

Nuestros Laboratorios

LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE ELECTROTECNICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y RAMAS ANEXAS

Por: Prof. Ing. Agustín G. Cisa

El Instituto de Electrotécnica de la Facultad de Ingeniería comprende actualmente seis Laboratorios, a saber: Laboratorio de Máquinas Eléctricas, Laboratorio de Medidas Eléctricas, Laboratorio de Altas Tensiones, Laboratorio de Fotometría, Laboratorio de Telecomunicaciones y Laboratorio de Aparatos de Protección y Maniobra.

Todo el equipo de estos Laboratorios, así como su desarrollo obedece al criterio de que puedan cumplir las tres siguientes funciones fundamentales: Enseñanza, Investigación Científica y Ensayos Industriales. (1)

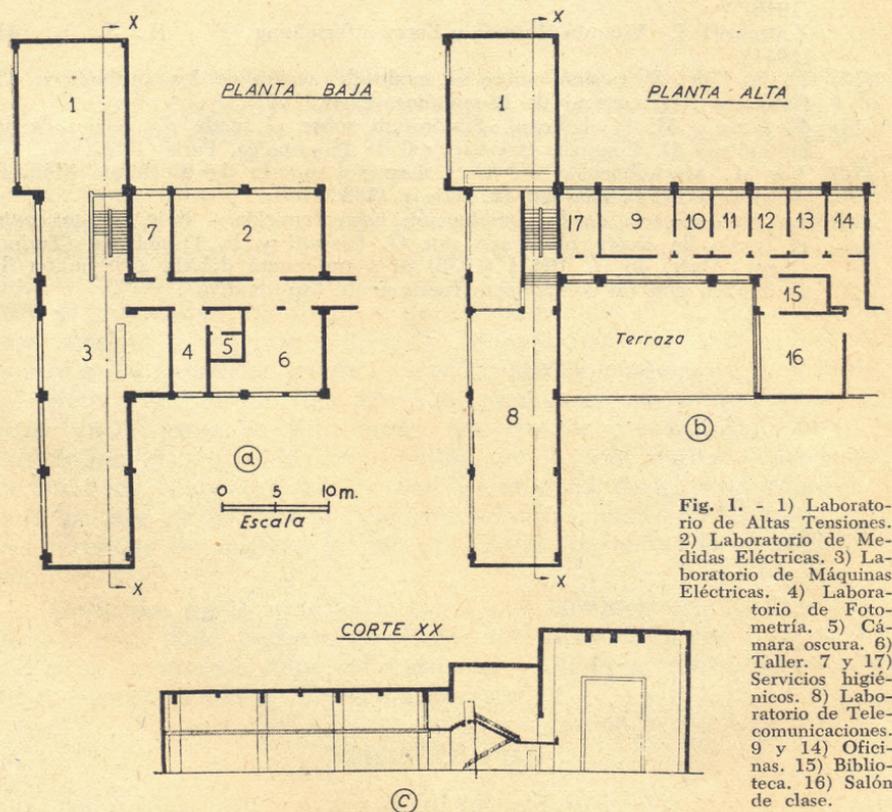


Fig. 1. - 1) Laboratorio de Altas Tensiones. 2) Laboratorio de Medidas Eléctricas. 3) Laboratorio de Máquinas Eléctricas. 4) Laboratorio de Fotometría. 5) Cámara oscura. 6) Taller. 7 y 17) Servicios higiénicos. 8) Laboratorio de Telecomunicaciones. 9 y 14) Oficinas. 15) Biblioteca. 16) Salón de clase.

(1) Ver Boletín de la Facultad de Ingeniería de Montevideo N° 7. — «Los nuevos Laboratorios del Instituto de Electrotécnica» por S. Gerszonowicz — enero de 1939.

