




# Una Brevísima Visión Personal de la Historia del DIE en sus 50 Años

Guillermo D. González Rees



# Prefacio

- ▶ Los organizadores de la celebración de este aniversario me han solicitado que hable hoy sobre aspectos destacados de la historia del DIE, incluyendo experiencias personales y anécdotas.
- ▶ Este encargo lo he abordado con mucho agrado porque, por una parte, he estado en el DIE desde que se creó su antecesor el IIEE en enero de 1957.
- ▶ Por otra parte he estado preparando una historia cronológica del DIE y de sus orígenes remotos: la creación de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas en 1842, al establecerse la Universidad de Chile.
- ▶ Como el tiempo de que dispongo es necesariamente breve, al estar inserto en esta ceremonia, me apresuro a disculparme por todos los aspectos y personajes que no alcanzaré a mencionar en esta oportunidad.
- ▶ Me parece oportuno señalar en esta ocasión que, en realidad, estamos celebrando los 58 del actual DIE. En efecto, en 1965, gracias a un cambio en los estatutos de la Universidad, se pudo crear departamento dedicados a la docencia, investigación y extensión. En 1965 el IIEE paso a constituir el Departamento de Electricidad que posteriormente, en 1981, pasó a llamarse Departamento de Ingeniería Eléctrica.

- 
- ▶ Para muchos de los que trabajábamos en el IIEE, el cambio de nombre fue sólo eso, pues el IIEE había ya tenía bastante desarrollada la extensión y la docencia, sobre la base de actividades que ya existían antes de su creación. Cabe mencionar el desarrollo y construcción de un sistema de transmisión de TV.
  - ▶ Pero, además, los trabajos de investigación estaban alcanzando nivel internacional. Por ejemplo en 1965 se publicó en los Transactions on Electronic Computers del IEEE, el primer paper del tipo ISI actual, basado en una investigación realizada desde 1963.
  - ▶ Este importante desarrollo del IIEE se debió a un cambio fundamental impulsado por el Rector Juan Gómez Millas: La implantación de **Jornadas Completas para Académicos en la Facultad**, que favoreció el cultivo de la ciencia y de la tecnología en Chile.

❖ **Mucho agradeceré al moderador que me detenga cuando estime conveniente y que, enseguida, me dé 1 minuto para cerrar mi intervención**

## Referencias.

**G. González R (2005). Breve Historia de los Orígenes del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile: El Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos**

**G. González R. (2015) Historia Cronológica del Departamento de Ingeniería Eléctrica, Septiembre. Presentación (200 PPT).**

- **A.- Creación del Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos (IIEE)**
- **B.- Hitos y Eventos Precursores del la Universidad de Chile y del DIE**
- **C.- Hitos y Eventos en el Desarrollo del IIEE y sus Sucesores**

## Otras Fuentes:

- *Documentación proporcionada por nuestro **Decano**, por **Manuel Duarte**, por **Patricio Martens**, por **Fernando de Mayo**, por **Michael Purser**, y otros*
- *Actas de la FCFM*
- **G. González R. (2014) Charlas dictados en el Colegio de Ingenieros y en el curso EL 3006, Profesor **Alfredo Schnell**.**
- *Los primeros años de la electricidad en Chile (1883-1930).  
<http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-68428.html>*
- **Sergio Villalobos. Historia de la Ingeniería en Chile, Instituto de Ingenieros de Chile, ISBN 956-201-094-4, 1990**
- *Y muchas otras.*




# Creación del Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos

- ▶ El actual Departamento de Ingeniería Eléctrica tiene sus raíces es en Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos
- ▶ En 1953, Joaquín Cordua había asumido como Jefe del **Laboratorio de Electrotecnia de la Escuela de Ingeniería**, pasó así a aumentar el escaso número (3) de académicos de Jornada Completa de la Facultad.
- ▶ Originalmente, la actividad principal del **Laboratorio de Electrotecnia** era la **docencia**. Pero se amplió su acción a la realización de **trabajos para la industria**. Para esto era necesario dotar al laboratorios de equipamiento adecuado
- ▶ **J. Cordua** elaboró un proyecto de creación de un **Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos** con la supervisión del profesor **Carlos Hurel**, ingeniero de **Endesa** y el apoyo de **Enrique d,Etigny**, ingeniero de Endesa, Director de la Escuela de Ingeniería y posteriormente Decano de la FCFM.

## Antes de 1957 los Departamentos sólo tenían funciones docentes

ART. 3.º Las cátedras de ramos afines de todas las carreras se agruparán en los siguientes Departamentos:  
Departamento de Matemáticas;  
Departamento de Ciencias Físicas y Químicas;  
Departamento de Estructuras;  
Departamento de Transportes;  
Departamento de Ingeniería Hidráulica y Sanitaria;  
Departamento de Ingeniería Económica;  
Departamento de Geología;  
Departamento de Minería y Metalurgia;  
Departamento de Máquinas;  
Departamento de Electrotecnia; y  
Departamento de Industrias.  
Los departamentos tendrán las siguientes finalidades:  
a) Estudiar y proponer las medidas necesarias para coordinar la enseñanza en las asignaturas correspondientes;  
b) Proponer la creación de Seminarios y las dispo-

1946: Reglamento y Planes de Estudio

- 
- **1957: Inauguración del Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos.** Con el fin de enfrentar las demandas del medio en el área de la Ingeniería Eléctrica, se creó el Instituto de Investigaciones y Ensayos Eléctricos (IIEE), que fue inaugurado en 1957, siendo decano Carlos Mori, con un apoyo importante de ENDESA.
  - La funciones asignadas al IIEE fueron Docencia, **Investigación** y Extensión.

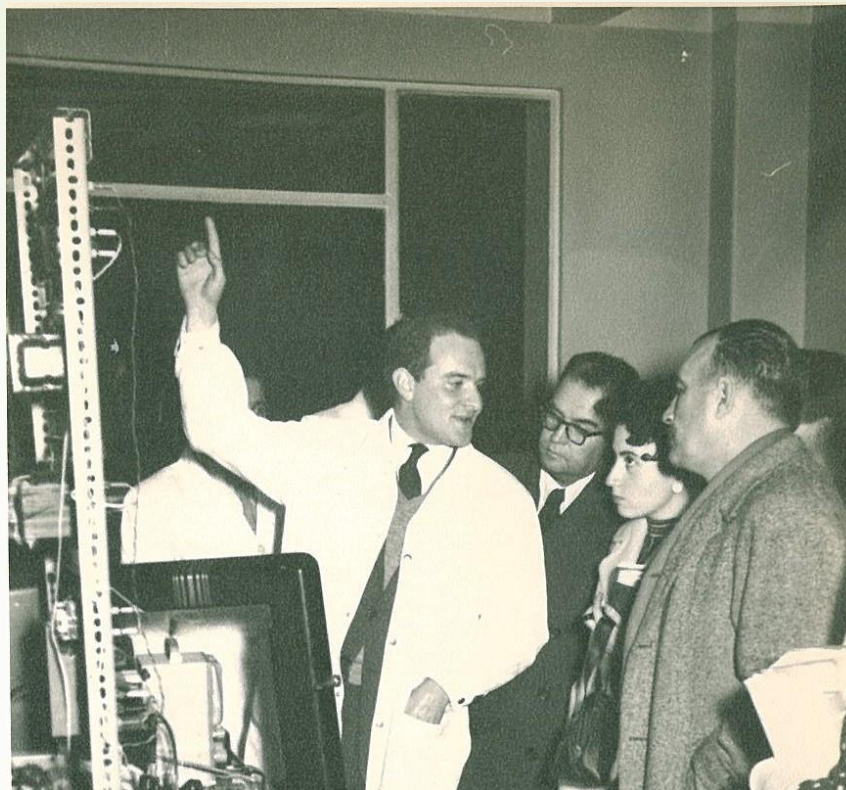


El Director del IIEE , Joaquín Cordua Sommer (3° desde la der.) explica al Presidente de la República, Carlos Ibáñez del Campo (2° desde la izq.) la importancia del IIEE, en presencia del Rector de la Universidad de Chile, Juan Gómez Millas (5° desde la der.), durante la inauguración del IIEE. Foto: J. Cordua.

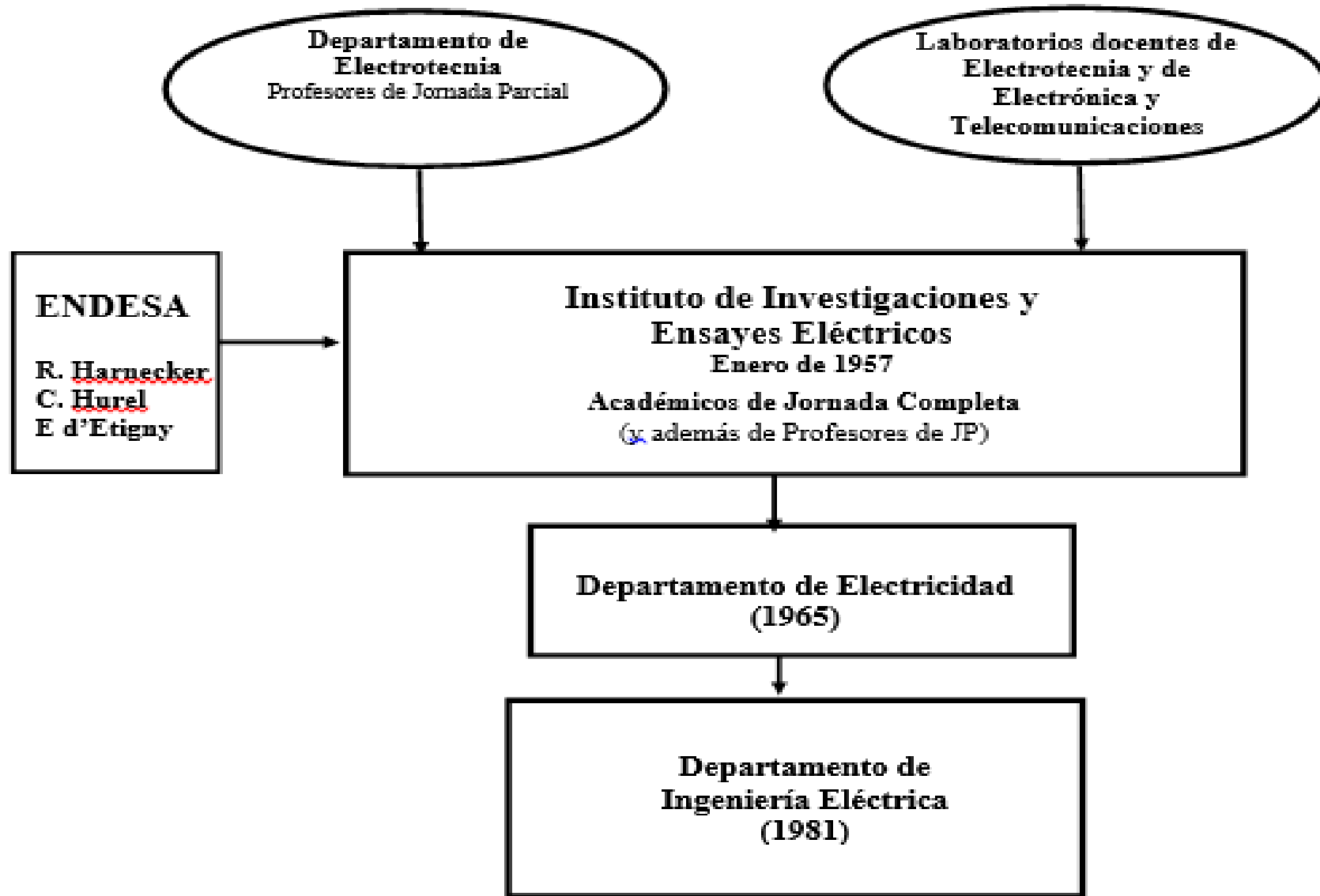




- ❑ El Rector Juan Gómez Millas, el Decano Carlos Mori y, al extremo derecho, el Presidente de la República. \*\*\*



Durante la inauguración del IIEE, Guillermo González R., de la Sección Computadores y Servomecanismos, explica a las visitas una aplicación de un pequeño computador analógico (construido en el IIEE poco antes de su inauguración). Foto: J. Cordua.



