

la escuela de ingeniería de la universidad de concepción y la investigación tecnológica

G. PIZARRO*

V. VERGARA**

A. SEARLE***

(*) Director de la Esc. de Ingeniería de la U. de Concepción.

(**) Sub-Director del Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT).

(***) Jefe del Depto. de Termofluidos de la Esc. de Ingeniería.



Dr. VIRGINIO GOMEZ

La Universidad de Concepción tuvo, desde su origen, características muy diversas a las que ya existían en el país y en el resto de Latinoamérica, características que han sido analizadas por personas de ella en diversas oportunidades.

Como lo afirmara don Enrique Molina, los fundadores de la Universidad de Concepción “no pretendieron fundar una nueva Universidad, sino una Universidad nueva”.⁽¹⁾

Entre las peculiaridades que ésta debía tener, estaba la de permanecer vinculada al medio social en que ella se desarrollara, comprometiéndose con el medio, como se diría en el lenguaje actual.

“El Presidente del Comité Pro-Universidad y Hospital Clínico Regional, Dr. Virginio Gómez, era un visionario y al mismo tiempo se afirmaba en realidades tangibles. El médico soñador miraba con visión certera el porvenir: Concepción y las poblaciones dependientes constituían una comunidad destinada a forjarse un porvenir industrial; para ello se necesitaban hombres sanos, que proporcionaran una mano de obra eficiente, y una asistencia técnica y científica adecuada. Para ésto era indispensable un Hospital Clínico Modelo, atendido por médicos formados en la región, y Escuelas que prepararan profesionales competentes. Así se generó su ideal: Hospital Clínico —Escuela de Medicina— Escuela de Químicos Industriales”.⁽²⁾

La Escuela de Química Industrial, antecesora de la Escuela de Ingeniería actual, fué, como es sabido, una de las cuatro Escuelas con que nació la Universidad de Concepción en 1919.

Uno de los propiciadores de su creación, don Federico Espinoza, señalaba en aquellos años que los profesionales que formara la Escuela servirían para desarrollar las industrias de la región, la que por su riqueza en materias primas y posibilidades de energía, sería industrial. Propiciaba por ello que a la Universidad promoviera la instalación de industrias en la zona.⁽³⁾

(1) Enrique Molina. — Discursos Universitarios. — Ediciones Atenea (1939).

(2) Jorge Fuenzalida. — La génesis de la U. de Concepción, pág. 7. — edición provisoria.

(3) Luciano Cabalá. — La Escuela de Ingeniería. — Trabajo inédito.

Con esa inspiración, la Escuela de Ingeniería pretendió, desde sus modestos comienzos, cooperar en el desarrollo de la actividad industrial de la región. Así fué como ya en el año 1921, bajo la dirección de don Salvador Galvez, se creó el Laboratorio de Química Analítica, que desde su inicio programó la prestación de servicios a la industria del área.

Desde esa época las diversas autoridades de la Escuela han mantenido un interés siempre creciente en participar en el desarrollo Técnico-económico de la región y del país y han logrado, en mayor o menor grado, el apoyo de los Organismos directivos de la Universidad a sus iniciativas de asistencia a las actividades productoras nacionales.

Ya en la década del 30 se aceptó plenamente en la entonces Facultad de Tecnología, de quien dependía la Escuela de Ingeniería Química de la época, que la investigación era una de las funciones fundamentales de la Universidad y que las aplicaciones de la Ciencia se manifiestan en progreso tecnológico y que éste juega un papel determinante en el crecimiento económico.

La Investigación Tecnológica a que pretendía la Escuela, tiene sin embargo, el inconveniente, frente a otros tipos de Investigación, de requerir medios materiales que frecuentemente son muy onerosos. Como los recursos que la Universidad disponía no permitían satisfacer legítimas aspiraciones de la Unidad, ésta debió dedicarse, para hacer posible sus aspiraciones, a reunir los medios humanos y materiales mínimos para esas labores.

Entre 1930 y 1940 se incorporaron a la Esc. de Ingeniería numerosos docentes, tanto nacionales como extranjeros (Profesores: Cayo Pandolfi, Domingo Almendras, Alamiro Robledo, César Fighetti, Guido Jorquera, Máximo Bertens, Leopoldo Muzioli, Argeo Angiolani); que fortalecen los ramos de Ciencias Básicas y Aplicadas y se crean las Asignaturas de Físico-Química, Metalurgia, Química Agraria; Análisis Químico Industriales, etc., y se construye el nuevo edificio para el Instituto de Química Industrial.

Entre 1940 y 1950 se continúa la implementación del personal docente con investigadores, tanto en los campos de Ciencia Básica como en diversos campos de aplicación. Se construye el nuevo edificio para el Instituto de Física y se organizan los Laboratorios para esas Asignaturas bajo la dirección de los Profesores: Dr. Leopoldo Muzioli y Guido Cánepa; se organiza el Laboratorio de Físico-Química bajo la dirección del Prof. César Fighetti y la asignatura de Mecánica Racional a cargo del Prof. Antonio Camurri. Se montan los Laboratorios de Metalurgia dirigidos por el Prof. Jean Paidassi, de Radio Química, dirigido por el Prof. Dr. Harold Behrens, de Operaciones Unitarias, cuyo creador fué el Prof. Luciano Cabalá. De Resistencia de Materiales, por Convenio con la Esc. de Ingeniería de la Universidad de Chile; de Electro-Química, dirigido por el Prof. Dr. Juan Damilano. Se establece un Convenio con la Cía. de Aceros del Pacífico y se monta el laboratorio de Estudios del Carbón, donde los

Dres. Soth y Américo Albala y los Ingenieros Jorge Acuña y Eduardo Varela y sus colaboradores, establecieron las normas para la obtención de coque metalúrgico a partir de Carbón Nacional.