Desde el año 1946 los Laboratorios se hallan instalados en el nuevo local de la Facultad de Ingeniería, ocupando una parte del cuerpo lateral Sur. En la figura 1 se ven los planos y la indicación del destino de cada local. Es de notar que hace unos tres años se construyó el entrespacio, que se ve sobre el local 3, con el fin de dar cabida al Laboratorio de Telecomunicaciones (local 8). La superficie actual destinada a los Laboratorios es de 770 m², sin incluir la superficie destinada a taller, sótano de las baterías, oficinas y biblioteca.

Antes de entrar a la descripción de cada Laboratorio, trataremos el equipo de conversión y distribución de energía que les es común.

La energía eléctrica necesaria se toma de la red urbana en 220 V, 50 Hz, alimentando un tablero principal de distribución al que se hallan conectados tres grupos convertidores de corriente alterna a continua, así como una batería de acumuladores. En el frente de este tablero se hallan los elementos de control, regulación manual y automática, así como de protección; en su parte posterior hay un conjunto de barras en forma de retícula que permiten distribuir la energía en corriente continua a las más diversas tensiones, proveniente de los grupos convertidores, ó de las baterías, a los diferentes laboratorios; ó aun hacer interconexiones directas entre ellos, cuando, por las características especiales de la corriente necesaria en algún Laboratorio deba provenir de fuentes existentes en otro. La energía en c.a. 220 V, 50 cs. se distribuye directamente desde ese mismo tablero a los Labo-

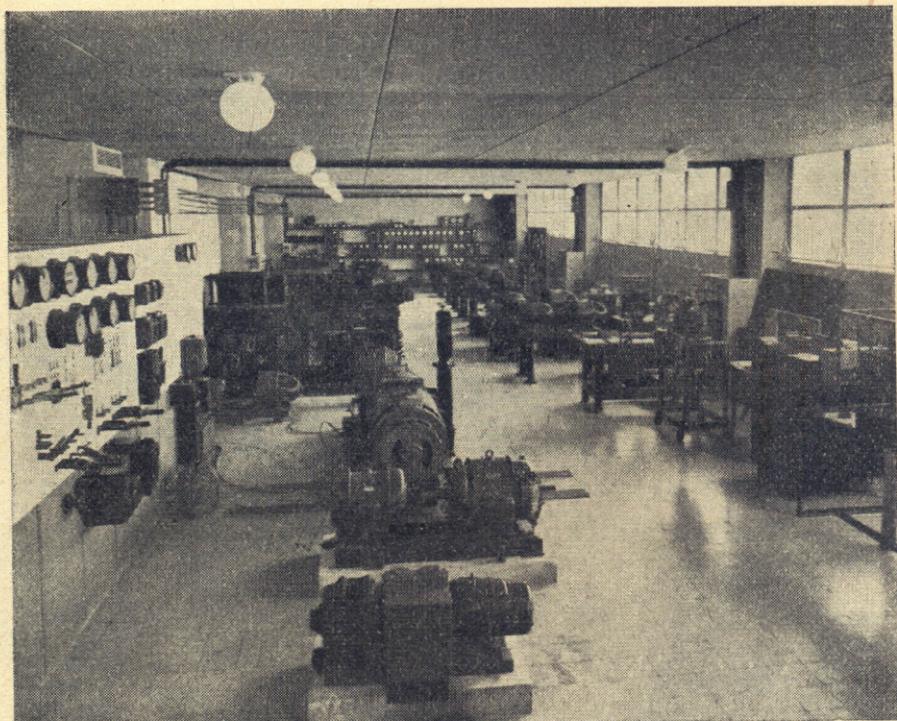


Fig. 2. — Laboratorio de Máquinas Eléctricas

ratorios. Este tablero de distribución fué proyectado en el Instituto.

Las características de los 3 grupos convertidores conectados al tablero son: Motor trifásico y generador shunt, marca Siemens-Schuckert, de una potencia de salida en c.c. de 20 kW; tensión máxima 250 V, provisto de regulador automático y manual.

