

# Ingeniería que fluye

Historia del Departamento de Ingeniería  
Hidráulica y Ambiental de la Pontificia  
Universidad Católica de Chile

Carla Arce Ilabaca

EDICIONES UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
Vicerrectoría de Comunicaciones y Extensión Cultural  
editorialedicionesuc@uc.cl

## Ingeniería que fluye

Historia del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental  
de la Pontificia Universidad Católica de Chile

**Carla Arce Ilabaca**

© Inscripción Registro de Propiedad Intelectual N° XXXXXXXXXX  
Derechos reservados  
Marzo 2024  
ISBN: XXX-XX-XXXX-X

**Diseño y diagramación:** Jenny Loreto García S.  
creaimagen77@gmail.com

Tapa: Foto satelital hub Sentinel 2 L2A True Color, 2023, Chile.

Fotografía de acceso público.

Contratapa: Luis Nunes Alberto, "Gota de agua", 2011. Wikimedia Commons, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:004n.jpg>.

Permitido su uso citando la fuente.

**Primera edición:** 500 ejemplares  
Impreso en Chile en Andros Impresores

C.I.P - Pontificia Universidad Católica de  
Chile

**Ingeniería que fluye**

# Ingeniería que fluye

Historia del Departamento de Ingeniería Hidráulica y  
Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Carla Arce Ilabaca



# Índice

Palabras de la Decana	9
Prólogo	11
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>LA HIDRÁULICA EN EL NACIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE (1888-1962)</b>	19
La Ingeniería en la fundación de la Universidad	20
La hidráulica en Chile a fines del siglo XIX	21
Primeros ingenieros de la UC y la especialidad de Hidráulica	24
El Curso de Ingeniería Civil	27
Don Ramón Salas Edwards: el legado de un hombre genial	28
El Laboratorio de Hidráulica	33
La huella de don Francisco Javier Domínguez	38
La influencia del Instituto de Ingenieros de Chile	40
La CORFO y la hidráulica en Chile	41
Investigación aplicada a través del DICTUC	44
La creación del Departamento de Hidráulica	46

## **CAPÍTULO 2**

### **EL DEPARTAMENTO Y LAS OBRAS HIDRÁULICAS (1963-1989)**

El Plan de Desarrollo y el Decano Raúl Devés	51
Cambios esenciales en el Departamento de Hidráulica	52
La formación del Departamento de Obras Hidráulicas (DOH)	55
La cooperación francesa	59
El equipo de profesores jornada parcial	73
Nuevas líneas de investigación: la ingeniería ambiental	78
Transición hacia la modernidad: el nuevo Laboratorio de Hidráulica	79
El personal administrativo	83
Instancias de cooperación: la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica (SOCHID)	90
Reseña histórica de la investigación en el DOH	91
Servicio exterior: desde el proyecto “Campus” a Colbún-Machicura	95
La docencia y los alumnos	97
Contribución del DOH a la comunidad	99

## **CAPÍTULO 3**

### **LA INTEGRACIÓN DEL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE (1990-2023)**

Una nueva etapa en Chile y el Departamento	109
El Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (DIHA)	110
Una nueva generación	114
Viejos y nuevos socios: la cooperación extranjera	117
Ampliando horizontes: los nuevos laboratorios	125
La investigación y el impulso de Conicyt	127
Una generación del Bicentenario	130
Contribución del DIHA a la comunidad	136

El DIHA hace historia: tres casos emblemáticos	140
Hacia la integración disciplinar	148

## **CAPÍTULO 4**

### **EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA Y AMBIENTAL UC, PRESENTE Y FUTURO**

#### **ANEXOS**

• Profesores del Departamento que han sido Decanos de la Facultad de Ingeniería	179
• Profesores del Departamento que han sido Directores de la Escuela de Ingeniería	180
• Jefes de Departamento desde 1966	180
• Personal administrativo que se ha desempeñado en el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental entre 2000 y 2023	180
• Profesores del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, jornada completa y parcial, que se han desempeñado entre 2000 y 2023	181
• Titulados de Ingeniería UC que han optado por la mención Hidráulica o Ambiental Mención Hidráulica (1977-2023)	182
• Titulados de Ingeniería UC que han optado por la mención Hidráulica o Ambiental Mención Ambiental (1977-2023)	200
• Graduados del Magíster en Ciencias de la Ingeniería Menciones Hidráulica y Ambiental (1985-2023)	218
• Graduados del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Menciones Hidráulica y Ambiental (2001-2023)	222

#### **BIBLIOGRAFÍA**

225



## Palabras de la Decana

**M**e alegra ver completado este proyecto de investigación, que tiene como fin reconocer una parte significativa del trayecto de nuestra Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC). Como indica el título del libro, se enfoca en la ingeniería en movimiento, específicamente en nuestras especialidades relacionadas con el agua: el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (DIHA).

El surgimiento y desarrollo del DIHA es, sin duda, un capítulo extraordinario y trascendental en la historia de la UC y, en general, en la historia científica de Chile. El pionero Laboratorio de Hidráulica, instalado en aquellos años en la casa central de la universidad, fue el más avanzado en su categoría en la región durante la primera mitad del siglo pasado. Allí, el profesor Ramón Salas Edwards realizó una de sus contribuciones más notables y reconocidas a nivel internacional, como fue la descripción del flujo variable del agua en canales. De la misma manera, el profesor Francisco Javier Domínguez, discípulo destacado de Edwards, lideró una auténtica revolución en el estudio de la hidráulica, convirtiéndose en uno de los profesores más apreciados y recordados en la ingeniería del país.

Luego, el estudio y trabajo en obras hidráulicas, hidrología e ingeniería sanitaria se fusionó con el nacimiento de la ingeniería ambiental, dando origen al actual DIHA. Este encuentro con la ingeniería ambiental es uno de los aspectos más fascinantes del libro, ya que marca un hito importante para nuestra facultad al haber sido pioneros en esta área, contando con los primeros profesores en Chile con doctorados en ingeniería ambiental, obtenidos en las principales

universidades del mundo. Desde principios de la década de los 80, este liderazgo se reflejó en planes de estudio renovados que incluyeron cursos sobre calidad del agua y contaminación, nuevas publicaciones adaptadas a la realidad nacional, participaciones innovadoras en seminarios y congresos, así como nuevas áreas de investigación aplicada.

En este recorrido, no puedo pasar por alto la contribución del DIHA a través de nuestros egresados y egresadas, así como su colaboración en investigaciones y asesorías para instituciones públicas y privadas. Entre sus numerosos aportes, destaco el diseño y modelado de importantes centrales hidroeléctricas chilenas en diferentes momentos, el establecimiento de normativas nacionales relevantes en el ámbito de la legislación ambiental y la gestión de aguas pluviales. También la consideración de la problemática de la contaminación hídrica y atmosférica en diversas áreas de Chile; y, por supuesto, todos los esfuerzos relacionados al cambio climático, la escasez de agua y la gestión de desastres a través de nuestros centros de investigación como CEDEUS, CIGIDEN, el Centro MERIC y el Centro de Cambio Global.

En una sociedad donde el agua y la naturaleza representan preocupaciones constantes debido a su importancia para la vida, difundir el trabajo de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC es crucial. Los invito a leer y disfrutar este libro.

**Loreto Valenzuela Roediger**  
Decana Ingeniería UC

## Prólogo

*“Solos, podemos hacer tan poco; juntos, podemos hacer tanto”*  
Helen Keller, escritora y activista norteamericana

*“Si quieres avanzar rápido, viaja solo. Si quieres llegar lejos, viaja acompañado”*  
Proverbio Africano

Las comunidades son esenciales para el desarrollo de identidad y el logro de objetivos y propósitos, a partir de experiencias de camaradería y momentos de alegría. Sobre todo, son fundamentales para el ejercicio de las responsabilidades en pos de un propósito mayor que trasciende las metas individuales. El trabajo conjunto se convierte en el cimiento que sostiene sueños compartidos, y aunque el camino muchas veces es empinado y desafiante, la colaboración brinda fortaleza en la adversidad y lleva a los triunfos colectivos. Así, en la dificultad hallamos la verdadera esencia de la gratificación, descubriendo que la comunidad no solo comparte cargas, sino también las satisfacciones, y una hermosa vida en común.

Sin embargo, una comunidad es dinámica en el tiempo. Sus miembros, necesidades y metas cambian periódicamente, y es la visión de largo plazo y el convencimiento de la relevancia de su misión lo que permite avanzar. Por cierto, también se necesita una gran cuota de entrega desinteresada para que también quienes serán los futuros miembros del grupo, a quienes ni siquiera se llegarán a conocer, puedan también florecer al interior de la comunidad.

Al mismo tiempo, solo conociendo la historia, y las historias del pasado, una comunidad puede seguir creciendo vigorosamente.

Muchos de los que estudiamos ingeniería civil en Chile, y particularmente ingeniería hidráulica, aprendemos estas historias. Cuando se discute el concepto de altura crítica, y las características del flujo asociadas a esta altura, nos cuentan, o nos contaban, con pasión y admiración, que un chileno propuso un desarrollo teórico completo de este fenómeno. Su nombre, Ramón Salas Edwards. También nos cuentan que su discípulo, Francisco Javier Domínguez, exploró en detalle empíricamente este desarrollo teórico, para luego continuar con un incansable trabajo experimental que lo llevó a formar generaciones de destacados ingenieros, y escribir un texto fundamental, incluso dentro del concierto internacional. Esas historias resultan fascinantes, y de algún modo u otro, facilitan el aprendizaje de los conceptos de la disciplina; no podría ser diferente si lo que se está estudiando fue desarrollado y verificado por personas de nuestra comunidad.

Pero esas historias, maravillosas e incluso heroicas, no son las únicas. Tal vez nos acostumbramos a prestar atención en demasía a las excepcionalidades, los saltos repentinos que desafían el aparente tedio del día a día, los peaks del hidrograma. Pero entre cada una de estas singularidades, toman lugar infinidad de momentos, relaciones, amistades, decisiones e incluso conflictos, los que fácilmente van quedando en el olvido, pero que son esenciales dentro del régimen completo y el devenir de la comunidad. Y este ha sido el caso de nuestra comunidad, la del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (DIHA), desde ya mucho antes de su formal inicio.

Los orígenes de nuestra comunidad datan desde los tiempos mismos en que se funda la Pontificia Universidad Católica en 1888. Los dos primeros ingenieros de la universidad, Germán Holtheuer D. y Jorge Urzúa R., se titularon en 1897 con trabajos hidráulicos. Al poco tiempo, aparecen las portentosas figuras de Ramón Salas Edwards, primero, y luego de Francisco Javier Domínguez, quienes impulsaron el laboratorio de Hidráulica más importante de Sudamérica. Subsecuentemente, y al alero del transformador Plan de Desarrollo de la

educación en ingeniería implementada por el decano Raúl Devés, surge en 1963 el actual Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, llamado en aquellos años Departamento de Hidráulica. Hoy, como miembro del DIHA, solo puedo sentir la más profunda admiración por todos quienes en esos años construyeron lo que hoy tenemos, lo que hoy somos. El período entre 1963 y 1989, año en que finalmente se logra completar una planta académica formada íntegramente a nivel de doctorado, fue realmente arduo. La contratación de profesores y su continuo proceso de perfeccionamiento significó tener constantemente un grupo incompleto, muy sobrecargado en sus labores, pero entusiasta e incansable, y apoyado por un equipo de funcionarios que hasta el día de hoy, siendo otras las personas, destaca por su gran calidad humana y espíritu de equipo. Había necesidades curriculares, de infraestructura, y de implementación del laboratorio, con buena parte de esto ocurriendo en momentos complejos para el país. Literalmente, se hizo camino al andar, ¡y qué camino, por cierto, construyeron!

Desde 1989, se sucedieron cambios y avances notables que sólo fueron posibles gracias a los sólidos cimientos legados desde los orígenes del departamento. Algunos de ellos son la creación en Chile de la disciplina de ingeniería ambiental, con el respectivo cambio de nombre del actual DIHA; las ampliaciones del edificio departamental, con la creación y ampliación de laboratorios docentes, de investigación y de servicio; el fortalecimiento de las relaciones con la industria y el sector público; la ampliación significativa de la planta académica, incorporándose no solo a la primera profesora de planta ordinaria de la Escuela de Ingeniería, sino también a un conjunto de profesores de distintas áreas del conocimiento y países, fortaleciéndose así la interdisciplina y posicionando al departamento en lugares de avanzada dentro de los distintos centros de investigación asociativa de excelencia que hay en el país.

Este libro busca relatar y celebrar toda esta historia, nuestra historia, y hacerla perdurar hacia el futuro. Quiero agradecer enormemente el trabajo de su autora, Carla Arce, periodista e historiadora. Su entusiasmo y seriedad desde el primer día fueron notables y esenciales para el éxito de este proyecto. No puedo pensar en una mejor persona para asumir el desafío de escribir este texto. Agradezco

también a Jenny García, quien preparó el hermoso diseño gráfico de la obra; a Ediciones UC, por darle un hogar editorial; a los miembros del comité a cargo de las continuas revisiones y sugerencias, y a todos los profesores, funcionarios y miembros de la comunidad del DIHA que participaron en esta iniciativa.

¡Qué duda cabe lo fundamental que han sido todos los estudiantes de nuestro querido DIHA en todo este camino! A estos ingenieros e ingenieras está dedicado este libro.

**Jorge Gironás León**

Profesor Asociado

Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC

# Línea de tiempo

## Departamento Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC

**1887** Creación Ministerio Industrias y OOPP.

**1888** Fundación Universidad Católica de Chile.

**1897** Primeros titulados de Ingeniería son de especialidad Hidráulica.

**1911** Se publica el libro *Escorrentamiento variado del agua en los canales*, del profesor Salas Edwards.

**1923** Creación de gabinete Hidráulica UC por profesor Ramón Salas Edwards.

**1931** El Estado instituye la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado.

**1934** Primera edición del famoso libro *Hidráulica*, del profesor Francisco Javier Domínguez.

**1942** Creación del primer departamento docente de Hidráulica UC.

**1943** Se crea la Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA.

**1947** Nace el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Católica, más conocido como DICTUC.



**1963** Nuevo departamento de hidráulica, según el plan de desarrollo del Decano Raúl Devés.

**1966** El departamento cambia nombre: Departamento de Obras Hidráulicas UC (DOH).

**1971** Fundación de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica, SOCHID.

**1976** Inauguración del nuevo Laboratorio de Hidráulica, en el Campus San Joaquín.

**1980** • Inicios cursos Ingeniería Ambiental.  
• Modelos central Machicura.

**1982** Profesor Bernardo Domínguez es elegido Decano de la facultad.

**1989** Profesor Eduardo Varas se convierte en Decano de Ingeniería.

**1990** • Todos los profesores jornada completa finalizan doctorados.  
• Cambio de nombre Depto. Ing. Hidráulica y Ambiental (DIHA).

**1994** • Parte el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, incluyendo especialidad Hidráulica.  
• Nace la especialidad de pregrado en Ingeniería Ambiental.

**2016** • Renovación edificio DIHA.  
• Profesores del Departamento lideran equipo técnico chileno en la demanda boliviana por el río Silala.

**2023** Se cumplen 60 años del Departamento.





A photograph showing a stream of water flowing from a circular opening in a metal plate. The metal plate is part of a larger structure, possibly a tank or pipe, and is secured with several bolts. The water is clear and falls into a dark, textured surface below. The background is a plain, light-colored wall.

Capítulo 1

**La hidráulica  
en el nacimiento  
de la Universidad  
Católica de Chile  
(1888–1962)**

## La Ingeniería en la fundación de la Universidad

Los primeros hilos de agua que fluyeron para dar vida a la Ingeniería Hidráulica y Ambiental en la Pontificia Universidad Católica de Chile aparecen en la propia época de fundación de la casa de estudios. Gracias al empuje y generosidad de destacados católicos chilenos, encabezados primero por el Arzobispo de Santiago, Monseñor Rafael Valentín Valdivieso, y luego, tras su fallecimiento, por su discípulo Monseñor Joaquín Larraín Gandarillas<sup>1</sup>, la Universidad Católica de Santiago se crea por decreto del 21 de junio de 1888<sup>2</sup>.

Se erigió como una institución única en Sudamérica, nacida del impulso de la Iglesia Católica y con pertenencia a la autoridad eclesiástica<sup>3</sup>. Monseñor Larraín Gandarillas, principal promotor y primer Rector, señalaba que una Universidad Católica es “un hermoso taller en que se educa el corazón y se

forma el carácter de los jóvenes”<sup>4</sup> y debía ser “un centro de estudios superiores que debía formar a profesionales católicos capaces de asumir la dirección del desarrollo cultural, social y político del país, con el fin de contribuir a que Chile siguiese siendo un país católico”<sup>5</sup>. En tanto, otro de sus fundadores, Abdón Cifuentes, sostuvo “que la Universidad debía ser también una escuela técnica que tuviese la misión de ofrecer posibilidades de formación y ascenso a los miembros de las clases inferiores y de contribuir al desarrollo tecnológico y económico del país”<sup>6</sup>.

Ese año 1888, colocando “todos los trabajos de la Universidad Católica de Chile, bajo la especial protección del Corazón Sagrado de Nuestro Señor Jesucristo”<sup>7</sup>, se comenzó a dar forma a la oferta académica de la Sección Universitaria. La Junta Promotora de la Universidad Católica consideró fundamental la puesta en marcha de un Curso de Leyes, la instalación de una Facultad de Leyes y Ciencias Políticas, y un Curso de Matemáticas, necesario para lograr el Bachillerazgo en Matemáticas y luego a la carrera de Ingeniería. El Curso de Matemáticas era considerado el primer paso hacia la creación posterior de una Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas<sup>8</sup>.

El Curso de Matemáticas, de dos años, partió el año 1889 “bajo la dirección de Washington Lastarria y a cargo de ingenieros civiles distinguidos, aunque bastante jóvenes, como lo fueron Alberto Llona y Luis Alberto Domínguez Cerda, gran matemático, padre del futuro profesor Francisco Javier Domínguez”<sup>9</sup>.

## La hidráulica en Chile a fines del siglo XIX

La creación de la Universidad Católica en 1888, y la incorporación de la matemática como eje central de su quehacer, coincide con un momento crucial de la ingeniería en el país. Hacia fines del siglo XIX, Chile experimentaba un

<sup>4</sup> Krebs et als, *Historia de la Pontificia Universidad Católica*, p. 17.

<sup>5</sup> Krebs et als, *Historia de la Pontificia Universidad Católica*, p. 18.

<sup>6</sup> *Ibidem*.

<sup>7</sup> *Anuario de la Universidad Católica*, p. 24.

<sup>8</sup> *Anuario de la Universidad Católica*, pp. 28 y 29.

<sup>9</sup> Macarena Ponce de León, Francisca Rengifo y María José Vial, *Ayer y hoy. Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile* (Santiago, Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile/FIUC, 2002), p. 19.

<sup>1</sup> Ricardo Krebs, María Angélica Muñoz y Patricio Valdivieso, *Historia de la Pontificia Universidad Católica de Chile 1888-1998* (Santiago, Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile, 1994), Tomo I, pp. 13-16.

<sup>2</sup> *Anuario de la Universidad Católica de Chile desde 1888 hasta 1897*, Tomo I, pp. 11-12.

<sup>3</sup> *Anuario de la Universidad Católica de Chile desde 1888 hasta 1897*, p. 4.

gran progreso económico y técnico, impulsado por el avance de la minería. En el ámbito de las obras públicas, la construcción por parte del Estado de caminos, puentes y canales de riego dio paso al auge del ferrocarril, que significó una completa modernización del transporte y lograba conectar la difícil geografía del país, con gran inversión de privados<sup>10</sup>. La anexión de las provincias de Tarapacá y Antofagasta a raíz de la Guerra del Pacífico atrajo el interés de capitalistas por la industria del salitre, con nuevos proyectos de vías terrestres y férreas<sup>11</sup>.

Motivado por la bonanza estatal y la necesidad de un salto modernizador para una nueva etapa del país, fue necesaria la participación y la dirección del Estado en un gigantesco plan de obras públicas, lo que llevó al surgimiento del Ministerio de Industria y Obras Públicas en 1887. Al año siguiente, en 1888, se creaba dentro del organismo público la Dirección de Obras Públicas, a cargo de Domingo Santa María, que tenía una Sección de Puentes, Caminos y Construcciones Hidráulicas, cuyos primeros grandes desafíos fueron la construcción del dique de Talcahuano y la canalización del río Mapocho<sup>12</sup>. Sin embargo, la gran cantidad de iniciativas de la nueva dirección no iba a ser abordada por chilenos, sino que casi en su totalidad por ingenieros y técnicos extranjeros, especialmente franceses y belgas<sup>13</sup>.

Así, respecto de las obras hidráulicas en el país, el Estado intervino en este ámbito precisamente desde 1887 a través del Ministerio de Industrias y Obras Públicas. Con fondos fiscales, se dio inicio en 1898 a las obras de embalse de las lagunas del Huasco, pero fue recién en 1914 cuando se estableció una política pública de obras de riego. A partir de este año, y hasta 1928, se inició una época de construcción de cuatro grandes canales: Mauco, Maule, Melado y Laja<sup>14</sup>. En 1917, se autorizaron otros cuatro nuevos embalses y tranques, esencialmente con fines agrícolas. Posteriormente, vendría un nuevo período de obras hidráulicas para cubrir las necesidades de riego del país, determinado por

el “plan extraordinario de Obras Públicas” iniciado en 1928, y la Ley General de Riego (Nº4.445), “que dejaba al Estado como empresario constructor”<sup>15</sup>.

Además de las obras de hidráulica agrícola, una de las áreas de la disciplina más relevantes en esta época fue la ingeniería sanitaria. Siendo un país con gran ímpetu modernizador, pero que socialmente mostraba desoladoras cifras de enfermedades infecciosas y mortalidad en las ciudades, Chile adoptó ideas provenientes de Estados Unidos y Europa para la incorporación de agua potable y alcantarillado, con el objetivo de mejorar la higiene de la población urbana<sup>16</sup>. Construcciones pioneras en el país fueron la primera cañería surtidora de agua potable para la ciudad de Valparaíso en 1850, la planta de suministro de agua en Concepción en 1860 y la fundación de la “Tarapacá Water Works”, para abastecer a la ciudad de Iquique en 1888<sup>17</sup>. Sin duda, el gran hito histórico en este ámbito fue la construcción de la red de alcantarillado de Santiago, cuyas obras se llevaron a cabo entre 1905 y 1910<sup>18</sup>. Así, esta evolución abrió paso, por un lado, a la necesidad de formación académica en ingeniería sanitaria y, por otro, a un desarrollo de hidráulica urbana a nivel país, por lo que se creó la Dirección General de Agua Potable y Alcantarillado del Ministerio del Interior (1931)<sup>19</sup>.

La ingeniería sanitaria comparte varias características del ingeniero civil, ya que su centro son obras e instalaciones de ingeniería. Sin embargo, su objetivo se inscribe en un concepto de higiene o salud pública, por cuanto se preocupa del agua potable y de la evacuación de los desechos. Por ello, se le considera como la predecesora de la ingeniería ambiental, enfoque que irrumpió en la segunda mitad del siglo XX, y que comenzó a abordar la salud de la población integrando nuevos aspectos como la contaminación atmosférica, el cuidado del medio ambiente y el tratamiento hídrico sustentable.

<sup>15</sup> Villalobos, *Historia de la Ingeniería en Chile*, p. 205.

<sup>16</sup> Enrique Fernández D., “Circulación y recepción de discursos y prácticas en el espacio atlántico: el ejemplo de la ingeniería sanitaria urbana chilena (1871-1905)”, *Revista de Historia Social y de las Mentalidades*, 22 (1), 2018. Recuperado a partir de <https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/historiasocial/article/view/3289>

<sup>17</sup> Superintendencia de Servicios Sanitarios, “Historia del sector sanitario en Chile”, extraído de <http://www.siss.gob.cl/586/w3-article-3681.html>

<sup>18</sup> Enrique Fernández D. “Estudio sobre la génesis y la realización de una estructura urbana: la construcción de la red de alcantarillado de Santiago de Chile (1887-1910)”, *Historia* (Santiago) 48 (1), 2015.

<sup>19</sup> Superintendencia de Servicios Sanitarios, “Historia del sector sanitario en Chile”, extraído de: <http://www.siss.gob.cl/586/w3-article-3681.html>

<sup>10</sup> Sergio Villalobos (dir.), *Historia de la Ingeniería en Chile* (Santiago, Ediciones Pedagógicas Chilenas, 1990), pp. 126-137.

<sup>11</sup> Villalobos, *Historia de la Ingeniería en Chile*, p. 141.

<sup>12</sup> Ernesto Greve, *Historia de la Ingeniería en Chile* (Santiago, Imprenta Universitaria, 1938-1944) Tomo IV, p. 247.

<sup>13</sup> Greve, *Historia de la Ingeniería en Chile*, p. 262.

<sup>14</sup> Villalobos, *Historia de la Ingeniería en Chile*, p. 201.



## Primeros ingenieros de la UC y la especialidad de Hidráulica

Adaptándose a esta evolución, la enseñanza de la ingeniería en Chile acompañó el desarrollo económico de fines del siglo XIX, y fue necesario “preparar, de forma directa y coordinada, los profesionales adecuados para este desarrollo”<sup>20</sup>. Sin duda, la Universidad de Chile era la gran formadora de ingenieros en Chile desde 1853. Sin embargo, esta realidad cambió en 1892, cuando nació el Curso



Retrato de Germán Holtheuer Decher.

de Ingeniería Civil en la Universidad Católica, al cual podían acceder quienes hubiesen aprobado el primer Curso de Matemáticas y otorgaba el título de ingeniero civil<sup>21</sup>.

Los dos primeros ingenieros de la Universidad Católica fueron Germán Holtheuer Decher y Jorge Urzúa Ramírez, quienes se titularon en el año 1897 escogiendo la especialidad de hidráulica. Aún más, fueron también los primeros titulados de la historia de la casa de estudios.

Germán Holtheuer desarrolló una brillante carrera. Nacido en Puerto Varas en 1874, hijo de padre alemán y madre chilena con raíces germanas, era el continuador de una tradición familiar de ingenieros<sup>22</sup>. Realizó sus estudios primarios y secundarios en el Liceo de Puerto Montt y en el Seminario de Valparaíso<sup>23</sup>. Obtuvo el título de Ingeniero Civil el 23 de noviembre de 1897, con mención en Hidráulica y Cálculo Estructural, después de cumplir con los requisitos exigidos para su egreso. El primero de ellos fue una prueba escrita, cuya comisión examinadora “estuvo presidida por el Rector de la Universidad e integrada por los profesores Eleazar Lezaeta,

<sup>20</sup> Villalobos, *Historia de la Ingeniería en Chile*, p. 278.

<sup>21</sup> Ponce de León el als, *Ayer y hoy*, p. 20.

<sup>22</sup> Fundación de Ingenieros de la Universidad Católica de Chile, “Biografía de don Germán Holtheuer Decher. Primer titulado en la Escuela de Ingeniería”, *Informativo Finc*, noviembre de 1997.

<sup>23</sup> Ponce de León el als, *Ayer y hoy*, p. 21.



Memorias de titulación de Jorge Urzúa y Germán Holtheuer. Museo de la Ingeniería, Complejo Luksic, Facultad de Ingeniería UC.

Ignacio Cremonesi, el presbítero Agustín Jara y Raúl Claro Solar”, consistente en “un proyecto de construcción de un puente carretero de doble vía para un camino en las cercanías de Santiago”<sup>24</sup>. Luego, rindió una prueba oral donde tuvo que demostrar sus conocimientos en resistencia de materiales, cimientos, puentes, construcción, ferrocarriles e hidráulica<sup>25</sup>.

Su proyecto de tesis, defendido en septiembre de 1897, estudió la construcción de una represa de regadío en el sector de Collihue, cercano a la zona de Santa Cruz. Fue calificado positivamente, con un voto de distinción y tres de aprobación<sup>26</sup>. En tanto, el 17 de agosto de 1907 obtuvo también el título de Arquitecto de la Universidad Católica, “siendo el quinto arquitecto egresado de dicha universidad”<sup>27</sup>.

Después de contraer matrimonio, inició su carrera profesional como Dibujante Primero para el Ministerio de Guerra, “nombrado para este puesto por el

<sup>24</sup> Ponce de León el als, *Ayer y hoy*, p. 21.

<sup>25</sup> *Ibidem*.

<sup>26</sup> Ponce de León el als, *Ayer y hoy*, p. 22.

<sup>27</sup> Fundación de Ingenieros, “Biografía de don Germán Holtheuer Decher”, noviembre de 1997.

Presidente de la República don Federico Errázuriz Echaurren<sup>28</sup>. En paralelo, también regresó a su Alma Máter, ingresando como profesor al Curso de Ingeniería Civil, en asignaturas de dibujo, fundamentales en los primeros planes de estudio. En adelante, desarrolló como ingeniero relevantes estudios de caminos, como la vía hacia la Virgen en el cerro San Cristóbal en Santiago, que fue inaugurado por el alcalde de la época, Enrique Mac-Iver, y que perdura hasta la actualidad. En el Ministerio de Industria, Obras Públicas y Ferrocarriles lideró importantes proyectos camineros, como las rutas del sur hacia Coyhaique, trayectos trasandinos entre Chile y Argentina y, en el norte, los caminos a las salitreras de María Elena y Pedro de Valdivia<sup>29</sup>.

Fue uno de los mayores expertos en cálculo estructural de su época. Hacia 1930, era uno de los mayores especialistas en una tecnología hasta entonces revolucionaria: la estructura de hormigón armado. Entre algunos de sus trabajos de cálculo estructural, se encuentran el Teatro Alameda de Santiago —que estuvo ubicado en Alameda esquina Maipú—, la ampliación de la Biblioteca Nacional, el edificio del diario La Nación, el Hotel O’Higgins en Viña del Mar, entre muchos otros<sup>30</sup>.

Casi al mismo tiempo, sólo cinco días después que Germán Holtheuer, obtuvo su título de Ingeniero Civil el alumno Jorge Urzúa Ramírez, también en la especialidad de hidráulica. La prueba escrita para graduarse se trató de “la construcción de un techo de zinc y fierro proyectado para un puerto de Chile”<sup>31</sup>, aprobando también la parte oral. El proyecto práctico, cuya comisión evaluadora fue la misma que en la examinación de Holtheuer, consistió en un “estudio completo sobre la dotación de agua potable de una ciudad de 15 mil habitantes”<sup>32</sup>.

Hacia 1913, se habían recibido 70 ingenieros civiles de la Universidad Católica de Santiago<sup>33</sup>.

## El Curso de Ingeniería Civil

Desde los primeros años del Curso de Ingeniería Civil de la Universidad Católica —germen de lo que sería posteriormente la Escuela de Ingeniería—, la disciplina hidráulica tuvo una presencia fundamental. Como se aprecia en los primeros egresados, tempranamente los primeros profesores dieron un énfasis en los estudios relativos a obras de regadío, agua potable y estructuras relacionadas a cursos de agua. Así, el primer año del Curso de Ingeniería tenía los ramos de Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría y Geometría Descriptiva con el profesor Raúl Claro Solar; Dibujo lineal y a mano alzada, con el profesor Germán Holtheuer, como sabemos, el ilustre primer egresado de la especialidad de hidráulica. El Año Segundo, en tanto, los alumnos cursaban Topografía, a cargo del docente Ruperto Solar; Resistencia de materiales, con el profesor Eleazar Lezaeta; Construcción general, en la cátedra de Urbano Mena; y una nueva asignatura de Dibujo, con Germán Holtheuer.

El ramo de Hidráulica estaba considerado en el corazón de la malla curricular, en tercer y cuarto año de carrera. En el tercer año, la cátedra de Hidráulica a cargo del profesor Eleazar Lezaeta, contemplaba clases todos los días de 8 a 9 de la mañana, que incluía nociones teóricas, agua potable, canales y marcos. Luego, a las 11 a.m., los lunes, miércoles y viernes, los estudiantes continuaban con Lezaeta, esta vez con la segunda parte del ramo de Resistencia de Materiales. El período lectivo también incluía la segunda parte de la asignatura de Topografía con el docente Urbano Mena y Dibujo con Ignacio Cremonesi. El cuarto año, en tanto, incorporaba todos los días clases de Hidráulica con Lezaeta, y tres horas diarias del ramo Proyectos de Dibujo, con Cremonesi. En segundo y tercer año, además, los estudiantes debían asistir a clases de Geometría Descriptiva<sup>34</sup>.

El plan de estudios de Ingeniería Civil de 1898, solicitado especialmente por Rectoría a los docentes del plantel, con la asesoría del ingeniero francés Luis Cousin, fue creado con un programa de cuatro años de sólida formación científica y teórica, combinado con la incorporación de Cursos de Laboratorio<sup>35</sup>.

<sup>28</sup> Fundación de Ingenieros, “Biografía de don Germán Holtheuer Decher”, noviembre de 1997.

<sup>29</sup> *Ibidem*.

<sup>30</sup> *Ibidem*.

<sup>31</sup> Ponce de León el als, *Ayer y hoy*, p. 22.

<sup>32</sup> *Ibidem*.

<sup>33</sup> *Reseña Histórica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Católica de Chile y de su Escuela de Ingeniería Civil*, 1945. Archivo Institucional UC, caja 38, carpeta 5, documento 1, p. 2.

<sup>34</sup> *Anuario de la Universidad Católica*, pp. 20-22.

<sup>35</sup> Ponce de León el als, *Ayer y hoy*, p. 24.

Resulta interesante la discusión previa y exposición al Rector, Monseñor Vergara, acerca de cómo confeccionar el nuevo plan de estudios, considerando la breve, pero importante, experiencia de los primeros años<sup>36</sup>. El primer punto que se trató fue la falta de preparación matemática de los alumnos que ingresaban a primer año. Para suplir estas carencias, sin necesidad de aplicar un examen de admisión o solicitar como requisito el Bachillerato en Matemáticas, “convendría establecer un Curso Preparatorio en el cual se repararían y ampliarían los ramos elementales”<sup>37</sup>.

Asimismo, la comisión de profesores consideró que los ramos de Dibujo eran fundamentales, aumentando la cantidad de horas, y que el estudio de la Estabilidad era esencial, sumando al plan de estudios la asignatura de Física Industrial, Electricidad y Máquinas. Además, por su importancia, se agregaría Química Industrial, con elementos de Geología. Uno de los sellos distintivos del nuevo plan de estudios era el curso de Hidráulica. Los docentes señalaban: “Creemos que esta clase por su importancia debe existir por separado” de los ramos de caminos ordinarios, ferrocarriles y túneles<sup>38</sup>. En consecuencia, en el plan de estudios reformado para el Curso de Ingeniería Civil, la hidráulica estuvo ubicada definitivamente en tercer y cuarto año, con tres horas semanales en tercero, como primera parte del curso, y tres horas en cuarto, en el ramo Hidráulica (2º parte) y Construcciones Marítimas. Se incorporaron, también, las asignaturas de Química General y Química Industrial, a cargo del profesor Carlos Barriga<sup>39</sup>.

### Don Ramón Salas Edwards: el legado de un hombre genial

La relevancia de la disciplina hidráulica tuvo como motor a una figura extraordinaria en las ciencias y la ingeniería chilena: don Ramón Salas Edwards. Salas Edwards

no sólo revolucionó la enseñanza, sino que su trabajo de investigación “transformó la disciplina de la Ingeniería Hidráulica y produjo una innovación técnica que cambiaría el diseño de obras hidráulicas para riego y generación de energía”<sup>40</sup>. Los asombrosos descubrimientos conseguidos por Salas Edwards ubicaron a la disciplina chilena en una posición de vanguardia, como lo recordó su discípulo y distinguido profesor Francisco Javier Domínguez: “Chile, en hidráulica, ha tenido siempre una situación de avanzada. Aquel impulso inicial que dio primeramente impacto en el escurrimiento de canales, del profesor Salas Edwards, lo dirigió él también a iniciar la generalización y ordenación de las materias que interesan al Ingeniero Civil”<sup>41</sup>. Precisamente, su investigación *Escurrecimiento variado del agua en los canales* (1915) constituyó su mayor contribución a esta rama de la Física, no sólo a nivel nacional, sino a escala mundial, posicionando, a su vez, a la Universidad Católica con un aporte significativo en la historia de la disciplina.



Retrato de don Ramón Salas Edwards

Bisnieto de Manuel de Salas, don Ramón provenía de una influyente familia de políticos e intelectuales. Después de estudiar en el colegio

San Ignacio y rendir el Bachillerato en Matemáticas en el Instituto Nacional, estudió Ingeniería en la Universidad de Chile entre 1899 y 1903<sup>42</sup>. Se tituló en 1904, año en que inició su carrera profesional realizando trabajos de hidráulica, como el estudio del diseño de sistema de agua potable y alcantarillado de

<sup>36</sup> “Informe sobre la reforma del plan de estudios de Ingeniería Civil y Arquitectura”, *Anuario de la Universidad Católica*, pp. 25-32.

<sup>37</sup> *Ibidem*.

<sup>38</sup> *Ibidem*.

<sup>39</sup> “Informe sobre la reforma del plan de estudios de Ingeniería Civil y Arquitectura”, *Anuario de la Universidad Católica*, p. 31; *Anuario de la Universidad Católica*, pp. 181-186.

<sup>40</sup> Cristián Escauriaza y Jorge Gironás, “Ramón Salas Edwards, la Ciencia y la misión integral del ingeniero”, en Ramón Salas Edwards, *Escurrecimiento variado del agua en los canales* (Cámara Chilena de la Construcción/PUC/Dibam), 2011, p. -xxxiv-.

<sup>41</sup> “Una ojeada a la Hidráulica actual”, en “Discurso del profesor Francisco Javier Domínguez” (22 de diciembre de 1958) en *Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*, 16, 1959, p. 14.

<sup>42</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -x-; Rafael Benguría, “Ramón Salas Edwards (1880-1954)”, 24 de septiembre de 2007. Extraído de [http://www.fis.puc.cl/~rbenguri/Ramon\\_Salas.html](http://www.fis.puc.cl/~rbenguri/Ramon_Salas.html)

Santiago, junto al ingeniero holandés y profesor de la Universidad de Chile Gerrit van Mourik Broekman, con quien siguió colaborando en importantes proyectos nacionales, como el puerto de San Antonio (1907), obras portuarias de Valparaíso (1912), y el embalse El Yeso (1910-1912)<sup>43</sup>.

En 1905, inició su brillante carrera como profesor de la Universidad Católica de Chile, en las cátedras de Análisis Infinitesimal y de Mecánica Racional, que quedarían a su cargo durante más de veinte años, hasta 1927. En 1910, tomó por nueve años la plaza de profesor de Hidráulica General, “la cual dejaría en manos de su alumno memorista y más tarde insigne ingeniero hidráulico Francisco Javier Domínguez Solar”<sup>44</sup>. Durante estos años de entrega a la docencia, surgieron sus primeras publicaciones, las cuales se transformaron pronto en lectura básica de los alumnos: Introducción al Análisis Infinitesimal (1910) e Hidráulica General (1915)<sup>45</sup>. Su sobresaliente desempeño académico, su impronta como científico, junto a su permanente reflexión sobre la formación de los ingenieros lo llevaron a ser Decano de la Facultad de Ingeniería entre 1918 y 1924<sup>46</sup>.

En la formación de don Ramón Salas Edwards como ingeniero hidráulico y como hombre de ciencia sin duda fueron cruciales sus estudios en las más prestigiosas universidades del mundo. En los albores del siglo XX, eran pocos los chilenos privilegiados que tenían la oportunidad de perfeccionarse en el extranjero. Sin embargo, Salas Edwards viajó en 1909 enviado por el gobierno de Chile a Francia, para efectuar estudios en la Facultad de Ciencias de la Université de París, también conocida como La Sorbonne<sup>47</sup>. Algunos años más tarde, en 1913, don Ramón viajó a la estadounidense Columbia University, y más tarde retorna a Francia, a una visita de perfeccionamiento en ciencias físico-matemáticas en el College de France, realizada entre los años 1921 y 1922<sup>48</sup>.

Los ingenieros chilenos recibían por aquellos años una importante influencia francesa, y Ramón Salas no era la excepción. Como ingeniero apasionado por el estudio del flujo, utilizaba en sus indagaciones los notables trabajos de Jean-Baptiste Bélanger, ingeniero francés dedicado al estudio de los caudales, y asimismo, de los mayores discípulos de Bélanger, como Adhémar Jean Claude Barré de Saint-Venant y Joseph Boussinesq. Este último fue el profesor de Salas Edwards en París y verdadera inspiración de sus trabajos posteriores.

Al igual que los flujos que él estudiaba en el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Católica, su pensamiento variaba, se movía, y llegó a adquirir tal profundidad, que consiguió realizar un aporte de nivel mundial, propio de su genio y talento: desarrolló una teoría matemática para describir el flujo del agua en la naturaleza que, no obstante, también pudiera usarse en soluciones aplicadas “y resolver problemas de ingeniería hidráulica relevantes para el país. Este desarrollo transformaría la tecnología del riego en la agricultura chilena del siglo XX”<sup>49</sup> debido, entre



La mayor obra del profesor de Hidráulica de la Universidad Católica Ramón Salas Edwards, en 1923 (Nascimento), y en su reedición en 2011 (Cámara Chilena de la Construcción/PUC).

<sup>43</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -x-.

<sup>44</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -xi-.

<sup>45</sup> Rafael Benguria, “Ramón Salas Edwards”.

<sup>46</sup> *Ibidem*.

<sup>47</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -xxxiv-.

<sup>48</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -xi-.

<sup>49</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -xxxvi-.



otros aspectos, al mejoramiento del diseño de marcos partidores, o sea, estructuras hidráulicas que tienen la finalidad de dividir y distribuir el agua con variadas finalidades, como riego o generación de energía hidroeléctrica.

La teoría de Salas Edwards, hoy conocida mundialmente como “Ley de la altura crítica”, vio la luz por primera vez en 1915, cuando presentó su artículo fundacional “Discusión sintética del trazado del eje hidráulico”, siendo el representante de las universidades chilenas en el Segundo Congreso Científico Panamericano en Washington D.C.<sup>50</sup>. Luego de transformarse en notas para sus clases de Hidráulica de la Universidad Católica, su teoría fue publicada como libro por Editorial Nascimento en 1923, bajo el título *Escurrimiento variado del agua en los canales*. Su más destacado estudiante y posteriormente profesor de la cátedra de Hidráulica en la UC, Francisco Javier Domínguez Solar, quien trabajaría en el laboratorio junto a Salas Edwards, relataba que una vez que su maestro dedujo la ecuación del trazado del eje hidráulico por puntos escalonados, fue el encargado de enviar las conclusiones de don Ramón en 1924 al profesor Forchheimer en Viena, quien señaló en una carta desde Austria que “no se imaginó jamás que de este rincón del mundo salieran lucubraciones científicas de tanto valor”<sup>51</sup>.

Don Francisco Javier narraba de este modo el prodigioso hallazgo de Salas Edwards:

“Me tocó medir en 1915, por primera vez quizás en el mundo, la altura crítica y comprobar experimentalmente las teorías de don Ramón Salas con resultados sorprendentes. En Chile se resolvió a su nombre definitivamente el problema de los partidores y marcadores de agua, problema el primero que se creía tan difícil, que recuerdo haber leído informes de ingenieros distinguidos de la época que aconsejaban no tocar partidores cuyos errores fueran del orden del 15%. Hoy día se pueden construir prácticamente sin errores en la partición. La consideración de la profundidad crítica como

de la energía mínima introducida por el profesor Salas ha simplificado enormemente la hidráulica de los canales”<sup>52</sup>.

## El Laboratorio de Hidráulica

La profusa labor en hidráulica de don Ramón Salas Edwards en la Universidad Católica requirió de instalaciones dirigidas al estudio experimental. Fue así como en 1911, el profesor creó el primer gabinete de Hidráulica, el cual la historia registra como el primer laboratorio de la disciplina en Sudamérica<sup>53</sup>. Luego, con el traslado de la institución al Palacio Universitario en el año 1918, las primigenias piezas construidas dieron vida al Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Católica, ampliado posteriormente por el profesor Francisco Javier Domínguez en el nuevo espacio asignado, en la parte sur del patio central, “con ramificaciones en el entretecho y debajo del piso de la sala”<sup>54</sup>.

Hacia 1929, el laboratorio de Hidráulica era “muy completo y organizado”<sup>55</sup>, y seguía siendo “único en América del Sur”<sup>56</sup>. Entre sus características, se encuentra

“un canal de trece metros de longitud por un metro cuadrado de sección, en donde podían producirse todas las formas del eje hidráulico de escurrimiento variado y todas las singularidades de contornos abiertos. El caudal podía llegar hasta 250 litros por segundo. Además, contaba con maquinarias hidráulicas y estaba establecido de manera de poder producir un circuito hidráulico cerrado”<sup>57</sup>.

El decano Miguel Letelier realizó un completo inventario del Laboratorio de Hidráulica en marzo de 1946. En aquellos días, el recinto “apoyaba la experimentación en obras hidráulicas en canales para el desarrollo de la

<sup>52</sup> Cauas et als, “Don Francisco Javier Domínguez Solar”, p. 21.

<sup>53</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -xi-.

<sup>54</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 51.

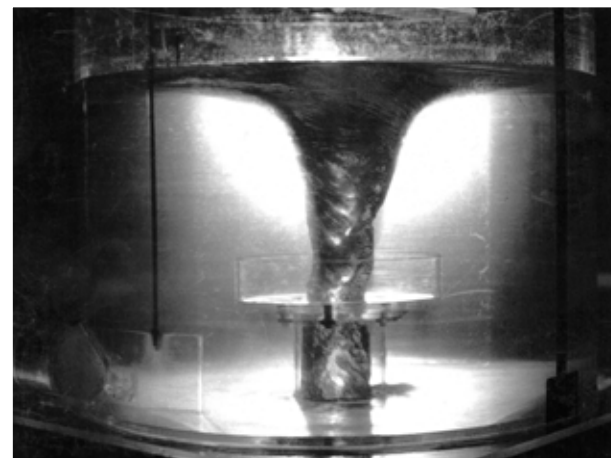
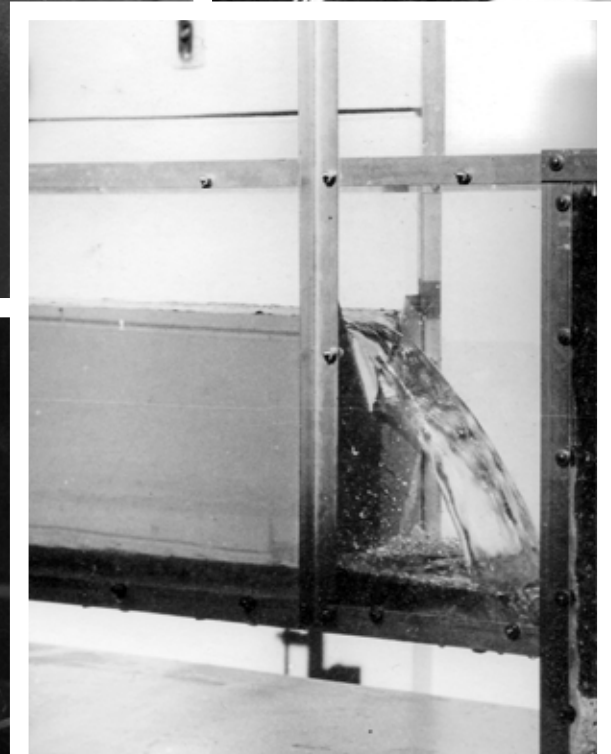
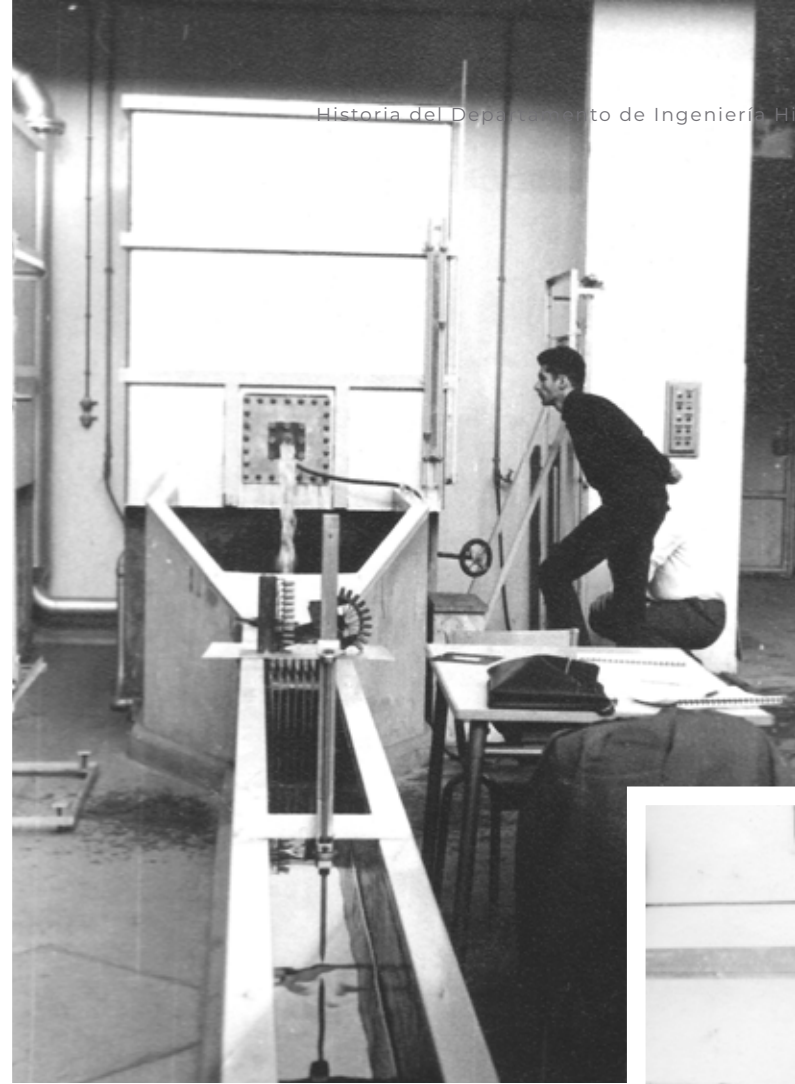
<sup>55</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 51.