Con esos estudios se destruyó, definitivamente, aquellas informaciones que aseguraban la imposibilidad de producir coque metalúrgico con carbón chileno y que fueron determinantes para atrasar por 30 años el desarrollo de la industria siderúrgica nacional.

Durante la década se incrementa considerablemente la Biblioteca de la Facultad, lográndose incorporar a ella las principales colecciones internacionales de revistas de referencias en el campo de la Química.

En 1947 y con el fin de ampliar su participación en el desarrollo industrial del país, la Facultad plantea a CORFO y al Gobierno la necesidad de crear en Concepción un Instituto de Investigaciones Tecnológicas.

La iniciativa, a pesar de la buena acogida, no se materializó. El Directorio de la Universidad, por su parte, estimó demasiado onerosa la iniciativa para que la Universidad la afrontara sin apoyo oficial.

En 1948 se crea el Laboratorio de Combustibles y Cerámica, cuyo primer Jefe y organizador fué el Prof. Dr. A. Gauger. Este mismo año el Consejo y Directorio de la Universidad aprueban crear El INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS (I.I.T.) de la Universidad de Concepción y fijan la prioridad del Edificio para el nuevo Organismo, que dependerá de la Facultad de Ingeniería.

Por razones absolutamente ajenas a la Escuela, la terminación del Edificio proyectado se retardó enormemente y el IIT sólo pudo ser inaugurado el 13 de agosto de 1959, durante la realización del Primer Congreso Nacional de Ingeniería Química, que tuvo su Sede en Concepción.

El IIT se concibió como organismo coordinador de la investigación aplicada que se realizará en la Escuela de Ingeniería y su misión fué representar a ésta hacia el exterior en su campo. La carencia de medios produjo una investigación esporádica en la década del cuarenta.

Entre las contribuciones de esa época que podrían recordarse están: "Estudio sobre xantatos alcalinos", para Said y Cía., de Quillota "Propiedades curtientes de algunas maderas chilenas", para Vincent y Cía.; "Fabricación de Oxidocloruro de cobre", para la Sociedad Industrializadora de Sales de Cobre; "Obtención de cloruro Cuproso de soluciones de Sulfato de Cobre —Cloruro de Sodio, mediante anhídrido sulfuroso", trabajo que los autores G. Pizarro y C. Fighetti presentaron al IV Congreso Sudamericano de Química (Santiago, 1948) y que estudia la reacción que se aplicó, en la etapa de precipitación del cobre de sus soluciones, en la planta de la Empresa Minera Mantos Blancos S. A. de Antofagasta.

La escasez de recursos económicos para la investigación era igual-

mente sentida por las otras Universidades Nacionales. Esto las indujo a propiciar la Ley 11.575, del 14 de Agosto de 1954 de "Investigación para las Universidades". Esta Ley creó un fondo para construcciones e investigaciones universitarias. En su Art. 36 se indicaba que los recursos que la Ley otorga se destinarán a:

"Construir, amueblar, habilitar y dotar estaciones experimentales, plantas, laboratorios e Institutos de Investigación Científica y Tecnológica, destinados a aumentar la productividad de la Agricultura, la Industria y la Minería y a promover el inventario y aprovechamiento racional, de las diferentes actividades económicas".

Esos recursos permitieron a las Universidades, hasta la modificación posterior de la Ley, equipar sus Institutos, Departamentos y Laboratorios, lo que no habían podido hacer adecuadamente.

La Escuela, siendo en la época solamente de Ingeniería Química, imprimió una fuerte orientación química a las actividades del Instituto. Los Departamentos que se crearon trabajaron en las áreas de procesos químicos, combustibles, tecnología de la madera y control químico analítico de materias primas y productos. Posteriormente con la creación del Departamento de Minerales y Metalurgia comenzó a desarrollarse una activa investigación en esas áreas.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS

El IIT ha tenido sus épocas de auge y de dificultades. Al comienzo hubo que resolver los problemas de formación de laboratorios y de investigadores. Desde 1961 se superó la etapa inicial y se han tenido importantes convenios, principalmente en las áreas de minerales, metalurgia, maderas y textil. Entre 1962 y 1964 el IIT ganó una buena reputación, tanto en Chile como en el exterior. Ha dado asesoría eficiente, tanto a industrias pequeñas y medianas como a industrias grandes en el plano nacional. Los problemas más importantes que ha debido resolver han sido su equipamiento material y humano. Esto último ha sido lo más difícil. Becas al exterior, cursos y visitas de especialistas nacionales y extranjeros, viajes y visitas en el país y al exterior, etc., han permitido elevar el nivel científico de los investigadores. Logrado ésto, un alto porcentaje de los mismos, han abandonado la Universidad, principalmente por razones económicas, que sólo recientemente están siendo superadas.