Motor trifásico ACEC y generador Westinghouse, potencia de salida en c.c. 5 kW, tensión máxima 300 V, provisto de regulador automático que permite mantener tensiones desde 20 V a 300 V.

Motor trifásico General Electric, generador shunt Brown-Boveri de 3,5 kW, tensión máxima en c.c. 250 V, regulador manual. La batería de acumuladores es de 32 V, 108 AH a 10,8 A, marca SAAJ.

En cada Laboratorio hay cierto número de pequeños tableros a los que llega la energía desde el mencionado cuadro de distribución.

EL LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS

Este Laboratorio se ha equipado con los más diversos tipos de motores y generadores de corriente continua y alterna que se hallan en la Industria, ya sean estos fraccionales ó no, y aun de las modernas máquinas y aparatos especiales, como ser: Rototrol, Sincro-Tie, Rectificador Ignitron con control del encendido, etc.

Cada una de las máquinas se halla montada en un banco y aco-

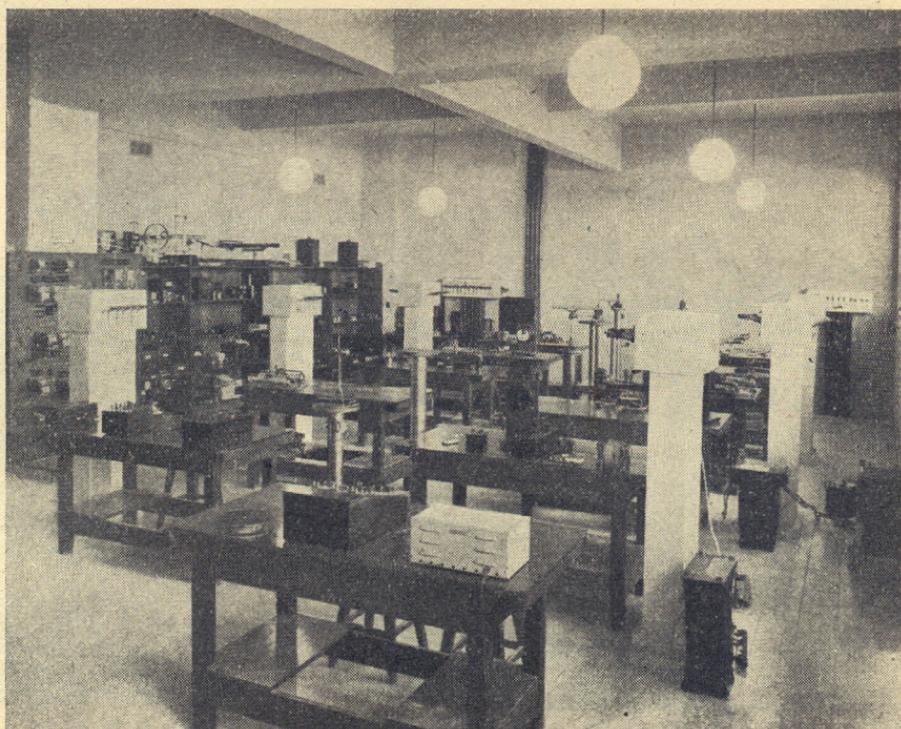


Fig. 3. — Laboratorio de Medidas Eléctricas

plada a una máquina de c. c. (generatriz o motor) lo que permite realizar los más completos ensayos directos e indirectos.

Hav además dos dinamos pendulares, uno hasta 3.5 kW y otro hasta 30 kW (este último provisto de balanza automática), que permiten realizar ensayos industriales de motores o generadores hasta 30 kW.