**Director: Joaquín Cordua S.**

Inicialmente, Director (JP)  
Carlos Hurel (ENDESA)

**Sección  
Electrotecnia y  
Alta Tensión  
(Gastón Pesse)**

**Sección Electrónica y  
Telecomunicaciones  
(Bartolomé Dezerega)**

**Sección Computadores  
y Servomecanismos  
(Guillermo González)**

□ \*\*\*



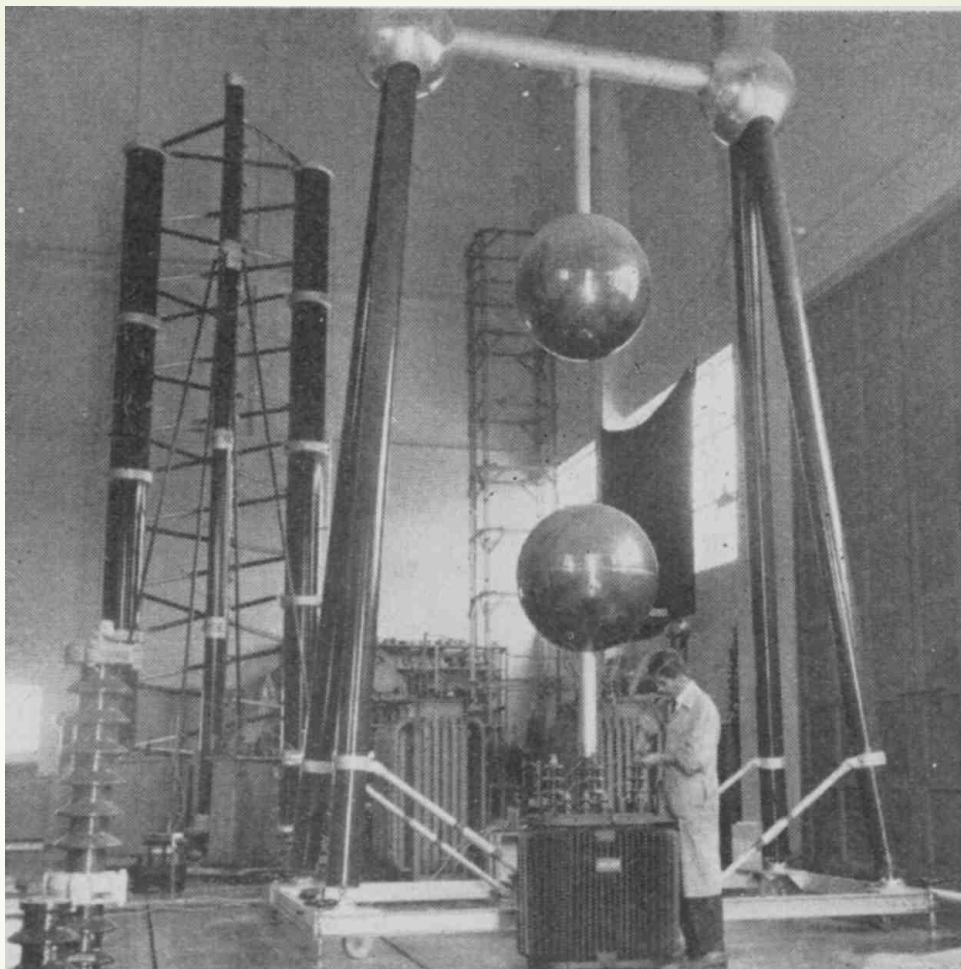
Miembros del IIEE en una cena. Aparecen, de derecha a izquierda, Jorge Palacios (4°), futuro Director del Departamento, Joaquín Cordua, Director del IIEE (6°), Bartolomé Dezerega, Jefe de la Sección Electrónica y Telecomunicaciones (7°), Carmen Moreno, Secretaria de la Sección Computadores y Servomecanismos (5ª), Patria Ballerino, Secretaria Técnica de la Sección Electrotecnia y Alta Tensión (3ª). (Foto: J. Cordua)

## 1957: Establecimiento del Área de Alta Tensión y Máquinas.

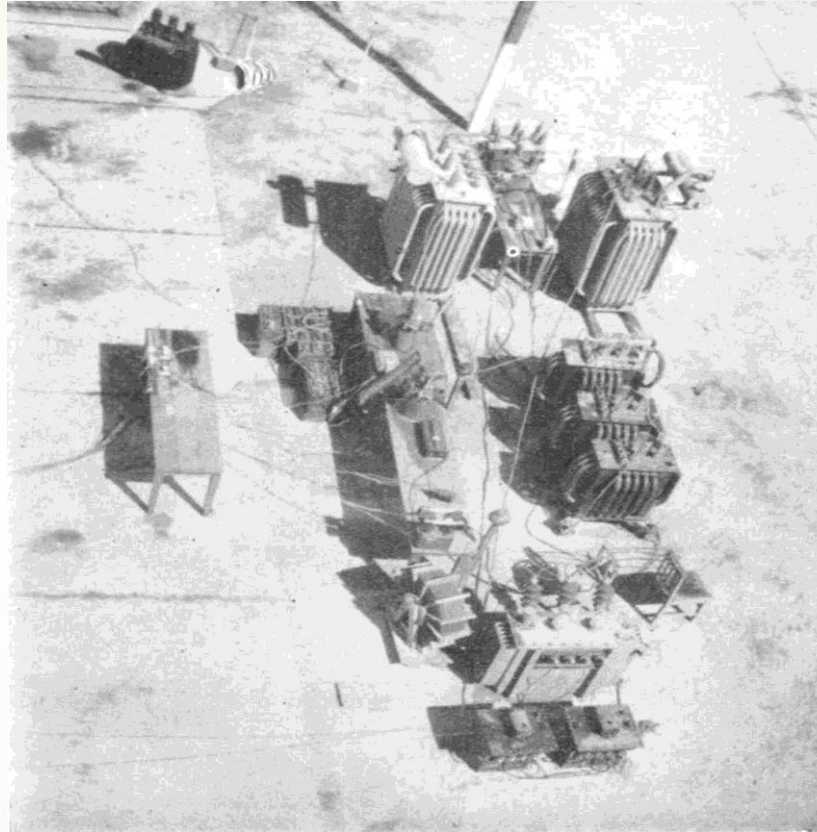
- ▶ El **cliente principal del IIEE** era **Endesa** y se iniciaba en Chile la fabricación de transformadores y otros equipos de Alta Tensión en Chile.
- ▶ El nuevo Instituto comenzó con el **Laboratorio de Alta Tensión y el Laboratorio de Electrotecnia**, para **Pruebas, Investigación y Docencia**.
- ▶ **Endesa** había hecho una importante donación con la que se construyó el edificio de Alta Tensión y se compraron los equipos de prueba a la empresa Haefely de Basel, Suiza. Se comisionó a **Joaquín Cordua** para ir a encargarse de la recepción de estos equipos.

\*\*\*\*

\*\*\*\*

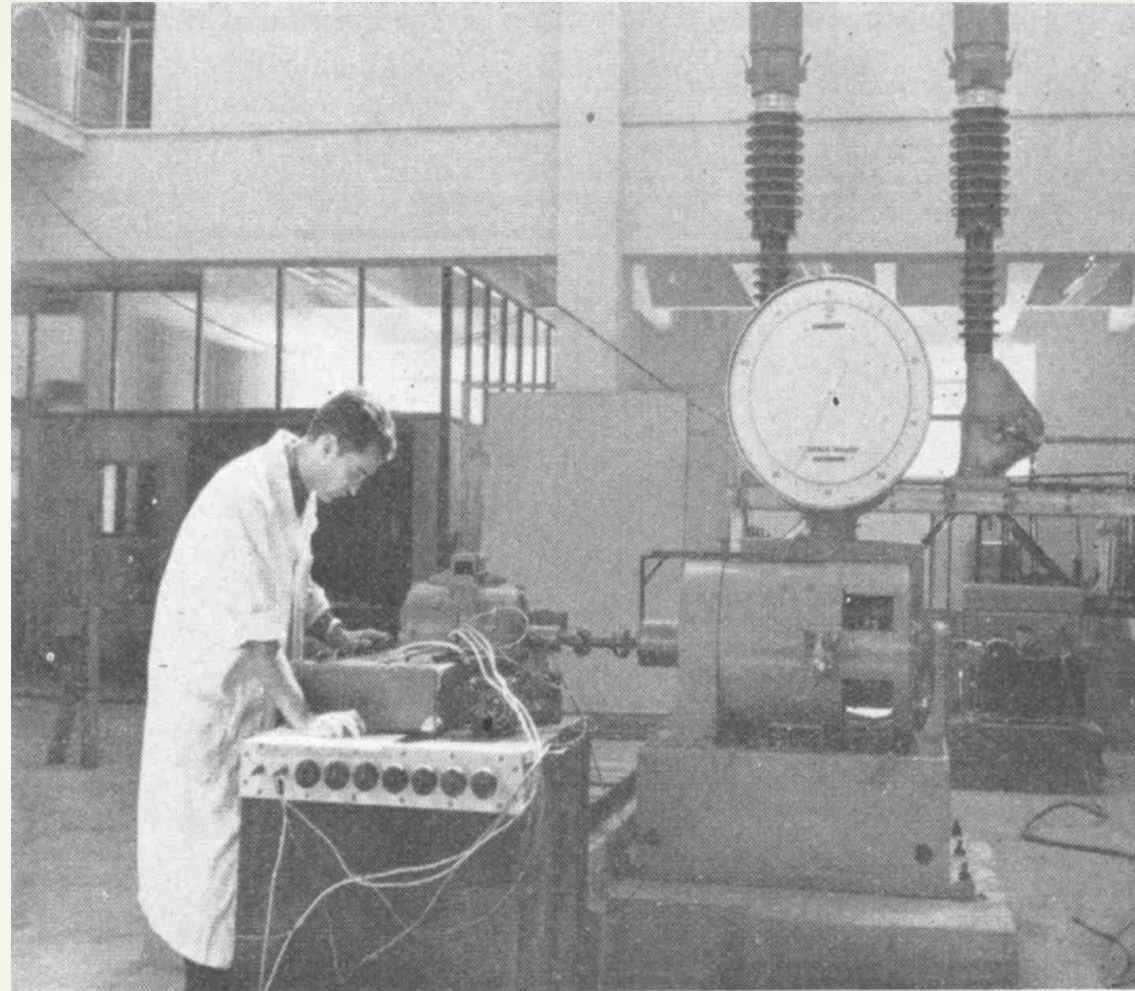


Las actividades asociadas al Área de Energía se han desarrollado históricamente en torno a tres grupos de investigación: Dieléctricos y Alta Tensión, Máquinas Eléctricas y Electrónica de Potencia, y Sistemas de Potencia. **Gastón Pesse (contratado en 1955) y Joaquín Cordua iniciaron la I&D en Dieléctricos y Alta Tensión y Máquinas Eléctricas.** Foto: J. Cordua



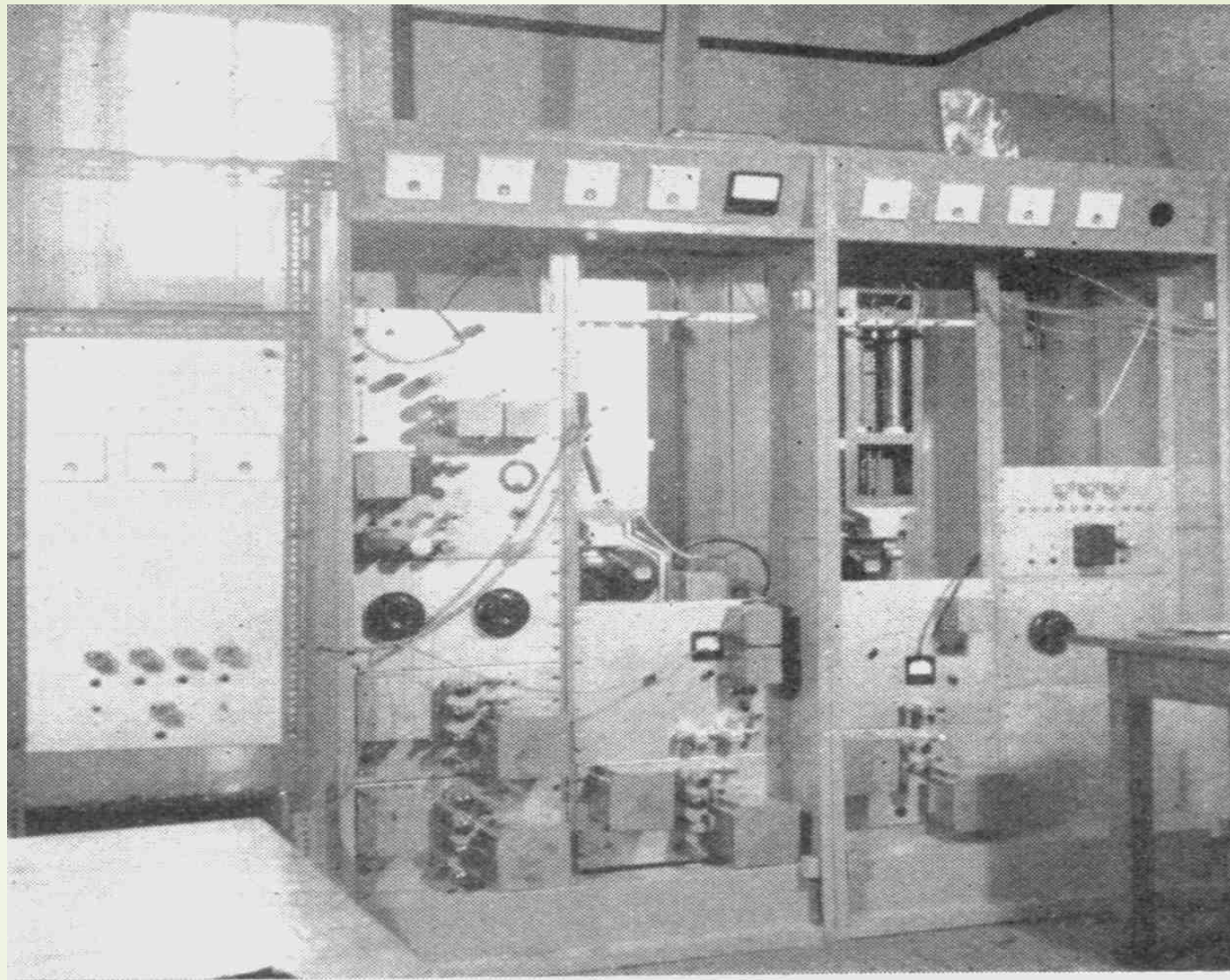
**Pruebas de capacidad de ruptura de interruptores en el Laboratorio de Alta Tensión del IIEE en 1957-1959 (Memoria de J. Cordua y G Pesse, 1959)**