Al producirse la Reforma Universitaria en 1968, se decidió que el núcleo fundamental de los trabajos de docencia, investigación y difusión serían los Departamentos. Debido a este acuerdo, la Asamblea de la Escuela de Ingeniería, el 25 de Octubre de 1968 resolvió descentralizar las actividades del IIT y de este modo, el Instituto pasó a ser una Oficina de Coordinación de la Investigación Tecnológica que se efectuara en la Unidad. Actualmente, de acuerdo con la estructuración que rige en nuestra Universidad con respecto a la investigación, el IIT opera en conjunto con la Comisión de Investigación de la Escuela de Ingeniería, ya que su Director es a la vez el

secretario coordinador ante el Consejo de Investigación Científica de la Universidad.

Las funciones del IIT y de la Comisión de Investigación fundamentalmente son:

- a) Promover el desarrollo de nuevos métodos y procedimientos para la elaboración y utilización de materias primas nacionales, incluyendo sub-productos.
- b) Mejorar la calidad de los productos existentes.
- c) Ampliar los mercados existentes y crear nuevos usos para los productos nacionales y substituir materias primas importadas.
- d) Promover el desarrollo regional, nacional y latinoamericano.
- e) Asesorar técnicamente empresas industriales y otros organismos, incluyendo estudios económicos y de factibilidad.
- f) Desarrollar y promover la cooperación inter-universitaria e interinstitucional, tanto en plan nacional como internacional.
- g) Difundir los resultados de sus investigaciones para estimular el desarrollo del país, ya que es un deber de la Escuela de Ingeniería, como de cualquier otra Unidad universitaria, y de la Universidad misma, tomar contacto y proyectarse al medio en que ella funciona.

Los Departamentos de la E.I. son seis actualmente y son los siguientes, con los Jefes que se indican:

- 1.—Eléctrico. - Profesor: Pedro Pulgar.
- 2.—Materiales, Diseño y Producción. - Prof. Mario Derpich.
- 3.—Metalurgia Extractiva. - Prof. Dr. Fernando Concha.
- 4.—Planificaciones y Proyectos. - Prof. Adriano Morales.
- 5.—Procesos Químicos. - Prof. Dr. Julio Méndez.
- 6.—Termofluidos. - Prof. Alfredo Searle.

Por ser imposible, en esta publicación, referirnos a la totalidad de las Investigaciones y Memorias realizadas por todos los Departamentos de la Unidad, nos limitaremos a citar algunos de los trabajos más significativos efectuados, o en ejecución, en los Departamentos de Metalurgia Extractiva, Planificación y Proyectos, Procesos Químicos y Termofluidos en los últimos años (1970 - 1972):

I - DEPARTAMENTO DE METALURGIA EXTRACTIVA. El Organizador e impulsor de este Departamento fue el Prof. Alex Sutulov, actualmente Profesor Visitante en la Universidad de Utah.

El actual Jefe, Prof. Fernando Concha, ha continuado la intensa actividad de investigación de él, lo que se demuestra en las colaboraciones que se enumeran y en las conecciones, tanto nacionales como internacionales, que el Departamento mantiene:

- 1.—“Flotación Selectiva de Molibdenita a partir de concentrados de Cobre”. Patrocinado por la Compañía Minera Andina.
- 2.—“Estudio Microscópico Mineralógico de Minerales Refractarios a Lixiviación de la Mina La Exótica”. Patrocinado por la Compañía Minera Chuquicamata.
- 3.—“Naturaleza de las pérdidas de Molibdeno en Relaves de Chu-

- quicamata". Auspiciado por la Cía. Minera Chuquicamata.
- 4.—"Tostación de Concentrados de Molibdenita y Recuperación de Renio". Auspiciado por la Corporación del Cobre.
 - 5.—"Sulfuración de Minerales de Cobre a Baja Temperatura". Auspiciado por CORFO.
 - 6.—"Recuperación de Sales de Magnesio desde Caliches Salitreros". Auspiciado por la CORFO.
 - 7.—"Separación de Carbones por medios Densos". Patrocinado por la Cía. Carbonífera Colico Sur.
 - 8.—"Concentración de Minerales de Manganeso de Baja Ley y Rectificación de Concentrados de Alta Ley". Auspiciado por la Compañía Manganesos Atacama S.A.
 - 9.—"Pérdidas de Cobre en la fusión de Ejes Altamente Clorurados". Auspiciado por la Empresa Nacional de Minería.
 - 10.—"Modificaciones del Proceso de Segregación por Calentamiento más Efectivo y Económico de la Carga Mineral". Investigación del Departamento.
 - 11.—"Estudio de Lixiviación por percolación de minerales oxidados de cobre de la Mina Veta Gruesa de Copiapó". Investigación encargada por la Corporación del Cobre.
 - 12.—"Flotación de Minerales de Cobre de la Mina San Luis de Algodones de Coquimbo. Investigación auspiciada por Naciones Unidas - ENAMI.
 - 13.—"Reducción de Laminilla en un horno fluosólido". Auspiciado por ARMCO CHILE S.A.
 - 14.—"Tostación de Concentrados de Calcopirita y de Pirita de la Mina El Teniente". Auspiciado por la Compañía El Teniente.
 - 15.—"Estudio de Factibilidad de Concentración del Mineral de Hierro-Titanio - Niobio de Tapira, Minas Gerais, Brasil". Auspiciado por la Compañía Mineração Novalimense de Brasil.
 - 16.—"Recuperación de Vanadio de Escorias Siemens-Martin, por métodos de preparación Mecánica". Investigación contratada por la Compañía de Acero del Pacífico.
 - 17.—"Lixiviación de Minerales Oxidados de Cobre de la Mina Berta Tapia". Auspiciada por un particular.
 - 18.—"Fabricación de Polvos de Cobre por métodos Electrolíticos". Investigación del Departamento.
 - 19.—"Cinética y Mecanismos en Lixiviación por Percolación". Investigación del Departamento.
 - 20.—"Construcción y Ensayo de un prototipo de Horno y Reactor de Segregación Gravitacional". Investigación del Departamento.
 - 21.—"Estudio de la flotabilidad del Mineral de Plomo-Zinc de la Mina Silvia de Puerto Aysén". Auspiciada por la misma Compañía.
 - 22.—"Estudio Metalúrgico del Mineral Los Pelambres. Proyecto Naciones Unidas-ENAMI (1972).
 - 23.—"Estudio sobre la Influencia de la Oxidación en el Proceso de Flotación". Proyecto Multinacional O.E.A. (1972).