El equipo de instrumentos de medición y control está constituido por: más de 90 instrumentos, amperímetros, voltímetros, vatímetros, tacómetros, etc., del tipo de tablero, especialmente montados sobre soportes individuales, que los hacen portátiles, si bien son de baja precisión (2 a 2,5 %) son fuertes y muy apropiados para las prácticas de los alumnos y aun para realizar mediciones al solo efecto de control o vigilancia durante experiencias; 14 instrumentos portátiles de precisión (1 %) destinados al control de los anteriores y a ser utilizados en investigaciones o ensayos cuando la precisión de las medidas lo requiere; instrumentos registradores, mili-amperímetros, mili-voltímetros, voltímetros, amperímetros, y algunos aparatos más portátiles de tamaño reducido, transformadores de tensión y corriente, etc.

En este Laboratorio se han realizado ensayos industriales de motores, generadores, transformadores y aun de pilas secas y acumuladores.

Se han llevado a cabo diversas investigaciones, destacándose entre las más interesantes, el estudio del Calentamiento de máquinas eléctricas, el estudio del arranque desequilibrado de motores de inducción; actualmente se trabaja sobre: las resistencias de contactos deslizantes para lo que se ha construido un aparato especial provisto de una cámara de ambiente acondicionado a voluntad, (humedad, temperatura); y sobre la respuesta transitoria de las máquinas saturadas.

En cuanto a la enseñanza, los alumnos de los cursos de máquinas eléctricas realizan semanalmente manipulaciones de 3 horas, efectuando ellos mismos las conexiones de los circuitos.

En la foto de la figura 2 puede verse el aspecto general de este Laboratorio, en primer plano, a la izquierda, se ve el frente del tablero y los grupos convertidores descritos más arriba.

EL LABORATORIO DE MEDIDAS ELECTRICAS

Este Laboratorio se halla dotado de instrumentos y elementos patrones de alta precisión, como ser: amperímetros, voltímetros y vatímetros (precisión 0,25 %), resistencias patrón escalonadas entre 10.000 ohm y 0,0001 ohm, inductancias patrón escalonadas entre 0,001 y 1 H así como pilas Weston certificadas por el Bureau of Standards (estas últimas constantemente renovadas).

Entre los galvanómetros que posee, merecen destacarse el Supergalvanómetro Siemens-Halske cuya sensibilidad en intensidad es $0,25 \times 10^{-9}$ A y en tensión $1,6 \times 10^{-6}$ V y el galvanómetro Cambridge de un período de 20 s.

Destinados al control de experiencias y a las prácticas de alumnos hay más de 60 instrumentos de medida portátiles de pequeño tamaño y mediana precisión (1 a 1,5 %).

De cada tipo de contador hay un modelo, como ser de demanda, de máxima, habiendo un registrador que a la vez controla el consumo devatado, vatado y la potencia aparente.

Entre los puentes de medición merecen mencionarse el de Tompson, de Siemens-Halske para la medida de pequeñas resistencias; un Capacitance Bridge General Radio, pudiéndose además con elementos que se poseen (entre ellos una inducción mutua patrón Campbell) realizar el puente Heaviside-Campbell para las medidas de autoinducciones entre mili-H y 1 H a frecuencias hasta 1000 cs.

Entre los oscilógrafos debe destacarse el Westinghouse de 7 bucles, dos de ellos vatimétricos, con todos los elementos para el movimiento del film de 125 mm. de ancho. Permite el registro simultáneo de varios fenómenos.

En este Laboratorio se efectúan mediciones de resistividad de conductores, de electrolitos, resistencias de aislación, mediciones de capacidades y autoinducciones, comparación de fuerzas electromotrices así como ensayos de condensadores electrolíticos, calibración de contadores e instrumentos de medida, etc.

Las prácticas de alumnos, en cuyos cursos se hallan medidas eléctricas, son de 3 horas semanales, trabajando en pequeños grupos, 3 o 4 por mesa, realizando ellos mismos las conexiones y las experiencias.

En la figura 3 se ve una foto de este Laboratorio.

EL LABORATORIO DE ALTAS TENSIONES

Este Laboratorio comprende fundamentalmente: Un generador de impulso "Westinghouse" hasta 1000 kV que funciona bajo el principio de la conexión "Marx", excitado por un rectificador a válvulas "Kenotron", completando su instalación hay un divisor capacitivo de voltaje y elementos auxiliares para la obtención de ondas de impulso Standard.

El disparo puede ser producido por "Self-tripping" o a voluntad por el operador por medio del sistema "impulse tripping", un sistema de sincronización puede sincronizar el disparo con la frecuencia de 50 c.s. impuesta por la red.

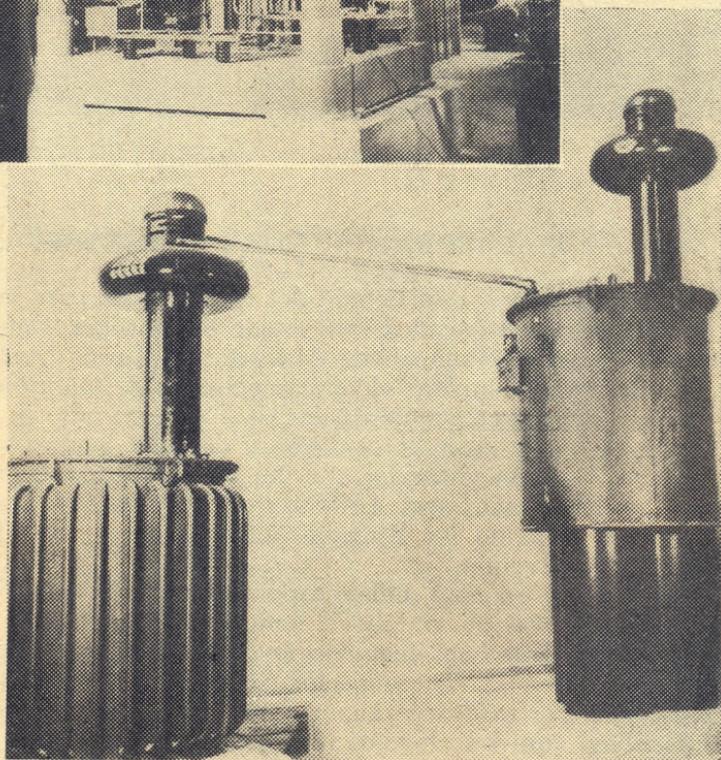
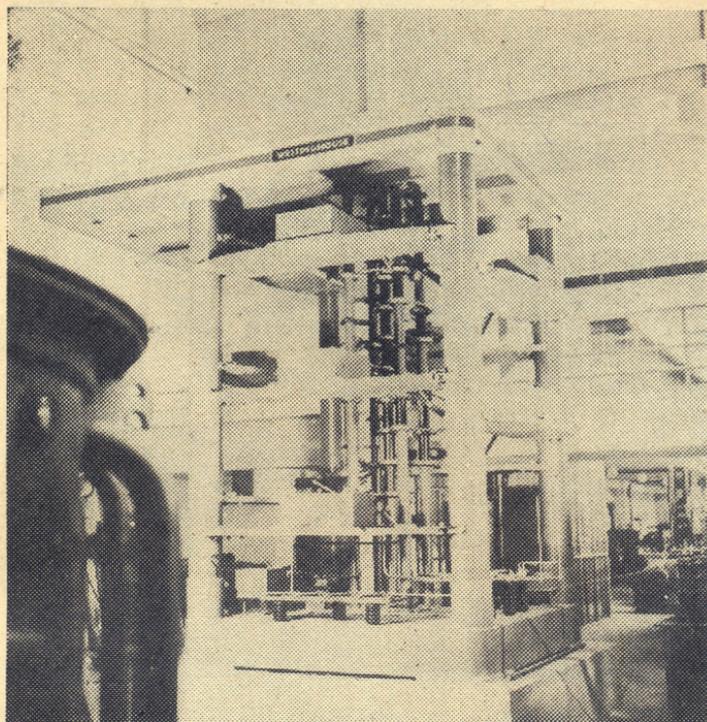
Un oscilógrafo electrónico "Westinghouse" hasta 50 kV que permite registrar fenómenos de muy corta duración 1 a 20.000 microsegundos en films estacionarios. Aunque posee también un tambor que permite llevar el film a la velocidad de 1" por 500 microsegundos.

Un equipo para tensiones alternas, hasta 100 c.s., 500 kV, constituido por dos transformadores en cascada, marca "Westinghouse", 2400/250.000 V, excitados por un grupo convertidor de velocidad variable.

Se halla además equipado este Laboratorio con otros transformadores de menor tensión, 220/6000-15000 V para ensayos a tensiones de ese orden.

Se efectúan en este Laboratorio ensayos industriales de rigidez dieléctrica de conductores aislados, vulcanizados y plásticos, de aceites minerales, de aisladores, etc.

Con los equipos de tensión moderada los alumnos realizan algunas experiencias.



Arriba, a la izquierda, generador de impulso sistema Marx
Abajo, transformadores del equipo de 500 kV.



Fig. 4. — Laboratorio de Telecomunicaciones

EL LABORATORIO DE FOTOMETRIA

Este Laboratorio está dotado del instrumental para la realización de mediciones de intensidad luminosa e iluminación. Entre estos elementos se halla el iluminómetro Macbeth de "Leeds Northrup", células fotoeléctricas, lámparas eléctricas patrones de intensidad certificadas por el Bureau of Standards, etc.

Con el fin de efectuar mediciones de flujo luminoso se construyó en este Instituto una esfera de 2m. de diámetro que se está calibrando en estos momentos. Podrán efectuarse en ella además de las medidas de flujo de las lámparas incandescentes, medidas de flujo de tubos fluorescentes.

Se realizan en este Laboratorio ensayos industriales, como ser trazados de curvas de intensidad luminosa de artefactos, medidas de flujo luminoso y se han efectuado investigaciones, entre las que mencionaremos sobre la determinación simplificada del flujo de tubos fluorescentes por medio de algunas medidas de intensidad luminosa.

También aquí los alumnos realizan manipulaciones.

EL LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES

Este Laboratorio se halla en formación, aunque ya posee algunos instrumentos que merecen mencionarse como ser: Un oscilógrafo con

amplificación de banda ancha Airmec SR 1039 tipo 723, un oscilógrafo de doble haz COSSOR modelo 1049, un generador de audio frecuencia Philips GM 2883, voltímetros electrónicos, un receptor de comunicaciones National mod. 173, un generador de microondas Mega X marca "Kay Electric Co".

Está equipado con más de 25 instrumentos de medición tipo panel, materiales complementarios como ser fuentes de poder, resistencias, condensadores, etc.

Los alumnos realizan experiencias en este Laboratorio en las mismas condiciones que en los otros. Armado por los mismos alumnos hay un receptor super-heterodino de demostración, un voltímetro de válvula, un amplificador selectivo para 1000 c.s. a usarse en puentes de medida, un oscilógrafo y actualmente están construyendo un transmisor modulado en amplitud y otro modulado en frecuencia.

Se efectúan trabajos de calibración de aparatos, ensayos de equipos electrónicos industriales, etc.

En telefonía existe una pequeña central de demostración AUTELCO y otra CONATEL.

Se efectúan actualmente trabajos de investigación sobre: antenas de alta ganancia en las frecuencias de 175 Mc. para recepción de la estación de TV de Buenos Aires, efectuándose medidas de intensidad de la señal en forma relativa para establecer una correlación con las condiciones atmosféricas; sobre medidas de condensadores en radio frecuencia; se construyó un aparato electrónico industrial para la medida del deslizamiento de los motores de inducción, etc.