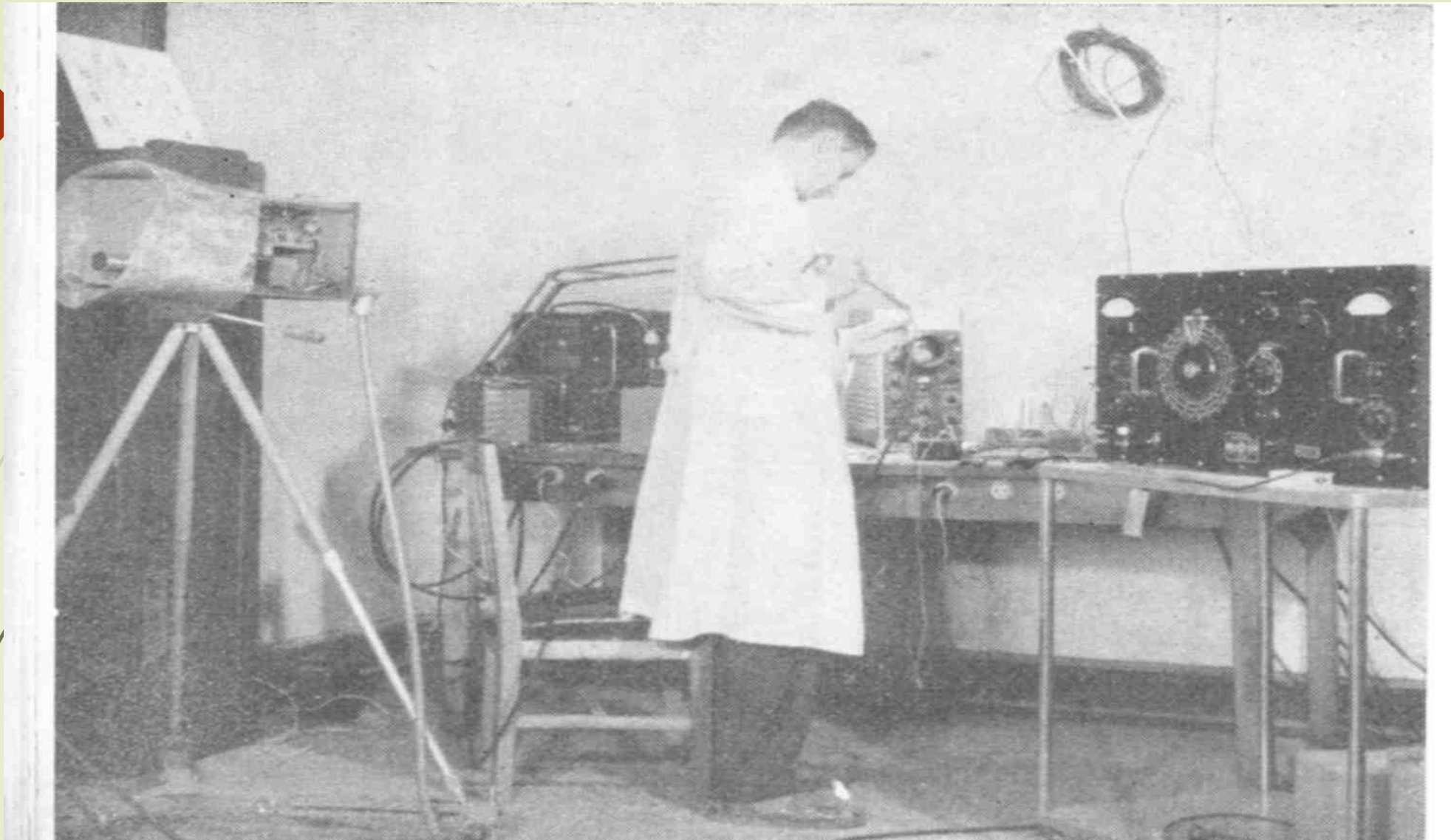


**Jorge Palacios prueba un motor eléctrico en el Laboratorio de Electrotecnia del IIEE. Foto: J. Cordua**

- 
- **1957: Establecimiento del Área de Electrónica y Telecomunicaciones.**
  - Carlos Haramoto, Jefe del Laboratorio de Electrónica del Departamento de Electrotecnia de la Escuela de Ingeniería en 1957, impulsó el contrato de Bartolomé Dezerega y de su tema de memoria de título sobre el **diseño y construcción de un transmisor de televisión.**
  - Este tema pasó a formar parte de un proyecto más amplio cuyo objetivo fue **diseñar una estación de transmisión de TV, lo que condujo al establecimiento en 1960 del Canal 9 de la Universidad de Chile.**
  - Inicialmente, además, las actividades en Telecomunicaciones se orientaron hacia dos líneas principales:
    - (i) **Planificación de los servicios de telecomunicaciones**, a cargo de **Björn Wellenius**, con la participación de **Javier Potojnak, y José Ricardo Melo;**
    - (ii) (ii), bajo la dirección del **Investigación en propagación y diseño de antenas Rene Vidal** y con la participación de **Alberto Jacard, Benjamín Jacard y Aníbal Fernández.**



**Transmisores de televisión construidos en el Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones del IIEE. Pasaron a formar parte de la primera estación de TV de la Universidad de Chile**





Prueba de un cámara de televisión en el Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones del IIEE

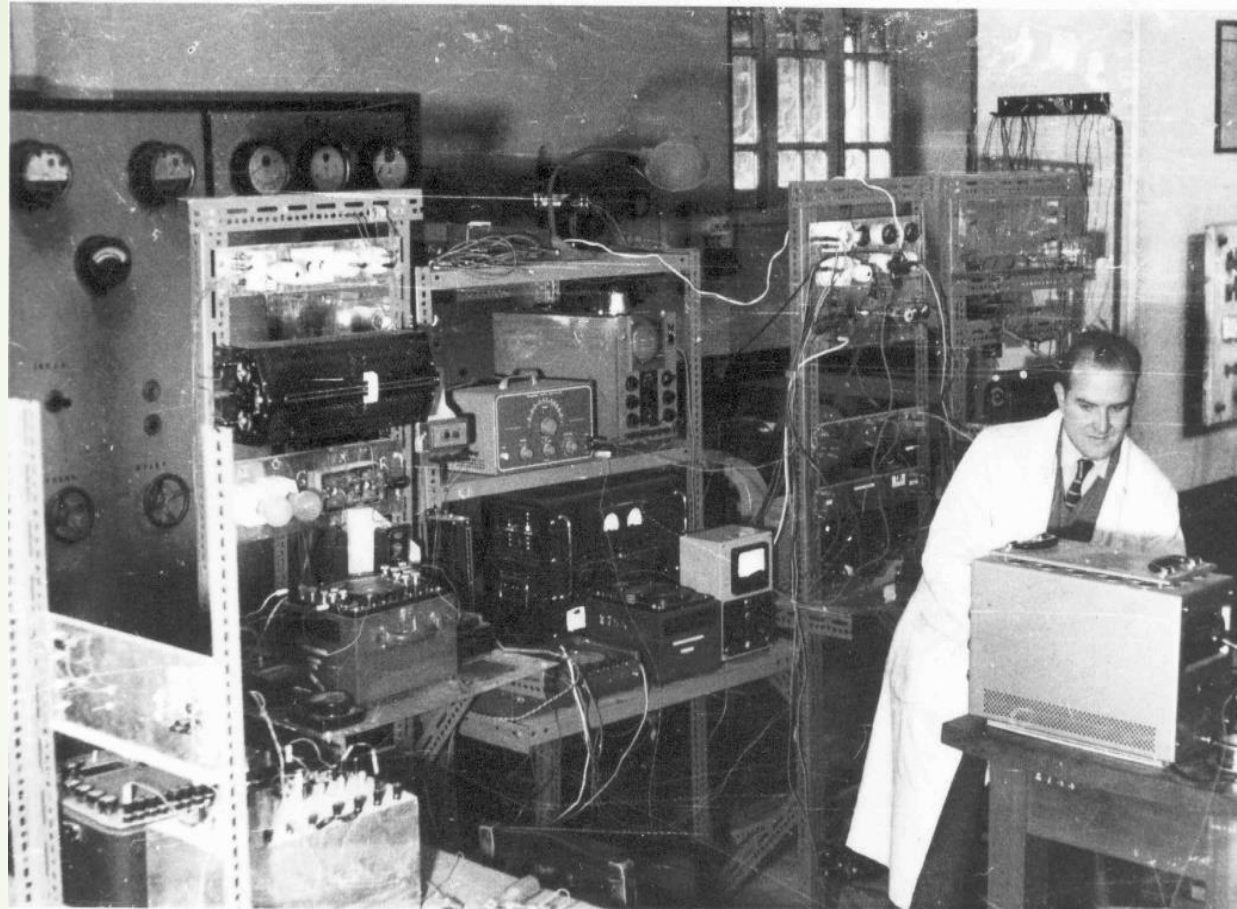
## 1958: Establecimiento de las Áreas de Control Automático y Computadores (Servomecanismos).

Esta área fue creada por **G. González en 1958**. Para fines experimentales creó el Laboratorio de Computadores y Control Automático (Servomecanismos)

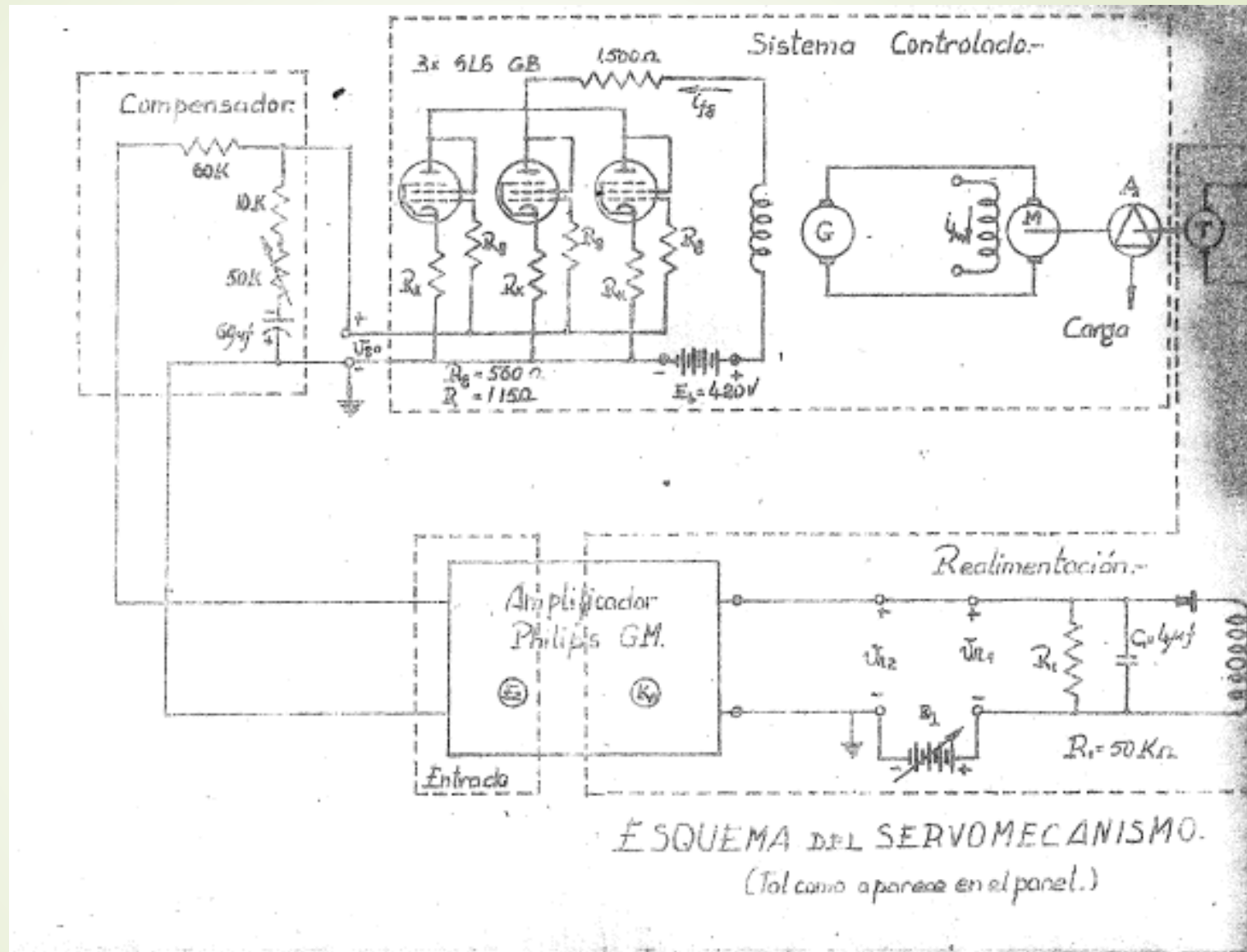


**Laboratorio de Computadores y Control Automático (LCCA) del IIEE, derivado del Laboratorio de Computadores y Servomecanismos, y precursor del grupo de Control Automático y del Grupo de Sistemas Digitales**