- 24.—“Desarrollo de un prototipo de Horno para la Segregación de Minerales de Cobre Refractarios”. Proyecto Multinacional O.E.A. (1972).
- 25.—“Establecimiento de las Condiciones Optimas para la Recuperación de Subproductos desde la flotación de cobres porfíricos, tales como Piritita y Molibdenita”. Proyecto Multinacional O.E.A. (1970).
- 26.—“Optimización y Control en la Molienda de Cobres Porfíricos”. Proyecto Multinacional O.E.A. (1972).
- 27.—“Reactivos de Flotación: Estudio de formación de Miscelas y determinación de su concentración crítica”. Proyecto Multinacional O.E.A. (1972).
- 28.—“Reactivos de Flotación: Variación de la tensión superficial de los reactivos de flotación”. Proyecto Multinacional O.E.A. (1972).
- 29.—“Optimización y control en la Flotación de Cobres Porfíricos”. Proyecto Multinacional O.E.A. (1972).
- 30.—“Estudio experimental de la Influencia de Variables en la adherencia de cobre electroobtenido (etapa laboratorio). Cía. de Cobre Chuquicamata (1972).
- 31.—“Estudio electroquímico experimental de la Influencia de Impurezas sobre la Electroobtención de Cobre”. CIMM (1972).
- 32.—“Estudio de Variables en la Fabricación de Hojas Partidoras de Cobre”. Compañía de Cobre El Salvador (1972).
- 33.—“Estudio Experimental de Lixiviación por agitación de relaves de Mineral de la Sociedad Minera “El Brillador”. Soc. Minera “El Brillador” (1972).
- 34.—“Estudio de Inhibidores en la Electrorefinación de Cobre”. IIT Universidad de Concepción (1972).
- 35.—“Estudio en Escala Piloto de la Electroobtención de Cobre a partir de la Solución de Exótica”. Cía. de Cobre Chuquicamata (1972).
- 36.—“Estudio de Equilibrio de Mineral de Calcosita”. O.E.A. Proyecto Multinacional (1972).
- 37.—“Informe sobre el estado de corrosión en secadores de la Planta de Clorato (Febrero 1972)”. Petroquímica Chilena.
- 38.—“Estudio de los problemas de corrosión por el agua del Bío-Bío en los intercambiadores de Calor”. ENAP Concepción.
- 39.—“Estudio de cementación de cobre por disco rotario” (1972).
- 40.—“Cinética de lixiviación por agitación de minerales oxidados de cobre (1972).
- 41.—“Cinética en lecho fluidizado de la cementación con granalla de arrabio” (1972).
- 42.—“Estudio de Lixiviación de Molibdenita bajo presión” (1972).
- 43.—“Estudio de una celda con cátodos vibratorios” (1972).
- 44.—“Influencia del contenido de sólidos en la electroobtención de Cobre” (1972).

- 45.—“Estudio electroquímico del grado de la pureza de anodos de Zinc para protección catódica” (1972).

II - COLABORACIONES DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y PROYECTOS.

- 1.—“Factibilidad técnica-económica para la obtención de Metano a partir de Gas Natural de Magallanes”. En colaboración con Depto. de Termofluidos.
- 2.—“Factibilidad técnica-económica de un taller de resortes”. Memoria.
- 3.—“Factibilidad Técnica-económica para la obtención de alcohol isopropílico a partir de propileno”. Memoria.
- 4.—“Anteproyecto de un Frigorífico para la conservación de Pescado en la Zona Concepción-Arauco”. Memoria.
- 5.—“Estudio técnico-económico del estado actual de la industria Automotriz Chilena”. Memoria.
- 6.—“Análisis económico de una empresa forestal pinera”. Memoria.
- 7.—“Planta de Acido Sulfúrico a partir de gases”. Memoria.
- 8.—“Factibilidad Técnico-económica para la recuperación de hidrógeno del gas de cokería de Huachipato”. Memoria.
- 9.—“Instalación de Secadores de Glacilaria en la Zona Sur de Chile”. Memoria.
- 10.—“El adiestramiento en las empresas industriales”. Memoria.
- 11.—“Valoración, programación y control de Inversiones para Proyectos Industriales”. Memoria.
- 12.—“Estudio Experimental de una Planta de Recuperación de Renio de Gases de Tostación de Molibdenita”. Memoria en cooperación con el Departamento de Metalurgia Extractiva.
- 13.—“Condiciones de obtención de furfural como subproducto de hidrólisis de madera”. Memoria.
- 14.—“Anteproyecto de Maestranza Centralizada para Zona de Concepción”. Memoria.
- 15.—“Análisis de sistemas de purificación de gases utilizados en procedimiento L.D.”. Memoria.
- 16.—“Aumento de productividad de la mano de obra de un Astillero de Reparaciones”. Memoria.
- 17.—“Obtención de Concentrados Proteicos a partir de torta de Soya desengrasada, para consumo humano”.