<sup>56</sup> *Reseña Histórica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas...*, p. 8.

<sup>57</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, pp. 51-52.

<sup>50</sup> Escauriaza y Gironás, “Ramón Salas Edwards...”, p. -xi-.

<sup>51</sup> Antonio Cauas, Alejandro López y Horacio Mery, “Don Francisco Javier Domínguez Solar”, *Anales De la Universidad De Chile* (8), 1985, p. 21.



Imágenes del Laboratorio de Hidráulica, Universidad Católica de Chile (Casa Central). Fuente: Archivo personal profesor Bernardo Domínguez.



MATERIAL INMOVIL

Laboratorio de Hidráulica, con todas sus instalaciones y cañerías reparadas.-  
Instalación de laboratorio según plano.-

MATERIAL EXISTENTE EN RECINTO DE LABORATORIO

- 1 turbinas con regulador y generador eléctrico.-
- 1 bomba con generador acoplado de 33 K.W.
- 1 bomba chica con (1) motor de 2,2 K.W.
- 1 tablero control para acoplamiento y manejo de motor y generador.-
- 2 tanques para ensayo de cañerías y orificios, unidos por (3) cañerías con sus respectivas llaves.-
- 1 estanque sifonador unido por cañerías a
- 1 receptor de agua y a
- 1 casco de latón.-
- 3 venturímetros.-
- 1 motor eléctrico de ventilación con regulador de velocidad.-
- 1 instrumento de demostración de equilibrio sólido.-
- 1 tubo pitó completo.-
- 1 portadispere con cordón largo.-
- 3 llaves de boos para barvules.-
- 1 tablero con 7 llaves.-
- 1 modelo de rotor de turbina hidráulica.-
- 1 modelo de turbina Pelton.-
- 1 pistón.-
- 1 estuche con (2) pilas.-
- 2 cajoncitos con tierra con tapones de goma.-
- 1 caja que contiene (3) orificios de bronce.-
- 2 cajas vacías para contener orificios.-
- 1 estetómetro en muy mal estado.-
- 2 pipetas graduadas colocadas en (1) porta-pipeta.-
- 1 medidor de altura con carro móvil
- 1 trípode para nivel que no corresponde al nivel existente.-
- 1 caja con nivel Zeiss.-
- 1 caja con (1) molinete.-
- 1 soporte para nivel.-
- 3 modelos de rotores de turbina.-
- 1 tubo grueso de fierro de 25 cm. de diámetro por 1 mt. de largo.-
- 3 trozos de manguera de incendio.-
- 1 estante en una de las ventanas.-
- 2 cadenas para las puertas.-
- 2 candados con (1) llave o/u.-
- 8 soportes para tubos de luz fluorescente.-
- 1 escalera chica de tijera.-
- 1 interruptor de palanca para motor de bomba chica.-
- 1 interruptor de palanca para tablero de distribución.-
- 1 interruptor sobre tablero de loza con (2) tapones.-
- 1 manguera de dos (2) metros.-
- 1 tablero para (6) seguros con (4) tapones.-
- 1 silla plegable.-
- 2 parrillas de madera para el pisco.-
- 1 escobillón de acero.-
- 1 pala.-
- 1 paquete de tubos de vidrio quebrados.-
- 1 crucifijo.-
- Un estante.-
- 2 contadores de vueltas (1) uno de ellos está malo.-
- 1 balsa con mercurio
- 1 frasco con fósforo.-
- 1 frasco con cianuro de potasio.-
- 1 barra de grafito para pulir.-
- 5 tapones.-
- 1 pantalla de vidrio.-
- 1 pantalla de loza.-
- 3 ampollitas (buenas).-
- 1 ampollita grande (mala).-

- 1 caja de artículos varios Max Kohl.-
- 1 caja con dispositivo para planímetro (faltando planímetro.-

- 1 perchas.-
- 1 mesón grande.-
- 1 caballete chico.-
- 1 mesón para ensayo de orificios.-
- 1 laboratorio instalado.-
- 1 pizarrón.-
- 1 estufa.-

MATERIAL EXISTENTE FUERA DE RECINTO DEL LABORATORIO

- 1 silo de concreto con todos sus artefactos reparados y comunicado al laboratorio interior por grandes cañerías.-
- 1 canoa acoplada o acopleable.-

Maderos y fierros varios.-

Miguel Letelier E.  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.-

Santiago, 27 de Marzo de 1946

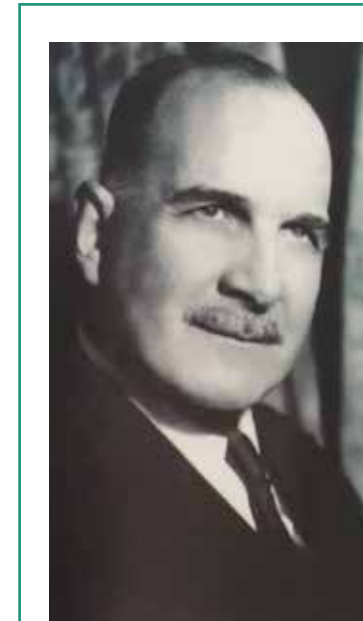
Documento del inventario del Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Católica de Chile, realizado por el decano Miguel Letelier, con fecha 27 de marzo de 1946. Fuente: Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Casanueva, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, caja 38, carpeta 2, documento 2.

ingeniería hidráulica en riego, reparto de aguas y la hidroelectricidad en el país”<sup>58</sup>. Destacaba su obra gruesa, a saber, una turbina con regulador y generador eléctrico, un tablero de control, una bomba principal con generador acoplado de 33 KW, una bomba menor con motor de 2,2 KW, dos tanques para ensayo de cañerías y orificios unidos por cañerías, entre otras capacidades, que le otorgaban al laboratorio excelente capacidad de bombeo con caudales importantes. Además del canal para ensayos de un metro de ancho, contaba con un estanque de carga de más de 10 metros, sumado a un sistema de aforo volumétrico y elementos de medida como molinetes y equipos demostrativos para docencia.

Más allá de poseer equipos auxiliares o muy sofisticados de medida y control, que en la actualidad son más requeridos en el trabajo con agua, “su principal característica era la posibilidad de estudios experimentales en obras en canales de escala grande, para el estudio de ensanches, angostamientos, gradas de subida y bajada, barreras, vertederos, aforadores, resaltos, y toda una línea de estudio para la aplicación de la teoría de movimiento de singularidades en canales”<sup>59</sup>.

## La huella de don Francisco Javier Domínguez

La disciplina hidráulica en la UC tuvo como impulso esencial la vida y obra de uno de sus alumnos más insignes: don Francisco Javier Domínguez Solar. “Don Pancho Jota”, como le decían afectuosamente sus cercanos, fue en su época uno de los ingenieros chilenos más prestigiosos y una autoridad internacional indiscutida en el campo de la hidráulica. Además de destacar durante más de 70 años como docente, investigador y en el servicio profesional, también es recordado por su sencillez y sentido del humor. “Se ganó el aprecio de muchas generaciones de estudiantes, quienes gozaron con sus clases, las que dictó hasta pasados los noventa años de edad”<sup>60</sup>, recuerda el Colegio de Ingenieros de Chile. Su tarea, como expresa otro artículo escrito en su honor, fue sin duda, “inmedible”<sup>61</sup>.



Retrato de don Francisco Javier Domínguez.  
Fuente: Biblioteca Nacional de Chile.

Tras realizar sus primeros estudios en el Colegio San Ignacio, el joven Francisco ingresó a Ingeniería Civil de la Universidad Católica en el año 1914. Hijo y nieto de ingenieros, señalaba que había heredado el amor por la Hidráulica de su padre, Luis Alberto Domínguez Cerda, destacado ingeniero y colaborador en los primeros años de la Universidad Católica. Antes de su prematuro fallecimiento, se desempeñaba en la Sociedad del Canal del Maipo<sup>62</sup>. Como estudiante y discípulo aventajado de Ramón Salas Edwards, logró comprobar experimentalmente la teoría del escurrimiento variado del agua de su maestro. De hecho, tales investigaciones fueron incluidas en su memoria *Escurrimiento crítico producido por angostamientos*, con la que obtuvo su título de Ingeniero en 1917<sup>63</sup>.

Se podría afirmar que su camino docente se inició en 1916, como profesor auxiliar de Electrotecnia

en la Universidad Católica. Sin embargo, se convirtió oficialmente en profesor de cátedra en 1919, cuando reemplazó a don Ramón Salas Edwards en el curso de Hidráulica General de su alma máter<sup>64</sup>. Desde entonces, hizo clases en la Universidad Católica de forma ininterrumpida durante más de medio siglo, publicando su célebre tratado de Hidráulica en 1936. Después de tres décadas de docencia en la Universidad de Chile, finalizó su labor formadora en 1983, a la edad de 93 años<sup>65</sup>.

Creó en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Católica, a partir del primer gabinete erigido por Salas Edwards, como se ha visto, el primer Laboratorio de Hidráulica de Chile. Posteriormente, dio vida al laboratorio de hidráulica de la Universidad de Chile, en el palacio de ingeniería de calle Beaucheff en Santiago, que lleva su nombre hasta nuestros días.

<sup>58</sup> Entrevista al profesor Bonifacio Fernández Larrañaga, 10 de octubre de 2023.

<sup>59</sup> *Ibidem*.

<sup>60</sup> “Francisco Javier Domínguez Solar”, en *50 años del Colegio de Ingenieros de Chile (1958-2008)*, (Santiago, Colegio de Ingenieros de Chile, 2008), p. 126.

<sup>61</sup> Cauas et als, “Don Francisco Javier Domínguez Solar”, p. 17.

<sup>62</sup> *Ibidem*.

<sup>63</sup> *Ibidem*.

<sup>64</sup> Cauas et als, “Don Francisco Javier Domínguez Solar”, p. 35.

<sup>65</sup> Cauas et als, “Don Francisco Javier Domínguez Solar”, p. 35.



## La influencia del Instituto de Ingenieros de Chile

El mencionado año 1888 fue especial, además, porque fue el año de la fundación del Instituto de Ingenieros de Chile. Heredero de la “Sociedad de Matemáticas”, fundada en 1881, el Instituto buscaba ser una asociación de profesionales de la Ingeniería y un referente científico, con un importante rol nacional: “Se ha comprendido que una institución llamada a cultivar, mejorar y propagar estos conocimientos prestaría grandes ventajas al ingeniero en particular i al desarrollo industrial del país en jeneral”<sup>66</sup>.

El Instituto, dentro de su misión pública, pretendía lograr un ideal de unidad y homogeneidad “en el modo de pensar i de ser de los individuos de la profesión” en aras de “imprimir al ingeniero chileno un carácter propiamente nacional”<sup>67</sup>. Así, en los anales de su formación, se expresa el deseo de

“producir un movimiento en el sentido de atraer a los ingenieros chilenos i extranjeros residentes en el país a formar un círculo o instituto cuyos fines sean propender al desarrollo i unificación de los conocimientos profesionales i realizar la unión y armonía entre los que están llamados a ser beneficiados por la Ingeniería, i a beneficiar al mismo tiempo al país. Estas ligeras consideraciones son los móviles que producen el actual movimiento hacia la realización de esta idea i la formación de la sociedad titulada Instituto de Ingenieros”<sup>68</sup>.

El intercambio de ideas en el seno del Instituto fue crucial para la época. Las discusiones acerca de diversos temas relativos a la ingeniería se reflejaban en su mayor parte en la publicación oficial de la corporación, los Anales del Instituto de Ingenieros de Chile, de circulación mensual. En sus páginas, era común el planteamiento in extenso de un problema, opinión o proyecto, y también comentarios o críticas al pensamiento de otros profesionales, los cuales podían

recibir una réplica por parte del autor. En el campo de la hidráulica, a fines del siglo XIX y primeras décadas del XX, se reflejaban en la revista los temas de mayor interés en la época, como eran sus aplicaciones a la agricultura, los proyectos de agua potable y alcantarillado en Santiago y el país, turbinas hidráulicas y también estudios teóricos, donde destacaba Francisco Javier Domínguez<sup>69</sup>.

Uno de los escritores más reputados de las primeras décadas de los *Anales* fue sin duda Ramón Salas Edwards. Versado en diversas áreas del saber, en ciencias exactas e ingeniería, escribió en numerosas ocasiones sobre un amplio abanico de tópicos, tales como física y teoría de la Relatividad, economía y educación. En hidráulica, participó en la discusión de la conveniencia de usar cañerías de madera versus las de fierro fundido en el agua potable urbana, argumentando con cálculos que ambos tipos podían ser rentables en determinados casos<sup>70</sup>. Con su altura de miras sobre el rol del ingeniero en la sociedad, publicó su conferencia *La misión integral del ingeniero*, donde propone poner al servicio del “progreso y nacionalismo” la mayor altura intelectual que otorgan las matemáticas y la formación académica de los estudios de ingeniería<sup>71</sup>.

## La CORFO y la hidráulica en Chile

Las décadas de 1920 y 1930, y especialmente desde el primer gobierno de Carlos Ibáñez del Campo (1927-1931), incorporaron a los ingenieros como piezas centrales de una renovación de la administración pública y como principales gestores del progreso nacional. Pese a las turbulencias políticas y al efecto negativo en la economía del país de la Gran Depresión, la idea de un “Chile Nuevo” surgió de la mano de dejar atrás la ineficacia y el mal uso de recursos públicos, para instituir un concepto de Estado moderno, que participaba e

<sup>69</sup> Véase en los *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile* la publicación del profesor Domínguez Solar “Estado actual de la hidráulica de los canales” (Núm. 5, mayo de 1933) y la publicación de su *Curso de Hidráulica General* en entregas parciales entre marzo y diciembre de 1934.

<sup>70</sup> Ramón Salas Edwards, “Una observación a la conferencia de Don Leonardo Lira sobre cañerías de madera”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, 7, Año XVIII (1918).

<sup>71</sup> Ramón Salas Edwards, “La misión integral del ingeniero”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, 7, Año XXIX (1929).

<sup>66</sup> “Antecedentes”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, N°1. Se ha conservado la ortografía utilizada en la época en Chile.

<sup>67</sup> “Antecedentes”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, N°1, p. 11.

<sup>68</sup> “Antecedentes”, *Anales del Instituto de Ingenieros de Chile*, N°1, p. 12.

intervenía las principales industrias nacionales desde una noción de fomento, donde quienes tenían la misión de desarrollarlo eran los técnicos<sup>72</sup>.

El Ministerio de Industria y Obras Públicas, que en los albores del siglo tenía concentrados sus esfuerzos en el avance del ferrocarril, caminos, puentes y las primeras construcciones hidráulicas del Estado, fue pieza fundamental en este impulso modernizador, adoptando un gran “plan extraordinario” de obras públicas (1928)<sup>73</sup>. Este ambicioso plan contempló una inversión estatal inédita en vías terrestres, incorporando el asfalto y el concreto para vehículos motorizados<sup>74</sup>; más y mejores ferrocarriles; construcción de viviendas y el Barrio Cívico alrededor del Palacio de la Moneda; mejoramiento de puertos de Iquique, Antofagasta, Valparaíso y San Antonio; agua potable y alcantarillado en 26 ciudades del país; y obras de regadío, que incluyeron gran número de embalses y canales; entre otros<sup>75</sup>. Además, desde diversos otros ministerios, como el nuevo Ministerio de Fomento (1927), se incorporaron en Chile innovadores avances tecnológicos de la época, como la electricidad urbana, la telegrafía y telefonía, la radiodifusión, la aviación comercial y militar, y se fomentó la producción agrícola, ganadera, industrial y salitrera.

En 1938, el triunfo del Frente Popular y la elección de Pedro Aguirre Cerda como Presidente de la República representaron una continuidad de la idea de “Estado Moderno”, donde una “nueva estructura de la producción debía dar solución a los problemas tradicionales o endémicos del país”<sup>76</sup>. Justo después del gran terremoto de 1939, y asumiendo la importancia de dar un salto desde su tradicional característica de exportador de materias primas, en Chile surge la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), con la tarea de reconstruir el país y de “modernizar, industrializar y diversificar su

economía, así como alcanzar un más alto nivel general de la producción”<sup>77</sup>. Si hasta entonces el esfuerzo productivo y de inversión había sido realizado por los privados en su mayor parte, la Corporación, a partir de un Plan General de Fomento de la Producción, tomó las riendas de una serie de actividades económicas requeridas por el país, en un rol de “Estado empresario” que pudiera fomentar rubros poco rentables pero necesarios para un despegue económico nacional.

Así, la estrategia de CORFO tuvo cinco líneas de operación. La primera fue el desarrollo de la energía y los combustibles, “determinándose aquí la ejecución de un vasto proyecto hidroeléctrico”, junto con la prospección de recursos petroleros y explotación de recursos carboníferos<sup>78</sup>. Las otras cuatro fueron el establecimiento de la industria del acero nacional, un impulso a la minería y sus manufacturas, el desarrollo de la agricultura y la pesca, y un empuje a los sectores del comercio, servicios y transporte<sup>79</sup>.

Respecto de la primera área de fomento, durante los primeros cinco años de CORFO (1939-1943), el esfuerzo mayor fue el de generación de energía eléctrica, tanto para la gran empresa como para la población en general, por cuanto “muchos de los obstáculos para el crecimiento del país arrancaban de las graves limitantes de energía y combustible que padecía el sector productivo nacional”<sup>80</sup>. Durante este intenso período, CORFO tenía en ejecución las obras de las centrales generadoras Sauzal, sobre el río Cachapoal; la central generadora Abanico, sobre el río Laja; y la central Pilmaiquén, sobre el río de igual nombre. Así, este esfuerzo se consolidó en el Plan de Electrificación del País, aprobado en abril de 1943, que creó la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA). En una segunda etapa, iniciada en 1944, se pusieron en estudio una nueva serie de obras, a cargo de ENDESA<sup>81</sup>. En el área de combustibles, el trabajo de CORFO tuvo como mayor meta la prospección petrolera en la

<sup>72</sup> Adolfo Ibáñez Santa María, “Los ingenieros, el Estado y la política en Chile”, *Historia* 18, Santiago (1983).

<sup>73</sup> Gonzalo Vial Correa, *Historia de Chile (1891-1973)* (Santiago, Zig-zag, 2006), Volumen IV, pp. 300-301. Véase también Patricio Bernedo, “Prosperidad económica bajo Carlos Ibáñez del Campo, 1927-1929. La dimensión internacional de un programa económico de gobierno”, *Historia* 24, Santiago, (1989).

<sup>74</sup> Al respecto, véase Tomás Errázuriz, “La administración de Ibáñez del Campo y el impulso a la circulación moderna (Santiago, 1927-1931). *Historia* 47 (2), Santiago, 47(2), pp. 313-354.

<sup>75</sup> Vial, *Historia de Chile*, pp. 300-301.

<sup>76</sup> Luis Ortega, Carmen Norambuena, Julio Pinto y Guillermo Bravo, *Corporación de Fomento de la Producción. 50 años de realizaciones (1939-1989)* (Santiago, USACH, 1989), pp. 44-45.

<sup>77</sup> Luis Ortega et als, *Corporación de Fomento de la Producción*, pp. 44-45.

<sup>78</sup> Luis Ortega et als, *Corporación de Fomento de la Producción*, p. 77.

<sup>79</sup> Luis Ortega et als, *Corporación de Fomento de la Producción*, pp. 77-78.

<sup>80</sup> *Ibidem*.

<sup>81</sup> Central Puclaro, Central Sotaquí, Central Cogotí, Central Guayaacán, Central y Embalse Rapel, Tumuñán Colbún y Queri, entre otras en el sur.

zona de Magallanes, que confluó en la creación de la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP).

Los profesores de hidráulica de la Universidad Católica se sumaron al esfuerzo modernizador del Estado. Precisamente ese año 1939, el profesor Domínguez Solar se incorporó a la CORFO, en la oficina técnica del Departamento de Energía y Combustibles, como jefe de la sección de Ingeniería Civil. Debido a su conocida experiencia en el ámbito de la hidráulica, posteriormente fue nombrado director de la Oficina de Planeamiento de Regadío Mecánico, donde luego también cumplió funciones como asesor de hidráulica<sup>82</sup>. En 1943, Domínguez Solar fue ascendido a la jefatura de la Sección de Regadío Mecánico y, posteriormente, ocupó “el importante cargo de jefe del Departamento de Obras Civiles de la CORFO hasta el año 1960”<sup>83</sup>. En tanto, el profesor Luciano Claude ingresó a la Corporación a fines de 1938, como Jefe de Energía y Combustible, colaborando en el Plan de Electrificación de la Corfo y el impulso a las actividades petrolíferas, que dieron frutos con el descubrimiento de petróleo en Magallanes<sup>84</sup>. Del mismo modo, en el esfuerzo modernizador del Estado, el profesor Ramón del Valle destacó como Ingeniero Jefe del Departamento de Explotación de la Dirección de Obras Sanitarias<sup>85</sup>, creada en 1953, al fusionarse el Departamento de Hidráulica del MOP con la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado del Ministerio del Interior.

## Investigación aplicada a través del DICTUC

El período entre los años 1920 y 1953 en la Universidad Católica tuvo el sello de la sabiduría, tesón y visión de país del rector Monseñor Carlos Casanueva. Su trabajo incansable y dedicado convirtió a la UC en “la más completa y universal de las universidades particulares del continente latinoamericano”<sup>86</sup>.

Junto con la creación de importantes instituciones de la casa de estudios, como el Hospital Clínico y el Club Deportivo, además de nuevas facultades, escuelas e institutos, la gestión de Monseñor Casanueva desarrolló un permanente acento por las ciencias, que se tradujo en la fundación de laboratorios y campos de investigación científica<sup>87</sup>. Así, a partir de la expansión de los laboratorios en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, y a partir de la experiencia del Instituto de Investigaciones Materiales, en 1947 se creó el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Católica, más conocido como DICTUC<sup>88</sup>. El compromiso de Monseñor Casanueva era patente, ya que se fundaba “bajo la tuición directa del Rector de la Universidad”<sup>89</sup>.

El Departamento tenía como fin “centralizar y organizar el servicio de los laboratorios universitarios a la industria y a la construcción”, para alcanzar los objetivos de “ayudar al mejoramiento de la producción nacional, obtener de las empresas la ayuda necesaria para mantener laboratorios modernos y, por sobre todo, poner a los alumnos de las escuelas técnicas, especialmente de Ingeniería, en contacto con los problemas reales de la industria”<sup>90</sup>. Sobre este último punto, es relevante enfatizar que DICTUC tenía un importante rol docente, declarando que la formación de los alumnos era una misión fundamental de su labor<sup>91</sup>. En este sentido, durante sus primeros años de existencia, el mayor logro correspondió al aumento de las tesis experimentales de los estudiantes que se desarrollaban como memoria de título<sup>92</sup>.

Así, al constituirse en “la unidad coordinadora de las principales actividades de investigación aplicada y extensión realizadas por la Escuela de Ingeniería”<sup>93</sup>, con una importante inspiración docente, DICTUC comenzó a canalizar los proyectos

<sup>87</sup> “Oración fúnebre...”, p. 16.

<sup>88</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 53.

<sup>89</sup> “Bosquejo de Estatutos del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Católica de Chile”. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 76, Carpeta 6, Documento 12, p. 3.

<sup>90</sup> Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, *Memoria correspondiente al año 1954*. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 74, Carpeta 1954-1962, p. 1.

<sup>91</sup> Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, *Memoria correspondiente al año 1954*. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 74, Carpeta 1954-1962, p. 1.

<sup>92</sup> Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, *Memoria correspondiente al año 1954*. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 74, Carpeta 1954-1962, p. 1.

<sup>93</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 53.

<sup>82</sup> Cauas et als, “Don Francisco Javier Domínguez Solar”, p. 18.

<sup>83</sup> *Ibidem*.

<sup>84</sup> Carta de Luciano Claude a Monseñor Carlos Casanueva, 3 de enero de 1950. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 63, Carpeta 4, Documento 5.

<sup>85</sup> AIDIS Chile, *Cuarto Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria*, Sao Paulo, Brasil, Chile, p. 31.

<sup>86</sup> “Oración fúnebre del Excmo. y Rvdmo. Monseñor Carlos Casanueva Opazo Exrector de la Pontificia Universidad Católica de Chile, pronunciada en la Catedral de Santiago el 2 de junio de 1957, por el Excmo. y Rvdmo. Monseñor Alfredo Silva Santiago, Arzobispo de la Santísima Concepción y Rector de la Universidad”, p. 17.

de investigación en el área de hidráulica. En 1954, su informe anual reportaba los siguientes trabajos de tesis en el Laboratorio de Hidráulica:

- “Coeficientes de gasto en compuertas”, de Arturo Cofré y Renato Buchheister.
- “Estudio de ensanches paulatinos de canales en régimen de río”, de Jorge Montt y Jorge Garcés.
- “Estudio de gradas de bajada precedidas y seguidas de régimen torrencial”, de Andrés Pérez.
- “Pérdidas de carga en ensanches paulatinos bidimensionales”, de Fernando Jara y Alfonso Baeza<sup>94</sup>.

También cabe destacar, en 1954, el obsequio que hizo la Compañía Carbonífera de Schwager al Laboratorio de Hidráulica, consistente en un equipo de limnómetros eléctricos, con el cual se buscaba hacer un aporte a las mediciones de variaciones hídricas en ríos y cuencas<sup>95</sup>.

## La creación del Departamento de Hidráulica

A inicios de la década de 1940, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas mostraba claros signos de consolidación. Primero,

“el Estado ha reconocido ampliamente en toda la legislación vigente, el valor de los títulos de Ingenieros que otorga nuestra Universidad, iguales a los de la Universidad de Chile para el ejercicio de la profesión y puestos en pie de perfecta igualdad colaboran los Ingenieros de la Universidad de Chile y de la nuestra en sus organizaciones profesionales, docentes e industriales del país y del extranjero”<sup>96</sup>.

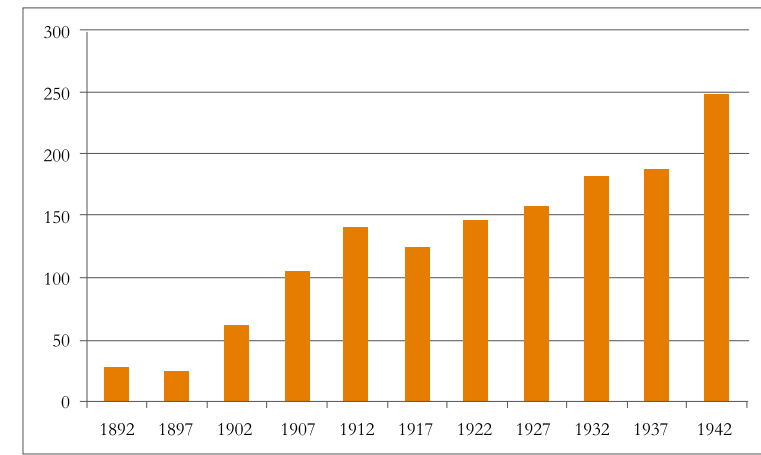
<sup>94</sup> Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Memoria correspondiente al año 1954. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 74, Carpeta 1954-1962, p. 3.

<sup>95</sup> Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Memoria correspondiente al año 1954. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, Caja 74, Carpeta 1954-1962, p. 9.

<sup>96</sup> Reseña Histórica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas..., p. 5.

El plan de estudios de Ingeniería había pasado de cuatro a seis años de duración, impartándose 60 cátedras.

Los alumnos matriculados en la Escuela de Ingeniería habían aumentado en diez veces, desde 1892.



**Figura 1.** Cantidad de alumnos matriculados en Ingeniería UC en 50 años (1892-1942).

**Fuente:** Reseña Histórica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas..., p. 5.

En 1942, el personal docente de la Facultad era de 40 profesores y 50 jefes de laboratorio y ayudantes. Respecto de los docentes propiamente tales, sus contratos eran por hora o de media jornada, ya que la gran mayoría eran prestigiosos ingenieros en el campo profesional. Ese mismo año, se crearon los primeros diez departamentos académicos de la Escuela de Ingeniería, cada uno con un jefe y un número de profesores y ayudantes. Los ramos del Departamento de Hidráulica se impartían en 4° y 5° año, de la siguiente manera:

- Hidráulica General, también denominada Hidráulica Teórica (4° año), a cargo del profesor Francisco Javier Domínguez.
- Hidráulica Urbana (5° año), relativo a temas de agua potable y alcantarillado, a cargo del profesor Ramón del Valle.

- Motores Hidráulicos (5° año), a cargo del profesor Luciano Claude.
- Hidráulica Agrícola (5° año), a cargo del profesor Francisco Javier Domínguez.
- Hidrología (5° año), a cargo del profesor Arturo Quintana<sup>97</sup>.

La *Memoria de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas* de 1945 destacaba, entre los aportes más importantes de la hidráulica realizados por sus egresados, “regadíos, puertos y otros servicios públicos”, además del alcantarillado de Santiago y, desde luego, la CORFO.

En tanto, respecto de los avances de los departamentos de Ingeniería, los departamentos académicos de la facultad tuvieron una actualización en su orgánica el 1 de julio de 1954, según una nueva forma propuesta por el Consejo de Profesores<sup>98</sup>. Los departamentos tendrían como misión “orientar, coordinar y vigilar los ramos que los constituyen”<sup>99</sup>. Asimismo, los documentos oficiales informaban de una actividad muy intensa de los departamentos, reuniéndose periódicamente sus jefes y luego éstos separadamente en sus respectivas especialidades.

<sup>97</sup> Reseña Histórica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas..., pp. 5-7; “Planta de profesores de la Facultad de Ingeniería para el año 1946”, Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Casanueva, Caja 38, Carpeta 2, Documento 6.

<sup>98</sup> “Memoria de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Católica, correspondiente al año académico de 1954, presentada por su decano ingeniero don Miguel Letelier

<sup>99</sup> “Memoria de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Católica, correspondiente al año académico de 1954, presentada por su decano ingeniero don Miguel Letelier Espínola a Su Excelencia Rvdma. Monseñor Alfredo Silva Santiago”. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Alfredo Silva Santiago, Caja 74, carpeta 1954-1962.





Capítulo 2

**El Departamento  
y las Obras  
Hidráulicas  
(1963–1989)**

## El Plan de Desarrollo y el Decano Raúl Devés

El fluir del Departamento de Hidráulica de la UC tuvo un momento trascendental durante la década de 1960. El contexto histórico estaba marcado por la CORFO, en su tarea de modernizar la economía chilena y mejorar la producción nacional. El esfuerzo estatal se había afianzado con importantes compañías, tales como la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) y la Empresa Nacional de Petróleos (ENAP), las cuales tenían la tarea de aportar una sólida base energética que permitiera impulsar la industrialización del país. La construcción de canales, embalses y centrales hidroeléctricas a lo largo del territorio dieron a Chile una nueva capacidad eléctrica, basada en una de las energías de vanguardia en el mundo, propia del siglo XX, como era la de origen hidráulico<sup>100</sup>. Si en 1939 Chile producía 1.860 millones de kilowatts-hora, en 1953 la potencia generada se había casi duplicado (3.199 KWh), en cuyo aumento la hidroelectricidad pasó a liderar las fuentes energéticas con un 57%<sup>101</sup>.

La CORFO se había convertido en el nuevo pilar del progreso nacional, y también de la profesión de ingeniero, tal como lo había sido la Dirección de Obras Públicas a inicios del siglo XX<sup>102</sup>. En este escenario, las escuelas de

ingeniería chilenas estaban llamadas a contribuir no sólo con profesionales competentes para una época que les requería, sino también para impulsar el desarrollo del país desde sus docentes, sus planes de estudios, su investigación y sus laboratorios. Sin embargo, el devastador terremoto de 1960 en la zona sur también impuso una dura prueba a la ingeniería. La reconstrucción demandó grandes esfuerzos del Estado, donde ingenieros y la comunidad en su conjunto debieron trabajar unidos, por ejemplo, para evitar una gran inundación en Valdivia, en un episodio que pasó a la historia como “la epopeya del Riñihue”<sup>103</sup>.

En este contexto, surge el Plan de Desarrollo de la Escuela de Ingeniería de la UC, cuyo motor fundamental fue el decano Raúl Devés Jullian. El Plan, que buscaba una completa modernización sin precedentes de la Escuela, tenía como ejes

“la reorganización de las Ciencias Básicas de la Ingeniería, modificación curricular inspirada en el modelo norteamericano, la formación de un cuerpo docente de excelencia y de jornada completa, el desarrollo de una infraestructura adecuada a los requerimientos universitarios, el aumento en el número de alumnos y de ingenieros titulados, el desarrollo de la investigación básica y aplicada en consonancia con la realidad nacional y, por último, la organización departamental de la Escuela”<sup>104</sup>.

El Plan de Desarrollo, respaldado por el Rector Monseñor Alfredo Silva Santiago y las autoridades superiores de la universidad, así como también por los profesores de la Escuela, pudo hacerse realidad gracias al Fondo de Construcción e Investigaciones Universitarias, cuya ley promovía la investigación científica y tecnológica en las universidades chilenas<sup>105</sup>, al apoyo económico de la Fundación Ford<sup>106</sup>, complementado con otros aportes, como el del Banco Interamericano de Desarrollo<sup>107</sup>. Además, fueron esenciales una serie de

<sup>103</sup> “La epopeya del Riñihue”, Ercilla, N° 1308, Santiago, 15 de junio de 1960, pp. 16-17.

<sup>104</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 58.

<sup>105</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 57.

<sup>106</sup> “Contrato Universidad Católica- Ford”. Archivo Institucional UC, Fondo Alfredo Silva Santiago, Caja 74, Carpeta 1954-1962.

<sup>107</sup> Carta de César Leiva, coordinador proyecto BID-UC-FORD, a Fernando Castillo Velasco, Rector UC, folio N° 759, 24 de septiembre de 1968. Archivo Institucional UC, Fondo Alfredo Silva Santiago, Caja 186, Carpeta 1967-1969.

<sup>100</sup> Véase Raúl Sáez, “La energía en Chile”, en *Anales Del Instituto De Ingenieros De Chile*, 1953 (11-12), Año LXVI, pp. 280 y ss.

<sup>101</sup> Sáez, “La energía en Chile”, p. 306.

<sup>102</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 37.

convenios firmados con prestigiosas universidades estadounidenses, como la University of New York y la University of California (Berkeley).



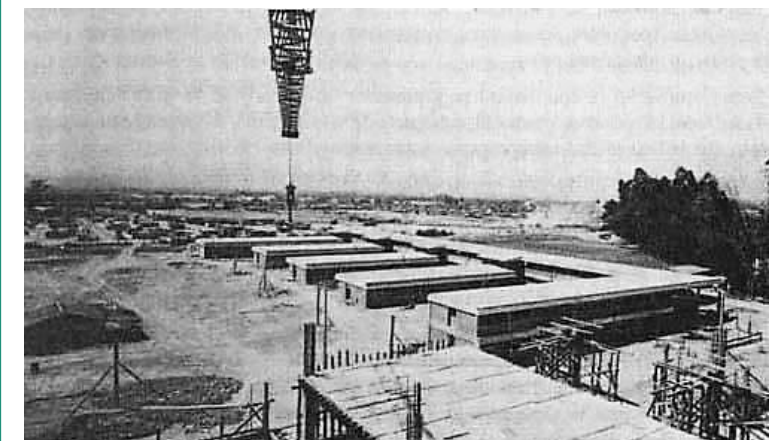
El decano Raúl Devés Jullian, con cuyo nombre ha sido bautizado el edificio principal de Ingeniería, en el campus San Joaquín de la Universidad Católica de Chile. Fuente: Archivo Institucional UC, Fondo Jorge Swett Madge, Fotografías, Caja 7, Carpeta 4, Foto 22.

La contratación de profesores jornada completa en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas se había iniciado, empero, a fines de los años 1950, por cuanto ya en 1960 la Escuela tenía seis de ellos en los más diversos departamentos de Ingeniería. Con este comienzo, el crecimiento fue enorme en un corto período de tiempo. En el informe de avance del Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas enviado por la Universidad Católica a la Fundación Ford, en octubre de 1963, se informaba de 18 profesores jornada completa de la Escuela con estudios de postgrado en curso en el extranjero, 7 de ellos con postgrado terminado y 29 docentes graduados ya activos en docencia e investigación. Se proyectaba, para 1966, tener 36 profesores con postgrado y 49 en actividades académicas normales<sup>108</sup>. En 1964, ya estaban en Chile, con sus postgrados finalizados, relevantes profesores de la Escuela como

<sup>108</sup> Annual Progress Report to the Ford Foundation, October 1963. The Plan of Development of the Faculty of Physical Sciences and Mathematics of the Catholic University of Chile. Archivo Institucional UC, Fondo Alfredo Silva Santiago, caja 72, carpeta 1963-1967, p. 3.

Arnoldo Hax (University of Michigan), Armin Lauterbach (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich), Carlos Friedli (University of California), Luis Crisosto (Instituto Torroja, España), entre otros<sup>109</sup>.

El salto de la Escuela de Ingeniería de la UC, considerado por Raúl Devés como algo insoslayable, tuvo como principal avance material la construcción del sueño del decano: un nuevo campus universitario en el antiguo Camino de Puente Alto —hoy calle Vicuña Mackenna—, bautizado luego como Campus San Joaquín.



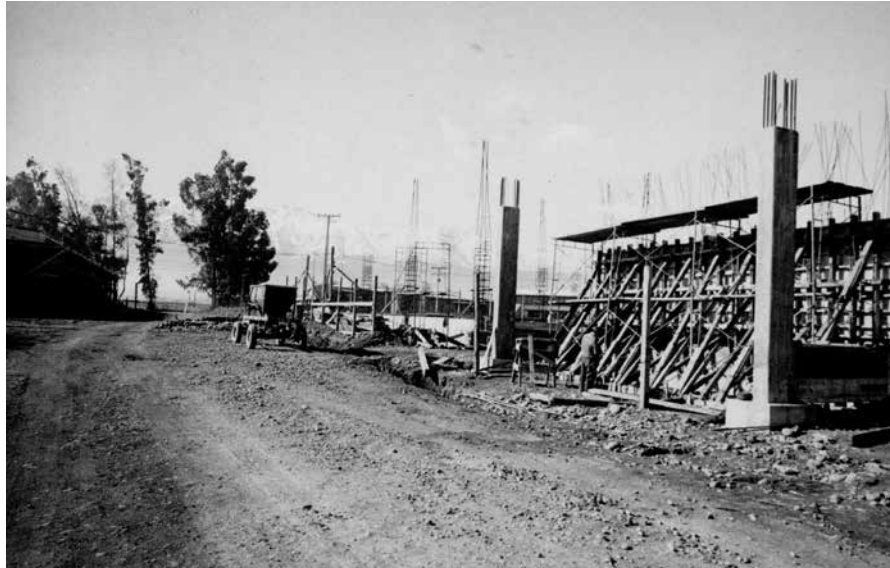
Avance de las obras del Campus San Joaquín, hacia 1963.  
Fuente: Memoria Chilena.

## Cambios esenciales en el Departamento de Hidráulica

Las transformaciones llevadas a cabo en la Escuela de Ingeniería durante estos años, fueron cruciales para el Departamento de Hidráulica de la UC. La ejecución de las principales propuestas del Plan de Desarrollo trajo como consecuencia una gran cantidad de cambios al departamento, especialmente

<sup>109</sup> Annual Progress Report to the Ford Foundation, October 1963. The Plan of Development of the Faculty of Physical Sciences and Mathematics of the Catholic University of Chile. Archivo Institucional UC, Fondo Alfredo Silva Santiago, caja 72, carpeta 1963-1967, pp. 3-5.





Obra gruesa del edificio central de Ingeniería UC,  
campus San Joaquín, junio 1975.  
Fuente: Archivo Institucional UC.

en la construcción de sus dependencias, incluyendo un nuevo laboratorio; y en docencia e investigación, la incorporación paulatina de profesores de jornada completa con estudios de postgrado en las más vanguardistas universidades del mundo.

Hasta ese momento, es decir, hacia fines de 1950 e inicios de los años 60, los profesores de la línea de Hidráulica realizaban sus cátedras en jornada parcial o por horas, compartiendo con los alumnos sus conocimientos forjados en la profesión. Al igual como antaño, eran parte de los ingenieros más destacados del país.

Uno de los mayores expertos en higiene ambiental e ingeniería sanitaria en Chile y en Latinoamérica impartía las clases de Hidráulica Sanitaria: Francisco Unda Opazo. Ingeniero civil de la Universidad Católica (1946), obtuvo un Master of Engineering en la Universidad de California en 1953. Fue ingeniero asesor del Servicio Nacional de Salud en Higiene Ambiental durante los años 1970.

Su gran obra *Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública* (1969), de 870 páginas, ha sido una de las publicaciones fundamentales en la materia en los países de habla hispana. En la UC, tuvo una trayectoria de más de veinte años como profesor e investigador.



La mayor obra del profesor Francisco Unda se mantiene plenamente vigente. Portada de la edición de Limusa de México del año 2000.

En el campo de la ingeniería sanitaria también destacaba Mario Riquelme, profesor del ramo de Redes Sanitarias, que trataba del diseño de redes de agua potable y alcantarillado. A través de sus estudios, ha sido caracterizado como un protagonista de las iniciativas de planificación intercomunal de la ciudad de Santiago durante los años 1950 y 1960<sup>110</sup>.

Ricardo Edwards Gana, hijo de otro distinguido ingeniero y profesor, Ricardo Edwards Ariztía, era proyectista en el Ministerio de Obras Públicas y tenía en su extenso currículum haber trabajado en el diseño del embalse La Paloma. Estaba a cargo de la cátedra de Sistemas Hidráulicos. Hoy en día, existe una calle que lleva su nombre en la comuna de Renca, en Santiago.

<sup>110</sup> Juan A. Parrochia, *Los primeros planes intercomunales metropolitanos de Chile*, Volumen I, "Los planes para Santiago de Chile 1960-1994", Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2016, p. 110.

Don Francisco Javier Domínguez, como ya se ha expuesto, cerraba el grupo, a cargo de la cátedra de Hidráulica.

Un testigo privilegiado de este período previo al Plan de Desarrollo fue un alumno sobresaliente, que luego tendría un lugar protagónico en el departamento: Eduardo Varas Castellón. Ingresó a Ingeniería en la UC en 1959, y tuvo clases con los mencionados docentes. Cuenta que el plan de estudios de la carrera era muy exigente, con ramos anuales en los que siempre había gran cantidad de repitentes: “Uno tenía que aprobar el primer año para pasar al segundo, lo mismo para pasar a tercero. Si uno reprobaba cualquier ramo, repetía el año completo. En la promoción mía, por ejemplo, entramos a primer año unos cien alumnos, y pasamos a segundo sólo unos diez”. También recuerda que no había tantos recursos para estudiar como hoy, por ejemplo, eran pocos los libros de especialidad: “Eran muy escasos los libros técnicos. Los que llegaban a Chile, que se podrían encontrar en calle San Diego, estaban en los más diversos idiomas. Me acuerdo haber estudiado, en el curso de Geometría, con un libro en italiano. No había textos en inglés, menos en español. Por tanto, estudiábamos con los apuntes del mismo profesor”<sup>111</sup>.

Como joven estudiante, Eduardo Varas pudo ver cómo se fue gestando el Plan de Desarrollo en el área de hidráulica: “En mi último año, en 1963, a raíz del convenio con la Universidad de California, llegaron una serie de profesores que eran de la UCLA, para ver cómo era la escuela y ofrecer cursos. En hidráulica, vinieron dos docentes que dictaron un curso de recursos de agua y otro de proyectos. Para ese curso se tomó como ejemplo el río Maipo, donde hicimos un estudio completo de sus recursos de agua e investigamos en qué se usaban”<sup>112</sup>. Uno de estos profesores visitantes fue Gerald T. Orlob, Doctor en Ingeniería Hidráulica por la Universidad de Stanford y miembro del cuerpo docente de la División de Hidráulica e Ingeniería Sanitaria de Berkeley<sup>113</sup>.

## La formación del Departamento de Obras Hidráulicas (DOH)

La dinámica antigua de funcionamiento del departamento se extendió hasta 1963, cuando se concretó el proyecto de organización de la escuela en departamentos modernos según especialidad, en virtud de lo dispuesto por el Plan del decano Devés. Ese año, la Primera Convención de Profesores de Ingeniería concluyó “que la Escuela debía ser organizada en torno a ocho departamentos: Estabilidad, Construcción, Hidráulica, Industrias, Mecánica, Humanidades y Matemáticas”<sup>114</sup>. El tradicional Departamento de Hidráulica, creado en 1942, de carácter académico, se transformó en una unidad que conservó sus fortalezas en docencia e investigación, incorporando una mayor autonomía administrativa, un espacio propio en el campus San Joaquín y un rasgo fundamental: la formación de un cuerpo docente de jornada completa con estudios de doctorado.

Desde entonces y por casi cuarenta años, el Departamento fue creciendo con nuevos talentos jóvenes, la mayoría de ellos recién egresados de las propias aulas, siguiendo un riguroso camino de especialización: después de la contratación full-time, era el momento de realizar un máster o diploma, de uno o dos años en el extranjero. Luego, tras lograr este paso, volvían a Chile para desempeñarse en jornada completa en el departamento por algún tiempo, manteniendo en el horizonte que vendría un segundo y más largo período de formación, en un doctorado. Después de finalizar los estudios doctorales, regresaban al Departamento para asentar una carrera docente y de investigador.

El paso desde profesores hora o de media jornada a docentes con la más avanzada preparación académica, cuya dedicación fuera exclusiva a las labores universitarias, constituía todo un hito de la Escuela. Quien iniciaría este proceso en el Departamento de Hidráulica fue Pedro Castañer Ventura. Alumno brillante desde la enseñanza secundaria<sup>115</sup>, entró a Ingeniería de la Universidad Católica en 1950. Egresó como ingeniero de especialidad en 1956 y en 1959

<sup>111</sup> Entrevista al profesor Eduardo Varas Castellón, 23 de junio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>112</sup> Entrevista a Eduardo Varas Castellón.

<sup>113</sup> Carta de Jaime Wisniak a destinatario, 10 de enero de 1963. Archivo Institucional UC, Fondo Alfredo Silva Santiago, caja 72, carpeta 1963-1967.

<sup>114</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 67.

<sup>115</sup> Carta de Roque Esteban Scarpa a Enrique Valenzuela, Rector UC. Archivo Institucional UC, Fondo Monseñor Carlos Casanueva, caja 37, carpeta 2.

comenzó a desempeñarse en el Ministerio de Obras Públicas, como ingeniero proyectista de Obras Hidráulicas en la Dirección de Riego, en paralelo con su dedicación de medio tiempo como profesor de Mecánica de Fluidos y Embalses. Con el tiempo iba a convertirse en el primer profesor jornada completa del Departamento de Hidráulica. En 1966, obtuvo un Master of Science in Civil Engineering en la Universidad de California (Berkeley). Al regresar, se convirtió en Jefe del Departamento de Obras Hidráulicas de la UC y publicó *Hidrología* (1966), tratado que formó parte por décadas de la bibliografía fundamental en el departamento<sup>116</sup>.



El profesor Pedro Castañer Ventura en 1964.

Fuente: Archivo familia Castañer.

<sup>116</sup> Carta de Pedro Castañer a la Sociedad Interamericana de Planificación (Puerto Rico), 26 de junio de 1968. Archivo del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (en adelante, Archivo DIHA), Correlativos año 1968.



Credencial del Departamento del Personal de la UC, correspondiente al profesor Pedro Castañer Ventura (1974).

Fuente: Archivo familia Castañer.

El alumno Eduardo Varas también formó parte del grupo de jóvenes ingenieros que la Escuela invitaría a integrarse a tiempo completo en el moderno proyecto académico del Plan de Desarrollo. “Yo resalto como algo muy importante el Plan de Desarrollo del decano Devés. Se trataba de posicionar a Ingeniería como una escuela del más alto nivel. En la época mía, contrataron a tres de mi generación. Pero ya había varios que se habían ido al extranjero a hacer el doctorado, en Estructura, en Química, de Sistemas. Fue un grupo muy compacto, todos de similares edades. Todos estábamos muy entusiasmados de transformar la escuela. Y de hecho, lo hicimos”, narra Varas.

Poco a poco, se fue formando un cuerpo de ingenieros hidráulicos acorde a las exigencias del Plan de Desarrollo. Eduardo Varas, recién egresado, se convirtió en el segundo profesor jornada completa del Departamento de Hidráulica, con sólo 24 años de edad. “Mi contrato comenzaba el 1 de enero de 1965. Pero resultó que el inicio de mis funciones coincidió con que la Escuela de Ingeniería iba a abandonar el edificio de la Casa Central y se trasladaría a San Joaquín. Así que me pidieron entrar a trabajar en febrero, en

el nuevo campus”<sup>117</sup>. Acompañado de los profesores Edwards, Riquelme, don “Pancho Jota” y Castañer, entre otros, la Dirección de la Escuela encomendó al profesor Varas a crear en conjunto con el equipo un plan de desarrollo propio del departamento.

Pensar cómo debía ser un departamento moderno, acorde con una escuela de ingeniería de vanguardia, significó abrir espacios a nuevas miradas sobre los fluidos, que pudieran incorporar la perspectiva teórica, desde la matemática y la física. Así, el resultado de esta reflexión fue la incorporación del curso de Mecánica de Fluidos<sup>118</sup> y su radicación en la especialidad de Hidráulica, con una perspectiva de Ingeniería Civil. No obstante, reconociendo el contexto del país, en el cual la disciplina hidráulica tenía su mayor desarrollo en grandes obras de infraestructura, como centrales hidroeléctricas, embalses, agua potable y alcantarillado, las autoridades de la Escuela consideraron que el acento que debía tener el departamento era el desarrollo de obras. Así, en 1966, a sugerencia del profesor Castañer, se decidió cambiar el nombre del Departamento de Hidráulica por *Departamento de Obras Hidráulicas*. Así, la sigla DOH fue utilizada para abreviar la nueva denominación, que estuvo vigente durante medio siglo.

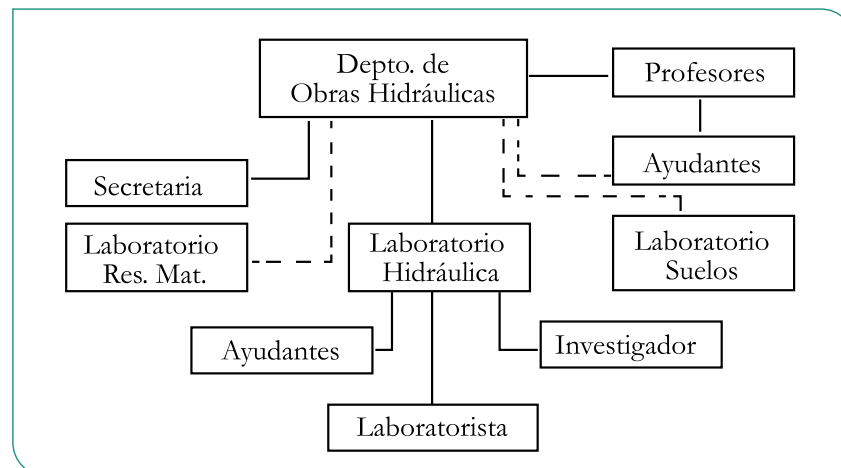


Figura N° 2. Organigrama del Departamento de Obras Hidráulicas (DOH) en 1968. Fuente: Archivo DIHA.

Como se puede apreciar en el organigrama (Figura N° 2), el Departamento de Obras Hidráulicas se estructuraba en tres áreas fundamentales. En primer lugar, estaban los profesores, quienes se apoyaban en los ayudantes. Luego, un brazo fundamental era la secretaria, la cual siempre tuvo un rol clave en la parte administrativa del DOH. Finalmente, se encontraba el área de laboratorio. Hasta la fecha, el Laboratorio de Hidráulica aún correspondía al tradicional gabinete de Casa Central, el cual tenía un investigador, un laboratorista y algunos ayudantes. Es visible una conexión del DOH con otros dos laboratorios de la Escuela, que inicialmente apoyaban desde el área de Ingeniería Civil con el área de Hidráulica, como son los de Resistencia de Materiales y el Laboratorio de Suelos.

Además de un nuevo organigrama, el DOH asumió el desafío de un plan de estudios acorde a la perspectiva de las Obras Hidráulicas.

Así, en 1968, por ejemplo, la nómina de docentes estaba compuesta por:

- dos profesores full-time en el extranjero, Varas y Domínguez;
- Pedro Castañer, a cargo de las cátedras de Mecánica de Fluidos y Embalses;
- Ricardo Edwards Gana, quien asumió la asignatura de Sistemas Hidráulicos;
- Francisco Unda y Mario Riquelme continuaron con el área de higiene ambiental, con el ramo de Hidráulica Sanitaria y Redes Sanitarias, respectivamente;
- Wulf Klohn, profesor de Hidrología;
- Alfredo Saavedra, en la cátedra de Diseño Hidráulico;
- Horacio Mery, en la asignatura de Hidrocentrales;
- Basilio Espíldora, a cargo del ramo de Riego y Drenaje<sup>119</sup>.

<sup>119</sup> Carta de Pedro Castañer, jefe del Departamento de Obras Hidráulicas, al Decano de Ciencias Físicas y Matemáticas, 15 de mayo de 1968; carta de Pedro Castañer al Presidente del Colegio de Ingenieros de Chile, 24 de julio de 1968. Archivo DIHA, 1968. A la lista entregada también se sumaron los profesores Walter Witt y Sergio Radrigán.



Completaban el equipo la secretaria Rosa María Urzúa y el laboratorista Héctor Calderón.

Continuaba el crecimiento de la planta docente. La tercera contratación de jornada completa vendría llegando desde Francia: el profesor Bernardo Domínguez Covarrubias. Estudiante genial, con una gran capacidad de trabajo, se tituló en 1967 como ingeniero hidráulico de la UC, y justo después de su titulación se fue a Europa, donde obtuvo un título de *Ingénieur Hydraulicien* en la Universidad de Toulouse (1969).



Los profesores Eduardo Varas y Bernardo Domínguez, precursores de la nueva etapa de la hidráulica en la UC.

Luego, a inicios del decenio de 1970, comenzaron a destacar en la actividad docente y de investigación dos alumnos ayudantes: Juan Mackenna Ñíguez, y Bonifacio Fernández Larrañaga<sup>120</sup>. Mackenna, tras titularse, también fue convocado a integrarse en la plantilla como el cuarto profesor de jornada completa del DOH. Así, mientras Eduardo Varas, recién llegado de su máster en Stanford, fue nombrado jefe del DOH, Mackenna cumplía funciones como docente en la línea de ingeniería sanitaria y jefe del Laboratorio de Hidráulica,

<sup>120</sup> Memorándum al jefe de estudios de Ingeniería, Pedro Hidalgo, 14 de enero de 1970. Archivo DIHA, Correlativos 1970.

que aún funcionaba en la Casa Central. Mackenna se encargó de realizar investigaciones, que dieron origen al libro *Estudio de la repartición de velocidades en una sección control mediante el uso de un anemómetro de hilo caliente* (1971). También llevaba la labor administrativa y de operación del recinto. En el quehacer del laboratorio le acompañaba Bernardo Domínguez, quien, como se mencionó, había vuelto a Chile desde Francia, a cargo de los estudios con medidor de gasto electromagnético y módulos de pantalla. Ambos realizaban docencia en el laboratorio, diseñando y construyendo aparatos que mejoraran el aprendizaje de los alumnos<sup>121</sup>. El profesor Juan Mackenna fue el primer ingeniero UC de la especialidad hidráulica que obtuvo el *Ingénieur Hydraulicien* en la Universidad de Grenoble, Francia.



El profesor Juan Mackenna realizó docencia en el departamento durante más de treinta años.  
Fuente: [www.sochid.cl](http://www.sochid.cl)

En tanto, Eduardo Varas, como jefe de departamento, en búsqueda permanente de innovaciones y mejoras, inició dos proyectos trascendentales: primero, colaborar con la Escuela en la creación de un primer programa de magíster, cuya tesis o memoria pudiera abordar temas de Ingeniería Hidráulica: “Se ha programado iniciar en 1971 un programa tendiente a otorgar un título equivalente al Máster of Science en una primera etapa. Para ello, se ha elaborado un programa flexible que permita al estudiante profundizar en algún aspecto específico de Ingeniería

<sup>121</sup> Memorándum de Eduardo Varas, jefe del Departamento de Obras Hidráulicas, a profesores de jornada completa, 3 de marzo de 1970. Archivo DIHA, Tomo de Correlativos 1970.



Fotografías de los avances de la construcción del edificio de Hidráulica, en el campus San Joaquín UC. Fuente: Álbum “Avance junio 1975 CUC. Campus Universidad Católica de Chile”. Archivo Institucional UC.



Hidráulica si así lo desea, como Hidrología, Riego, Estructuras Hidráulicas o Mecánica de Fluidos”<sup>122</sup>. En segundo lugar, hacer realidad el proyecto del nuevo Laboratorio de Hidráulica, en el campus San Joaquín, ideado por Pedro Castañer en 1964 y esperaba recursos para su construcción<sup>123</sup>.

Durante los primeros años del decenio de 1970, el nuevo edificio del Departamento de Obras Hidráulicas estaba en plena construcción, según sus planos iniciales e idea fundamental (ver fotografías), convirtiéndose en el origen del actual edificio del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental. Sin embargo, se requería de un ingeniero que pudiera dar vida al nuevo laboratorio por dentro, encargándose de diseñar las instalaciones, como tuberías, colectores de agua y aparatos de medición. El destacado ayudante Bonifacio Fernández sería contratado para esta labor: “Fue mi primer trabajo. Quedé contratado primero como ingeniero ayudante. Proyectamos un canal grande que hay al fondo, y las excavaciones que se necesitaban para el almacenamiento y el paso



Instalación del tradicional Cristo en el frontis del campus San Joaquín. Fuente: Archivo Institucional UC.

<sup>122</sup> Memorándum de Eduardo Varas, jefe del Departamento de Obras Hidráulicas, al jefe del Plan de Desarrollo, Hernán Ayarza, 7 de mayo de 1970, Archivo DIHA, Tomo de Correlativos 1970.

<sup>123</sup> Memorándum de Eduardo Varas, jefe del Departamento de Obras Hidráulicas, a profesores de jornada completa, 3 de marzo de 1970. Archivo DIHA, Tomo de Correlativos 1970, p. 19.



del agua. Trabajamos en los planos del laboratorio de San Joaquín”, comenta Bonifacio Fernández<sup>124</sup>. Al entregar su memoria, en marzo de 1973, Fernández se transformó en el quinto profesor full-time: “Me empecé a involucrar con este grupo de profesores a quienes yo admiraba: Eduardo, quien fue mi tutor en mi memoria, Bernardo, y Juan Mackenna”<sup>125</sup>.

Durante la década de 1970, casi no existían estudios en agua subterránea en el contexto chileno. Durante sus estudios en Grenoble, el profesor Mackenna se había interiorizado en esta área de la disciplina hidráulica. Así fue como uno de sus más destacados discípulos, José Francisco Muñoz Pardo, se convirtió en el principal promotor de esta nueva perspectiva de análisis de los recursos hídricos. Realizó su memoria de título en modelos de agua subterránea: “Juan Mackenna fue mi profesor guía. Me propuso una modelación del agua subterránea de la cuenca del río Huasco, ya que se estaban realizando proyectos de acero en la zona. Agradezco mucho a Juan que me haya empujado a abordar este ámbito de la especialidad”<sup>126</sup>. A mediados de 1974, Muñoz postuló a una vacante que se abrió en el departamento, y quedó seleccionado. “Llevaba sólo unos meses de trabajo cuando, a fines del 74, me avisan que había llegado una oferta de una beca a Francia, para realizar estudios de postgrado”<sup>127</sup>. En julio de 1975, “Pepe” Muñoz, como le llamaban sus colegas –hasta hoy–, iniciaba sus estudios de *Ingénieur de Spécialisation en Hydraulique* en el Instituto Politécnico de Grenoble, segunda alma máter de varios docentes del DIHA, regresando en 1976. Desde entonces, se hizo cargo de cursos como Agua Subterránea, Contaminación del Agua Subterránea, Mecánica de Fluidos Aplicada e Hidrogeología Aplicada. Logró el *Docteur Ingénieur* también en Grenoble en 1985.

Bonifacio Fernández, tenía todo listo para empezar sus estudios de postgrado, también en Grenoble. Sin embargo, no fue posible conseguir el financiamiento necesario, y Fernández debió dar un giro inesperado a su perfeccionamiento,

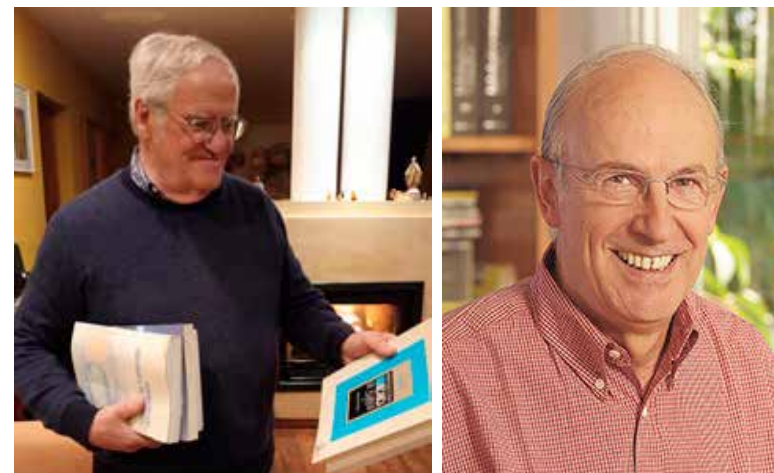
<sup>124</sup> Entrevista al profesor Bonifacio Fernández Larrañaga, 9 de junio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>125</sup> Entrevista a Bonifacio Fernández, 9 de junio de 2023.

<sup>126</sup> Entrevista al profesor José Francisco Muñoz Pardo, 21 de julio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>127</sup> Entrevista a José Francisco Muñoz, 21 de julio de 2023.

viajando a una estadía empresarial en Francia. “Con la ayuda de Bernardo Domínguez y la embajada de Francia, nos conseguimos una estadía de dos meses en la compañía de electricidad estatal, la *Électricité de France*, conocida como EDF. Era como la ENDESA nuestra. Entré a una formación técnica, como ingeniero”, narra el profesor<sup>128</sup>.



Los profesores Bonifacio Fernández y José Francisco Muñoz, protagonistas de la etapa formativa del Departamento de Obras Hidráulicas UC.

Cuenta Fernández que eran los albores de una colaboración francesa con Chile, relativa a equipos e infraestructura para ENDESA, CORFO y otras obras públicas chilenas: “Cuando llegué allá y fui a la *Électricité de France*, todos pensaban que yo era un ingeniero que iba a comprar turbinas. Entonces yo era un joven de veinticuatro años y me recibió en París el Presidente de la EDF en persona. Tenían bastantes vínculos con la hidráulica en Chile, porque ellos también formaron el Instituto Nacional de Hidráulica, a través de la cual se daba harta cooperación de la ingeniería francesa en la ENDESA”<sup>129</sup>.

<sup>128</sup> Entrevista a Bonifacio Fernández, 9 de junio de 2023.

<sup>129</sup> *Ibidem*.





Vistas norte y sur del nuevo edificio del Departamento de Obras Hidráulicas en el Campus San Joaquín, diciembre de 1975. Fuente: Archivo Institucional UC<sup>130</sup>.

<sup>130</sup> “Informe periódico N°9. Avance de la obra al 31 de diciembre de 1975”. Álbum con fotografías del avance de las obras de construcción del campus San Joaquín de la Pontificia Universidad Católica. Archivo Institucional UC.



Corría 1975, un año muy especial para el Departamento de Obras Hidráulicas de la UC. Había vuelto Bonifacio Fernández de su estadía técnica en Francia, Eduardo Varas había partido hacía sólo meses a realizar su doctorado en Stanford, Estados Unidos, y era momento para que Bernardo Domínguez saliera a hacer su doctorado. De hecho, Fernández y Domínguez habían logrado coincidir en un encuentro en París. José Francisco Muñoz partía a Grenoble a su desarrollar su postgrado. Además, en marzo de 1975 el DOH sufrió el fallecimiento de Pedro Castañer, lo cual significó un duro golpe para todos. “El departamento tuvo que enfrentar muchas ausencias. Estábamos Juan Mackenna y yo como full-time”, explica Bonifacio Fernández. Por ello, debió tomar la responsabilidad de la jefatura del departamento y esperar para su viaje de estudios de postgrado. “Comencé a preparar mi salida, pero ya no a hacer un máster solamente, sino con la idea de hacer máster y doctorado juntos”, cuenta.

En 1980, habían regresado de sus doctorados los profesores Varas y Domínguez, y se desempeñaban íntegramente en variadas e importantes actividades académicas. El profesor Muñoz, en tanto, había vuelto de su primera estancia en Grenoble, y desarrollaba plenas funciones. Inesperadamente, no obstante, Juan Mackenna renunciaba a su jornada completa, para dedicarse a la profesión, con lo cual rescindía también de su oportunidad de salir a doctorarse. De este modo, se abrió un espacio en enero de 1981 para que el profesor Fernández llegara a Estados Unidos, para comenzar su doctorado en la Colorado State University, una de las universidades de mayor prestigio mundial en estudios de hidrología. Durante su período en Fort Collins, Fernández logró estrechar fructíferos vínculos con la Universidad del Estado de Colorado, que posteriormente, durante los años 1990, iban a transformarse en colaboración en docencia e investigación.

Con el retorno de “Boni”, el apodo que le daban con afecto sus colegas, se podría afirmar que en 1984 se cerraba una intensa etapa de formación del departamento. Cuatro profesores de jornada completa contaban con postgrados de reconocido prestigio mundial en hidráulica e hidrología. También había finalizado la construcción del nuevo Laboratorio de Hidráulica, Mecánica de

Fluidos y Calidad del Agua, cuya trayectoria se tratará a continuación. Y era importante la fuerte identidad de amistad y compañerismo que había adquirido el DOH. Una de sus secretarías, Rosa María Quintana, cuenta: “Era como una verdadera familia. Desde otros departamentos me preguntaban qué pasaba en hidráulica, por qué trabajaban tan bien, tan unidos. Yo les respondía que había una armonía, un sello de comunidad. Hasta el día de hoy son súper amigos”<sup>131</sup>.

### La cooperación francesa

Desde 1968, el departamento contó con el apoyo de una serie de profesores pertenecientes a las principales universidades de Francia. En el contexto de un servicio nacional para el Estado francés, jóvenes investigadores viajaron al Departamento de Obras Hidráulicas de la Universidad Católica, con el fin de dictar clases y realizar investigación. La cooperación francesa se desarrolló especialmente con el Instituto Politécnico de Grenoble, aunque también provenían de la Université de Toulouse. Desde este germen de ayuda y cooperación, la influencia gala ha permanecido muy vigente en el Departamento, hasta nuestros días.

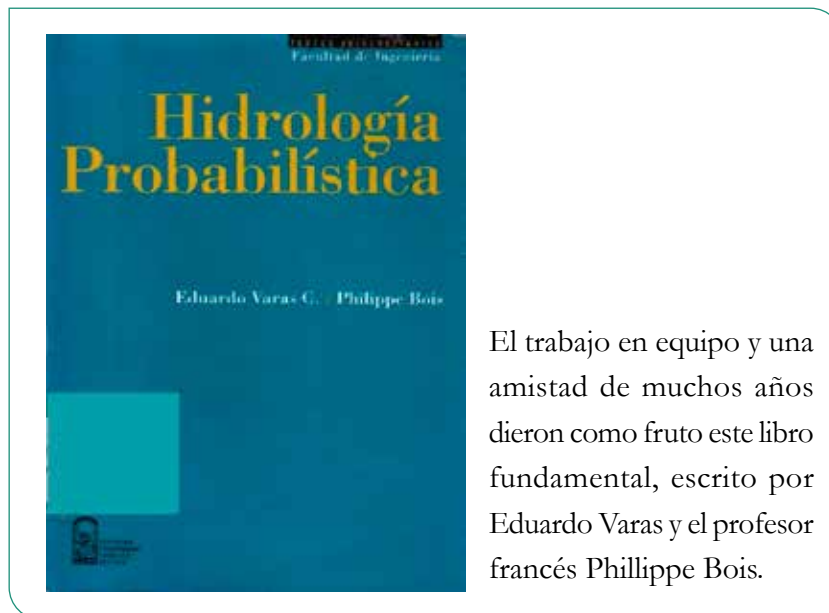
Es importante notar que, en la época, Francia era indiscutiblemente uno de los centros más importantes del mundo en el campo de la ingeniería civil, y con especial experiencia en la disciplina hidráulica. Así, durante cerca de diez años, el DOH recibió una influencia intelectual de primer nivel, que ayudó con ideas de vanguardia a la formación del Departamento. Además, cada uno de los profesores que hizo su pasantía en el DOH fue un miembro más del equipo, compartiendo funciones y forjando poco a poco una duradera amistad con sus pares chilenos de la UC.

La primera visita fue en 1968, cuando llegó a Chile Phillippe Bois, ingeniero hidráulico del Instituto Politécnico de Grenoble y profesor de hidrología con

<sup>131</sup> Entrevista a la secretaria Rosa María Quintana, 9 de junio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

una fuerte base matemática, pero que también combinaba con experiencias y trabajo de terreno. Permaneció un año y medio trabajando en el DOH, período del cual tiene gratos recuerdos de Chile y de la labor en la universidad. Cuenta el profesor Phillippe Bois:

“En Francia no se sabía nada de Chile, era un país muy lejano para nosotros. Cuando llegué, para mí fue interesante ver que en Chile hubiera gente con el mismo nivel de educación y de conocimientos que en Europa. Mi trabajo no comenzó con alumnos regulares sino con profesores, a quienes les daba cursos de Estadística. Luego tuve clases con alumnos, que eran seleccionados, muy buenos. Yo era uno más, estaba considerado como un profesor más”<sup>132</sup>.



Si bien recuerda que sus primeros colegas fueron Pedro Castañer y Bernardo Domínguez, en el área de investigación su gran compañero fue Eduardo Varas. “Comencé a hacer investigación cuando regresó Eduardo Varas desde los

<sup>132</sup> Entrevista a profesor Phillippe Bois, con la participación especial de Eduardo Varas y José Francisco Muñoz, videoconferencia.Grenoble-Santiago de Chile, 31 de agosto de 2023.

Estados Unidos. Era muy fácil e interesante trabajar con él. Hacía cosas bien definidas, bien pensadas. Escribimos un libro muy gordo sobre Hidrología, con capítulos de Estadística y Probabilidades”. El libro llevó por título *Hidrología Probabilística*, y vio la luz después de treinta años de trabajo y colaboración entre los autores y sus instituciones universitarias. “Phillippe me recomendó que lo hiciéramos en español, porque en Francia él recibía alumnos que venían de América Latina en general. Empezamos a trabajar en él en el año 1969 hasta el 2000, en período en que venía él a Chile, o iba yo a Grenoble”, recuerda el profesor Eduardo Varas<sup>133</sup>.

El profesor Bois volvió a su país y, a continuación, arribó al departamento Jean Têhel, también ingeniero hidráulico de Grenoble, quien permaneció como profesor visitante por dos años. El profesor Têhel recuerda que fue en noviembre de 1970 cuando aterrizó en un lejano país:

“Lo poco que sabía de Chile era proveniente de mis intercambios con don Phillippe Bois, que había sido mi profesor. Internet no existía y, visto desde Francia, Chile era un país bastante aislado geográficamente. Era culturalmente más conocido gracias a Gabriela Mistral y Pablo Neruda”<sup>134</sup>.

Su primera impresión del Departamento de Obras Hidráulicas de la Universidad Católica era la llegada a un lugar modesto:

“Noté el carácter humilde de la Escuela de Ingeniería. Creo recordar que se estaban transfiriendo de a poco las actividades de Ingeniería desde la Casa Central. En aquel campus había todavía terrenos baldíos y edificios no terminados. Recuerdo en particular que bien cerca del departamento, al borde del campo, se veía una viña: ¡estábamos casi al límite sur de Santiago!”<sup>135</sup>.

El profesor Têhel dictó varios cursos de pregrado. De hecho, el profesor José Francisco Muñoz recuerda haber cursado su cátedra de Mecánica de Fluidos

<sup>133</sup> Entrevista a profesor Phillippe Bois, 31 de agosto de 2023.

<sup>134</sup> Entrevista a profesor Jean Têhel (escrita), 19 de septiembre de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>135</sup> Entrevista a Jean Têhel, 19 de septiembre de 2023.

en tercer año de licenciatura, en lo que fue su primer acercamiento con el desarrollo francés de la disciplina. En investigación, uno de sus principales estudios versó sobre el funcionamiento de molinetes en campo de turbulencia, en conjunto con el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad de Chile<sup>136</sup>.



Los profesores Phillippe Bois y José Francisco Muñoz, en un reencuentro en Grenoble, Francia. Fuente: Archivo personal de José Francisco Muñoz.

Los profesores franceses llegaban sin dominar el castellano o con muy poco manejo del idioma. “Yo tuve que trabajar bastante, porque, además de las materias, yo hablaba muy poco español al llegar a Chile. Aprendí español en Chile”, recuerda Phillippe Bois. Por eso, al principio, las clases eran sólo en francés. Algunas semanas más tarde, comenzaban a aparecer algunas frases o palabras en español. Dicen que, a pesar de todo, profesores y alumnos se entendían igual. Eso no obstó para que ocurrieran algunas anécdotas, como que el profesor Bois hablara frecuentemente de “la cultura”... queriendo referirse a la agricultura. O, como comentaba Bernardo Domínguez, Bois se confundía entre las palabras “arvejas”, “abejas” y “ovejas”<sup>137</sup>.

<sup>136</sup> “Informe de actividades 1972”. Archivo DIHA, Correlativos 1972.

<sup>137</sup> Entrevista a Phillippe Bois, 31 de agosto de 2023.

El departamento también contó con la asistencia técnica de Grenoble para estadias breves, como la del profesor Claude Gautier, en agosto de 1972, quien estuvo en la Universidad Católica realizando el curso intensivo “Riego y drenaje” dictado para la Dirección de Riego del MOP y la Corporación de Reforma Agraria (CORA), entre otras instituciones<sup>138</sup>. Posteriormente, en 1973, otro ingeniero de la especialidad del mismo instituto reemplazó a Tétel: Alain Bancel. Después, la asistencia gala continuó con el profesor Alain Bonadé (1976), Michel Alquier (1979), Jean Gruat, de Toulouse, (1981), Jean Michel Cabanés (1981) y Didier Marchand (1988-1990)<sup>139</sup>.

La cooperación técnica francesa también se reflejó en oportunidades de desarrollo para los jóvenes profesores del Departamento de Obras Hidráulicas. Varios de ellos fueron recibidos por los profesores Bois y Tétel en Grenoble. En el caso de Eduardo Varas, viajó en varias oportunidades por un proyecto de investigación en conjunto con Phillippe Bois, financiado por el gobierno francés. Uno de los mayores ejemplos de chilenos arribando a Grenoble fueron los estudios de postgrado del profesor Juan Mackenna, quien fue becado para proseguir estudios de postgrado en ese instituto, de donde volvió a Chile con un título de *Ingenieur Hydraulicien*. Estos conocimientos le abrieron la posibilidad de hacerse cargo de diversas cátedras fundamentales<sup>140</sup>. Otro ejemplo fueron los estudios de postgrado que realizó José Francisco Muñoz, quien fue acogido en tierras francesas por Jean Tétel, tuvo clases de Hidrología con Bois, y llevó a cabo valiosa investigación con académicos y profesionales de ese país, como Michel Vauclin<sup>141</sup>.

La experiencia de la cooperación francesa perdura hasta la actualidad. No sólo en proyectos académicos, sino también en lazos de amistad que han logrado traspasar las barreras del tiempo y la distancia.

<sup>138</sup> Carta de Bernardo Domínguez, jefe de estudios DOH, a Patricio Ruiz, director cursos especialización postgrado Ingeniería UC, 25 de agosto de 1972. Archivo DIHA, Correlativos 1972.

<sup>139</sup> Véase el Archivo DIHA en las fechas mencionadas.

<sup>140</sup> Entre ellas Mecánica de Fluidos, Fluidos en Medios Porosos, y Taller de Obras Hidráulicas. <http://www.sochid.cl/juan-mackenna-homenaje-de-los-amigos/>

<sup>141</sup> Entrevista a José Francisco Muñoz, 21 de julio de 2023.

## El equipo de profesores jornada parcial

Otro importante complemento al proceso de crecimiento del Departamento de Obras Hidráulicas fue, sin duda, la contribución de un prestigioso y comprometido equipo de docentes de jornada parcial o media. El aporte de estos profesores, que en algunos casos se extendió por diez o más años, significó una verdadera musculatura al esqueleto de profesores investigadores, agregando experiencia y saberes profesionales de primer nivel en la enseñanza del departamento.

En la década de 1970, como ha sido mencionado, a Francisco Unda, Mario Riquelme y Alfredo Saavedra se unieron importantes ingenieros de la Universidad de Chile que destacaban en el ámbito público: Horacio Mery, jefe de la división Hidráulica de ENDESA; Basilio Espíldora, docente y jefe de Hidrología de la Universidad de Chile; y Sergio Radrigán, ingeniero jefe de la oficina de evaluación de proyectos eléctricos de ENDESA<sup>142</sup>. Luego, en el área química se sumó, durante algunos semestres, Armin Lauterbach, los jóvenes exalumnos George Seal y Juan Ramón Huneeus.

En 1975 y 1976, como se había ya expuesto, el DOH experimentó relevantes cambios, entre ellos, la inauguración del nuevo Laboratorio de Hidráulica, dando pie a un aumento sustancial en el volumen de investigación y de servicio exterior, que será descrito más adelante. Este período también requirió de refuerzos en profesores de jornada parcial, incorporando dos nuevos docentes en media jornada: los jóvenes ingenieros de la UC Juan Pablo Donoso y René Ureta. Como profesores-hora ingresaron los ingenieros Alejandro López, Ricardo Riedel y Salvador Tarodo. En 1978 se incorporó, en el laboratorio, la primera mujer profesora del Departamento: Ada González Sáenz. Egresada de Química de la UC, se encontraba en el selecto grupo de primeras mujeres tituladas de la universidad<sup>143</sup>.

Durante los años 1980, los docentes de jornada parcial aumentaron sustancialmente, con el regreso de Juan Mackenna, y la llegada de Juan Pablo Donoso, Eugenio Celedón, Luis Estellé, Luis Gurovich, y Rodrigo Caro.

<sup>142</sup> Archivo DIHA, Correlativos (1969-1979).

<sup>143</sup> Su titulación data de 1964, con la memoria *El benceno como problema de toxicología ambiental*.

## Nuevas líneas de investigación: la ingeniería ambiental

Uno de los grandes hitos de la historia del Departamento de Ingeniería Hidráulica UC fue haber iniciado en Chile la Ingeniería Ambiental, con profesores con doctorado en las mejores universidades del mundo.

En Chile, el enfoque ambiental se había iniciado décadas atrás con la Ingeniería Sanitaria e Higiene Ambiental, las cuales el DOH de la Universidad Católica desarrollaba en docencia e investigación de la mano del prestigioso profesor a nivel latinoamericano Francisco Unda. Durante la primera mitad del siglo XX, la tendencia internacional era la distribución y utilización del agua en la ciudad y el campo, mejorando la salud de la población. Sin embargo, durante los años 1970, se comenzó a pensar en qué hacer con los desechos hídricos en ciudades e industrias, para que éstos regresaran limpios a los cursos de agua, como ríos y mares. Una vez que se fue propagando el agua potable y el alcantarillado para la gran mayoría de la población, la idea de la contaminación hídrica, la calidad del aire y el tratamiento de las aguas servidas se convirtieron, poco a poco, en un nuevo centro de interés.

Con el impulso de un innovador e incansable Bernardo Domínguez, quien era Jefe del DOH, en 1979 el Departamento contrató a un destacado ingeniero recién egresado de Ingeniería Química: Baldomero Sáez Rámila. La oferta para convertirse en profesor jornada completa de Ingeniería Ambiental, junto con la posibilidad de salir a perfeccionarse en el extranjero, le llegó justo en medio del examen de grado. “Me gustaba mucho la docencia, había sido ayudante en varias asignaturas e incluso me había tocado reemplazar profesores, cuando no podían hacer la clase. Pero no había ningún curso de ingeniería ambiental, aún no se sabía nada en Chile al respecto”, comenta Sáez. Así fue como al joven ingeniero le tocó la difícil misión de tomar las horas lectivas de dos grandes maestros como eran Francisco Unda y Juan Mackenna.

“Me dieron un curso que se llamaba Calidad del Agua, que lo dictaba don Pancho [Unda]. Yo venía de Ingeniería Química, no conocía las materias. Pero tenía la base de don Francisco Unda, me puse a estudiar y empecé a dar el curso sin haberlo seguido como alumno”, cuenta Baldomero Sáez. Adicionalmente,



el curso tenía una parte de laboratorio, que estaba a cargo de la profesora Ada González: “Entonces yo además de heredar el curso, heredé a la señora Ada, que estaba acostumbrada a trabajar con don Pancho y de un día para otro le llegaba un ingeniero joven. Así estuve hasta el año 1982, haciendo los cursos de don Francisco Unda sin agregar ninguna cosa nueva, porque aún no había salido afuera al postgrado”, narra el profesor<sup>144</sup>.

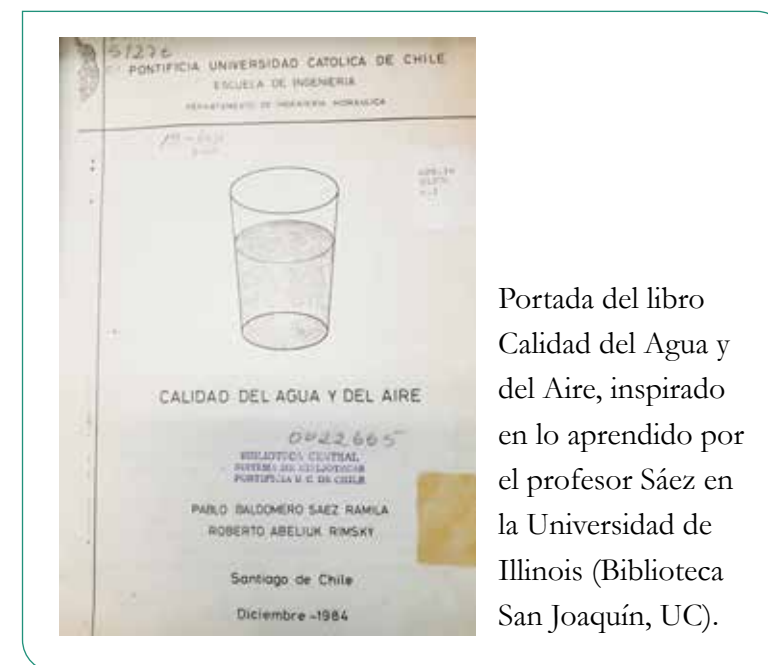
El profesor Baldomero Sáez salió a realizar un máster a la Universidad de Illinois, Estados Unidos el año 1982. “Fui a una universidad top en lo que yo requería, tenía un departamento súper desarrollado en la parte ambiental, se llamaba *departamento de ingeniería civil y ambiental*. Tenía por lo menos quince profesores de jornada completa en la parte de ingeniería ambiental y tenía muchas otras conexiones con otros departamentos, desde una perspectiva multidisciplinaria, biología, física y química”, cuenta Sáez. Regresó un año y medio más tarde, con pleno éxito, y la gran misión de iniciar la línea de docencia e investigación cien por ciento ambiental: “Cuando llegué, venía lleno de nuevos conocimientos, nuevos enfoques. Adapté cursos de allá a la realidad chilena. Cambié los cursos de don Pancho Unda y agregué tres o cuatro cursos de temas que no se hacían en Chile o se tocaban parcialmente”<sup>145</sup>.

Una de las innovaciones que significó el retorno del profesor Sáez fue la introducción de los estudios y evaluación de las condiciones de los fluidos. Así una novedad era el análisis del aire, en conjunto con el agua. Este enfoque fue crucial no sólo en la Escuela de Ingeniería, sino también en el país, ya que constituyó la génesis de una línea de trabajo que desde los años 1990 iba a ser fundamental: los estudios de impacto ambiental. Así, Baldomero Sáez incorporó el aire a los estudios de calidad, insertando en el plan de estudios del DOH “Calidad del Agua y del Aire”, asignatura mínima de la especialidad de Hidráulica. Al poco tiempo, un segundo profesor fue contratado para el área de Ingeniería Ambiental: el químico UC Roberto Abeliuk Rinsky.

<sup>144</sup> Entrevista al profesor Baldomero Sáez Rámila, 8 de agosto de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>145</sup> Entrevista al profesor Baldomero Sáez, 8 de agosto de 2023.

El trabajo en dupla de estos dos investigadores dio origen al libro *Calidad del Agua y del Aire* (Pontificia Universidad Católica de Chile, 1984), utilizado por décadas como libro fundamental por alumnos de la UC y también de América Latina. Según señala su prólogo, el objetivo de la obra era “desarrollar un entendimiento de cuáles son los contaminantes, cómo se miden, cuáles son sus efectos individuales y sinérgicos, cómo viajan desde la fuente a la entidad afectada y cómo se pueden controlar”<sup>146</sup>.



La incorporación del profesor Roberto Abeliuk tuvo un importante significado, porque surgía en el DOH un verdadero equipo del área ambiental del mayor nivel. En particular, Roberto Abeliuk concretó primero su Máster en Ingeniería en Salud Pública y luego su PhD en Ingeniería Ambiental en la prestigiosa University of London (1987)<sup>147</sup>. Sáez y Abeliuk se convirtieron en los primeros doctores en Ingeniería Ambiental del país, formados en dos de los mejores centros

<sup>146</sup> Baldomero Sáez y Roberto Abeliuk, *Calidad del agua y del aire* (Santiago, Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, 1984), p. I.

<sup>147</sup> Entrevista al profesor Roberto Abeliuk Rinsky, 7 de agosto de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.



académicos del mundo, que además tenían una fuerte especialización en temáticas relativas al medio ambiente y contaminación. Esta potente combinación en pocos años generó un liderazgo del DOH y la universidad en temáticas ambientales, que comenzaron a adquirir protagonismo público durante los años 1990, especialmente con la implementación de normativas medioambientales y de plantas de tratamiento de residuos.

La malla curricular del DOH comenzó a modernizarse con cursos innovadores, aunque la mayoría eran de tipo optativo o de postgrado, como Contaminación atmosférica, Control de la calidad del agua y Control avanzado de aguas residuales. En investigación, el profesor Sáez trabajó durante los años 1980, con fondos externos y de la Dirección de Investigación de la Universidad, en temas de escurrimiento de cañerías —que dio origen a un apunte de clases— y la filtración anaeróbica de agua con el fin de eliminar residuos<sup>148</sup>. En tanto, el profesor Abeliuk desarrolló investigación sobre contaminación con metales, en varias ocasiones en colaboración con el profesor José Francisco Muñoz.



Los profesores Baldomero Sáez y Roberto Abeliuk, pioneros en Ingeniería Ambiental en Chile (2023).

## Transición hacia la modernidad: el nuevo Laboratorio de Hidráulica

Aquel Laboratorio de Hidráulica que en la primera mitad del siglo XX fue pionero en Latinoamérica, se fue quedando atrás en espacio y equipamiento, comparado con el crecimiento de la Escuela de Ingeniería, que desarrollaba una completa metamorfosis en el campus San Joaquín, con mayor cantidad de cursos, docentes y alumnos. Entrando a los años 1970, el Laboratorio funcionaba a máxima capacidad en docencia, investigación y servicios<sup>149</sup>.

En la enseñanza, se dictaban dos cursos semestrales de Laboratorio, sirviendo a 20 alumnos por semestre, no sólo de la especialidad de Hidráulica, sino también de otras especialidades de la Escuela de Ingeniería. En estas asignaturas, se realizaban “experiencias de canales, cañerías, vertederos, aforadores, hidrostática y máquinas hidráulicas”<sup>150</sup>. En investigación, en tanto, se venían desarrollando experiencias en hidráulica de sedimentos, hidráulica de canales y singularidades en tuberías. En 1974, en particular, se informaba de “una investigación sobre pantallas de gasto constante, que tiene inmediata aplicación en riego; y otra sobre dosificadores de anillo en sistemas de tratamiento de agua, de relevante importancia en Ingeniería Sanitaria”<sup>151</sup>. El servicio exterior, en este escenario, era muy limitado.

El Plan de Desarrollo de la Escuela de Ingeniería, que en términos de infraestructura ponía énfasis en la construcción de laboratorios, permitió que en 1964 viera la luz un proyecto completo del nuevo laboratorio de Hidráulica y Mecánica de Fluidos en el campus San Joaquín, es decir, diseño, cálculo, planos y especificaciones<sup>152</sup>. Sin embargo, pasaron diez años en que, por razones presupuestarias, no pudo construirse; no obstante, se comenzaron a adquirir equipos e instrumentos para el futuro laboratorio.

<sup>149</sup> “Informe sobre el Laboratorio de Hidráulica. Departamento de Obras Hidráulicas. Escuela de Ingeniería. Universidad Católica”, 14 de enero de 1974. Archivo DIHA, Correlativos 1974, p. 1.

<sup>150</sup> *Ibidem*.

<sup>151</sup> “Informe sobre el Laboratorio de Hidráulica. Departamento de Obras Hidráulicas. Escuela de Ingeniería. Universidad Católica”, 14 de enero de 1974. Archivo DIHA, Correlativos 1974, p. 2.

<sup>152</sup> *Ibidem*.

<sup>148</sup> Estabilización de desechos orgánicos vía filtros anaeróbicos. Filtración anaeróbica de residuos líquidos industriales. Proyectos de Investigación DIUC No. 16/86 (Chile).

En el primer semestre del año 1976, siendo el profesor Bonifacio Fernández jefe del DOH, fue terminado y entregado por la Universidad el nuevo laboratorio de Hidráulica, Mecánica de Fluidos y Calidad del Agua, construido en el campus San Joaquín<sup>153</sup>. Las dependencias consistieron en un laboratorio central, un laboratorio de calidad del agua, una sala de proyecciones y oficinas<sup>154</sup>. La puesta en marcha del recinto, con mayores prestaciones y actividades, requirió aumentar el personal, contratándose un químico y una secretaria de media jornada, y dos auxiliares de laboratorio a tiempo completo<sup>155</sup>.

Con el profesor Juan Mackenna como jefe del laboratorio y el querido Heraclio Zamorano como auxiliar de laboratorio, las primeras actividades realizadas en las nuevas instalaciones fueron docencia básica en cursos de Mecánica de Fluidos e Hidráulica. En 1977, se comenzaron a dictar los cursos de Química del Agua, en el Laboratorio de Calidad del Agua, que quedó a cargo de la profesora Ada González.

La inauguración del Laboratorio de Hidráulica, el 15 de octubre de 1976, fue un momento para recordar a aquellos grandes maestros que dieron inicio a un lugar tan reconocido, y para proyectarlo hacia el futuro:

“Han pasado diez largos años desde los primeros esbozos y seguramente pasarán muchos más hasta que esté terminado. Porque un laboratorio no se termina nunca, es siempre una labor creadora y por lo tanto debe crecer en la medida que sea capaz de responder a los desafíos que se le plantean y generarse un lugar propio desde donde irradiar su actividad. Aún queda mucho por hacer, y como lo han demostrado quienes impulsaron este laboratorio desde sus comienzos, las realizaciones dependen más de la capacidad, iniciativa y entusiasmo de aquellos que en él trabajan que de las disponibilidades materiales de sus instalaciones”<sup>156</sup>.

Al momento de su puesta en marcha, el laboratorio contaba con un equipamiento importado, que había sido adquirido con préstamos del BID, fondos de la Universidad y propios del DOH. Además de sus sistemas hidráulicos, entre los principales instrumentos, se pueden mencionar motobombas —tres de tipo centrífuga—, un tensiómetro, un espectrofotómetro, un taquímetro, un anemómetro de hilo caliente, un inscriptor de dos canales, un túnel de viento subsónico, molinetes aforadores, entre otros<sup>157</sup>.



<sup>153</sup> Carta de Bonifacio Fernández al decano Carl Lüders, 16 de mayo de 1976, Archivo DIHA.

<sup>154</sup> Carta de Bonifacio Fernández a Alejandro Jacome, administrador del campus San Joaquín, 7 de julio de 1976, Archivo DIHA, p. 1.

<sup>155</sup> Carta de Bonifacio Fernández a Lauterbach, 13 de julio de 1976, Archivo DIHA, pp. 1-2.

<sup>156</sup> Discurso del profesor Bonifacio Fernández Larrañaga, jefe del DOH, 15 de octubre de 1976. Archivo DIHA, Correlativos 1976, p. 3.

<sup>157</sup> “Lista de equipos e instrumentos del depto. Obras Hidráulicas”. Archivo DIHA, Correlativos 1974.





Imágenes del Laboratorio de Hidráulica y Mecánica de Fluidos (1983-1984).  
Fuente: Archivo DIHA.





El año 1978, se realizó un importante encuentro de profesores, alumnos, exalumnos y administrativos en el nuevo Laboratorio.

Reencuentro del Departamento de Obras Hidráulicas (DOH), año 1978, Laboratorio de Hidráulica y Mecánica de Fluidos. Fuente: Archivo personal de profesor José Francisco Muñoz. (De izquierda a derecha)

1. Sentados: José Francisco Muñoz, Cristián Rodríguez, Bernardo Domínguez, Elena Barrera (Secretaria del Departamento), Carl Lüders (Decano Facultad de Ingeniería), Rudolf Lauterbach (Director Escuela de Ingeniería), Ricardo Riedel, Javier Carvallo.
2. Segunda fila: Víctor Herrera, Manuel Zamudio, Martín Schneuer, Patricio Seguel, Patricia Mery, Guillermo Toro, Francisco Covarrubias, Felipe Cáceres, Alfredo Grez, Juan Ramón Hunneus, Carlos Mackenna.

3. Tercera fila: Juan Guillermo Burmester, Ignacio Cruz, José Gabriel Aldea, Jaime Danús, Francisco Fernández, José Julio Guzmán,
4. Cuarta fila: Ismael Mena, Fernando Elgueta, Juan Manuel Gutiérrez, Eduardo Valdés, Francisco Zegers, Alfredo Wall, Heraclio Zamorano ( auxiliar laboratorio), Bonifacio Fernández, Jaime Lavín, Juan Patricio Rojas, Juan Mackenna, Eugenio Celedón, René Ureta, Eduardo Varas.

## El personal administrativo

Durante la década de 1960 y casi toda la década de 1970, el personal administrativo estuvo compuesto por una secretaria y un auxiliar de laboratorio. Primero, la secretaria fue Rosa María Urzúa Martín y el laboratorista, Héctor Calderón. Luego, en 1969, llegaron al departamento en su reemplazo Elena Barrera y Heraclio Zamorano, quien permaneció como auxiliar de laboratorio hasta 1987.

En 1975, la secretaria del DOH fue Rosa María Quintana, ocupando el cargo por dos años. Entonces, en 1978 llegó Carmen Gloria Cubillos, quien desarrolló en el departamento toda su carrera profesional de secretaria, cumpliendo cuarenta años de servicio:

“Llegué a hacer un reemplazo con 18 años, en diciembre de 1978. Partí contratada en febrero de 1979. El jefe en esa época era don Bernardo Domínguez. El edificio en ese entonces era muy distinto, aunque la secretaría siempre ha estado en el segundo piso. Se trabajaba diferente también; yo escribía cartas, memorándums y las pruebas de los alumnos, todo a máquina. No había internet, así que los documentos al interior del campus se mandaban impresos, vía estafeta. A los profesores actuales los conocí de alumnos, todos buenos estudiantes, y han sabido mantener el ambiente cordial que siempre ha tenido el departamento. Ese respeto y ese buen trato hicieron que me quedara tantos años”<sup>158</sup>.

En 1978, el personal administrativo creció gracias al nuevo laboratorio. Don Heraclio Zamorano sería acompañado en las funciones técnicas por Mario Merlo, técnico mecánico, y José Garcés, auxiliar y estafeta del departamento durante casi veinte años. El año 1983, el equipo de laboratoristas se reforzaría con la incorporación de Hernán Jiménez, Tito Campos y Juan Carlos Hermosilla.

## Instancias de cooperación: la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica (SOCHID)

Las décadas de 1960 y 1970 fueron un período donde los ingenieros chilenos crearon renovados espacios para intercambiar conocimientos, difundir sus experiencias de investigación y tomar un rol activo frente a los desafíos de las diversas especialidades, no sólo en el país, sino también a nivel internacional. En un contexto donde el Instituto de Ingenieros de Chile seguía cumpliendo un rol fundamental en el diálogo intelectual y profesional en el campo de la ingeniería, las universidades nacionales consolidaban sus facultades de ingeniería y, con el impulso de organizaciones de alcance mundial, paulatinamente se inició un proceso de globalización del saber y de una mayor relación con otros ingenieros y profesores en el extranjero.

Una instancia importante de participación fue el “Decenio Hidrológico Internacional” (1965-1974)<sup>159</sup> y luego su continuación, el Programa Hidrológico Internacional (PHI), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). El objetivo de estas iniciativas, encabezadas por la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América y el Caribe de la instancia internacional, era promover los estudios hidrológicos en el continente, el intercambio de información entre los países sobre investigaciones en hidrología y estimular la realización de acciones en conjunto para el cuidado de los recursos hidrológicos y su gestión racional<sup>160</sup>. En el Decenio Hidrológico Internacional cada país participante era representado por un comité nacional, integrado por profesionales y expertos en la materia. En Chile, el comité estaba radicado en el Ministerio de Obras Públicas, y la contribución de las universidades en el Decenio era de un amplio espectro, a saber, docencia, investigación y participación con académicos en el comité.

<sup>159</sup> Actualmente, la iniciativa de Naciones Unidas perdura como Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI). UNESCO, *Reunión de los Comités Nacionales de América del Sur para el Programa Hidrológico Internacional*, Brasilia, 26-29 de julio de 1983. Extraído de <https://snia.mop.gob.cl/repositorioidga/handle/20.500.13000/1648?locale-attribute=es>.

<sup>160</sup> Véase UNESCO, *Reunión de los Comités Nacionales de América del Sur para el Programa Hidrológico Internacional*.

<sup>158</sup> Entrevista a la secretaria Carmen Gloria Cubillos, 15 de junio de 2023. Realizada por la autora especialmente para la presente investigación.



El Departamento de Obras Hidráulicas fue el encargado de representar a la Escuela de Ingeniería y a la Universidad Católica en este evento. En los diferentes años del Decenio, la casa de estudios tuvo como delegados a profesores como Pedro Castañer, Eduardo Varas, Phillippe Bois y Wulf Klohn<sup>161</sup>, sumándose luego Bernardo Domínguez. En el ámbito de los aportes requeridos a la hidrología, uno de los más importantes fue en el terreno de la docencia. Desde 1967 se creó la cátedra de Hidrología de carácter obligatorio para todo el pregrado de la Escuela de Ingeniería, la cual se mantiene hasta la actualidad. También se creó la cátedra Hidrología Aplicada (1970). Asimismo, se crearon cursos de postgrado, como Hidrología de las Regiones Desérticas de Chile (1968) y Métodos estadísticos en Hidrología (1972), que dio origen a un libro de apuntes (PUC, 1975).

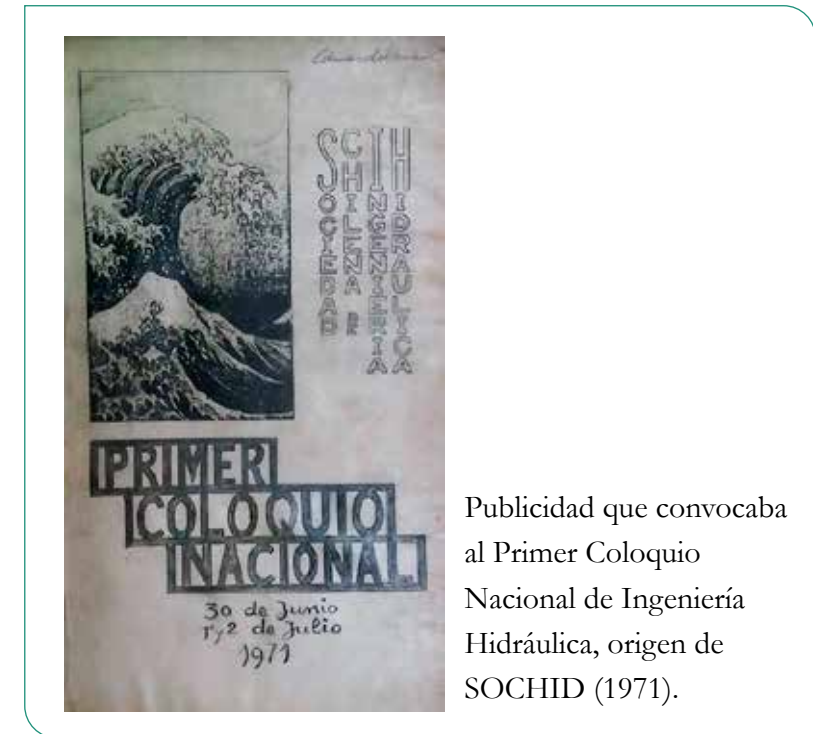
Además, también se organizaron seminarios, como “Métodos y procedimientos en los estudios hidrológicos” (1968). En el campo de investigación, entre 1965 y 1974, es decir, durante todo el decenio, se desarrollaron una veintena de trabajos relacionados a la hidrología, la mayoría de ellos tesis de grado<sup>162</sup>.

Otro aporte relevante del Departamento, en términos de la cooperación en el campo de la disciplina hidráulica, fue la participación en la creación de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica (SOCHID).

La Sociedad fue fundada en 1971 en el contexto del Primer Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica, en el cual se presentó el programa de trabajo de la sociedad, orientado al estudio, divulgación e intercambio de ideas de profesionales e investigadores sobre la hidráulica en Chile. La Sochid hasta la actualidad es el referente nacional más importante es esta especialidad de la ingeniería, desarrolla año a año el Congreso Chileno de Ingeniería Hidráulica y entrega bianualmente un premio, que lleva el nombre de uno de sus principales promotores y primer presidente, el profesor Francisco Javier Domínguez Solar.

<sup>161</sup> Carta de Pedro Castañer al Secretario Ejecutivo del Comité Chileno del Decenio Hidrológico Internacional, 22 de abril de 1969. Archivo DIHA, Correlativos 1969.

<sup>162</sup> “Participación de la Universidad Católica de Chile dentro del Programa para el Decenio Hidrológico Internacional”. Archivo DIHA, Correlativos 1974.

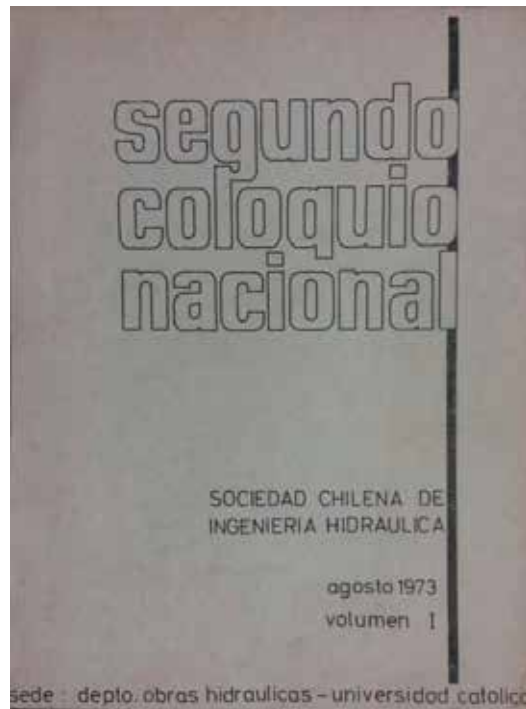


Publicidad que convocaba al Primer Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica, origen de SOCHID (1971).

Si el Primer Coloquio Nacional había sido organizado por la Universidad de Chile, el Segundo Coloquio, realizado en agosto de 1973, estuvo a cargo de la Universidad Católica de Chile.

Pese al tenso ambiente político y social que rodeó la realización del evento, se presentaron 35 trabajos, agrupados en los tres temas: Mecánica de Fluidos e Hidráulica Fundamental, Hidráulica Aplicada, e Hidrología y Recursos Hídricos. El Departamento de Obras Hidráulicas participó con los siguientes trabajos:

- Estudio sobre la adaptación de las pantallas de gasto constante a los marcos partidores (Bernardo Domínguez);
- Teorema del momentum a través de volumen control en escurrimiento impermanente (Pedro Castañer);
- Determinación de las constantes elásticas en acuíferos libres (Juan Mackenna);



Portada de la publicación del II Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica, llevado a cabo en el Campus San Joaquín de la Universidad Católica (1973). Fuente: SOCHID.

- Métodos computacionales para el trazado de canales (Bonifacio Fernández);
- Aforos mediante el método de dilución (Alain Bancel).

Los Coloquios, y luego los Congresos Chilenos de Ingeniería Hidráulica, siguieron desarrollándose cada dos años, excepto el III Coloquio, que debió posponerse de 1975 a 1977. En cada ocasión, era el turno de una institución o universidad para su convocatoria y organización<sup>163</sup>.

Otros congresos en los que los profesores del DOH participaban activamente eran, por nombrar sólo algunos, el Congreso Latinoamericano de Hidráulica y el Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica.

## Reseña histórica de la investigación en el DOH

Desde 1963 a 1990, el Departamento de Obras Hidráulicas de la Universidad Católica desarrolló tres líneas de investigación estables, que abrazaban fielmente su larga historia en la casa de estudios, pero que se desenvolvían en constante actualización: Mecánica de Fluidos e Ingeniería Hidráulica; Hidrología y Recursos de Agua; y Calidad del Agua e Ingeniería Sanitaria<sup>164</sup>. La tercera línea de trabajo, desde la década de 1980, fue reformada para dar paso a la Ingeniería Ambiental.

Estas tres áreas se fueron robusteciendo en el tiempo gracias al trabajo coordinado y creativo de sus académicos, a la eficiente dirección del quehacer investigativo por parte de las jefaturas de departamento y a un sostenido financiamiento interno y externo. En este último aspecto, las fuentes de recursos económicos eran la Dirección de Investigación de la Universidad Católica (DIUC), Comisión Nacional de la Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt), OEA (Organización de Estados Americanos), CORFO (Corporación de Fomento de la Producción), Naciones Unidas y fondos propios del departamento<sup>165</sup>.

Desde un punto de vista histórico, se podría caracterizar este período señalando que, entre 1963 y 1973, al no contar con un *staff* de investigadores estable, los trabajos correspondían en su mayor parte a memorias realizadas por alumnos para su titulación, que utilizaban el antiguo Laboratorio de Hidráulica de Casa Central y diversas salidas a terreno. Luego, en los albores del decenio de 1970, la contratación de profesores a tiempo completo con especializaciones de altísimo nivel, como era el caso de Pedro Castañer, Eduardo Varas y Bernardo Domínguez, empezó a nutrir progresivamente la investigación del DOH.

El año 1974, por ejemplo, el Informe de Actividades del DOH señala en “Actividades de investigación”:

<sup>163</sup> Archivo DIHA, Correlativos 1968-1990.

<sup>165</sup> Archivo DIHA, Informes de Actividades, 1970-1990.

“Se terminaron durante el período las investigaciones:

- Dosificación de anillo
- Determinación de hidrogramas unitarios en Chile
- Determinación estocástica del volumen de un embalse
- Estudio de la aplicación de un modelo hidrológico al escurrimiento subterráneo de una cuenca
- Diseños de pantallas de gasto constante
- Banco hidráulico de potencia y los estudios
- Interferencia del embalse Colbún con el sistema de regadío Maule Norte.

Se continúa trabajando en las investigaciones:

- Parámetros que determinan la permeabilidad
- Modelos de precipitación-escorrentía
- Características del régimen de escurrimiento en hoyas chilenas
- Métodos computacionales de cálculo de arrastre de sedimentos<sup>166</sup>.

La puesta en marcha del nuevo laboratorio, la intensificación de los convenios, un suministro formal de financiamiento, el surgimiento de la línea de Ingeniería Ambiental y el despliegue investigativo de los profesores jornada completa fueron dando paso, durante la década de 1980, a investigaciones con un mayor sello personal de los académicos.

En 1984, por ejemplo, el DOH señalaba en su *Informe de actividades*:

“La investigación en el área de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Hidráulica se ha centrado en el análisis del comportamiento hidráulico de mezclas sólido-líquidas de relaves de mineral de cobre y el estudio de singularidades en canales. En el área de Hidrología y Recursos de Agua

se está trabajando en modelos matemáticos digitales para representar el proceso de lluvia y escorrentía y en el tópico de hidrología estocástica y operacional. En el campo de la Ingeniería Ambiental se está trabajando en el tratamiento anaeróbico de aguas residuales y en la modelación cinética de procesos biológicos<sup>167</sup>.

Entre 1981 y 1990, la investigación del departamento mostraba madurez, continuidad y consistencia, como lo muestra la siguiente tabla:

AÑO	DIUC	FONDECYT	CORFO	OEA	PNUD	OTROS	TOTAL
1981	1	-	-	-	-	-	1
1982	2	-	-	-	-	-	2
1983	3	1	-	1	-	-	5
1984	4	2	-	1	1	-	8
1985	4	2	-	1	1	-	8
1986	4	2	-	1	1	-	8
1987	4	3	1	1	-	1	11
1988	4	3	1	1	1	-	10
1989	1	4	1	-	1	-	7
1990	2	5	-	-	1	-	8

Tabla de proyectos de investigación vigentes en el Departamento de Obras Hidráulicas UC 1981-1990. Fuente: Archivo DIHA, 1990.

Respecto del postgrado, en 1985 el ingeniero Pedro Pablo Errázuriz se convirtió en el primer egresado del Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Hidráulica, y el sexto graduado de este programa en la escuela en general<sup>168</sup>.

### Servicio exterior: desde el proyecto “Campus” a Colbún-Machicura

El servicio exterior del Departamento de Obras Hidráulicas de la UC, en un espacio de casi 30 años, es profuso y muy variado, por lo que se presenta una síntesis que no pretende agotar el extenso listado de investigaciones realizadas.

<sup>166</sup> Informe de actividades 1974. Archivo DIHA, 1974.

<sup>167</sup> Informe de actividades 1984. Archivo DIHA, 1984.

<sup>168</sup> Archivo DIHA, Correlativos 1985.

El concepto de “servicio exterior” en la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica corresponde a los servicios científicos que instituciones públicas o privadas pueden solicitar a los diferentes departamentos, equipos o profesores, por medio de un contrato. En el caso específico de Ingeniería, el servicio exterior se ha centralizado en su mayor parte mediante la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, conocida como DICTUC, desde 1947.

Otra porción del servicio exterior se ha desarrollado como un servicio a la comunidad de cada departamento. En 1972, el Departamento de Obras Hidráulicas dedicó buena parte de sus recursos y esfuerzos a dos iniciativas emblemáticas: la primera fue el “Proyecto Campus”, que consistió en el diseño e instalación de las obras de agua potable y riego para todo el Campus San Joaquín. Con Bernardo Domínguez como jefe de departamento, y con el campus aún en construcción, fue muy significativo que las autoridades de la universidad encargaran este trabajo al departamento. La primera parte, correspondiente a los primeros estudios y los planos del proyecto, fue realizada en conjunto con la Facultad de Arquitectura<sup>169</sup>. El segundo desafío fue desarrollar un proyecto similar para el Club Deportivo Universidad Católica, en los terrenos de San Carlos de Apoquindo<sup>170</sup>.

Avanzando en la década de 1970 y posteriormente en la de 1980, el Departamento de Obras Hidráulicas comenzó a estrechar cada vez más sus vínculos con la administración pública, especialmente con instancias decisivas en el desarrollo del país. De este modo, el servicio exterior estuvo ligado de forma sólida con el Ministerio de Obras Públicas; empresas de relevancia como IANSA; y la continuación del proceso de centrales hidroeléctricas y embalses del país con la colaboración a la Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA. Asimismo, se generaron lazos colaborativos con las Fuerzas Armadas, como con el Instituto Hidrográfico de la Armada y el Servicio Meteorológico de la FACH. En 1974 se creó una estación meteorológica del campus San Joaquín, el cual existe hasta nuestros días.

Otro aporte interesante fue el desarrollo de un curso experimental de especialización en Ingeniería Hidráulica, de siete semestres de extensión, dictado en la ciudad de Talcahuano<sup>171</sup>.

El trabajo con ENDESA tenía varios tipos de actividades. Existía un convenio para realizar conferencias, docencia, investigación y visitas técnicas con alumnos a instalaciones de la empresa, a saber: Central Rapel, Central Sauzal, embalse Convento Viejo, canales Maule Alto, Puerto San Vicente, Celulosa Arauco, Complejo Hidroeléctrico El Toro, entre otros. En 1976 se concretó un convenio para que el departamento efectuara una investigación y las mediciones necesarias para generar modelo de simulación para la cuenca del río Maule, en el marco del Proyecto Colbún.

Luego, en 1977, ENDESA contrató la construcción y explotación del modelo de las obras de descarga de la central y embalse Machicura, el cual fue el primero de una serie de modelos de obras hidráulicas desarrollados para la empresa: las obras de desvío para el embalse Melado (1985), el “tiro noruego”<sup>172</sup> de la central Canutillar, ubicada en las cercanías de Puerto Montt (1989), el desagüe de fondo de Colbún, hasta las obras de desvío y evacuación de las proyectadas cinco centrales sobre los ríos Baker y Pascua de Hidroaysén, durante la década de 1990.

## La docencia y los alumnos

Entre 1963 y 1989 la Escuela de Ingeniería pasó de un currículum flexible, instaurado en 1969, a un currículum rígido, implementado en 1980. Antiguamente, como se vio anteriormente en el capítulo, el plan de estudios consistía en una organización de cursos anuales, que debían ser aprobados en su totalidad para que el alumno fuera promovido al siguiente año. A partir de 1969, asemejándose al sistema estadounidense, el currículum sería semestral, donde cada curso

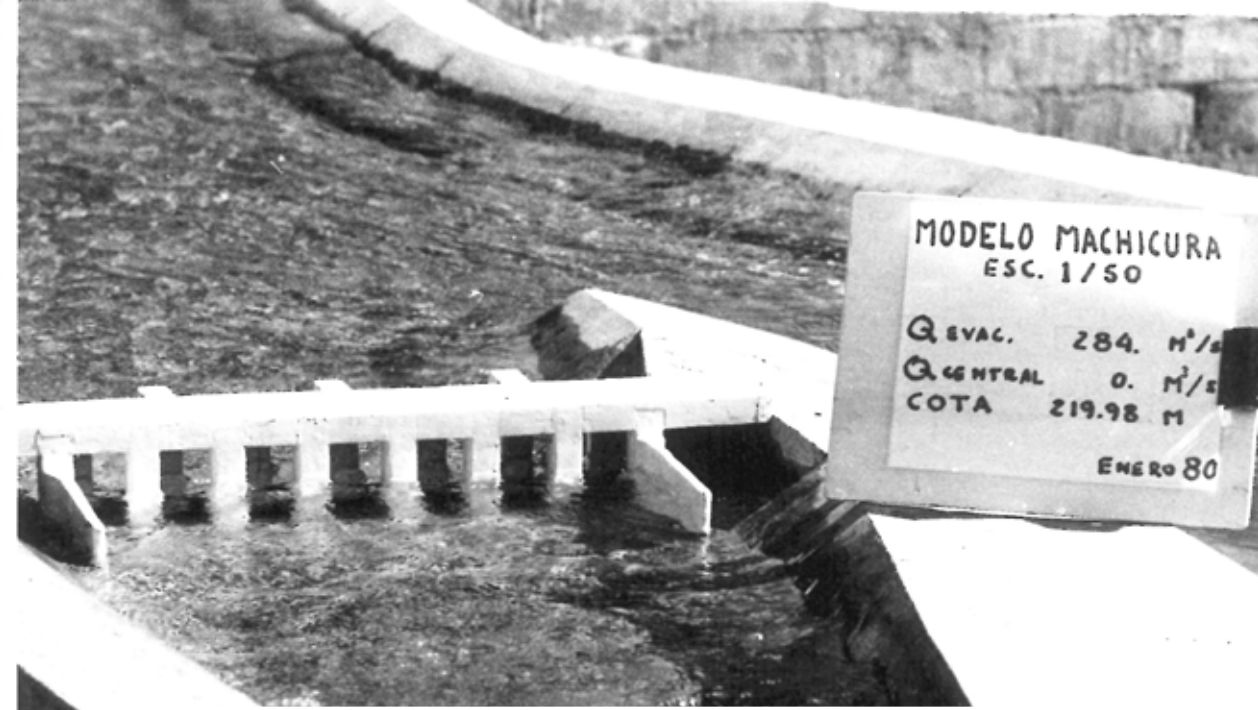
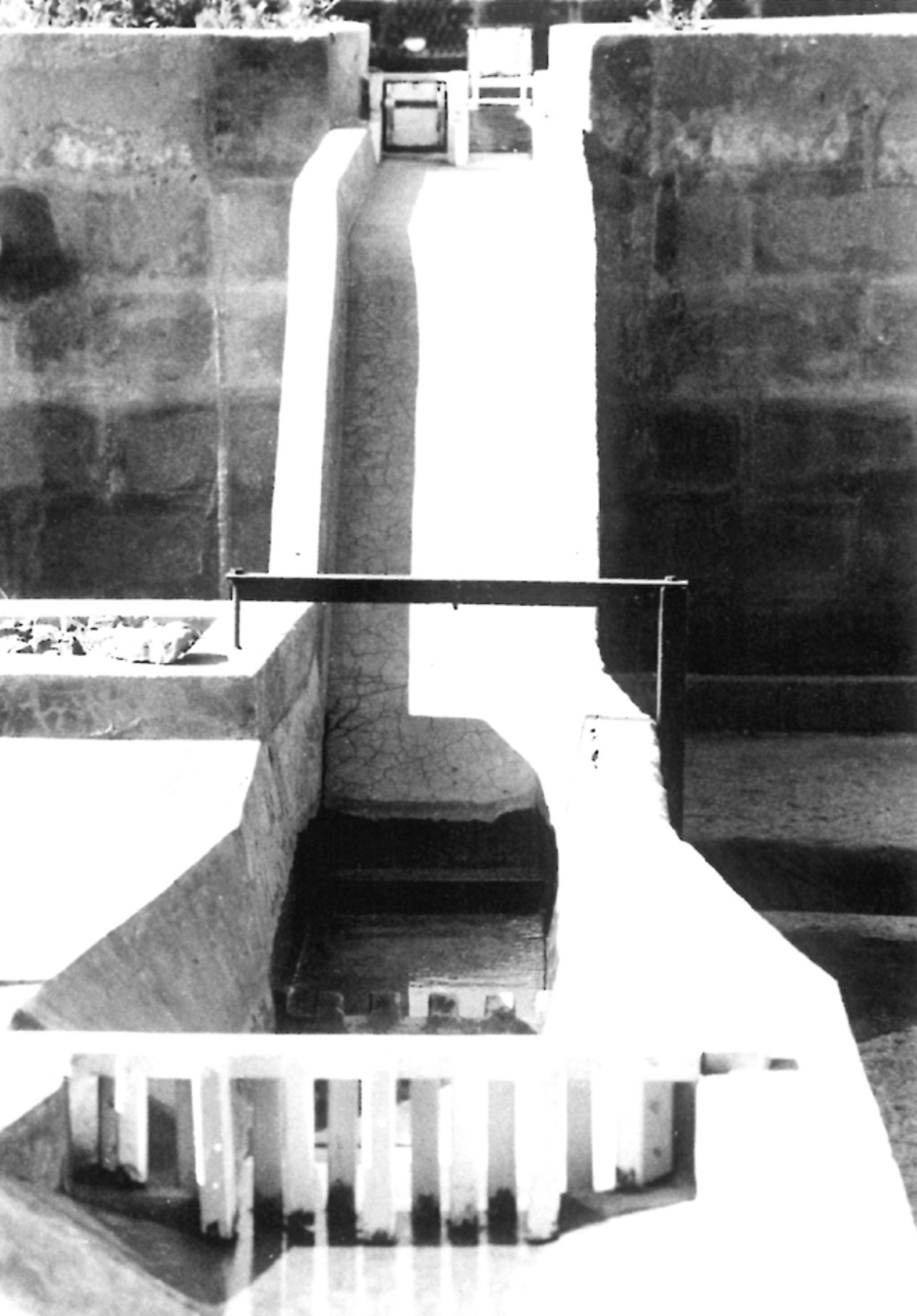
<sup>169</sup> “Agua potable del Campus San Joaquín de la Universidad Católica de Chile”, Colecciones UC, Fondo documental Germán Brandes (FADEU), código FGB D0026.

<sup>170</sup> “Anteproyecto Agua Potable CSJ Junio 1972”, 16 de mayo de 1972. Archivo DIHA, Correlativos 1972.

<sup>171</sup> Carta de Juan Mackenna a Álvaro de la Barra, 1° de febrero de 1974. Archivo DIHA, Correlativos 1974.

<sup>172</sup> Se refiere a un tipo de captación de agua para obras civiles.





Modelo de la central hidroeléctrica Machicura, construido por profesores del Departamento de Obras Hidráulicas de la PUC (1980). Se instaló en el "patio de los modelos", a un costado del edificio del DOH. Fue el primer modelo de obras hidráulicas a gran escala que se hizo en el campus San Joaquín. Fuente: Archivo personal del profesor Bonifacio Fernández.

tendría créditos asignados según dedicación requerida<sup>173</sup>. El estudiante podía tener libertad de inscribir sus ramos en el momento de su preferencia, ya que éstos se aprobaban o reprobaban de forma independiente. En el nuevo currículum, además, como fruto de la Reforma Universitaria de 1967, las humanidades tendrían una especial relevancia.

Así, para optar al título de ingeniero civil, el currículum tenía tres partes:

- un currículum obligatorio, compuesto por 70 Unidades Académicas de Crédito (UAC) de ciencias básicas y 72 UAC orientados a las ciencias de la ingeniería e ingeniería civil. Entre ellos, impartidos por Hidráulica, estaba Mecánica de Fluidos y Seminario de Ingeniería Civil.
- una segunda parte optativa (80 UAC), dividida en asignaturas del Departamento de Hidráulica, asignaturas de otros departamentos civiles y otras de libre elección en la Escuela de Ingeniería;
- un currículum facultativo (11 UAC), correspondiente a ramos de las Humanidades.
- una Memoria de Título (15 UAC).

Con el transcurso de los años, el currículum flexible presentó algunos inconvenientes en el desarrollo académico de la escuela, que hicieron surgir la necesidad tanto en profesores como alumnos de establecer una configuración más estricta para el plan de estudios. El Centro de Alumnos de Ingeniería, por ejemplo, estaba a favor de un currículum fijo, argumentando que el sistema de aprobación por ramos dificultaba la formación de grupos de estudio, producía topes de evaluaciones, y que el sistema de eliminación salvaba la permanencia del alumno “tomando cursos facultativos y optativos”<sup>174</sup>. Otro motivo para rigidizar la malla curricular era evitar la postergación de ramos básicos de alta dificultad, lo que causaba un

<sup>173</sup> Donde 1 Unidad Académica de Crédito (UAC) equivalía a una dedicación de una hora semanal promedio durante un semestre académico.

<sup>174</sup> Carta de Juan Enrique Ossa, Presidente del Centro de Alumnos de Ingeniería UC, a Fernando Martínez, Vicerrector Académico, 9 de marzo de 1978. Archivo Institucional UC, Fondo Jorge Swett, Secretaría General, Caja 08S-0108, 1973-1984, Carpeta 1978 (6 de enero a 16 de enero).

avance desordenado en el programa de estudios o la elección de especialidades que prescindían de las asignaturas arduas, con el consiguiente desajuste en cantidad de profesores y de alumnos en las diferentes cátedras<sup>175</sup>.

Por ello, la Escuela de Ingeniería presentó en 1978 una propuesta curricular cuyo objetivo era que los cursos considerados básicos en la formación de un ingeniero fueran inscritos en la parte inicial de la carrera, y así tener “un adecuado avance y desarrollo del currículum de cursos”. Así, la iniciativa contemplaba:

- los cuatro primeros semestres serían de currículum fijo, de aprobación semestral, con asignaturas de fundamentos de la ingeniería;
- del semestre 5° al 8°, un currículum de aprobación por ramo, con una combinación de cursos básicos de ingeniería, entre ellos, Mecánica de Fluidos I (ICH 171), y cursos de especialidad;
- desde el semestre 9° en adelante, sólo cursos de especialidad, con aprobación por ramo<sup>176</sup>.

Luego de una larga discusión en el seno de la Escuela, y un complejo proceso de acoplamiento con diversos reglamentos, el nuevo currículum rígido estuvo listo para el año 1980. En aquel año, el Departamento de Obras Hidráulicas presentó la siguiente lista de cursos de especialidad:

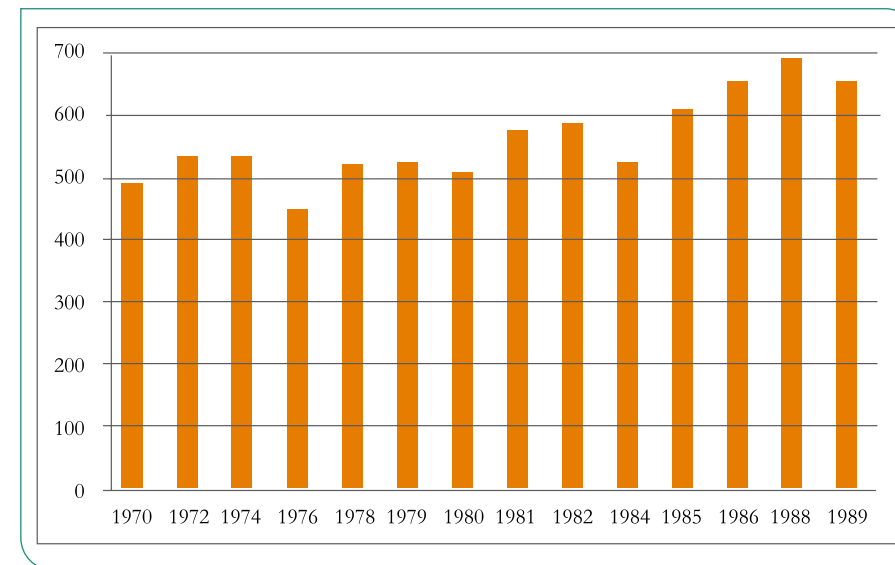
<sup>175</sup> *Proyecto de currículum fijo de aprobación semestral de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de Chile*, 1978. Archivo Institucional UC, Fondo Jorge Swett, Secretaría General, Caja 08S-0108, 1973-1984, Carpeta 1978 (3 de julio a 4 de septiembre).

<sup>176</sup> *Ibidem*.

Curso		Alumnos Inscritos	Aprobados	Aprobados
<b>1er Semestre</b>				
ICH-166	Calidad y Análisis del Agua	30	21	70
ICH-171	Mecánica de Fluidos I	118	84	71
ICH-172	Mecánica de Fluidos II	40	38	95
ICH-173	Medios Permeables y Agus. Subt.	16	16	100
ICH-174L	Laboratorio de Fluidos	8	8	100
ICH-175	Hidráulica	33	32	97
ICH-178A	Taller Obras Hidráulicas	8	8	100
ICH-180	Hidrología	14	12	86
ICH-199S	Seminario Ingeniería Hidráulica	14	12	86
ICH-287	Centrales de Generación	15	12	80
ICH-298A	Trabajo Personal Dirigido	1	1	100
ICH-299	Investigación o Proyecto	2	2	100
<b>2º Semestre</b>				
ICH-167	Procesos y Operaciones Sanitarias	11	11	100
ICH-169	Redes de Agua Potable y Alcant.	4	4	100
ICH-171	Mecánica de Fluidos I	105	73	89
ICH-172	Mecánica de Fluidos II	20	6	80
ICH-175	Hidráulica	41	39	95
ICH-177L	Laboratorio de Hidráulica	7	7	100
ICH-185	Sistemas Hidráulicos	6	6	100
ICH-283	Riego y Drenaje	9	9	100
ICH-288	Centrales de Bombeo	11	11	100
ICH-298A	Trabajo Personal Dirigido	3	3	100
ICH-299	Investigación o Proyecto	2	-	-

**Figura N°3:** Listado de cursos de especialidad dictados por el Departamento de Obras Hidráulicas en 1980. Fuente: Archivo DIHA.

Respecto de los cursos ofrecidos por el DOH entre 1970 y 1989, donde la gran mayoría de ellos correspondieron a especialidad, la cantidad de alumnos atendidos por el departamento se mantuvo muy estable, incluso mostrando un leve incremento al final de la década de 1980, con cerca de 700 estudiantes al año.



**Figura N°4:** Número de alumnos atendidos por el Departamento entre 1970-1989. Fuente: Archivo DIHA.

### Contribución del DOH a la comunidad

Los profesores del Departamento de Obras Hidráulicas entregaron parte de su tiempo y energías a colaborar con la Escuela de Ingeniería, así como también en otras valiosas instancias relativas a la disciplina. Destacados en este sentido fueron Bernardo Domínguez y Eduardo Varas, quienes fueron decanos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas entre 1982-1988 y 1989-1991, respectivamente. El profesor Domínguez fue paralelamente, en el mismo período de su decanato, director de la Escuela de Ingeniería.

Entre los numerosos aportes realizados por Bernardo Domínguez como decano, uno de los más recordados es el emplazamiento de una obra de arte de grandes proporciones en el frontis del edificio principal de Ingeniería: la primera escultura monumental existente en Chile, creada por el escultor nacional Mario Irarrázaval. La creación, que representa seis figuras humanas reunidas en círculo, fue instalada en 1989, con amplia colaboración de la facultad: “Los

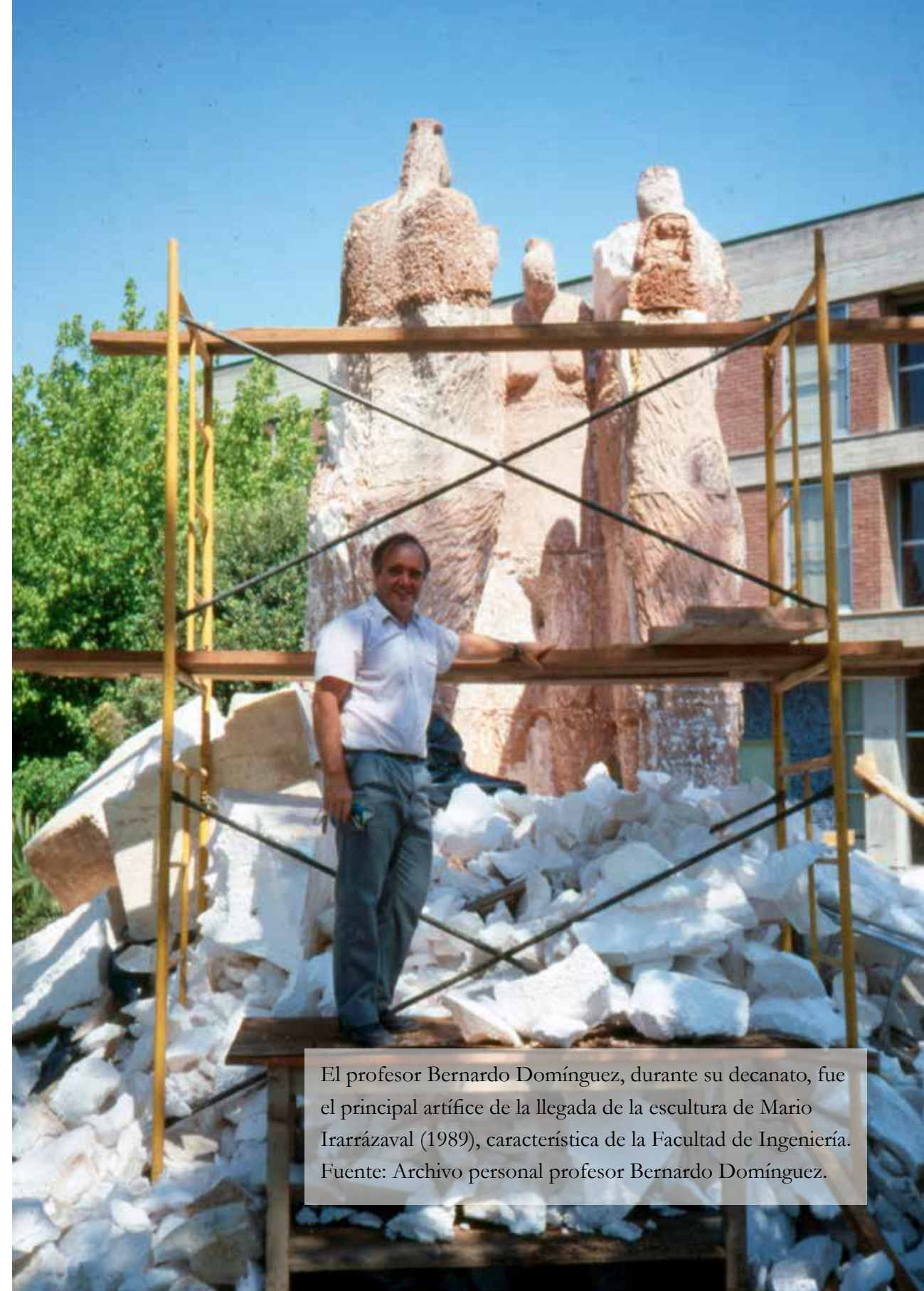




académicos de Ingeniería se hicieron responsables de las fundaciones de la obra, de su estabilidad estructural y de la asesoría de su construcción”<sup>177</sup>.

En tanto, también hubo un importante aporte a la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica, SOCHID. Los profesores Francisco Javier Domínguez Solar (1971-1972) y Eduardo Varas (1981-1986) fueron presidentes de la entidad, mientras que José Francisco Muñoz y Bonifacio Fernández fueron editores de investigación en diversas oportunidades.

<sup>177</sup> Ponce de León et als, *Ayer y hoy*, p. 91.



El profesor Bernardo Domínguez, durante su decanato, fue el principal artífice de la llegada de la escultura de Mario Irarrázaval (1989), característica de la Facultad de Ingeniería. Fuente: Archivo personal profesor Bernardo Domínguez.





Capítulo 3

**La integración  
del agua y el  
medio ambiente  
(1990-2023)**

En este sentido, el rector Vial tenía la convicción de que la casa de estudios tenía una importante misión que cumplir en la sociedad chilena. La universidad debía formar profesionales, no obstante, en el paso hacia una “universidad compleja” también tenía el desafío de fomentar un pregrado con énfasis en la formación general y un currículo flexible, con especial acento en el postgrado, especialmente, del doctorado<sup>179</sup>. Así, el Rector realizó un gran esfuerzo por llevar la educación a todo Chile, mediante las sedes regionales y el programa a distancia TELEDUC, que utilizaba como recurso la televisión. En esta misma línea, la educación continua y la extensión universitaria tuvieron una gran relevancia, con la creación del Centro de Extensión UC.

Precisamente en este nuevo centro, donde la universidad fortalecería sus vínculos con la comunidad, Juan de Dios Vial inauguró el IX Congreso Nacional de Hidráulica en noviembre de 1989:

Es para mí, como Rector de esta Universidad, motivo de gran satisfacción el poder asistir de este Congreso de Ingeniería Hidráulica en los locales recientemente inaugurados de nuestro Centro de Extensión. Las razones para ello son claras. Existe una antigua vinculación de esta Universidad con la Ingeniería Hidráulica, por un lado, mientras que, por el otro, este Centro representa una iniciativa de servicio al país que nuestra Universidad ve nacer con alegría y esperanza luego de la celebración de su primer centenario. La Ingeniería Hidráulica no es sólo un tema de interés para un grupo de profesionales; es un motivo de orgullo para la universidad que albergó momentos importantes de su desarrollo en el país.

Vial Correa, en la ocasión, hizo un homenaje al aporte de los grandes fundadores de la disciplina hidráulica en Chile, Ramón Salas Edwards y Francisco Javier Domínguez, quienes habían sido, como se ha visto, insignes profesores de la Universidad Católica:

### Una nueva etapa en Chile y el Departamento

**E**n el año 1990, el Departamento de Obras Hidráulicas de la Escuela de Ingeniería UC entraba a un período lleno de descubrimientos y desafíos. En su conjunto, la Pontificia Universidad Católica de Chile iniciaba una década marcada por el retorno a la democracia en Chile y por la impronta de su rector, don Juan de Dios Vial Correa. En su discurso programático 1990-1995, pronunciado el 20 de abril de 1990, Vial Correa puso énfasis en los nuevos tiempos para la universidad:

“Estamos viviendo un momento privilegiado en la historia de Chile. No tanto porque sea el fin de un período, sino porque marca el comienzo de una nueva etapa (...) Creo que todos sentimos que estamos llamados a un nuevo proyecto de vida colectiva y que no nos corresponde reproducir un pasado, sino construir un futuro que sea digno del hombre. No podemos contentarnos con ser espectadores. Los cambios interpelan a la Universidad”<sup>178</sup>.

<sup>178</sup> *Discurso programático (1990-1995) del Rector Juan de Dios Vial Correa y despedida del Arzobispo de Santiago y Gran Canciller de la PUCCH., Cardenal Juan Francisco Fresno Larraín.* Archivo Institucional UC, Fondo Juan de Dios Vial Correa, 20 de abril de 1990.

<sup>179</sup> Ignacio Sánchez, “Juan de Dios Vial Correa, un rector fundamental”, *Humanitas* N° 94, Invierno 2020, año XXV, pp. 228-231.



“Nuestra Universidad se alegra de la parte que a ella le cupo en el desarrollo del trabajo de esos hombres eminentes, y en haber contribuido a que el talento teórico de Ramón Salas y la brillante capacidad de experimentador de Francisco Javier Domínguez, desarrollaran una obra de tanta trascendencia nacional. Aunque nuestra vida universitaria estuviera entonces poco desarrollada, en esa obra que honra a la Ingeniería chilena, se puede apreciar el fruto de la conjunción de los mismos factores que hoy quisiéramos ver en acción en tantos estudios, a saber: la identificación de un problema de trascendencia, y no sólo su identificación superficial, sino el planteamiento acertado de sus rasgos esenciales; la conjunción del estudio teórico profundo, que busca entroncar la interrogante en las bases teóricas de la física, en lo que descolló sin duda Ramón Salas; y del estudio experimental ingenioso, atrevido, perseverante, que fue el terreno de acción preferido de Francisco Javier Domínguez”<sup>180</sup>.

Abriendo la década de 1990, el discurso programático del rector Vial Correa hablaba de una interpelación desde los cambios sociales al quehacer de la Universidad. En ello, uno de los principales problemas científicos que la universidad debía abordar era precisamente el de la protección del medio ambiente.

“No podemos seguir pensando al ser humano como el que modifica, cambia o transforma la realidad que lo circunda, sino más bien como el que es responsable, precisamente por medio de su ciencia y de su técnica, de mantener y promover un ambiente que sea digno de su condición de ‘imagen y semejanza’ del Creador. Ustedes saben que esto se entrelaza con el tema del desarrollo: y del desarrollo de todo el hombre y de todos los hombres”<sup>181</sup>.

La preocupación por el medio ambiente era compartida también por el gobierno del Presidente de la República Patricio Aylwin. En 1992, Aylwin presentó un

proyecto de ley que creaba los fundamentos de la temática medioambiental en Chile, el cual fue tramitado por el Congreso Nacional y publicado el 9 de marzo de 1994. La Ley N° 19.300 que “Aprueba ley sobre bases generales del Medio Ambiente” fue impulsada para crear un marco general donde se pudiera hacer realidad la garantía constitucional que asegura el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Así, se fijaron las reglas para el actuar del sector privado y también del sector público, cuyo rol se establecía como fiscalizador y regulador.

Del mismo modo, se fundó una institucionalidad nacional para abordar los problemas ambientales: la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), que trabajaría con diversas herramientas, como el sistema de evaluación de impacto ambiental, las normas de calidad ambiental y los planes de descontaminación, entre otros<sup>182</sup>. Esta institucionalidad evolucionaría a través de los años, hasta la creación del Ministerio del Medio Ambiente, la Superintendencia del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas.

Volviendo a los años 1990, diversas tendencias hacia la globalización y la “sociedad del conocimiento” fueron seguidas por las universidades y centros de investigación chilenos, quienes habían sido hasta ese momento los actores más relevantes en el proceso de creación del conocimiento en un contexto nacional. Entre los nuevos enfoques, uno de los más influyentes fue el inter o multidisciplinario, que subraya en “el carácter multidimensional y sistémico de los problemas contemporáneos, presionando hacia un diálogo colaborativo”<sup>183</sup>. Así, potenciadas por las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), las universidades chilenas debieron adaptarse a los nuevos tiempos y empezaron a desempeñarse en escenarios globales de forma multidisciplinaria, por ejemplo, con la publicación de sus trabajos en revistas de corriente principal<sup>184</sup>, la

<sup>182</sup> Mensaje de S.E. el Presidente de la República con el que inicia un proyecto de ley de bases del medio ambiente, Diario de Sesiones del Senado de Chile, Sesión 26°, Legislatura 324, 14 de septiembre de 1992.

<sup>183</sup> V.V.A.A., “Universidad transdisciplinaria en el marco de la sociedad del conocimiento”, Pensamiento Educativo, vol. 58, no.1, 2021. <http://dx.doi.org/10.7764/pel.58.1.2021.10>

<sup>184</sup> Se refiere a revistas que publican artículos de investigación científica revisadas por pares académicos expertos y que están indexadas en bases de datos internacionales, manteniendo estándares de calidad y excelencia en sus procesos editoriales.

<sup>180</sup> Discurso del rector Juan de Dios Vial Correa en la inauguración del IX Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica, Archivo Institucional UC, Fondo Juan de Dios Vial Correa, Discursos de Rectoría, 8 de noviembre de 1989.

<sup>181</sup> Discurso programático (1990-1995) del Rector Juan de Dios Vial Correa..., 20 de abril de 1990.



participación en seminarios internacionales en distintas partes del planeta y la realización de estudios en equipos multidisciplinarios y multinacionales.

### El Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (DIHA)

La Pontificia Universidad Católica de Chile no estuvo al margen de estas relevantes transformaciones. Tampoco lo estuvo el Departamento de Obras Hidráulicas de su Escuela de Ingeniería. En el contexto recién descrito, el DOH experimentó un gran cambio: la incorporación de la Ingeniería Ambiental en su propio nombre. Así, se dejaba la denominación que enfatizaba el desarrollo de obras de ingeniería relacionadas con los recursos hídricos, para pasar a llamarse Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental (DIHA). Esta modificación, fruto de una intensa reflexión académica al interior de la Facultad de Ingeniería, buscaba reflejar una metamorfosis que se había gestado en los genes del departamento cerca de una década atrás: la incorporación del medioambiente en la docencia y la investigación. Ya no eran ingenieros del agua, sino ingenieros del agua y del medio ambiente.

Este cambio no significaba de ningún modo la eliminación de las obras hidráulicas del plan de estudios. Asignaturas como Centrales de Generación, con el profesor Ricardo Riedel; o Hidráulica Urbana, de los profesores Mario Riquelme y Bonifacio Fernández; o el Taller de Obras Hidráulicas, con el profesor Rodrigo Caro, siguieron formando parte central del currículo<sup>185</sup>. Tampoco se trataba de un giro total de la docencia e investigación hacia el área ambiental. En realidad, hacia 1990 se mantenía y consolidaba el trabajo realizado durante la década de 1980 por los profesores Baldomero Sáez, Roberto Abeliuk y José Francisco Muñoz, cuya contribución al área ambiental fue significativa, y también el de otros profesores que, de un modo u otro, fueron introduciendo la perspectiva de ingeniería ambiental en su quehacer. El cambio de nombre significó, en suma, un renovado impulso a la dedicación del departamento por los temas medioambientales, acorde con los tiempos que corrían.

<sup>185</sup> “Informe de actividades 1990”. Archivo DIHA, año 1990.

En 1992, la Escuela de Ingeniería impulsó una comisión de estudio para los nuevos currículos en Minería e Ingeniería Ambiental; en esta última área, la intervención del DIHA tuvo una importancia central durante los dos años que sesionó la comisión<sup>186</sup>. Al año siguiente, en 1995, la Facultad aprobó los planes de estudio de Ingeniero Civil Ambiental y de Ingeniero Civil de Industrias Ambientales<sup>187</sup>. La creación de este nuevo título profesional fue un verdadero hito en la evolución del departamento, de la Facultad de Ingeniería UC y de la ingeniería en Chile en general:

“Ingeniería Ambiental fundamentaba su creación en la importancia que había cobrado el medio ambiente y en la forma en que se habían utilizado los recursos naturales en el mundo. De esta forma, la especialidad ambiental respondió a una demanda creciente que sólo se estaba satisfaciendo indirectamente a través de la especialidad de Hidráulica”<sup>188</sup>.

El Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, asimismo, tuvo el liderazgo en la participación y organización de importantes seminarios internacionales en el área ambiental. Así fue como en 1990, por intermedio de DICTUC y en conjunto con la Sociedad de Fomento Fabril, el DIHA organizó el Seminario Internacional “Protección Ambiental y Desarrollo Nacional”, el cual contó con la asistencia de unas 200 personas, entre ellas importantes expertos nacionales y extranjeros. Allí, el profesor Baldomero Sáez expuso su trabajo “Consideraciones respecto de las soluciones a la contaminación ambiental en Chile”, mientras que el profesor Abeliuk participó con su investigación “Algunas soluciones tecnológicas a los problemas ambientales de Chile”<sup>189</sup>.

<sup>186</sup> La participación del departamento se llevó a cabo con la colaboración del profesor Baldomero Sáez.

<sup>187</sup> “Informe de actividades 1995”. Archivo DIHA, año 1995.

<sup>188</sup> Ponce de León et al., *Ayer y hoy*, p. 83.

<sup>189</sup> “Informe de actividades 1990”. Archivo DIHA, año 1990.



El profesor Baldomero Sáez en el Departamento de Ingeniería Hidráulica, año 1991. Fuente: Archivo fotográfico de la Vicerrectoría de Comunicaciones PUC.

Del mismo modo, el DIHA participó en seminarios internacionales fuera de Chile, como la Reunión Latinoamericana de Escuelas de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, el Congreso Latinoamericano de Hidráulica y el Congreso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (1992).

Además, los docentes se hicieron parte esencial de innovadoras instancias universitarias relacionadas al cuidado del medioambiente. La Vicerrectoría Académica creó una Comisión del Medio Ambiente, en la cual el representante de la Facultad de Ingeniería fue Baldomero Sáez, y su secretario ejecutivo fue el profesor Roberto Abeliuk<sup>190</sup>. Posteriormente, en 1994 se crea el Programa de Estudios Ambientales UC, que presidió el profesor Bernardo Domínguez<sup>191</sup>

y en 1997 el Centro del Medio Ambiente de la universidad, bajo el alero de la VRA, cuyo primer director fue también el profesor Domínguez.

La Escuela de Ingeniería, en tanto, también dio vida a una instancia de investigación en el campo medioambiental, creando en 1995 el Centro de Ingeniería Ambiental. En esta iniciativa, estuvieron fuertemente comprometidos todos los profesores del DIHA<sup>192</sup>. El área también tuvo una amplia presencia en el servicio exterior. Un solo ejemplo de ello es que en 1991-1992, los profesores Varas, Fernández, Muñoz y Sáez realizaron cursos de capacitación para profesionales y diversas asesorías para la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias (EMOS).

Asimismo, el DIHA tuvo una importante presencia en las iniciativas de gobierno e instituciones públicas relativas a la descontaminación y a la protección del medio ambiente. Una de las grandes preocupaciones de las autoridades era la contaminación en Santiago, donde aspectos como el *smog* y los desechos vertidos al río Mapocho eran de la mayor urgencia. Así, desde 1990 el profesor Bonifacio Fernández dedicó buena parte de sus esfuerzos a estudiar sobre este curso de agua capitalino y a hacer difusión de sus complejidades, pero también de sus soluciones. Por ejemplo, fue invitado en 1991 como panelista al “Encuentro con el río Mapocho”, efectuado en la CEPAL<sup>193</sup>. Y sin duda, destacó el rol que cumplió el profesor Eduardo Varas en la puesta en marcha de la nueva legislación ambiental, como integrante del consejo consultivo de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, COREMA (1996-2000).

### Una nueva generación

El núcleo esencial de profesores *full-time*, compuesto por Bernardo Domínguez, Eduardo Varas, José Francisco Muñoz, Bonifacio Fernández y Baldomero

<sup>190</sup> “Informe de actividades 1990”. Archivo DIHA, año 1990.

<sup>191</sup> “Informe de actividades 1994”. Archivo DIHA, año 1994.

<sup>192</sup> Informe de actividades 1995. Para ello se contrató al profesor Alejandro Dussailant, quien después también dictó los cursos “Ingeniería de Recursos Naturales” y “Contaminación Atmosférica”.

<sup>193</sup> “Informe de actividades 1991”. Archivo DIHA, año 1991.

Sáez, comenzaba una década pletórica de novedades y transformaciones. Sin olvidar a otros profesores de jornada completa desde los años 1960, como Juan Mackenna, Roberto Abeliuk y Pedro Castañer, el grupo medular del DIHA ingresaba en nueva etapa con grandes tareas cumplidas. El anhelo del Plan de Desarrollo para la Escuela de Ingeniería del rector Carlos Casanueva y el decano Raúl Devés, consistente en que la totalidad de los profesores de jornada completa tuvieran estudios de doctorado, se hizo realidad en el DIHA justamente el año 1990, cuando el último de los profesores que se doctoraban, Baldomero Sáez, se transformó en *Doctor of Philosophy* por la Universidad de Illinois.

El paso de una década a otra no hizo mella en la cohesión del equipo. El espíritu del departamento estaba intacto. La unidad y compañerismo entre docentes, administrativos y profesionales fue muy importante en este período, ya que debieron seguir apoyándose mutuamente para continuar, por una parte, alimentando el caudaloso devenir del DIHA en docencia, investigación y servicio exterior y, por otra, colaborar con la comunidad en importantes cargos universitarios y otros nombramientos de relevancia nacional e internacional.

El profesor Domínguez, que en el decenio de 1980 había sido decano de la facultad y director de escuela al mismo tiempo, en 1991 asumía como Vicerrector Académico de la Universidad. Con ello, la responsabilidad del decanato quedó en manos de otro ingeniero hidráulico: el profesor Eduardo Varas (1990-1991). José Francisco Muñoz, en tanto, tomó las riendas del DIHA en 1990, desempeñándose como jefe de departamento hasta 1997. El profesor Fernández, que finalizaba una extensa etapa en aquella jefatura, y luego realizaría períodos de investigación en el extranjero, a su retorno se convertiría en Presidente de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica (1995).

Así, las nuevas exigencias encomendadas a los profesores requirieron también nuevas personas, nuevos afluentes que alimentaran el curso del departamento, en una renovación de la planta docente que tomaría diecinueve años (1991-2009). La nueva generación *full-time* mantenía el sustrato inicial que caracterizaba a los ingenieros hidráulicos formados en la cantera de la UC, es decir, eran

exalumnos destacados de la carrera de Ingeniería, con claro interés en estudiar el agua, el ambiente y la naturaleza. Otra similitud era que su dedicación era completa, y con exclusividad en el departamento. Al igual como ocurría con el grupo formador, fue difícil que los integrantes nuevos pudieran coincidir todos juntos en el día a día, ya que sus contrataciones ocurrían en años diferentes y debieron combinar su labor docente con extensos períodos de postgrados en el extranjero.

Pero el segundo grupo de profesores también poseía rasgos distintivos respecto de la generación anterior, que daban cuenta de la evolución de la Escuela de Ingeniería y también del propio departamento. Primero, el apoyo que recibieron en el trabajo cotidiano de un sólido y prestigioso núcleo de predecesores, a saber, los profesores Varas, Domínguez, Fernández, Muñoz y Sáez. Cabe recordar que durante los años 1960 y 1970, prácticamente no había profesores *full-time* que pudieran servir de pilar estructural, de modo que en muchos aspectos tuvieron que aprender solos, con menos de treinta años de edad, y forjar día a día el departamento sobre la base del compromiso y la creatividad. Otro rasgo diferenciador del segundo grupo era que, si bien todavía era un requisito tener estudios de doctorado, su formación de magíster ya no se realizaba fuera de Chile, sino que provenía en su mayor parte del Magíster en Ciencias de la Ingeniería UC, con especialización en el propio DIHA. Esta característica fue mutando en el siglo XXI, cuando algunos de aquellos reclutados como docentes recibían la oferta laboral del DIHA mientras cursaban postgrados en el extranjero, sin estar contratados previamente.

Así, Juan Pablo Montero fue el primer profesor jornada completa de la nueva generación: se tituló como ingeniero civil de la UC en 1990 y finalizó su tesis de Magíster en Ciencias de la Ingeniería UC en 1991, con José Francisco Muñoz como tutor, relacionada con la modelación de transporte de agua y solutos en el suelo<sup>194</sup>. Al año siguiente, fue incorporado como docente a tiempo completo y salía a los Estados Unidos a sus estudios de doctorado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT)<sup>195</sup>. El segundo profesor

<sup>194</sup> “Informe de Actividades 1991”. Archivo DIHA, año 1991, p. ICH 7.

<sup>195</sup> “Informe de Actividades 1993”. Archivo DIHA, año 1993, p. ICH 20.

contratado en esta etapa fue Gonzalo Pizarro Puccio. Se tituló de Ingeniero Civil en la UC en 1992 y se graduó de Magíster en Ciencias de la Ingeniería en 1994, con la tesis “Modelos estocásticos no lineales para la estimación y pronóstico hidrológico”<sup>196</sup>. Por aquellos días, los profesores Sáez y Abeliuk habían reducido sus horas de trabajo, y se hizo menester abrir una vacante *full-time* en el área ambiental. Pizarro tomaba varias decisiones importantes al momento de incorporarse a la planta docente: “Tuve que ir a las entrevistas del proceso de selección. Justo después, defendí un lunes la tesis de magíster y el miércoles me casé. Dos semanas después entraba a trabajar, de profesor en el departamento”<sup>197</sup>. Tres años después, viajó a realizar su doctorado en ingeniería ambiental, en la Universidad de Wisconsin-Madison, el cual finalizó con éxito con una tesis sobre modelación matemática de biopelículas<sup>198</sup>.



El profesor Gonzalo Pizarro, en su oficina como Director Académico de Docencia de la PUC.

<sup>196</sup> “Informe de Actividades 1994”. Archivo DIHA, año 1994.

<sup>197</sup> Entrevista al profesor Gonzalo Pizarro Puccio, 23 de junio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>198</sup> Entrevista al profesor Gonzalo Pizarro, 23 de junio de 2023.

Cuando el profesor Pizarro regresó al DIHA en 2001, varios profesores jóvenes comenzaban a reforzar el equipo del Departamento. Uno de ellos era Alejandro Dussailant, el primer titulado de Ingeniería Civil de Industrias mención Ambiental UC: “Yo estaba en la especialidad de Ingeniería Química y Bioprocesos, pero mi amor por la naturaleza, por los ríos y el contexto de creciente crisis medioambiental, me hizo ver que esta nueva especialidad se alineaba más con mis intereses. Al comienzo, éramos un puñado de estudiantes. Era motivante ser los primeros. Estábamos abriendo camino”<sup>199</sup>. También se incorporaron la profesora Paulina Rodríguez, ingeniera civil UC y Magíster en



El profesor Pablo Pastén en el Laboratorio de Calidad del Agua y Geoquímica Ambiental del DIHA.

<sup>199</sup> Entrevista al profesor Alejandro Dussailant Jones, 1 de diciembre de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.



Ciencias de la Ingeniería con especialización en Hidráulica, quien se convertiría en la primera mujer docente full-time de la Escuela de Ingeniería; y el profesor Pablo Pastén González, egresado del Magíster en Ciencias de la Ingeniería en 1995, con la tesis “Toxicidad del cromo y níquel en la degradación continua del fenol por un cultivo mixto”, relativa a calidad del agua, guiada por el profesor Baldomero Sáez.

“Conocí al profesor Sáez en un curso que se llamaba Calidad del Agua y del Aire. Era un curso muy interesante, porque ayudaba a entender cómo funcionaba el ambiente y la contaminación. En los apuntes del profesor no había tanta química, pero a través del trabajo que comencé a realizar en el magíster, reconocí que era un tema importante. Cuando me fui a hacer el doctorado, profundicé en biogeoquímica del ambiente. Después, con el tiempo tomé el lugar de Baldomero, el profesor que tanto había marcado mi formación”<sup>200</sup>.

Pablo Pastén se incorporó al personal de jornada completa en 2002, cuando regresó a Chile desde Chicago, como doctor en ingeniería ambiental por la University of Northwestern.

En el área de Hidráulica, en tanto, en 2001 se sumó al equipo el profesor Cristián Escauriaza Mesa. Entró a Ingeniería en 1994 y se tituló como Ingeniero Civil con diploma en Hidráulica. Comenzó a hacer clases como licenciado, para posteriormente, en 2002 iniciar su formación de postgrado en un Máster en el Georgia Institute of Technology, en Atlanta, Estados Unidos. Si bien proyectaba realizar en el mismo plantel su doctorado, debió cambiarse a la University of Minnesota. “Fue un cambio total. De un departamento de ingeniería civil tradicional, como Georgia Tech, en Atlanta, me trasladé al otro lado de los Estados Unidos, cerca de Canadá, a un laboratorio que queda en una isla del Mississippi, donde había biólogos, geólogos, investigadores de varias disciplinas”, cuenta el docente<sup>201</sup>. Finalizando su PhD

<sup>200</sup> Entrevista al profesor Pablo Pastén González, 29 de junio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

<sup>201</sup> Entrevista al profesor Cristián Escauriaza Mesa, 13 de julio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

en 2008, regresó al DIHA a hacerse cargo de varias asignaturas y a continuar su investigación en mecánica de fluidos e hidráulica fluvial.

Compañero de promoción del profesor Escauriaza, el siguiente profesor de esta etapa de renovación fue Rodrigo Cienfuegos Carrasco. Fue contratado en 2003, pero se integró al DIHA de vuelta del doctorado, el segundo semestre de 2005. Amante de las ondas y olas desde pequeño, después de titularse como



Los profesores Cristián Escauriaza y Rodrigo Cienfuegos pertenecen a la etapa de renovación docente llevada a cabo en las décadas 1990-2000.

Ingeniero Civil con diploma en Ingeniería Hidráulica UC, obtuvo el grado de doctor con una tesis sobre hidrodinámica costera, en cotutela entre las Universidades de Grenoble y Bordeaux. Así, se convirtió en el continuador de una tradición del departamento, al realizar el doctorado en aulas francesas, y en el precursor de una nueva área, la ingeniería costera.

Los últimos profesores de casi veinte años de renovación de la plantilla académica, fueron Carlos Bonilla Meléndez y Jorge Gironás León. El profesor Bonilla fue el primer profesor *full-time* cuyo pregrado pertenece a la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, titulándose como agrónomo en la UC

en 1993. A la hora de pensar en un magíster, por las particularidades de sus intereses, se acercó al DIHA:

“Cuando me titulé, mi mayor motivación era el uso eficiente del agua. Era un tema fundamental en el caso de Chile, en el año 1993 y 1994, cuando se daba un boom de la agricultura en Chile, de la fruticultura en particular. Mi especialidad es fruticultura y enología. Entonces, en ese contexto, el manejo del agua es crucial. Chile es un país que tiene una superficie de riego tecnificado muy grande. Así me crucé con la ingeniería hidráulica. Al mismo tiempo, me interesaba mucho el tema de la contaminación del agua. No solo su uso, sino que mantener su calidad. Entonces, busqué un programa que me ofreciera una combinación de mis dos intereses”<sup>202</sup>.



Los profesores Jorge Gironás y Carlos Bonilla han combinado sus actividades académicas con períodos en la Dirección del Departamento.

Una vez terminado el magíster, se desempeñó como profesor en Agronomía en la UC. Posteriormente, salió a hacer el Doctorado en Ciencias del Suelo en la Universidad de Wisconsin-Madison, en temas de contaminación de suelo y procesos de erosión hídrica. El año 2008, se abrió una vacante en el DIHA, postuló al concurso y a partir de 2009 se incorporó al departamento.

<sup>202</sup> Entrevista al profesor Carlos Bonilla Meléndez, 13 de julio de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

Jorge Gironás recuerda que ingresó a Ingeniería el año 1996. En tercer año, la mecánica de fluidos llamó su atención, cuando tomó el ramo con el profesor Bernardo Domínguez. “Fue un curso bien especial porque toda la generación lo hizo en una sola sección, en las Aulas Lassen”, recuerda Gironás.

“Me entusiasmé definitivamente con la especialidad con el curso de Ingeniería Hidráulica, que en esa época simplemente se llamaba Hidráulica. Es una de las primeras asignaturas donde se usa la teoría para hacer una predicción y se comprueba en el laboratorio haciendo uso de los canales. Después hice Hidrología con el profesor Eduardo Varas e Hidráulica Urbana con el profesor Bonifacio Fernández, quien me hizo pensar en ser profesor, ojalá como él”<sup>203</sup>.

Al titularse, realizó la tesis de Magíster en Ciencias de la Ingeniería con el profesor Fernández y luego se fue a hacer un PhD en la Colorado State University. Al regresar, postuló a un concurso para reemplazar la vacante dejada por el maestro Eduardo Varas, quien se retiraba después de cuarenta años de servicio y compromiso por el departamento. En junio de 2009, el profesor Gironás iniciaba sus funciones como profesor, en la cátedra de Hidrología.

### Viejos y nuevos socios: la cooperación extranjera

La estrecha relación del departamento con universidades francesas, desplegada hasta la década de 1980, enriqueciendo el desarrollo del departamento con la colaboración de una decena de profesores e investigadores, tuvo un renacer a comienzos de 1990. En 1992, el profesor José Francisco Muñoz presentó un proyecto al convenio Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)-Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) para revitalizar la cooperación francesa, consistente en un acuerdo con el Instituto de Mecánica de la Universidad de Grenoble. La iniciativa fue aprobada,

<sup>203</sup> Entrevista al profesor Jorge Gironás León, 11 de agosto de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

contando con el apoyo adicional del Comité de Evaluación y Orientación de la Cooperación Científica con Chile del Gobierno de Francia, ECOS, permitiendo la visita, después de más de 20 años, del profesor Phillippe Bois, quien dictó un seminario sobre crecidas de diseño en 1993<sup>204</sup>, para luego realizar una nueva visita académica en 1995. En ambos viajes, el profesor Bois pudo reencontrarse con sus antiguos amigos chilenos del departamento.

Este fructífero acuerdo también logró que profesores del DIHA efectuaran una estadía de investigación en el *Laboratoire d'études des transferts en hydrologie et environnement* (LTHE) de Grenoble. El grupo estuvo integrado por Eduardo Varas, Bonifacio Fernández y José Francisco Muñoz<sup>205</sup>.

En paralelo, en 1992 el profesor Bonifacio Fernández presentó un proyecto de intercambio entre el DIHA de la UC y el Departamento de Ingeniería Civil de la Colorado State University, el cual tuvo vigencia entre 1993 y 1997<sup>206</sup>. El intercambio fue financiado por el Gobierno Federal de Estados Unidos (mediante la agencia diplomática USIA), con el cual se incorporaba por primera vez a este país norteamericano en la cooperación extranjera del departamento. El intercambio con la Universidad Estatal de Colorado también confirmó el reconocimiento de un ciclo en la historia del DIHA de influencia estadounidense, por cuanto gran parte de sus profesores a tiempo completo habían desarrollado sus doctorados en planteles americanos, combinando ideas y tecnologías con la tradición francesa que tenía la hidráulica en la UC y también en Chile.

Al igual que durante la cooperación gala, los profesores de la Colorado State University que visitaron el departamento eran parte de las máximas eminencias de la ingeniería hidráulica y la ingeniería ambiental, no sólo a nivel norteamericano, sino que también a nivel mundial. Así, entre 1993-1995 dictaron cursos de postítulos en el DIHA el profesor David Hendricks, quien ofreció el curso “Procesos de tratamiento para la remoción de partículas y sustancias disueltas en agua”; el profesor Charles Shackelford, que impartió

“Diseño y construcción de carpetas geotécnicas impermeables para depósitos de desechos”; y dos profesores latinoamericanos, el peruano José Salas y el argentino Gustavo Díaz, dictaron “Análisis de sistemas hídricos bajo condiciones de riesgo e incertidumbre”.

Además, los docentes de Colorado realizaron charlas, con la participación de los profesores del DIHA, como “Contaminantes del agua regulados en Estados Unidos” (D. Hendricks), “Un enfoque de balance de masa para el ensayo en columnas relacionadas con la contaminación de suelos” (Ch. Shackelford) y “Aportes de la hidrología en la cuantificación de derechos de agua bajo consideraciones ambientales” (G. Díaz), presentada como parte de las charlas de Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica<sup>207</sup>.

Recíprocamente, el viaje de profesores del DIHA a Norteamérica también era parte del convenio. Por este motivo, en 1995 los profesores Eduardo Varas, Bonifacio Fernández y Gonzalo Pizarro viajaron a Estados Unidos, en el marco de una iniciativa de investigación en conjunto, que se llevó a cabo en el trienio 1994-1996. En esta misma línea, el profesor José Francisco Muñoz realizó una estadía de investigación de dos meses, trabajando con el profesor Shackelford en Fort Collins<sup>208</sup>.

### Ampliando horizontes: los nuevos laboratorios

Crecía el cuerpo docente, pero también crecían los espacios del DIHA. En 1995 se completaba la primera ampliación del edificio, lograda con fondos propios, provenientes del servicio exterior. Durante la década de 1990, acorde con la situación económica del país, los ingresos por asesorías para instituciones y empresas habían aumentado significativamente, y fueron invertidos en mejoras para la investigación, nuevos laboratorios y oficinas para profesores. “El edificio original fue el impulso principal, el impulso del campus. La primera ampliación

<sup>204</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1993.

<sup>205</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1995.

<sup>206</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1993.

<sup>207</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1993.

<sup>208</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1995, p. 15.



del edificio fue el aporte de nosotros”, cuenta el profesor Gonzalo Pizarro, quien tuvo a su cargo la coordinación de la obra, ejecutada entre octubre de 1994 y mayo de 1995<sup>209</sup>.

La ampliación consistió en dos obras sucesivas: una construcción anexa de dos pisos, que extendía el edificio hacia el oriente, que fue destinado a la secretaría; y una remodelación de las instalaciones ya existentes del laboratorio del primer piso y de oficinas del segundo piso. Con ello, el edificio del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental lograba un total de 344 metros cuadrados, con 52 m<sup>2</sup> de un nuevo laboratorio: el Laboratorio de Análisis de Agua y RILES (Residuos Industriales Líquidos).

Asimismo, se obtuvieron “39 m<sup>2</sup> para investigación de alumnos, 20 m<sup>2</sup> para sala de computación, 97 m<sup>2</sup> de oficinas de profesores, 48 m<sup>2</sup> para oficinas de ingenieros de proyectos y 35 m<sup>2</sup> de biblioteca”<sup>210</sup>. El financiamiento del costo total de la obra (16.502 UF) correspondió a un 60% de fondos propios del Departamento, un 10% de la donación de Fundación Isabel Correa de Irrazábal y un 30% de fondos asignados por la universidad<sup>211</sup>.

El profesor Pablo Pastén fue uno de los testigos de este crecimiento del departamento. Recuerda que tuvo que sacrificarse un hermoso sauce apegado al edificio, que daba grata sombra a los alumnos mientras leían o conversaban bajo sus ramas... También tiene memorias del nacimiento de la remodelación del Laboratorio de Análisis de Agua y RILES, que iba de la mano con el avance del área ambiental del Departamento. Cuenta que inicialmente era una instalación muy sencilla, a cargo de la profesora Ada González y con la asistencia del técnico Fernando Arcos, donde se comenzaron a desarrollar poco a poco mediciones de calidad del agua para servicios externos a la universidad, con los métodos conocidos hasta ese momento: “La profesora Ada fue desarrollando el servicio de análisis de agua en el laboratorio, actividad que ha tenido una evolución y

<sup>209</sup> Entrevista al profesor Gonzalo Pizarro, 23 de junio de 2023.

<sup>210</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1995, p. 17.

<sup>211</sup> *Ibidem*.

un rol relevante en el DIHA. El espacio de investigación partió muy reducido. Cuando hice mi tesis de magíster, yo tenía mis biorreactores en una caseta, un cubículo con un mesón chiquitito con mis cultivos de bacterias, nada más”<sup>212</sup>.

Con el paso de los años, el nuevo laboratorio fue todo un éxito. A cargo de DICTUC en lo administrativo, pero con la dirección académica del DIHA, fueron aumentando año a año las solicitudes de análisis hidroquímico, pasando de dos a cuarenta trabajadores. Con ello, el espacio que ocupaba el laboratorio quedó estrecho, y se movió al edificio San Agustín, siendo reemplazado el lugar vacante por tres nuevos laboratorios del departamento: el Laboratorio de Microbiología Ambiental, el Laboratorio de Biofísica de Suelos y el Laboratorio de Aguas Subterráneas.



Fachada actual del edificio del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC.

<sup>212</sup> Entrevista al profesor Pablo Pastén, 29 de junio de 2023.

Más tarde, el DIHA también creó, además, dos laboratorios para docencia e investigación: un Laboratorio docente de Mecánica de Fluidos, y un Laboratorio de Calidad del Agua, a cargo del profesor Pastén.

El edificio del DIHA experimentó una nueva ampliación en 2019. “Fue una obra titánica, porque significó construir en espacios pequeños y sin cerrar el departamento”, comenta el profesor Carlos Bonilla. En la obra, destaca la coraza de cobre que rodea la fachada del edificio, la cual debió ser diseñada manteniendo el paisajismo y la coherencia con otros edificios aledaños, como el Complejo Luksic. Con ello, se pensó en mantener la materialidad del cobre, pero hacia el oriente se creó un mosaico con agujeros que emula a la Cordillera de los Andes. Las nuevas instalaciones, financiadas con fondos propios y con aportes de la Escuela de Ingeniería, dieron vida a nuevos laboratorios, oficinas de estudiantes de postgrado, nuevas oficinas para los docentes, áreas comunes y una terraza para reuniones sociales y esparcimiento<sup>213</sup>. Nuevamente, el esfuerzo histórico del DIHA por vincularse con el medio a través de consultorías especializadas, le permitió mejorar sustancialmente sus instalaciones y tener una infraestructura de categoría para seguir enfrentando sus continuos desafíos académicos.

### La investigación y el impulso de Conicyt

La investigación en el DIHA experimentó importantes cambios a partir de los años 1990. En el aspecto organizacional interno, fue de gran trascendencia la reformulación de las líneas de investigación del departamento, las cuales permanecían estables desde los albores del decenio de 1980. Así, dentro de las tres líneas tradicionales de investigación, a saber, mecánica de fluidos e ingeniería hidráulica, hidrología y recursos de agua e ingeniería ambiental<sup>214</sup>, apostó por el fortalecimiento de temáticas relevantes para el país y la industria, como fueron:

- hidrología de crecidas
- sequías
- transporte de sustancias químicas en el suelo
- transporte hidráulico de relaves
- biodegradación de contaminantes en el suelo<sup>215</sup>.

Estas temáticas investigativas fueron evolucionando en el transcurso de los años. En el año 2000, se agregaron también el estudio de aguas lluvias urbanas, modelos de contaminación de acuíferos y recursos de agua<sup>216</sup>. La tendencia a la diversificación de líneas de investigación encontró, sin embargo, un nuevo cauce de integración, volviendo a declararse en sus documentos oficiales tres líneas generales: dinámica de fluidos, hidráulica, ingeniería de ríos y costas; recursos hídricos y medio ambiente y sustentabilidad.

En tanto, en el ámbito del financiamiento de proyectos de investigación, se consolidó un renovado y trascendental rol del Estado. El Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), creado en 1982 por la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (Conicyt), abrió una era de entrega de recursos públicos por fondos concursables, dentro de la cual el Concurso Fondecyt se convirtió en la principal modalidad de apoyo del Estado a la investigación en ciencias básicas y al desarrollo tecnológico en Chile<sup>217</sup>. En 1988-1989, además, comenzaron a funcionar exitosamente los programas de becas de magíster y doctorado nacionales y en el extranjero, denominadas Becas Conicyt<sup>218</sup>.

Este impulso estatal a la investigación científica se robusteció hacia 1992 con la creación del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef), que buscaba potenciar la colaboración de las universidades y las empresas. Al mismo tiempo, las universidades pudieron participar, por primera vez y de

<sup>215</sup> Véase informe de actividades en el Archivo DIHA, diversos años.

<sup>216</sup> Archivo DIHA, Informe de actividades 2000.

<sup>217</sup> <https://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/historia/>

<sup>218</sup> Las becas Conicyt se mantuvieron en el tiempo y en la actualidad perviven en los programas de Becas de Postgrado Nacional y Becas Chile, de Anid.

<sup>213</sup> Entrevista al profesor Carlos Bonilla, 13 de julio de 2023.

<sup>214</sup> Archivo DIHA, informes de actividades, 1985, p. ICH 7.

forma extraordinaria, en una serie de concursos del Ministerio de Educación, orientados a la inversión para la educación superior. La más destacada y ambiciosa de estas iniciativas fue el Programa de Mejoramiento de la Calidad y Equidad de la Educación (MECE), que desde 1998 benefició a la educación superior, con préstamos del Banco Mundial, mediante el MECESUP 1 (1999-2004) y MECESUP 2 (2005-2010)<sup>219</sup>.

Este auspicioso contexto nacional transformó el financiamiento de la investigación del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la UC. Mientras a fines de los años 1980, la mayor contribución económica para la investigación del DIHA provenía de fondos internacionales, de la universidad y del servicio exterior realizado por el departamento, la adjudicación de concursos del Conicyt, en particular Fondecyt y Fondef, pasó a ser la principal fuente de recursos, junto a los aportes de la propia casa de estudios, como DIPUC y otros apoyos complementarios, como el Fondo de Desarrollo de la Docencia (Fondedoc) de la Vicerrectoría Académica.

Entrando al siglo XXI, la relevancia de Conicyt para la investigación universitaria del país creció y se prolongó de forma innovadora con la creación del Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (Fondap). El Fondap significa un novedoso giro en la generación de conocimiento, pone en el centro un problema o desafío del país y aporta fondos para que grupos de investigadores de alto nivel y productividad demostrada, de diferentes planteles o filiações institucionales, puedan asociarse y fundar centros de investigación científica de excelencia<sup>220</sup>. Así, en 1998 se lanzó el Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Investigación, el cual en 2011 varió hacia ciertas temáticas más específicas, en el Concurso Nacional de Centros de Excelencia en Investigación en Áreas Prioritarias<sup>221</sup>.

De los 15 centros creados inicialmente por este fondo a nivel nacional, los profesores del DIHA tuvieron gran participación en la formación y desarrollo

<sup>219</sup> <https://uchile.cl/presentacion/vicerrectoria-de-asuntos-economicos-y-gestion-institucional/proyectos-mecesup/presentacion/que-es-mecesup>

<sup>220</sup> <https://www.conicyt.cl/fondap/sobre-fondap/historia/>

<sup>221</sup> <https://www.conicyt.cl/fondap/>

de dos de ellos, cuya institución patrocinante es la Pontificia Universidad Católica de Chile: el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS, que realiza investigación y diálogo relacionado a las ciudades chilenas y sus procesos vinculados al desarrollo sustentable, siendo el profesor Pablo Pastén uno de los cuatro investigadores principales UC, y el profesor Jorge Gironás su subdirector<sup>222</sup>; y el Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN), cuyo objetivo es la generación en Chile del conocimiento para la mejora de la respuesta frente a fenómenos naturales extremos. Al año 2023, el director de CIGIDEN es el profesor del DIHA, Rodrigo Cienfuegos.

A estas iniciativas interdisciplinarias financiadas por el Estado, se agregan otras donde la participación del DIHA es significativa, como es el Centro UC de Cambio Global, el Centro UC de Derecho y Gestión del Agua y el Centro de Investigación e Innovación de Energía Marina (MERIC).

También hubo novedades en el plano de las publicaciones. En un escenario donde la internacionalización y la globalización del conocimiento tomó protagonismo, quedaba en el pasado la época en que los investigadores publicaban sus trabajos mayormente en congresos, jornadas y revistas chilenas. Así, en 1994 el DIHA comenzó a separar sus publicaciones en nacionales e internacionales<sup>223</sup>, dando prioridad a las revistas extranjeras para publicar resultados de investigación. Entre ellas, sin duda las más requeridas, por su calidad y alcance, eran aquellas pertenecientes al Web of Knowledge y el sistema del Institute for Scientific Information (ISI), preferencia que ha sido generalizada en las universidades y centros de investigación nacionales en todas las áreas del saber.

La investigación en el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental también ha ido de la mano del desarrollo del magíster y doctorado en la Facultad de Ingeniería UC. Al Magíster en Ciencias de la Ingeniería, creado en 1983, se sumó en 1993 el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. En ambos programas, los alumnos han podido especializarse, entre otras de la rama de Ingeniería Civil, en áreas de medio ambiente, recursos hídricos, dinámica de fluidos, hidráulica,

<sup>222</sup> Al año 2023.

<sup>223</sup> Archivo DIHA, Informe de actividades 1994, p. Ich16.





A partir de la ampliación del edificio de 2015, los delegados de estudiantes propusieron al director de entonces, Gonzalo Pizarro, pintar un mural que fuera propio y característico del departamento. Creado y diseñado por los alumnos, se habilitó un lugar para dar vida al proyecto en el primer piso, al lado de la “sala H”, donde anteriormente había una bodega. La pintura colectiva fue una instancia de compartir y unir a toda la comunidad del DIHA. Fuente: Archivo personal del profesor Gonzalo Pizarro.



ingeniería de ríos y mares. Con el fin de promover a estudiantes destacados, el departamento creó la beca Arturo Cousiño Lyon, dirigida a alumnos del programa de Magíster que se quieran especializar en las líneas de investigación de Ingeniería Hidráulica y Ambiental.

## Una generación del Bicentenario

Durante los prolíficos rectorados de Pedro Pablo Rosso e Ignacio Sánchez, la Pontificia Universidad Católica se proyectó con paso firme en el siglo XXI y en un nuevo período de Chile, marcado por el bicentenario del país en 2010. Así, el Plan de Desarrollo del rector Sánchez 2010-2015 tuvo un particular sello de vincular a la universidad con la comunidad nacional y con su desarrollo futuro<sup>224</sup>.

De este modo, la tercera generación de profesores del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la UC se integró con esta rúbrica: de una combinación de la trayectoria del departamento y del postgrado nacional, al tener casi todos magíster y doctorado en Chile, pero a la vez, de un nuevo comienzo marcado por los desafíos de un nuevo período de la historia del país.

El profesor Ignacio Vargas se integró precisamente el año 2010 al DIHA. Reflejo de los avances del departamento, se tituló como ingeniero civil ambiental UC en 2004, y años más tarde, recibía el grado de doctor en Ciencias de la Ingeniería de la misma institución el año 2009. Luego, se sumaba el profesor Francisco Suárez, quien también venía del propio departamento en su formación inicial, como ingeniero civil hidráulico y Magíster en Ciencias de la Ingeniería UC. Posteriormente, se doctoró en Hidrogeología en la University of Nevada (2010). Fue contratado como profesor jornada completa en el DIHA en 2012.

Durante estos años, la interdisciplinariedad estaba en plena madurez como criterio de creación de conocimiento. Por ello, desde el año 2010 aparecieron en el DIHA las vacantes docentes compartidas con otras unidades académicas. Con

<sup>224</sup> Dr. Ignacio Sánchez D, Rector UC, Discurso de Inauguración del año académico 2011, Santiago, 8 de abril de 2011.

ello, se incorporó la profesora María Molinos Senante, Doctora en Desarrollo Local y Territorio de la Universidad de Valencia y Universidad Jaume I de Castellón, con jornada compartida con la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos; Mario Vera, ingeniero en biotecnología molecular y Doctor en Ciencias con Mención en Microbiología de la Universidad de Chile, vacante que también incluye docencia e investigación en el Instituto de Ingeniería Biológica y Médica UC; Eduardo Leiva, bioquímico y doctor en Ciencias de la Ingeniería de la UC, jornada distribuida entre el DIHA y la Facultad de Química; Christopher Michael Aiken, en una vacante compartida con la Facultad de Ciencias Biológicas, en el área de oceanografía, siendo reemplazado en 2022 por la profesora Megan Elizabeth Williams, PhD en Ingeniería Civil y Ambiental de la University of California, Berkeley; y Wernher Brevis, ingeniero civil de la Universidad de Concepción y Doctor en Fluidodinámica de la Universidad de Chile, con períodos docentes en Alemania y Reino Unido, quien llegó al DIHA y también al Departamento de Ingeniería de Minería UC.

Además de los profesores con vacante compartida, durante el mismo período a partir del año 2010, ingresaron también al personal docente del DIHA el profesor Sebastián Vicuña Díaz, ingeniero civil UC y PhD en Ingeniería Civil y Ambiental de la University of California, Berkeley, se incorporó al DIHA en el área de hidrología y cambio climático. Hoy (2023) es director del Centro de Cambio Global UC e investigador de CIGIDEN. Otro académico que sumó el *staff* del Departamento fue Rodrigo Labatut Hernández, PhD en la Cornell University, especialista en el tratamiento de aguas residuales y desechos orgánicos, que ha reemplazado al profesor Gonzalo Pizarro mientras se ha desempeñado como Director de Docencia de la universidad. También es relevante la contratación de la profesora Sarah Leray Paris, doctora en Geociencias en la Universidad de Rennes, Francia. Como experta en hidrogeología y agua subterránea, ingresó en 2017 para reemplazar la vacante del profesor José Francisco Muñoz, quien jubilaba después de una prolífica carrera e inmensa entrega como maestro por más de cuarenta años en el DIHA.

## Contribución del DIHA a la comunidad

Los profesores han dado continuidad al aporte significativo que desde siempre ha realizado el Departamento a la Escuela de Ingeniería, a la Pontificia Universidad Católica de Chile en su conjunto y a las disciplinas hidráulica y ambiental a nivel nacional e internacional. En el caso del período 1990-2023, destacan los académicos Eduardo Varas, decano de la Facultad de Ingeniería entre 1989 y 1991; y Bernardo Domínguez, quien se desempeñó como Vicerrector Académico de la universidad (1990-1994), Director de Desarrollo Académico UC, Rector del Duoc UC, Presidente Fundación San Agustín y miembro del consejo asesor de la Escuela de Ingeniería. Actualmente, ambos maestros son profesores eméritos de la casa de estudios.

José Francisco Muñoz, en tanto, ha desarrollado una amplia colaboración con la Escuela de Ingeniería UC, como miembro de las siguientes instancias: Comité de Postgrado (1988-1994), Consejo de la Escuela de Ingeniería (2006-2008), Comité de Pregrado (2015-2018), además de la Jefatura de Postgrado (1989-1992). Por su parte, el profesor Bonifacio Fernández fue Director de Desarrollo de Ingeniería UC (2000-2004) y fue elegido Presidente de la Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica, SOCHID (1995-1998). Fernández, quien también es profesor emérito de la universidad, obtuvo en 2023 el máximo reconocimiento de la ingeniería hidráulica en Chile: el Premio Francisco Javier Domínguez de la SOCHID.

Otra relevante contribución a la universidad ha sido la del profesor Gonzalo Pizarro. Después de ejercer como director de docencia de la Escuela de Ingeniería UC (2004-2006), en 2015 emigró del DIHA a la Vicerrectoría Académica (VRA), para asumir el importante cargo de Director de Docencia de la universidad. En este rol, el profesor Pizarro lideró la reestructuración de la formación general en la institución e impulsó la Política de Integridad Académica UC, que promueve un actuar académico basado en valores, tales como la honestidad y veracidad (2020). Anteriormente, la profesora Paulina Rodríguez también dejó sus funciones docentes en el Departamento para tomar



La profesora del DIHA Paulina Rodríguez Donoso ha entregado 20 años de carrera al desarrollo académico de la UC, desde la Casa Central.

responsabilidades en la VRA: trabajó con el profesor Bernardo Domínguez en la creación del Centro de Desarrollo Docente, luego se desempeñó como Directora de Desarrollo del College UC (2009-2010), y luego fue Directora de Registros Académicos (2015-2020). En 2023, es la directora de Alumni UC, que vincula a los ex alumnos con la universidad (Prorectoría Gestión Institucional).

El aporte del DIHA al sistema científico internacional y nacional ha sido notable. Desde 1990, la participación de profesores del DIHA como editores asociados de revistas científicas ha ido en aumento, tanto en número como en prestigio de las publicaciones. Por ejemplo, los académicos Pablo Pastén y Cristián Escauriaza fueron nombrados como editores de las revistas más antiguas y renombradas en geociencias del mundo: *Applied Geochemistry* y el *Journal of Geophysical Research*, respectivamente. En la misma línea, varios académicos del Departamento han participado en grupos de estudio Fondecyt/Anid en Ingeniería, entre ellos Jorge Gironás, Cristián Escauriaza, Pablo Pastén, Wernher Brevis, Francisco Suárez y Bonifacio Fernández y Mario Vera.

Del mismo modo, debido a su destacado aporte al país por medio de su investigación, relativa a la eficiencia en el uso del agua y productividad en empresas sanitarias, entre muchos otros aspectos del ciclo hídrico, la profesora



María Molinos obtuvo en 2017 el prestigioso Premio de Excelencia Científica “Adelina Gutiérrez” de la Academia Chilena de las Ciencias, que distingue la labor de investigadoras jóvenes en Chile.

### El DIHA hace historia: tres casos emblemáticos

Compartiendo el espíritu de la universidad de vincularse estrechamente al desarrollo del país, esta reseña histórica resaltaré tres casos de los muchos en que el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental marcó un hito en la historia de Chile reciente.

#### El marco normativo de aguas lluvias en Chile

Cuando precipita en las ciudades chilenas, ¿a dónde se dirigen esas aguas? ¿Qué se hace con ellas? Las respuestas se encuentran en el trabajo académico realizado por el DIHA, liderado por el profesor Bonifacio Fernández. Hasta la década de 1980, las aguas lluvias eran consideradas un desecho, tratadas de la misma forma que el alcantarillado domiciliario. Pero el agua lluvia no tiene la misma calidad que las aguas servidas, pues no tienen contaminantes biológicos. “Nosotros propusimos un enfoque distinto para el agua de lluvia”, cuenta el profesor Fernández, “a través del Ministerio de Vivienda y Urbanismo generamos las políticas públicas para que esas aguas en las urbanizaciones fueran consideradas un recurso, y no llegaran a las plantas de tratamiento”<sup>225</sup>.

Así, el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC generó en 1996 un manual, que acompañó la puesta en marcha de la Ley de Aguas Lluvias de 1997. Este manual revolucionó la forma de tratar las aguas lluvias mediante una nueva propuesta de diseño e infraestructura urbana, que buscaba replicar los procesos del ciclo hidrológico afectados por la urbanización. La iniciativa cobró un impacto aún mayor, ya que el Departamento confeccionó el año

2013 el Manual de Drenaje Urbano, que consolida este cambio de perspectiva e integra tanto al Ministerio de Obras Públicas como al MINVU, y reconoce el impacto ambiental de las aguas lluvias. En la actualidad, Chile cuenta con un completo manual que permite planificar de mejor manera la gestión de las precipitaciones en las ciudades, considerando a las aguas lluvias no como un residuo sino como un valioso recurso, proporcionando alternativas de diseños eficientes y amigables con el medio ambiente.

Por esta y otras importantes contribuciones a las políticas públicas del país, el profesor Bonifacio Fernández fue distinguido por el Rector de la Pontificia Universidad Católica de Chile con el Premio Abdón Cifuentes.

#### El sistema nacional de alerta de tsunamis

El terremoto y tsunami que azotaron a Chile el año 2010 cambiaron para siempre la historia nacional. Al mismo tiempo, dejaron a la vista la escasa preparación del país frente a desastres relacionados con el mar y el agua en general. El profesor Rodrigo Cienfuegos desarrollaba su investigación hacía muchos años en flujos marinos y olas. “Sentí un llamado de responsabilidad, en el sentido de mover mi desarrollo de investigación hacia el tema de tsunamis, para mejorar la preparación del país”, afirma<sup>226</sup>. Esa idea en mente coincidió inesperadamente con el arribo a Chile de una misión de científicos del gobierno japonés para montar proyectos de cooperación en el estudio de los maremotos. Tras reunirse con equipos en diferentes universidades chilenas, le ofrecieron encabezar la contraparte chilena en la iniciativa binacional.

Así, surgió el proyecto SATREPS de Cooperación Chile-Japón del DIHA que se extendió hasta el año 2016, liderado por el DIHA de la UC y con participación de varias universidades y varios organismos técnicos en Chile, como el Ministerio de Obras Públicas, la Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI), el Servicio

<sup>225</sup> Entrevista a Bonifacio Fernández, 9 de junio de 2023.

<sup>226</sup> Entrevista al profesor Rodrigo Cienfuegos Carrasco, 2 de octubre de 2023. Realizada por la autora especialmente para el presente libro.

Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA) y el Instituto Nacional de Hidráulica. Desde el punto de vista académico, el plan se enriqueció aún más con un fenómeno que resultó increíble: el terremoto y tsunami ocurrido en las propias costas niponas sólo un año después del denominado 27F. “Hicimos el proyecto basado en ambos eventos, tanto el terremoto y tsunami de Chile, como el terremoto y tsunami de Japón. El trabajo se fundamentó en el intercambio de experiencias”, cuenta el profesor Cienfuegos<sup>227</sup>.

En paralelo, la UC junto con la Universidad Católica del Norte, la Universidad Andrés Bello y Universidad Técnica Federico Santa María crearon en 2011 el Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN), como un Centro de Excelencia Fondap. En este contexto, y en conjunto con el profesor Patricio Catalán de la UTFSM, crearon el nuevo sistema de alerta de tsunami, que está instalado actualmente en el SHOA y puesto a disposición de la comunidad nacional. Por el trabajo desarrollado en aras de la mejora de las capacidades de investigación y transferencia de conocimiento sobre maremotos, el profesor Cienfuegos fue galardonado en 2023, en representación de CIGIDEN, con el *World Tsunami Award* (Hamaguchi Award) del Gobierno de Japón, el mayor reconocimiento mundial existente en el área de tsunamis.



El profesor Cienfuegos recibe el World Tsunami Award, representando al CIGIDEN, en la ciudad de Tokio, Japón (2023).

<sup>227</sup> Entrevista a Rodrigo Cienfuegos, 2 de octubre de 2023.

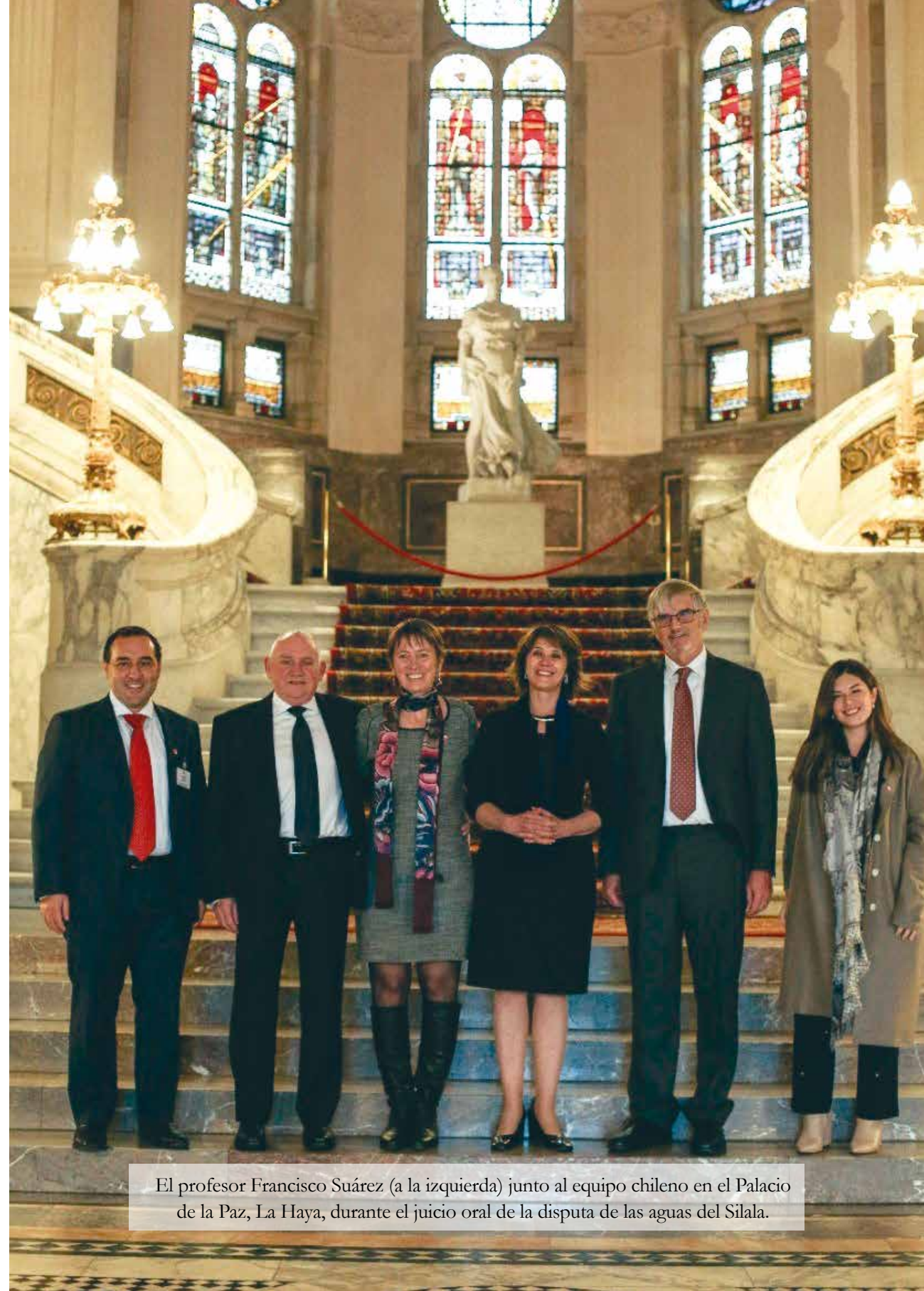


### El triunfo de Chile en la demanda boliviana por el río Silala

En 2016, el Estado de Chile demandó ante la Corte Internacional de Justicia a Bolivia por una antigua controversia relativa a la situación y la utilización de las aguas del río Silala. Chile necesitaba demostrar ante el Tribunal de La Haya, con sólidos argumentos técnicos, que el mencionado cauce corresponde a un río internacional, discrepando de la posición boliviana, que afirma que las aguas del Silala fluyen hacia Chile por canales artificiales. Para ello, se requería de un equipo de expertos del más alto nivel. Así, el profesor José Francisco Muñoz, quien había estudiado anteriormente la zona del altiplano, en dupla con el profesor Francisco Suárez, ambos académicos del DIHA, fueron los líderes de este selecto grupo, que trabajó por encargo de la Dirección de Fronteras y Límites (DIFROL) del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile.

La labor de los profesores del Departamento fue, por un lado, integrar un comité internacional de asesores técnicos, del cual el profesor Muñoz formó parte representando a Chile; y, por otro, reclutar y dirigir el equipo de ingenieros y profesores UC, estudiantes y otros profesionales que viajarían al norte de Chile a realizar estudios y mediciones en terreno, a cargo del profesor Suárez. Este equipo tuvo la participación destacada de cuatro ingenieros titulados del DIHA: Tamara Maass, Tomás Oportus, María José Fuenzalida y Magdalena Lagos. Además del trabajo experimental y de análisis, el equipo tuvo un tercer eslabón de trabajo: asesorar al equipo jurídico en Holanda, durante la fase de juicios orales de la demanda en sí y también de la contrademanda presentada por el Estado boliviano.

El trabajo se extendió durante cerca de 6 años, con un veredicto favorable a la argumentación chilena, lo cual significa un éxito histórico desde el punto de vista legal y también científico-técnico para Chile. El fructífero trabajo de investigación hidrológica y multidisciplinaria desarrollado será el tema de una edición especial en 2023 de la prestigiosa revista *WTREs Water*, de Wiley Online Library.



El profesor Francisco Suárez (a la izquierda) junto al equipo chileno en el Palacio de la Paz, La Haya, durante el juicio oral de la disputa de las aguas del Silala.







## Hacia la integración disciplinar

Durante la historia del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC, sus dos énfasis, la hidráulica y el medio ambiente viven hoy un período de combinación, incluso de unificación. Si desde 1980, ambas especialidades han convivido y crecido positivamente en paralelo, en las últimas décadas las dos se han imbricado en un proceso reflexivo y creativo, hasta llegar a algo parecido a la fusión. ¿Será que el DIHA está en un fluir hacia una nueva disciplina?

“El Departamento se orientó hacia una mecánica de fluidos ambiental, o una hidráulica ambiental. Yo creo que todos hemos dado un paso más hacia las ciencias de la tierra. Los procesos hoy no sólo se observan o se modelan en función de las obras civiles, sino que se comprenden en interacción con la naturaleza y con la sociedad. Hoy los diseños o las interacciones adaptadas a los cambios del clima es un enfoque nuevo para la ingeniería. Es como si fuéramos ingenieros de la tierra o del mar”, explica el profesor Rodrigo Cienfuegos<sup>228</sup>.

Una visión similar tiene el profesor Pablo Pastén. “Muchas de las barreras para la interacción más estrecha entre las dos áreas se han ido derribando naturalmente a medida que fuimos participando en proyectos que requerían nuestra colaboración mutua. Nos dimos cuenta de que ya no se podían abordar sin ambas perspectivas. Nos dimos cuenta de que, de una u otra forma, todos somos ambientales, y el desarrollo del departamento ha sido mucho más orgánico, armónico e interdisciplinario, consolidando nuestra contribución en el área de las geociencias”, señala<sup>229</sup>.

Para el profesor Jorge Gironás, esta nueva forma de pensar holística implica una renovada responsabilidad de la profesión de ingeniero. “Estos años y los que vienen serán de interacción con personas y comunidades para las cuales el agua es importante. También vivimos tiempos en que las decisiones se toman pensando en múltiples factores, agregándole una situación crítica como es

la incertidumbre del cambio climático. Por ejemplo: ¿se construye o no un embalse? ¿Dónde? ¿De qué tamaño? Las respuestas no son necesariamente evidentes, sino que cada vez tienen más aristas a considerar. Entonces, tenemos el deber como ingenieros de ofrecerle a la sociedad la mayor cantidad posible de antecedentes y de evidencia sólida para tomar decisiones, reconociendo que los contextos futuros van a ser complejos<sup>230</sup>.

En suma, para el DIHA la integración disciplinar es una necesidad para el hoy y para el mañana, como sostiene el profesor Ignacio Vargas: “El Departamento ha transitado un bonito, pero complejo camino hacia la inter y transdisciplina. Este caminar se debe a la complejidad de los fenómenos que estudiamos o por la búsqueda de soluciones holísticas a los grandes desafíos ambientales que tenemos como planeta y país. Creo que el futuro seguirá esa misma ruta, donde el DIHA será un actor clave del desarrollo de las ciencias ambientales en Latinoamérica. Asimismo, será un referente en la formación de ingenieras e ingenieros del agua y el medio ambiente, que den soluciones a las problemáticas que tendremos como sociedad en las próximas décadas”.

<sup>228</sup> Entrevista a Rodrigo Cienfuegos, 2 de octubre de 2023.

<sup>229</sup> Entrevista al profesor Pablo Pastén, 29 de junio de 2023.

<sup>230</sup> Entrevista a Jorge Gironás, 11 de agosto de 2023.



Capítulo 4

**El Departamento  
de Ingeniería  
Hidráulica y  
Ambiental UC,  
presente y futuro**



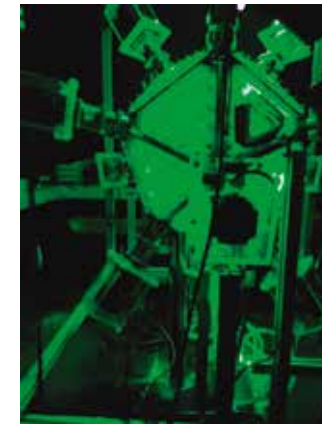


**Profesor Werner Brevis:  
mecánica de fluidos para un mundo en  
movimiento**

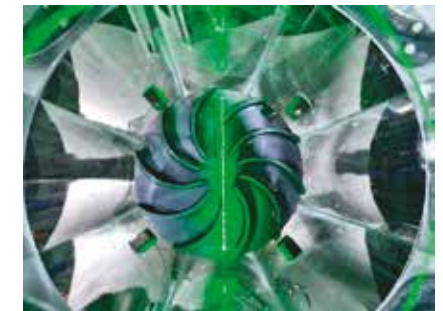
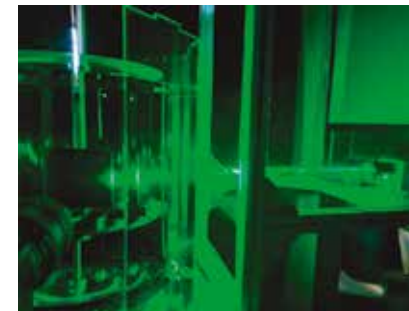
“Mi trabajo se concentra principalmente en el estudio de la dinámica de fluidos no-newtonianos, en su interacción con procesos bioquímicos y en la transferencia de este conocimiento para la resolución de problemas de la ingeniería y sistemas ambientales. Los fluidos no-newtonianos son muy comunes en Chile y el mundo. Por ejemplo, es posible encontrarlos en el caso de aluviones o en flujos industriales, tales como los flujos de relaves o de concentrados en la industria minera. La investigación que realizamos en el DIHA busca entender, por medio de un trabajo experimental avanzado, cómo las propiedades del fluido (reología) definen el comportamiento fundamental de los flujos, especialmente cuando están en un régimen caótico o turbulento. El objetivo es desarrollar modelos predictivos que permitan resolver problemas o anticiparse a los efectos negativos asociados a este tipo de flujos.

Desde el punto de vista docente, en el Departamento y en la Escuela de Ingeniería hemos reforzado la formación en mecánica de fluidos. También nos hemos enfocado en transmitir lo que se sabe hasta ahora del comportamiento de fluidos con alta concentración de partículas sólidas, para así aportar a ampliar el rango de acción profesional de nuestros egresados. Hemos modificado nuestros cursos para formar estudiantes que comprendan la estructura y comportamiento de flujos turbulentos y sus implicaciones prácticas reales. En el postgrado también se ha actualizado la oferta de formación en estas temáticas. Actualmente, se enseñan los fundamentos y aspectos prácticos en el uso de técnicas ópticas avanzadas para la caracterización del comportamiento de fluidos.

Con ello, el Departamento será un líder en la investigación experimental en mecánica de fluidos e hidráulica aplicada a sistemas naturales e industria. Esta investigación será dual, y contribuirá al conocimiento fundamental de la dinámica del agua y de fluido complejos no-newtonianos, pero también a resolver los problemas aplicados que afectan al ambiente y a la industria nacional”.



Proyecto del candidato a doctor Luciano Hergenreder, referente a turbulencia en fluidos no-newtonianos.



Imágenes de un estudio del desprendimiento de microplásticos, tema de investigación del candidato a doctor Ángel Palacios.



El Laboratorio de Hidráulica, en 2023.

Fuente (fotos): Archivo personal profesor Werner Brevis.





El profesor Rodrigo Labatut, junto a los profesores del DIHA Ignacio Vargas y Eduardo Leiva, recolectando muestras de agua en la desembocadura del río Loa (regiones de Iquique y Antofagasta).



### Profesor Rodrigo Labatut: bioenergía de desechos orgánicos y recuperación de aguas residuales

“Junto a colegas del Departamento, nos encontramos trabajando en diversos proyectos e iniciativas conjuntas relacionadas con el tratamiento y reutilización del agua, lo que implica una constante comunicación y colaboración entre nosotros. La naturaleza interdisciplinaria del DIHA permite reunir bajo un techo a investigadores con distintas experiencias, que convergen en torno a un tema en particular: el agua. Esto nos lleva a tener interacciones muy ricas desde el punto de vista científico y que generan ideas únicas y potencialmente disruptivas, para solucionar los problemas ambientales complejos que enfrentamos actualmente”.

“Mi trabajo como investigador se despliega en tres áreas principales: primero, el desarrollo de tecnologías para la producción de bioenergía a partir de desechos orgánicos; en segundo lugar, la investigación de procesos de tratamiento para la remoción de contaminantes emergentes y, tercero, la recuperación y reúso de aguas residuales. En la primera área, estoy explorando la integración de procesos de licuefacción hidrotermal y digestión anaeróbica para producir biocrudo, biometano y productos químicos con valor agregado, todo ello a partir de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales y de desechos de la industria lechera, ganadera y papelera. La segunda área se ha enfocado en la utilización de consorcios microbianos seleccionados y bioaumentados para la biodegradación de compuestos siliconados (siloxanos) presentes en aguas residuales domésticas y de halógenos orgánicos absorbibles (AOX), derivados de las aguas residuales de la industria papelera. En la tercera área, investigo la integración de procesos biológicos, físicos y químicos para el tratamiento y reúso de aguas residuales domésticas e industriales”.

Fuente (fotos): Archivo personal profesor Rodrigo Labatut.





### Profesor Rodrigo Cienfuegos: estudio de los procesos costeros para un desarrollo sustentable del litoral

“Durante la última década, mi investigación se ha enfocado en entender los tsunamis en las costas de Chile, es decir, su génesis, su propagación y los procesos de inundación e interacción con la costa, tanto natural como la construida por acción humana. Este conocimiento ha sido esencial para la evaluación del riesgo y el diseño de estrategias de mitigación y resiliencia, con diversos académicos, al alero del centro Fondap CIGIDEN.

Además, durante los últimos años he realizado investigación fundamental y aplicada relacionada con procesos costeros, en zonas de playas y desembocaduras. A través del proyecto Fondef SIMONA Costa, hemos instalado instrumentos y cámaras de video para monitorear la evolución del litoral, en interacción con fenómenos naturales y antrópicos. Las localidades de Cahuil y Punta de Lobos (Región de O’Higgins, Chile) han sido el escenario ideal para capturar información valiosa, acerca de las rápidas transformaciones a las que la zona



El profesor Rodrigo Cienfuegos dirigiendo un taller realizado en la Fundación Punta de Lobos, en el marco del proyecto SIMONA Costa. Fuente: Archivo personal del profesor.

está sometida, por ejemplo, urbanización y cambio climático. Con ello, podemos mejorar los modelos predictivos que nos ayuden a co-construir junto con comunidades, usuarios y autoridades, un desarrollo sustentable y resiliente de nuestras costas.

Mi investigación siempre se ha nutrido de preguntas fundamentales asociadas, por ejemplo, cómo rompen las olas y se deforman al interactuar con los fondos arenosos, o por qué los tsunamis son más destructivos en algunas bahías que en otras. Afortunadamente, estas enormes preguntas que han motivado mi desarrollo científico, cobran también mucha importancia para diseñar mejoras formas de relacionarnos con nuestro entorno natural, especialmente en la zona costera. Espero poder seguir aportando a ellos en los siguientes años”.



Mediciones de corrientes, salinidad y batimetría realizados en la laguna Cahuil, 2 de agosto de 2023. Fuente: Archivo personal del profesor Cienfuegos.





### Profesora Megan Williams: dinámica de sedimentos en sistemas costeros

“Como humanidad, y como científicos e ingenieros, nos enfrentamos a la crisis existencial del cambio climático: entender nuestro entorno actual y futuro, y pensar cómo adaptarnos. En el litoral, la subida del nivel del mar seguirá amenazando los ecosistemas, las infraestructuras y a los seres humanos. Entender y planificar estos cambios es ya de vital importancia, es decir, gestionar nuestras cuencas hidrográficas, la disponibilidad y el suministro de agua limpia en medio de la sequía y de un clima cambiante. Espero que el departamento siga avanzando en la comprensión científica de los procesos medioambientales y siga orientando y formando a los futuros profesionales para afrontar los desafíos de la sociedad.

En mis investigaciones, cuantifico el transporte y la mezcla de agua y sedimentos en ambientes litorales. Actualmente, estoy investigando varios sistemas costeros, como los estuarios y humedales del río Maipo, Ligua-Petorca y Pichicuy, para entender el movimiento de sedimentos y los efectos de la sequía en esta interfaz cuenca-océano. Las costas necesitan los sedimentos que los ríos llevan de sus cuencas hidrográficas: las arenas para construir playas proceden de tormentas episódicas que transportan grandes cantidades de sedimentos. Los humedales costeros de climas mediterráneos y semiáridos necesitan sedimentos finos de la cuenca para construir el terreno y mantener la elevación frente a la subida del nivel del mar. Mi trabajo estudia estos procesos, incorporando la física y los efectos antropogénicos”.



La profesora Megan Williams (a la derecha), el profesor Cristián Escauriaza y otros investigadores en terreno. Fuente: Archivo personal profesora Megan Williams.



Desembocadura del estero Guaquén, una de las zonas de estudio de la profesora Williams. Fuente: Archivo personal profesora Megan Williams.

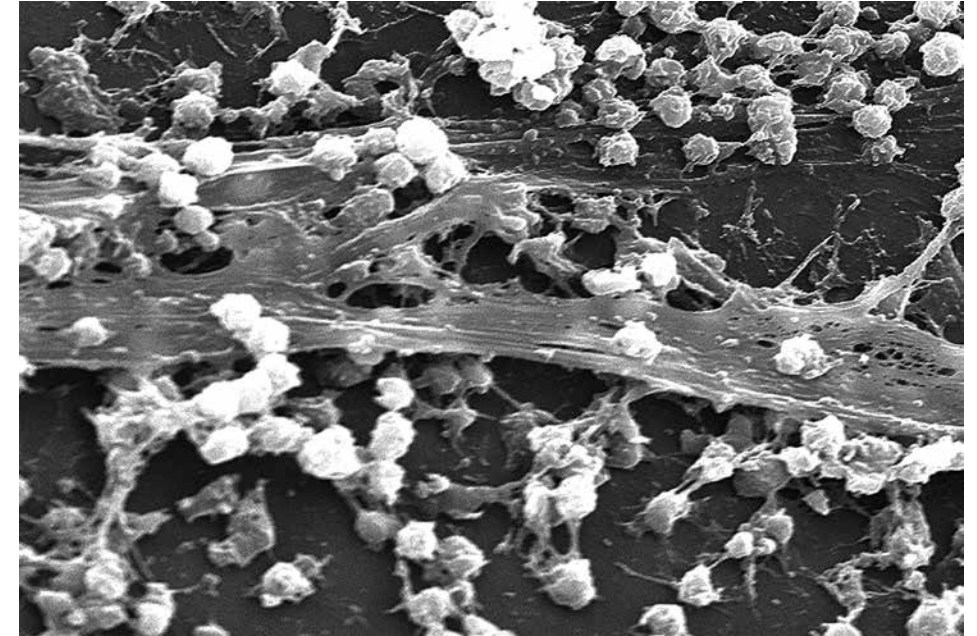


### Profesor Gonzalo Pizarro: modelación matemática de sistemas biológicos y biopelículas

“La investigación ha estado centrada en la modelación matemática de biopelículas o biofilms, y de ella ha derivado a la interacción entre la biopelícula y la superficie donde está alojada, por ejemplo, en procesos de corrosión de metales.

Hemos aplicado esto a cañerías de agua potable de cobre, donde la presencia de biofilms genera mayores tasas de corrosión y liberación de cobre hacia el agua, lo que conlleva un riesgo para las personas por el aumento de un metal pesado en la red de distribución. Para prevenir esto, hemos estudiado cómo evitar la colonización de bacterias en las superficies usando técnicas de modificación de la topografía superficial con LIMET (Laser Interference Metallurgy) y la texturización mediante jerarquización de superficies utilizando litografía electrónica y óptica. Este tipo de tecnologías pueden prevenir el crecimiento de bacterias en superficies metálicas de una forma sustentable, sin necesidad de utilizar bactericidas que normalmente tienen efectos ambientales adversos. Los trabajos que se han realizado han tenido una componente importante de interdisciplina. Hemos logrado combinar efectivamente aspectos de ingeniería ambiental, matemáticas, biología y física en el estudio de estos fenómenos, generando colaboración entre académicos y estudiantes de varias facultades.

En el futuro, espero que nuestra investigación y docencia sea más interdisciplinaria, poder aprovechar las capacidades experimentales y de modelación matemática que existen en las distintas áreas de trabajo. Espero que podamos incorporar el análisis de flujo en dimensiones microscópicas y evaluar el efecto de los esfuerzos de corte en las biopelículas, estudiar el transporte de nutrientes y otras sustancias en estos ambientes, tal como evaluar la interacción de bacterias y el fluido con las superficies modificadas. Espero que la docencia que hagamos pueda reflejar que la solución a problemas complejos generalmente está en la interfaz de disciplinas y que se requiere de un trabajo en equipo, con personas de diferentes áreas del conocimiento para resolverlos”.



El profesor Pizarro estudia los *biofilms*, ecosistemas microbianos o bacterianos organizados, que pueden alojarse y contaminar superficies, como las cañerías metálicas de agua potable. Fuente: Wikimedia Commons (fotografía de dominio público).



## Profesora Sarah Leray: descubriendo el agua subterránea en la Cordillera de los Andes



“Desde mi llegada a Chile desde Francia, en 2017, he adaptado mis líneas de investigación al contexto local. Así, he estudiado los flujos de agua subterránea en la Cordillera de los Andes y su interacción con los valles agua abajo. Al adjudicarme un fondo de investigación Fondecyt de Iniciación justo después de inmigrar a Chile, pude crear una plataforma triple de docencia, investigación y vinculación con el medio, en la comuna de Pirque (Región Metropolitana). La visión territorial y objeto-centrada detrás de esa plataforma me llevó a generar lazos con colegas de varias disciplinas y provenientes de un amplio abanico de instituciones académicas. Ese desarrollo multidisciplinar se ha acompañado del diseño de actividades de enseñanza con foco técnico y social. La vinculación con la comunidad de Pirque no se limitó a simples capacitaciones y orientaciones en tema de agua subterránea, sino que esa comunidad tuvo un rol catalizador clave en el éxito de las actividades emprendidas.

Actualmente, la plataforma *HydroPirque* se encuentra en una segunda fase de expansión con un fortalecimiento de las colaboraciones científicas (investigadora asociada en postulación a Fondecyt Regular) y la participación en actividades de sensibilización a problemáticas de los recursos hídricos (Fondo para el Desarrollo Social y Comunitario FNDR, 8% año 2023).

Los roles que podrían tener a futuro el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental son múltiples y todos críticos. Hoy, todo se reduce a un problema de agua: procesos industriales, producción alimentaria, etc. Si tuviera que elegir uno solo, sería nuestro rol en la capacitación de profesionales que tengan una ética intachable y una consciencia máxima de su rol e impacto social. Agregaría, en la misma línea, la capacitación de la sociedad civil en tema de recursos hídricos. Ghislain de Marsily, eminente hidrogeólogo, habla del agua como un “tesoro compartido” y “por cuidar”.



Charla de cierre del proyecto de investigación, ofrecida a la comunidad de Pirque.  
Fuente: Archivo personal profesora Sarah Leray.



Salida a terreno de la profesora Leray en el Parque Nacional del Río Clarillo, con alumnos de pre y postgrado. Fuente: Archivo personal profesora Sarah Leray.



## Profesor Francisco Suárez: estudiando la evaporación para una mejor gestión del agua



“En los últimos años he estado impulsando proyectos de investigación y de extensión que permiten mejorar nuestro conocimiento de tasas de evaporación en distintos ambientes, y cómo este proceso hidrológico es relevante en sistemas naturales o artificiales.

La evaporación es un componente clave del balance hídrico global, y es un importante flujo de agua en zonas áridas, como las que se encuentran en la zona norte y central de Chile. Además, en muchos sistemas naturales, especialmente en lugares secos, es uno de los flujos significativos en términos de la interacción entre aguas subterráneas, superficiales y atmosféricas.

Así, hemos realizado mediciones de flujos de evaporación en distintos puntos del país, con distintas tecnologías de alta gama (sistemas de covarianza de vórtices, escintilómetros, domos, entre otros), principalmente en el contexto de proyectos de investigación financiados por ANID, o a través de consultorías especializadas por DICTUC. El propósito principal de realizar estas mediciones es contar con información cuantitativa de este proceso, para luego gestionar mejor el uso del recurso hídrico.

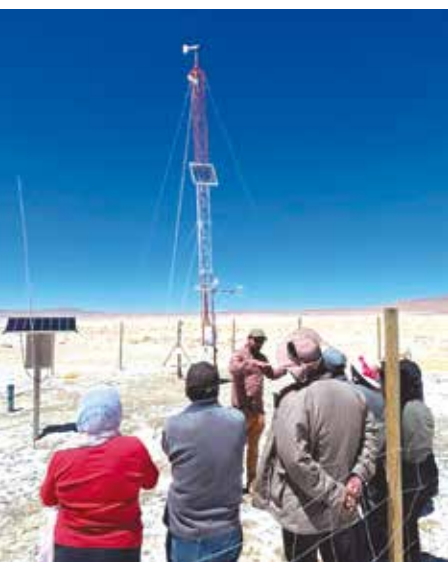
El Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la UC se ha vuelto un referente en estudios de evaporación, tanto a nivel nacional como internacional. En el futuro, deseamos seguir impulsando con fuerza esta área del conocimiento, pues es importante reconocer la interconexión de las aguas subterráneas, superficiales y atmosféricas. Estos estudios e investigaciones, donde vemos la integración de diversas disciplinas, abrirán puertas a una mejor preparación para gestionar sistemas naturales o artificiales, para que la información generada le sea útil a la sociedad en un contexto de desarrollo sustentable. Dada la naturaleza de este tema, el Departamento será líder de estas iniciativas interdisciplinarias”.



El profesor Suárez investiga la evaporación, mediante el sistema de medición de calor sensible y latente *Optical Microwave Scintillometer*, instalado en el Salar del Huasco (en la foto) y en el Salar de Atacama (foto a la derecha).



Sistema de medición de evaporación (Eddy Covariance) instalado en acopio de sales en el Salar de Atacama.



Taller realizado para la Comunidad del Salar del Huasco, donde el equipo de investigación tiene un sistema de monitoreo para predecir flujos evaporativos desde el agua subterránea.

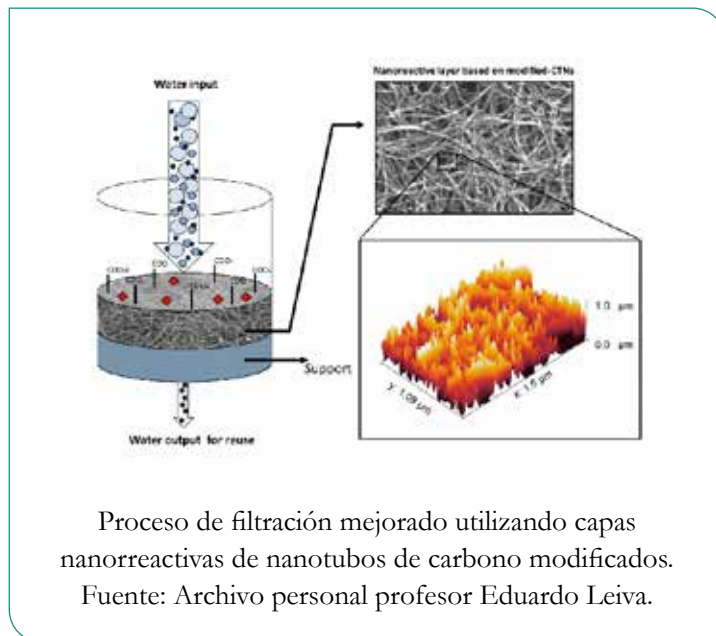
Fuente (fotos): Archivo personal profesor Francisco Suárez.

## Profesor Eduardo Leiva: nanotecnología y biotecnología para recuperar el agua



“Las innovaciones nanotecnológicas y biotecnológicas han surgido como una alternativa sostenible para el tratamiento de aguas contaminadas, presentando un fuerte potencial para transformarse en tecnologías eficientes para reúso de agua. Sin embargo, estas alternativas también implican desafíos, como la eficiencia de tratamiento, la retención de los contaminantes, la estabilidad de las interacciones entre contaminantes, entre otros.

Nuestro grupo de investigación busca comprender los mecanismos que optimizan la reutilización del agua utilizando procesos nano-bio-tecnológicos mejorados, incorporando los contextos reales de aplicación de las tecnologías y realizando análisis de ciclo de vida y evaluaciones de costo-efectividad. De este modo, esta línea está enfocada en dos aspectos fundamentales: la aplicación de nano-bio-tecnología para el tratamiento de agua y su reutilización, y el desarrollo de estudios que orienten la toma de decisiones en materia de políticas públicas para reúso de agua.”



Otra línea de investigación que hemos abordado en los últimos años está enfocada en la biotecnología ambiental, ligada a la remoción de compuestos nitrogenados. Nuestro propósito es contribuir al desarrollo de aplicaciones biotecnológicas que mejoren la sustentabilidad y eficiencia de los sistemas de tratamiento convencionales de nitrógeno. En este contexto, un nuevo mecanismo biológico que acopla la oxidación anaeróbica de amonio con la reducción de hierro, denominado *Feammox*, se descubrió en 2005 y ha ganado mucha atención durante los últimos años. Nuestro grupo es pionero y líder en la investigación de este mecanismo en Chile y a la fecha buscamos entender el procedimiento completo, sus ventajas y limitaciones.

En el ámbito docente, hemos incentivado la participación de los estudiantes, involucrándolos en el proceso de aprendizaje. También hemos integrado con éxito la estructura interdisciplinaria del departamento en los cursos de Ingeniería Ambiental, fomentando sólidos conocimientos técnico-disciplinarios, capacidad de reflexión y pensamiento crítico. Además, nuestra investigación ha expandido la oferta de cursos de postgrado, con la inclusión del curso “Nanotecnología Ambiental”. Estoy convencido de que el DIHA consolidará su posición como referente tanto a nivel nacional como internacional en temas de reutilización de agua. En los últimos años, el Departamento ha llevado a cabo investigaciones de alta calidad en reúso de agua, que se encuentran a la vanguardia en el ámbito global. Estoy convencido de que el DIHA consolidará su posición como referente tanto a nivel nacional como internacional en temas de reutilización de agua”.



Planta rural de reúso de aguas grises. Fuente: Archivo personal Eduardo Leiva.



## Profesor Ignacio Vargas: biotecnología y microbiología ambiental para un futuro sustentable



“Mi línea central de investigación está asociada a los *biofilms* o biopelículas de microorganismos que se forman sobre superficies. En particular, estoy interesado en las interacciones electroquímicas (transferencia de electrones) entre bacterias y superficies. En la actualidad, en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Ambiental del DIHA estamos descubriendo nuevos microorganismos electroquímicamente activos, que participan en ciclos biogeoquímicos de contaminantes y que pueden ser utilizados para la remediación ambiental y el tratamiento de agua”.

“En los últimos años, encontramos este tipo de bacterias en lugares contaminados del norte de Chile, las cuales son capaces de participar en la transformación de contaminantes como arsénico, clorato, perclorato y nitrato. De igual manera, para combatir la crisis hídrica que sufre nuestro territorio, con estos microorganismos “eléctricos” estamos generando biofiltros electroquímicos para el tratamiento y reutilización de aguas grises, con gastos mínimos de energía.



Estudiantes Natalia Tapia (doctorado) y Claudia Arauzo (pregrado) revisan experimentos con celdas de combustible microbiano.

Placas de cultivo de microorganismos que transforman contaminantes como nitratos y percloratos.



Fuente (foto): Archivo personal Ignacio Vargas.

El desarrollo de *biofilms* y su interacción con superficies también implican daños sobre la infraestructura, mediante fenómenos de biocorrosión y *biofouling*. Para el estudio de estas problemáticas interdisciplinarias he colaborado activamente con grupos de investigación en biología, química y física. Un ejemplo de este esfuerzo es la creación del Laboratorio de Corrosión Marina y *Biofouling* en la Estación Costera de Investigaciones Marinas UC en Las Cruces. Esta nueva tecnología, creemos, puede ayudar al desarrollo de soluciones descentralizadas como estrategia para adaptarnos al cambio climático”.



La investigadora Francisca Rubio estudia muestras en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología del DIHA.



El profesor Ignacio Vargas toma muestras de agua y sedimento a los pies del volcán Tacora (Región de Arica y Parinacota).





**Profesor Cristián Escauriaza:  
descubriendo la dinámica de la  
turbulencia en ríos y costas**

“La dinámica del flujo del agua en ríos y costas es el mecanismo principal de transformación de la superficie terrestre en el tiempo, y posee un rol fundamental en el desarrollo humano y en la preservación del medio ambiente.

El movimiento complejo del agua en la naturaleza ocurre en un amplio rango de escalas, y gobierna los procesos de transporte de contaminantes, sedimentos, y cambios morfodinámicos que ocurren en estos sistemas.

Mi investigación hoy se enfoca en el desarrollo de modelos avanzados para entender los procesos que controlan la interacción entre ambientes fluviales y costeros, condicionados por la dinámica de la turbulencia. El análisis también incorpora una perspectiva integral a mayores escalas espaciales y temporales, que incluye el estudio de eventos extremos de inundación, a través de la investigación en el centro CIGIDEN, y la generación de energías renovables en el océano, por medio del trabajo en el centro MERIC. Me interesa incorporar estos



Fuente (fotos): Archivo personal profesor Cristián Escauriaza.

nuevos conocimientos en nuestros cursos, y preparar a futuros investigadores y profesionales para identificar y resolver los desafíos futuros que nuestro país y el planeta necesitan.

Espero que como miembros del Departamento podamos abordar los temas complejos actuales y futuros, relacionados con el agua, que nos permitan avanzar hacia el desarrollo de Chile. Quisiera que en el futuro mantuviéramos nuestra visión académica basada en la excelencia y en el desarrollo de conocimiento avanzado, conservando siempre una visión amplia de nuestro rol e impacto en la sociedad. Tenemos la responsabilidad de contribuir con la sociedad, con el avance de la ciencia, y con la formación de profesionales íntegros que puedan ser creativos e innovadores para avanzar en todos los temas que relacionan a las personas y el agua.

Asimismo, siempre ha sido importante para mí mantener la amistad y ambiente de colaboración en nuestro equipo de trabajo, con los estudiantes y el personal administrativo. Estos aspectos positivos me han permitido aprender más y me han motivado a ser mejor cada día”.



Investigaciones del profesor Escauriaza en el río Marchant y la bahía de Melimoyu, en Patagonia Norte, cuyo objetivo es entender los factores principales que influyen en los procesos de transporte y mezcla en la costa.



### Profesor Sebastián Vicuña: gestionando el agua en la incertidumbre climática

“Mi investigación, docencia y extensión están muy relacionadas con la temática de gestión de recursos hídricos en un contexto de incertidumbre asociada al cambio climático. Este trabajo lo puedo realizar en distintos contextos socioecológicos y sociohidrológicos en Chile. Ejemplos de sitios de trabajos recientes son cuencas andinas en la zona central (por ejemplo, del río Maipo), cuencas costeras en la región semiárida (por ejemplo, del río Petorca) o cuencas endorreicas en el altiplano árido (por ejemplo, la cuenca del Salar de Atacama). En mis estudios, he podido combinar de manera interdisciplinaria metodologías de trabajo participativo, monitoreo de sistemas hídricos y modelación integrada para la toma de decisiones robustas.

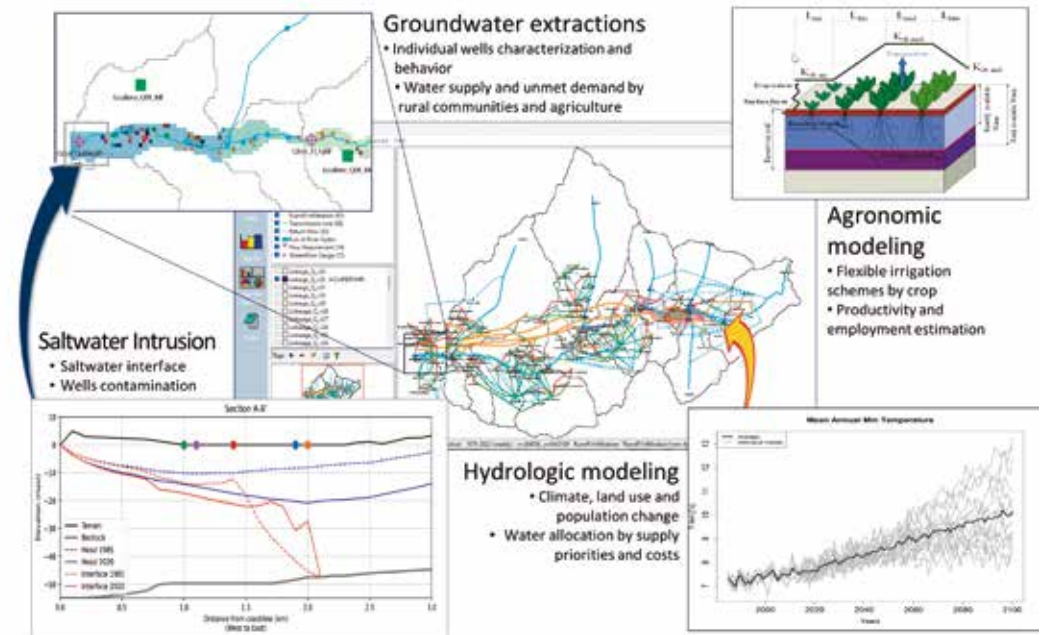


Profesores Óscar Melo (Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal), del Centro de Cambio Global UC, y Sebastián Vicuña, Director del Centro, instalando sensores de medición de humedad en suelo. El objetivo es estudiar las necesidades de agua de vegetación nativa en clima semiárido, proyecto Anillo ATE N°220055.

Desde mi perspectiva, veo la ingeniería hidráulica y ambiental desde una mirada interdisciplinar y cada vez más integrada con metodologías y aproximaciones novedosas. Desde este espacio de investigación interdisciplinario, conectado con áreas como la ecología, la agronomía, la economía y el derecho, entre otros, proyecto un futuro donde como ingenieros podemos cada vez entregar mejores aportes para el diseño de política pública y toma de decisiones del sector público y privado”.



Profesor Sebastián Vicuña lidera taller participativo para definir elementos claves en el diseño de medidas robustas para hacer frente a los impactos del cambio climático en cuencas del río La Ligua y Petorca, proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo.



Integración de modelos utilizados para analizar los impactos del cambio climático en la gestión de recursos hídricos en la cuenca del río Quilimarí, proyecto FONDECYT N°1211846.





**Profesor Pablo Pastén: geoquímica ambiental en la protección y regeneración para cuencas saludables**

“Como parte de mi trabajo en CEDEUS he estado trabajando en mejorar nuestra comprensión de la geoquímica urbana, específicamente en la contaminación de suelos y polvos de calles. Asimismo, promovemos la generación de tecnologías para la economía circular en el ciclo urbano del agua, es decir, la conversión de residuos en recursos.

Mi trabajo actual refleja la tensión entre la ingeniería aplicada y el desarrollo de ciencia que vieron Francisco Javier Domínguez y Ramón Salas. Mi labor se enfoca en elucidar las dinámicas fundamentales que controlan los procesos de contaminación y descontaminación tanto de aguas como de suelos, y revelar su relación con la salud y sostenibilidad de comunidades y ecosistemas. No podemos proteger lo que desconocemos.

Creo que es importante abordar los problemas-país y desafíos globales: acceso a agua suficiente y segura, descontaminación, y preservación de ecosistemas, bajo un contexto de cambio climático y conflictos socioambientales. Alimentar con bases científicas y tecnológicas sólidas el diseño e implementación de políticas públicas, desarrollos normativos y la toma de decisiones. Empoderar con conocimiento a comunidades y ciudadanía en general hablando en humano, no en científico.

En ello, el DIHA debe mantener su protagonismo en la formación de profesionales y líderes. Profesionales íntegros, muy competentes técnicamente, con capacidad de innovar, aprender, investigar, y resolver problemas nuevos. Personas que se desempeñen en ambientes transdisciplinarios, con capacidad de comunicar y escuchar tanto a especialistas, como a ciudadanos y autoridades. Personas con una sensación de propósito que sean agentes de cambio”.



A través de la geoquímica ambiental, el profesor Pastén estudia la contaminación de suelos y calles. Fuente: Wikimedia Commons.



La investigación del profesor Pastén se centra en descubrir las dinámicas fundamentales que controlan los procesos de contaminación tanto de aguas como de suelos, y su relación con la salud de seres humanos, flora y fauna. Fuente: Wikimedia Commons.





### Profesor Jorge Gironás: la comprensión de la interacción entre el ciclo hidrológico y el territorio

“La ingeniería hidráulica y ambiental es la ingeniería del agua, la sustancia más importante del planeta. Así de simple. Por lo tanto, visualizo un futuro muy desafiante, con urgencia por asegurar el bienestar de nuestras sociedades, a la par no solo con la conservación, sino

también la restauración ambiental. Concibo un trabajo fuerte en, primero, el entendimiento profundo de los problemas de relevancia nacional e internacional, disminuyendo al máximo posible la incertidumbre, y, segundo, la propuesta de soluciones innovadoras con bases científicas sólidas, pero a la vez, flexibles.

“Nuestro trabajo académico actual se centra en comprender los impactos del cambio global y la actividad antrópica sobre el ciclo hidrológico. En particular, nos interesa especialmente estudiar las repercusiones del cambio climático, el desarrollo urbano y las modificaciones en los usos de suelo, sobre los distintos



Un tema importante de la investigación del profesor Gironás ha sido el estudio de los efectos del cambio de uso de suelo y el desarrollo urbano en el ciclo hidrológico. Dentro de este ámbito, las inundaciones urbanas han sido de particular interés.



Los estanques de retención como el de la figura son un tipo de infraestructura de drenaje urbano sostenible estudiado por el profesor Gironás, con el objeto de atenuar los caudales de aguas lluvia y mejorar su calidad, controlando los impactos hacia aguas abajo.

Fuente: Archivo personal profesor Jorge Gironás

procesos del ciclo del agua, lo que se traduce en desastres hidrometeorológicos, como crecidas fluviales y pluviales, aluviones o sequías. Sin embargo, estos factores también pueden generar consecuencias crónicas y silenciosas, asociadas a las variaciones en el régimen hidrológico de nuestras cuencas. Junto con ello, parte del trabajo estudia las manifestaciones socioambientales de estos cambios y propone alternativas de solución que nos permitan lograr un mejor bienestar y una mayor protección del ambiente”.

“Parte fundamental en mi desarrollo académico ha sido mi participación en el Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), el Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastre (CIGIDEN), y el Centro UC de Cambio Global (CCG-UC), instancias que nos motivan constantemente a acompañar la investigación fundamental con un sentido de propósito y vocación de solución de problemas. A esta participación se agrega el invaluable ecosistema intelectual al interior de nuestro Departamento, donde la calidad académica de sus miembros, la diversidad de enfoques y el espíritu de camaradería han motivado mi búsqueda por un trabajo serio y abierto a la comunidad”.

Anexos



### Profesores del Departamento que han sido Decanos de la Facultad de Ingeniería

Bernardo Domínguez (1982-1988)  
Eduardo Varas (1989-1991)

### Profesores del Departamento que han sido Directores de la Escuela de Ingeniería

Eduardo Varas (1971-1973)  
Bernardo Domínguez (1981-1988)

### Jefes de Departamento desde 1966

#### Jefes del DOH

Pedro Castañer (1966-1968)  
Eduardo Varas (1969-1971)  
Bernardo Domínguez (1972-1973)  
Juan Mackenna (1974-1975)  
Bonifacio Fernández (1976-1977)  
José Francisco Muñoz (1978)  
Bernardo Domínguez (1979-1981)  
Eduardo Varas (1981-1985)  
Bonifacio Fernández (1985-1989)

#### Jefes del DIHA

José Francisco Muñoz (1989-1997)  
Eduardo Varas (1998-1999)  
Bonifacio Fernández (1999-2001)

José Francisco Muñoz (2001-2004)  
Bonifacio Fernández (2004-2011)  
Gonzalo Pizarro (2011-2015)  
Carlos Bonilla (2015-2019)  
Jorge Gironás (2019-2023)  
Wernher Brevis (2023-)

### Personal administrativo que se ha desempeñado en el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental entre 2000-2023

Mario Merlo  
Tito Campos  
Carmen Gloria Cubillos  
Eduardo González  
Shester Cancino  
Angélica Aguilar  
José Garcés  
Pablo Braña  
José Antonio Campos  
Óscar Betanzo  
María Inés Rojas  
Lidia Mesías  
Claudia Oñate  
Gustavo Jeria  
Mauricio Medel  
Fernanda Carrasco  
Eduardo Castillo  
Matías Fernández

### Profesores del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, jornada completa y parcial, que se han desempeñado entre 2000 y 2023

Alejandro Dussailant  
Amador Guzman  
Arturo Jorquera  
Arturo Givovich  
Athena Carkovic  
Baldomero Sáez  
Bernardo Domínguez  
Bonifacio Fernández  
Carlos Bonilla  
César Méndez  
Chris Aitken  
Claudia Valenzuela  
Clemente Gotelli  
Cristian Escauriaza  
Daniela Madrazo  
Diego Campos  
Eduardo Varas  
Eduardo Leiva  
Francisco Suárez  
Fredy Flores  
Gonzalo Pizarro  
Hilario Juez  
Ignacio Vargas  
Ignacio Toro  
Jean Tével

Jorge Gironás  
José Adriasola  
José Vergara  
José Francisco Muñoz  
Karina Soto  
Leandro Suárez  
Luis Estellé  
Luis Gurovich  
Marcelo Aybar  
María Molinos  
María Paz Lagos  
Mario Vera  
Matías Orellana  
Megan Williams  
Pablo Pastén  
Pablo Rengifo  
Paulina Rodríguez  
Pedro Sanzana  
Ricardo Cortez  
Ricardo Riedel  
Ricardo González  
Ricardo Alcafuz  
Roberto Luders  
Rodrigo Cienfuegos  
Rodrigo Labatut  
Sara Acevedo  
Sebastián Vicuña  
Tania Fernández  
Walter Wilmans  
Wernher Brevis

## Titulados de Ingeniería UC que han optado por la mención Hidráulica o Ambiental 1977-2023

### Mención Hidráulica

#### 1977

Felipe Cáceres Pizarro  
Gonzalo Mario Valdivieso Sotomayor  
Juan Luis Petitpas Exss  
Luis Marcial Collarte Concha  
Marcel Mihai Constantinescu Auzinger

#### 1978

Juan Manuel Gutiérrez Philippi  
Juan Patricio Rojas Sáez  
Manuel Indalicio Zamudio Bolívar  
Víctor Hugo Herrera Barake

#### 1979

Alfredo Guillermo Wall Ziegler  
Cristián Pérez Moore  
Eugenio Celedón Cariola  
Fernando Elgueta Gálmez  
Francisco Javier Fernández Morandé  
Francisco José Zegers De Landa  
José Gabriel Aldea Salazar  
Juan Guillermo Burmester Álvarez  
Sergio Guillermo Eckholt Williamson

#### 1980

Eduardo Valdés Vergara  
Ignacio Alfredo Cruz Zabala

Jaime Miguel Danús Larroulet  
Jaime Rodolfo Lavín Carrasco  
José Virgilio Pinto Giraud  
Juan Alfonso Chadwick Claro  
Sergio José Villaseca Concha

#### 1981

Arturo Cristián Eckholt Williamson  
Juan Pablo Grez Prado  
Pablo Ignacio García Prieto

#### 1985

Carlos Felipe Bravo Diaz  
Gonzalo Cordua Hoffmann  
Marcelo Fernando Contreras Concha  
Ricardo Antonio Celedón Cariola

#### 1986

Andrés Fuentes San Martín  
Eduardo Francisco Domínguez Errázuriz  
José Manuel Recabarren Medeiros  
Juan Ricardo Cortez Contreras  
Luis Alejandro Navarro Rojas  
María Elena Godoy Ampuero  
Pablo Del Sante Lira  
Roberto Quiroga Vial  
Rodrigo Gutiérrez Marín  
Salvatore Lioi Espinosa

#### 1987

Alberto Vladimir Focacci González  
Andrés Humberto Maira Mardones  
Carlos Enrique Guijón Antolisei  
Cristián Ramón León Délano  
Daniel Adrián Costagliola Mellado  
Eduardo Mario Pérez Giarda  
Enrique Campino Larraín  
Francisco Javier Costa Lagos  
Francisco José Herrera Calvo  
Guillermo Salinas Errázuriz  
José Ignacio Laso Bambach  
Miguel Ignacio Irrázaval Errázuriz

#### 1988

Alejandro Nicolás Donoso González  
Alfredo Francisco Viter Osorio Asenjo  
Andrés Correa Ochagavía  
Enrique Edgardo Donoso Moscoso  
Guillermo Francisco José Pérez Infante  
Héctor Carlos Bustos Cortés  
José Alberto Carvallo Marín  
José Miguel Barriga Gianoli  
Juan Luis Edwards Velasco  
Lorena Gabriela Constantinescu Auzinger  
Marcelo Eduardo Paz Muñoz  
Marcelo Hernán Suárez Wagner  
María Soledad Lagos Rochefort  
Matías Andrés Gutiérrez Dávila  
Mauricio Rolando Sandoval Fedelli  
Miguel Eduardo De Oto Karlezi

Rodrigo Fernando Arriagada Astrosa  
Vlade Guillermo Covacich Velásquez  
Yerko Andrés Ivelic Kehsler

#### 1989

Felipe Andrés Morgan Muñoz  
Fernando Aurelio Moreno Schmidt  
Gonzalo Puelma Calvo  
Luis Ennio Caprile Vendrell  
Óscar Eduardo Godoy Cortes

#### 1990

Andreas Gebhardt Strobel  
Andrés Arturo De La Barrera Muranda  
Armando Álvarez Toro  
Carlos Alberto Ruiz Jiménez  
Carmen Gloria Opazo Ávalos  
Cristián Nettle Mebus  
Cristián José Pedro Valenzuela Morales  
Jaime Contardo Guevara  
Jaime Germán Montes Infante  
José Agustín Vial Claro  
Luis Eduardo Herrera Cruz  
Mónica Bettina Budge Weber  
Pablo Fernando Cruz Olivos  
Pamela Viviana Castillo Silva  
Rodolfo Camacho Flores

#### 1991

Andrés López Avaria  
Beltrán Sergio Larraín Aspillaga



Carlos Gustavo Arancibia Muñoz	María Soledad Ferrer López
Christián Fischer Johansson	María Soledad De Orte Glaria
Eloy Ricardo Saavedra Gallardo	Octavio Javier Ortiz Herrera
Hernán Andrés Blanco Palma	Pablo Rengifo Oyarce
Hernán Vicente Konig Besa	
José Felipe Purcell Mena	<b>1995</b>
Juan Pablo Montero Ayala	Esteban Luis Rodríguez Grau
Manuel Antonio Santa Cruz Becker	Félix Javier Muñoz Díaz
Marcelo Erasmo De La Puente Mainart	Gonzalo Ernesto Pizarro Lagomarsino
Mario Alejandro Bardi Pineda	Marcela Mónica Naranjo Espinoza
Rolando Alfonso Gálvez Gómez	Mariana Del Rosario González Torres
Sergio Cayetano Núñez Cepeda	Pablo Arturo Pastén González
	Raimundo Fernández Renard
<b>1992</b>	Ricardo Andrés Fuentes Moisés
Alejandra Cecilia Valenzuela Larenas	Roberto Alejandro Jara Domínguez
Cristián Eduardo Rodríguez Rivera	Rodrigo Alejandro Espinoza Basualto
Francisco Castro Hurtado	Sandra Carolina Catilao Ramos
Gonzalo Ernesto Pizarro Puccio	Victoria Andrea Rojas Aguilar
<b>1993</b>	<b>1996</b>
Álvaro Patricio Sola Alcázar	Alberto José Varela Oyarzún
Leonel Arturo Barra Ortega	Humberto Andrés Espejo Paluz
Marcelo Claudio Cortes Pantoja	Roberto Armin Luders Rascheya
<b>1994</b>	<b>1997</b>
Eduardo Massud Abujatum Gidi	Cristóbal Pantoja Bonati
Ernesto Javier Gesche Milthaler	Julio Alfredo Gutiérrez Ziegler
José Pablo Hurtado Acuña	Milton Francisco Quiroga Naranjo
Juan Eduardo Errázuriz Domínguez	Soledad Carolina Luisa Lara Concha
Juan René Carvajal Moreno	
María Eugenia Díaz Téllez	

<b>1998</b>	<b>2001</b>
Carlos Eduardo Ossa Alemparte	Alfredo Eduardo Brahm Besoain
Mario Andrés Riveros Vitar	Carmen Luz Aguayo Letelier
	Catalina Alejandra Lartiga Fattah
<b>1999</b>	Francisco Armando Silva Domínguez
Francisca Frida Labarca Henríquez	Gabriel Ignacio Troncoso Boys
Marcela Andrea Morales Sanhueza	Ignacio Javier Torres Karmy
Marcela Loreto Rojas Cabello	José Manuel Córdova Ponce
Verónica Angélica Aguilera Burkart	Mathías Júlío Kuhrke Hirschmann
	Álvaro Numhauser Valderrama
<b>2000</b>	Andrés Alberto García Lagos
Carolina María Irene Frías Uribe	Francisco Javier Trautmann Montero
Cristián Rodrigo Escauriaza Mesa	Luis Felipe Larroulet Ochagavía
Daniel Antoan Gordon Adam	Pedro Emilio Fernández Hueche
Felipe Guerrero Martínez	Vania Luksic Arenas
José Enrique Bruce Diharasarri	
José Manuel Adriasola Velasco	<b>2002</b>
José Pedro Montt Monckeberg	Andrés Benjamín Lagos Charme
María Angélica Charlin Dussaillant	Bárbara Andrea Orellana Bobadilla
María Verónica Delpiano Neira	Carlos Ignacio Vargas Toro
Patricia Susana Fernández Sotomayor	Caterina Gloria Rotella Macchiavello
Pedro Arnoldo Rivera Izam	Eduardo Andrés Tapia Mazzo
Rafael Renato Valenzuela Rubio	Javier Viego Pascual
Ramón Eugenio Valdés Almarza	Juan Álvaro Fernando González Asbun
Rodrigo Alberto Cienfuegos Carrasco	Luis Alejandro Zamorano Riquelme
Rodrigo Ignacio Sánchez Dueñas	Marisol Andrea De La Cuadra Venegas
Soledad Del Ros Gutiérrez Delgado	Pablo Andrés Wainstein Jaeger
Tomás Rafael Ariztía Correa	Sebastián Fernando Baeza Verschueren
Benjamín Viel Capocchi	Carlos Emilio Larraín Mery
	Felipe Walker Goycoolea
	Fernando Javier Valenzuela Velasco

Gabriela Carolina Steinbrugge Blana	Juan Luis Hernández Viera
Gonzalo Andrés Marambio Castellón	Marisol González Kokaly
Hernán Andrés Martín Lander	Rodrigo Esteban Villasante Oliveri
Javier Francisco Swinburn Larraín	Sebastián Dittborn Errázuriz
Jorge Miguel Fernández Hyde	Viviana Elizabeth Correa Carrero
José Luis Silva Hanisch	Alejandra Figueroa Ossandón
Juan Cristóbal Vidal Mohr	Alejandro Javier Fischer Balada
Juan Pablo Grasset Benavente	Andrea Del Carmen Detmer Latorre
Julián Andrés Cárcamo Kullmer	Andrea Lorena Narváez Barra
María Teresa Campos Velásquez	Camilo Edgardo Salazar De La Fuente
Maximiliano José Grez Valdés	Christian Arturo Sanchez Reyes
Michael Gerald Leatherbee Grant	Christian Ramón Haeussler Leatherbee
Paul Alexis Dube Cortés	Claudia Andrea Avendaño Salazar
Rodrigo Eduardo Alcoholado Moenne	Cristián Eduardo Cifuentes Cisternas
Rodrigo Manuel Kunstmann Rioseco	Felipe Montes Larrañaga
Santiago Fuentes Menz	Francisco Javier Celhay Balmaceda
Vicente Alfonso Silva Sainte-Marie	Francisco José Cruz Quiroga
Víctor Daniel Aventin Muñoz	Ignacio Vergara Reyes
<hr/>	Jaime Andrés Guzmán Silva
<b>2003</b>	Javier Ignacio Ardiles Clarke
Alberto Patricio Fritis Font	Javier Ignacio Sauvageot Garcés
Alfredo Zañartu Stambuk	Juan Pablo Casanegra Rodríguez
Álvaro Fernando Ortiz Manushevich	Lorena Margarita Tapia Mazzo
Ariel Ismael Seguin Catalan	Luis Christian Rahausen Hermening
Carla Andrea Tapia Guerrero	Luis Daniel Guell Zugarramurdi
Claudia Andrea Contreras Vega	Luis Hernán Vargas Merino
Daniel René Luna Sáez	María Carolina Arancibia Varela
Eduardo Andrés Undurraga Fourcade	Matías Steinacker Vélez
Hernán Andrés Salinas Molina	Matías José Álamos Concha
Jorge Alfredo Gironás León	Michel Maurice Bouiey Sierra
José Patricio Gallardo Canabes	Nicolás Rolf Kuhlenthal Antonijevic

Óscar Andrés Viel Capocchi	Felipe Miguel Munizaga Troncoso
Raimundo Vicuña Díaz	Felipe Osvaldo Pizarro Lizana
Ricardo Javier Martínez Carranza	Francisco Javier Plant Reti
Roberto Forster Buron	Gonzalo Andrés Gaete Romeo
Roberto Fernando Solar Herrera	Harold Sauterel Kolbach
Rodrigo Alejandro O’Ryan Blaitt	Horacio Francisco Fuentes Miller
Rodrigo Carlos Derpsch Gran	Jorge Andrés Prieto Izquierdo
Rodrigo Milos Heran Cortez	Jorge Luis Eliodoro Urzúa Valdés
Sergio Ismael Merino Morales	José Luis Silva Contreras
Verónica Marcela Diaz Velásquez	José Miguel Jiménez Krzeminski
<hr/>	Juan Carlos Caprile Etchart
<b>2004</b>	Juan Cristóbal Paredes Friedemann
María Inés Fernández Rojas	Juan Esteban Tagle Ossa
Sergio Sebastián Ceballos Cruz	Lorena Del Pilar Vicencio Videla
Adriana Margarita Beas Fernández	Lorena María Cerda Thielemann
Alfonso Vial Arriaga	Luis Alberto Arteaga Jaime
Andrés Illanes Sotta	Luis Felipe Irarrázaval Del Campo
Bárbara De La Vega Morales	Marcela Alejandra Medina Beller
Bárbara Caterina Galletti Vernazzani Muñoz	Marcelo Andrés Pinto Dabike
Benjamín Alberto Sotomayor Prat	Marcelo Andrés Aceituno Arroyo
Carlos Ignacio Chacón García-Reyes	Marcelo Raúl Ipinza Torres
Carolina Alejandra Richards Ovalle	Matías Carlos Sjogren Raab
César Patricio Dubo Astorga	Nicolás Andrés Gordon Adam
Cristián Mauricio Rivas Gavilán	Renato Pablo Varas Gómez
Cristóbal Darío Salgado Lundin	Ricardo Andrés Giglio Barros
Diego Alfonso González López	Roberto Alejandro Soto Antihual
Ernesto Luis Aramburu Valenzuela	Rodrigo Andrés Pinto De La Carrera
Esteban Alejandro Araya Magna	Sergio Mujica Devoto
Felipe Alberto Recart Balze	Sergio Alberto Correa Eskenazi
Felipe Augusto Santana Requena	Verónica Elizabeth Arancibia Krebs
Felipe Ignacio San Martín Pereda	



**2005**

Bettina Verena Marión Jahn Von Arnswaldt  
 Daniel Andrés Del Solar Rivas  
 Diego Vicente Mena  
 Eugenio Celedón Correa  
 Felipe Raby Amadori  
 Ignacio Toro Labbé  
 José Antonio Mujica Barros  
 José Antonio Yáñez López  
 Marta Alejandra Correa Manriquez  
 Mauricio Javier Hernández Delgado  
 Millalén Enrique Villalón Iribarren  
 Nicolás Zitko Melo  
 Pedro José Dussailant Lehmann  
 Sebastián Marcelo Aguilera Casanueva  
 Alejandro Glucksmann Pinto  
 Alexander Javier Thumann Villarroel  
 Angélica Andrea Olivares Gallardo  
 Carolina Del Rosario Correa Barros  
 César Ibaceta Caballero  
 Cristóbal José Muñoz Roa  
 Deborah Varschavsky Paez  
 Fabián Isaías Monsalve Ortega  
 Felipe Alfonso Carriel Albarracín  
 Fernando José Martínez Ferrer  
 Fernando José Urrutia Mery  
 Francisco Javier Israel Mosqueira  
 Gema Zuilt Zúñiga  
 Gonzalo Fiedler Torres  
 Gonzalo Javier Laoutari Argelery  
 Gustavo Adolfo Arancibia Roncagliolo

Héctor Ignacio Correa Pereira  
 Ignacio Mackenna Ronco  
 Javiera Fernanda Troncoso Francisco  
 Jazmín Estefanía Aravena Ibáñez  
 Jorge Enrique Yugovic Tígero  
 José Ignacio Torretti Schmidt  
 José Víctor Gandarillas Henríquez  
 Juan Pablo Guidugli Marchant  
 Juan Pablo Latorre Arias  
 María José Domínguez Blanco  
 María José Canales Gajardo  
 María Paz Cvjetkovic Soza  
 Mark Ignacio Fajardin Mengod  
 Matías Andrés Riutort Kreft  
 Óscar Felipe Guida Huidobro  
 Patricio Adrián Poblete Munizaga  
 Roberto Ignacio Serra Benítez  
 Rodrigo Manuel De La Fuente Moreno  
 Rosario Orchard Vergara  
 Sebastián Ignacio Sánchez Caro  
 Sergio Ignacio Aspillaga Cancino  
 Tomás Domingo Castaño Fueyo

**2006**

Carlos Andrés Vásquez García  
 Catalina Stephanie Marambio Jones  
 Francisco Suárez Poch  
 Jaime Alejandro Bachmann Cáceres  
 Jorge Andrés Smith Irázabal  
 José Joaquín Barañaño Díaz  
 Juan Carlos Castilla Rho

Agnes Szantho Pereira  
 Alejandra Soledad Vega Contreras  
 Andrés Donoso-Torres Labra  
 Augusto Elías Zamorano Pichard  
 Bárbara Alejandra Soto Vidal  
 Carlos Andrés Lagos Manterola  
 Carlos Felipe Luengo Kanacri  
 Carolina Estíbaliz Montero Miranda  
 Cecilia Paz Carvajal Delgado  
 Daniela Alejandra Santibáñez Arenas  
 Diego González Riedemann  
 Diego Ignacio Vial Cortés  
 Françoise Tirreau Glasinovic  
 Gabriela Judith Latorre Tarrago  
 Jaime Francisco Larenas Garcés  
 Javier Ignacio Neira Bravo  
 Jorge Andrés Opaso Warszawski  
 José Joaquín Benavente Costabal  
 José Tomás Marín Duarte  
 Juan Andrés Carvallo Sánchez  
 Juan Carlos Toro Ruiz-Tagle  
 Juan Pablo Toro Labbé  
 Juan Sebastián Rodríguez Quinteros  
 Macarena Alicia Herranz Álvarez  
 Marcos Allende Valdés  
 María Cecilia Suárez Loch  
 María Cruz Iriarte Lozano  
 Mauricio Andrés Olivares Castro  
 Mauricio Javier Cortes Troncoso  
 Miguel Eduardo Cuevas Avendaño  
 Nicolás Glisser Silberman

Nicolás Alejandro Barros Solar  
 Pablo Francisco Cifuentes Tello  
 Pelayo Del Niño Jesús Herrera Fernández  
 Raúl Hernán Reyes Illanes  
 Rodrigo Andrés Espinoza Vargas  
 Sebastián Andrés Betanzo Rivera  
 Sebastián Elías Cumsille Nazar

**2007**

Bruno Dante Tassara Levy  
 María Verónica Escobar Respaldiza  
 Pablo Fernando Galdames Venegas  
 Pedro Francisco De Borja Vial Lira  
 Andrea Kutscher Monckeberg  
 Armin David Gomez-Lobo Fehling  
 Carolina Patricia Zamora Espinoza  
 Consuelo Alejandra Castillo Franzoy  
 Cristián Andrés Escobar Docolomansky  
 Cristóbal Izquierdo Larach  
 Daniel Walker Del Rio  
 Diego Bacigalupo Aracena  
 Felipe Vergara Reyes  
 Felipe Ignacio Aceituno Arroyo  
 Gastón Andrés Escala Garcés  
 Ismael Andrés Ruiz Seguel  
 Jaime Hugo Ugarte Millán  
 Joaquín Brahm Rivas  
 Joaquín Gustavo Konow Vial  
 Juan Eduardo Durruty Jara  
 Juan Francisco Reyes Salgado  
 Juan José Segundo Prieto Domínguez

Juan Pablo Ríos Gálvez  
 Katherine Eugenia Lizama Allende  
 Lorena Palafox Salgado  
 Mariángel Salomé Arratia Largo  
 María Soledad Dávila Amenábar  
 Mario Francisco Comparini Olavarría  
 Matías Felipe Mardones Sarmiento  
 Matías Ignacio Juárez Soto  
 Nicolás Alberto Fierro Gottner  
 Pablo Andrés Martín Aguirre  
 Pablo Andrés Hasbún Sukni  
 Paulina Elizabeth Moya Acevedo  
 Rafael Concha García  
 René Francisco Ureta Castillo  
 Rodrigo Gabriel Huerta Cánepa  
 Rodrigo Javier Acevedo Moreno  
 Sebastián Andrés Acevedo García  
 Tarek Amador Saba Wehbi  
 Tomás Eduardo Covarrubias Ugarte  
 Vicente Irarrázaval Oyanedel  
 Víctor Manuel Valech Yarur

---

**2008**  
 Alejandra Ángela Ruiz Donoso  
 Andrés Alfredo Torrealba Almarza  
 Leonardo Andrés Duarte Campos  
 Macarena de Los Ángeles Zegpi Sepúlveda  
 Pablo Cristóbal Farías Navarro

Benjamín Héctor Precht Rojas  
 Benjamín Ignacio Carrión Aretxabala  
 Carolina Aliaga Márquez  
 Carolina Andrea Osses Moraga  
 David Nicolás Poblete López  
 Felipe Alcalde Domínguez  
 Felipe Andrés Tocornal Court  
 Felipe Eduardo Tarud Garrido  
 Ignacio Andrés Larraín Echeverría  
 Javier Bosch Mitjans  
 Javier Humberto Larraín Pinto  
 Jorge Luis Céspedes Ríos  
 José Miguel Camelio Canales  
 Juan Ignacio Pinto Poehls  
 Juan Sebastián Dávila Aravena  
 Marco Alsina Corvalán  
 María Cecilia Brahm Besoain  
 Matías Stefan Dimitrov Albarrán  
 Nicolás Andrés Jaramillo Valdés  
 Pablo Bosch Kreis  
 Rafael Fernando Cox Ossa  
 Raimundo José Calderón Santa Cruz  
 Trinidad Bernardita Echeverría Ibieta  
 Valentina Strappa García de La Huerta  
 Verónica Beatriz González Segovia  
 Verónica Flor María Brañes Fierro  
 Víctor Alberto Pérez Arias  
 Werner Cristóbal Geissbuhler Aranda  
 Yu Han

**2009**  
 Eduardo Federico Wunderlich Folsch  
 Juan Eduardo Johnson Vidal  
 María José Ugalde Pascual  
 Claudia Marcela Nuñez Julia  
 Cristián Anguita Hermosilla  
 Cristián Felipe Oyarzún Barrientos  
 Daniel Andrés Careaga Arroyo  
 Elinor Jutronich Cereceda  
 Enrique Alejandro Sanhueza Zamora  
 Eric Ludwig Blumenthal Saleh  
 Etienne Coquelet Frazier  
 Eugenio Enrique Cruz Balmaceda  
 Felipe Garrido Grove  
 Felipe Andrés Jáuregui Berho  
 Felipe Bersalo Carrera Galleguillos  
 Fernando Larios Yarur  
 Fernando Esteban Varas Arancibia  
 Francisco Javier Joannon Grez  
 Jorge Valdivieso Scott  
 Josefina López Larraechea  
 José Miguel Duboy Órdenes  
 Juan Francisco Cornejo Bardina  
 Juan Ignacio Maiza Pavez  
 María Francisca León Loewe  
 María Teresa Ibáñez León  
 Mauricio Alberto Conrads Stuckrath  
 Natalia Andrea Moreno Rivas  
 Nicolás Andrés Cáceres Hinojosa  
 Nicolás Patricio López Vera  
 Pablo Andrés Chávez Rodríguez

Pablo Rodrigo González Soto  
 Thomas Christian Heinsohn Manetti  
 Verónica Daniela Crovetto Hartmann

---

**2010**  
 María Luisa Cruzat Schmidt  
 Matías Alcalde Bercovich  
 Andrés Alberto Montes Farfán  
 Benjamín Alfonso Arrieta Ugarte  
 César Andrés Medina Catalán  
 Daniella Paz Azócar Pellegrini  
 Emilio Vergara Ariztía  
 Emilio José Amenábar Moreno  
 Francisco Javier Domínguez Rivera  
 Gonzalo Andrés Sánchez Hurtado  
 Jorge Antonio Ramírez Pinto  
 José Tomás Bravo Noguera  
 Luis Eduardo Pérez-Cotapos González  
 Marcia Carolina Álamos Guzmán  
 Maricarmen Andrea Josefina Guerra Paris  
 Martín Fontecilla Sierralta  
 Melissa Paz Millas Montecinos  
 Nicolás José López Huneus  
 Pablo Ugarte Millán  
 Pablo Tomás Silva Jordán  
 Paolo Cristián Maldonado Pesce  
 Paúl Marsalli San Martín  
 Paulo Marín Siebel  
 Sergio Emilio Larrondo Petricio  
 Valentina Livesey González

**2011**

Boris Camilo Rodríguez Cornejo  
 Fabián Esteban Castillo Artigas  
 Jorge Alejandro Martínez Varas  
 Juan Sebastián García-Huidobro Rosene  
 Andrea Ximena Miranda Coopman  
 Andrés Felipe Pucheu Ramírez  
 Carlos Esteban Bravo Ramírez  
 Cristóbal Muñoz Barañaño  
 Gonzalo Mellado Francisco  
 Ignacio Andrés Castro Vergara  
 Jean Pierre Peszkin Pilowsky  
 José Ignacio Camus Jara  
 José Rafael Campino García-Huidobro  
 Juan Carlos José Domínguez Vilaza  
 Juan Pablo Valdivieso Pérez  
 Nicolás González Vergara  
 Nicolás Sazunic Covarrubias  
 Patrick Leslie Halley-Harris Aresti  
 Raimundo Rodríguez Tupper  
 Rodrigo Vergara Lira  
 Santiago Joaquín Alonso Cuevas

**2012**

Alejandra Paz Rojas Pinto  
 Alejandro Javier Amaro Olivares  
 Beatriz Paula Reyes Lira  
 Felipe José García Grez  
 Abraham Josef Lederman Scholem  
 Augusto Tomás Iglesias De Las Heras  
 Diego Ignacio Achondo Zelada

Domenico Andrés Sciolla Piñeyro  
 Eileen Melannie Spencer Katalinic  
 Gonzalo Vélez Levy  
 Ignacio Cristi Feliú  
 Ignacio Andrés Bravo Saavedra  
 Jaime Andrés Sarra Barros  
 Javier Ovalle Vicuña  
 Javier Andrés Andonie Castillo  
 Javier Ignacio Bravo Lagos  
 Luis Felipe Cousiño Pollock  
 Nicolás Esteban Godoy Uson  
 Patricio Joaquín Gálvez Lemus  
 Patricio José Cox Correa  
 Paula Alejandra Ortega Haye  
 Ramón Felipe Ortúzar Phillips  
 Raúl Díaz Seguel  
 Valentina Viviana Haye Salinas  
 Valeria Constanza Díaz Álvarez

**2013**

Alejandra Natalia Gelerstein Waisbein  
 Christian Rodrigo González Muñoz  
 Cristián Manuel Domínguez Celis  
 Cristián Rodrigo Jara Oliveri  
 Felipe de la Fuente Saavedra  
 Francisco José Valenzuela Demarco  
 Javier Uribe Barrera  
 Javier Ignacio Daga Kunze  
 María José Catalán Julia  
 Michelle Dominique Teresita  
 Thenoux Acuña

Santiago Ugarte Vidaurre  
 Vicente Zuazo Echenique  
 Andrés Ignacio Bähre Balbontín  
 Camila Gaido Lasserre  
 Camila Anabella Zanforlin Sandoval  
 Carolina Alejandra López Olivares  
 Diego Sebastián Haz Lawrence  
 Eduardo Javier Domínguez Ebel  
 Francisca Andrea Astudillo Bessi  
 Francisca Belén Castillo Guerrero  
 Francisco José Gutiérrez De La Cerda  
 Gabriel Cristián Alejandro Huber Soto  
 Ignacia Paulina Arriagada Sánchez  
 Ignacio Alejandro Donoso Vásquez  
 Ignacio José Herrera Ramos  
 Javier Ignacio Reyes Cosmelli  
 Magdalena Tagle Correa  
 Marcela Paulina Troncoso Silva  
 María Asunción Vildósola Benavente  
 María Francisca Ramírez Rondón  
 María Ignacia Zaldívar Kunstmann  
 María Trinidad Ana Buchheister Arrau  
 María Ximena García Ulibarri  
 Matías Scholl Mandujano  
 Naoki Joaquín Suzuki Cartes  
 Nicolás Agustín Vial Birrell  
 Pablo Ignacio Engdahl Toledo  
 Raimundo Francisco Montoya Ballester  
 Renato Javier Méndez Brinck  
 Santiago José Domínguez Philippi  
 Sebastián Cavallo Pérez

Tamara Maass Wolfenson  
 Teresa de Jesús Canales Errázuriz  
 Tomás Germán Barros Soffia  
 Tomás Ignacio Marza Varas  
 Valentina Myriam Valdés Donoso  
 Víctor Manuel Fuenzalida Ríos

**2014**

Antonio Eyzaguirre Correa  
 Daniel Adolfo Müllendorff Gallardo  
 Federico Lagos Izquierdo  
 José Luis Domínguez Bennett  
 José Tomás Hertz Zúñiga  
 Rodrigo Andrés Barra Hevia  
 Allan Michael Hornig Baros  
 Bernardita Laban Munizaga  
 Diego Humberto Molina De Arrizabalaga  
 Enrique Fernando Campino Ferrada  
 Felipe Alonso Gutiérrez Pizarro  
 Felipe Andrés Cristi Matte  
 Francisco Wiegand Cruz  
 Gonzalo Andrés Rodríguez Figueroa  
 Gonzalo Rodrigo Arbulo Lagos  
 Guillermo Alberto Rafael Molina Carvallo  
 Ignacio Antonio Zúñiga Soto  
 Ismael José Tagle Mongard  
 Joaquín Eduardo Trejo Darraidou  
 José Miguel Pereira Riesco  
 Juan De Dios Pumpin Del Real  
 Juan Pablo Vergara Anwandter  
 María Belén Fernández Fernández



María José Ahumada Muñoz	Irina Álvarez Dobrevá
María Teresa Sotomayor Valdivieso	Isidora Valdés Aspillaga
Martín José Coloma Puga	Janislav Jorge Papic Sborowitz
Óscar Andrés Ortúzar Gaete	Joaquín Antonio Gajardo Canales
Óscar Pablo Maureira Ávila	Josefina Belén Herrera Ronda
Paul Nicholas Guiloff Muller	José Francisco Mutis Traub
Pedro Pablo Carrasco Solar	José Ignacio Aubert Baeza
Sergio Gustavo Clede	José Joaquín Muñoz Mujica
<hr/>	Juan José Cortés Santa María
<b>2015</b>	María Antonia Raggio Guzmán
Andrés Felipe Stolzenbach Mohr	Martín Domínguez Correa
Antonio Irrarrazaval Jory	Patricia Guilisasti Walker
Javier Ignacio Mardones Bermúdez	Pedro Antonio Estrella Riquelme
Pablo Jesús De La Riva Valdés	Pilar Bezanilla Zañartu
Sergio Felipe Sairafi Bazán	Raimundo Donoso Silva
Antonia Pérez Cotapos Amenábar	Sol Pacheco Flanagan
Benjamín Frascaroli Wurth	Tomás Eduardo Ugalde Salas
Cristián Alejandro Vernier Fierro	Verónica Belén Fierro Cortés
Cristóbal José Silva Jordán	<hr/>
Enrique Ignacio Concha O’Ryan	<b>2016</b>
Felipe Andrés Flores Olivares	Felipe Arnoldo Kopplin Sire
Fermín Rodolfo Reyes Piña	Francisco José Guzman Henzi
Fernando Cerda Browne	Gonzalo Andrés Rojas Rodríguez
Francesco Monacci Langlois	José Ignacio Barrera Jopia
Francisca Daniela Poblete Romero	Nicolás Ignacio Zapata Marchant
Francisco Fuenzalida Concha	Óscar Ignacio Barrios Zúñiga
Francisco Ignacio Cancino Schweikart	Carolina Paz Ramírez Rojas
Francisco Javier Prado Molina	Federico Hernán Corssen Vercellino
Hans Heyer Guerrero	Felipe Antonio Hernández Diéguez
Ignacio Domingo Puga Salman	Felipe Ernesto Yunis Echeñique
Ignacio Joaquín Belmar Zambrano	Florencia Patricia Márquez Zambrano

Franco Paolo Muzzio Mayne	Tomás Alonso Oportus Foster
Joaquín Walter Parot	Alfredo Tomás Sone Scassi-Buffa
Joaquín Ignacio Santibáñez Cabrera	Christopher Theo Van Rees Paccot
Johanna Yuri Vogel	Claudia Solange Cáceres Zapata
Josefina Navarrete Bañados	Cristián Moreno Bascur
José Ignacio Castro Valenzuela	Diego Ignacio González Vallejos
Juan José Soza Larrain	Felipe Calderón Santa Cruz
Juan Pablo Arrau Gastellu	Felipe Antonio Arróspide Alarcón
Julián Daniel Parga Ponce	Fernanda Stegmaier Fernández
Karl Johann Roth Meier	Fernando Antonio Sepúlveda Pino
Margarita Mercedes Mier Ilharreborde	Guillermo Felipe Ruiz Donoso
María del Pilar Larraín Errázuriz	Ignacio Andrés Guerrero Schiappacasse
María Teresa Contreras Vargas	Jaime Antonio Pérez Modolo
Matías Valenzuela Wendt	Joaquín Eugenio Trucco Vera
Rafael Ignacio Juan José Sotomayor Barros	Josefa Calera Cifuentes
Roberto Alejandro Flores Flores	José Joaquín Cuadra Montt
Sebastián Cuevas Braun	José Manuel Amigo Alvarez
Victoria Paz Sandoval Valdés	José Manuel Silva Gazitúa
<hr/>	José Tomás Ábalos Del Sante
<b>2017</b>	León Pedro Lehmann Coe
Alicia Alejandra Quijada Castro	Magdalena Mendoza Ruedi
Andrés Matías Sarabia Méndez	Magdalena Sofía Lagos Del Río
Bruno Felipe Capponi Valverde	María De Los Ángeles Ibáñez Reyes
Daniel Ignacio Gajardo Orellana	María Florencia Ravera Barroilhet
Isabel María Huerta Álvarez	Mauricio Ignacio Herrera Apostolidis
Javiera Alexandra Secul García	Maximiliano Andrés Oportus Foster
Juan Carlos Aguilera Núñez	Nicolás Andrés Urzúa Vergara
María José Fuenzalida Callejas	Pablo Andrés Morandé Vidal
María Victoria Arrau Soza	Santiago José Ramón León Marinkovic
Rocío De Los Ángeles Lobos González	Tomás Pedro Pérez Bada
Sebastián Ignacio Echeverría Alar	

**2018**

Agustín Ferrer Tagle  
 Alex Arturo Samuel Cifuentes  
 Andrés Felipe Diéguez Rojas  
 César Raúl Retamal Calquín  
 Francisco Javier Iturriaga Gosen  
 Gonzalo José Yáñez Morroni  
 Ignacio Alberto Buguño Lara  
 Jorge Cristóbal Sandoval Ulloa  
 Juan Pablo Rendic Illanes  
 Leonor Castro Viego  
 Marco Rizziere Narváez Luer  
 Matías Felipe Faúndez Faúndez  
 Sebastián Andrés Ocqueteau Canales  
 Sofía Inés Martínez Riveros  
 Tomás Alberto Benavides Matte  
 Valentina Ruth Andrades Hernández  
 Alberto Manuel Pincheira León  
 Bárbara Gloria Rodríguez González  
 Benjamín Arturo Morandé Vidal  
 Camila Andrea Canales Faúndez  
 Clemente García Tagle  
 Clemente Mauricio Gotelli Alvial  
 Cristóbal Ignacio Ibáñez Uribe  
 Daniel Tomás Aránguiz Villagrán  
 Diego Palacios Mujica  
 Diego Gormaz González  
 Dominique Vinet Brand  
 Elías Heresi Traslaviña  
 Esteban Pinedo García  
 Gabriel Follin-Arbelet

Gonzalo Antonio Tobar Sánchez  
 Guillermo José Díaz Del Rio Rodríguez  
 Jorge Andrés Lewis Gabler  
 José Antonio Cousiño Pollock  
 José Tomás Ruiz-Tagle Álvarez  
 Juan Carlos Nieto Fuenzalida  
 Juan Ignacio Ubilla Matthias  
 Juan Pablo Camacho Orlic  
 Lucas Pérez Lyon  
 Lukas Buckel Ocqueteau  
 Matías Agustín Garib Andrighetti  
 Matías Sebastián Mena Hazleby  
 Patricio Ignacio Larraín Barthel  
 Renaud Lainé  
 Ricardo Elías Gutiérrez Sánchez  
 Tomás Esteban Lahsen Buijuy  
 Tomás Ignacio Bunster Bustamante  
 Vicente Iglesias Larraín

**2019**

Germán Efraín Donoso Henríquez  
 Ismael Tagle Díaz  
 José Ignacio Saldías Aroca  
 Karina Andrea Soto Rivas  
 Mauricio Alejandro García Zulch  
 Tomás Guillermo Moreno Fluxá  
 Tomás Ignacio Baraño Díaz  
 Adalberto Urbano Sáez Quiroz  
 Agustín Alliende Cruz  
 Andrés Antonio Pereira Claren  
 Ariel Alonso Revecó Cabello

Carlos Eduardo Nazal Floody  
 Felipe Andrés Quezada García  
 Francisco Javier Lira Larraín  
 Ian Kuhenthal Pfeffer  
 Iñigo Guillermo Ricalde Tagle  
 Joaquín Mauricio Rodríguez Landaeta  
 José Luis Vergara Páez  
 Juan José Irigoín Rivas  
 Martín Felipe Tapia Améstica  
 Matías Guerrero Irarrázaval  
 Matías Signorio Duque  
 Matías Enrique Urbina Blásquez  
 Rafael Undurraga Nadeau  
 Sebastián Eduardo Díaz Cabezas  
 Tomás Kaulen Zegers

**2020**

Antonio Ignacio Andrés Fica Flores  
 Diego Carmona Vásquez  
 Hernán Alberto Scheel Fagnilli  
 Magdalena Sofía Sánchez García  
 Matías Javier Bravo Yáñez  
 Natalia Fernanda Silva Muñoz  
 Rodrigo Andrés Carrasco Cuevas  
 Alberto Campos Orchard  
 Andrés Alejandro Torres Pinto  
 Antoine Pascal Alphonse Chantrait  
 Axel Kimoslav Stari Marchant  
 Bárbara Estefanía Fredes Barros  
 Benjamín Stegmaier Fernández  
 Cristián Ignacio Contreras Tellechea

Felipe Duhalde Tagle  
 Felipe Ignacio Aldana Rameau  
 Fernando Rodolfo Jugo Baladrón  
 Gonzalo Andrés Bittelman Bravo  
 Isabel Margarita Vergara Vildósola  
 Isidora Beatriz Margarita Carrasco Cuevas  
 Joaquín Eduardo Burmester Mantelli  
 Juan Pablo Aguilera Lagos  
 Luis Felipe Garrido Martín  
 Macarena Andrea King Alvear  
 Macarena de Los Ángeles Pezo Garcés  
 María Fernanda Roca Aedo  
 Martín De La Cuadra Prado  
 Martín Ignacio Pozo Arechaga  
 Maximiliano Ignacio Rojas Navarrete  
 Nadja Katarina Horwitz Von Appen  
 Sebastián Ignacio Fernández Cisternas  
 Tomás José Villalobos Guzmán  
 Valentina Paz Cerda Arata  
 Valentina Soledad Castro Vargas  
 Vicente Patricio Chaparro Drápela

**2021**

Francisca Isidora Salazar Salomó  
 Francisca Paz Rojas Valdés  
 Giuseppe Bernardo Gandolini Rodríguez  
 Gustavo Hernán Labarca Wyneken  
 María Magdalena Barros Alcalde  
 Maximiliano Walter Feuerhake Rodríguez  
 Pablo Ignacio Chong Henríquez  
 Rocío Belén Ponce Cassorla

Teresita Scheuch Pereira	<b>2022</b>
Agustín Etchevers Reyes	Agustín Nataniel Cox Jara
Alejandro Reyes Fernández	Alejandra Isabel Fuenzalida Correa
Álvaro Fernando Yévenes García	Alexander Matías Hoch Leiva
Benjamín Andrés García Escudero	Andre Mosre Poller
Camila Paz Chahuán Infante	Catalina Victoria Ford Maldonado
Consuelo Valentina Illanes Vergara	Fernanda Andrea Gallegos Poch
Damián Alberto Barrientos Stocker	Héctor Manuel Cabezas González
Daniel Ignacio Cifuentes Domínguez	Ignacio Andrés Araya Gross
Eduardo Andrés Schulz Guiseline	José Miguel Ossa Villalón
Felipe Augusto Vega Pizarro	Paula De Los Ángeles Toledo Zárate
Felipe Pablo Heise Peña	Pía Fernanda López López
Francisca Aguirre Correa	Sebastián Felipe Otárola Bustos
Gonzalo Andrés Pozo Gordillo	Antonio Fernández Richards
Gonzalo Rafael Cruz Busse	Arturo Eduardo Wenzel Fernández
Horacio Andrés Sánchez Fuenzalida	Carlos Gustavo Díaz Aicher
Javiera Clerc Román	Cristobal Antonio Lavín Cuevas
Javier Ignacio Arriagada Herrera	Dominga Ignacia Derderián Aguilera
Javier Ignacio Hurtado Ramírez	Enzo Samuel Loiza Bastías
José Antonio Ochagavía Gana	Felipe Alberto Aguillón Inostroza
José Antonio Errázuriz Correa	Francisca Ayleen Fernández Cárdenas
José Hernán Jiménez Guíñez	Ignacio Javier Meza Kosiel
Juan José Murúa De Amesti	Isabel Margarita Kinzel Maluje
Juan Pablo Moraga Zerene	Isidora Bianchi Palacios
Kerim Assad Rumie Grez	Javiera Paz Romero Morales
María Del Rosario Rolle Pérez	Juan Pablo Correa Cickovic
María Fernanda Villablanca Moreira	María Josefina Novoa Bilbao
Maximiliano José Salinas Fano	Martín Adolfo Ferrada Lora
Teresita Alcalde Hodgson	Matías Alejandro Lillo Briceño
Valentina Pradelli	Miguel Guerrero Irarrázaval
Vicente Gabriel Jander Palma	Nicolás Alejandro Ramírez Rivera

Pedro Andrés Larraín Arellano	Nicolás Coudeu Correa
Pedro Pablo Feliú Salaya	Tomás Ignacio Rosenberg Lecler
Raúl Andrés Santelices Arancibia	Vicente Cervilla Solís
Sebastián Antonio Arteaga Chávez	
Simón Antonio Serqueira Peña	
Vicente Huete Larraín	
Vicente Andrés Sanguinetti Valdés	
Vicente José Bascuñán Lira	

**2023\***

Alejandro Juan Carlos Zampighi Parra
Arturo Ignacio Hernández López
Esteban Ignacio San Martín Rojas
María Cecilia Muñoz Peña
Marialina Ignacia Núñez Grahmann
Nicolás Andrés Gómez Olivares
Bastián Andrés Gálvez Godoy
Diego Andrés Bobadilla Flores
Felipe Matías Riquelme Roca
Gabriela Paz Medina Cerda
Guillermo Hernán Poblete Farias
Ignacio Parodi Cruzat
Juan de Dios Guzmán Alarcón
Lucas Alberto Weinborn Sepúlveda
María Francisca Rebolledo Iglesias
María Jesús Isabel Ovalle Covarrubias
María Sofía Pacheco Nieto
Martín Saphores Zaldívar

\* Titulados al 1° semestre de 2023.



**Titulados de Ingeniería UC que han optado por la mención Hidráulica o Ambiental 1977-2023**  
**Mención Ambiental**

**1994**

Alejandro Ricardo Dussillant Jones

**1995**

Daniel Hernán Benítez Gálvez

Iván Orlando Oliveros Rojas

Luis Ignacio Soler Martini

**1996**

Manuel José Irrarázaval Aldunate

Jaime Manuel Lira Correa

Óscar Felipe Flores Gutiérrez

Andrés Rafael Vergara González

Gonzalo Andrés Ferrer Echavarrí

María De La Luz Soffía Ahumada

Nicolás Navarrete Hederra

Patricio Iván Jaramillo Higuera

Viviana Paola Vergini Acevedo

Ximena Patricia Baeza Roos

**1997**

Christian Dani Guzman Carmine

Pablo Andrés Barañao Díaz

Alfredo Luis Carvajal Molinare

Cristián Parada Cangas

Elizabeth Leyton Martínez

Gisella Silvana Lombardi Velarde

Gonzalo René Pulido Labra

Juan Francisco Cuevas Carvallo

Nicolás Miguel Gumucio Schonhaler

Pablo Enrique Yunis Varas

Pablo Francisco Astudillo Hernández

Andrés Salvestrini Balmaceda

Andrés Felipe Moreno Sagredo

Felipe Luis Soto Ogueta

Juan Matías Casassus Montero

Marco Guarello Gueneau De Mussy

Pedro Alejandro Bouchon Aguirre

**1998**

Herman Quezada Rissetti

Luis Antonio Uribe Crisóstomo

Eliana María Cura Capurro

Marcelo Enrique Matus Acuña

Paula Mariechen Armstrong Klenner

Rodrigo Adolfo Flores Corbella

Cristián Andrés Ulloa Infante

Dionel Avelino Suazo Hidalgo

Germán Alejandro Bartel Jeffery

John Allan Blakeney Gubbins Stansfield

Luis Felipe Coymans Moreno

Marcelo Antonio Perez Osses

Osvaldo Mauricio Rojas Cerda

Pablo Andrés Avendaño Hoffmann

Miguel Angel Molina Muñoz

Ricardo Antonio Garcia Villegas

Andrea Alejandra Chadud Musalem

Andrés Gonzalo Middleton Cremaschi

Andrés Leonardo Toledo Renftel

Carlos Arturo Barrios Surhoff

David Eduardo Watts Casimis

Erick Edgardo Marín Farias

Felipe Carlos Correa Pinto

Fernando Daniel Reveco Santander

Jorge Fernando Cisternas Méndez

Jorge Rodrigo Mandujano Devoto

Juan Antonio González Díaz

Juan Eduardo Masihy Cattan

Juan José Miquel Feres

Juan Pablo Solar Rojas

Matías Eduardo Orchard Vergara

Miguel Angel Vargas Arraño

Miguel Braxton Farah Fugate

Ricardo Giesen Encina

Santiago Arnoldo Fredes Echeverría

Álvaro Rodrigo López Astaburuaga

Christian Orlando Valencia Martínez

Claudio Andrés Gutiérrez Ziegler

Cristián Eduardo Soto Calisto

Darío Arturo Barros Izquierdo

Fernando Mauricio Céspedes Caro

Francisco Javier Costabal González

Gabriel Andrés Barros Solar

Guillermo Swett Errázuriz

Herbert Arnold Bollmann Harbottle

Jorge Felipe Aguiló Chamorro

Jorge Ignacio Prieto Cifuentes

José Antonio Vicente Mena

Juan Pablo Alvarado Breton

Juan Pablo Vita Haeussler

Marcela Isabel Oyanedel Montagna

Pablo Andrés González Perez

Pablo Salim Nahum Enjem

Patricio Daniel Stagno Nervi

Rodrigo Andrés Hubner Grasso

Rodrigo Bernardo Alarcón Muffeler

Sergio Fernando Valenzuela Ortúzar

Víctor Manuel Vergara Ureta

Alba Ester Martínez Ruiz

Alejandro Eduardo Kaulen Morrison

Alex Cantzler Hoffmeister

Alfonso Eduardo Ardizzoni Simian

Alfonso Fernando García-Huidobro Correa

Alfonso Gonzalo Bastías Largo

Alfonso Hernán Esteva Escalona

Álvaro Andrés Contreras Perez

Álvaro Guillermo Vivanco Vonborries

Álvaro Roberto Marín Vergara

Ana María De Los Ángeles Fuentes Gómez

Ana María Verónica Gotelli Varoli

Andrés Errázuriz Antonijevic

Andrés Felipe Santander Sanhueza

Augusto Carlos Buchholtz Fontova

Bernd Rainer Von Malapert Reccius

Carlo Andrés Crisóstomo Fernandez

Carlos Andrés Fell Costa

Carlos Antonio Vergara Garafulic

Carlos Mauricio Espinoza Ormeño

Christian Javier Schwencke Kiekebusch

**Continuación del año 1998**

Christopher Joseph Bosler Braun	Jaime Eduardo Hagel Cabrera	Patricio Enrique Pérez Gómez	Shirley Mailin Hidalgo Chau
Claudia Alejandra Valenzuela Jara	Jaime Patricio Chambe Conajagua	Patricio Eugenio Molina Muñoz	Tomás Alfredo Edwards Correa
Cristián Andrés Concha Digmann	Javier Andrés Rodríguez Sánchez	Patricio Ezequiel Miranda Pinto	Walter Sebastián Kramer Karmy
Cristián Nicolás Ruiz De Gamboa Montt	Jorge Ignacio Podlech Urrutia	Patricio Hermógenes Garrido Jara	Yasna Eugenia Ross Romero
Cristóbal Lyon Lecaros	José Joaquín Matte Díaz	Paula Montes Vergara	Aarón Hernán González Farías
Cristóbal Paul Pérez	José Miguel Ureta Cardoen	Paula Andrea Holloway Del Pozo	Alberto Javier Vergara Silva
Daniel Andrés Osorio Campusano	José Miguel Gustavo Berguño Cañas	Paula Andrea Levin Salgado	Alejandro Andrés Garfias Risopatrón
Daniel Esteban Jaque Salazar	Juan Alberto Oliva Vásquez	Paula Carolina Aguilera Segura	Alfonso Andrés Jara Domínguez
Edgar Gustavo Spielmann Silva	Juan Andrés Diuana Yunis	Paula Carolina Ruiz Pérez	Andrés Cristóbal Prat Del Rio
Eduardo Muchnik Arama	Juan Carlos Pérez Aguayo	Paul Raúl Dezar Ragas	Cristián Andrés Pérez Nanjari
Enrique Alonso Muñoz Cury	Juan Carlos Ramírez Magana	Paz Alejandra Mancilla Moscoso	Eric Sergio Lobo González
Federico Enrique Escobar Van Dorp	Juan Carlos García-Huidobro Baeza	Pedro Ignacio Celhay Balmaceda	Felipe Andrés Fernández Besoain
Felipe Antonio Durán San Martín	Juan Cristóbal Romero Buccicardi	Pedro Javier Gobantes Fraga	Francisco Javier Pedro Lagos Del Valle
Felipe Sergio Oyanedel Rodríguez	Juan Luis Polanco Saiz	Peter Michael Hatton Bunster	Juan Pedro Egaña Bacarreza
Fernando Peralta Revilla	Juan Nicolás Uauy Valdivia	Pía Alejandra Fernández De La Fuente	Manuel José Casanueva De Landa
Fernando Colchero Ducci	Juan Pablo Arteaga Urzúa	Raimundo José Vial Gueneau De Mussy	Marcelo Andrés De La Rivera Pons
Fernando Macario Ossa Barros	Juan Pablo Diez Berliner	Renato Gabriel Palma Gonzalez	Mauricio Eduardo Morales Garate
Francisco Javier Salas Medina	Julio Armando Molina Salgado	Roberto André Stein Bronfman	Patricio Ureta Lyon
Francisco Javier Godoy Reitze	Leslie Bárbara Sepúlveda Vergara	Rodrigo Guzmán Lavín	Rodrigo Arturo Castillo González
Francisco José Yévenes Márquez	Luis Felipe Ríos Reyes	Rodrigo Alberto Segovia Weber	Sergio Armando Lacámara Guzmán
Freddy Rodrigo Gatta Carrizo	Macarena Muñoz Sotomayor	Rodrigo Alberto Nader Lopez	Sven Dieter Diethelm Rudloff
Gabriel Salvador Monsalve León	María Eugenia Musatadi Valencia	Rodrigo Alberto Aranda Ahumada	Víctor Octavio Prieto Aránguiz
Gonzalo Arturo Ulloa Ramírez	María Luisa Rajevic Hidalgo	Rodrigo Alejandro Herz Serrano	Alberto Javier Stange Klein
Gonzalo Ignacio Larraguibel Sickert	María Macarena González Prieto	Rodrigo Alfredo Barahona Escobar	Alejandro Javier Vilches Barros
Ilse Verónica Esteffan Codoceo	María Soledad Barrueto Sotomayor	Rodrigo Augusto Ponce Alvarez	Andrea Isabel Alcalde Hernández
Iván Felipe Chamorro Lange	Mary Ann Rademacher Bertin	Rodrigo Fernando Cádiz Cádiz	Andrés Gerónimo Marín Firmani
Iván Gerardo Pereira Oyarzo	Matías Guzmán Honorato	Rodrigo Ignacio Sajuria Garcés	Antonio Javier Momares Atala
Iván Rafael Escobar Larco	Matías Augusto Concha Berthet	Rodrigo Ignacio Riquelme Saint-Jean	Carlos Alberto Andoníe Abugattas
Jaime Alejandro Garcia Fuentes	Pablo Andrés Hachim Guzmán	Sandra Paola Botteselle Rodriguez	Carlos Eduardo Neumann Latorre
Jaime Andrés Hernández Jiron	Pablo León Ceppi Berdichevsky	Sebastián Diego Domínguez Philippi	Carolina Loreto Ortiz Díaz
	Patricio Alejandro Vargas Muñoz	Sebastián Enrique Villaseca Nieto	César Andrés Vallejo Díaz

Christian Eduardo Elgueta Rodríguez  
 Constanza Isabel Ortúzar Sierralta  
 Cristián Andrés Vera Jungjohann  
 Daniele Paci Zambra  
 Daniel Sergio Escobar Larco  
 Diego Felipe De la Maza Gazmuri  
 Edward Tyszka Rodríguez  
 Enrique Augusto Pérez Alarcón  
 Francisco Javier Awad Canala-Echevarría  
 Francisco José Morales Sánchez  
 Francisco José Martínez Del Río  
 Gonzalo Raúl Correa Grisanti  
 Héctor Alejandro Alquinta Sánchez  
 Ignacio Alfonso Matus Brinck  
 Javier Antonio Ruiz Iriondo  
 José Luis Jeria López  
 Juan José Chávez De la Fuente  
 Lía Carolina Vera Pérez Gacitúa  
 Marcel Dieter Foessel Bunting  
 Marcelo Alejandro Arenas Saavedra  
 Marco Luis Costaguta Oyanedel  
 María Alejandra Apablaza Echeverría  
 María José Eugenin Polanco  
 María Ximena Aránguiz Valero  
 Mario Ignacio Ibarra Argandoña  
 Marisol Moreno De la Fuente  
 Mauricio Antonio Orellana Sander  
 Mauricio Orlando Montero Sobarzo  
 Morris José Pesse Olcese  
 Pablo Andrés Pizarro González  
 Paula Ximena Torrent Salomón

Rodrigo Alejandro Rivera Zúñiga  
 Rodrigo Ignacio Mora Diez  
 Sergio Mauricio Gutiérrez Galindo

---

**1999**

Sebastián Gumucio Aninat  
 Eduardo Gonzalo Rodas Valdebenito  
 Jorge Domingo Yoma Reyes  
 Jorge Rubén Farías Sasía  
 Mauricio Humberto Rotella Macchiavello  
 Tomás Frank Bollinger Folkerts  
 Claudio Fernando Contreras Cáceres  
 Marcial Cristián Pena Y Lillo Fuentes  
 María Cristina Meissburger Miranda  
 Patricio Andrés Pavez Velásquez  
 Raúl Giuliano Squadritto Toro-Moreno  
 Alejandra Andrea González Bottero  
 Alejandro Cristián Barrueto Sotomayor  
 Álvaro Covarrubias Alcalde  
 Claudia Mylene Trigo Collao  
 Claudio Seebach Speiser  
 Constanza Javiera Greene Flaten  
 Felipe Alfonso Sanhueza Del Campo  
 Jaime Esteban Román Castillo  
 José Luis Barroilhet Diez  
 Macarena Letelier Herrera  
 Manuel Eduardo Osorio Thomas  
 Marcela Alejandra Seisdedos Rakela  
 María Alejandra Aspillaga Farina  
 María Francisca Correa Cruzat  
 María Isabel Almarza Grez

María Loreto Del Río Larraín  
 María Soledad Hope Malbrán  
 Pablo Javier Hervías Bustos  
 Paola Andrea Ferrari Espinosa  
 Paola Francesca Meli Muñoz  
 Pedro Felipe Tarrés Meyer  
 Rafael Antonio Muñoz Rubilar  
 Raimundo Andrés Bordagorry Acuna  
 Renato Mateo Palominos Ferrer  
 Sandra Cecilia Carrasco Escalante  
 Verónica Patricia Peragallo Quijada  
 Viviana Cristina Valdés Segura  
 Carolina Alejandra Motta Pino  
 Darko Michel Louit Nevistic  
 Lorena Andrea Valderas Salazar  
 Luis Ricardo Alee Vives  
 Mi-La Lee Son  
 Patrick Gregor Oestemer Sheno

---

**2000**

Cristián Valenzuela Roubillard  
 Rosa María Villanueva Lavín  
 Sandra Maribel Moreira Barahona  
 Alexis Leonardo Yuri Maluenda  
 Álvaro Cristián Espejo Jaimovich  
 Andrés Eduardo De La Barra Correa  
 Christian Enrique Bórquez Steinfort  
 Eduardo Augusto Herrera Castillo  
 Juan Rodrigo Acuña González  
 Katherine Beatriz Kopfer Jensen  
 Pedro Gabriel Raffo Malfanti

Sebastián Vicuña Díaz  
 Claudia Angélica Cuadrado Barcos  
 Daniela Haydée Bustamante Troncoso  
 Francisco Eduardo Burgos Arratia  
 Francisco Javier Cruz Moreno  
 Francisco Javier Irrarrazaval Carrasco  
 Gustavo Felipe Torrens Caracci  
 José Luis Fuentealba Hiriart  
 José Miguel Lehuedé Expósito  
 Juan Pablo Orellana Piñeiro  
 Matías Guillermo Herceg Llodra  
 Mauricio Hernán Adasme Horta  
 Maximiliano Katalinic Guzmán  
 Pablo Andrés Vargas Rodríguez  
 Patricio Antonio García Lagos  
 Raúl Alejandro Cisterna Araus  
 Rodrigo Andrés Zapata Muñoz  
 Rodrigo Javier Carreño Salvat  
 Rosanna Gabriela Vega Tomljenovic  
 Sebastián Ugarte Gómez  
 Sebastián Ignacio Escala Amigo  
 Alex Chiple Cendegui  
 Alfred Cristián Herrmann Lunecke  
 Ana Carolina Guerra Pino  
 Ana Elisabeth Trabert Arévalo  
 Andrea Eliana Gleisner Jiménez  
 Andrés Alejandro Wrann Reinike  
 Andrés Enrique Escobar Antoine  
 Cecilia María Walker Miranda  
 Cristián Patricio Aránguiz Rivera  
 Cristóbal Enrique Saragoni Cisterna



Juan Pablo Díez Herbst	<b>2002</b>
Kurt Alejandro Benavides Lerdon	Mauricio Alejandro Lorca Miranda
Luis Arnoldo Prado Neuenschwander	María Soledad Wedeles Pacheco
Marcela Latorre De La Cerda	Alejandra Calderón Arrigoni
María Francisca Hernández Silva	Benjamín Alberto Chacana Carvajal
María Paz Bloomfield Sandoval	Cristián Marcelo Hidalgo Mancilla
Oswaldo Alejandro Cerda Contreras	Diana Huidobro Medina
Sandra Beatriz Rivas Brys	Gonzalo Cristián Camps Berardi
<hr/>	Humberto Eduardo Carreño Donoso
<b>2001</b>	Isolda Karina Henríquez Ojeda
María José Ocariz Vargas	Jean Paul Delisle Escudero
Ernesto Santiago Pedreros Bettini	Patricio Esteban Merello Hitschfeld
Santiago Andrés Farah Fugate	Susana Patricia Diaz Legues
Julio Américo Macari Rojos	Diego Esteban Gómez Jorquera
Constanza Pantaleon Segovia	Rodrigo Salvador García Palma
Gino Alejandro Brunetti Inostroza	Alexander Cahn Sauerteig
Johan Alexander Marholz Lavín	Antonio Zegers Correa
Julio Enrique Castro Molinare	Cristián Alejandro Chechilnitzky Rodríguez
María Leonor Chaigneau Alliende	Fabiola Angélica Ríos Robles
Mauricio Andrés Ibarra Pena	Felipe Warner Villagrán
Max Esteban Barril Flores	Javier Cristóbal Waissbluth Weinstein
Nicolás Bronfman Cáceres	José Luis Rodríguez Correa
Paulina Alejandra Valenzuela Reyes	Juan Ignacio Court Mesa
Rolando Enrique Santana Morales	María Alejandra Salinas Toledo
Santiago Julián Mingo Del Rio	María Soledad Heise Zúñiga
Alejandro Elías Babul Orlandi	Mark Christopher Fones Illanes
Andrea Paz Cifuentes Aguila	Maureen Holtz Corsen
Carlos Felipe Arias Quiroz	Pamela Alejandra Urrea Osadey
Catalina Andrea González Sánchez	Reinaldo Sebastián Peñailillo Burgos
Lorena Del Pilar León Cubillos	Rodrigo Alonso Solovera Castillo
	Tarek Halasa González

Vjesna Jelica Trkovic Seguel	Macarena Alejandra Bauza Von Unger
Alexis Ilan Fischman Rajii	María Francisca Salinas Valdivieso
Álvaro Roberto Lizana Mateo	María Paz Mac-Lean Haeussler
Ana Luisa Vergara Reyes	Sebastián Daniel Melo De Luca
Daniel Hernán Binfá Greene	Camilo Antonio Quiroga Moya
Jenniffer Jordana Jiménez Santibáñez	Gustavo Andrés Nabalón Morales
Jimena Jubera Márquez	Carlos Andrés Correa Grez
José Manuel Labbé Prieto	Cristóbal Kaltwasser Boetsch
Loreto Tejeda Ode	Cristóbal Guzmán Zuloaga
Marcelo Ignacio Camus Zúñiga	Felipe Pulido Justiniano
Matías Ibáñez Bafalluy	Felipe Ureta Portales
Sebastián Prado Sarasua	Francisco Javier Kaltwasser Anguita
Teresa Mira Hurtado	Juan Pablo Bascuñán Aldunate
Verónica Pilar Fernández Vargas	Matías José Ugarte Palacios
<hr/>	Pablo Andrés Chicurel Correa
<b>2003</b>	<b>2004</b>
Álvaro Alejandro Lara Leone	Daniela Alejandra Acuña Carrasco
Eduardo Andrés Hevia Godoy	Carolina Patricia García Whiting
José Luis Opazo Bunster	Paulina Alejandra Silva Iglesias
Andrés David Mitnik Asun	Priscilla Lorena Vergara Bravo
Gonzalo Fernando Blumel Mac-Iver	Cristián Page Morales
Ronald Heinz Bown Sepúlveda	Daniela Alejandra Madrid Artigas
Víctor Hugo Benavides Oyarzun	Francisco Javier Agüero Larrondo
María Antonia Fortt Zunzunegui	Joaquín Rolf Díaz Blasberg
Ximena Carolina Fernández Carreño	Karín Plass Del Corral
Claudia Carolina Vega Amengual	Loreto Paz Ramírez Silva
Cristóbal Gacitúa Glaser	Pablo Andrés Cifuentes Águila
Daniel Enrique Gurovich Camhi	Rafael Echeverría Vidal
Felipe Swett Lira	Rodrigo Alfredo Santos Henríquez
Fernando Antonio Betteley Barros	Diego Andrés Castro Anich
Francisco Eduardo Azócar Bizama	

Carolina Isabel Gómez Agurto  
 Claudia Alejandra Astudillo Toro  
 Cristián Andrés Ubilla Rosales  
 Cristián Eduardo Retamal González  
 Daniela Contreras Levy  
 Diego Arrigorriaga González  
 Felipe Andrés Dintrans Tomic  
 Felipe Andrés Rodríguez Mino  
 Francisca Ahumada Pavez  
 Marcela Paz Ahumada Pavez  
 María José Palma Arestizábal  
 María José López Barranco  
 Natalia Nussbaum Urzúa  
 Nicolás Luis Dell Orto Vera

**2005**

Jorge Luis Winter Razmilic  
 Felipe Andrés Zapico Rodríguez  
 Carmen Pilar Navarrete García  
 Andrea Caroli Cornejo D'Ottone  
 Bárbara Edith Evans González  
 Cristián Eduardo Castillo Arredondo  
 Cristián Hernán García Palomer  
 Francisca Manushevich Fica  
 Isabel Margarita Opazo Molina  
 José Luis Fernández Aqueveque  
 Luis Felipe De La Maza Asenjo  
 María Catalina Viancos Correa  
 María Francisca Teixido Loyola  
 María Javiera Charad Wilckens  
 Paula Andrea Abarca Olivares

Jorge Luis Matías Gómez Lechaptois  
 Andrés Ignacio Derpsch Gran  
 Claudia Andrea Ober Garnica  
 Felipe Andrés Lilayu Boehme  
 Guillermo Maximiliano González Caballero  
 Isidora Greene Pacheco  
 Javier Francisco Rojas Errázuriz  
 Jimena Labbé Schrebler  
 Marcelo Alejandro Galleguillos Torres  
 Silvana Irma Acuña Kohnenkamp  
 Verónica Niklitschek Levy

**2006**

Carlos Francisco Varas Infante  
 Juan Pablo Gaona Riquelme  
 Loreto Andrea Fajardo Uarac  
 María Isabel Contesse Blanc  
 María Carolina Dueñas Castro  
 Carla Gabriela Espinoza Haussmann  
 Andrea Verónica Villablanca Tarsetti  
 Felipe Andrés Varas López  
 Juan Pablo Quesney Swinburn  
 María Inés Izurieta Kausel  
 María Jesús Carvallo Letelier  
 María José Negrete Farias  
 María Yolanda Eguiguren Claro  
 Marjorie Jowanna Rodríguez Baeza  
 Miguel Ángel Farías Dabike  
 Natalia Laura Tobar Jungmann  
 Rosita Carmen Infante Cortés  
 Bárbara Tamara Ronda Papic

Nelson Emilio José Urbano Meza  
 Alejandro Esteban Guerrero González  
 Antonio Hirane Castaño  
 Constanza Andrea Leyton Pérez  
 Cristóbal Fuenzalida Zickendraht  
 Cristóbal Ignacio Apparcel Correa  
 Daniela Alejandra Barraza Navarro  
 Daniela Alejandra Parra Atala  
 Daniela Andrea Dib Gómez  
 Daniela Paz Kework Reyes  
 Florian Fabacher  
 Francisco Enrique Prussing Fuchslocher  
 Gabriel Eduardo Marchant González  
 Hernán Andrés Ramírez Belmar  
 Hernán Felipe Bustamante Rosenthal  
 José Miguel Tarragó Ayala  
 Juan Eduardo Balmaceda Montt  
 Juan Ignacio Silva Anguita  
 Marcela María Chemsí Adem  
 Michelle Solange Brautigam Aguirre  
 Pablo Andrés González Malebran  
 Paula Andrea Fournies Aracena  
 Rafael José Vial Comber  
 Rodrigo Alberto Miquel Roi  
 Sebastián Cuadra González del Riego

**2007**

Daniela Alejandra Vásquez Rosati  
 Marcelo Andrés Aybar Lagos  
 Ignacio Tomás Vargas Cucurella  
 Bárbara Alejandra Correa Fuentes

Carlos Javier Bohle Zarecht  
 Sofía Antonia Carrasco Oviedo  
 Gabriel Prudencio Flaño  
 Fernando Osvaldo Segovia Astorga  
 Javier Ignacio Alcalde Hunt  
 Juan Pablo Freire Iturriaga  
 Katherinne Denisse Cáceres Atenas  
 Luis Alberto Larraín Stieb  
 Nicolás Humberto Valenzuela Rojas  
 Paulo Antonio Mendoza Reydet  
 Sebastián Elgueta Alarcon  
 Wen Rou Lee Ferng  
 Candelaria Pérez Rodríguez  
 Christophe Leconte  
 Constanza Andrea Richards Gatica  
 Guillaume Higounenq  
 Pamela Andrea Castillo Artigas  
 Paula Cristina Bórquez Navarro

**2008**

Juan Pablo Pavissich Bartolozzi  
 Damián Tomic Molina  
 Francisca Torres Malbrán  
 Macarena Cecilia Roth Román  
 Pablo Andrés Galarce Eissler  
 Patricio Alejandro Walker Huyghe  
 Cristóbal Hernán Carrasco Cuevas  
 Juan Esteban Acevedo Cola  
 Pablo Andrés Díaz Contardo  
 Pilar Barros Depassier  
 Rodrigo Andrés Jasen Céspedes

Alejandro Antonio Chávez Figueroa  
Benjamín Del Favero Tocornal  
Camila Patricia Cabrera Castro  
Francisco Javier Herz Serrano  
Francisco José Donoso Galdames  
Nicolás Borchers Arriagada  
Paulina Estela Schulz Antipa

**2009**

Chi-Le Sun Lin  
Gustavo Jeria Limone  
Alejandro David Florenzano Alvo  
Juan Agustín Ramírez Montero  
Luis Humberto Morales López  
José Tomás Castro Comparini  
Rodrigo Alejandro Godoy Sagredo  
Sebastián Andrés Martínez Locci  
Solange Alexandra Prindesis Carrillo  
Ana Luisa Charlin García  
Marigen Söhrens Camus  
René Guillermo Ilabaca Davis  
Valentina Francisca Fernanda  
Bórquez Román

**2010**

Nicole Solange Martínez Vera  
Daniela Soledad Stocker Tolosa  
Macarena Paz Mardones Rodríguez  
Silvana Carlevarino Gorziglia  
Xiomara Loreto Ríos Vera  
Alejandra Price Eskenazi

Ana María Infante Rosselot  
Andrés Tomás Pica Téllez  
Cecilia Del Carmen Alvarado Soza  
Constanza Kutscher Monckeberg  
Eric Oliver Bertens Neubauer  
Nicolás Javier Hurtado Seoane  
Romy Alejandra Álamo Pichara  
Valentina Andrea Suárez Ortega  
Alfonso Nicolás Infante Ortega  
Claudio Matías Arellano Armijo  
Cynthia De Amesti Mujica  
Felipe Iván Preece Cofré  
Felipe Sebastián Urrutia Lama  
Francisco Ignacio Pérez Daneri  
Juan Ignacio Pérez Olave  
Nicole Andrea Dunner Solari

**2011**

Juan Francisco Bustos Donoso  
Guillermo Patricio Martínez Arancibia  
Solange Nicole Rencoret Lioi  
Romina Melissa Lledó Muñoz  
Alejandra Cristina González Landeros  
Cristián Andrés López Solís  
Felipe Ignacio Vercellino Zamorano  
Isidora Ximena Martin Sanz  
Juan Ignacio Ortiz Molina  
María Ximena Paul Ossandón  
Martín Pierre Louis Lemaire  
Paulina Andrea Valdés Cáceres  
Diego Esteban Reeves Pozo

María Trinidad Lavín Wunderlich  
Tomás Ignacio Guerrero Soto

**2012**

Pablo Andrés Navarrete García  
Andrea Lorena Díaz Neira  
Nils Erik Miguel Lindeen De La Fuente  
Claudia Soledad Arias Escobar  
Cristián Patricio Bravo Fritz  
Francisco Javier Palma Acuña  
Javiera María Molina Crichton  
Alejandro Yung Ramos  
Andrés Vargas Hott  
Andrés Patricio Mínguez Vargas  
Carolina Alejandra Soto Morales  
Cristián José Neely Garreaud  
Danae Valentina Figueroa Ponce  
Domingo Manuel Fernández Ugarte  
Felipe Andrés Jara Burchardt  
Francisco Javier Valle Celle  
Jorge Luis Milad Garrido  
José Joaquín Undurraga Jiménez  
José Pedro Villablanca Riveros  
Martín Francisco Cruz Infante  
Óscar Ignacio Poblete Sciolla  
Rodolfo Alejandro Ponce Riady  
Rodrigo Carlos Dittborn Cabello  
Sebastián Marcos Sas Brunser  
Teodoro Dannemann Álvarez

**2013**

Mila Del Carmen León Urrutia  
Natalie Jacqueline Messer Villarroel  
Arturo Tomás Raby Valdivieso  
Cristóbal Ignacio Castro Soto  
Diego Alejandro Fischer Montt  
Francisca Antonia Contardo Kruger  
Herlen Elizabeth Rojas Flores  
Jorge Andrés Morel Borchers  
José Tomás Novoa Matte  
Macarena Paz Ruiz Wood  
María Teresa De Jesús Grez Valdés  
Stefano Alessandro Solari Grunwald  
Andrés Daniel Calderón Testa  
Camila Echeverría Saavedra  
Christian Alfredo Apip Santacana  
Daniela Andrea Olmos Bell  
Felipe Eduardo Saalfeld Becerra  
Fernanda Ana María Seoane Magnasco  
Hans Alexander Hanke Sepúlveda  
Ignacio Joaquín Majluf Cáceres  
Macarena Amparo María Larraín Mac-Lean  
Rodrigo Fernando Lavín Cuevas  
Viviana Alejandra Pino González

**2014**

Tomás Enrique Olivares Villanueva  
Matías Ulloa Gamboa  
Athena Belén Carkovic Aguilera  
Gabriel Pablo Lobo Benavides  
Carlos Raúl Reymond Laban



Daniela Paz Johnson Canales	Stefano Alfredo Bruzzone Morales
Juan Guillermo Díaz Barra	Cristóbal Nicolás Ayala Cruz
María Ignacia Zuloaga Marín	Felipe Solar Berguecio
María Josefina Achurra Tirado	Javier Eduardo Lucero Acevedo
Valentina María Bengoa Trucco	María Jesús Rodríguez Barros
María Caridad Puga Figueroa	Matías González Troncoso
Constanza Carolina Guajardo Ortega	Vicente Kinast Urrutia
Ignacia Gabriela Galaz Astorga	
Nayaret Macarena Cornejo Caro	
<b>2015</b>	<b>2016</b>
Andrés Antonio Rubio Rivera	María José Antoinette Hevia Mattera
Manuel Fabián Bravo Vallejos	Catalina Guzmán García
Paola Andrea Marti Garcia	Denisse Catalina Burgos Barra
Andrea Carolina Mohr Beckdorf	María Paz Lagos Avid
Andrea Consuelo González González	Alicia Fernanda Salazar Vasquez
Carla Germani	Baptiste Matthieu Debue
Damián Gelerstein Isla	Betzabé Tabita Villalobos Silva
Esperanza Marie Smith Peña	Camila Loreto Lizama García
Fernando Ignacio Álamos Gómez	Diego Enrique Cordovez Holley
Francesca De María Orezza Llorente	Ezio Narváez Lüer
Gonzalo Francisco Sierra Martínez	Felipe Ignacio Fuenzalida Carriel
Ixxy del Pilar Valdés Poblete	Isidora Paz Casenave Prat
Javiera Antonia Mora Clericus	María Ignacia Abarca Rodríguez
José Luis Astaburuaga Ovalle	Guillaume Ray
Katherin Michel Pincheira Martínez	Javiera Alejandra García Casas
Magdalena María Brain Ramírez	Javier Andrés Benavides Maturana
María Paz Cociña Uribe	Jorge Diego Mezzano Vallejos
Natalia Sofía Castillo Ziller	José Guzmán Ossandón
Nicolás Andrés Gloffka Valenzuela	Josefina Moore Varela
Rodrigo Andrés Gana Pérez	Juan Vicente Araya Paquay
	Luis Nicolás Eltit Cruz
	Macarena Mazzachiodi Fernández

Magdalena Sol Calcagni García	Francisco José Durán Nehgme
Manlio Andrés Quezada Matthei	Joaquín Alejandro Gajardo Castillo
Maylis Sarhy Heure	José Antonio Rodríguez Rencoret
Pablo Manfred Busch Hopfenblatt	José Tomás Díaz Casanueva
Paulina Moraga Claver	Lorena Paz Silva Espinoza
	Mauricio Alejandro Montecinos Alarcón
<b>2017</b>	Paulina Isabel Miranda Echeverría
Nicolás Andrés Donoso Allende	Pedro Adolfo Ramírez Alsua
Jorge Sebastián Silva Orellana	Roberto Felipe Sallaberry Castro
Guillermo José Arce Marín	Sofía Larraín Baeza
Cristóbal Ebensperger León	Viviana Rosa Cerda Gho
Laurencia María Grob Larre	
María Francisca Mihovilovic García	<b>2018</b>
Pablo Manuel Moya Arias	Miguel Ángel Sánchez Escobar
Alejandra del Pilar Godoy Hojas	Stephanie Rose Fischer Díaz
Asunción Ríos Infante	Álvaro José Rebolledo Díaz
Benjamín José Lagos Schiappacasse	Daniela Alejandra Orellana Eitner
Daniela Isabel Quiroga Vergara	Fernando Ruiz Agüero
Diego Sebastián Acuña Palma	Javier Ignacio Rivera Briones
Felipe Ignacio Donoso Ñiguez	Piedad Alessandri Cuevas
Francisca Elizabeth Villegas Gajardo	Vanessa Mabel Araya Céspedes
Francisca Paz Marza Varas	Gregorio Undurraga Devés
María Carolina Villalón Sepúlveda	Sofía Beatriz Burford Arahuetes
Ruo Shin Lee Ferng	Débora Alexandra Barra Cornejo
Sebastián Felipe Troncoso Chandía	Diego Cisneros Salomón
Tomás Ozzano Reyes	Diego Vicente Fernández Basualto
Bellego Corentin	Gabriela Orellana Eitner
Cristina Pamela Contreras Torres	Gianfranco Ricardo Martini González
Daniela Andrea Breguel Tapia	Ian Rodrigo Contreras León
Eitan Neiman Yáñez	Javiera Ignacia Gajardo Sagues
Favio Ignacio Orlando Escobar Collao	Jonathan Roulot

Juan Agustín Castellón Arteaga	Katherine Ignacia Estellé Bonilla
Manuel José Sigren Molina	Macarena Paz Montero Alcaayaga
María Belén Del Río Otto	Óscar Tomás Alberto Del Pozo Guerrero
María José Sánchez Garrido	Pilar Rosario González Durán
Nassira Fernanda Abad Scholz	Raúl Ignacio Gutiérrez Roblero
Paula Macarena Lissette Encina Briones	Valentina Alexandra Zolezzi Arriagada
Rodrigo Ignacio Santana González	Vicente Errázuriz Mainguyague
Sebastián Maximiliano Emilio Carrasco Araya	Victoria Ellen Frohlich Krahmer
Tomás Ignacio Lizana Yaksic	
<hr/>	
<b>2019</b>	<b>2020</b>
Gabriela Alejandra Quintana Carreño	Carlos Javier Ávila Gorostiaga
Antonia Rivera Vergara	María Teresa Cortés Calderón
Macarena Alejandra Fuica Berger	Daniela Viviana Cabrera Abarca
Melanie Bettina Geisse Dirsch	Trinidad Sofía Gutiérrez Sepúlveda
Pedro Pablo Salvo Rubio	Andrés Holtheuer Le Foulon
Louis Guilbot	Camila Soler Santibáñez
Stefano Edoardo Botello Gardella	Cecilia Rosa Fuentes Barrera
Angela Jesús García Duhalde	Diego Alonso Zamudio Aguirre
Antonio Miguel Cruz Pérez	Diego Marcelo Fernández Montero
Benjamín Ignacio Hurtado Lagos	Ignacio Marcelo Astengo Canitrot
Constanza Sofía Quezada Schachtebeck	Jorge Andrés Villagrán Gómez
Felipe Alonso Yáñez Sainz	Josefina Amanda Mosre Poller
Francisco José Ariztía Fernández	Luisa Adriana Daza Fuenzalida
Germán Ovalle Herrera	Magdalena Sofía Díaz Lavarello
Isabela Paulina Arellano Fernández	María Gracia Lagos Soza
Isabella Paz Dahdal Sanchis	Raúl Laban Munizaga
Johann Vincent Haller Wiesner	Sebastián Ruiz Agüero
José Alejandro Montt Ebner	Tomás Del Río Cortés-Monroy
José Miguel Peña Colodro	Valentina Andrea Morandé Thompson
Juan Francisco Lazcano Maturana	Vicente Alliende Kupfer
	Vicente Pablo Fuhrmann Godoy

Catalina de los Ángeles Vattuone Troncoso	Juan Andrés Munizaga Middleton
Heber Ignacio Herrera Muñoz	María Alejandra Subercaseaux Villanueva
Julia Paz Olivares Pastén	Martín Esteban Fehrmann Sologuren
Arturo Lorca Ovalle	Miguel Ángel Elías Newman
Beltrán Andrés Duhart Vera	Stefano Gneis Facco
Constanza Isabel Celis Vergara	Tomás Maluk Ramírez
Dannica Tamara Malina Fernández	José Tomás Ovalle Vial
Hellen Massiel Fuenzalida Quilodrán	Agustín Ignacio Becker Queirolo
Ilenia Berenice Donoso Guzmán	Alejandro Roberto Bañados Palma
Isabella María Kouyoumdjian Carvajal	Catalina Paz Morales Matetic
Juan Pablo Herane Espinosa	Diego Andrés Acevedo Meza
Marcelo Ignacio Salinas Chamorro	Felipe Alejandro Soto Olea
Matías Pablo Brown Orellana	Felipe Benjamín Díaz Moya
Mónica Fernanda Carvajal Romero	Fernanda Karina Zunino Reyes
Paloma Strongman Toledo	Francisca Alejandra Navarro Silva
Raimundo Andrés Mulatti Montes	Francisca María Corral Sauterel
Vivian Grace Rivera Peral	Graciela Esperanza Hernández Hernández
<hr/>	
<b>2021</b>	
Raimundo José Río Acevedo	Isabel Gabriela Mena Vera
Alejandro Peláez	José Antonio Javier Díaz Sánchez
Hernán Arturo Barrera Zamorano	José Miguel Villanueva García
Luciano Andrés Hevia Becar	Macarena de los Ángeles Morgado Pérez
Alfonso Patricio Márquez de la Plata Montes	Matías Chavalos De la Maza
Arturo Vial Comber	Matías Claudio Valentín Orellana Orellana
Arturo Ignacio Espinosa Cáceres	Miguel Antonio Rodríguez Del Río
Bárbara Andrea García Carvacho	Natalia Bendersky Furman
Beatriz Morales Roa	Orlando Benjamín Ulloa Peña
Cristian Maturana Álamos	Pablo Esteban Ramón Cárdenas Peña
Damián Andrés Nicholls Rivera	Santiago Maturana Diban
Esteban Cathalifaud Pfeifer	Vicente Javier Breton Iribarne

**2022**

Felipe Ignacio Charpentier Betta  
 Santiago Edwards Scapini  
 Benjamín Ricardo Rosenblitt Fuenzalida  
 Catalina Sofía Marlene Veloso Arias  
 Lucas Sebastián Rodríguez Aldana  
 Alberto André Prado Garcia  
 Carla Marión Adasme Brisso  
 Cristóbal Acevedo Porcile  
 Diego Andrés Ramírez Bravo  
 Diego Ignazio Antonucci Villaseca  
 Enzo Martín Gutiérrez Biava  
 Esteban Nicolás Schwerter Ríos  
 Felipe Andrés Echegaray Ricci  
 Felipe Andrés Mascaró Cáceres  
 Felipe Andrés Poblete Rojas  
 Ignacio Esteban González Espinoza  
 Ignacio Martín Valenzuela González  
 Javiera Andrea Arias Morales  
 José Joaquín Seymour Martínez  
 Juan Pablo Garrido Martín  
 Manuel Carvallo Arrau  
 Marcos Ignacio Alfaro Julio  
 María Fernanda Arellano Guzmán  
 María José Castro Retamal  
 Martín Bobillier Campos  
 Miguel Andrés Vergara Medina  
 Nicolás Alejandro Rodríguez Vergara  
 Pía Elena Oróstica Pedreros  
 Rocío Araceli Beatriz Gutiérrez Martínez  
 Sabrina Giovannacci  
 Salvador Ignacio Hurtado Manzano  
 Sebastián Delorenzo Bolumburu  
 Sofía Valentina Arroyo From  
 Valentina Andrea Cifuentes Benoit  
 Valentina Andrea Illesca Norambuena  
 Vicente Ureta Junemann  
 Florencia Rojas González  
 Gastón Eduardo Varela Uteau  
 Alberto Maturana Villalobos  
 Ana Macarena Turri Rivero  
 Federico Balart Medina  
 Felipe Lira Larraín  
 Guillermo Andrés Martínez Prieto  
 Joel Benjamín Córdova Cathalinat  
 Macarena Del Pilar Gorgollon Rodríguez  
 Marcela Florencia López Sanhueza  
 María Ignacia Madrid Muñoz  
 María Isidora Dahms Olave  
 María Jesús Valenzuela Abatte  
 Mariana Josefina Godoy Reyes  
 Matías Guerrero Mir  
 Matías Andrés Kreis Clarke  
 Matías Rafael Dueñas Pedraza  
 Noelle Constanza Richasse Frohlich  
 Pollette Andrea Lara Almendares  
 Rocío Del Pilar Herrera Romero  
 Sofía Contardo Schmidt  
 Teresita De Jesús Vidal Manterola

**2023\***

Daniela Ivannova Madrazo Ortega  
 Fernanda Pascal Cepeda Moya  
 Gabriel Etcheverry Rebolledo  
 Lesly Marcell Rojas Osses  
 Matías Antonio Leyton Cabrera  
 Paul Andre Gassibe Booth  
 Camila Warnken Araya  
 Catalina Mijal Koenig Crenovich  
 Daniela Jeanette López Soto  
 José Miguel Bulnes Labra  
 Juan Esteban Garnham Brandes  
 Juan Pablo Charad Wilckens  
 Macarena Constanza Longeri Quitral  
 María José de Jesús Andrade León  
 Raimundo José Barros Gutiérrez  
 Sebastián Holmgren Fernández  
 Sergio Eduardo Díaz Gutiérrez  
 Sofía Agustina Miranda Fernández  
 Ignacio José Pardo Lagos  
 Isidora De Jesús Pemjean Ascuí  
 Joaquín Felipe Campos Silva  
 José Domingo del Real Burchard  
 Sebastián Reyes Maturana

\* Titulados al 1° semestre de 2023.



## Graduados del Magíster en Ciencias de la Ingeniería Menciones Hidráulica y Ambiental (1985-2023)

### 1985

Pedro Pablo Errázuriz Domínguez

### 1988

Mirta Cecilia Sanhueza Díaz  
Milton Fernando Vega Galleguillos

### 1990

Fernando Rodrigo Harambour Palma

### 1991

Andrés López Avaria  
Juan Pablo Montero Ayala

### 1994

Ernesto Javier Gesche Milthaler  
Gonzalo Ernesto Pizarro Puccio  
Pablo Rengifo Oyarce

### 1995

Pablo Arturo Pastén González  
Pedro Pablo Laporte Miguel

### 1996

Manuel José Irrázaval Aldunate  
Carlos Alberto Bonilla Meléndez  
Andrés Rafael Vergara González

### 1997

Eduardo Alejandro Minder Hetz

### 1998

Allex Otto Schwarz Kusch  
Francisco Javier Meza Dabacens

### 1999

Paulina Rodríguez Donoso  
Daniel Tripodi Chaves  
Cedric Arthur Angus Little Orellana

### 2000

José Pedro Montt Monckeberg  
Pedro Arnoldo Rivera Izam  
Cristian Alberto Ortiz Astete  
Álvaro Marcelo Chacón Hiriart

### 2002

Mauricio Alejandro Lorca Miranda  
Marisol Andrea de la Cuadra Venegas  
Bárbara Andrea Orellana Bobadilla  
Ignacio Daniel Tejeda Achondo  
Pablo Andrés Jaeger Wainstein  
Cecilia Andrea Herrera Contreras  
Gustavo René Calle Vásquez

### 2003

Griffith Loose Brice  
José Manuel Adriasola Velasco  
Jorge Alfredo Gironás León  
Daniel René Luna Sáez  
Christian Arturo Sánchez Reyes

### 2004

Carolina Patricia García Whiting  
Marcelo Andrés Pinto Dabike  
Gabriela Carolina Steinbrugge Blana

### 2005

Ignacio Toro Labbé  
Alexander Javier Thumann Villarroel  
Rolando Andrés Moreno Alarcón  
Daniel Andrés Del Solar Rivas  
Álvaro Fernando Ortiz Manuschevich  
Betina Verena Marion Jahn Von Arnswaldt

### 2006

Francisco Suárez Poch  
Jaime Alejandro Bachmann Cáceres  
Carlos Andrés Vásquez García  
Catalina Stephanie Marambio Jones

### 2007

Katherine Eugenia Lizama Allende  
Karina Mercedes Valladares Fernández  
Edgar Troya Meneses  
Juan Pablo Thies Aresti

### 2008

Edwin Guzmán Cáceres  
María Angélica Ruiz-Tagle Bórquez  
David Nicolás Poblete López  
Andrés Alfredo Torralba Almarza  
Macarena de los Ángeles Zegpi Sepúlveda  
Felipe Eduardo Tarud Garrido  
Patricio Alejandro Walker Huyghe

### 2009

Romina Laura Aranda Monsalve  
Alejandro David Florenzano Alvo  
Juan Eduardo Johnson Vidal  
Claudia Marcela Núñez Julia

### 2010

Victoria Flores Grandez  
Maricarmen Andrea Josefina Guerra Paris  
Paolo Cristian Maldonado Pesce  
Juan Marcelo Sepúlveda Manzor  
Pamela Zenteno Rivera

### 2011

Juan Carlos José Domínguez Vilaza  
María Luisa Cruzat Schmidt  
Sebastián Alexis Freyhofer Alarcón  
Boris Camilo Rodríguez Cornejo

**2012**

Nils Erik Miguel Lindeen De la Fuente  
Esteban Alejandro Briones Sindermann  
Domenico Andrés Sciolla Piñeyro

**2013**

Virginia Isabel González Valderrama  
Javier Uribe Barrera  
Michelle Dominique Teresita Thenoux Acuña  
Daniel Jaen Sarmiento

**2014**

Tomás Enrique Olivares Villanueva  
Vicente Zuazo Echenique  
Athena Belén Carkovic Aguilera  
Gabriel Pablo Benavides Lobo  
Leandro Suárez Atias

**2015**

Felipe Andrés Cristi Matte  
Verónica Belén Fierro Cortés  
José Luis Serna Farfán  
Josefina Belén Herrera Ronda  
Rocío Alejandra Céspedes Neumann

**2016**

Daniel Ignacio González Hodar  
Matthieu Debue Baptiste  
Fermín Rodolfo Reyes Piña  
Natalia Fernanda Tapia Flores  
Héctor Leopoldo Venegas Quiñones

Javiera María Anguita Leyton

Magdalena Sol Calcagni García

Ruth Aracelly Méndez Rivas

Verónica Pilar Ríos Briones

Camila Echeverría Saavedra

María Paz Lagos Avid

Victoria Paz Sandoval Valdés

María Teresa Contreras Vargas

María Ignacia Abarca Rodríguez

**2017**

Gonzalo Antonio Álvarez Castillo

José Manuel Amigo Álvarez

Favio Ignacio Orlando Escobar Collao

Cristina Pamela Contreras Torres

Lorena Paz Silva Espinoza

Vasty Constanza Nicol Zamorano Almonte

Matías Andrés Carvajal Saavedra

Magdalena Sofía Lagos del Río

Daniel Ignacio Gajardo Orellana

Maximiliano Andrés Oportus Foster

Andrés Matías Sarabia Méndez

Sebastián Ignacio Echeverría Alar

Felipe Antonio Arróspide Alarcón

Guillermo José Arce Marín

Pablo Manuel Moya Arias

Jorge Sebastián Silva Orellana

**2018**

Tomás Ignacio Bunster Bustamante

Javier Ignacio Rivera Briones

Jorge Cristóbal Sandoval Ulloa

Nicole Danielle Josephine Blin Lizasoain

Clemente Mauricio Gotelli Alivial

Gonzalo José Yáñez Morroni

Jheison Hernán López Paz

Alex Arturo Samuel Cifuentes

**2019**

Andrés Antonio Pereira Claren

Louis Guilbot

Enzo Ariel Leiva Aravena

Íñigo Guillermo Ricalde Tagle

Raúl Esteban Urtubia Jopia

Rafael Undurraga Nadeau

José Daniel Galaz Mora

Paula Alejandra Navarrete Díaz

María de los Ángeles Ibáñez Reyes

**2020**

Luis Felipe Martín Garrido

Sebastián Alejandro Aedo Quilliongo

Josefina Amanda Mosre Poller

Carlos Javier Ávila Gorostiaga

Carolina Andrea Rodríguez López

**2021**

Rosa Francisca Godoy Morán

Teresita Scheuch Pereira

Pablo Ignacio Chong Henríquez

Benjamín Andrés García Escudero

Francisca Aguirre Correa

José Antonio Javier Díaz Sánchez

Martín Rodolfo Morales Mora

César Alexander Torres Marchena

Vicente Gabriel Jander Palma

Arlet Johana Luque Gómez

**2022**

Ana Macarena Turri Rivero

Alexander Matías Hoch Leiva

Matías Alejandro Lillo Briceno

Zeidy Lisseth Huaman Sevilla

Sofía Inés Martínez Riveros

**2023**

César Antonio Esparza Acuña

Erik Saphores Zaldívar

Fernanda Pascal Cepeda Moya

Juan Francisco Genaro Figueroa Cabello

María Jesús Melej Vivanco

Lesly Marcell Rojas Osses

María Cecilia Muñoz Peña

Susan Alicia García Ramos

Carlos Gustavo Gallardo Bustos

Daniela Ivannova Madrazo Ortega

Marialina Ignacia Núñez Grahmann

## Graduados del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Menciones Hidráulica y Ambiental (2001-2023)

### 2001

Óscar Raúl Dolling Clavijo  
Hugo William Fernández Núñez

---

### 2003

Álvaro Julio Suazo Schwencke

---

### 2005

Jorge Demetrio Reyes Salazar

---

### 2009

Gustavo René Calle Vásquez  
Ignacio Tomás Vargas Cucurella

---

### 2012

María Fernanda Hernández López

---

### 2013

Marco Alsina Corvalán  
Eduardo Leiva Llantén

---

### 2014

Manuel Patricio Bugueño Bugueño  
Euclides Manuel Deago de León  
Lina Mabel Castro Heredia

### 2015

María Paz Raveau Morales  
Consuelo del Pilar Rámila Garrido

---

### 2016

Paula Alejandra Guerra Pinto  
Marcelo Andrés Aybar Lagos

---

### 2017

Christian Kent Hunter Cure  
Alejandra Soledad Vega Contreras

---

### 2018

Christian Rodrigo González Muñoz  
Cristian Chadwick Irrázaval  
Pedro Pablo Sanzana Cuevas

---

### 2019

Marcela Natalia Vega Muñoz  
Juan Marcelo Sepúlveda Manzor  
Paulina Beatriz Ramírez Cisterna

---

### 2021

María José De la Fuente Traverso  
Karina Andrea Soto Rivas  
Mauricio Alejandro Montecinos Alarcón  
Carlos Alejandro Galarce Gutiérrez  
Gloria Estefany Amaris Castro

### 2022

Luis Alberto Caro Lara  
Andrés Eduardo Ortiz Ardila  
Felipe Ernesto Torres Rojas

---

### 2023

Lenin Esau Henríquez Dole  
Alejandro Eduardo Briso Retamales  
Nicole Danielle Josephine Blin Lizasoain  
Sara Ester Acevedo Godoy



# Bibliografía

## 1. Fuentes primarias

### Archivos

Archivo Institucional de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Archivo del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC (Archivo DIHA)

Archivo fotográfico de la Vicerrectoría de Comunicaciones UC

Archivo personal profesor Bernardo Domínguez Covarrubias

Archivo personal profesor Bonifacio Fernández Larrañaga

Archivo personal profesor José Francisco Muñoz Pardo

Archivo familiar profesor Pedro Castañer

### Revistas

Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

Anales de la Universidad de Chile

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile

Ercilla

Informativo Fiuc

### Sitios web

[www.sochid.cl](http://www.sochid.cl)

[www.senado.cl](http://www.senado.cl)

[www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)

## Fuentes orales

- Entrevista al profesor Bonifacio Fernández Larrañaga, 9 de junio y 10 de octubre de 2023.
- Entrevista a la secretaria Rosa María Quintana, 9 de junio de 2023.
- Entrevista a la secretaria Carmen Gloria Cubillos, 15 de junio de 2023.
- Entrevista al profesor Eduardo Varas Castellón, 23 de junio de 2023.
- Entrevista al profesor Gonzalo Pizarro Puccio, 23 de junio de 2023.
- Entrevista al profesor Pablo Pastén González, 29 de junio de 2023.
- Entrevista a la profesora Paulina Rodríguez Donoso, 5 de julio de 2023.
- Entrevista al profesor Cristián Escauriaza Mesa, 13 de julio de 2023.
- Entrevista al profesor Carlos Bonilla Meléndez, 13 de julio de 2023.
- Entrevista al profesor José Francisco Muñoz Pardo, 21 de julio de 2023.
- Entrevista al profesor Phillippe Bois, con la participación especial de Eduardo Varas y José Francisco Muñoz, videoconferencia Grenoble-Santiago de Chile, 31 de agosto de 2023.
- Entrevista al profesor Roberto Abeliuk Rimsky, 7 de agosto de 2023.
- Entrevista al profesor Baldomero Sáez Rámila, 8 de agosto de 2023.
- Entrevista al ingeniero Humberto Peña, 9 de agosto de 2023.
- Entrevista al profesor (emérito) Bernardo Domínguez Covarrubias, 10 de agosto de 2023.
- Entrevista al profesor Jorge Gironás León, 11 de agosto de 2023.
- Entrevista a la ingeniera UC Macarena Zegpi, 11 de agosto de 2023.
- Entrevista al profesor Rodrigo Cienfuegos Carrasco, 2 de octubre de 2023.
- Entrevista al profesor Jean Téhel (escrita), 19 de septiembre de 2023.
- Entrevista al profesor Francisco Suárez, 3 de octubre de 2023.
- Entrevista al ingeniero Pedro Castañer (hijo), 5 de noviembre de 2023.
- Entrevista al profesor Alejandro Dussailant, 1 de diciembre de 2023.

## 2. Fuentes secundarias

- 50 años del Colegio de Ingenieros de Chile (1958-2008)*. Santiago, Colegio de Ingenieros de Chile, 2008.
- Anuario de la Universidad Católica de Santiago de Chile desde 1888 hasta 1897*, 2 tomos.
- Benguria, Rafael. “Ramón Salas Edwards (1880-1954)”, 24 de septiembre de

2007. Extraído en 2023 de [http://www.fis.puc.cl/~rbenguri/Ramon\\_Salas.html](http://www.fis.puc.cl/~rbenguri/Ramon_Salas.html)
- Bernedo, Patricio. “Prosperidad económica bajo Carlos Ibáñez del Campo, 1927-1929. La dimensión internacional de un programa económico de gobierno”, *Historia*, Santiago, 24, 1989.
- Errázuriz, Tomás. “La administración de Ibáñez del Campo y el impulso a la circulación moderna (Santiago, 1927-1931)”, *Historia*, Santiago, 47 (2), 2014.
- Escauriaza, Cristián y Jorge Gironás, “Ramón Salas Edwards, la Ciencia y la misión integral del ingeniero”, en Ramón Salas Edwards, *Escurrimiento variado del agua en los canales*. Cámara Chilena de la Construcción/PUC/Dibam, 2011.
- Fernández D., Enrique. “Estudio sobre la génesis y la realización de una estructura urbana: la construcción de la red de alcantarillado de Santiago de Chile (1887-1910)”, *Historia*, Santiago, 48, 2015.
- Fernández D., Enrique. “Circulación y recepción de discursos y prácticas en el espacio atlántico: el ejemplo de la ingeniería sanitaria urbana chilena (1871-1905)”, *Revista de Historia Social y de las Mentalidades*, 22 (1), 2018.
- Greve, Ernesto. *Historia de la ingeniería en Chile*. Santiago, Imprenta Universitaria, 1938-1944.
- Ibáñez Santa María, Adolfo. “Los ingenieros, el Estado y la política en Chile”, *Historia*, Santiago, 18, 1983.
- Krebs, Ricardo; Muñoz, María Angélica y Valdivieso, Patricio. *Historia de la Pontificia Universidad Católica de Chile 1888-1998*. Santiago, Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile, 1994.
- Ortega, Luis; Norambuena, Carmen; Pinto, Julio y Bravo, Guillermo. *Corporación de Fomento de la Producción. 50 años de realizaciones (1939-1989)*. Santiago, Universidad de Santiago de Chile, 1989.
- Parrochia, Juan A. “Los planes para Santiago de Chile 1960-1994”, en *Los primeros planes intercomunales metropolitanos de Chile*, (Volumen I), Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2016.
- Ponce de León, Macarena; Rengifo, Francisca y Vial, María José. *Ayer y hoy. Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile*. Santiago, Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile/FIUC, 2002.
- Salas Edwards, Ramón. *Escurrimiento variado del agua en los canales*. Cámara Chilena de la Construcción/PUC/Dibam, 2011.
- Vial Correa, Gonzalo. *Historia de Chile (1891-1973)*. Santiago, Editorial Zig-Zag, 2006.
- Villalobos, Sergio (director), *Historia de la Ingeniería en Chile*. Santiago, Ediciones Pedagógicas Chilenas, 1990.