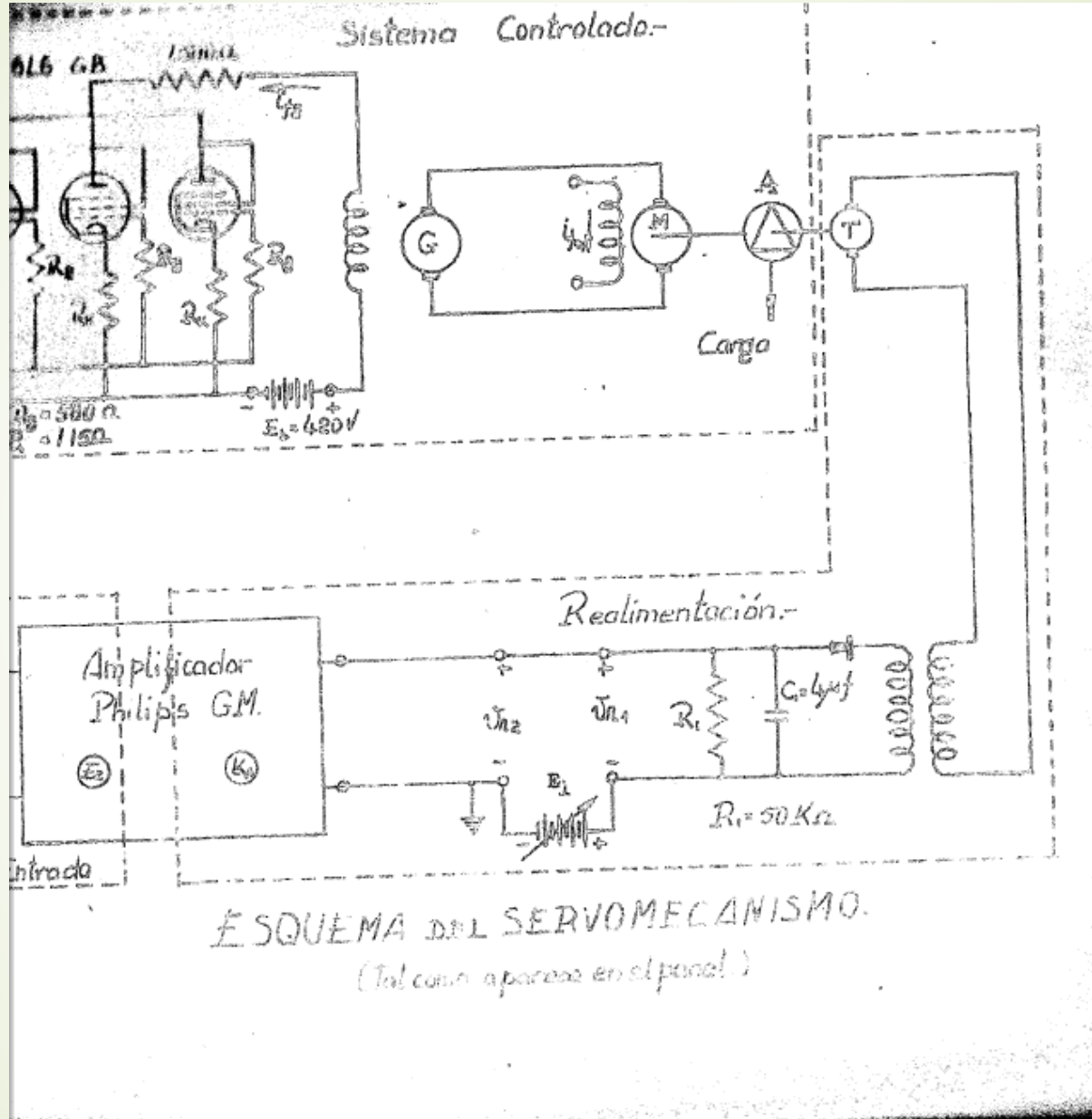
- 
- 
- Los trabajos en el área de **Control Automático se iniciaron con la memoria de G. González (1958)** sobre el control automático de velocidad de un motor eléctrico, empleando en la **parte teórica el recientemente desarrollado método del Lugar Geométrico de las Raíces, y sistemas no lineales.**
  - El controlador se realizó mediante tubos electrónicos de **potencia de vacío (6L6)**, en lo que podría ahora considerarse como el **primer trabajo de electrónica de potencia realizado en el IIEE**

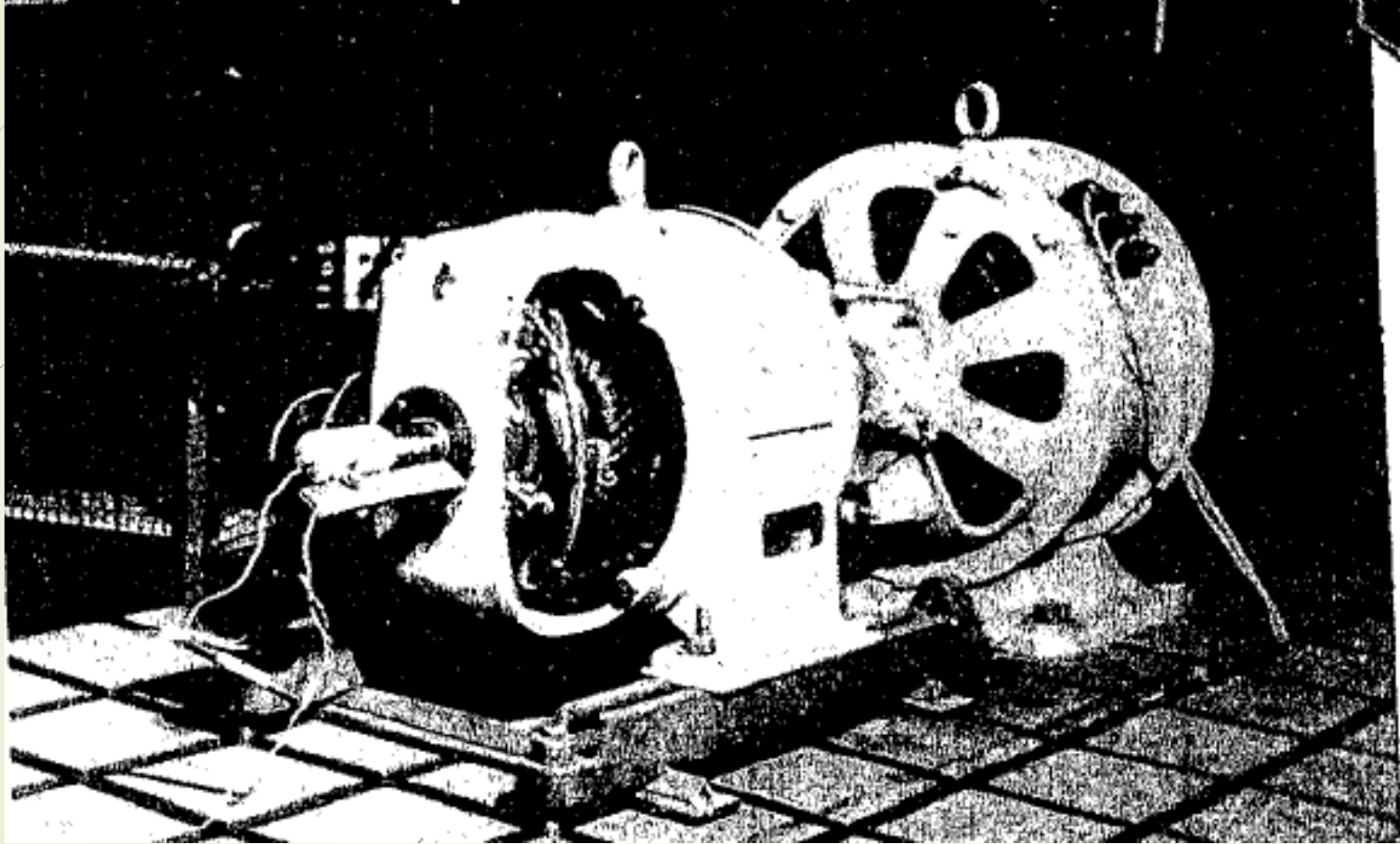



❑ Instalaciones eléctricas y electrónicas de la Memoria de G. González (1958) \*\*





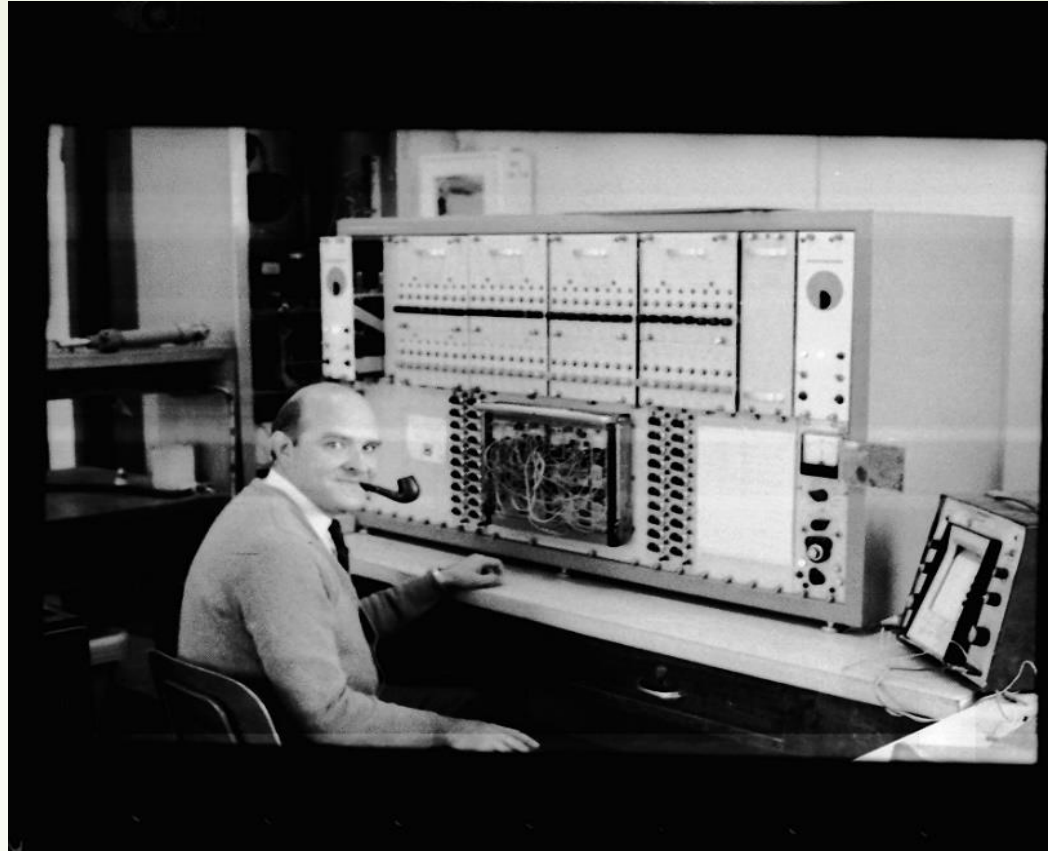




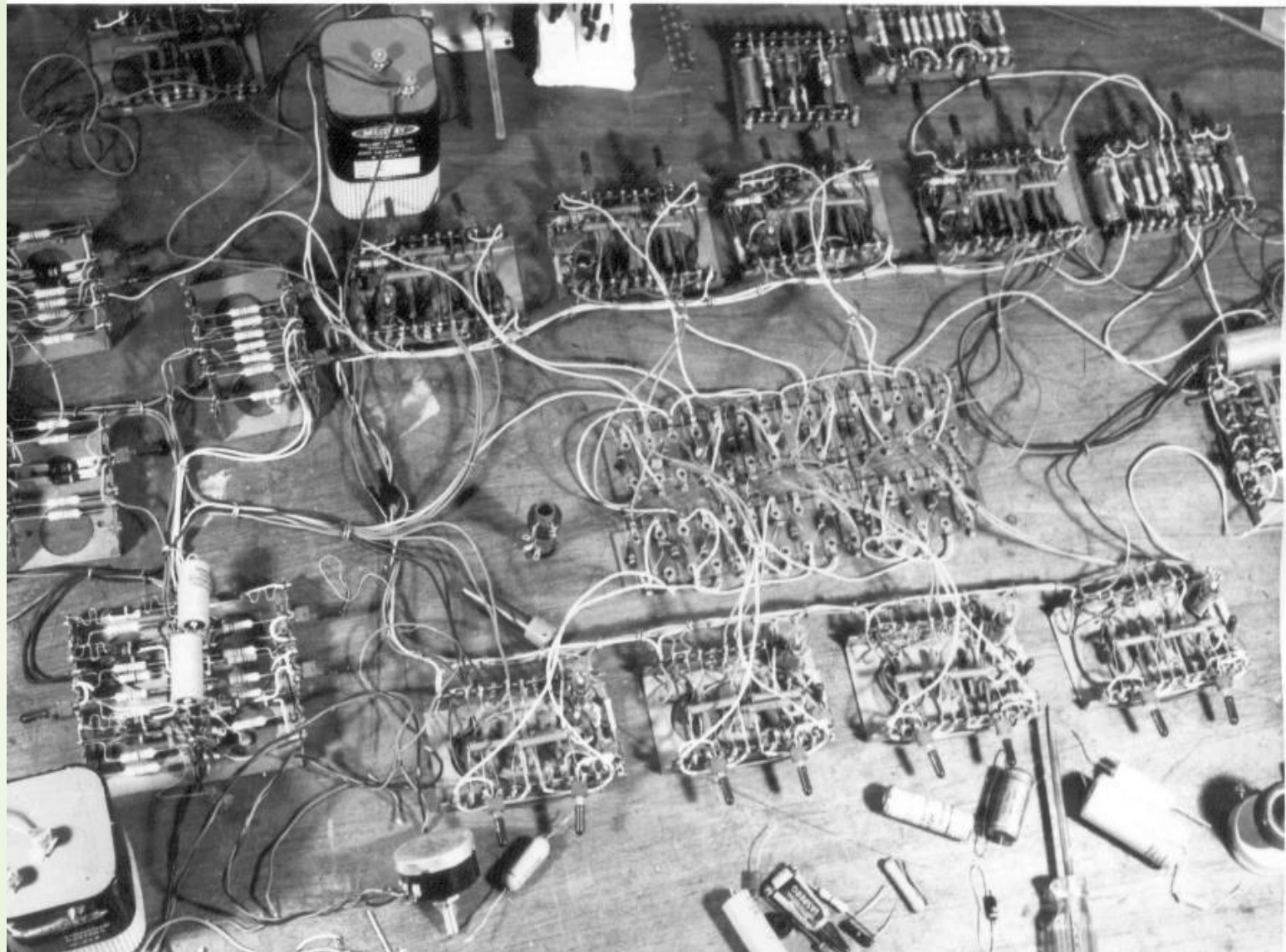
- 
- El **LCCA** del IIEE Inicialmente se equipó mediante el armado y puesta en marcha **los primeros computadores analógicos: 1 computador básico en 1957 (GGR), 2 computadores Heathkit, 1957-58.**
  - Más tarde, se compró y se puso en operación el computador analógico **Applied Dynamics AD 64 PB (1962) (GGR).**
  - La computación analógica sirvió a la docencia e investigación (por ejemplo, paper GGR.1965) hasta que fue desplazada por la computación digital.



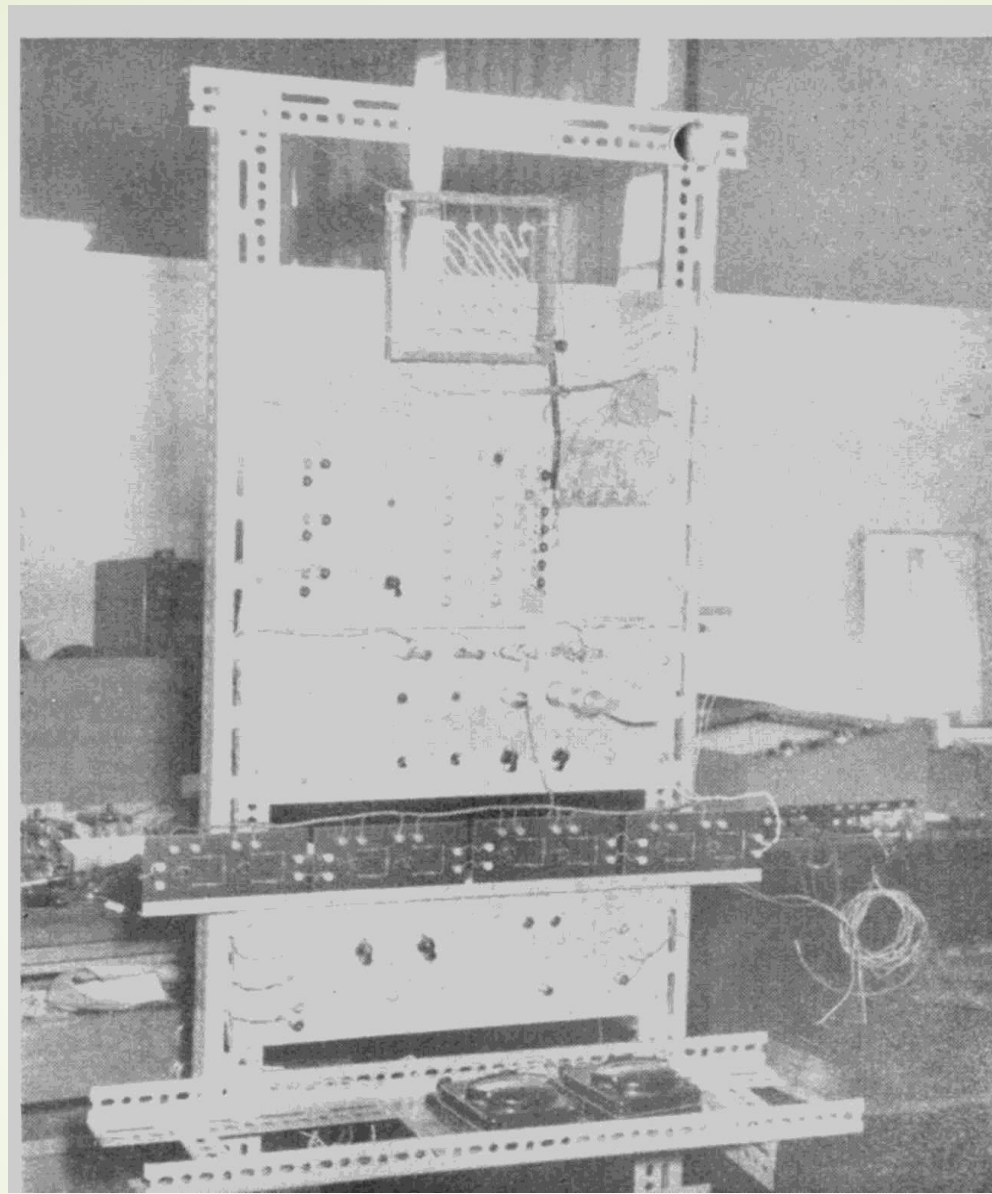
Computador Analógico Heathkit armado en el Laboratorio de Computadores y Servomecanismos siendo operado por **Herbert Ohrband** (1958).



**1962:** Computador Analógico Applied Dynamics AD2 64PB con 64 amplificadores operacionales). Fue usado en docencia y en investigación, en particular para el primer paper tipo ISI del DIE



Prueba de circuitos digitales contruidos por **Guido Saavedra** para el Computador Digital Experimental COMEX del LCCA (1960)



Memoria magnética construida en el Laboratorio de Computadores y Control Automático por Tomás Lang, Ricardo Uribe y Mario Skolnick.



□ \*\*\*\*



## 1960: EL IIEE y los Inicios de la Computación en la U. de Chile

- ▶ La FCFM adquirió el primer Computador Digital para fines docentes y de investigación de Chile. Este computador, el **Standard Elektrik Lorenz Er-56** contaba con una memoria RAM de 3000 palabras de 5 dígitos decimales y un tambor magnético capaz de almacenar 12.000 palabras. Como medio de entrada/salida contaba con un lector/perforador de cinta de papel.
- ▶ **Primeros Cursos de Computación Digital.** Entre 1960 y 1962 **Guillermo González R.** ofreció, a través del IIEE, varios cursos cortos sobre estructura y programación del computador ER-56.
- ▶ Estos cursos, tuvieron amplia aceptación, con asistencias del orden de **30 a 40 académicos, alumnos e ingenieros en cada ocasión**, e influyeron en forma importante en la introducción de esta nueva herramienta en el país.

# En Publicación sobre Programación del ER 56 (G. González (1961):

## EXPLICACION Y TRADUCCION DE TERMINOS USADOS CON FRECUENCIA EN EL CAMPO

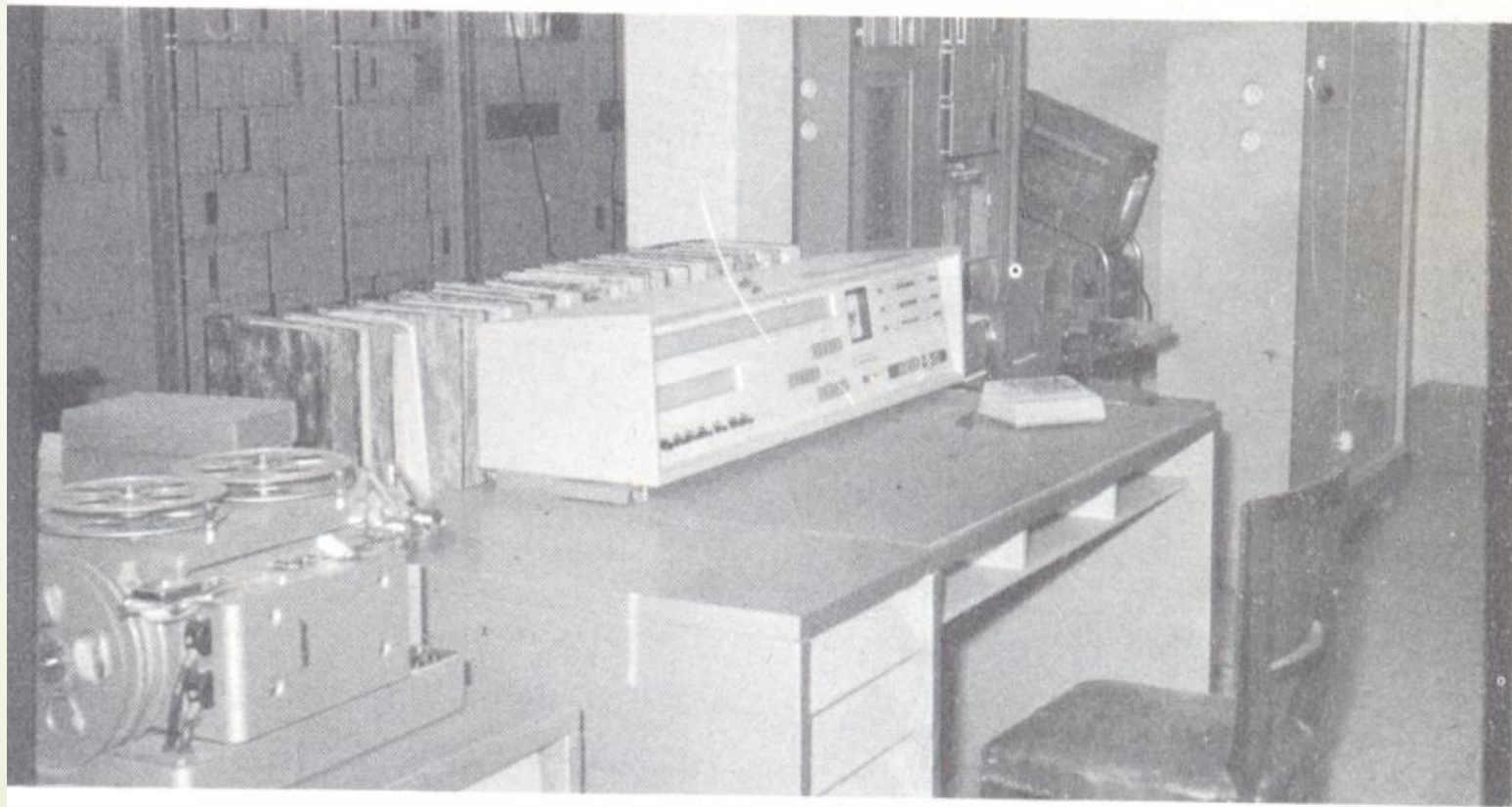
### DE LOS COMPUTADORES DIGITALES

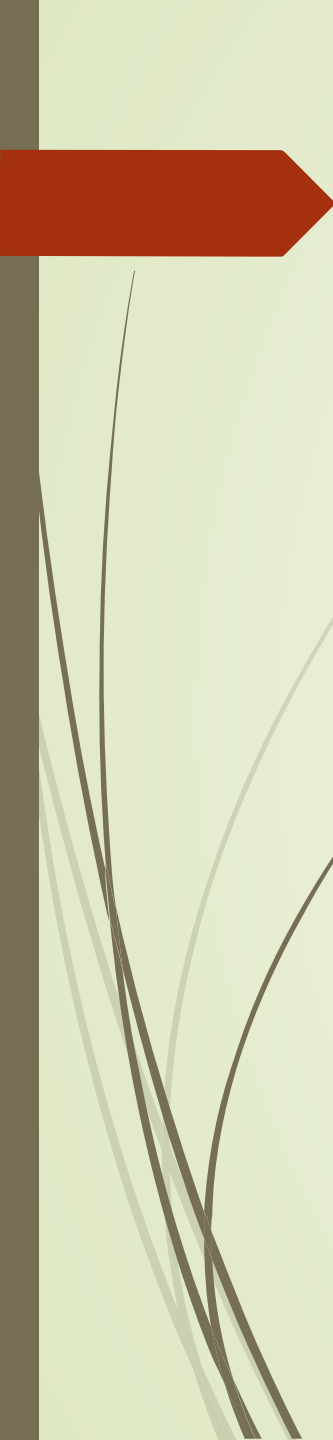
Palabra (word)	Conjunto de dígitos que representan un dato o una instrucción. En el ER-56 las palabras tienen 7 cifras decimales. En algunos casos se trabaja con palabras dobles de 14 cifras que se forman por juxtaposición de dos palabras de 7 cifras.
Celda (cell)	Elemento de la memoria en que se guarda la palabra.
Memoria (Memory, storage)	lugar donde se almacena la información.
Dirección (address)	número asignado a una celda. En el ER-56 la dirección se designa por "n" y el contenido de esa celda por "(n)".
Unidad aritmética (arithmetic unit)	Sector del computador donde se realizan las operaciones principales.
Registro (register)	unidad capaz de guardar un conjunto de cifras.
Acumulador (accumulator)	registro de la unidad aritmética en donde aparece el resultado de las operaciones. En el ER-56 el acumulador tiene una capacidad de 2 palabras, o sea, de 14 cifras decimales.
Instrucción (instruction)	la palabra que contiene los datos necesarios para que realice cierta operación. En el ER-56 la palabra de instrucción tiene el aspecto siguiente:

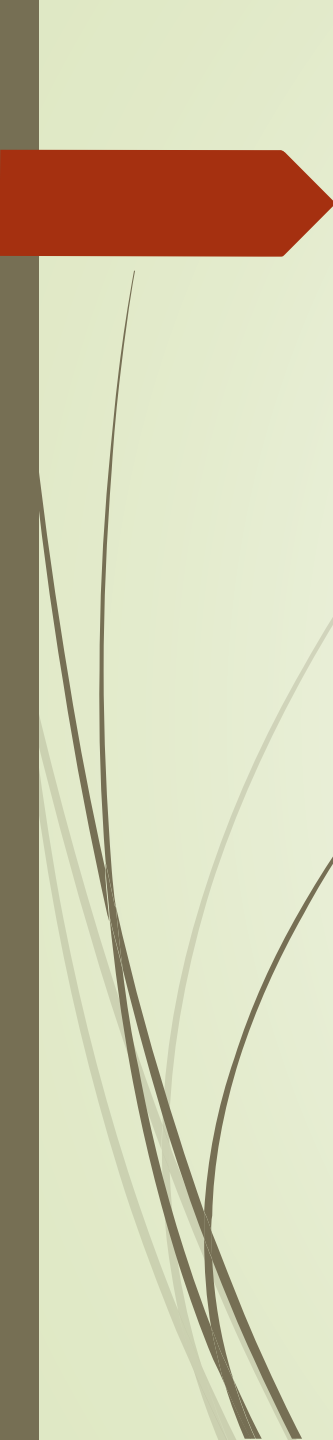


- n : 4 primeras cifras que, en general, indican la dirección a la cual se refiere la instrucción. Si no indican dirección se designa por p.
- i : número de registro de índice modificador de esta instrucción. Si i = 0 no hay modificación.

- **1962: El primer computador científico.** En 1962, se instaló el primer computador dedicado a la docencia, investigación y desarrollo en el país: el Standard Elektrik Lorenz ER-56.



- 
- Para la recepción y capacitación del ER-56, la FCFM envió Stuttgart, Alemania, a un grupo de investigadores a cargo del Prof. **Guillermo González**.
  - El computador llegó en 1962 y, fue inicialmente y mantenido por la Sección Computadores y Control Automático (LCCA) del IIEE, actividad en que tuvo importante participación del Prof. **Jean Marie de Saint Pierre**.
  - Posteriormente el **IIEE lo traspasó al Centro de Computación** de la U. de Chile, que había sido creado en 1959 (Prof. **Martinoya**) , con la participación del IIEE.
  - Tanto la mantención del ER-56, como el diseño y construcción de mejores interfaces de entrada y salida quedó a cargo del IIEE, bajo la dirección de **J.M. de Saint Pierre**, del LCCA.
  - El Dr. **Wolfgang Riesenköning** tuvo a su cargo las labores relacionadas con nuestra capacitación en el ER-56 en Alemania.

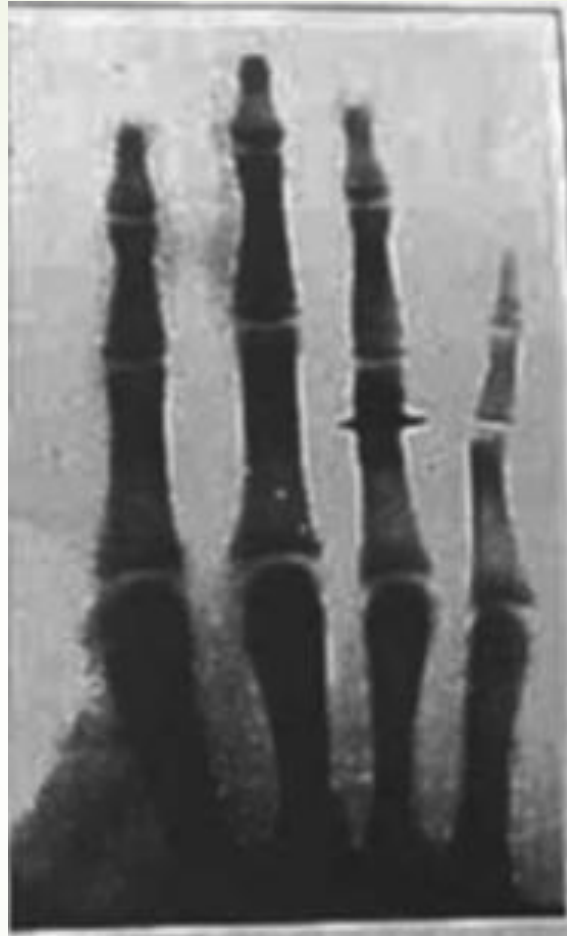
- 
- La presentación “en sociedad” se realizó en una masiva conferencia de prensa realizada en enero de 1963. El diario La Nación tituló la noticia **“Cerebro electrónico reemplazará al hombre en tareas improductivas”**. Por su parte, El Mercurio informó en su portada **“Cerebro electrónico adquirido por la Universidad piensa y memoriza”**.
  - En esa oportunidad “Lorenzo” calculó en fracciones de segundo que el 18 de septiembre de 1810 fue un día martes e informó en un segundo y medio cuánto habían vendido 30 empleados de una casa comercial.
  - ❖ En **“La era del computador se inicia en Chile”: A medio siglo de la instalación del ER-56. 2012. Juan Álvarez Rubio, Departamento de Ciencias de la Computación**

## 1965. Primer Paper del tipo ISI del DIE:

- ▶ **G. González (1965), "Delay approximations for correlation measurements using analog computers", *IEEE Trans. on Computers EC-14*, 1965, 606-617.**
- ▶ Fue fruto de una investigación teórica realizada por G. González y verificada con el computador analógico AD-2\_64PB.
- ▶ En la época en que se creó el IIEE no existían los requisitos de publicaciones para los investigadores, que rigen hoy día, por lo cual las labores desarrolladas, relacionadas con la práctica de la ingeniería eléctrica, quedaron registradas en la primera década, en informes.
- ▶ A partir de los años 1970 la producción de los investigadores del DIE se expresa regularmente en publicaciones y en trabajos presentados en congresos nacionales e internacionales y , posteriormente, en revistas acreditadas.

# 1896: Primer trabajo de I&D en Ingeniería Eléctrica

- Fue en la escuela de Medicina de la Universidad de Chile, en el antiguo hospital de San Vicente de Paul donde, a fines del siglo XIX comenzó la radiología de uso médico en nuestro país.
- Su nacimiento fue el resultado de experimentos efectuados en el **Laboratorio de Física de la Escuela de Ingeniería**, ubicado en lo que ahora se conoce como **Casa Central de la Universidad de**
- **Chile**. Trabajaban en este laboratorio los profesores **Luis Ladislao Zegers y Arturo Salazar**.
- Habían pasado sólo tres meses desde el 23 de enero de 1896 cuando Wilhelm Conrad Röntgen dictó la charla "Über eine neue Art von Strahlen" a la "Physikalisch- medicinischen Gesellschaft", de Würzburg.
- **A raíz de esta publicación, el mes siguiente, en febrero de 1896, los profesores Zegers y Salazar** comenzaron a experimentar en Chile el uso de esta nueva técnica.



Radiografía de la mano del Prof. Luis L. Zegers, cuya exposición tomó 14 Minutos (!!)






## 1896: Primera Publicación de I&D en Electricidad e Ingeniería Eléctrica

- ▶ A. Salazar, L.L. Zegers: “Experimentos sobre la produkzi3n de los rrayos de Roentgen por medios de las lamparillas de **kandezenzia** electrica”. Actes de la **Societé Scientifique du Chili**”, 27 de marzo de 1896. Fue el primer trabajo sobre los rayos X publicado en Latinoamérica.
- ▶ La publicación está escrita en lo que se llamó: “ORTOGRAFÍA RRAZIONAL”, que había sido creada por Salazar.

## 1892-1910 Publicaciones R. Salazar y L. Zegers:

- ▶ Tránsito De Venus Por El Sol: Noticia Histórica De Las Observaciones Practicadas En Santiago De Chile El Día 6 De Diciembre De 1882, Escrita (Spanish Edition) (Spanish) Paperback – by [Luis Ladislao Zegers](#) (Author).
- ▶ **Tránsito de Venus por el sol: Noticia histórica de las observaciones practicadas en Santiago de Chile el día 6...** by **Luis Ladislao Zegers** (Jan 1, 1883).
- ▶ Kosto komparatibo en Chile de gas i de la elekrizidad, komo sistemas de distribuzion de enerjía (Spanish Edition) (Spanish) Paperback – January 1, 1896. [Arturo E Salazar](#) (Author)
- ▶ El Terremoto Del 16 De Agosto De 1906 (1906) (Spanish Edition)(Spanish) Paperback .

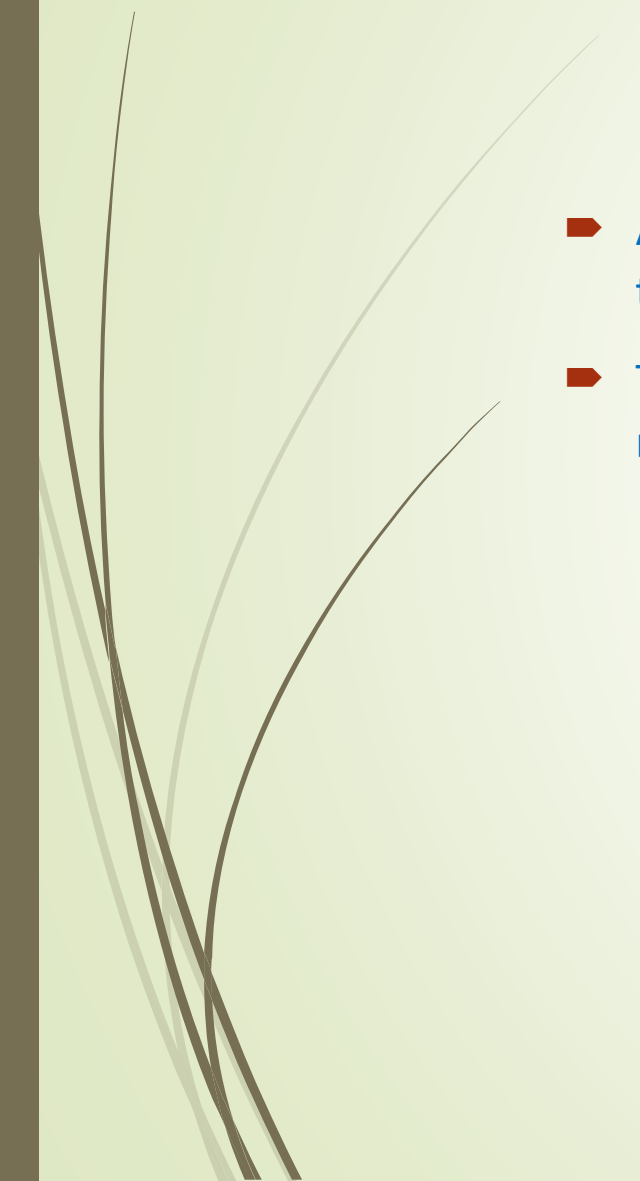
Ref.: *Amazon.com*


- 
- ▶ Las unidades i los majstrales métrico i termométrico de la República de Chile (Spanish Edition) (Spanish) Paperback – January 1, 1907, by Luis Ladislao. Zegers (Author)
  - ▶ Kálkulos Sobre las Kañerías de Agua Paperback – July 17, 2009, by [Arturo E. Salazar](#) (Author)
  - ▶ Kosto komparatibo en Chile de gas i de la elekrizidad, komo sistemas de distribuzion de enerjía (Spanish Edition) (Spanish) Paperback – January 1, 1896. [Arturo E Salazar](#) (Author)
  - ▶ Trasmision Eléktrika de Potenzia a Largas Distanzias: Sobre La Manera De Kalkular Industrialmente Este Jénero De Instalaziones (Spanish Edition) (Spanish) Paperback – February 23, (2010). by Arturo E. Salazar (Author)
  - ▶ **[El Kálkulo Esakto de Las Lineas De Trasmision -- \(Spanish Edition\) by Arturo E. Salazar \(May 25, \(2010\)\)](#)**

Ref.: *Amazon.com*




## Otras primicias

- A. Salazar Instaló entre la Intendencia de Valparaíso y la Agencia Noticiosa el primer teléfono que existió en el puerto.
  - También realizó en la U de Chile las primeras trasmisiones experimentales de radiotelefonía
- 

- 
- 
- ▶ **1965: Primera Calculadora Electrónica.** Hacia mediados de los 60 se conforma un grupo con **Ricardo Uribe**, **Tomas Lang** y **Raúl Sckolnick** del **Laboratorio de Computadores y Control Automático** y **Renato Lehrmann** del **Laboratorio de Electrónica y Telecomunicaciones**, realizan el desarrollo y construcción del prototipo de una calculadora electrónica. Sus dimensiones eran aproximadamente 55\*30\*15 [cm].

# 1968: Control de Plantas de Procesamiento de Minerales.



- 
- En 1968 **GGR** abrió en Chile la línea de Control en Plantas de Procesamiento de Minerales, en la cual **Proyecto CONICYT N° 124 (1971) jugó un rol pionero.**
  - En esta línea de investigación y desarrollo se formó escuela, pues varios tesisistas, memoristas y académicos, siguieron trabajando en esta línea, aportando su contribución en universidades y empresas.
  - De aquí se han generado varios proyectos en universidades; en la U. de Chile, varios proyectos FONDECYT, un Proyecto Corfo, un Proyecto OEA, y el
  - Proyecto **FONDEF D9111095 (ex MI-17), "Automatización en el Procesamiento de Minerales"** del cual GGR fue director general e investigador.
  - Muchos de estos proyectos establecieron fructíferos vínculos del Depto. de Ing. Eléctrica con el Depto. de Ingeniería de Minas (prof. Aldo Casali) y la P. Universidad Católica (prof. Aldo Cipriano).
  - Los primeros titulados con memorias en esta línea fueron **Aldo Cipriano y Luis Yacher**, en 1973, bajo la guía de G. González.

## ➤ 1970: Computadores en el Control de Sistemas.

- **GGR** impulsó la contratación del **Profesor Michael Purser** (por medio del **programa OEA para Instituciones de Excelencia**) para dictar los primeros cursos de **aplicación de computadores en el control automático de sistemas y plantas industriales**
- En esa época en Chile no había ninguna experiencia y muy poco o nulo conocimiento en general sobre este tema.
- El **Prof. Purser** comenzó a dictar su curso en 1970. A él asistieron varios alumnos (que en la parte de laboratorio trabajaban con los mini computadores PDP 8 y PDP 11).
- Trascendencia: Alumnos de **M. Purser** fueron los que posteriormente estuvieron a cargo **de la instalación del sistema de despacho de carga mediante computadores del sistema interconectado de ENDESA, con M. Purser como consultor.**

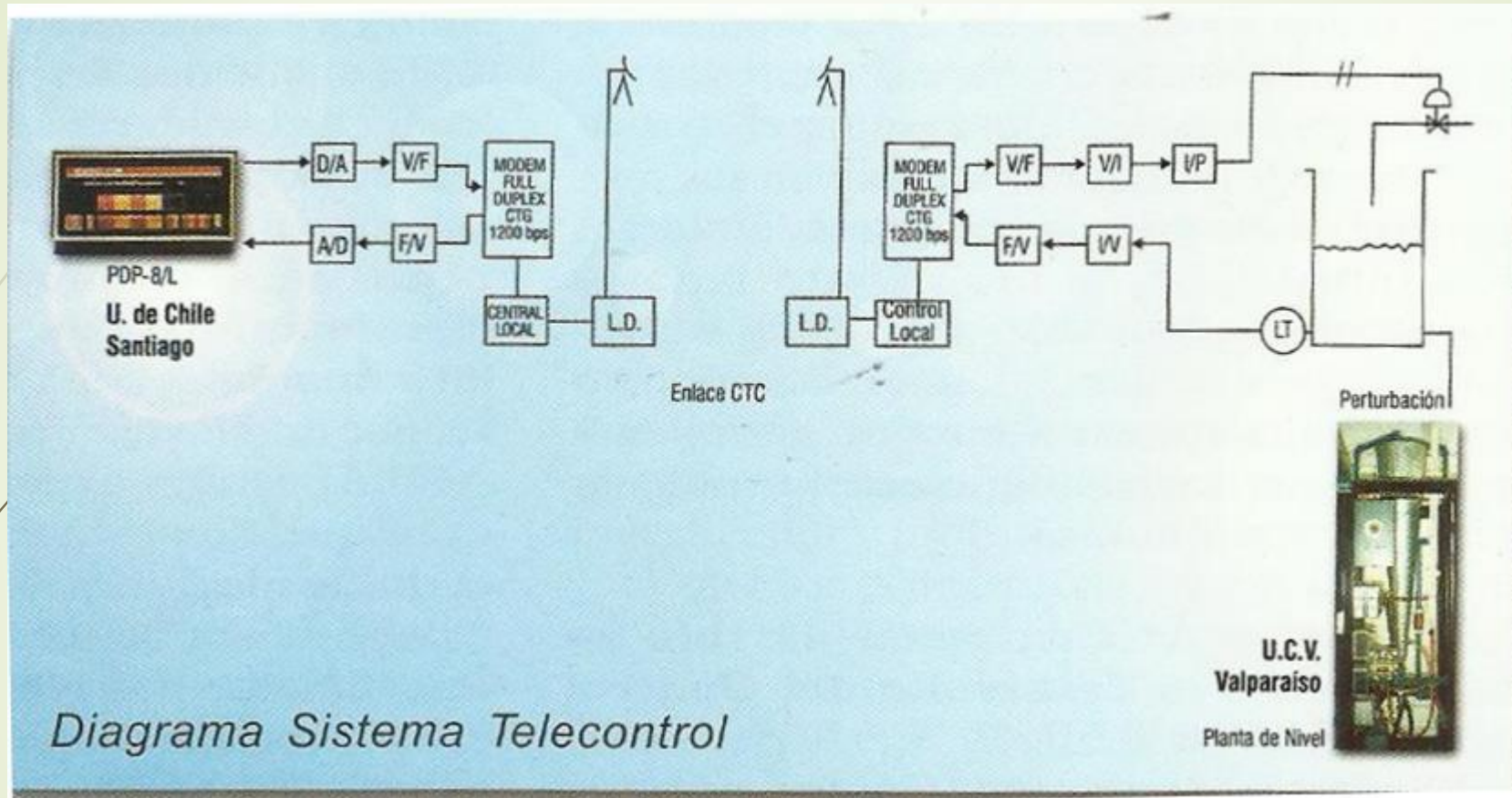
☐ \*\*\*\*



- 
- **1976: Control Remoto de una Planta mediante un minicomputador**
  - **Experiencia pionera** en Chile en **control remoto por medio de un computadores digitales**. Se usó un computador digital PDP-8 (Digital Equipment Corporation) para controlar el nivel de un estanque que se ubicó en la Universidad Católica de Valparaíso, desde el PDP-8 ubicado en el Laboratorio de Computadores y Control Automático del DE en Santiago (**Fernando de Mayo, G. González**). Se empleó un enlace de microondas proporcionado por la Cía. de Teléfonos de Chile (**Carlos Haramoto**)

□ \*\*\*\*

## 1976: Control Remoto de una Planta mediante un minicomputador



**Experiencia pionera** en Chile en **control remoto por medio de un computadores digitales**. Se usó un computador digital PDP-8 (Digital Equipment Corporation) para controlar el nivel de un estanque que se ubicó en la Universidad Católica de Valparaíso, desde el PDP-8 ubicado en el Laboratorio de Computadores y Control Automático del DE en Santiago (**Fernando de Mayo, G. González**). Se empleó un enlace de microondas proporcionado por la Cía. de Teléfonos de Chile (**Carlos Haramoto**)

computadores en la UCY.—

# Por primera vez en Chile operan a control remoto

Por primera vez en Chile se está ensayando un sistema de control remoto mediante computadoras a fin de manejar desde una central plantas eléctricas en puntos distantes a cientos o miles de kilómetros, en que para ello deba intervenir una persona.

La experiencia fue posible gracias a la cooperación que se está desarrollando en el Segundo Seminario de la Asociación Chilena de Control Automático.

Por lo tanto, se podrá demostrar allí la calidad de los equipos y de los ingenieros chilenos —en el caso del control remoto por computadoras— correspondiente a un trabajo de la Universidad de Chile de Santiago —pero también otros equipos de investigación especialmente en el campo de la investigación marina.

En este caso se cabe una alta participación a la propia Facultad de Electrónica de la Universidad Católica portuñera, cuyos laboratorios han presentado a la exposición —que se desarrolla en forma paralela al Expositivo— una serie de instrumentos para la investigación en el mar, preferentemente de los recursos marinos.

El SIMPOSIUM. Con asistencia de más de 140 participantes de diversos puntos del país, y también de Argentina, se inauguró ayer este encuentro de especialistas que

operan en el campo del control automático.

En la ceremonia inaugural habitaron el presidente de la Asociación Chilena de Control Automático, Guillermo González, el director de la Escuela de Electrónica de la UCY y el rector de esa casa de estudios, profesor Matías Valenzuela Landa. Los tres coincidieron en señalar la importancia que, para el país entero, tiene este intercambio de experiencias entre expertos.

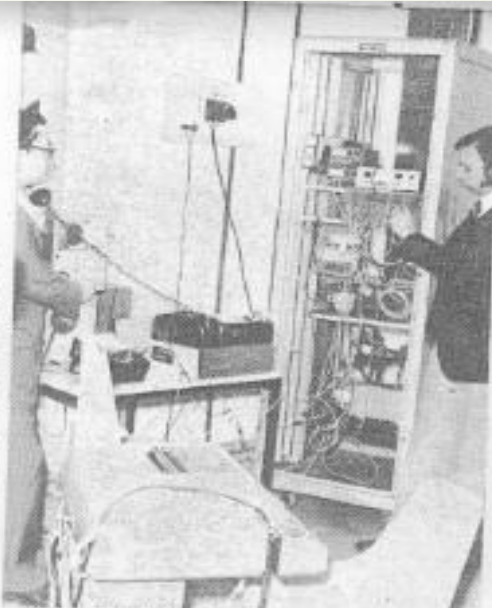
El evento se prolongará hasta el viernes próximo en el local de la Escuela de Electrónica. SISTEMA DE CONTROL REMOTO.

Uno de los equipos que se incorporó ayer la atención de quienes llegaron hasta la exposición fue el instalado por el Departamento de Electricidad de la Universidad de Chile de Santiago.

Se trata de un sistema experimental de telecontrol con computadoras que permite —como su nombre lo indica— el control de una o más plantas, desde una central que puede estar, alejada cientos o miles de kilómetros, usando para ello una línea telefónica que transmite las órdenes del o de los computadores.

En el caso que muestran en la UCY, se trata de una planta muy simple. Desde Santiago pueden al través del agua, que esta maneja mediante órdenes dadas desde Santiago.

“Lo mismo puede hacerse —



MANEJADA A CONTROL REMOTO.— Los profesores Guido Lafreche de la UCY y Fernando de Mayo de la "U" de Santiago, aparecen al lado de una planta telefónica que está siendo operada, mediante computadoras, por sistema de control remoto. Este es uno de los instrumentos que se pueden apreciar en la exposición que se lleva a cabo en la UCY paralelamente al 2º Simposium de la Asociación Chilena de Control Automático.

señalan Fernando de Mayo y David Capet, ambos de la "U" de Santiago, a otros lugares del país como Puerto Montt, Arica, etc. o incluso varias a la vez".

EL REINTEGRADOR DE LA UCY. Por su parte la UCY presenta equipos diseñados y construidos en esta misma casa de estu-

dios. Uno de ellos es el Ecointegrador que permite —desde la superficie del mar— apreciar el volumen de pesca disponible, que puede ser de gran utilidad para la pesca industrial, por ejemplo. De estos aparatos hay actualmente en uso uno sólo en Chile y está en poder del Instituto de Fomento Pesquero.

EL CONTROL AUTOMÁTICO. Pero, a raíz de este Simposium y la exposición, se ha planteado que es el control automático?

La consulta la responde el propio presidente de la Asociación Chilena de Control Automático, Guillermo González.

“En su forma más general —dice él— se trata del estudio acerca de cómo deben manejarse las acciones de un sistema a fin de conseguir un objetivo previamente planteado. En el presente Simposium —agrega— estamos tratando el caso del control de sistemas técnicos o de ingeniería”.

La mesa directiva del evento

# Sistema a sector ha sido

•En todo de vivie

Un sistema en el sector privado de V. habilitacional del. zona, ante el des aprovechado por

La iniciativa de cas a suma alza viciadas económic as en terrenos p de la falta de dis programas ordina "A" del sector, d miento y la accen comuna de Vali

Con ello, igualm damentalmente a un mínimo de 4 v De acuerdo con participar en las inscritas en el Reg o en el de la En Co rrespondiente y qe lde.

Los terrenos del urbanos de las c Además, deberán a los respectivos o das.

PROPOSITO 212 "Con esta medid el Secretario Regi Boen Priester— cñ contratista. Quere riales de vivienda s cultivar a la V Reg ma, previamente e Dijo también e l tación para un pag contratistas, la gti

Anunció además i nuevo a propuestas habrá una respuesta del Mar, en espec CONOCEN SIGE


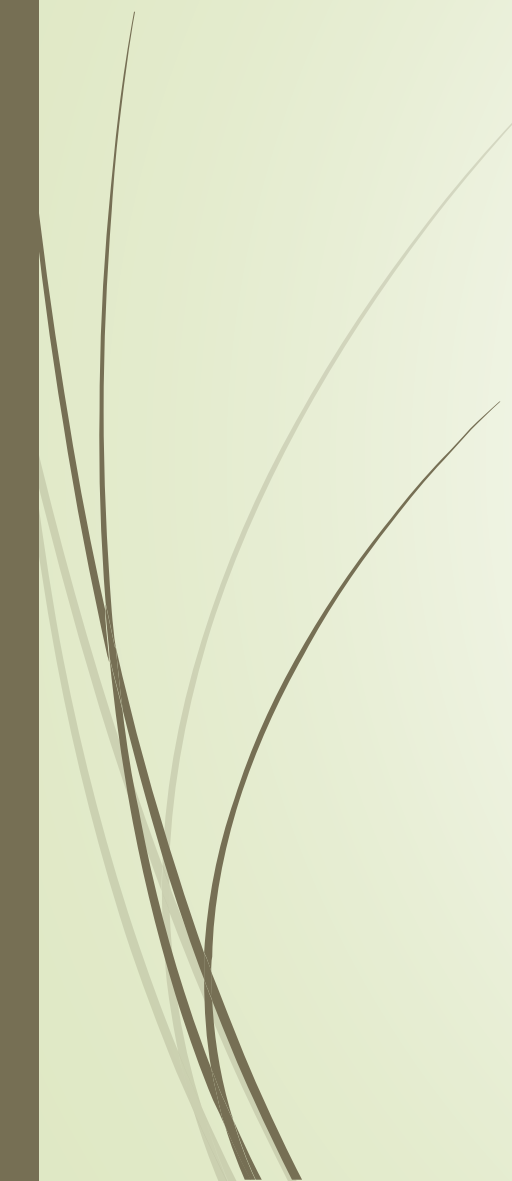
De a conocer tott opiniones sobre la l llevará a efecto ma de un grupo de reger personeros del MIN sobre el sistema.

SE COMPLETE PRO Anunció por últim próximo el SERV Vna del Mar, a la postulantes a vivie propuestas el número la iniciativa enstata Nariago.

Caban a desistat



INAUGURAN SIMPOSIUM INTERNACIONAL.—

- 
- 
- **1969: Inicio del Postgrado en Ingeniería Eléctrica.** En 1969, con apoyo de la Organización de Estados Americanos OEA, creó en el Departamento de Electricidad primer programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, con mención en Ingeniería Eléctrica.
  - El **Departamento** había sido declarado **Centro de Excelencia por la OEA.**
  - Por una parte, esto permitió contratar profesores de Estados Unidos y Europa;
  - Varios alumnos extranjeros, especialmente argentinos, pudieron seguir el programa y obtener el grado de magister.
  - Posteriormente, en 2005, creó el programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica.



➤ **1971: Primer Proyecto CONICYT del DIE.**

- El primer proyecto financiado por CONICYT en el DIE fue Proyecto CONICYT N° 124: **“Control óptimo de una planta concentradora de minerales de cobre”**, cuyo Investigador Principal fue G. González R.
- Trata de la modelación y el control óptimo en equilibrio de una planta de molienda de minerales, basada en la planta de Colón de CODELCO-El Teniente.
- Este proyecto fue un importante antecedente para la formulación del Proyecto FONDEF **“Automatización en el procesamiento de minerales”** que fuera aprobado e iniciado en 2003 (**Primer Proyecto FONDEF del DIE**)

- 
- **1973: Fabricación de los primeros transistores bipolares en Chile.**
  - El Departamento junto con el Departamento de Física presentan en 1968 un proyecto a fondos de la Organización de Estados Americanos (OEA) para el establecimiento de un **Laboratorio de Microelectrónica** que forme parte de las actividades de investigación y docencia en esta área.
  - El proyecto es aprobado y se contrata al Prof. **Alan Capell**, profesor norteamericano experto en los procesos tecnológicos de la microelectrónica para ejecutarlo.
  - El grupo lo conforman los recién egresados **René Nóbile, Helmuth Thiemer**, junto con **Leopoldo Venegas**.
  - La guía del grupo es encargada al Prof. **Carlos Holzmann**.
  - El laboratorio entra en operaciones en Octubre de 1972 y se une al grupo el egresado **Nicolás Beltrán** a quien se le ofrece un tema de memoria que incluye la **fabricación de transistores bipolares**.
  - Los dispositivos son **fabricados exitosamente en Diciembre de 1973** y constituyeron los primeros dispositivos de este tipo fabricados en el país.



## ➤ **1975: Establecimiento del Área de Bioingeniería.**

- Fue establecida por **Carlos Holzmann P.**, pionero de la bioingeniería en Chile.
- En 1975 inició el programa de postgrado de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Biomédica, como un programa interdisciplinario.
- Este programa contempla cursos de la **Facultad de Medicina y de los Departamentos de Química y de Ingeniería Eléctrica de la FCFM**. Entre 1979 y 1981 C. Holzmann trabajó junto al médico cirujano Julio Fernández G. en el modelo matemático de una neurona.
- A este grupo se unió **Pablo Estévez Valencia**, contratado en 1981.
- **C. Holzmann y P. Estévez participaron en el primer concurso Conicyt tras la inauguración de este fondo en 1982, obteniendo el primer proyecto Fondecyt en el área de Ingeniería Biomédica.**
- En 1986 se unió al grupo **Claudio Pérez, primer graduado del programa en 1985.**

- 
- 
- **1991: Doctorado en el DIE.** En 1991 **Manuel Duarte** impulsó la génesis y posterior gestión del programa de Doctorado en Automática, desarrollado en conjunto con profesores de otros 5 Departamentos de la FCFM.
  - El programa se ofreció desde 1993. Posteriormente este programa pasó a formar parte del actual programa de **Doctorado en Ingeniería Eléctrica** creado en 2005, el cual cubrió áreas cultivadas en el DIE, adicionales al control automático, el cual ha tenido un desarrollo muy exitoso.





## ➤ **2003. Primer Proyecto FONDEF del DIE:**

➤ "Automatización en el procesamiento de minerales" (1993-1995) FONDEF MI-17 (D9111095).

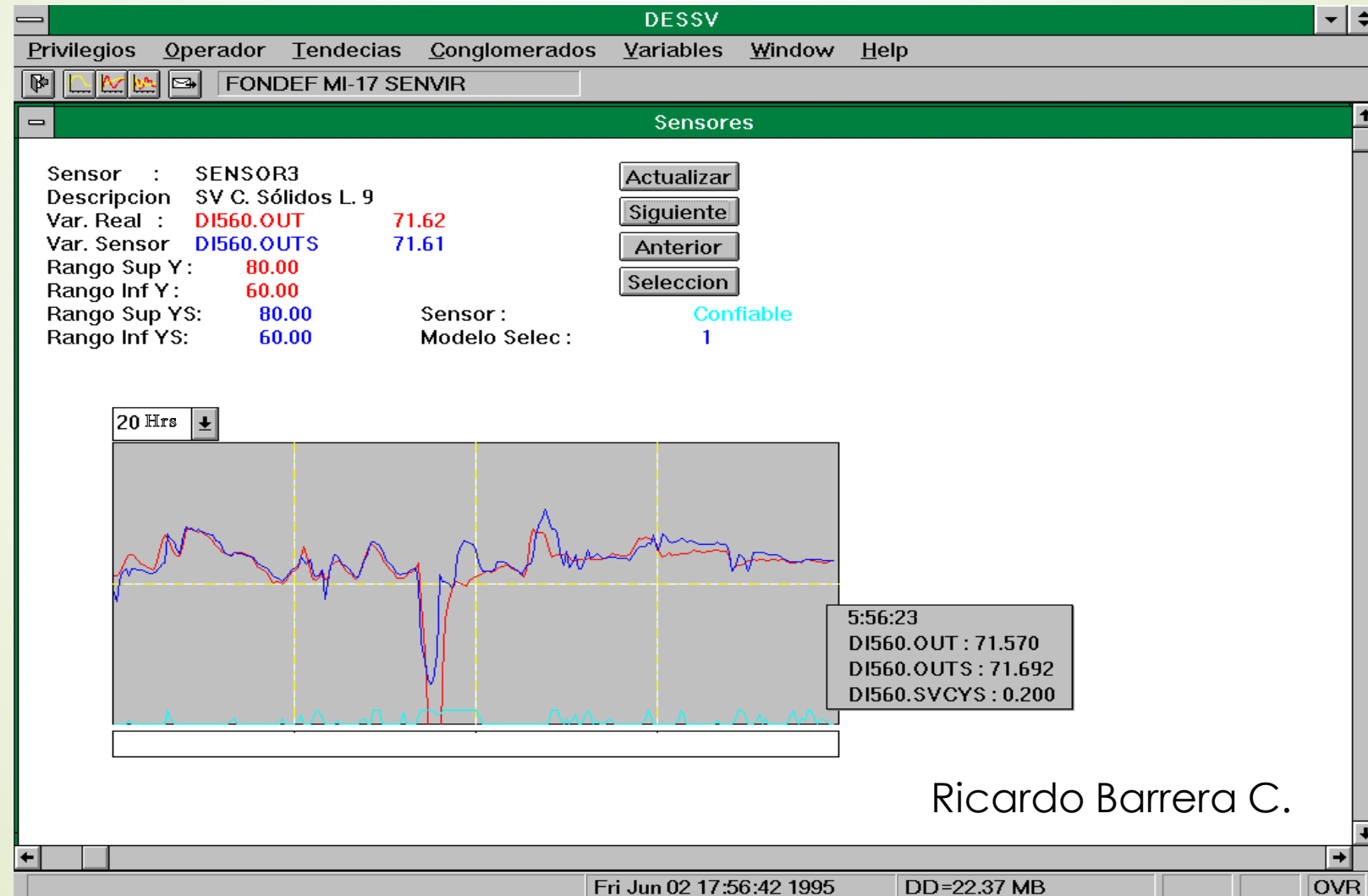
➤ **Director General: Guillermo González R.**

➤ Financiamiento total: US\$ 1.000.000.- de los cuales para la U. de Chile: \$ 163.305.000 (de la época).

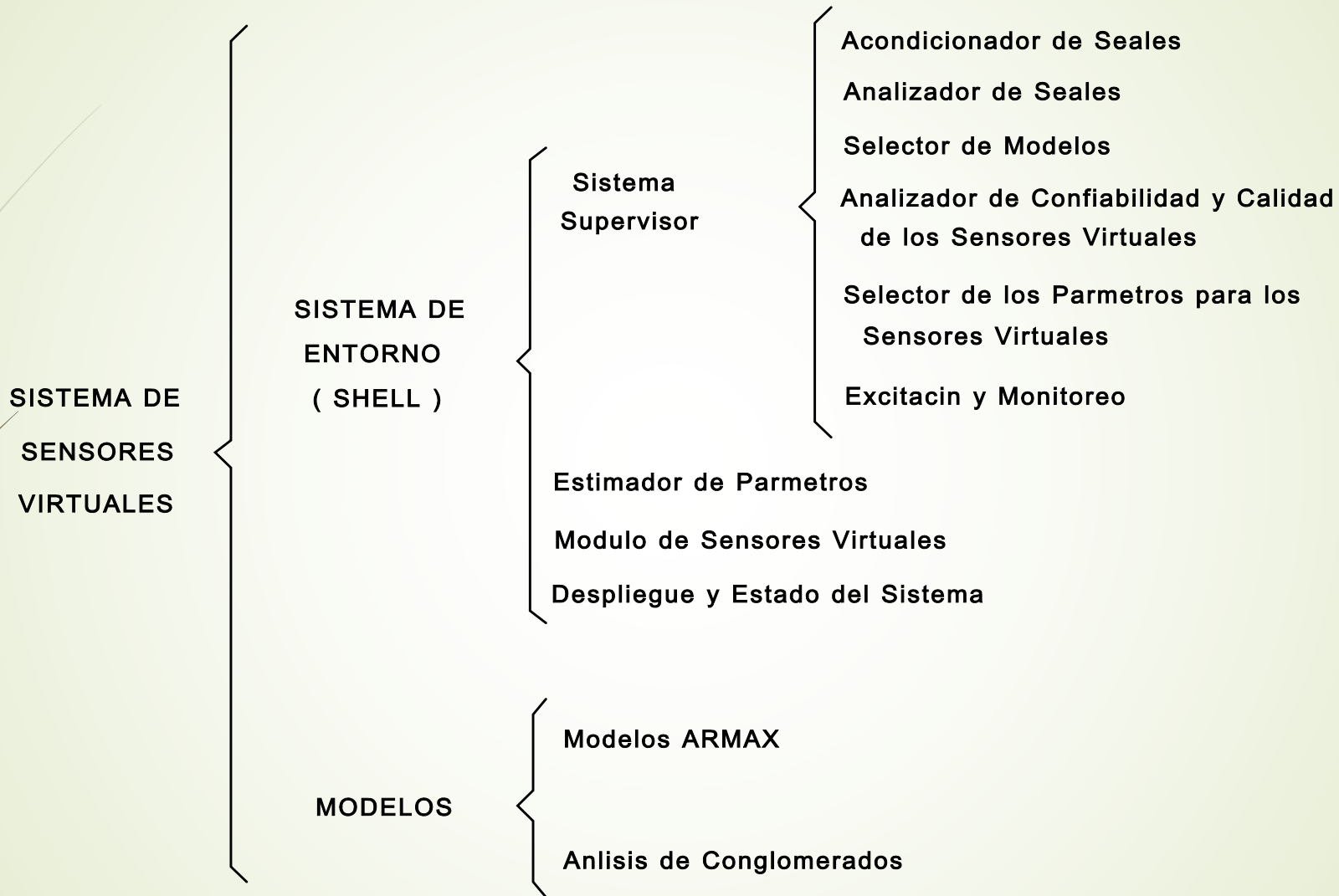
➤ Participantes: **Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, U. de Chile (Departamentos de Ingeniería Eléctrica, Industrial y Minas), U. Católica (Departamentos de Ingeniería Eléctrica y Química), U.T.F. Santa María (Departamento de Procesos Químicos), CODELCO El Teniente, CODELCO Andina y SONDA.**

➤ En este proyecto se desarrollaron **cinco prototipos** que fueron probados con éxito en las plantas de las empresas participantes.

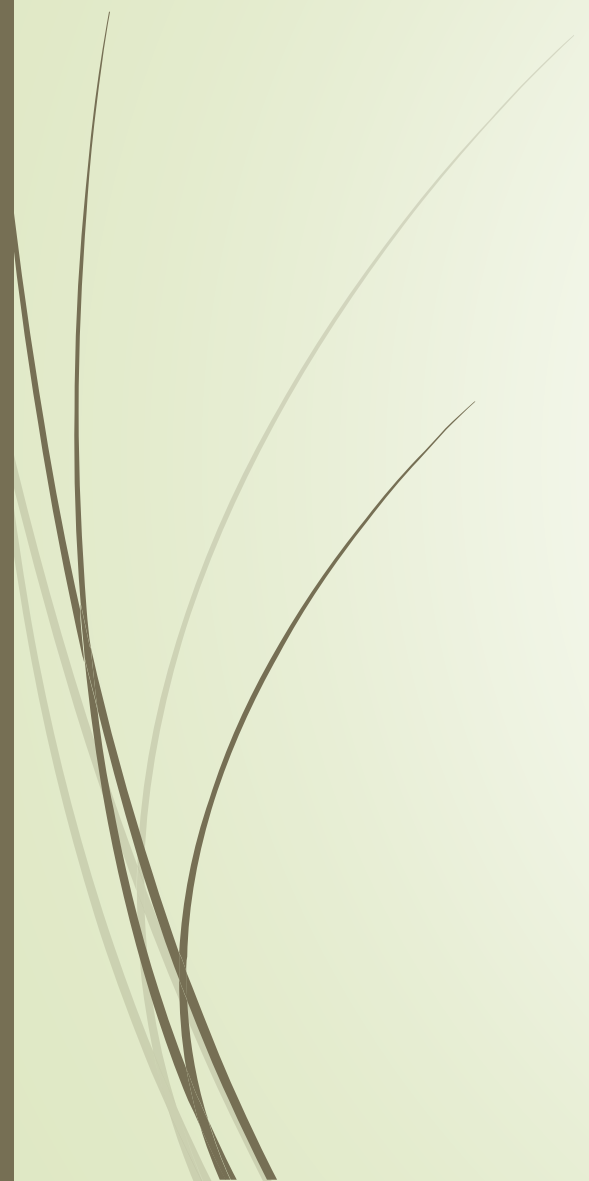
## Prototipo SENVIR aplicado a sensor virtual de densidad de alimentación a Hidrociclones en la Planta Andina (2005)



Ricardo Barrera C.



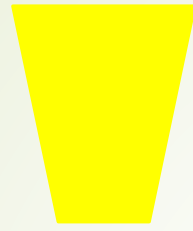
**ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE SENSORES VIRTUALES**



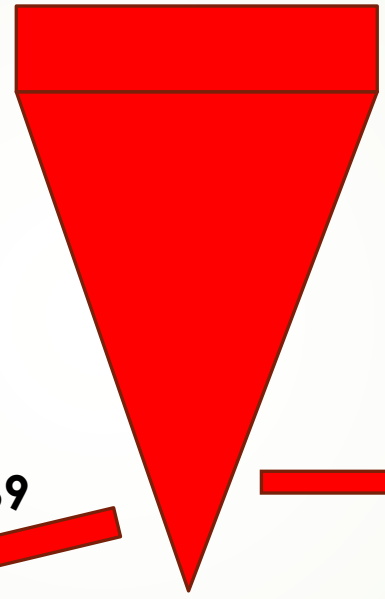
FIN



1622



1747



1839



1813



1842



1873





**1885: Coches y tranvías tirados por caballos frente a la Estación Central**