III - COLABORACIONES DEL DEPARTAMENTO DE PROCESOS QUIMICOS.

A - LABORATORIO TEXTIL.

Su actual Jefe es el Profesor Américo Balassa. Fue creado en 1960. Algunas de sus últimas contribuciones son:

- 1.—“Nuevos derivados naftoquinónicos”. Varias memorias.
- 2.—“Estudio comparativo de los principales métodos de secado del Cuero-Cromo (Tipo Box-Colf).
- 3.—“Injerto sobre poliamida 6.

- 4.—“Estudio de afieltramiento de lanas con el Fieltramensor de Junge”.
- 5.—“Estudio para medir resistencia de fibras textiles”.
- 6.—“Estudio de comportamiento y caracterización comparativa de lanas chilenas, argentinas y uruguayas”. En colaboración con la Universidad Nacional del Sur, Argentina.
- 7.—“Estudio sobre colorantes naturales y textiles araucanos”. Convenio con la Dirección de Asuntos Indígenas de Chile.
- 8.—“Modificación de la estructura textil por reacciones de copolimerización con irradiación nuclear gama”.
- 9.—“Anti-inflamabilidad y control de la Electricidad Estática en Textiles”.
- 10.—“Alfombras modernas, posibilidades en Chile”.
- 11.—“Obtención de Alginatos desodorizados en Chile. Convenio con CORFO
- 12.—“Estudio sobre telas no tejidas (non woven) en Chile”. Memoria.
- 13.—“Barracas laneras centralizadas”. Colaboración con la Fábrica de Paños Bellavista.

B - CONTRIBUCION DEL LABORATORIO DE PRODUCTOS FORESTALES (L.P.F.).

Fue creado en 1954, siendo su primer Jefe el Prof. Ingo Junge. Vino a satisfacer una necesidad evidente al impulsar la investigación científica y tecnológica sobre la madera y sus derivados. Su actual Jefe el Prof. Roberto Melo, con sus colaboradores, le ha dado un prestigio regional, nacional e internacional, con más de 70 publicaciones en la especialidad.

Recordamos, por su interés inmediato para Chile, los estudios sobre Recuperación de Taninos Curtientes desde la corteza de pino insignie y la extracción de resina del árbol en pie.

En relación con taninos, basándose en los estudios hechos, los organismos competentes en fecha reciente, han aprobado la instalación de una planta industrial, que se hará con ingeniería nacional, fabricación de equipos y montaje nacionales.

En consideración a los trabajos realizados en el campo de celulosa en los últimos cinco años, la O.E.A. a través de su Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, encomendó al L.P.F. la preparación de un Proyecto Multinacional de Investigación para estudiar la producción de celulosa para fabricación de fibras sintéticas, con miras a un abastecimiento del mercado latinoamericano.

Dentro del mismo Programa Multinacional, se asignó a nuestro LPF un estudio, en actual realización, sobre producción de pulpas semi-químicas de fibra corta para la fabricación de papeles y cartones. Ello con miras a reemplazar parte del consumo interno de pulpas de fibra larga, liberando así una proporción mayor de éstas para exportación.

Parte de las últimas contribuciones del L.P.F. son:

- 14.—“Pulpaje semiquímico a la soda fría de madera de coigüe (*Nothofagus Olombegi*”. Memoria.
- 15.—“Contribución al estudio del secado natural de la madera de pino insignie (*Pinus radiata* D.Don)”. Memoria.
- 16.—“Pulpaje de madera de pino insignie mediante proceso neutro-ácido (estudio de tendencias)”. Memoria.
- 17.—“Planta de Extracción de Taninos de la Corteza de Pino Insignie. Inversión y Rentabilidad”. Contratado por Aserraderos San Pedro S.A.
- 18.—“Posibilidades de producción en Chile de Celulosa para rayón”. (1969).
- 19.—“Posibilidades de producción de tanino con materias primas nacionales”. (1969).
- 20.—“Contribución al estudio del aprovechamiento de los residuos de la madera (Aglomeración de aserrín y corteza de pino insignie)”. (1969).
- 21.—“Contribución al estudio de la modificación de la madera de pino insignie por resinificación y compresión”. (1969).
- 22.—“Aplicación de la resina tanino-formaldehído en la fabricación de tableros contrachapados de madera”. (1969).
- 23.—“Pulpaje semiquímico a la soda fría de coigüe (*Nothofagus dombeiyi* (MIRB) OERST)”. (1969).
- 24.—“Contribución al estudio de las relaciones madera-agua”. Determinación de los Isotermas de sorción en madera de pino insignie”. (1969).
- 25.—“Pulpaje de duramen de pino insignie con bisulfito de sodio”. (1969).
- 26.—“Preservación de madera de pino insignie con el método de baja presión”. (1969).
- 27.—“Impregnación de madera verde de pino insignie mediante presecado con vapor-vacío”. (1969).
- 28.—“Impregnación de estacas para cerco de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) Labill y pino insignie (*pinus radiata* D. Don) con creosota”. (1969).
- 29.—“Pulpaje semiquímico al sulfito neutro de algunas maderas latifoliadas”. (1969).
- 30.—“Pulpaje de bisulfito de magnesio de madera de pino insignie. Proceso Magnefite”. (1969).
- 31.—“Mezclas de pulpas de madera de pino insignie y eucalipto obtenidas por el proceso Arbiso”. (1969).
- 32.—“Control en terreno de la durabilidad de maderas preservadas”. (1969).
- 33.—“Pulpaje de pino insignie con bisulfito de magnesio. (Estudio de la influencia del pH)”. (1969).
- 34.—“Obtención de celulosa de la madera de pino insignie mediante el método al bisulfito de magnesio”. (1969).
- 35.—Laboratorio Productos Forestales.