En la foto de la figura 4 se ve un aspecto general de este Laboratorio.

EL LABORATORIO DE APARATOS DE PROTECCION Y MANIOBRA

Este Laboratorio posee varios interruptores de alto tensión a pequeño y gran volumen de aceite y varios sistemas de comando, así como interruptores de baja tensión.

Hay toda una serie de reles secundarios de corriente, de tensión, de impedancia, direccionales, etc. merece destacarse un tablero de demostración de sistemas de reles, marca Westinghouse en el que se pueden simular defectos análogos a los que suceden en las instalaciones, observándose el funcionamiento de los aparatos.

Se hacen ensayos industriales de: interruptores de baja tensión, calibración y ajuste de reles, de interruptores pequeños de uso domiciliario, etc.

Se han realizado investigaciones sobre características de fusibles en baja tensión, sobre protectores térmicos de motor y otros.

En las prácticas de alumnos se realizan en este Laboratorio diversos ensayos.

Debemos destacar que gran parte de la dotación de los Laboratorios que hemos descripto y en algunos casos todo el equipo de un Laboratorio, como el de Altas Tensiones, se deben a donaciones de

importantes firmas —la lista de ellas alcanza a más de 20— y a algunas subvenciones de entes del Estado.

No podríamos terminar este informe sin rendir homenaje al que fuera Director de este Instituto, desde su creación en 1936 hasta Julio de este año (fecha de su fallecimiento) Prof. Dr. Ing. **Segismundo Gerszonowicz**, a cuya gestión y acertada dirección, la Facultad debe el importante desarrollo de los Laboratorios que hemos descripto.

El personal técnico-docente de este Instituto está formado por:
Prof. Ing. A. G. Cisa, Jefe del Laboratorio de Máquinas Eléctricas, actualmente Encargado de la Dirección del Instituto.

Prof. Ing. D. M. de Gerszonowicz, Jefe del Laboratorio de Medidas Eléctricas.

Ing. H. Fernández Guido, Jefe del Laboratorio de Radio.

Ing. F. Elices, Jefe de Laboratorio especializado en Frecuencias Ultra-elevadas.

Ing. F. Vázquez Praderi, Encargado del Laboratorio de Altas Tensiones.

Br. J. J. Martínez, Ayudante.

Prof. Adj. Ing. A. Rodríguez Gabard, Ayudante.

Comentarios y Noticias

REUNION SOBRE CIBERNETICA

REALIZADA EL DIA 11 DE JUNIO EN LA AGRUP. UNIVERSITARIA

Disertante: **Ing. José L. Massera**

El Ing. Massera dijo que no pensaba hacer una exposición sistemática ya que ello sería imposible por la falta de tiempo y porque exigiría utilizar tecnicismos matemáticos. Solamente se proponía tocar algunos temas de cibernética con la finalidad de despertar asociaciones de ideas, sugerir problemas y modos de enfocar problemas, a especialistas de diferentes campos científicos, lo que quizás podría conducir a algún trabajo de un equipo integrado por diferentes especialistas.

Señaló que no estaba seguro de que pudiera decirse que la cibernética sea una ciencia, organizada y autónoma; pero ciertamente hay un **punto de vista cibernético** para estudiar un fenómeno complejo, del mismo modo que hay el punto de vista cinematográfico, energético o químico. Piensa el Ing. Massera que el Dr. Wiener y otros propulsores de la cibernética cometen grandes exageraciones y esquematizan demasiado los fenómenos en su afán de hacer la propaganda de la nueva ciencia pero, aparte de esas exageraciones, es indudable que el punto de vista cibernético presenta un real interés.

Se propone examinar, dentro de los muchos aspectos que integran la cibernética, un aspecto macroscópico (los esquemas de acción recíproca o feedback en mecanismos de control) y un aspecto microscópico (la organización interna de máquinas de calcular y de máquinas lógicas y su posible relación con el sistema nervioso).