- 36.—“Estudio de la resina tanino-formaldehído de fraguado en frío”. Memoria.
- 37.—“Estudio de algunos rellenos para mejorar la opacidad del papel de diario”. Memoria.
- 38.—“Pulpaje químico al sulfato de la madera de aroma australiano”. Memoria.
- 39.—“Obtención de celulosa soluble a partir de madera de eucalipto. Proceso kraft con prehidrólisis”. Memoria.
- 40.—“Contribución al estudio del empleo de aserrín en la obtención de fibras”. Memoria.
- 41.—“Control de operación en un digestor continuo produciendo celulosa kraft”. Memoria.
- 42.—“Determinación de la durabilidad natural de las diferentes maderas nativas y aclimatadas. Ensayos en terreno”. Trabajo L.P.F.
- 43.—“Evaluación de la efectividad de diferentes sustancias preservantes”. Trabajo L.P.F.
- 44.—“Celulosa soluble a partir de madera de *P. radiata* en Chile”. Trabajo L.P.F. con aportes de la OEA.
- 45.—“Pulpaje de madera de aroma australiano (*Acacia melanoxylon* R.B.R.) mediante el proceso kraft”. Memoria.
- 46.—“Estudio de relaciones entre variables de operación de una planta de blanqueo de celulosa al sulfato (kraft). Memoria.
- 47.—“Estudio de las condiciones de impregnación en durmientes de ferrocarril hechos de pino insigne (*Pinus radiata* D.Don). Memoria.
- 48.—Contribución al estudio de la impregnación de madera de pino insigne con creosota mediante baño caliente-frío”. Memoria en colaboración con UTE Concepción.

C - LABORATORIO DE PROCESOS UNITARIOS Y DISEÑO DE REACTORES.

- 49.—“Corrosión comparativa en aceros de baja aleación mediante ensayo acelerado en cámara de niebla”. Memoria.
- 50.—“Obtención de yoduro de sodio en la industria del salitre (método de soplado)”. Memoria.
- 51.—“Purificación de aguas residuales de Refinería de Petróleo”. Memoria.
- 52.—“Optimización de mezclas de gasolinas por medio del computador IBM 1620”. Memoria.
- 53.—“Contribución al estudio de la reducción del yeso a sulfuro de calcio mediante hidrógeno”. Memoria.
- 54.—“Descomposición térmica del sulfato de cobre con gas de refinería”. Memoria.
- 55.—“Estudio de Pre-Inversión para Planta de Tanino de corteza de pino insigne”. Memoria.
- 56.—“Estudio de algunos métodos de eliminación del Arsénico en el Agua de Antofagasta”. Contratado por CORFO-NORTE.

- 57.—“Corrosión comparativa de aceros de baja aleación en diferentes atmósferas agresivas en cámara de neblina”. Memoria.
- 58.—“Protección catódica en una determinada cañería de gas”. Memoria.
- 59.—“Comportamiento de algunas pinturas nacionales en diferentes atmósferas de la Región del Bío-Bío”. Convenio con CIDERE-BIO-BIO.
- 60.—“Comportamiento de barnices sobre madera en cámara de clima”. Memoria.
- 61.—“Comportamiento de recubrimientos anticorrosivos y determinación en diferentes atmósferas artificiales”. Memoria.
- 62.—“Método experimental para determinar las características de Arena en el Proceso de Arenado”. Memoria.

D - LABORATORIO DE ANALISIS INDUSTRIALES.

Este Laboratorio, cuya principal misión fue servir a la Industria Regional, fue fundado en 1936, siendo su primer Jefe el Prof. Guido Jorquera. A través de su ya larga vida, ha cumplido ampliamente su misión, no sólo colaborando en las Investigaciones del IIT de la Escuela a la mayoría de las Industrias de la región, que son sus clientes habituales, sino también con mucha frecuencia a entidades del Centro y Norte del país.

Sólo durante 1970 y 1971 el Laboratorio efectuó 3309 determinaciones analíticas para sus diferentes solicitantes. Su actual Jefe es el Prof. Ricardo Cañete.

IV - CONTRIBUCIONES DEL DEPARTAMENTO DE TERMOFLUIDOS.

Este Departamento, que se creó sólo en Septiembre de 1970, reúne las materias relacionadas con escurrimiento de fluidos y aprovechamiento de la energía térmica: Operaciones de Transferencia y Máquinas de Termofluidos. Su primer Jefe fue el Profesor Ventura Cerón. Actualmente lo dirige el Prof. Alfredo Searle.

El Departamento cuenta con tres importantes laboratorios que son: el de Operaciones de Transferencia, Termofluidos y Mediciones Básicas. Los dos primeros cuentan con equipos que permiten desarrollar investigaciones tecnológicas, prestar servicios a las industrias y hacer determinaciones de parámetros para el desarrollo de proyectos específicos. Es así como en el Laboratorio de Operaciones de Transferencia se han desarrollado numerosas investigaciones relacionadas con la utilización de recursos naturales, como productos pesqueros, callampas de pino, esencia de eucalipto y otras especies, mejoramiento de técnicas en el campo de la deshidratación de materias alimenticias y maderas, y también se han desarrollado numerosos proyectos de equipos y plantas industriales.

En el Laboratorio de Termofluidos se han desarrollado algunos prototipos de bombas centrífugas, con el objeto de sustituir importaciones. Se ha contribuido al análisis y evaluación del mejor aprovechamiento de combustible en plantas térmicas y a estudios sobre

acondicionamiento ambiental, incluyendo análisis de los sistemas de calefacción.

En el Laboratorio de Mediciones Básicas, por otra parte, se cuenta con una amplia gama de instrumentos de medición, lo que facilita la investigación y servicios prestados a la industria.

A continuación se presenta una lista con los trabajos más relevantes que se han desarrollado en el Depto. de Termofluidos en los últimos años:

Producción de Proteínas de Origen Marino para Consumo Humano a partir de harina de pescado:

- 1.—“Velocidad de Extracción Continua de las materias Solubles en Alcohol Etilico de la Harina de Merluza”. Memoria.
- 2.—“Proteínas Comestibles: Estudio de la Materia Prima y Algunas Operaciones de Producción”. Memoria.
- 3.—“Proteínas Comestibles: Extracción Continua de las Materias Odo-ríficas de la Merluza Chilena”. Memoria.
- 4.—“Proteínas Comestibles: Estudio Preliminar de Factibilidad Técnico Económica”. Memoria.
- 5.—“Actualmente se está desarrollando un estudio comparativo de recuperación de solventes en el proceso de desodorización y se tiene programado un plan de investigaciones para obtener datos que permitan diseñar una planta piloto para la fabricación de harina desodorizada, bajo la dirección del Prof. Alfredo Searle W.

Recuperación de Agua de Cola.

- 6.—“Evaporación por combustión sumergida”. Investigación CIC N° 105.
- 7.—“Estudio Técnico-Económico Comparativo de la Concentración de Agua de Cola por medio de Combustión Sumergida y Evapo-ración Múltiple Efecto”. Memoria.

Deshidratación de Pescado.

- 8.—“Deshidratación de Merluza Ligeramente Salada”. Investigación CIC N° 73.
- 9.—“Proteínas Comestibles: Deshidratación de Merluza Precocida”. Memoria.
- 10.—“Estudio Tecnológico para la Fabricación de Merluza Deshidra-tada precocida”.
- 11.—“Estudio Técnico-Económico para la Instalación de una Planta para Elaborar Merluza Precocida Deshidratada”. Investigación CIC N° 116.
- 12.—“Estudio Tecnológico para la Preparación de un Concentrado Proteico para Consumo Humano”. Investigación CIC N° 141.
- 13.—“Estudio Técnico-Económico para la Instalación de una Planta Elaboradora de Merluza Precocida Deshidratada”. Proyecto Es-pecífico presentado en el Primer Seminario de Proyectos Especí-ficos organizado por CIDERE BIO-BIO y la Universidad de Concepción, Julio de 1967.
- 14.—“Anteproyecto de una Planta Elaboradora de Merluza Deshi-

dratada Cocida para Abastecer a la Población Pre-Escolar del país". Memoria.

15.—"Deshidratación Acelerada de Filetes de Merluza". Memoria.

Deshidratación de otros Productos.

16.—"Deshidratación de Callampas de Pino (*Suillus luteus*)". Investigación CIC N° 55.

17.—Investigaciones realizadas para terceros en el Laboratorio de Operaciones de Transferencia, bajo la dirección del Profesor Alfredo Searle W.:

17.1 Velocidad de Secado de Azúcar en Panes.

17.2 Velocidad de Secado de Pelillo.

17.3 Velocidad de Secado de Mosqueta.

17.4 Velocidad de Secado y Pretratamiento de Cholgvas.

17.5 Preparación y Velocidad de Secado de pimientos.

Utilización de Algas.

18.—"Instalación de Secadores de Gracilaria en la Zona Sur de Chile". Memoria.

19.—"Ensayos de Secado de Gracilaria en la Isla Santa María". En colaboración con el Instituto de Fomento Pesquero. Trabajo en curso.

Producción de Proteínas de origen vegetal para consumo humano.

20.—"Programa de Investigaciones para la Producción de Alimentos a partir de Lupino Dulce y Quinoa". Ingo Junge, Jefe del Proyecto patrocinado por CORFO (1972).

TERMOFLUIDOS.

21.—"Escurrecimiento de Vapor en Toberas". Memoria.

22.—"Ensayos de Eyector Vapor-Aire". Symposium Termofluidos, Agosto 1971.

23.—"Método de rendimiento Termodinámico en Bombas". Symposium Termofluidos, Agosto 1971.

24.—"Diseños y Construcción de Prototipos de: Bomba Calefacción, Turbina Banki y Bomba de Pozo Profundo".

25.—"Ensayo de Bombas con Rodete Reducido". Memoria.

26.—"Aplicación de Gráficos Aire Combustible a Motores de Combustión Interna". Symposium Termofluidos, Agosto 1971.

Acondicionamiento Ambiental.

27.—"Efecto Util de la Radiación Solar en Zona de Concepción". XIX Reunión ACHESA, Antofagasta, Agosto 1972.

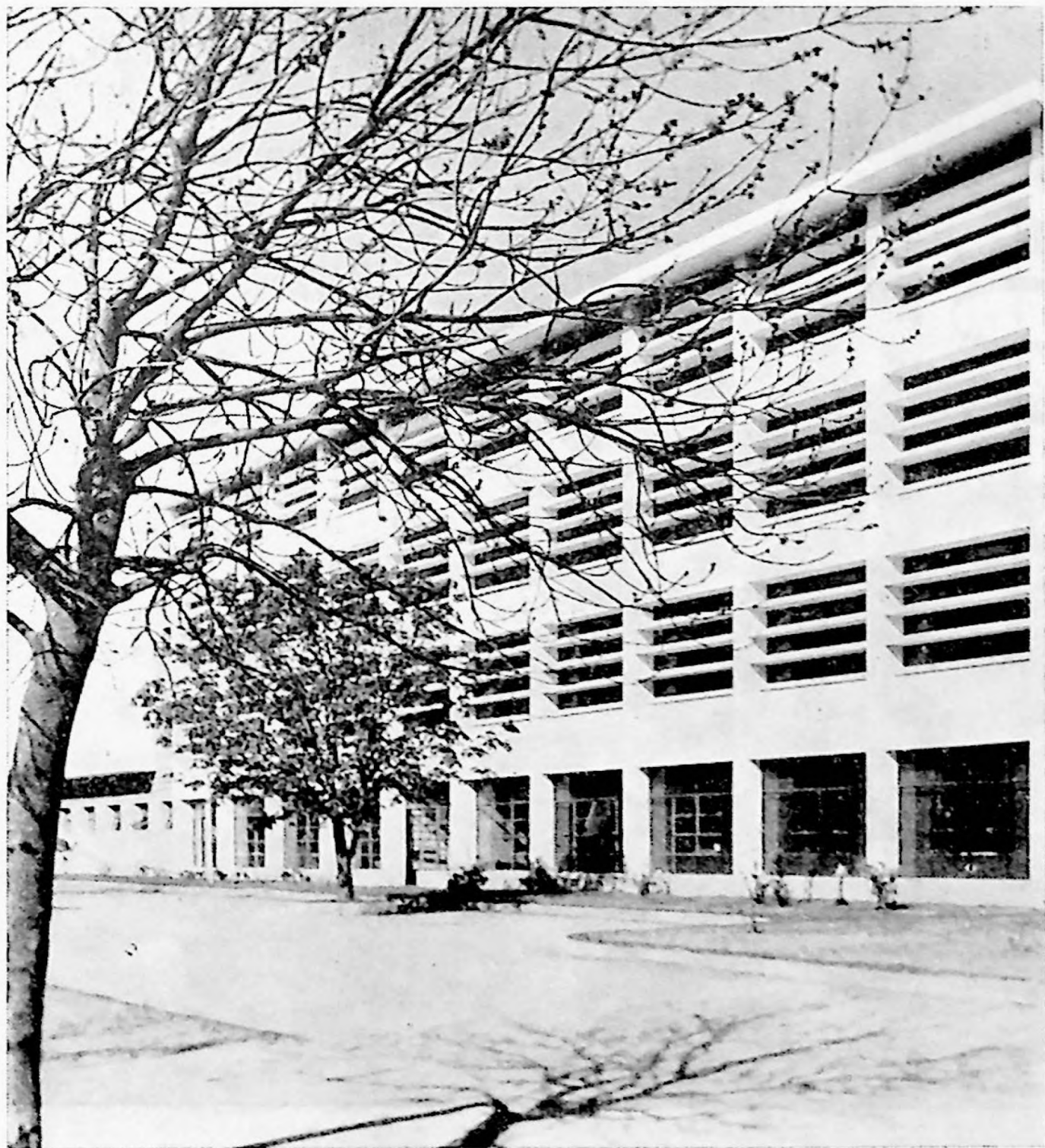
28.—"Ensayos de Estufas Comerciales con y sin Contaminación Interior". En elaboración, 1972.

OTRAS ACTIVIDADES.

Además de las contribuciones descritas en las páginas anteriores, los especialistas de la Escuela de Ingeniería han tenido una activa participación en las innumerables Reuniones Técnicas, Congresos, Seminarios, Cursos Especializados, Simposios, etc., tanto nacionales como internacionales que se efectúan en las áreas de su especialidad. A ellos

han aportado el resultado de sus investigaciones, estudios o experiencias. Su enumeración no es posible hacerla en esta publicación, por razones de espacio y de tiempo.

Por la misma razón no podemos referirnos aquí a los Libros, Apuntes, Informes, Asesorías y Consultas que en el campo de la Tecnología han sido publicados o evacuadas por los colaboradores funcionarios de la Unidad. Por igual motivo no hacemos referencia alguna a la invaluable participación, que han tenido los 610 Ingenieros graduados en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Concepción en el desarrollo Tecnológico nacional y latinoamericano.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS