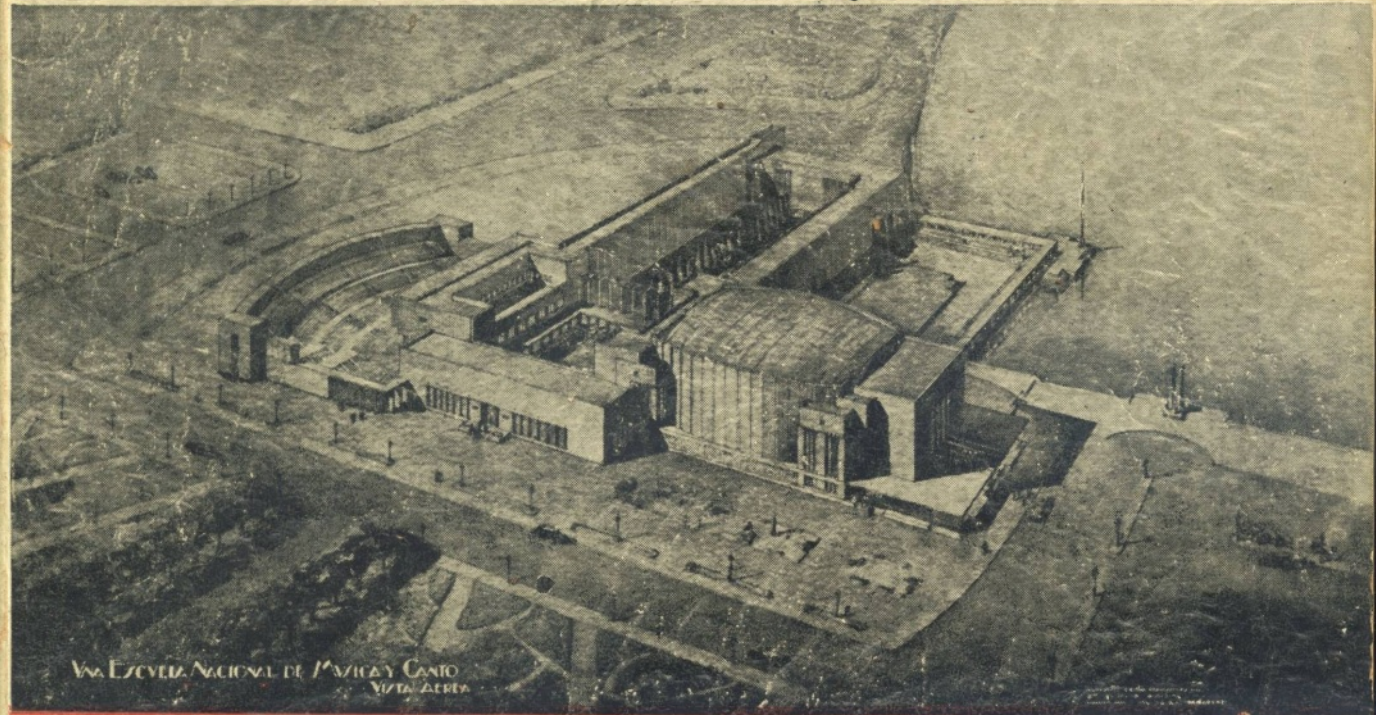




m^o 13 - 1938 -



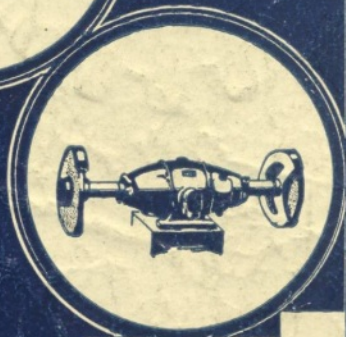
INGENIERIA Y ARQUITECTURA



Va. Escuela Nacional de Matemáticas y Cálculo
Vista Aérea

CEFCM

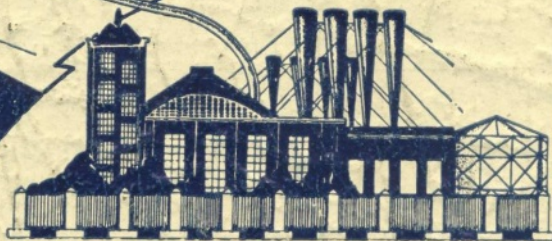
ORGANO OFICIAL DEL CENTRO DE
ESTUDIANTES DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS MATEMATICAS DE
LA UNIVERSIDAD DEL LITORAL



FACILITE LA
TAREA DE
SUS OBREROS
Y GANARÁ TIEM-
PO Y DINERO.

INFORMES:
BRD. OROÑO 1260
U.T. 23461

Sociedad de Electricidad de Rosario



2 productos insustituibles

para la

edificación

moderna

Caños y accesorios
de bronce

IND. ARG. **SEMA 85**

Para aguas corrientes
y calefacción



CONDUCTORES
ELECTRICOS
en general, de
INDUSTRIA
ARGENTINA



COMPañIA SUDAMERICANA DE TELEFONOS L. M. ERICSSON S. A.

CORRIENTES 733 — U. T. 27091 — T. T. 343 — ROSARIO

Material telefónico y material para instalaciones
Cables y alambres — Equipos de luz — Relojes eléctricos y motores
Receptores y válvulas para radio
Pilas, baterías Hellescus y lámparas eléctricas
Heladeras a kerosene CROSLEY

PIEDRALIT

MATERIAL
PREPARADO
PARA FRENTES
E INTERIORES

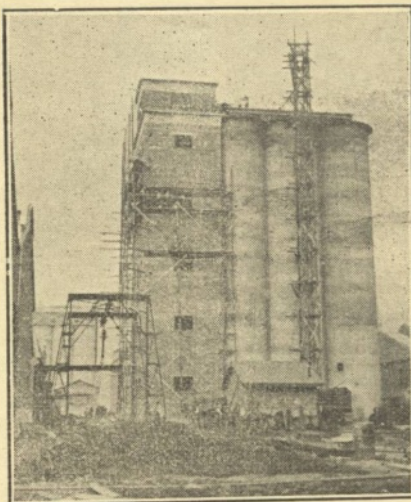
•
Azulejos y Accesorios, Artefactos
de Embutir, Artículos Sanitarios,
Cemento Blancos

•
RAUL J. LOPEZ

1200 - SAN LORENZO - 1208

U. T. { 25714 ESCRITORIO
91837 DEPOSITO

R O S A R I O



SILOS M. R. P. — SAN LORENZO

Hormigón Armado

Empresa

ADOLFO SOFER & CIA.

MITRE 877 - U. T. 25027 - ROSARIO

Ing. J. C. VAN WYK
Arq. CARLOS NAVRATIL

CONSTRUCTORES DE OBRAS

EN HORMIGON ARMADO

SALTA 1880

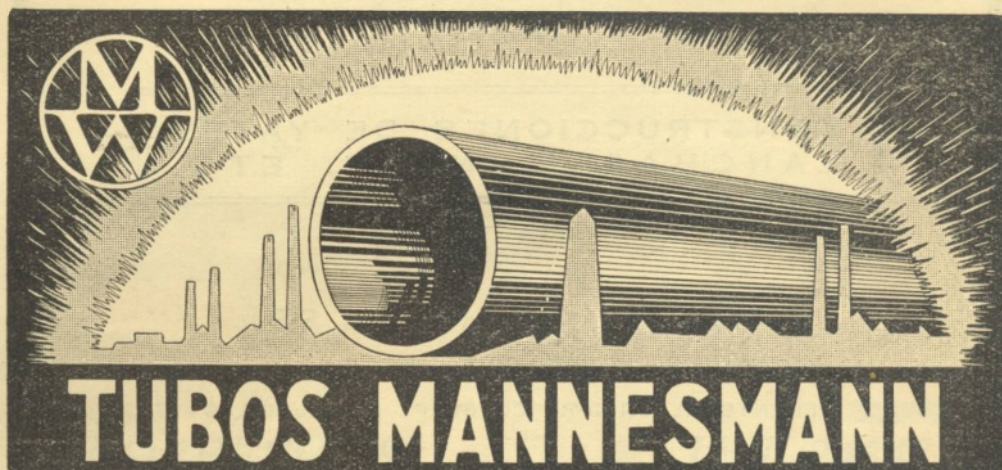
— ROSARIO

SOCIEDAD TUBOS MANNESMANN Lda.

SUCURSAL ROSARIO

OFICINAS: SARMIENTO 598 Esq. SAN LORENZO

Depósito: SAN JUAN 2545 - U. T. 29017 - 18 - 19 - C. Correo 273 - Tel. "Mannestubo"



"CIENCIA"
LIBRERIA
S. FÉ 947
U. T. 23512
ROSARIO

R. RASIA e Hijos

CARPINTERIA
MECANICA

SALTA 2563

U. T. 92393

ROSARIO

ARTEFACTOS SANITARIOS
MATERIALES DE CONSTRUCCION
COCINAS Y CALEFFONES A GAS
ARAÑAS - VELADORES
PRODUCTOS CERAMICOS "ESCUDO"

ANGELERI, JACCUZZI & CIA.

CALLE CORDOBA 1471

ROSARIO

LUIS B. ISELLA

Construcciones



DORREGO 48

U. T. 24547

MANUELLO & CIA.

IMPORTADORES

*HIERROS EN GENERAL -- CHAPAS LISAS Y
CANALETAS -- ALAMBRES -- AZULEJOS --
FERRETERIA -- MATERIALES DE
CONSTRUCCION EN GENERAL*

UNICOS REPRESENTANTES DE:

ESTABLECIMIENTOS KLOCKNER S. A.

CARPINTERIA METALICA
MUEBLES DE ACERO

FRENTOLIT - SUPERLIT

MATERIAL PREPARADO, DE
CONFIANZA PARA FRENTES

Escritorios:
CORDOBA 2956
U. T. 93352

— ROSARIO —

Depósitos:
CORDOBA 2952
SANTA FE 2955

ANALISIS

**Clínicos é
Industriales**

GACHE & SCRIMAGLIO

SANTA FE 1356 — U. T. 6236
ROSARIO

VIDRIOS CRISTALES Y ESPEJOS

Miquelez, Boveri & Cía.

Importadores

Pte. ROCA 570 - U.T. 6819 - ROSARIO

CASA BELTRAMINO

COPIAS DE PLANOS

**PAPELES
"OZALID"**

G. MITRE 759 - U.T. 25052 - ROSARIO

HISTORIA de la REPUBLICA ARGENTINA

Por el Dr. Vicente Fidel López
La mejor Historia Argentina. Su origen
político, su revolución y su desarrollo
hasta 1852 y continuada por su hijo
Alberto V. López, hasta 1911

10 MAGNIFICOS TOMOS
ENCUADERNADOS

\$ 5.— al hacer el pedido, y el
resto en pocas y reducidas
mensualidades

LIBRERIA FERRER

SANTA FE 1224 TELEF. 7509

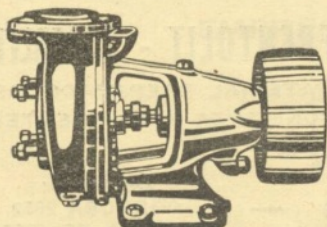
PEDRO ESCAURIZA

Automóviles:

Cadillac - La Salle - Hudson -
Terraplane - Opel

SAN MARTIN 551 — U. T. 25550
ROSARIO

B O M B A S



ELECTROBOMBAS - MOTOBOMBAS

PARA TODO LIQUIDO

S Y L W A N

SAN LORENZO 1302 - ROSARIO

COMPAÑIA INDUSTRIAL Y MERCANTIL THYSSEN LDA.

THYSSEN  LAMETAL

Importación de Productos Metalúrgicos

SUCURSAL ROSARIO:

S. LORENZO 1328

CASA CENTRAL:

BELGRANO 752

BUENOS AIRES

Nuestros talleres en Avellaneda proveen:

CONSTRUCCIONES METALICAS, TANQUES Y CALDERAS,
TAMBORES DE HIERRO, CHAPAS CANALETAS, BULONES
Y REMACHES, SERPENTINAS PARA INSTALACIONES
INDUSTRIALES.

Sucursales: Bahía Blanca - Córdoba - La Plata - Santa Fe - Tucumán - Resistencia
Mendoza - Mar del Plata - Salta.

KUTTNIG & TROVATO

INSTALACIONES DE CALEFACCION

QUEMADORES DE PETROLEO



CORDOBA 1798

TELEFONO 20780

:::

ROSARIO

COMPAÑIA INDUSTRIAL Y MERCANTIL THYSSEN LDA.

THYSSEN  LAMETAL

Importación de Productos Metalúrgicos

SUCURSAL ROSARIO:

S. LORENZO 1328

CASA CENTRAL:

BELGRANO 752

BUENOS AIRES

Nuestros talleres en Avellaneda proveen:

CONSTRUCCIONES METALICAS, TANQUES Y CALDERAS,
TAMBORES DE HIERRO, CHAPAS CANALETAS, BULONES
Y REMACHES, SERPENTINAS PARA INSTALACIONES
INDUSTRIALES.

Sucursales: Bahía Blanca - Córdoba - La Plata - Santa Fe - Tucumán - Resistencia
Mendoza - Mar del Plata - Salta.

KUTTNIG & TROVATO

INSTALACIONES DE CALEFACCION

QUEMADORES DE PETROLEO



CORDOBA 1798

TELEFONO 20780

::

ROSARIO

EDIFICIO DE DEPARTA

Propietario: J. GILARDONI ★ Arqu

BOULEVARD OROÑ

ORESTE BIASUTTO & CIA.
EMPRESA CONSTRUCTORA

FRANCISCO M. FUENTES
INGENIERO CIVIL

LACAR 2264 - U. T. S. T. 0214 - Bs. As. — 3 DE FEBRERO 1669 - U. T. 23099 - ROSARIO

MAZZONI & AUDET

HORMIGON ARMADO

Av. PELLEGRINI 328

— U. T. 27078

— ROSARIO

ANGEL MUZZIO é HIJOS Ltda.
PARQUETS

SAN MARTIN 1140

ROSARIO

Las instalaciones de calefacción a vapor y del servicio de agua caliente central con calderas a petróleo, son ejecutadas por

KUTTNIG & TROVATO

CORDOBA 1798

U. T. 20780

ROSARIO

CARLOS MILISENDA

Contratista de arena — Demoliciones de obras — Excavaciones de sótanos y desmontes — Transporte de tierra y terraplenes

Atención rápida y esmerada — Precios módicos

MONTEVIDEO 3356

TELEF. 93373

ROSARIO

LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE ESTE EDIFICIO FUERON REALIZADAS POR:

JOSE F. PERETTI

Electrotécnico Nacional

SAN LUIS 3256

U. T. 9535-3697

CARPINTERIA METALICA
EJECUTADA POR
ESTABLECIMIENTOS
KLOCKNER S. A.
BUENOS AIRES

Unicos Representantes:

MANUELLO & CIA.

CORDOBA 2956

U. T. 93352

ROSARIO

LA COMERCIAL DE ROSARIO
COMPANIA
DE SEGUROS

SANTA FE 708

ROSARIO

JOSE M. SALTERI

— Construcciones Metálicas —
Fábrica de Celosías y Cortinas

Pte. ROCA 440-44

Teléf. 7538

ROSARIO

Nuevos y Amplios Talleres:

TUCUMAN 1551-55

CADA DEPARTAMENTO ESTA EQUIPADO CON UN SECADERO

AMENTOS EN ROSARIO

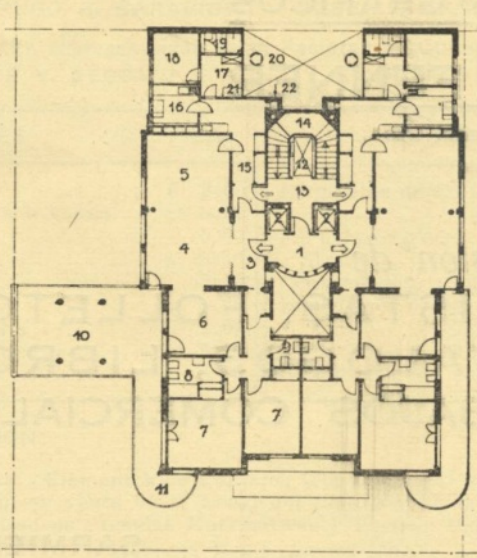
arquitectos: DE LORENZI, OTAOLA Y ROCCA

ÑO ESQUINA RIOJA



FACHADA

- 1.—Palier principal
- 2.—Ascensores de Familia
- 3.—Hall
- 4.—Living Room
- 5.—Comedor
- 6.—Sala - Escritorio o Dormitorio
- 7.—Dormitorio
- 8.—Baño
- 9.—Toilet
- 10.—Terraza
- 11.—Balcón



- 12.—Montacarga - Ascensor de servicio
- 13.—Palier de Servicio
- 14.—Escalera
- 15.—Office
- 16.—Cocina
- 17.—Patio de servicio
- 18.—Pieza de servicio
- 19.—Toilet de servicio
- 20.—SECADOR DE ROPA A GAS
- 21.—Pileta de lavar
- 22.—Tubo de basura al quemador

PLANTA TIPO

DE ROPA A GAS ETERSOL

REPRESENTANTES:

DOR

CORDOBA 809
U. T. 0400 - Rosario

LAS MEJORES COPIAS DE PLANOS
Y MATERIAL PARA DIBUJO

C A S A S C O

SUC. ROSARIO: SANTA FE 1230

U. T. 3563

PROXIMAMENTE RIOJA 865

CLICHES

Raimundo Viola
SANTA FE 826 · TEL. 22849
ROSARIO.

TALLERES GRAFICOS

EMILIO FENNER

SOC. RESP. LTDA.

Impresión de

REVISTAS, FOLLETOS
CATALOGOS, LIBROS
TRABAJOS COMERCIALES

SARMIENTO 575

TELÉFONO 5076

R O S A R I O

CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL - ROSARIO

COMISION DIRECTIVA

PERIODO 1938 - 1939

Presidente:

ALFREDO VAN LACKE

Secretario General:

HUGO E. BARAGIOLA

Sec. de Extensión
Universitaria:

CARLOS CINCUNEGUI

Sec. de Apuntes y
Publicaciones:

VICENTE R. JAKAS

Sec. de Hacienda:
PEDRO A. BARAGIOLA

Sec. de Deportes:
ALBERTO TOMASSINI

Sec. de Actas:
VICENTE F. OTTADO

Vocales:

LUIS HEUMANN

IBIS A. DELGADO

ARMANDO VENTURINI

DANTE BECCANI

ENRIQUE ORTA

NATALIO MALDAVSKY

JORGE MANSUR

MANUEL ESCOBAR

Delegados al Consejo Directivo de la Facultad:

Titulares:

NESTOR ULIVI

MARIO A. RIZZOTTO

Suplentes:

LUIS C. CALVO

SETTIMIO A. LODI

Delegados a la Federación Universitaria del Litoral:

Titular:

SETTIMIO A. LODI

Suplente:

ENRIQUE A. ORTA

Delegados a la Federación Universitaria de Deportes del Litoral:

HUGO E. BARAGIOLA

RUBEN GIMENEZ

En representación de la Facultad de Química:

DANTE V. BECCANI

RODOLFO ESPOSITO

APUNTES	Precio	APUNTES	Precio
Termodinámica	\$ 8.00	Elementos de Edificios Bolilla I	\$ 1.00
Geometría Analítica Iº Curso ..	„ 5.00	„ „ „ II Parte	„ 0.70
Caminos I Parte	„ 5.00	Fundaciones sobre pilotes	„
„ II „	„ 3.50	Strauss	„ 0.30
„ Folletín	„ 0.40	Construcción. Complementarias	„ 5.00
Química (Leyes)	„ 1.00	Expediente de Mensura	„ 1.50
„ Gravimetría	„ 2.00	„ „ Cómputos y Pre-	„
„ Volumetría	„ 2.00	supuestos	„ 1.50
Ingeniería Legal	„ 8.50	Planimetría de Caminos	„ 0.90

EN PREPARACION:

Electrotécnica. - Elementos de Edificios (continuación) y Química Cualitativa.
Los apuntes están en venta en el Local del Centro y en la Cooperativa Escolar
de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Escuela Industrial Anexa:

Avenida Pellegrini Nº 250.

Esta Secretaría solicita a los Sres. Profesores y alumnos, colaboren
con ella en la confección de Apuntes, corrigiéndolos, ampliándolos o facilitando
nuevos originales que se ajusten al desarrollo de cada curso.

CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

COMISIONES PERMANENTES

REVISTA:

Director:	Agr. OSCAR W. SOLHAUNE
Administrador:	Agr. PEDRO A. BARAGIOLA
Secret. de redacción:	Arq. MARCELO A. WEILL
Colaboradores:	CARLOS CINCUNEGUI ENRIQUE ORTA VICENTE F. OTTADO EDUARDO STEINSLEGER ALBERTO MANUS RUBEN GIMENEZ

ENSEÑANZA:

Escuela de Ingeniería Civil y Agrimensura:
Secretario General: Armando Venturini.
Vocales: Luis Romeo, Oreste Moretto, Isaac Belinsky, Rodolfo Wieland.
Escuela de Arquitectura:
Secretario General: Alberto Tomassini.
Vocales: Mauricio Barenstein, Hugo R. Chiaramonte.

EXTENSION UNIVERSITARIA:

Secretario General: Carlos A. Cincunegui.
Vocales: Jacobo Koatz, Eduardo Steinsleger, Omar Fernández, Héctor Castellini, Amílcar I. Delgado, Luis Heuman, Ernesto Virgolini.

COMISION PUBLICACIONES Y APUNTES:

Pedro A. Baragiola, Orlando Voegeli, Alfredo Feminini, Mario Solari, Hugo Chiaramonti.

COMISION DE FIESTAS SOCIALES:

Presidente: Luis Macario.
Secretario: Enrique Orta.
Vocales: César Fernández Paredes, Miguel Galán, Hugo Chiaramonte, Moisés Siganevich.

COMISION DE REGLAMENTOS E INTERPRETACIONES:

Secretario General: Natalio Maldavsky.
Vocales: Juan J. Berraondo, Héctor Castellini, Simón Cozodoy.

COMISION DE INSIGNIAS:

Vicente Ottado, Oscar W. Solhaune, Carlos Cincunegui, Dante Beccani.

COMISION DEPORTES:

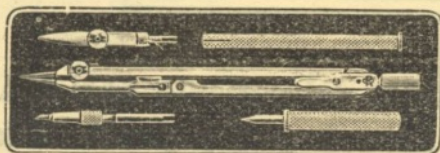
Secretario General: Alberto Tomasini.
Ajedrez: H. Gómez, A. Venturini, J. Koatz.
Foot-Ball: J. Molinas, A. Ghiglione, J. Massetti.
Basket-Ball: V. López Oliver, M. Galán, Carlos Bodini.
Natación: H. Baragiola, R. Martínez, C. Fernández Paredes, J. Guraya.
Atletismo: H. Díaz, J. Monchablón, H. Huljich, Seisdodos.
Remo: Carlos Conti, Godofredo Rossi, Vila.
Tennis: Ricardo Van Os, J. Sofer, Juan Devoto.
Tiro: F. Schinoff, M. Solari, L. M. Fossa, A. Brunella.
Paleta: R. Uranga, Raúl Calvo, D. Campanella, M. González.



COMPANÍA SUDAMERICANA SKF

BUENOS AIRES • VICTORIA 502

EN ROSARIO CALLE CORRIENTES 380



MATERIAL PARA DIBUJO
INSTRUMENTOS DE
GEODESIA

SCHELLHAS

Establecida en 1887

SAN MARTIN 764 - ROSARIO

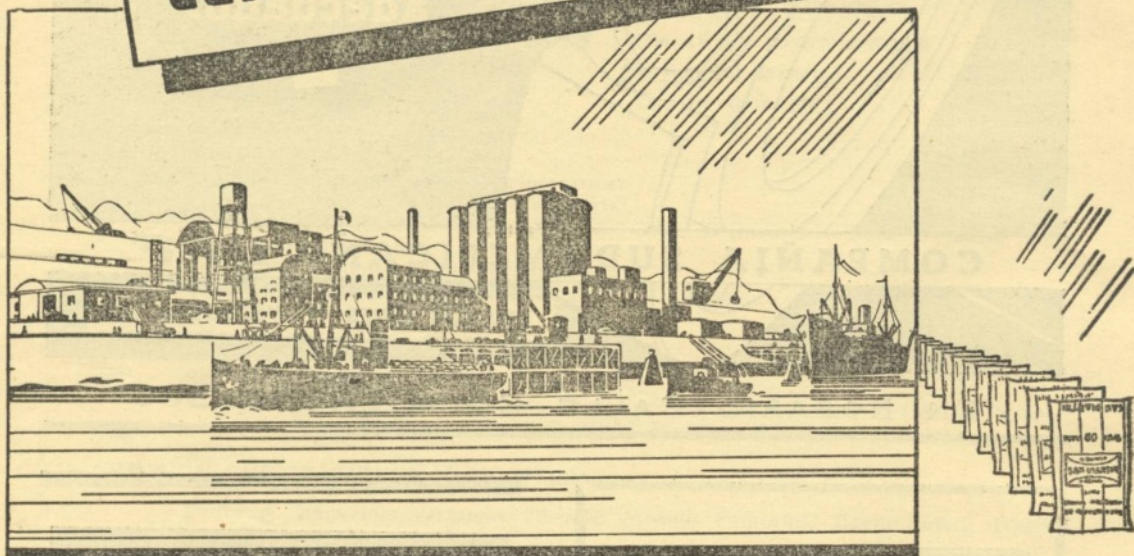
**AUMENTE
EL VALOR DE SU CASA**

Instalando
GAS

CONSULTE
CIA. GRAL. ARGENTINA
DE LUZ Y FUERZA



9000 BOLSAS DIARIAS DE CEMENTO SAN MARTIN



LA nueva fábrica del cemento SAN MARTIN, instalada en Paraná (E. R.) posee todos los adelantos técnicos que se requieren para elaborar un material de alta calidad uniforme. Su producción es de 9.000 bolsas diarias de cemento, de la insuperable calidad con que se caracteriza el cemento SAN MARTIN.



CALIDAD - SERVICIO - COOPERACION



INDUSTRIA ARGENTINA

COMPANIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES • SARMIENTO 991 - ROSARIO



INDUSTRIA ARGENTINA

DIRECTOR

AGR. OSCAR W. SOLHAUNE

ADMINISTRADOR

AGR. PEDRO A. BARAGIOLA

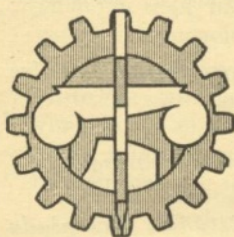
SECRETARIO REDACCION

ARQ. MARCELO A. WEILL

Sumario

Número

13



Tercer

Trimestre

1938

- *El procedimiento de iteración aplicado al cálculo rápido de la viga continua con tramos acartelados*
Por el Ing. Luis Sobrino Aranda
- *Charles Edouard Guillaume*
Por el Ing. Cortés Plá
- *Determinación empírica de la ley de Gauss*
Por C. E. Dieulefait
- *Algunos aspectos de la construcción de Silos*
Por el Ing. Ludovico Sofer
- *Ideas nuevas en Filosofía Científica (Continuación)*
Por el Ing. Cortés Plá
- *La velocidad de las embarcaciones en relación a la potencia del motor. El gasto de combustible*
Por el Ing. Erico A. Rosenthal
- *Nomografía*
Por el Ing. José Babini
- *Biblioteca Matemática de Rosario*
Por el Prof. Fernando Gaspar
- *Concurso de trabajos de investigación para alumnos de la Universidad Nacional del Litoral*
- *Una Escuela Nacional de Música y Canto. Primer Premio de la Institución Mitre*
- *Urbanización de una Isla y un Pabellón para Exposición Permanente de Arte Autoctona. Segundo Premio de la Institución Mitre.*
- *De nuestra Galería de Profesores*
- *Trabajos de la Escuela de Arquitectura*

● *Breves Nociones sobre Acústica Arquitectónica*

Por el Arq. Ermete De Lorenzi

● *Ultimas Obras del Prof. Angel Guido*

Por el Arq. P. Martínez Inclán

CRONICA BIBLIOGRAFICA

● *Notas bibliográficas del Sr. Decano Ing. Cortés Plá:*

Castelfranchi G.: Nuevo trattato di fisica classica e contemporanea. — Lemoine J. y Blanc A.: Traité de physique générale et expérimentale. — Vegas L. F.: Estudio sobre las relaciones entre el poder inductor específico, el índice de refracción de la luz y la Densidad. — Barbillion L.: Physique de l'ingénieur. — Occhialini G.: La radiazione gamma del Polonio-Berio. — Brillouin J.: La acoustique et la construcción. Bases de la technique, a l'usage des Architectes, decorateurs, entrepreneurs, etc. — Roussilhe H.: Etat actuel et tendances de la photogrammetrie. — Duclaux J. P. E.: Sondage de l'atmosphère par rayon lumineux. — Oliveira A. L. de: As obras do Observatorio. — Couderc P.: Univers 1937. — Lanquine A.: L'orientation de la chaire de géologie structurale et géologie appliquée a la Sorbonne. — Martini A.: Las bases teóricas y experimentales de la microquímica. — Rouch J.: Cook et Peary. — Cattelain E.: L'ypérite ou gaz moutarde: son histoire, le secret de sa puissance, son avenir. — Giorgi L.: Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas. Memoria de lo actuado durante el período 1934. Marzo, 1937. — Morales de los Ríos (h.) A.: Relatorios do Presidente do Conselho Federal de Engenharia e Architectura.

● *Notas bibliográficas del Prog. Ing. Eduardo Chichizola:*

Gaspar F. L.: Sobre algunos desarrollos en serie de funciones de varias variables. — Bula Clotilde A.: Elementos de matemática financiera.

● *Aparato para recepción y registro automático de señales horarias.*

● *Estímulo a los universitarios recientemente egresados*

● *Proyecto de creación de una Bolsa de Estudios presentada por el Centro de Estudiantes de Ciencias Matemáticas*

● *Índice de los Trabajos publicados desde el primer número de la Revista C.E.F.C.M.*

Las colaboraciones: "Proyecto de defensa discontinua de hormigón armado para un canal de cabotaje en el Río de la Plata" por el Ing. Cándido Martino, "Placas elásticas" del Ing. J. C. Van Wyk e "Influencia de las variaciones de tensión en la calefacción eléctrica" del Ing. Domingo Parenti continuarán en el próximo número.

El procedimiento de iteración aplicado al cálculo rápido de la viga continua con tramos acartelados

POR EL ING. LUIS SOBRINO ARANDA

Exponemos a continuación una generalización del procedimiento de deformaciones angulares para calcular rápidamente la viga continua de hormigón armado con tramos acartelados.

Los procedimientos que permiten la resolución de estos problemas son: a) el gráfico, expuesto por Sutter y por Strassner en las obras "Die Festpunkten Methoden" y "Neure Methoden" respectivamente, basados en propiedades de los puntos fijos; b) el aritmético de Cross suficientemente divulgado, y por último, c) el basado en las deformaciones angulares expuesto en una publicación de la Universidad Nacional de Córdoba. (1)

Los dos primeros dan tablas para una serie de valores que definen a otros tantos acartelamientos, siendo necesario interpolar entre varios de ellos para obtener el correspondiente a un determinado acartelamiento. Esto da origen a una dificultad doble, pues aparte del tiempo que en ello se emplea, la interpolación debe hacerse con un criterio lineal a pesar de que no es de esta naturaleza la variación de los valores consignados.

Para obviar este inconveniente, y en la forma que se expondrá más adelante, presentamos gráficamente las tablas necesarias, lo que representa una ventaja en el tiempo que se tarda en resolver un problema determinado, así como también en su exactitud, pues el número obtenido es el verdadero, sin más error que la aproximación dada por el dibujo.

Los métodos basados en las propiedades de los puntos fijos son gráficos, el de Cross es eminentemente aritmético, de tal manera que permiten solamente la resolución de cada problema conocidos los valores y naturaleza de las cargas y las dimensiones de la construcción.

El método que exponemos, basado en las deformaciones angulares, permite obtener la ecuación de Clapeyron, generalizada, para cuando la viga tiene acartelamientos, cualesquiera sean su distribución, simetría, etc., con igual disposición que aquella, pero afectada de coeficientes que están dados por los gráficos indicados anteriormente.

La aplicación, para la resolución de los sistemas de ecuaciones que resultan, del procedimiento de iteración, permite, al menos a nuestro juicio, que cualquier problema de esta índole, sea resuelto en un tiempo menor que el necesario para resolverlo con cualquier otro.

Aparte de que este método permite deducir expresiones de cálculo, nos mueve a publicar este trabajo, la convicción de que no hay otro método que resuelva tan rápidamente, como el que exponemos, cualquier problema relacionado con la viga continua acartelada.

Deformaciones angulares. — Los gráficos dan las deformaciones angulares extremas, para las causas exteriores siguientes:

(1) L.S.A.

- a) Momento M actuando en un extremo. Las deformaciones angulares extremas son dos, la opuesta al extremo en que actúa M y la adyacente.

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{1}{6 \cdot E \cdot I_m} M \cdot \text{com} \\ a &= \frac{1}{6 \cdot E \cdot I_m} M \cdot \text{cam} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

La deformación angular opuesta al extremo en que actúa el momento M , o la adyacente, se calculan encontrando previamente en los gráficos los valores de los coeficientes com y cam , reemplazándolos luego, según sea el caso, en las expresiones anteriores.

- b) *Carga concentrada P .* — Los gráficos están diseñados para una carga $P = 1$ tn. que actúe en abscisas:

$$\frac{x}{l} = \frac{1}{12}; \frac{2l}{12}; \frac{3l}{12}; \dots; \frac{11l}{12}$$

y las deformaciones angulares se calculan con las expresiones:

$$\left. \begin{aligned} a_i &= \frac{1}{6 \cdot E \cdot I_m} P \cdot l \cdot c^i \\ a_d &= \frac{1}{6 \cdot E \cdot I_m} P \cdot l \cdot c^d \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

- c) *Carga uniformemente repartida.* — Los gráficos dan los coeficientes

$$a = a_i = a_d = \frac{1}{6 \cdot E \cdot I_m} p l^2 \cdot c^2 \quad (3)$$

El exponente m en las fórmulas (1) indica tan sólo que la causa que actúa es el momento M , y el c que la deformación deriva de una carga. Los índices son respectivamente las iniciales de: *adyacente*, *opuesta*, *derecha*, e *izquierda*.

Si la carga fuera de otra naturaleza, por ejemplo, triangular, se la descomponen en doce parciales, que se suponen concentradas.

Los factores $P \cdot l$ y $p l^2$ de las expresiones (2) y (3) los denominaremos con la letra c agregándole un índice indicativo del tramo de la viga a que corresponde.

Deducción de los gráficos. — Aunque los incluídos en la publicación de la Universidad de Córdoba fueron calculados por el autor, los que ahora se incluyen, fueron deducidos de las tablas del libro "Neure Methoden" de Strassner, de la siguiente manera:

$$a^m_a = \frac{2l}{6 \cdot E \cdot I_m} M \cdot \text{n}^\circ \text{ inferior de la tabla pág. 95.}$$

$$a^m_o = \frac{1}{6 \cdot E \cdot I_m} M \cdot \text{n}^\circ \text{ superior de la tabla pág. 95.}$$

Por lo tanto, c_a^m y c_o^m no son sino, doble el primero e igual el segundo, a los valores dados por Strassner en su publicación.

Las ordenadas a tomar en concordancia de los puntos fijos son:

$$S_a = - \frac{a}{1} \cdot \frac{a_1^c}{a_o^m} = - \text{P.a. n}^\circ \text{ superior de la tabla pág. 99.}$$

$$S_b = - \frac{b}{1} \cdot \frac{a_d^c}{a_o^m} = - \text{P.b. n}^\circ \text{ inferior de la tabla pág. 99.}$$

Luego si P y l están reducidos a la unidad:

$$\frac{a_1^c}{a_o^m} = \text{n}^\circ \text{ sup. de la tabla pág. 99.}$$

$$\frac{a_d^c}{a_o^m} = \text{n}^\circ \text{ inf. de la tabla pág. 99.}$$

ó:

$$a_1^c = a_o^m. \text{ n}^\circ \text{ superior de la tabla pág. 99.}$$

$$a_d^c = a_o^m. \text{ n}^\circ \text{ inferior de la tabla pág. 99.}$$

Los valores de a_o^m y a_a^m han sido, así, tomados directamente de dichas tablas, y los a_1^c y a_d^c calculados como se ha indicado.

También se ha modificado la entrada a los gráficos, que se efectúa por medio de los valores de $\frac{\Delta h}{h}$ y $\frac{\Delta l}{l}$ en lugar de los pares de valores

$\frac{J_m}{J_{ext}}$ y $\frac{\Delta l}{l}$ como es la disposición empleada en las tablas de Strassner.

Hemos ampliado los gráficos hasta la relación $\frac{\Delta h}{h} = 3$ pues las deduccidas de las tablas indicadas llega solamente a 2,21 para lo cual hemos necesitados algunos resultados obtenidos directamente.

Su empleo es sencillo, determinadas las relaciones $\frac{\Delta h}{h}$ y $\frac{\Delta l}{l}$ que definen

los acartelamientos de una viga, los gráficos dan directamente, los valores de los coeficientes c, que permiten calcular las deformaciones angulares, mediante la aplicación de las expresiones 1, 2 y 3 según sea la causa exterior que la origine.

GRAFICO 1

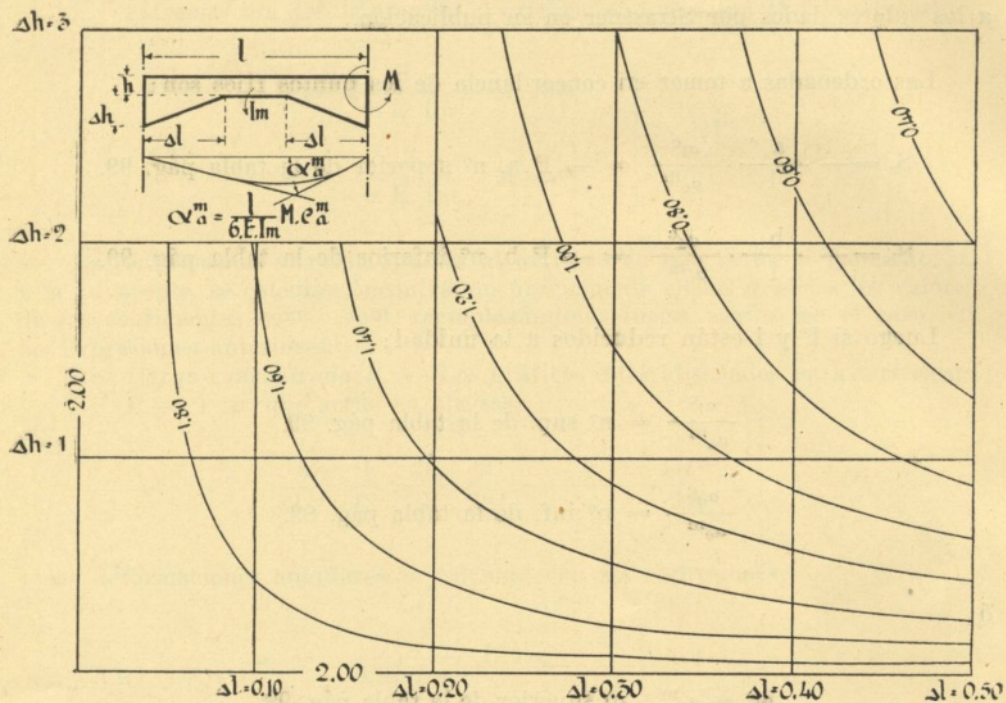


GRAFICO 2

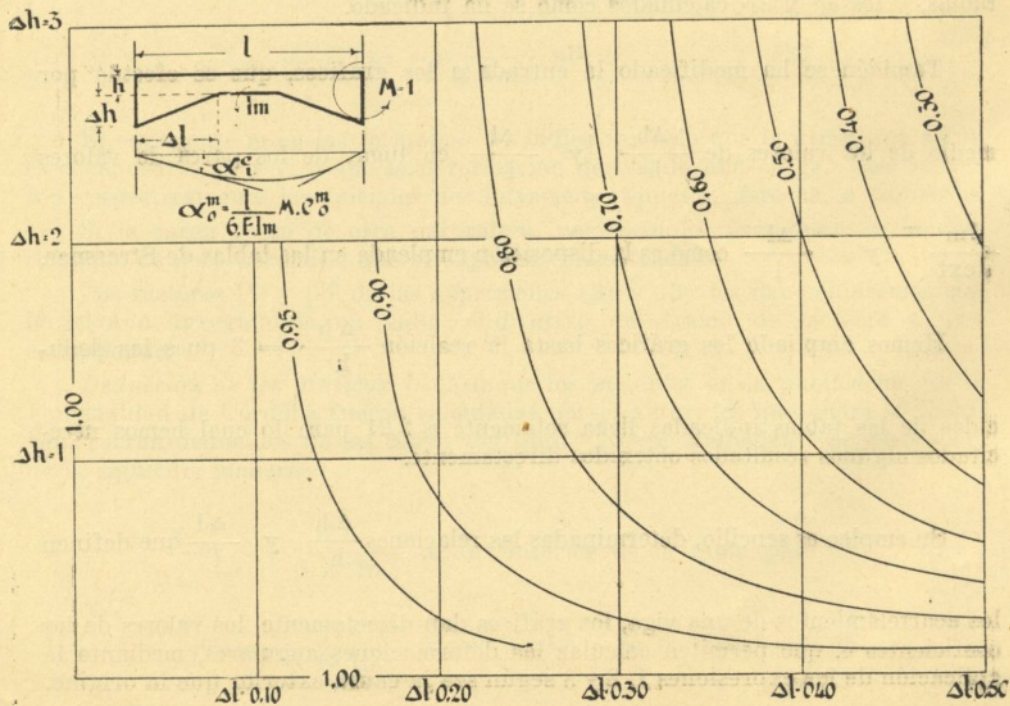


GRAFICO 3

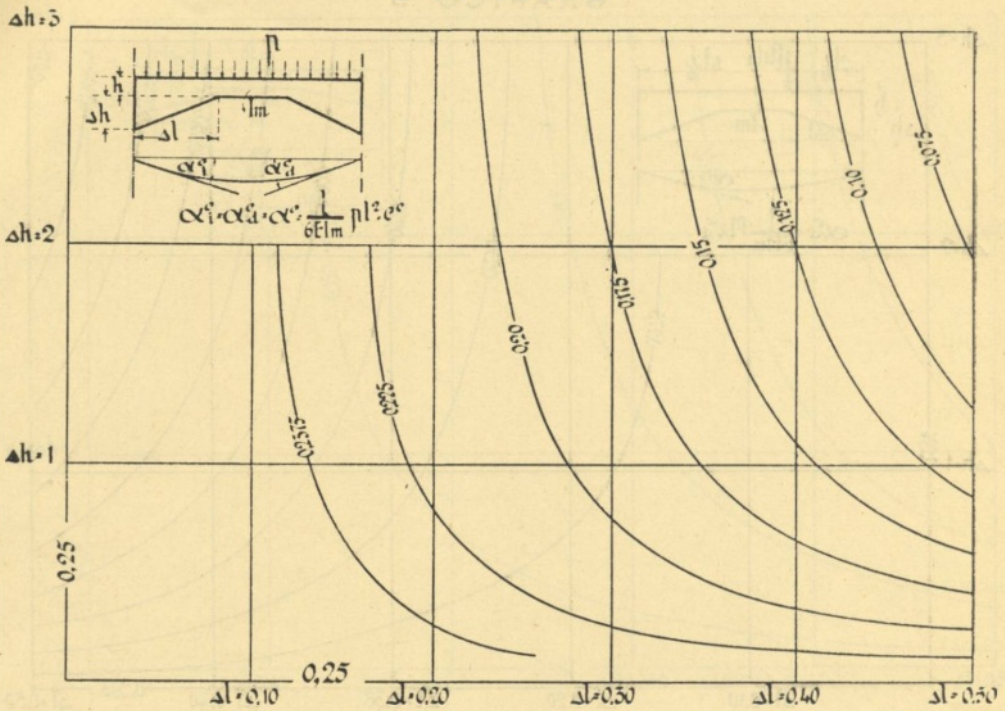


GRAFICO 4

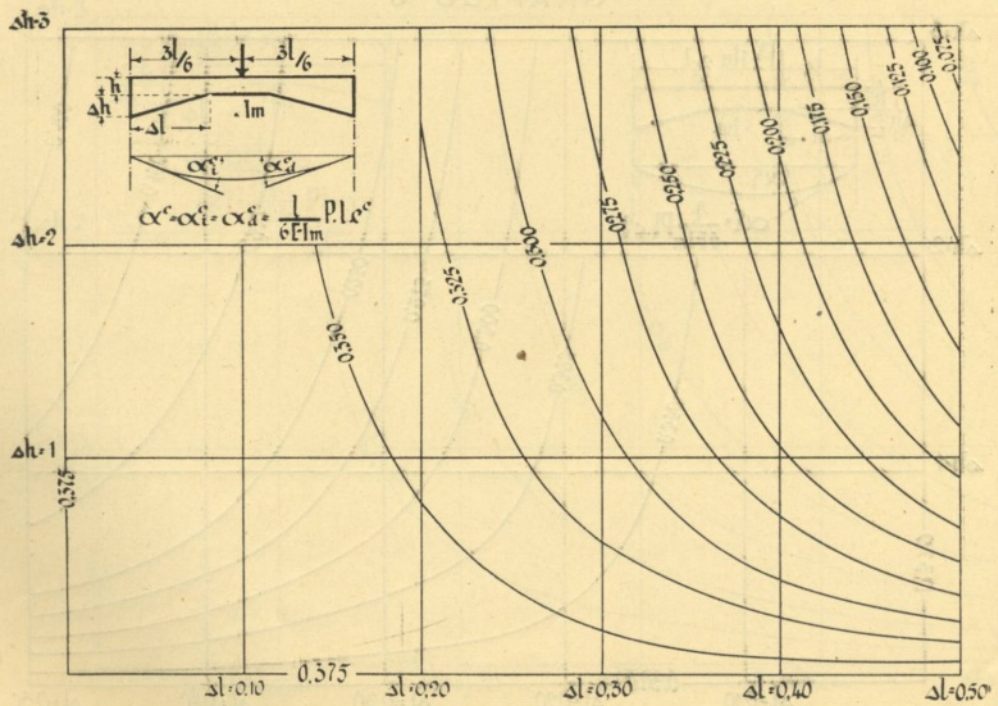


GRAFICO 5

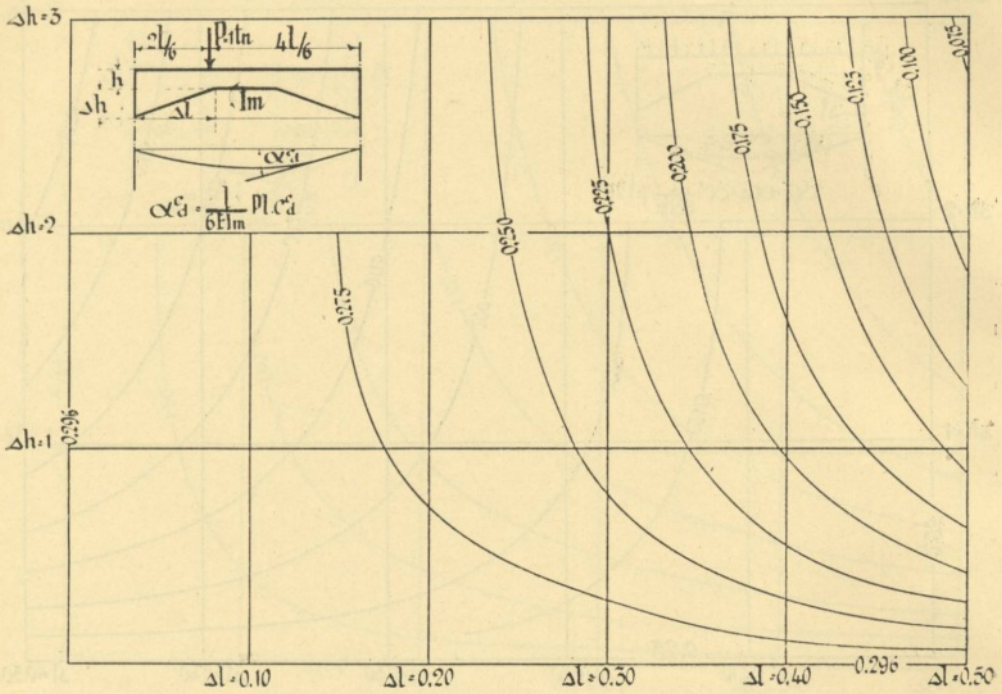


GRAFICO 6

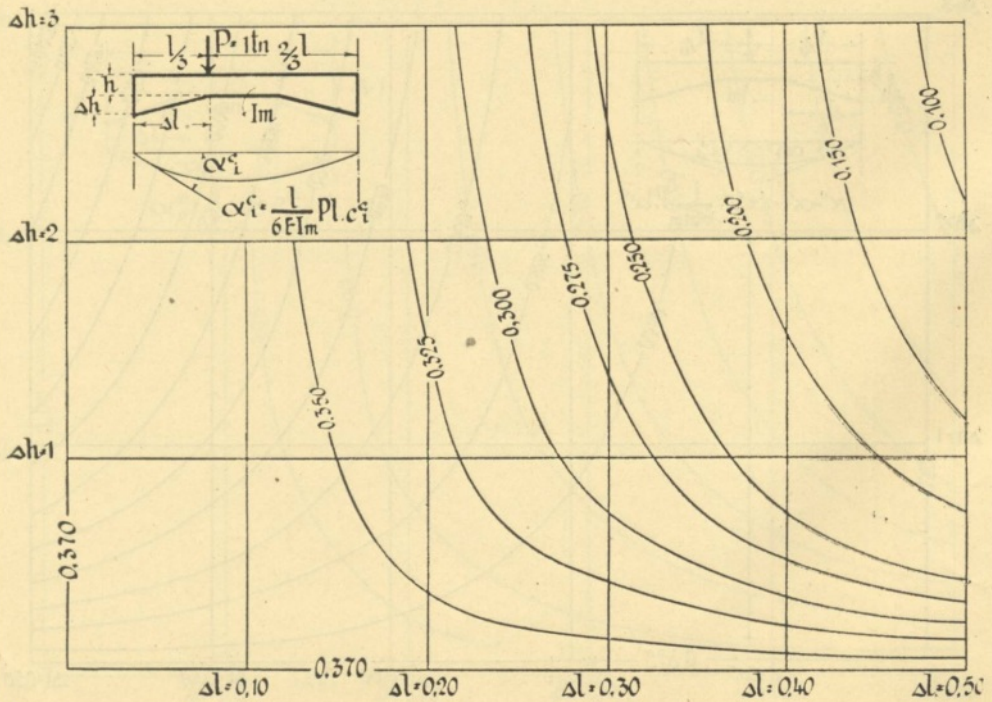


GRAFICO 5

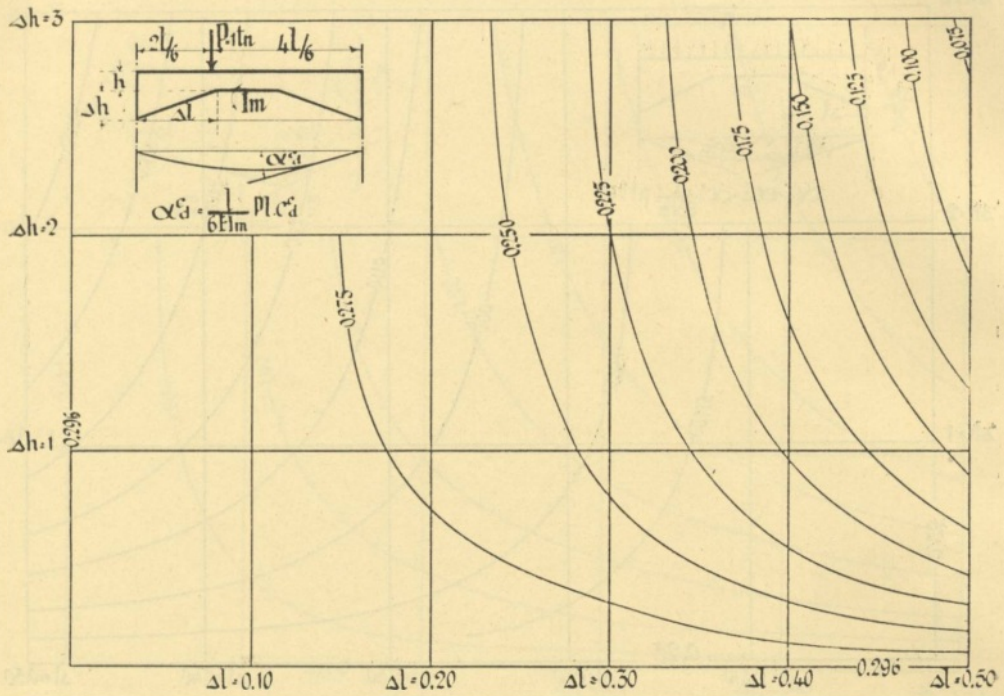


GRAFICO 6

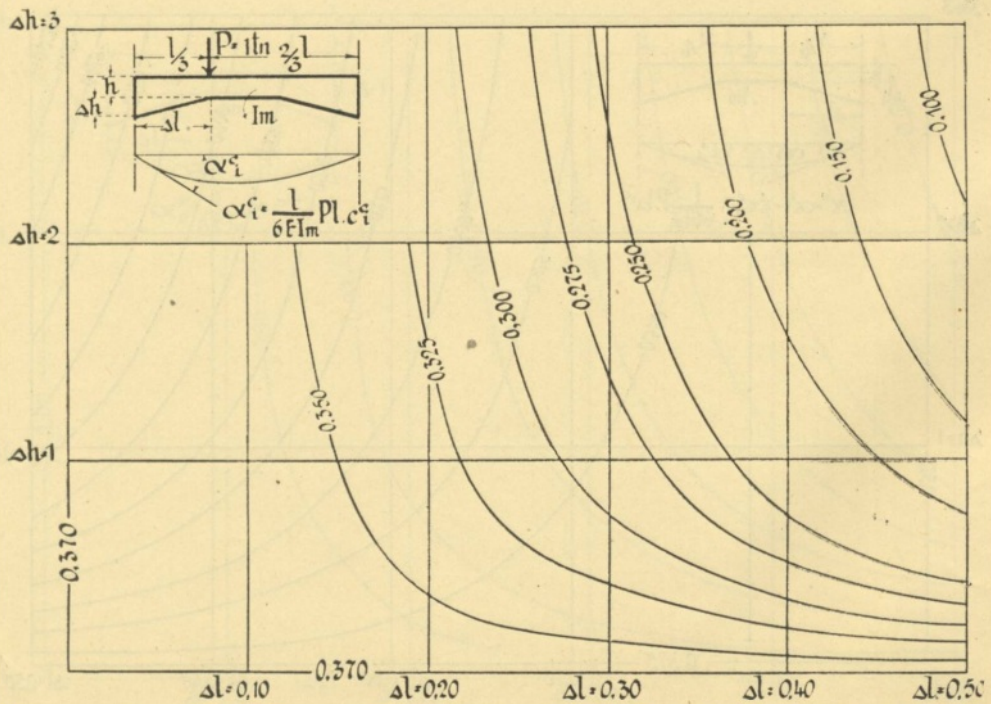


GRAFICO 7

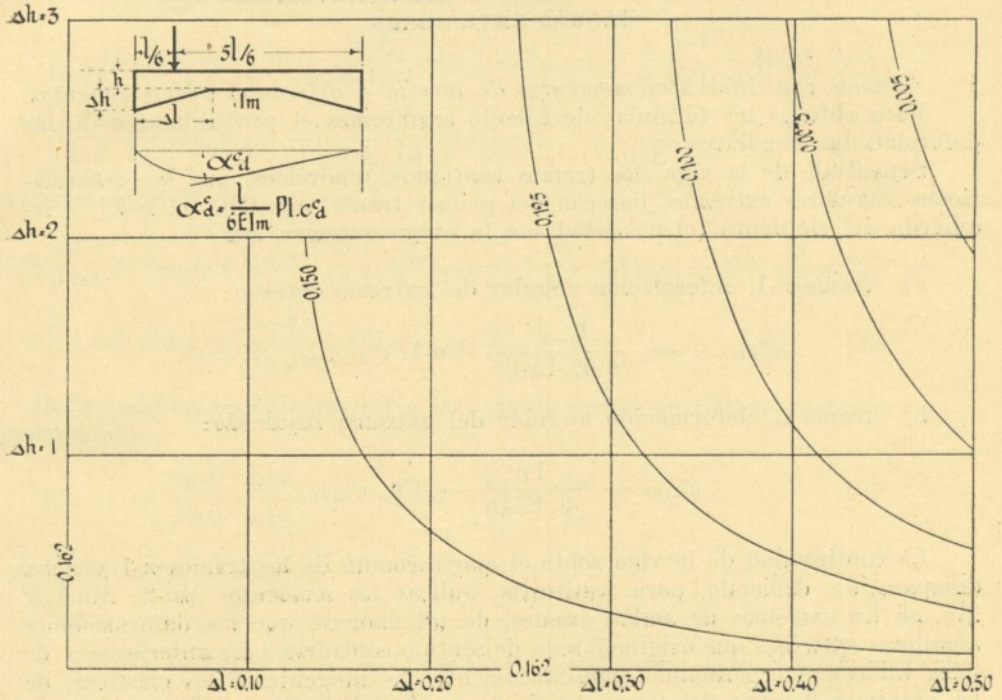
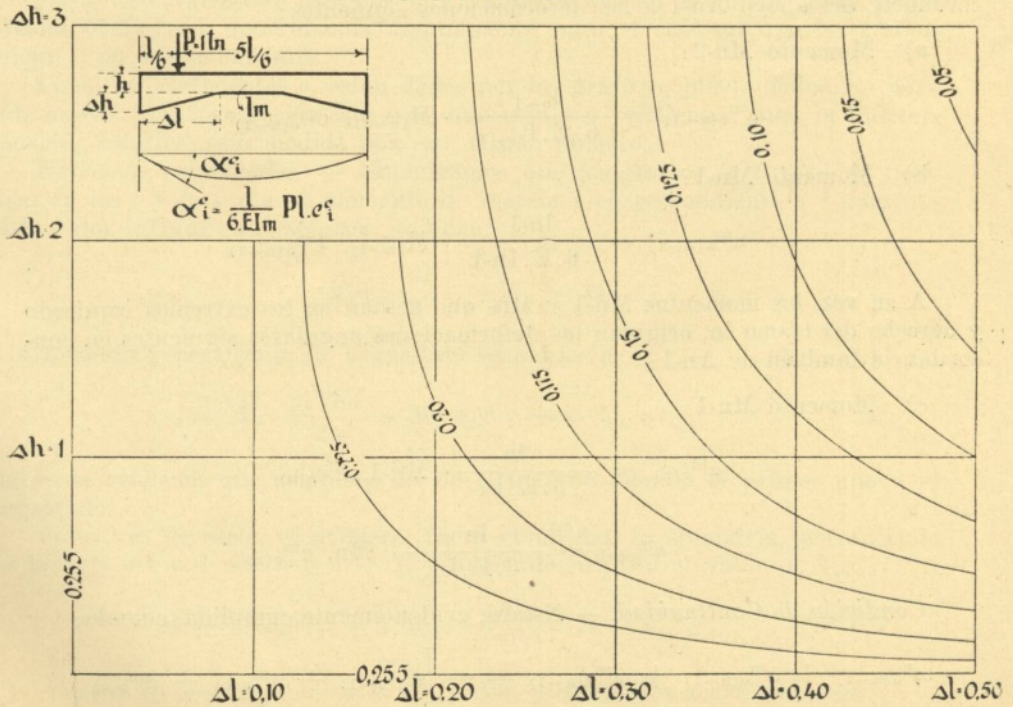


GRAFICO 8



VIGA CONTINUA CON TRAMOS ACARTELADOS
CARGAS EXTERIORES

1º) *Tramos con diferentes momentos de inercia y diferentes acartelamientos.*
Para obtener las fórmulas de cálculo seguiremos el procedimiento de las deformaciones angulares.

Separando de la viga dos tramos contiguos, tendremos, que las deformaciones angulares extremas, derecha del primer tramo separado (el $n-1$), e izquierda del siguiente (el n) debidas a la carga exterior, son:

a) tramo $n-1$, deformación angular del extremo derecho:

$$\alpha_{d(n-1)}^c = \frac{I_{n-1}}{6 \cdot E \cdot I_{n-1}} \cdot C_{n-1} \cdot c_{d(n-1)}^c$$

b) tramo n , deformación angular del extremo izquierdo:

$$\alpha_{i(n)}^c = \frac{I_n}{6 \cdot E \cdot I_n} \cdot C_n \cdot c_{i(n)}^c$$

La continuidad de la viga sobre el apoyo común de los tramos $n-1$ y n ha desaparecido, debiendo, para restituirla, aplicar los momentos M_{n-2} ; M_{n-1} y M_n , en los extremos de ambos tramos, de tal manera, que las deformaciones angulares extremas que originen, sean de sentido contrario a las anteriores, y de tales valores, que, actuando simultáneamente, las tangentes a las elásticas, de los extremos derecho del tramo izquierdo, e izquierdo del derecho, de los dos tramos separados, estén en continuación, es decir que la viga mantenga su continuidad sobre el apoyo M_{n-1} .

Operando de esta manera, se tendría, que los momentos M_{n-2} y M_{n-1} , que actúan en los extremos derecho e izquierdo del tramo $n-1$ dan origen en concordancia del apoyo A_{n-1} a las deformaciones siguientes:

a) Momento M_{n-2} :

$$\alpha_{o(n-1)}^m = \frac{I_{n-1}}{6 \cdot E \cdot I_{(n-1)}} \cdot M_{(n-2)} \cdot c_{o(n-1)}^m$$

b) Momento M_{n-1} :

$$\alpha_{a(n-1)}^m = \frac{I_{n-1}}{6 \cdot E \cdot I_{n-1}} \cdot M_{(n-1)} \cdot c_{a(n-1)}^m$$

A su vez, los momentos M_{n-1} y M_n que actúan en los extremos izquierdo y derecho del tramo n , originan las deformaciones angulares siguientes en concordancia también de A_{n-1} :

c) Momento M_{n-1} :

$$\alpha_{a(n)}^m = \frac{I_n}{6 \cdot E \cdot I_n} \cdot M_{n-1} \cdot c_{a(n)}^m$$

$$\alpha_{o(n)}^m = \frac{I_n}{6 \cdot E \cdot I_n} \cdot M_n \cdot c_{o(n)}^m$$

Condición de Continuidad. — Estará, evidentemente cumplida, cuando:

$$\alpha_{d(n-1)}^c + \alpha_{o(n-1)}^m + \alpha_{a(n-1)}^m = - \left[\alpha_{i(n-1)}^c + \alpha_{a(n)}^m + \alpha_{o(n)}^m \right]$$

Reemplazando, los valores hallados, se tiene:

$$\begin{aligned} & \frac{\ln-1}{6.E.\ln-1} C_{(n-1)} e_{d(n-1)}^c + \frac{\ln-1}{6.E.\ln-1} M_{n-2} \cdot e_{o(n-1)}^m + \frac{\ln-1}{6.E.\ln-1} M_{n-1} \cdot C_{a(n-1)}^m \\ &= - \left[\frac{\ln}{6.E.\ln} C_n \cdot e_{d(n)}^c + \frac{\ln}{6.E.\ln} M_{n-1} e_{a(n)}^m + \frac{\ln}{6.E.\ln} M_n \cdot e_{o(n)}^m \right] \\ & \text{simplificando } 6.E \text{ y trasponiendo:} \\ & M_{n-2} \frac{\ln-1}{\ln-1} e_{o(n-1)}^m + M_{n-1} \left[\frac{\ln-1}{\ln-1} e_{a(n-1)}^m + \frac{\ln}{\ln} e_{a(n)}^m \right] + M_n \cdot \frac{\ln}{\ln} e_{o(n)}^m = \\ &= - \left[C_{n-1} \cdot e_{d(n-1)}^c \cdot \frac{\ln-1}{\ln-1} + C_n \cdot e_{d(n)}^c \cdot \frac{\ln}{\ln} \right] \quad (4) \end{aligned}$$

Refiriendo los coeficientes l/I a l_0 y I_0 de un tramo ficticio cualquiera y denominando:

$$x_{(n-1)} = \frac{\ln-1}{\ln-1} \cdot \frac{l_0}{I_0} \quad \text{y} \quad \dot{x}_n = \frac{\ln}{\ln} \cdot \frac{I_0}{l_0}$$

la anterior se transforma en:

$$(5) \quad \boxed{M_{n-2} \cdot x_{n-1} \cdot e_{o(n-1)}^m + 2 \cdot M_{n-1} \left[x_{n-1} \frac{e_{a(n-1)}^m}{2} + x_n \cdot \frac{e_{a(n)}^m}{2} \right] + M_n \cdot x_n \cdot e_{o(n)}^m = - \left[C_{n-1} \cdot x_{n-1} \cdot e_{d(n-1)}^c + C_n \cdot x_n \cdot e_{d(n)}^c \right]}$$

Basta observar a esta fórmula para reconocer que no es sino la misma denominada Clapeyron, generalizada ampliamente para el caso en que los tramos tengan o no acartelamientos.

Como los coeficientes c , están dados por los gráficos, puede deducirse para cada apoyo, una fórmula de este tipo, que resultan suficientes, pues la indeterminación estática, está medida por este mismo número.

Extremos empotrados. — Supongamos que los tramos $\ln-1$ y $\ln$ se truequen en los l y l , y que el momento de inercia I correspondiente a l aumente hasta valor infinito; en este caso, se tiene:

$$x = \frac{l}{I} \cdot \frac{1}{I_0} = 0.$$

y la fórmula generalizada de Clapeyron se reduce a:

$$2 \cdot M_1 \cdot \frac{e_{a(n)}^m}{2} + M_2 \cdot e_{o(n)}^m = - C_1 \cdot e_{d(n)}^c \quad (6)$$

que es la ecuación que completa las de Clapeyron cuando el primer apoyo es empotrado.

Si en vez de serlo, el primero, fuera el último, se obtendría, permutando los índices $n-1$ y n por n y $n+1$, y haciendo infinito el valor de $I_{(n+1)}$:

$$M(n-1) \cdot e_{o(n)}^m + 2 \cdot M_n \cdot \frac{e_{a(n)}^m}{2} = - C_n \cdot e_{d(n)}^c \quad (7)$$

2º) *Tramos de iguales momentos de inercia y diferentes acartelamientos.*

Si los momentos de inercia de los tramos son iguales, es decir si $I_{n-1} = I_n = \text{etc.} = I$, la ecuación 4 se simplifica quedando:

$$\begin{aligned} M_{n-2} \cdot l_{n-1} \cdot c_o^m(n-1) + 2M_{n-1} \left[l_{n-1} \frac{c^m_{a(n-1)}}{2} + l_n \frac{c^m_{a(n)}}{2} \right] + m_n \cdot l_n c_o^m(n) = \\ (8) \quad = - \left[C_{n-1} \cdot l_{n-1} \cdot c^c_{d(n-1)} + C_n \cdot l_n \cdot c^c_{i(n)} \right] \end{aligned}$$

igual a las 5, con tal de reemplazar los valores de x por los l de igual índice.

Las expresiones 6 y 7 subsisten para este caso, pues son independientes de x y de l .

3º) Tramos de iguales momentos de inercia sin acartelamientos.

Si los tramos no tienen acartelamientos, los gráficos dan como valores de los coeficientes c , los indicados sobre los ejes. En este caso:

$$\begin{aligned} c_o^m(1) = c_o^m(2) = \dots = c_o^m(n) = 1 \\ c_a^m(1) = c_a^m(2) = \dots = c_a^m(n) = 2 \\ C_1 \cdot c^c_{d(1)} = K_{d(1)} \\ C_2 \cdot c^c_{i(2)} = K_{i(2)} \\ C_2 \cdot c^c_{d(2)} = K_{d(2)} \quad \text{etc., etc.} \end{aligned}$$

de donde, reemplazando estos valores, las expresiones ya halladas se transforman en las siguientes:

a) de la 5:

$$M_{n-2} \cdot x_{n-1} + 2 \cdot M_{n-1} (x_{n-1} + x_n) + M_n \cdot x_n = - \left[K_{d(1)} \cdot x(n-1) + K_{i(n)} \cdot x_n \right]$$

b) de las 6 y 7:

$$\begin{aligned} 2 \cdot M_1 + M_2 &= - K_{i(1)} \\ M_{z-1} + 2 \cdot M_z &= - K_{d(2)} \end{aligned}$$

Iguals a las deducidas corrientemente, y que son las que consignan los textos y manuales.

METODO DE ITERACION

Como las dificultades y el tiempo que requiere la resolución de un problema aumentan extraordinariamente con el número de incógnitas, los procedimientos gráficos se imponen cuando el número de éstas es elevado.

El procedimiento de la iteración, es especialmente aplicable en el caso de que las ecuaciones sean del tipo Clapeyron (términos con mayores coeficientes en diagonal y con coeficientes preponderantes sobre los de los demás) y permite resolver un sistema cualquiera en un tiempo mínimo, que es proporcional al número de incógnitas.

La aplicación de este procedimiento para resolver problemas de esta índole, amplía sin restricciones la resolución analítica, hasta hacerla ventajosa en la práctica, entendiéndose asimismo que el tiempo necesario para resolver un problema cualquiera resulta menor que el empleado para resolverle con otro, inclusive el de Cross.

Supongamos el sistema siguiente:

$$\begin{aligned} 15. M_1 + 2. M_2 &= 64 \\ 3. M_1 + 16. M_2 + 4. M_3 &= 98 \\ 2. M_2 + 22. M_3 + 4. M_4 &= 70 \\ 4. M_3 + 17. M_4 &= 80 \end{aligned}$$

que reúne las indicadas condiciones.

Para resolverlo por repetición debe procederse así: (1)

1º) Suponer iguales todas las incógnitas de cada ecuación, a la de mayor coeficiente de manera que:

$$15. M_1 + 2. M_1 = 64 \quad \therefore M_1 = \frac{64}{17} = 3.7647$$

$$3. M_2 + 6. M_2 + 4. M_2 = 98 \quad \therefore M_2 = \frac{98}{23} = 4.2608$$

$$2. M_3 + 22. M_3 + 4. M_3 = 70 \quad \therefore M_3 = \frac{70}{28} = 2.5000$$

$$4. M_4 + 17. M_4 = 80 \quad \therefore M_4 = \frac{80}{21} = 3.8095$$

Los resultados obtenidos corresponden a la primera aproximación.

2º) Para obtener los correspondientes a la segunda, se substituyen en cada ecuación los valores recién hallados, excepto en la incógnita de mayor coeficiente, así:

$$15. M_1 + 2 \times 4.2608 = 64 \quad M_1 = \frac{64 - 2 \times 4.2608}{15} = 3.6985$$

$$\begin{aligned} 3 \times 3.6985 + 16. M_2 + 4 \times 2.1022 &= 98 \quad \therefore M_2 = \\ &= \frac{98 - 4 \times 2.1022 - 3 \times 3.6985}{16} = 4.9059 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2 \times 4.2608 + 22. M_3 + 4 \times 3.8095 &= 70 \quad \therefore M_3 = \\ &= \frac{70 - 4 \times 3.8095 - 2 \times 4.2608}{22} = 2.1022 \end{aligned}$$

$$4 \times 2.50 + 17. M_4 = 80 \quad \therefore M_4 = \frac{80 - 4 \times 2.50}{17} = 4.1176$$

Estos resultados corresponden a la segunda aproximación.

3º) Se procede de la misma manera, pero en lugar de emplear los resultados de la primera aproximación, se usan los de la segunda:

$$15. M_1 + 2 \times 4.7941 = 64 \quad \therefore M_1 = \frac{64 - 2 \times 4.7941}{15} = 3.6274$$

$$\begin{aligned} 3 \times 3.6985 + 16. M_2 + 4 \times 2.1022 &= 98 \quad \therefore M_2 = \\ + \frac{98 - 4 \times 2.1022 - 3 \times 3.6985}{16} &= 4.9059 \end{aligned}$$

(1) Revista C.E.F.C.M. N° 7. Prof. Ing. J. C. Van Wyk. Las ecuaciones de Clapeyron-Bertot y su resolución por el método de iteración.

de las vigas, con la misma facilidad con que puede resolverse aplicando los procedimientos corrientes cuando se prescinde de su influencia.

Para este caso, deben emplearse las fórmulas Nos. 11 y 12:

$$2. M_1 + M_1 = -K_{i(0)} = -0.375 \times 3.000 \times 6 = -6.750$$

$$M_0 + 4. M_1 - 3.200 = -K_{d(0)} - K_{i(2)} = 0.375 \times 300 \times 6 - 0.296 + 0.370) \cdot 2.000 \times 6 = -14.742$$

pues como las longitudes de los tramos y sus momentos de inercia son iguales, $l_1 = l_2$ y $I_1 = I_2$ las expresiones se simplifican. Resuelto este sistema dá como resultado:

$$M_0 = 2.208,20$$

$$M_1 = 2.333,60$$

Puede observarse que salvo el tiempo necesario para encontrar los valores c , que es reducido, en los gráficos, el empleado en resolverlo teniendo en cuenta los acartelamientos es sensiblemente igual al que se requiere cuando se prescinde de ellos.

Problema 2º — Resolver el problema que indica la figura Nº 2. Este problema tiene siete momentos incógnitos.

Las ecuaciones Clapeyron son:

$$2. M_1 \left[\frac{c_{a(1)}^m}{2} \cdot l_1 + \frac{c_{a(2)}^m}{2} \cdot l_2 \right] + M_2 \cdot c_{o(2)}^m \cdot l_2 = - \left[C_1 \cdot l_1 \cdot c_{d(1)}^c + C'_{(2)} \cdot c'_{i(2)} \cdot l_2 + C''_{(2)} \cdot c''_{i(2)} \cdot l_2 \right]$$

$$M_1 \cdot c_{o(2)}^m \cdot l_2 + 2. M_2 \cdot \left[\frac{c_{a(2)}^m}{2} \cdot l_2 + \frac{c_{a(3)}^m}{2} \cdot l_3 \right] + M_3 \cdot c_{o(3)}^m \cdot l_3 = - \left[C'_{(2)} \cdot c'_{d(2)} \cdot l_2 + C''_{(2)} \cdot c''_{(2)} \cdot l_2 + C_3 \cdot c_{i(3)}^c \cdot l_3 \right]$$

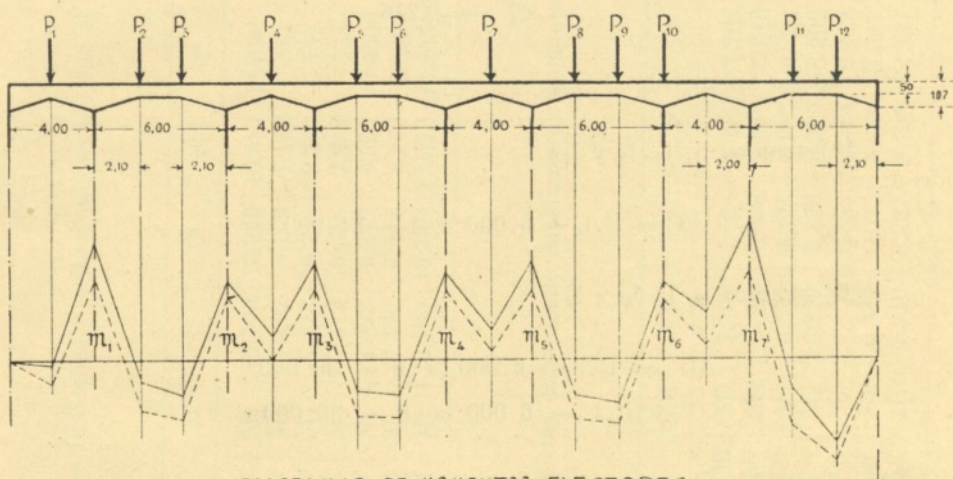
$$M_2 \cdot c_{o(3)}^m \cdot l_3 + 2. M_3 \cdot \left[\frac{c_{a(3)}^m}{2} \cdot l_3 + \frac{c_{a(4)}^m}{2} \cdot l_4 \right] + M_4 \cdot c_{o(4)}^m \cdot l_4 = - \left[C_3 \cdot c_{d(3)}^c \cdot l_3 + C'_4 \cdot c'_{i(4)} \cdot l_4 + C''_{(4)} \cdot c''_{i(4)} \cdot l_4 \right]$$

$$M_3 \cdot c_{o(4)}^m \cdot l_4 + 2. M_4 \cdot \left[\frac{c_{a(4)}^m}{2} \cdot l_4 + \frac{c_{a(5)}^m}{2} \cdot l_5 \right] + M_5 \cdot c_{o(5)}^m \cdot l_5 = - \left[C_4 \cdot c'_{d(4)} \cdot l_4 + C''_4 \cdot c''_{d(4)} \cdot l_4 + C_5 \cdot c_{i(5)}^c \cdot l_5 \right]$$

$$M_4 \cdot c_{o(5)}^m \cdot l_5 + 2. M_5 \cdot \left[\frac{c_{a(5)}^m}{2} \cdot l_5 + \frac{c_{a(6)}^m}{2} \cdot l_6 \right] + M_6 \cdot c_{o(6)}^m \cdot l_6 = - \left[C_5 \cdot c_{d(5)}^c \cdot l_5 + C'_{(6)} \cdot c'_{i(6)} \cdot l_6 + C''_{(6)} \cdot c''_{i(6)} \cdot l_6 \right]$$

$$M_5 \cdot e_{o(6)}^m \cdot l_6 + 2 \cdot M_6 \cdot \left[\frac{e_{a(6)}^m}{2} \cdot l_6 + \frac{e_{a(7)}^m}{2} \cdot l_7 \right] + M_7 \cdot e_{o(7)}^m \cdot l_7 = - \\ - \left[C'_6 \cdot e'_{d(6)} \cdot l_6 + C''_6 \cdot e''_{d(6)} \cdot l_6 + C_7 \cdot e_{i(7)}^c \cdot l_7 \right]$$

$$M_6 \cdot e_{o(7)}^m \cdot l_7 + 2 \cdot M_7 \cdot \left[\frac{e_{a(7)}^m}{2} \cdot l_7 + \frac{e_{a(8)}^m}{2} \cdot l_8 \right] = - \\ - \left[C_7 \cdot e_{d(7)}^c \cdot l_7 + C'_8 \cdot e'_{i(8)} \cdot l_8 + C''_8 \cdot e''_{i(8)} \cdot l_8 \right]$$



DIAGRAMAS DE MOMENTOS FLECTORES

Los coeficientes "c" tienen los valores siguientes:

1º) Tramos $l_1; l_3; l_5; l_7$:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{2,00}{4,00} = 0,50 \quad \frac{\Delta h}{h} = \frac{107,70 - 0,50}{50} = 1,154$$

$$e_a^m = 0,596$$

$$e_o^m = 0,174$$

$$e_d^m = e_i^c = 0,424$$

2º Tramos de índices par, l_2, l_4, l_6 , y l_8 :

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{2,10}{6} = 0,35$$

$$\frac{\Delta h}{h} = 1,154$$

$$e_a^m = 0,93$$

$$e_o^m = 0,684$$

Fuerzas P_2, P_5, P_8 :

$$e_d^{c'} = 0,216$$

$$e_i^{c'} = 0,252$$

Fuerzas P_3, P_6 y P_9 :

$$e_d^{c''} = 0,252$$

$$e_i^{c''} = 0,216$$

Además los valores de C son:

1⁹) tramos l_1, l_3, l_5 y l_7 :

$$C = P.l = 6.000 \times 4 = 24.000$$

2⁹) tramos l_2, l_4, l_6 y l_8 :

$$C'' = P.l = 6.000 \times 6 = 36.000$$

$$C = P.l = 6.000 \times 6 = 36.000$$

Reemplazando valores se obtiene el sistema siguiente:

$$2.M_1 \left[\frac{0,596}{2} . 4 + \frac{0,930}{2} \right] . 6 \times M_2 . 0,684 \times 6 = -$$

$$- \left[24.000 \times 0,174 \times 4 + 36.000 \times 0,252 + 36.000 \times 6 \times 0,216 \right]$$

$$M_1 . 0,684 . 6 + 2.M_2 . \left[\frac{0,930}{2} . 6 + \frac{0,596}{2} . 4 \right] + M_3 . 0,424 . 4 = - 117.792.$$

$$M_2 . 0,424 . 4 + 2.M_3 . \left[\frac{0,596}{2} . 4 + \frac{0,930}{2} . 6 \right] + M_4 . 0,684 \times 6 = - 117.792$$

$$M_3 . 0,684 . 6 + 2.M_4 . \left[\frac{0,930}{2} . 6 + \frac{0,596}{2} . 4 \right] + M_5 . 0,424 . 4 = - 117.792$$

$$M_4 . 0,424 . 4 + 2.M_5 . \left[\frac{0,596}{2} . 4 + \frac{0,930}{2} . 6 \right] + M_6 . 0,684 . 6 = - 117.792$$

$$M_5 . 0,684 . 6 + 2.M_6 . \left[\frac{0,930}{2} . 6 + \frac{0,596}{2} . 4 \right] + M_7 . 0,44 . 4 = - 117.792$$

$$M_6 . 0,424 . 4 + 2.M_7 . \left[\frac{0,596}{2} . 4 + \frac{0,930}{2} . 6 \right] = - 117.792.$$

Haciendo las operaciones indicadas y reduciendo se obtiene el sistema que se resuelve a continuación:

Ecuaciones	M	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
$7.964 M_1 + 4.10 M_2 = -117.792$	M_1	9.760	10.940	10.581	11.099	10.882	11.120	11.010	11.116
$4.104 M_1 + 7.969 M_2 + 1.696 M_3 = -117.792$	M_2	7.472	8.169	7.162	7.584	7.122	7.336	7.130	—
$1.696 M_2 + 7.964 M_3 + 4.104 M_4 = -117.792$	M_3	7.472	9.348	8.233	9.152	8.672	9.064	8.896	9.080
$4.104 M_3 + 7.964 M_4 + 1.696 M_5 = -117.792$	M_4	7.472	9.348	7.982	8.738	8.072	8.406	8.117	—
$1.696 M_4 + 7.964 M_5 + 4.104 M_6 = -117.792$	M_5	7.472	9.348	8.500	9.400	8.993	9.402	9.266	9.394
$4.104 M_5 + 7.964 M_6 + 1.696 M_7 = -117.792$	M_6	7.472	8.344	7.162	7.639	7.121	7.229	7.118	—
$1.696 + 7.964 M_7 = -117.792$	M_7	12.193	13.199	13.013	13.265	13.163	13.274	13.251	13.274

Si se resolviera este problema suponiendo constante el momento de inercia se tendría:

Ecuaciones	M	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª
$20 M_1 + 6 M_2 = -189.856$	M_1	7.302	7.594	7.682	7.707	7.719	17.723
$6 M_1 + 20 M_2 + 4 M_3 = -189.856$	M_2	6.329	6.036	5.949	5.910	5.899	5.893
$4 M_2 + 20 M_3 + 6 M_4 = -189.856$	M_3	6.329	6.328	6.387	6.404	6.423	6.428
$6 M_3 + 20 M_4 + 4 M_5 = -189.856$	M_4	6.329	6.328	6.329	6.292	6.283	6.274
$4 M_4 + 20 M_5 + 6 M_6 = -189.856$	M_5	6.329	6.328	6.424	6.442	6.462	6.466
$6 M_5 + 20 M_6 + 4 M_4 = -189.856$	M_6	6.329	6.012	5.949	5.907	5.900	5.898
$4 M_6 + 20 M_7 = -189.856$	M_7	7.910	8.227	8.290	8.303	8.311	8.312



Se ha incluido este problema deliberadamente, pues es el más desfavorable que se pueda presentar debido a la convergencia oscilatoria de las incógnitas.

En la práctica no es necesario escribir la totalidad de las fórmulas, como se ha hecho aquí, sino, después de encontrados los valores de los coeficientes "c" consignarlos directamente en el cuadro o bien escribir también directamente las emanaciones tipo N° 8.

LINEAS DE INFLUENCIA

Siguiendo el método expuesto pueden también trazarse las líneas de influencia de los momentos flectores, colocando fuerzas unitarias en cada sexto de la luz de cada tramo, pero creemos que, para ello, es más conveniente recurrir al procedimiento de los puntos fijos. Para ahorrar tiempo y evitar las interpolaciones en las tablas de Strasser es preferible el empleo de los gráficos que se agregan en esta publicación, cuidando de multiplicar los ángulos α^c por los α^m , o mejor dicho los coeficientes c^c y c^m , correspondientes a un mismo par de valores de $\Delta h/h$ y $\Delta l/l$.

LUIS SOBRINO ARANDA.

El Centro de Estudiantes y la Dirección de la Revista agradecen al H. C. S. de la Universidad Nacional del Litoral la subvención acordada al presente número en su sesión del 30-7-38.

Charles Edouard Guillaume

POR EL ING. CIV. CORTES PLA

La Ciencia, y en particular la Física y la Metrología, ha perdido con el fallecimiento del sabio francés Ch. Ed. Guillaume, ocurrido el 13 de junio último, a uno de sus preclaros cultores.

Suizo de origen, hace sus estudios en la Escuela Politécnica de Zurich, emigrando luego a Francia donde en 1883, a los 22 años de edad, ingresa al Bureau International des Poids et Mesures, donde desarrolla la integridad de su carrera científica.

Así, llega a ser Director adjunto del mismo en el año 1889 para suceder en el cargo titular a Benoît, en 1915, puesto que ocupa hasta la fecha de su retiro en octubre de 1936, después de haber permanecido en el Bureau durante 53 años, que se caracterizan por una labor creadora, paciente y sin intermitencias.

Numerosos son los trabajos publicados por Guillaume. En primer término, deseo destacar su obra "La convention du mètre et le Bureau International des Poids et Mesures", publicada en 1902, donde con absoluta prolijidad se explica la creación y progreso del sistema métrico, la convención del metro, los trabajos realizados en el Bureau International, que llevan al espíritu un concepto cabal de la obra desarrollada por esta importantísima institución "creada —empleo sus palabras— con el único objeto de proseguir investigaciones científicas, sin que su personal se encuentre simultáneamente agregado a ninguna gran escuela", puesto que "la obligación única de ese personal es experimentar sin tener que participar al mismo tiempo en una enseñanza". (pág. VI).

Con Pernet estudia el termómetro de mercurio, variación del cero, calidad de vidrios, llegando a resultados que "llevan con ellos la rehabilitación completa del termómetro de mercurio y la refutación de las opiniones antiguas, que lo representaban como un instrumento caprichoso y antojadizo, sobre el cual no podía fundarse nunca una medida precisa de la temperatura" (pág. 37). Sus estudios sobre termometría le inspiran numerosas memorias que aparecen primero en los tomos I a VI de "Travaux et memoires" del Bureau y luego originan su tratado titulado "Traité de Thermométrie", cuya aparición es señalada elogiosamente, conservando hoy, después de cuarenta años de haber sido editado, un valor indiseñado.

Con Chappuis, luego de una serie extensa de experiencias aconseja el empleo del tolueno como líquido termométrico en sustitución del alcohol, construyendo termómetros tipos de esa substancia. Sus estudios bajo la dirección de Benoît de los metros tipos, constituye uno de sus trabajos más interesantes.

Invitado a la Conferencia general que debía reunirse según lo dispuesto por la Convención del metro y cuyas sesiones se realizan en setiembre de 1889 en París, participa de sus deliberaciones. Pero, es en el Congreso Internacional de Física celebrado en París en 1900, del cual es secretario general con Lucien Poincaré, donde Guillaume reafirma su personalidad con la presentación de trabajos que destacan su capacidad. En efecto, su ponencia sobre "Les unités de mesure" (publicada en el tomo I, pág. 78 - 100) inspirada en que "la historia del desarrollo de las unidades nos muestra que, en bastantes casos, una unidad no es verdaderamente práctica más que cuando está definida por un

etalon facilmente realizable" (pág. 87), como lo enseña el ejemplo del ohm, origina debate interesante cuyo detalle puede verse en el tomo IV de la publicación del mismo Congreso.

Walter Spring informando al Congreso acerca de las proposiciones formuladas por Guillaume en su trabajo, aconseja se designe —siguiendo la sugestión formulada por el autor— con el nombre de barye la unidad de presión C. G. S., cuya definición se estipula. Aconsejó igualmente que es deseable "que los resultados de las experiencias calorimétricas sean expresados en unidades mecánicas (ergios o joules) pero que en el caso donde estos números son obtenidos por transformación de unidades los resultados inmediatos de la experiencia sean indicados", como así también la conveniencia de llamar regiones a los intervalos del espectro, poniendo como índice el número 0 a la región del espectro visible y numerando, positivamente las del infrarojo y negativamente las del ultra violeta. Se aprobó también, "que es deseable, reservar la palabra densidad para designar el cociente de la masa por el volumen" (T. IV, 61-64, 12-13, 55-56).

En el mismo Congreso presenta un trabajo sobre "Les déformations passagères des solides", inserto en el tomo primero, donde se estudia la variación del cero termométrico, fenómenos residuales de dilatación de vidrios, etc.

Sin embargo, son sus estudios acerca de la dilatación de cuerpos, los que brindan a Guillaume el mayor éxito de su brillante carrera científica. De sus experiencias acerca del comportamiento de los aceros con elevado porcentaje de nickel, es de donde surge el invar, preciosa aleación caracterizada por su inapreciable variación por efecto del calor, circunstancia que le otorga el rango de constituir el metal único para la construcción de patrones de longitud, hilos geodésicos destinados a medidas de precisión, etc.

El invar, aleación acero-nickel al 36 %, obtenido en 1897 por Guillaume, provoca una verdadera revolución en los procedimientos empleados para la medida de bases geodésicas. A raíz de la declaración de la Asociación Geodésica Internacional, reunida en París en 1900 expresando su deseo de un estudio más minucioso y completo; prosigue con Benoît en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, sus investigaciones, pudiendo presentar en 1901 a la 3ª Conferencia general de Pesas y Medidas, el resultado realmente halagador de sus trabajos, que posteriormente, en 1906, hace conocer a la conferencia de la Asociación Geodésica Internacional, reunida en Budapest.

Desde entonces, el invar adquirió definitivamente la jerarquía a que sus características le hacían acreedor. Recordemos que se trata de una aleación muy dúctil y sumamente tenaz, cuya resistencia a la oxidación es incomparablemente mayor que la del acero. Agréguese a ello, como especialísima cualidad la ya citada antes, de la extremada pequeñez de su dilatación. Preferimos repetir sobre este punto las palabras con que Guillaume y Benoît lo hacen en su obra "La mesure rapide des bases géodésiques"; (pág. 49): "Un error de 1º sobre la temperatura del hilo representa un

apartamiento de su verdadera longitud comprendida entre $\frac{1}{2.400.000}$ y

$\frac{1}{3.000.000}$ aproximadamente, mientras que, para el acero ordinario, el

apartamiento sería superior a $\frac{1}{100.000}$ ".

Surgieron así también, esas aleaciones de acero-nickel (al 42 %) de igual dilatabilidad que el vidrio; al 55 % cuya dilatación es la misma que la del acero; el elinvar de coeficiente termo-elástico nulo, etc.

Guillaume, que fallece a los 75 años de edad, obtuvo en 1920 el premio Nobel de Física por la calidad y trascendencia de sus investigaciones, habien-

do sido miembro de numerosas instituciones científicas del mundo, miembro correspondiente de la Academia de Ciencias y doctor honoris causa de la Universidad de París, además de haberle sido acordadas distinciones honoríficas diversas.

La pérdida del destacado científico francés enluta a la ciencia en general. El ardor y perseverancia con que defendió el sistema métrico decimal, la jerarquía de su labor científica y especialmente, su infatigable esfuerzo en pro del progreso de la metrología, obliga al homenaje respetuoso de quienes sienten admiración por los hombres que consagran su vida en aras del mejor y más profundo conocimiento de los fenómenos de la naturaleza y de la vida.

Nosotros, modesta y apresuradamente, escribimos estas líneas de recuerdo y admiración, presentando su vida como ejemplo a la juventud estudiosa.

Rosario, julio de 1938.

CORTES PLA

LA BIBLIOTECA NACIONAL SOLICITA TEXTOS USADOS PARA LOS ESCOLARES POBRES DE LA REPUBLICA

La Biblioteca Nacional recibe todos los días pedidos de libros de escolares que no pueden adquirir, por su extremada pobreza, los textos más indispensables para preparar sus lecciones.

¿Cuántos niños, al pasar de grado, guardan inútilmente o abandonan en algún rincón los libros del año anterior?

Si en lugar de conservarlos, los donase a la Biblioteca Nacional, ésta los distribuiría entre los miles de escolares pobres del país.

La institución cuenta, para realizar esta simpática obra, con una sección especial que en dos años ha distribuido, previa desinfección, en todo el territorio de la República, más de 12.000 libros de texto, usados y nuevos, recibidos en generosas donaciones de casas editoras y de particulares.

El envío a la Biblioteca Nacional de los paquetes con donaciones, no ocasionará desembolso alguno a los donantes. El correo los lleva gratis. Basta para ello escribir la siguiente leyenda: BIBLIOTECA NACIONAL. Respuestas Postales Pagadas. CAPITAL FEDERAL.

Determinación empírica de la ley de Gauss

C. E. DIEULEFAIT

1. Sean $x_1, x_2, \dots, x_N$ resultados provenientes de una cierta observación. Llamaremos media aritmética de estos N números y la indicaremos con $\bar{x}$, al valor:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad (1)$$

Las diferencias $x_i - \bar{x}$ no son otra cosa que desvíos de las observaciones respecto a la media aritmética. Si se pudiera suponer que $\bar{x}$ coincide con el valor verdadero de la magnitud medida, estas diferencias equivaldrían a los errores de observación.

De la (1) se deduce:

$$\sum_{i=1}^N x_i - N \bar{x} = 0 \quad \text{o bien:}$$

$$\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) = 0 \quad \text{o sea:}$$

La suma de los desvíos con respecto a la media aritmética, es nula. Consideremos ahora la suma de los cuadrados de los desvíos:

$$\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2. \quad \text{Vamos a demostrar que la función de } \xi:$$

$$\varphi(\xi) = \sum_{i=1}^N (x_i - \xi)^2 \text{ es un mínimo si } \xi = \bar{x}.$$

Notemos que $\varphi(\xi)$ por ser suma de términos positivos no tendrá máximo para ningún valor finito de ξ . Luego la condición:

$$\varphi'(\xi) = 2 \sum_{i=1}^N (x_i - \xi) = 0 \quad \text{corresponderá a un mínimo.}$$

Pero por lo anterior, el valor de ξ que hace:

$$\sum_{i=1}^N (x_i - \xi) = 0 \quad \text{es } \xi = \bar{x}$$

Luego: la suma de los cuadrados de los desvíos respecto a la media aritmética, es un mínimo.

2. De los N resultados anteriores sean x_m y x_M el menor y mayor respectivamente.

$\Delta = x_M - x_m$ será la amplitud de la observación. Dividamos Δ en n intervalos y sean:

$x_0 = x_m, x_1, x_2, \dots, x_n = x_M$ los puntos de división.

Sobre cada intervalo, por ejemplo el x_i, x_{i+1} , como base, construyamos un rectángulo cuya área sea proporcional al número de observaciones comprendidas en el mismo. Las observaciones que llegasen a caer en los puntos de separación se podrán distribuir proporcionalmente al número incluido en cada intervalo.

Marquemos los puntos medios de estos intervalos designándolos con $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$. Sean $f_1, f_2, \dots, f_n$ el número de observaciones que caen en cada intervalo y que supondremos se concentran en esos puntos medios.

Se tiene así la sucesión de valores $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ con las frecuencias absolutas de observaciones correspondientes $f_1, f_2, \dots, f_n$.

La media aritmética de los valores de η será:

$$\bar{\eta} = \frac{\sum f_i \eta_i}{\sum f_i} = \frac{\sum f_i \eta_i}{N}$$

Este valor $\bar{\eta}$ será un número aproximado de $\bar{x}$. Los valores $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ oscilarán alrededor de $\bar{\eta}$ verificándose, por la primera propiedad de la media que:

$$\sum_i (\eta_i - \bar{\eta}) f_i = 0$$

Para tener un índice complejo de esta dispersión de los η_i en torno a $\bar{\eta}$ hagamos.

$$\sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^2 \frac{f_i}{N} = m_2.$$

Si $m_2 = 0$ todos los puntos η_i coincidirán con la media $\bar{\eta}$. Luego, si m_2 es pequeño diremos que la precisión de las observaciones es grande y a la inversa.

Las cantidades:

$$\sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^s \frac{f_i}{N} = m_s \text{ las llamaré momento de orden } s \text{ por su similitud con}$$

las operaciones que en física reciben este nombre.

Se deduce que:

$$m_0 = \sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^0 \frac{f_i}{N} = \sum_i \frac{f_i}{N} = 1.$$

2. De los N resultados anteriores sean x_m y x_M el menor y mayor respectivamente.

$\Delta = x_M - x_m$ será la amplitud de la observación. Dividamos Δ en n intervalos y sean:

$x_0 = x_m, x_1, x_2, \dots, x_n = x_M$ los puntos de división.

Sobre cada intervalo, por ejemplo el x_i, x_{i+1} , como base, construyamos un rectángulo cuya área sea proporcional al número de observaciones comprendidas en el mismo. Las observaciones que llegasen a caer en los puntos de separación se podrán distribuir proporcionalmente al número incluido en cada intervalo.

Marquemos los puntos medios de estos intervalos designándolos con $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$. Sean $f_1, f_2, \dots, f_n$ el número de observaciones que caen en cada intervalo y que supondremos se concentran en esos puntos medios.

Se tiene así la sucesión de valores $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ con las frecuencias absolutas de observaciones correspondientes $f_1, f_2, \dots, f_n$.

La media aritmética de los valores de η será:

$$\bar{\eta} = \frac{\sum f_i \eta_i}{\sum f_i} = \frac{\sum f_i \eta_i}{N}$$

Este valor $\bar{\eta}$ será un número aproximado de $\bar{x}$. Los valores $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ oscilarán alrededor de $\bar{\eta}$ verificándose, por la primera propiedad de la media que:

$$\sum_i (\eta_i - \bar{\eta}) f_i = 0$$

Para tener un índice complejo de esta dispersión de los η_i en torno a $\bar{\eta}$ hagamos.

$$\sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^2 \frac{f_i}{N} = m_2.$$

Si $m_2 = 0$ todos los puntos η_i coincidirán con la media $\bar{\eta}$. Luego, si m_2 es pequeño diremos que la precisión de las observaciones es grande y a la inversa.

Las cantidades:

$\sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^s \frac{f_i}{N} = m_s$ las llamaré momento de orden s por su similitud con las operaciones que en física reciben este nombre.

Se deduce que:

$$m_0 = \sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^0 \frac{f_i}{N} = \sum_i \frac{f_i}{N} = 1.$$

$$m_1 = \sum_i (\eta_i - \bar{\eta}) \frac{f_i}{N} = 0$$

$$(2) \quad m_2 = \sum_i (\eta_i - \bar{\eta})^2 \frac{f_i}{N} \quad \text{etc.}$$

Si en la distribución gráfica aplicada al intervalo de observación Δ convengo que las áreas levantadas sobre cada intervalo sean proporcionales a $\frac{f_i}{N}$, esta distribución de frecuencias, dadas por las áreas, tendrá una superficie total igual a la unidad.

Desarrollando en (2) se tiene:

$$m_2 = \sum_i \eta_i^2 \frac{f_i}{N} - 2 \bar{\eta} \sum_i \eta_i \frac{f_i}{N} + \bar{\eta}^2$$

y si las cantidades $\sum_i \eta_i^s \frac{f_i}{N} = v_s$ las llamo momentos de orden s respecto al origen arbitrario, tendré:

$$m_2 = v_2 - \bar{\eta}^2 = v_2 - v_1^2$$

relación que facilita el cálculo de m_2 .

3. Siguiendo un camino empírico descriptivo, admitiré que la distribución de las observaciones se efectúa según un histograma ideal, simétrico respecto al valor medio, en el cual es máximo, de ordenadas siempre positivas y decrecientes a medida que nos alejamos del valor medio.

Sean y estas ordenadas, x las abscisas. La relación diferencial que traduce esta descripción, puede ser —entre las más sencillas— la siguiente:

$$(3) \quad \frac{dy}{dx} = - \frac{x-a}{b} y$$

Si $x < a$ $\frac{dy}{dx} > 0$ de donde la función crece a la izquierda de a .

Si $x > a$ $\frac{dy}{dx} < 0$ de donde la función decrece a la derecha de a .

Luego, como $\left[\frac{dy}{dx} \right]_{x=a} = 0$, en $x = a$ la función pasa por un máximo.

Separando variables tengo:

$$\frac{dy}{y} = - \frac{x-a}{b} dx \quad \text{é integrando:}$$

$$\lg y = -\frac{(x-a)^2}{2b} + \lg k$$

$$(4) \quad y = k e^{-\frac{(x-a)^2}{2b}} \quad \text{de donde } y \pm \infty = 0$$

Si equiparo la función y a una función teórica que ajuste nuestro histograma, deberé determinar los dos parámetros a y b con los cuales quedará perfectamente individualizada.

Para ello procedamos de este modo:

Multiplico la (3) por $x^n dx$ e integro de $-\infty$ a $+\infty$.

$$(5) \quad \int_{-\infty}^{+\infty} b \frac{dy}{dx} x^n dx = - \int_{-\infty}^{+\infty} (x-a) x^n y dx.$$

La integración por partes del primer miembro, me dá:

$$\left[yb x^n \right]_{-\infty}^{+\infty} - nb \int_{-\infty}^{+\infty} y x^{n-1} dx \quad \text{pero como}$$

$$\left(y x^n \right)_{x = \pm \infty} = 0 \quad \text{la (5) me queda:}$$

$$(5) \quad nb \int_{-\infty}^{+\infty} y x^{n-1} dx = \int_{-\infty}^{+\infty} (x-a) x^n y dx.$$

Los valores $\int_{-\infty}^{+\infty} y x^s dx = \mu_s$ los designaremos con el nombre de

momentos teóricos de orden s .

Luego la (6) me dá:

$$nb \mu_{n-1} = \mu_{n+1} - a \mu_n.$$

Para determinar a y b hago:

$$n = 0 \quad 0 = \mu_1 - a \mu_0 \quad a = \frac{\mu_1}{\mu_0}$$

$$n = 1 \quad b\mu_0 = \mu_2 - a\mu_1 \quad b = \frac{\mu_2}{\mu_0} - \left[\frac{\mu_1}{\mu_0} \right]^2.$$

$$\text{y como } \int_{-\infty}^{+\infty} y \, dx = \mu_0 = 1 \quad a = \mu_1 \quad b = \mu_2 - \mu_1^2$$

Frente a la experiencia, para determinar a y b hago la convención que los momentos teóricos μ_s sean iguales a los experimentales m_s . Luego en nuestro caso, tomaré:

$$a = \mu_1 = v_1 = \bar{\eta}$$

$$b = \mu_2 - \mu_1^2 = v_2 - v_1^2 = m_2.$$

Luego tomando $a = \bar{\eta}$ y $b = m_2$, valores facilmente deducidos de la experiencia, se tiene, reemplazando en la (4)

$$y = k e^{-\frac{(x - \bar{\eta})^2}{2 m_2}}$$

Para determinar k aplico la condición

$$\int_{-\infty}^{+\infty} y \, dx = k \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(x - \bar{\eta})^2}{2 m_2}} dx = 1. \quad \text{y si}$$

hago la sustitución

$$\frac{x - \bar{\eta}}{\sqrt{2 m_2}} = t \quad \text{me queda:}$$

$$1 = k \sqrt{2 m_2} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2} \, dt \quad \text{más como}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2} \, dt = \sqrt{\pi} \quad \text{resulta } k = \frac{1}{\sqrt{2 \pi m_2}}$$

y finalmente la función de ajustamiento de Gauss es entonces:

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi m_2}} e^{-\frac{(x - \bar{\eta})^2}{2m_2}}$$

La significación de los parámetros η y m_2 es inmediata. $\bar{\eta}$ es la abscisa del punto de máximo de la función que coincide con la media aritmética. m_2 es igual a la suma de los cuadrados de los desvíos con respecto a la media aritmética. Si m_2 aumenta, la precisión disminuye y la curva de la gaussiana se achata sobre el eje de los x . En cambio, si m_2 es pequeño la curva se estrecha elevándose.

C. E. DIEULEFAIT.

La especialización directa, sin una base previa de cultura general, es contraria al desenvolvimiento de la personalidad. Los especialistas son amanuenses perfeccionados, ruedas de un vasto engranaje, piezas de un mosaico. Pueden ser utilísimos al esfuerzo de otros, sin tener conciencia de la obra a que contribuyen con su esfuerzo. Es preferible que todos los que cooperan en la investigación, o en la enseñanza, posean un concepto global de la obra común para que, además de trabajar, sepan para qué trabajan. Se puede ser especialista sin ignorar que existen más vastos dominios en las ciencias, en las letras y en las artes. Se puede tallar una piedra y conocer los planos del edificio a que está destinada. La ética de los hombres de estudio se ennoblece por la cultura integral, pues enseña a colocar con exactitud los pilares de la obra propia y de la ajena.

JOSE INGENIEROS.

Algunos aspectos de la construcción de silos

Por el Ing. LUDOVICO SOFER

El tema, además de presentar un interés como aplicación extremadamente interesante de la ciencia de construir, es de gran actualidad en nuestro país, dado su desarrollo agrícola y también el de la construcción de elevadores. Ya desde hace unos diez años las empresas privadas construyen una gran cantidad de ellos, y últimamente el Gobierno Nacional, comprendiendo muy bien la necesidad de estas instalaciones de almacenamiento de cereales, ha emprendido un gran programa de construcción, y hace poco tiempo adjudicó tres grupos de silos terminales en los puertos nacionales de mayor importancia en lo que a exportación de cereales se refiere.

Evidentemente no sólo se construye silos para cereales. Los depósitos llamados silos sirven para cualquier materia pulverulenta y hay en la República numerosos ejemplos de silos para cemento, piedra triturada, carbón, etc., etc. Por la gran comodidad de almacenamiento y —factor más importante todavía— la gran economía en el costo del establecimiento como en el funcionamiento, los silos constituyen el depósito ideal.

Este artículo tratará únicamente de silos para cereales, que son de mayor importancia en el país. Para el cálculo es indiferente de qué contenido se trata, únicamente hay que introducir los valores correspondientes a la materia almacenada: peso específico, ángulo de talud natural y coeficiente de rozamiento entre materia almacenada y pared. Queda solo por observar que para las materias de mayor granulación, como la piedra y el carbón, se construye de preferencia silos bajos y de grandes secciones. Estos depósitos no tienen las ventajas de los silos altos y su cálculo no se diferencia del de un muro de contención.

El material empleado para la construcción de silos es de toda índole. Al igual que en cualquier otro ramo de la ingeniería civil, se ha empleado la madera, después la mampostería, hierro y finalmente el hormigón armado. Desde que se aplica en forma general el sistema del encofrado deslizable, el hormigón armado es el material que mejor conviene. Un silo metálico es más barato en el costo original, pero su mantención es más costosa y su vida limitada. En lo que sigue trataré únicamente los silos de hormigón armado.

Las formas que se da a los silos en plano son muy variadas, adoptándose generalmente secciones cuadradas, rectangulares, octogonales y circulares. Las secciones son reducidas y la altura considerable, lo que se justificará luego en el cálculo. Es a causa de este hecho de que se construye silos multicelulares, para obtener una mayor capacidad de almacenamiento.

Los silos no solo sirven como depósito; deben también facilitar el manejo económico, la clasificación y la conservación del cereal. Estas operaciones condicionan los diferentes elementos constructivos que forman el conjunto y que son:

- 1) las celdas o el depósito propiamente dicho;
- 2) corredores bajo las celdas, en los cuales desembocan éstas por intermedio de embudos;
- 3) corredor encima de las celdas.

Estos elementos quedan completados por las cintas transportadoras y las norias (elevadores del cereal), cuyas funciones son la de llenar y vaciar las celdas y la ventilación mediante el transsilaje. Se entiende por clasificación

el hecho de depositar diferentes clases de cereal en diferentes celdas. Es otra ventaja de los silos multicelulares.

Se construye los silos de modo que los embudos apoyen directamente sobre la tierra, siendo entonces independientes de las celdas; o con embudos suspendidos de las celdas y el todo apoyado sobre un sistema de columnas. En el primer caso los corredores debajo de las celdas son obtenidos por construcción de túneles. Se comprende que este modo de ejecución es más económico.

La fig. 1 representa esquemáticamente el funcionamiento de un silo. El grano que llega por cualquier medio de transporte: camiones, vagones, etc., es vaciado en las tolvas (I) que lo llevan al túnel donde la cinta transportadora u otro medio de transporte ((II) lo transmite a la noria-elevador (III). Este último lo lleva hasta el corredor encima de las celdas, donde se encuentra otra cinta transportadora (IV) la que dirige el grano a las diferentes celdas. Los embudos de las celdas están cerrados en su parte inferior por válvulas metálicas (V). Para descargar cierta cantidad de materia ensilada, se abre la válvula (V), el grano cae sobre la cinta (II), va a la noria (III) y es descargado sobre vagones, camiones, etc. por un tubo (VII). También se puede levantar el grano hasta la cinta (IV) y descargar por un tubo (VI). En los grandes silos portuarios, llamados también terminales, se prolonga muy a menudo el túnel y otra cinta transportadora (prolongación de la II) lleva el grano hasta el muelle. (en puntillado sobre la fig. 1).

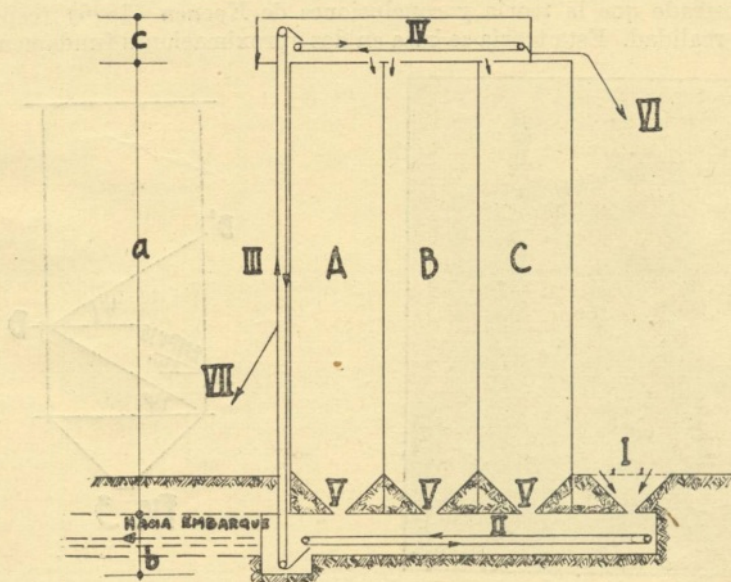


FIG. 1 ESQUEMA DE UN SILO PARA CEREAL.-

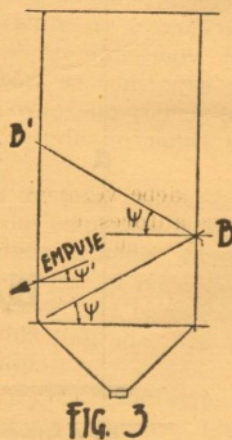
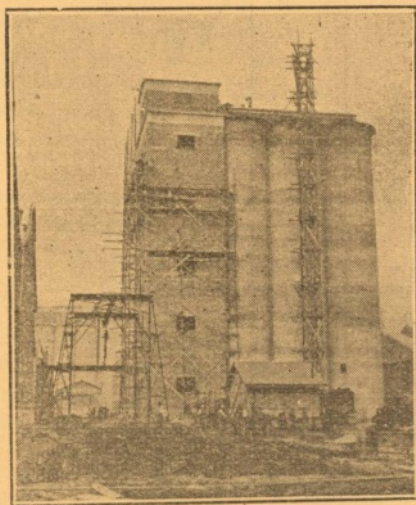
De lo que antecede se deduce fácilmente el modo de hacer un transsilaje, p.ej. llevar el contenido de la celda A a la celda B.

Este es en grandes líneas el esquema del funcionamiento. El gran progreso técnico de las instalaciones mecánicas, la adaptabilidad del hormigón armado a la mayor parte de las formas requeridas y el grandioso desarrollo de todas las ramas de la explotación agrícola, han llevado a empresas particulares y últimamente al Gobierno de la Nación a crear instalaciones tan complicadas y perfectas, que sería excederse de lo propuesto en el presente artículo, querer

entrar en mayores detalles. Mencionaré solamente que a los grandes silos se agrega también un edificio que contiene toda la maquinaria necesaria para llegar a un funcionamiento perfecto (máquinas limpiadoras, secadoras, balanzas, etc.).

Un silo ejecutado últimamente en la Fábrica de Aceites de San Lorenzo, F.C.C.A. (ver fotografía), servirá como ejemplo para ilustrar lo que antecede y dar algunos detalles más en lo que concierne a la construcción. La fig. 2 muestra las líneas generales del silo, que está destinado únicamente para el funcionamiento interno de la fábrica, es decir que la materia ensilada: maní, girasol, semilla de lino, etc., va del silo al edificio de fabricación, no saliendo del recinto de la fábrica. El silo consta de 6 celdas de diámetro reducido (5.00 m.), porque las cantidades a almacenar son relativamente pequeñas, siendo de diferentes clases, es decir que es necesaria una mayor cantidad de celdas.

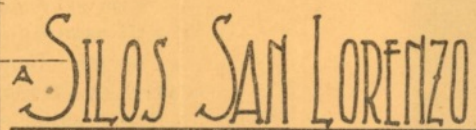
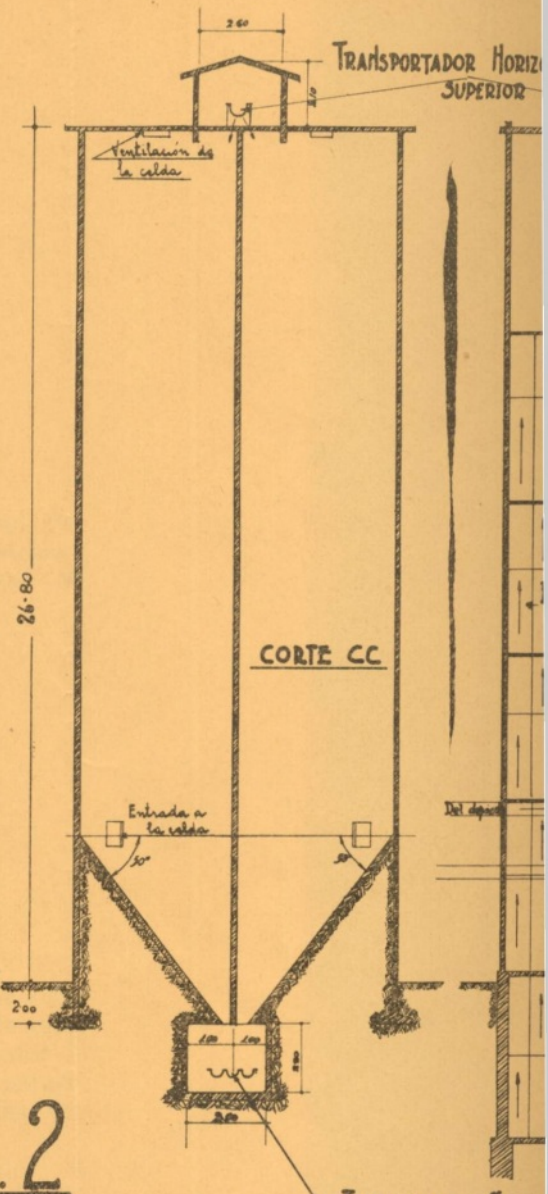
Cálculo de las presiones. — En esta clase de construcciones no se puede obtener el valor de la presión en un punto del muro por el método clásico de Coulomb. Si se trata de aplicarlo, se constata que el plano que da el empuje máximo, corta la pared opuesta en B (fig.3) y que se debería conocer el empuje sobre el trozo de pared opuesta que termina en B. Pero para obtener este último se tropieza con la misma dificultad y así sucesivamente. Se comprende que el valor final obtenido por la composición de los diferentes empujes parciales, sería más que dudoso, ya que para obtenerlo no se basa en un procedimiento riguroso. El estudio experimental de las condiciones elásticas en los silos ha demostrado que la teoría y conclusiones de Koenen (1896) responden muy bien a la realidad. Esta teoría se basa en dos aproximaciones fundamentales:



a) Considera presiones medias en una sección horizontal del silo, por más que es sabido que la presión vertical en los bordes es menor que en el centro de la celda y hay también diferencias en la presión horizontal sobre la pared, si la forma en plano no es circular.

b) Considera una relación fija entre la presión vertical y la horizontal en una sección dada. Esta relación no depende de la profundidad de la sección considerada ni la forma del silo, sino únicamente del ángulo de talud natural (rozamiento interno) de la materia ensilada:

La experiencia demostró que estas dos aproximaciones responden a la realidad. En las fórmulas de Koenen:



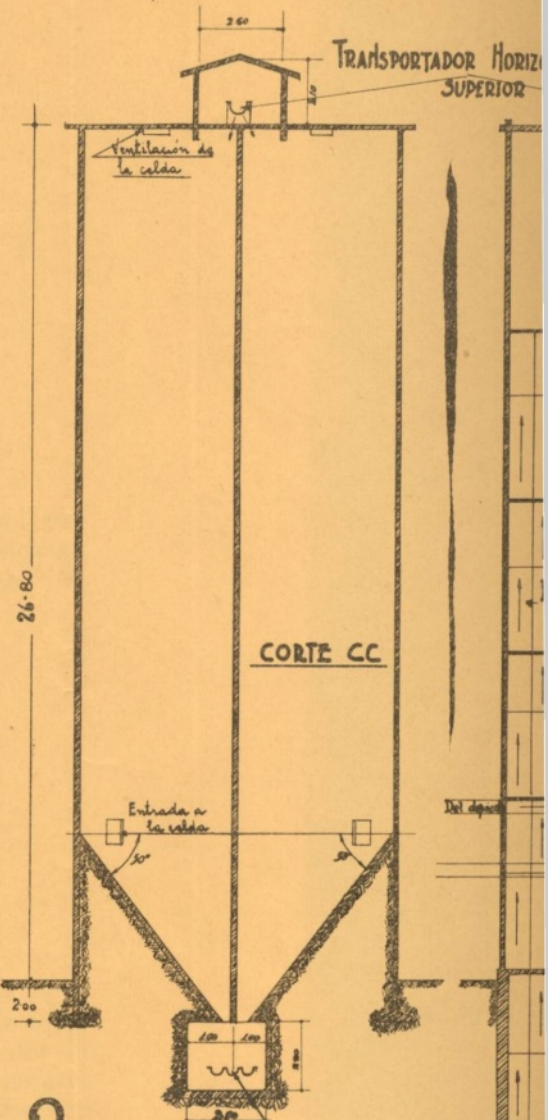
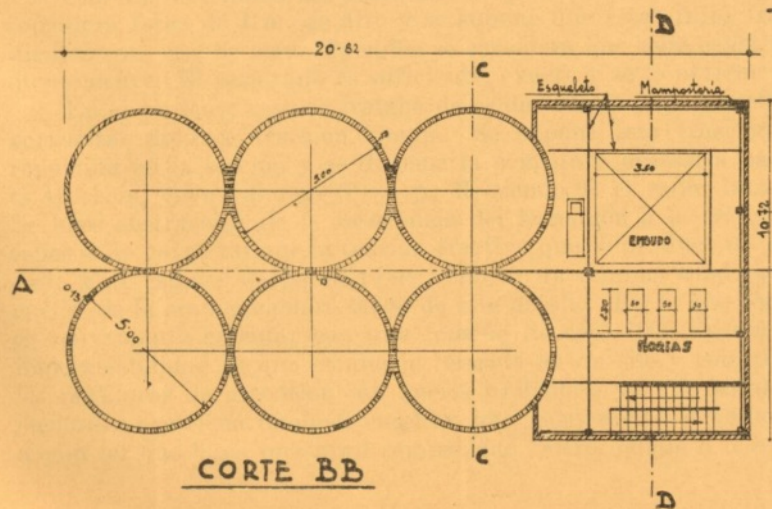


FIG. 2



A SILOS SAN LORENZO

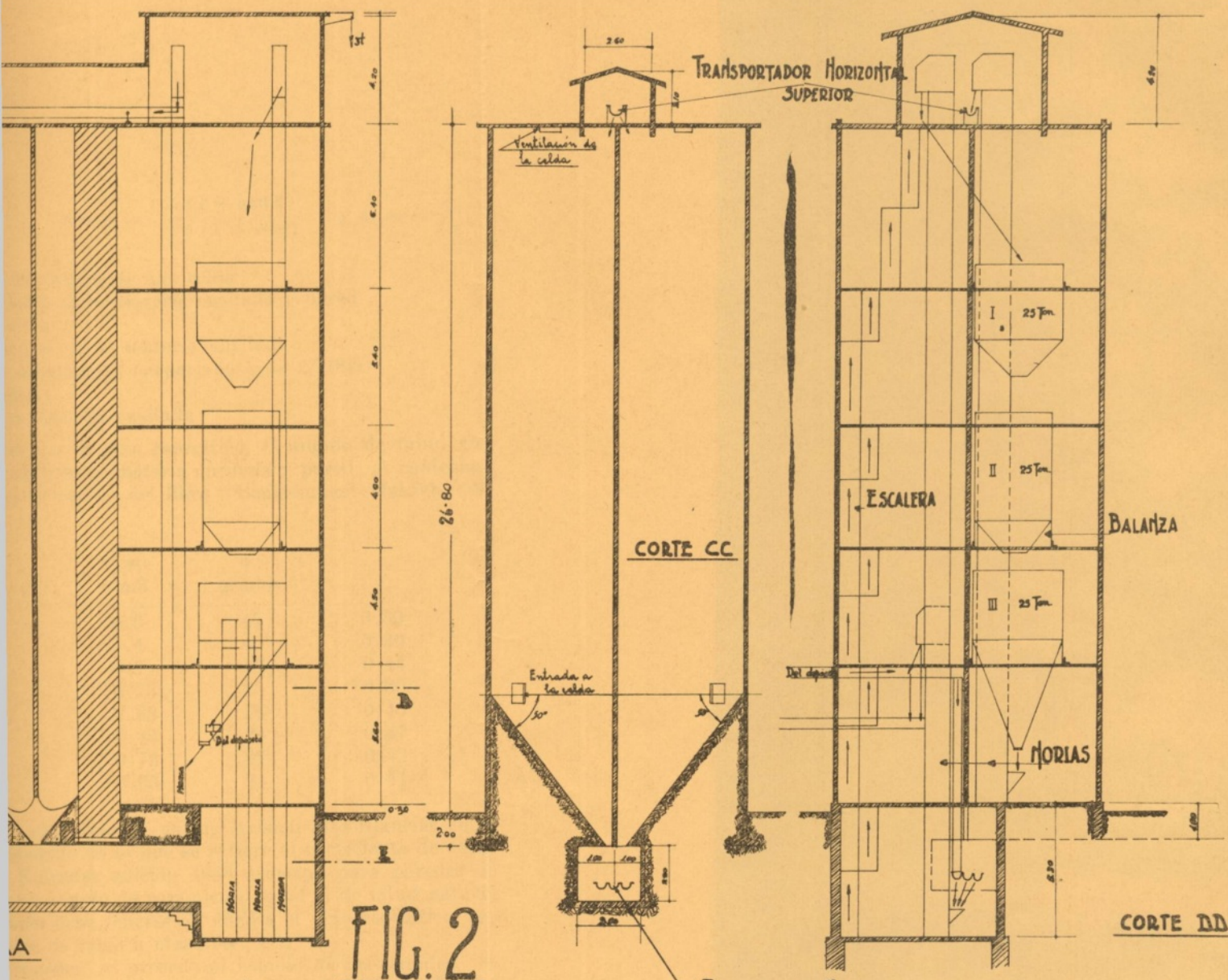


FIG. 2

A SILOS SAN LORENZO

$$P_v = a \gamma \left(1 - e^{-\frac{z}{a}}\right)$$

$$P_h = a' \gamma \left(1 - e^{-\frac{z}{a}}\right)$$

$$\text{con } a = \frac{\omega (1 + \sin \psi)}{f \theta (1 - \sin \psi)} \quad \text{y } a' = \frac{\omega}{f x}$$

- si ω es el área de la sección horizontal de una celda
 f el coeficiente de rozamiento entre materia ensilada y pared
 θ el perímetro de una celda
 ψ el ángulo de talud natural de la materia ensilada
 e la base de los logaritmos naturales (neperianos) = 2,71828
 z altura a contar desde arriba
 γ el peso específico de la materia ensilada

se ve que los valores esenciales son el peso específico, el ángulo de talud natural de la materia y el rozamiento entre materia ensilada y pared. A continuación transcribo una tabla de estos valores del libro "Bemessungsverfahren" de Löser:

Materia ensilada	P. sp. t/m3.	ψ grados	f
Carbón	0.9	45	0.30
Cemento	1.4	40	0.30
Centeno	0.7	37	0.44
Trigo	0.75	25	0.30
Cebada	0.63	26	0.45
Avena	0.45	28	0.47
Maíz	0.72	27	0.42
Semilla de lino	0.66	24	0.41

Creo que debe verificarse estos valores, ya que existen discordancias entre los diferentes autores, especialmente en lo que se refiere al coeficiente de rozamiento. El Deutscher Beton-Kalender edición 1938 aconseja para paredes de hormigón armado no alisadas un ángulo de rozamiento igual al de talud natural de la materia ensilada. También debe tenerse en cuenta el peso específico que es variable p.ej. de una especie de trigo a otra; etc., etc.

Una vez obtenidas las presiones, se procede al cálculo de las paredes. Se considera fajas de 1 m. de alto y se supone que estas fajas trabajan independientemente una de otra. También se considera que cada celda trabaja independientemente. El resultado es suficiente, exacto y se lo obtiene rápidamente.

En el presente caso se trataba de celdas circulares, de modo que la presión horizontal produce tracción simple. Se supone esta tracción uniformemente repartida en la sección y se dispone la armadura necesaria para absorber toda la tracción, cuyo valor es $T = p_h R$, siendo R el radio interior de la celda. Se hace abstracción de la resistencia del hormigón a la tracción y se elige un espesor de pared tal que la tensión efectiva que se produce no sobrepase 10 kg/cm². Este espesor de pared tiene también un mínimo condicionado por la ejecución de la obra y hablaré luego de este detalle. En lo que concierne al hierro, es conveniente calcular con una tensión de sólo 1000 kg/cm², puesto que la impermeabilidad es una condición deseada en un silo y con esta tensión menor las rajaduras de extensión son menos probables, ya que las deformaciones son menores. Conviene también emplear una composición granulométrica del hormigón tal que haya una gran compacidad. Otro detalle a observar es la dispo-

sición de los hierros dentro del espesor de la pared. Según las hipótesis adoptadas (cada celda trabaja independientemente), la tracción exigiría la ubicación en el medio de la pared (fig. 4 a). Pero esta hipótesis fué establecida para facilitar el cálculo y en realidad la libertad de dilatación del hormigón no es uniforme en todo el contorno. En cada punto de contacto de dos celdas se forman nudos rígidos que producen un empotramiento parcial. Se debería pues tener en cuenta cierta flexión, pero en general se contenta de disponer la armadura como lo muestra la fig. 4 b, ya que no puede cifrarse el grado de rigidez del nudo formado. Para la distancia entre las barras conviene tomar como base lo establecido en el Reglamento Alemán de 1932 para losas, es decir, no exceder de 15 cm.

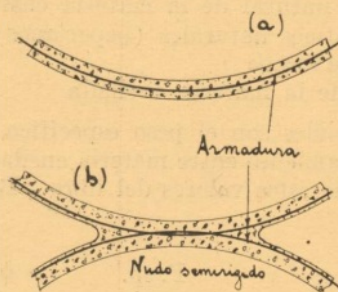


Fig 4

En cuanto al cálculo de los demás elementos constitutivos del silo, como túneles, casilla, edificio de máquinas, etc., una vez fijadas la intensidad de las cargas y la disposición de los elementos, se los trata como estructuras comunes de hormigón armado, cuya determinación no ofrece nada de original. Se puede tener algunas dudas sobre la intensidad de las cargas a considerar para el túnel, como p. ej. el valor a asignar al empuje sobre las paredes laterales, o determinación de la parte de la carga vertical que actúa sobre la losa superior del túnel. Debe hacerse simplificaciones y naturalmente, al hacer aproximaciones, tratar de orientarlas en el sentido de la seguridad.

En el ejemplo que trato no se adoptó pórticos formados por las paredes y losa superior del túnel, forma que a primer golpe de vista parece imponerse, sino se optó por un sistema de viga y columnas con losas de armadura cruzada, que el cálculo demostró ser más económico. El corte AA de la fig. 2 muestra las vigas superiores cuyas dimensiones son considerables.

La parte del edificio de máquinas se caracteriza por las grandes alturas de los entrepisos. La mayor parte de las columnas tuvo que ser calculada al pandeo, y en dos entrepisos se dispuso un sistema de arriostramientos. Otra particularidad, cuya causa estriba en el funcionamiento del silo, es la existencia de los grandes embudos metálicos que se percibe en la fig. 2. El cereal cae en forma brusca de un embudo al subsiguiente inferior, siendo el peso máximo a considerar de 25 tons. Además se debe tener en cuenta una aplicación brusca de la carga, se debió pasar en el efecto del choque, ya que la altura de caída llega a 10 m. para el embudo de la planta baja. Si se aplica la teoría del choque, el coeficiente de aumentación de la carga sobrepasa 10. Pero se pudo tener en cuenta las siguientes condiciones atenuantes:

1) La sección de los orificios de los tachos es considerablemente menor que la de los tachos mismos y por consiguiente la caída del contenido no es instantánea, sino que se establece un flujo, que es, naturalmente, de muy corta duración;

2) El tacho es metálico de chapas de poco espesor. Estas chapas tienen

la resistencia suficiente, pero su deformabilidad absorbe gran parte de la fuerza viva originada por la caída, lo que favorece los apoyos constituidos por vigas de hormigón armado, cuya rigidez es notablemente mayor;

3) La materia que cae es pulverulenta, es decir, presenta vacíos entre los granos que la constituyen. Al caer durante el flujo una parte de la materia sobre la otra que ya reposa en el fondo del tacho, también se produce una absorción de fuerza viva.

Teniendo en cuenta estos considerandos, se calculó finalmente con un coeficiente dinámico de 1.50 y 1.75 para las mayores alturas de caída.

Ejecución del silo. — La mayor parte de los silos de hormigón armado construidos en los últimos años, han sido ejecutados utilizando un encofrado deslizante. Este procedimiento consiste en la utilización para una pared vertical de un elemento de encofrado de poca altura (1.20 m.), suspendido por medio de caballetes a un cierto número de barras de hierro situadas dentro del espesor de la pared a construirse. Este encofrado es elevado progresivamente a lo largo de las barras de hierro citadas por medio de aparatos trepadores, mientras que desde una plataforma de trabajo, solidaria del encofrado deslizante se procede a la colocación de la armadura y colado del hormigón. Se ejecuta este trabajo generalmente en forma continua, trabajando en tres turnos de 8 horas cada uno.

El encofrado deslizante debe ser ejecutado con gran cuidado y esmero. El hecho de emplear este sistema implica la ejecución de paredes de espesor constante. Esto parece constituir una pérdida notable, ya que en la parte superior de la construcción el espesor de las paredes debería ser disminuido y lo era siempre al emplear el antiguo sistema de encofrado por capas sucesivas. Sin embargo el sistema de encofrado deslizante compensa ampliamente esta pérdida, ya que se lo ejecuta una sola vez, mientras que antes debía encofrarse toda la superficie del silo.

Una vez ejecutados los cimientos de las celdas y el zócalo (fig. 5) se termina éste en un plano horizontal cuidadosamente verificado. Sobre este zócalo se coloca el encofrado deslizante (que será descrito más adelante) y se lo llena con hormigón hasta una altura de 0.90 m. más o menos, previa colocación, bien entendido, de la armadura necesaria. Se deja así durante unas horas para permitir cierto endurecimiento. Hay que mover el encofrado para que no adhiera al hormigón. Se recomienda también de aceitar dos o tres veces el encofrado antes de utilizarlo, para permitir un mejor deslizamiento. Transcurrido el tiempo necesario para el endurecimiento (según la temperatura, 3 a 6 horas), se levanta el encofrado y desde este instante el trabajo continúa en forma ininterrumpida.

La armadura de las paredes se compone de barras horizontales, de modo que cada vez se agrega las barras necesarias, a medida que sube el encofrado. Las barras de repartición, verticales, son agregadas también en largos de 2 a 3 m. a medida que sube el encofrado.

La subida se efectúa sobre las llamadas barras trepadoras, que son hierros redondos de 25 a 28 mm. de diámetro. Estas barras quedan dentro del hormigón y deben empezar inmediatamente arriba del zócalo, para que queden bien fijadas en los primeros 0.90 m. de pared, endurecidos. La distancia de una barra trepadora a otra varía de 1.70 a 2.30 m., tolerando las barras de mayor diámetro mayores entre distancias a igual grado de seguridad. Estas barras reciben su carga verticalmente y la carga se compone del peso del encofrado más la plataforma de trabajo que será descrita luego y que reposa sobre el encofrado, más los andamios colgantes, más el personal obrero y plantel empleado. Esta carga es considerable y a primera vista las barras no pueden resistirla sin que se produzca el pandeo. Un cálculo demostraría que en efecto tal sollicitación no es tolerable. Sin embargo la práctica demostró lo contrario.

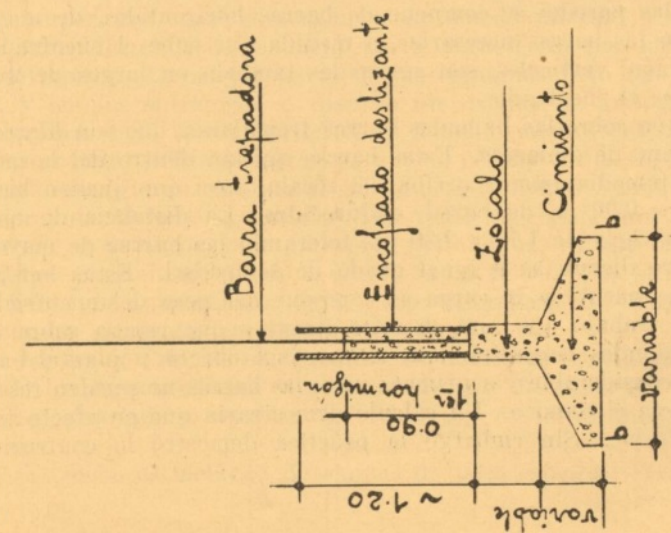
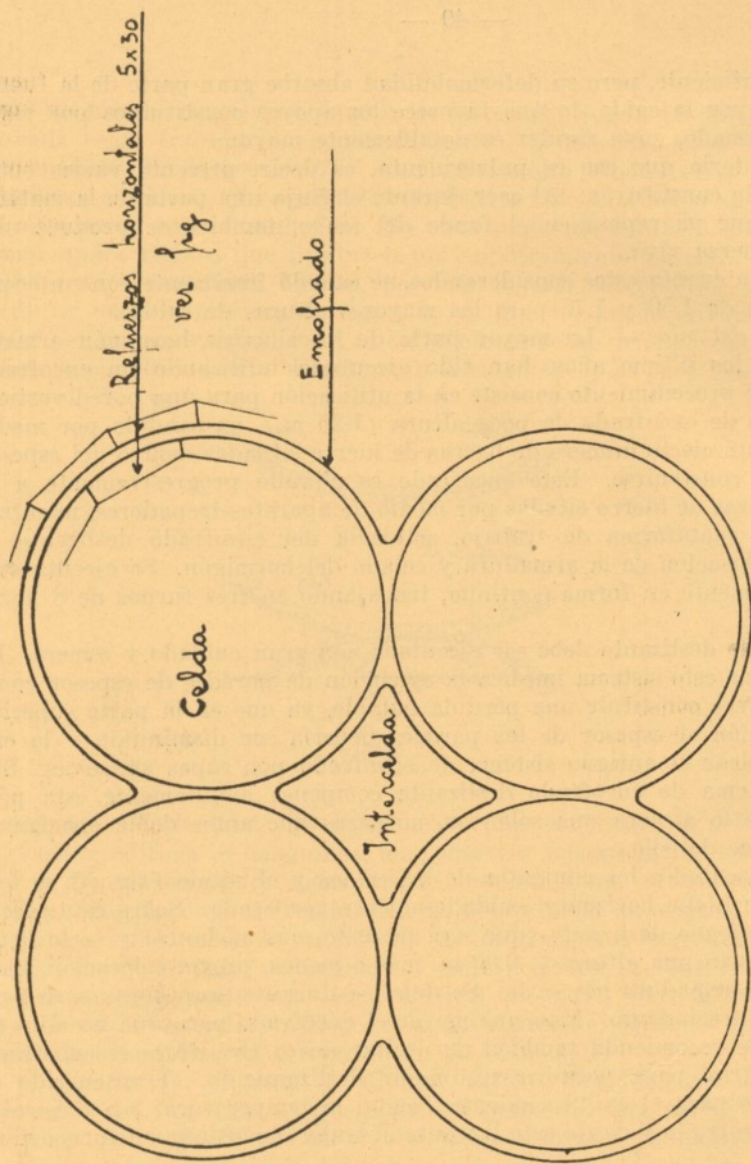


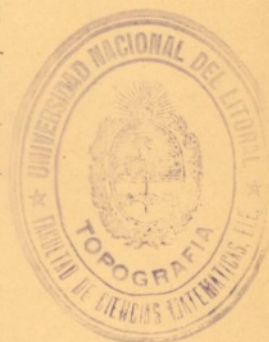
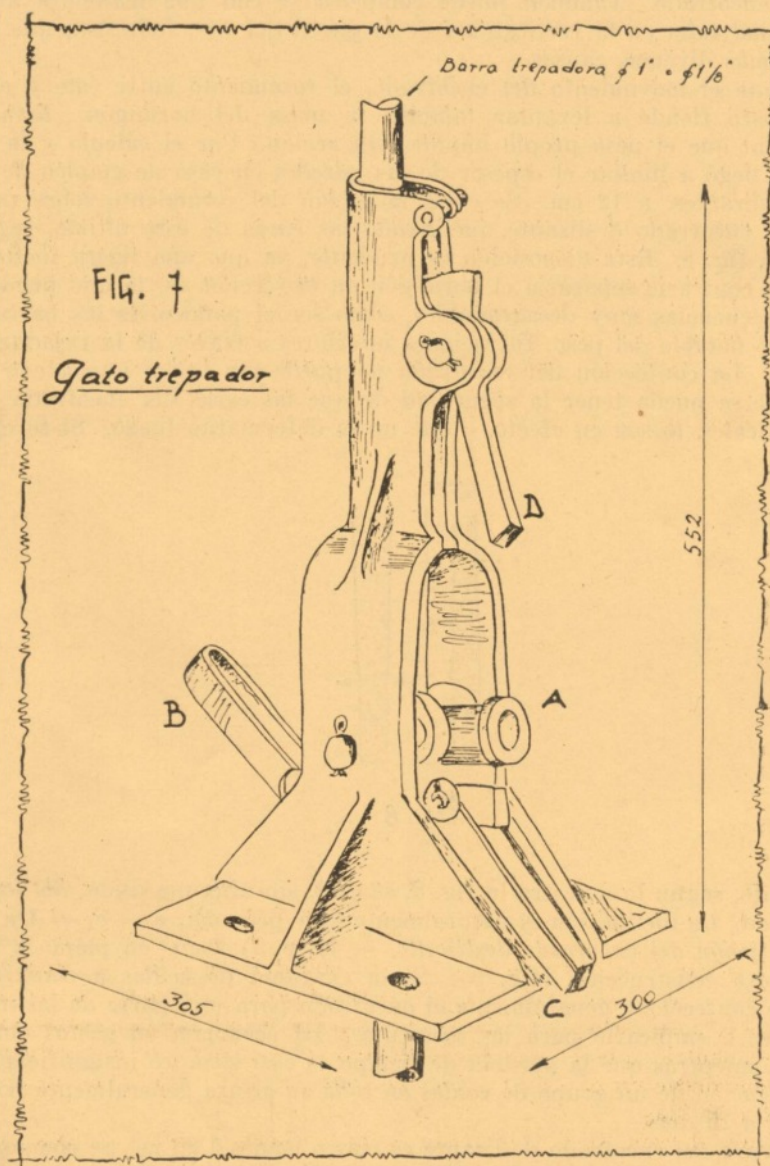
Fig. 5



Encofrado deslizable para un silo de 4 celdas
Esquema en plano (Detalles ver fig. 9)

Se explica el buen comportamiento del sistema con el hecho de que el largo libre de la barra, es decir, la porción comprendida entre la parte inferior del encofrado y el hormigón ya endurecido, se encuentra dentro de un hormigón fraguado poco resistente, pero de resistencia suficiente en la mayoría de los casos (condiciones atmosféricas y principalmente temperatura) para impedir el pandeo. Puede también agregarse cada 30 a 40 cm. fierros de refuerzo doblados alrededor de la barra trepadora, interesando así una mayor porción del hormigón en la resistencia al pandeo (fig. 6).

Sobre cada una de las barras trepadoras se coloca un aparato de subida. Estos aparatos pueden ser de diferentes concepciones, siendo las más usuales la de mecanismo a tornillo y la de palanca. Describiré esta última que fué la empleada en el silo que me sirve de ejemplo. Está representada en la fig. 7. Funciona del siguiente modo: al introducir una palanca en el orificio A y



ejercer una fuerza hacia abajo, se levanta el aparato trepador y todo lo que él soporta (encofrado, andamios, etc.). Los retenes B y C impiden luego el descenso del aparato. En la fig. 7, B indica la posición normal de estos retenes durante el funcionamiento. Al tratar de bajar el aparato, a causa del peso que soporta, B y C muerden en la barra, impidiendo así todo movimiento. D es un retén suplementario y tiene una de sus extremidades dentadas para adherir mejor a la barra trepadora. Los retenes B y C también son dentados.

Los gatos trepadores o aparatos de subida están fijados al encofrado y al trepar sobre las barras, suben encofrado, plataforma y andamios. La subida debe hacerse regular y metódicamente y lo que debe merecer especial cuidado es la horizontalidad de la plataforma. Se consigue ésta fijando indicadores (muy sencillos para evitar costos) en cada barra. Una lectura basta entonces para conocer un eventual desnivel y compensarlo levantando más la parte más baja del encofrado. También puede compensarse con una maniobra análoga una eventual falla en la verticalidad de la pared del silo, falla ésta que puede tener las más diversas causas.

Durante el movimiento del encofrado, el rozamiento entre éste y el hormigón fresco tiende a levantar también la masa del hormigón. Esta debe pues ser tal que el peso propio impide esta acción. Por el cálculo y la experiencia se llegó a limitar el espesor de las paredes en caso de empleo de encofrados deslizantes, a 12 cm. Se evita la acción del rozamiento sobre toda la altura del encofrado deslizante, inclinando las caras de este último, según lo muestra la fig. 8. Esta disposición es prudente, ya que una ligera inclinación en sentido contrario separaría el hormigón en la sección aa, lo que puede acarrear consecuencias muy desagradables, como ser el pandeo de las barras por el aumento notable del peso, filtraciones ulteriores a través de la rajadura formada, etc. La confección del encofrado no puede ser hecha nunca con tanto esmero que se pueda tener la seguridad de que las caras del encofrado ejecutadas verticales, lo son en efecto, o que no se deformarán luego. Si se ejecuta

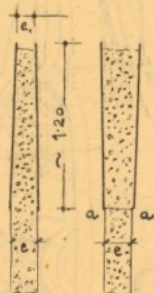


Fig 8

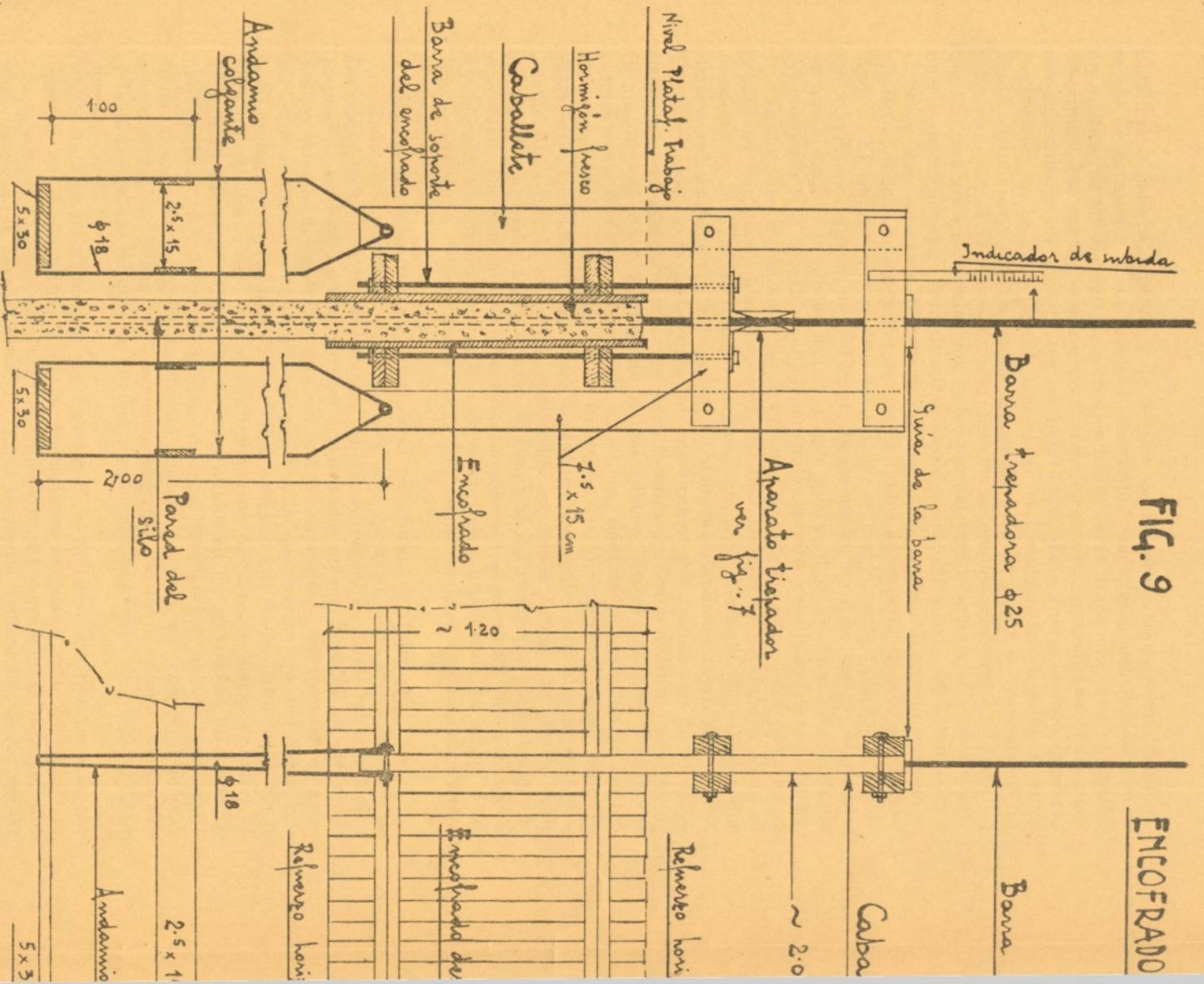
el encofrado, según lo muestra la fig. 8, se está, sin ninguna duda, del lado de la seguridad. La inclinación es naturalmente muy pequeña: $e - e_1 = 1 \text{ a } 2 \text{ cm.}$

Descripción del encofrado deslizante. — (Fig. 9) Tiene en plano la forma de la futura construcción (fig. 5). Si la cantidad de celdas a construir es grande, se confecciona generalmente el encofrado para una parte de las mismas y se vuelve a emplearlo para las siguientes. La economía en gastos obtenida es grande, mientras que la pérdida de tiempo es casi siempre insignificante, ya que la ejecución de un grupo de celdas en toda su altura generalmente no dura más de 12 a 15 días.

La altura del encofrado deslizante es más o menos 1.20 m. Se compone del encofrado propiamente dicho de tablas machimbradas (también se usan chapas

FIG. 9

ENCOFRADO



9

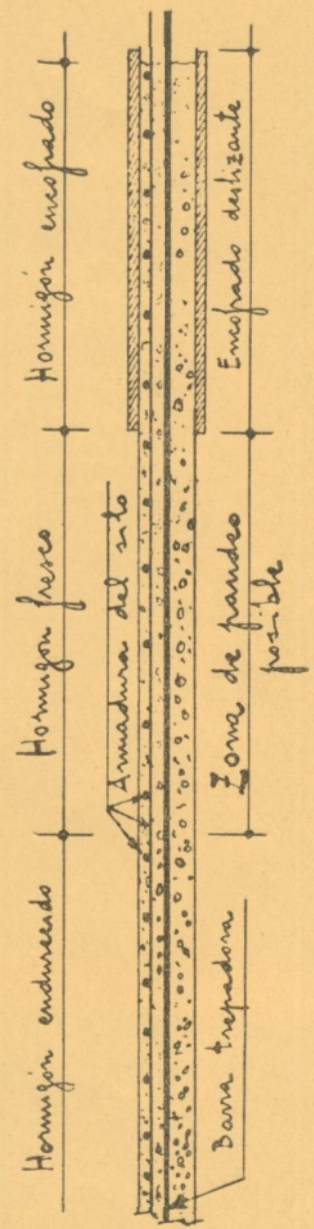
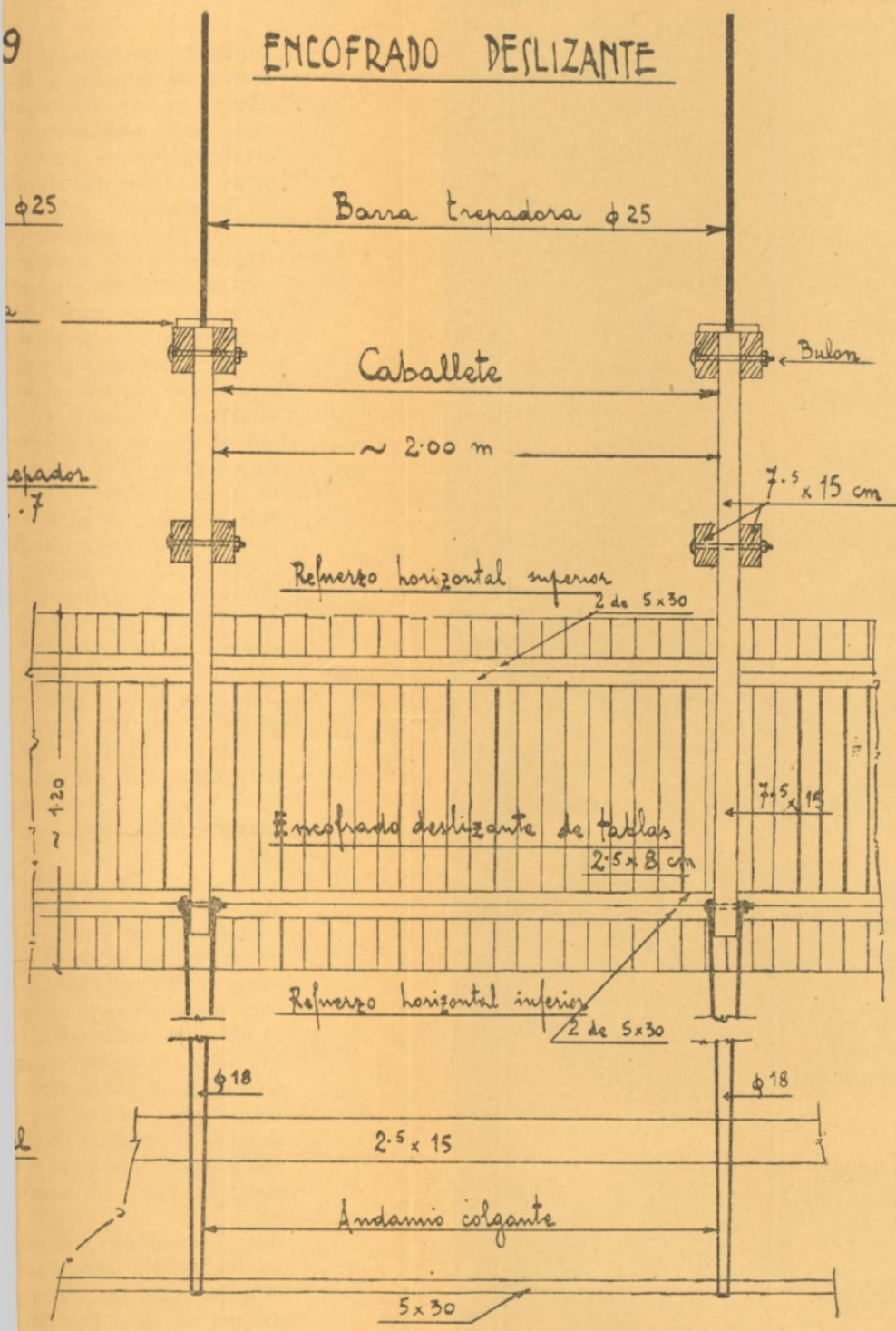
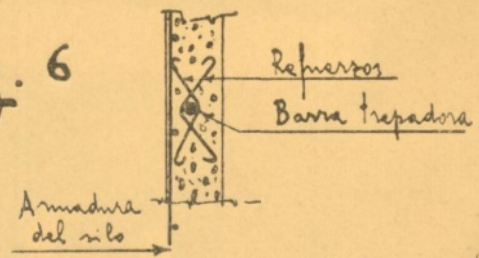


Fig. 6



metálicas o madera terciada), de 2 filas de refuerzos transversales y finalmente de caballetes portadores del encofrado. Sobre cada caballete se coloca un aparato de subida con su correspondiente barra trepadora, que ya fueron descritos. Los caballetes son generalmente ejecutados, preconizándolo así algunos especialistas, de madera tea de 15 x 15 cm. Esta fuerte sección quedaría justificada por la gran presión que ejerce el hormigón fresco sobre el encofrado, cuando éste todavía no ha empezado a subir y que se transmite a los caballetes. En la construcción que describo se empleó secciones 7 x 15 cm., lo que dió una gran economía, una reducción del peso a subir y sólo poca disminución de resistencia. Esta disminución de resistencia puede ser admitida por el hecho que las capas inferiores del hormigón ya han fraguado cuando se efectúa el relleno de las capas superiores (antes de empezar la subida del encofrado). El empuje que resulta del cálculo es por lo tanto exagerado. En lo que respecta a la resistencia durante la ascensión, no debe tenerse en cuenta, ya que el empuje es mucho menor, puesto que se aleja las caras del encofrado del hormigón (fig. 8). El resultado obtenido con estos caballetes fué muy bueno.

Tanto para ir ubicando las armaduras necesarias, como para proceder al colado del hormigón, debe disponerse de una *plataforma de trabajo*. Esta se compone, en general, de tablas comunes, que por intermedio de soportes que pueden ser de diferente índole, apoyan sobre los caballetes vistos más arriba. Si los soportes de la plataforma son constituidos por tirantes de hierro laminado, se tiene como ventaja que estos tirantes pueden constituir las vigas de la futura losa de recubrimiento de las celdas. En el silo que describo se empleó como soportes, tablones de 5 x 30 cm., dada la pequeña luz de las celdas. La losa de recubrimiento de las celdas fué directamente colada sobre la plataforma de trabajo. Este modo operatorio inmoviliza todo el encofrado deslizante hasta que la losa haya endurecido en debida forma. Es por lo tanto inadmisibles proceder así en el caso de reemplazo del encofrado para otro grupo de celdas. En este caso se desarma generalmente el encofrado deslizante y se ejecuta otro encofrado para la losa de recubrimiento, pudiendo variar los detalles de ejecución del encofrado de la losa según la ingeniosidad del director de la obra.

En la fig. 9 se indica el nivel de la plataforma de trabajo.

Andamios colgantes. — Tanto del lado exterior, como en el interior de las celdas, se suspenden los llamados andamios colgantes. Desde estos andamios se procede al alisado de las paredes de las celdas apenas libradas del encofrado y a los arreglos de superficie que son bastante frecuentes. Se ejecutan en general estos andamios con tirantes de madera, lo que origina construcciones costosas y complejas (ver p. ej. Böhm: Das Arbeiten mit Gleitschalungen). En la obra que me sirve de guía, se confeccionaron estribos de hierro redondo de 18 mm. de diámetro. Estos fueron suspendidos en los travesaños inferiores de los caballetes (fig. 9) y en su rama inferior llevaban los tablones que constituyen el andamio, completado el todo por una baranda de listones de madera a una altura de 80 cm. Esta solución elegante dió un resultado inmejorable y tiene la ventaja de que los estribos pueden ser empleados de nuevo en otras obras.

Subida de los materiales y del personal. — Se construyó una torre de madera de 30 m. de altura y cuyas dimensiones en plano eran 1.00 x 1.50 m. Una parte sirvió como guía para el transporte del hormigón, la otra fué provista de escaleras para el personal. Estas torres de madera son de un empleo frecuente, su costo es pequeño y los servicios muy grandes para las construcciones de esta índole, es decir, de paredes altas sin escaleras. Se percibe claramente la torre de madera en la vista fotográfica de la pág. 46.

Ideas Nuevas en Filosofía Científica

(CONTINUACION)

POR EL ING. CIVIL CORTES PLA

III

Hemos visto que la extensión del concepto del pensamiento llamado "organicista" como aplicable a la explicación de estados espirituales colectivos con trascendencia a forjar estados políticos-sociales de tendencia determinada, o servir de fundamento a interpretaciones de orden religioso, constituye en el sentir de los pensadores del Círculo de Viena que siguen las huellas de Frank, una injustificada interpretación de las ideas directrices de esos sabios.

Apunto desde ya, que no existe un sentir concordante en todos sus aspectos, entre los hombres más caracterizados de esa tendencia filosófica. Más adelante, concretaremos claramente el disentir entre ellos. Reservamos el comentario respectivo, para cuando hayamos visto las ideas de Moritz Schlick, quien nos permitirá al mismo tiempo, fijar la posición exacta del Círculo de Viena frente a los metafísicos. Y esto nos resulta tanto más importante y necesario, cuanto entendemos que es imprescindible delimitar su pensamiento frente a torcidas interpretaciones de sus ideas.

Solo consigno que, como respuesta a las críticas hechas a las ideas del Círculo, Schlick ha manifestado que "la negación de la metafísica es una vieja actitud bien conocida por los historiadores de la filosofía, de lo cual no vamos de ninguna manera, a reivindicar la prioridad" (1).

Al final de la publicación anterior, adelantamos las opiniones expuestas por Frank en el Congreso Internacional de Filosofía científica celebrado en París en 1935. Con algún detalle mayor, volveremos sobre el punto.

En su trabajo titulado "L'abîme entre les sciences physiques et biologiques vu à la lumière des théories physiques modernes" (2), el autor después de recordar que en la edad media se explicaban los fenómenos que suceden en la naturaleza animada e inanimada por concepciones y leyes antropomórficas, destruidas por la llamada física mecanista de Galileo, Newton, etc., se planteó la necesidad de encontrar la forma de restablecer la explicación, para lo cual se tentaron dos procedimientos, a saber: explicar la vida mecánicamente, o restaurar la concepción animista y antropomórfica de la naturaleza.

Cada progreso de la Física genera ensayos filosóficos que responden a una u otra de esta clasificación.

Pareciera que la física moderna concurre en apoyo de las antiguas teorías

(1) Moritz Schlick, "L'école de Vienne et la philosophie traditionnelle". Travaux du IX Congrès International de Philosophie, V. IX, pág. 100-1, Edit. Hermann et Cie, París, 1937.

(2) Philipp Frank, Actes du Congrès International de Philosophie scientifique. Sorbonne, París, 1935, V. II, Edit. Hermann et Cie, París, 1936.

materialistas que sostenían que la vida había surgido por azar en el mundo. Otros, en cambio, como ya hemos tenido oportunidad de hacer notar, encuéntran en la relatividad y en la teoría de los cuanta fundamentos para sostener que estas involucran conceptos espiritualistas y organicistas, basándose para ello en argumentos de Niels Bohr.

Frank analiza esas opiniones arribando a la siguiente conclusión: "Las nuevas teorías físicas no permiten pensar que existan en las ciencias biológicas, leyes de carácter espiritualista, totalitaria u organicista en lugar de las leyes que intervienen para regir los fenómenos observados en las ciencias físicas" (3).

¿A que atribuir ese confucionismo en las ideas, ese hablar y no entenderse, esa valoración tan dispar de expresiones que conceptuamos claras? Los pensadores del Círculo de Viena, nos responden sin titubear. Buscad la explicación en este hecho tan sencillo: no nos comprendemos por que hablamos un lenguaje distinto.

Lo urgente, lo imprescindible, si deseamos eliminar los pseudo-problemas, consiste en que nos pongamos de acuerdo acerca del cabal significado de los términos que empleamos.

Una idea queda encerrada dentro de las palabras que la expresa. Si ellas permiten torcidas interpretaciones, o admiten acepciones diversas, mientras no se especifique el real sentido que debe acordársele, la confusión persistirá. Ya dije anteriormente, que Frank atribuía esa confusión que se nota en las regiones contiguas a la física y la biología, a la circunstancia de que en esas ciencias no se habla el mismo lenguaje.

En el campo especulativo de las ideas, la uniformidad de expresión del pensamiento resulta pues, mucho más necesaria que para el entendimiento en la vida corriente entre hombres de distinto origen, que se empeñasen en utilizar como único conocimiento lingüístico el derivado de su propia lengua.

Adoptar un lenguaje unitario en el dominio científico y filosófico constituye de consiguiente, la tarea primordial a realizar.

La escuela de Viena a la que Rougier califica con el nombre de **empirismo lógico** tendería según este autor a hacer que la filosofía científica se reduzca "a la **sintaxis lógica del lenguaje científico**, es decir, a las reglas de formación y de transformación de las proposiciones científicas. En una palabra, la filosofía científica sería la **gramática de la ciencia**" (4). Hemos de ver luego, que alcance atribuimos a esta expresión.

Cronológicamente debo referirme ahora a la "Allocution inaugurale" pronunciada por Frank en el Congreso de 1935. El ilustre pensador en apretada síntesis después de destacar la existencia de "una atmósfera antirracionalista o mística que se ha extendido sobre todos los países, aun cuando con una densidad variable", y de que hoy "una lucha decisiva se ha iniciado en Europa central contra la penetración de los elementos místicos y metafísicos en la ciencia" (5), destaca como los discípulos de Mach se han venido

(3) Loc. cit., pág. 3.

(4) Louis Rougier, "Allocution finale". Actes du Congrès International de Philosophie scientifique. Sorbone. París, 1935, V. VIII, pág. 88, Edit. Hermann et Cie., París, 1936.

(5) Philipp Frank, "Allocution inaugurale". Actes du Congrès International de Philosophie scientifique. Sorbone. París, 1935, Vol. I, pág. 13, Edit. Hermann et Cie., París, 1936.

oponiendo desde hace tiempo a la orientación seguida en la enseñanza de la filosofía, en la mayor parte de las universidades. Con la lógica nueva de Bertrand Russell esos hombres adquirieron el elemento necesario para luchar con eficacia contra esa inclusión metafísica en la ciencia, surgiendo entonces con caracteres propios lo que se ha dado en llamar la escuela de Viena cuya primera manifestación pública data del año 1929.

Que pretende esa escuela? Frank nos dice que “la idea constructiva de ese movimiento es la de la **«unidad de la ciencia»** y tiende a crear una «ciencia unitaria». Y agrega estas reflexiones que por su extraordinario poder de síntesis y claridad creo oportuno transcribir:

“Quiero aquí, sin cansaros con detalles sùtiles, trazar un cuadro de nuestra concepción: Imaginad que se desee construir y pavimentar una calzada; no es suficiente que cada piedra individualmente esté bien en su lugar; es preciso que todas estén formadas de tal manera que al ensamblarlas se toquen perfectamente y sin fisuras. Si hay fisuras, toda clase de detritus se alojarán. Quienquiera que trabaje en la edificación de la ciencia moderna se encuentra en la situación de un constructor de calzadas. Se le facilitan ciertamente, determinadas piedras que son sólidas, utilizables, como la física, la biología, las matemáticas, la psicología experimental. Pero estas piedras no se tocan; si se las quiere ensamblar para pavimentar la calzada quedan fisuras, en las cuales se alojan toda clase de detritus, que son las consideraciones más o menos vagas que se tiene la costumbre de designar bajo el nombre de «doctrina filosófica sobre las relaciones de la materia y la vida, del alma y del cuerpo», etc.” (6) y reaccionando contra quienes alegan la necesidad de constreñir sus actividades al campo de la propia ciencia, sin interesarle sus conexiones con las otras ramas científicas, o la de aquellos que creen sacar de sus reflexiones respecto a la física de los cuanta y la psicología, consideraciones valederas de una ciencia de la naturaleza totalista u organicista, expresa que el Círculo de Viena persigue dos finalidades: “quitar los detritus que se han alojado en las fisuras y disponer las piedras de tal manera que ellas puedan ensamblarse exactamente y sin fisuras”.

“Esta tarea, en su esencia, es la de una enciclopedia de las Ciencias que será un sistema único, pero sin idea preconcebida de orden mecanicista o idealista. Todo lo que nosotros pedimos es que cada piedra, que cada una de las ciencias particulares unida a la comunidad de las ciencias, sea tanto como fuere posible tallada de tal manera que pueda ser ensamblada con todas las otras. Es así que nosotros formulamos nuestro postulado de la «unidad de la ciencia»” (7). Brevemente, tienden a una “ciencia unitaria” explicada mediante un lenguaje único. Veremos más adelante que interpretación dan a este concepto otros hombres caracterizados del Círculo de Viena, como por ejemplo: Moritz Schlick.

En el último Congreso Internacional, Frank presentó un trabajo titulado: “La physique moderne a-t-elle déplacé la frontière entre l'objet et le sujet?” donde analiza el concepto generalizado entre bastantes físicos y filósofos de que la física cuántica y relativista han modificado la delimitación entre el observador y el objeto físico observado.

En la física clásica se hace abstracción del observador en punto a su rela-

(6) Loc. cit., pág. 14.

(7) Loc. cit., pág. 15.

ción con las medidas que va tomando. En relatividad, las mediciones, como se sabe, se relacionan con un observador determinado o sistema de referencia dado.

Nuestras medidas quedan determinadas por el desplazamiento efectuado por un índice. Esto vale en física clásica. Al referirse a relatividad, Frank cree que “si deseamos verdaderamente describir con corrección el papel del observador en las proposiciones de la relatividad, debemos hacerlo de la manera siguiente: la proposición «el cuerpo C tiene la longitud L para el observador O, pero L' para el observador O'» significa, hablando con precisión, que C tiene la longitud L cuando se define su longitud operando con una regla animada de la velocidad v con relación a un cierto sistema de referencia, pero la longitud L' si la medida se efectúa con una regla animada de la velocidad v' con relación a este mismo sistema” (8). Luego, tanto en la física clásica como moderna, la función del observador es exactamente la misma, se preocupa del mismo fin. Lo que sucede en verdad, es que en la teoría relativista no aparecen dos observadores, sino dos “escalas” distintas referidas a velocidades diferentes.

En cuanto se refiere al papel del observador en mecánica cuántica, piensa Frank que también existe en ese punto un malentendido cuando se dice que depende del observador la posición de una partícula elemental, v. gr.: electrón.

Son los aparatos experimentales contruídos con cuerpos siguiendo la mecánica clásica, cuya descripción lleva al empleo del término “lugar de una partícula”, los que inducen a error. “Lo que la física del siglo XX ha cambiado o desplazado, no es la frontera entre sujeto y objeto interviniendo en la observación; es la relación entre el objeto físico, tal el electrón, y el instrumento de medida. La relación entre el sujeto que observa y el instrumento de medida es exactamente la misma que en física clásica”, pero “la relación entre objeto observado e instrumento de medida en la física de los cuanta no es la misma que en la física clásica” (9). El análisis de los dispositivos experimentales conduce a comprobar que no existen aquellos que permitan el empleo simultáneo de los términos “lugar” y “velocidad” de una partícula, pues el uso de una excluye la otra, lo que indujo a Niels Bohr a introducir lo que llama “complementaridad de los dispositivos de medida y de las descripciones físicas”, complementaridad que nada tiene que ver con la relación entre objeto observado y sujeto, de donde se deduce que no existe ninguna relación directa entre las nuevas teorías físicas y la psicología. Agreguemos que sujeto y objeto desempeñan idéntico papel tanto que la observación se realice directamente o mediante instrumentos de medida.

Lo que realmente ha sufrido modificación es la relación entre el objeto físico (átomo, electrón, etc.) y los instrumentos de medida utilizados, es decir, de la interacción entre dos objetos físicos.

Dado que la teoría cuántica aplicada a la física atómica ha permitido —en cierta manera— comprender mejor las acciones psicológicas, Frank admite como probable que el progreso de la teoría atómica incida en un superior conocimiento de la fisiología del cerebro por ejemplo, de lo que la física clásica permitiría. Pero, agrega que “esa contribución de la mecánica cuántica a la psicología no tiene nada que ver con la relación entre objeto y

(8) Philipp Frank, Loc. cit., Travaux du IX Congrès International de Philosophie, V. VII, pág. 85, Edit. Hermann et Cie., París, 1937.

(9) Loc. cit., pág. 86.

sujeto, ni aún con una doctrina filosófica cualquiera" (10). Tanto con esta manera de pensar, o siguiendo a Bohr, se llega a admitir como un error que los modernos conceptos de espacio y tiempo sean vinculados a la psicología. Es desde otro punto de vista de donde buscarse la influencia que la física moderna tenga en ella.

Si las observaciones se refieren a cuerpos y velocidades corrientes, física clásica y física moderna conducen a enunciados idénticos.

(Continuará)

(10) Loc. cit., pág. 88.

Se comunica a los interesados que por disposición de la Comisión Revista caduca todo derecho a retirar un número atrasado de C. E. F. C. M. al aparecer el siguiente.

La Sub-Comisión Revista se complace en comunicar a los compañeros egresados, profesionales en general y a todos aquellos que han manifestado su interés en recibir nuestra publicación, que ha resuelto crear además de la ya establecida de Socio Protector la de Socio Suscriptor, la cual mediante una cuota de \$ 1.— m/n. por número que se publique, permitirá recibir con toda puntualidad nuestra Revista.

Los interesados pueden remitir los datos necesarios a nuestra administración a fin de recibir nuestro próximo número.

La velocidad de las embarcaciones en relación a la potencia del motor

El gasto de combustible

POR EL ING. ERICO A. ROSENTHAL

A fin de poder contrarrestar, en parte, la competencia que les hacen los ferrocarriles, a veces mediante tarifas diferenciales y la que en estos últimos tiempos les hacen los camiones, merced a la buena red caminera con que ahora cuenta la Nación, los armadores de embarcaciones se ven en la imperiosa necesidad de arbitrar medios, que les permitan trabajar en mejores condiciones de eficiencia. Mucho podrían en este sentido ayudarles las autoridades marítimas y portuarias del país, quitándoles inútiles trabas, organizando mejor sus actividades para permitirles desenvolverse con mayor facilidad y rapidez, eliminar gastos superfluos u onerosos, etc., pero mientras ello no se consiga, los dueños de embarcaciones se ven obligados a probar otros medios que les permitan mejorar su afligente situación. Por ello, están a la orden del día, los alargamientos de barcos, esto es, cortarlos por el medio, separar las partes y agregarles una nueva en el vacío formado en el casco. Como, por lo general, ello no implica un aumento de personal, ni cambio de motor, les resulta económicamente conveniente ya que con poco mayor gasto, pueden transportar unas cuantas toneladas más de carga. Diferente es la cuestión cuando se busca de remediar el asunto, mediante la obtención de un aumento de velocidad del buque, para salvar en menos tiempo las distancias que median entre puertos. En lo que sigue me propongo hacer ver, desde un punto de vista exclusivamente técnico, haciendo abstracción de ciertas influencias que paralelamente pudieran aparecer, la relación que existe entre un aumento de velocidad de la embarcación, con el aumento de potencia del motor.

Antes de entrar en materia, permítaseme justificar esta publicación en la Revista del Centro de Estudiantes de esta Facultad de Ciencias Matemáticas, de la Universidad Nacional del Litoral.

He pensado que este artículo será útil a muchos egresados de las aulas de esta alta casa de estudios, ya que hay varios que desarrollan sus actividades en Ministerios, en la Dirección General de Navegación y Puertos, en los Yacimientos Petrolíferos Fiscales, en las oficinas técnicas de Puertos, Compañías de Navegación, etc. que también disponen de embarcaciones. Por otra parte, haré uso de la "Teoría de los Modelos" o "Semejanza Mecánica", que bien merece ser mejor conocida por nuestros futuros profesionales, ya que presenta muchas e importantes posibilidades futuras para su actuación.

El Manual Hütte I, pág. 401, ed. española, define como finalidad de la "Teoría de los Modelos", el deducir por experimentación con modelos de tamaño reducido, la intensidad de los esfuerzos que sufrirá la construcción de tamaño natural. En lo que sigue, las magnitudes referentes al modelo se expresarán con letras minúsculas y la misma letra, pero mayúscula se referirá a la "construcción".

Semejanza geométrica existe entre la "construcción" y el "modelo" cuando los segmentos L del primero y l del segundo, que unen dos puntos homó-

logos, tengan una correspondencia tal, que siempre resulte una relación λ constante. Es evidente, que de la “escala de longitudes” $\lambda = \frac{L}{l}$ resulta la “escala de superficies” $\lambda^2 = \frac{L^2}{l^2}$ y la “escala de volúmenes” $\lambda^3 = \frac{L^3}{l^3}$ siendo las dos últimas “escalas derivadas” de la “fundamental” λ .

Semejanza cinemática existe, cuando hay correspondencia entre los respectivos tiempos y trayectorias descriptas por puntos homólogos, esto es, cuando para las segundas haya semejanza geométrica y que para las primeras, la relación entre intervalos de tiempos requeridos en recorrer espacios homólogos, de sus respectivas trayectorias, guarden entre sí una cierta relación constante “ τ ”. Resulta así, que la “escala (fundamental) de tiempos,

vale $\tau = \frac{T}{t}$ obteniéndose de ésta y la de longitudes, las “escalas (derivadas)

de velocidades y aceleraciones” por sus respectivas correspondencias:

$$\gamma = \frac{V}{v} = \frac{L \cdot T^{-1}}{l \cdot t^{-1}} = \lambda \cdot \tau^{-1} \quad (1)$$

$$a = \frac{A}{a} = \frac{L \cdot T^{-2}}{l \cdot t^{-2}} = \lambda \cdot \tau^{-2} \quad (2)$$

La **semejanza dinámica** requiere decidirse por la elección de una escala fundamental, de masas o de fuerzas, haciéndolo nosotros por la primera, siendo entonces la “escala de fuerzas” la derivada. Sean D y d las respectivas densidades, con lo que la “escala de masas” es:

$$\mu = \frac{M}{m} = \frac{D \cdot \text{VOLUMEN}}{d \cdot \text{volumen}} = \delta \cdot \lambda^3$$

la de fuerzas:

$$H = \frac{K}{k} = \frac{M \cdot A}{m \cdot a} = \delta \cdot \lambda^3 \cdot (\lambda \cdot \tau^{-2}) = \delta \cdot \lambda^4 \tau^{-2}$$

la de trabajos:

$$(\tau) = \frac{K \cdot L}{k \cdot l} = \delta \lambda^5 \tau^{-2} \quad (3)$$

y la de potencias:

$$\pi = \frac{K \cdot L \cdot T^{-1}}{k \cdot l \cdot t^{-1}} = \delta \cdot \lambda^5 \tau^{-3} \quad (4)$$

pudiéndose eliminar de las dos últimas la escala de los tiempos, despejándola de (1) y reemplazando su valor en ellas, transformándolas en:

$$(\tau) = \delta \cdot \lambda^3 \gamma^2 \quad (3')$$

$$\pi = \delta \cdot \lambda^2 \gamma^3 \quad (4')$$

siendo esta ecuación la que necesitamos para nuestro objeto, ya que expresa

la relación de potencias, en función de la relación entre las velocidades respectivas.

En el problema que nos hemos propuesto resolver, la (4') es susceptible de una simplificación, puesto que no se trata de comparar un "modelo" con la "construcción", sino de una misma embarcación y por lo tanto, las escalas de longitudes y densidades valen 1, transformando ello a la (4') en:

$$\pi = \frac{P}{p} = \gamma^3 = \left[\frac{V}{v} \right]^3 \quad (5)$$

la que nos dice que las potencias (p), a desarrollar por 2 motores diferentes, en una misma embarcación, deben estar en relación a los cubos de las velocidades que se pretendan obtener. Se entiende que este resultado es independiente de otras consideraciones que pudieran intervenir paralelamente a la que estamos tratando, como ser el número de revoluciones del motor y con ello el de la hélice, influencia de la mayor velocidad del buque en los canales en que navegue, etc.

De la (5) se calcula, que si se quiere obtener un aumento de velocidad del:

50 %	se requiere un motor que desarrolle	$1,5^3 = 3.375$	veces más potencia
100	" " " " " "	$2^3 = 8$	" " "
200	" " " " " "	$3^3 = 27$	" " "

con lo que se puede considerar resuelto el problema, pues queda demostrado que un aumento de velocidad que se desee, requiere un motor considerablemente más potente que el que se tiene. Sin embargo, conviene se hagan algunas consideraciones complementarias respecto al mayor gasto de combustible que el aumento de potencia implica. Tomaremos para ello el caso en que el nuevo motor sea 8 veces más potente que el antiguo, es decir que deba imprimir el doble de velocidad a la embarcación. Bajo la suposición de que ambos motores tengan un consumo específico igual de combustible (lo que no es cierto, porque los mayores gastan menos por H.P. hora que los menores), el nuevo motor gastará, por hora, 8 veces más que el "anterior".

En cambio, por viaje, solo gastará 4 veces más, puesto que la embarcación de nuestro ejemplo, marchará con el doble de velocidad y por ende, hará el viaje en mitad de tiempo, cosa que es cierta solamente para la navegación en aguas tranquilas. Si el buque tuviera por itinerario los puertos del Río Paraná, cuyas aguas corren aproximadamente a 3 Km/h (en la parte media e inferior de su curso), el resultado es otro, como veremos del cálculo que sigue.

Supongamos que con el motor "viejo" el barco tenga una velocidad propia de 15 Km/h y que se tenga que remontar el Río Paraná unos 480 Km. La velocidad relativa con que navegará será $15 - 3 = 12$ Km/h es decir, que necesitará $480 : 12 = 40$ horas de viaje.

Con el "nuevo" motor de 8 veces más potencia, que como sabemos le imprimirá una velocidad propia de 30 Km/h, la velocidad relativa será de $30 - 3 = 27$ Km/h y, con ello, necesitará $480 : 27 = 17$ horas 45'. De bajada, en el primer caso, la velocidad relativa será: $15 + 3 = 18$ Km/h y el viaje durará $480 : 18 = 26$ horas 40'.

mientras que en el segundo caso, con la velocidad relativa de $30 + 3 = 33$ Km/h el viaje lo hará en $480 : 33 = 14$ horas 32'.

El ejemplo hace ver ahora claramente, la influencia de la corriente sobre el gasto de combustible, pues si tomamos por unidad potencia la que desarrolla el motor "viejo", el "nuevo" tendrá que ejecutar $\frac{8 \cdot 17^h 45'}{40h} = 3,55$

veces mayor trabajo, de subida y $\frac{8.14^h32'}{26^h40'} = 4.275$ veces mayor trabajo,

de bajada, que el motor primeramente mencionado. Por lo tanto, en su viaje de ida y vuelta, el buque con su nuevo motor gastaría:

$$\frac{3,55.17^h45 + 4.275.14^h32'}{17^h45 + 14^h32} = 3.875$$

veces más que el motor "viejo". Comparado el resultado con el "estático" de aguas tranquilas (que era 4), se deduce que mientras más correntoso el río, mayor será la ventaja de comparación entre los dos motores, referidos naturalmente al caso aguas tranquilas.

Es claro que en el cálculo que antecede, no se ha tenido en cuenta el aumento que sufre la resistencia hidráulica con el aumento de velocidad, pero aún así permite formar criterio, sobre la conveniencia que pueda haber en cambiar un motor por uno mas potente, pues el cálculo económico a efectuar posteriormente, dirá si la ganancia de tiempo, de acuerdo al número y largo de los viajes, puede compensar el gasto a efectuar en cuanto sea capaz de cubrir los intereses y amortizaciones correspondientes.

ERICO A. ROSENTHAL.

Estamos firmemente convencidos que la lucha por el progreso se hará fácil, cuando, una estrecha cooperación enlace a los hombres, sin distingo de la acción individual ante el esfuerzo común.

Por este principio bregamos en incesante afán de conseguir la colaboración entusiasta de todos los estudiantes de nuestra Facultad, a fin de que nuestra institución concrete las esperanzas que le infundieron calor y vida.



NOMOGRAFIA

POR EL ING. JOSE BABINI

Nota del autor. — A pedido del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de Rosario, a continuación se reproduce textualmente, con algunos retoques en el Prefacio, nuestro cursillo sobre "Nomografía", aparecido en *Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería*, Nros. 257 y sgtes. B. Aires 1924, con la esperanza, hoy como entonces, de que pueda ser de alguna utilidad para los ingenieros y alumnos de ingeniería. — J. B.

PREFACIO

Las aplicaciones de la Matemática que se presentan en la ciencia del ingeniero, se reducen, en último análisis, a estas dos operaciones fundamentales:

1º Determinar el valor numérico de ciertas magnitudes (*incógnitas*) ligadas por medio de relaciones dadas (*fórmulas o ecuaciones*) a otras magnitudes también dadas (*datos*); y

2º Determinar la forma analítica de las relaciones (*leyes empíricas*) que ligan esas magnitudes, cuando se conocen los valores numéricos de las mismas.

Estas operaciones pueden efectuarse por los diversos métodos (numéricos, gráficos y mecánicos) que ofrece la Matemática Aplicada, debiéndose elegir, en cada caso concreto, el que con la mayor rapidez posible, llega al resultado numérico dentro de la aproximación deseada.

Entre esos medios de cálculo, los métodos gráficos adquieren cada día una importancia mayor, sobre todo si se considera que la aproximación que con ellos se obtiene (3 ó 4 cifras exactas) es prácticamente suficiente en las aplicaciones del ingeniero.

Esos métodos gráficos de cálculo se presentan bajo dos formas principales, cuya diferenciación se ha notado más claramente a medida que esos métodos se han perfeccionado y presentado bajo nuevos aspectos.

Esas formas son:

a) el *Cálculo gráfico*, quizás más propiamente llamado el *cálculo por el trazo*, donde, sustituyendo en cada caso particular de una aplicación determinada, los datos por elementos geométricos, se obtiene, después de efectuar con ellos ciertas construcciones, nuevos elementos geométricos que representan las incógnitas; y

b) la *Nomografía* donde, mediante tablas gráficas (nomogramas) construídas una sola vez, se obtienen, por simples lecturas, todos los valores numéricos correspondientes a una determinada aplicación. En cierto modo el nomograma de una fórmula o ecuación condensa todos los trazados gráficos correspondientes a la infinidad de combinaciones de los valores numéricos de las magnitudes que aparecen en esa fórmula o ecuación.

Además de esta ventaja que ofrece la Nomografía respecto al cálculo gráfico, debe agregarse la gran rapidez con que mediante los nomogramas se obtienen los resultados numéricos.

La importancia de la Nomografía, por otra parte, queda evidenciada no sólo por la numerosa bibliografía sobre ella existente, sino también por el gran nú-

mero de aplicaciones que ha encontrado en todas las ciencias y sobre todo en la ciencia del ingeniero, y es precisamente en vista de estas numerosas aplicaciones que ha progresado tanto hasta llegar a constituir un cuerpo de doctrina independiente y ocupar el sitio de importancia que hoy tiene en la Matemática Aplicada.

Entre nosotros la Nomografía es poco cultivada, a pesar de ser conocida desde hace muchos años. Basta recordar que el 12 de abril de 1898, el ingeniero Bonnemaïson presentaba al Congreso Científico Latino Americano, reunido en la entonces Facultad de Ciencias Exactas Físico-Matemáticas, un trabajo del doctor Federico Villarreal sobre: *Nomografía o construcción de tablas gráficas*, en el que el autor llegaba a las siguientes conclusiones: "Las numerosas tablas construídas para resolver problemas de Aritmética, Álgebra y Geometría, así como las que se usan en la Mecánica general y Aplicada, en Astronomía y Física, son suficientes para indicar la importancia de la Nomografía", conclusiones a las que adhirió el ingeniero V. Balbin y todo el Congreso, agregando el primero, entre otros comentarios: "No es desconocida en nuestra Facultad de Ciencias la importancia y conveniencia de esta teoría, aunque no se la aplique en toda su extensión" (1).

De manera que al redactar estos breves capítulos de Nomografía, no nos animó otro deseo que el de difundir entre nosotros esta rama tan útil de la Matemática Aplicada, buscando de dar en un rápido esbozo, los fundamentos teóricos y las reglas prácticas conducentes a la construcción de nomogramas.

A ese objeto, después de introducir el concepto fundamental de *escala funcional*, estudiamos paulatinamente la representación nomográfica de las funciones de 2, 3 y más variables, tratando de llegar lo más rápidamente posible a los nomogramas de puntos alineados que son los que más se utilizan actualmente.

Hemos agregado breves noticias respecto a los nomogramas representativos de sistemas de ecuaciones y a la determinación de leyes empíricas mediante los recursos de la Nomografía; incluyendo, en cambio, numerosas aplicaciones a la ciencia del ingeniero, muchas de las cuales han sido construídas expresamente para este objeto.

En todo el desarrollo que sigue hemos utilizado constantemente coordenadas cartesianas, por ser las que con mayor facilidad dominan los ingenieros, sacrificando, en mérito a este hecho, las razones teóricas que impondrían el uso de las coordenadas paralelas para los nomogramas de puntos alineados.

Para el lector que deseara profundizar el conocimiento de los vastos e interesantes recursos de la Nomografía, agregamos una lista de las más importantes obras sobre el tema hasta 1924.

M. D'OCAGNE, *Traité de Nomographie* (G. Villars), París 1899.

Es el primer tratado que expone sistemática y orgánicamente la teoría.

— *Calcul graphique et Nomographie* (Doin), París 1908, 2ª edición, 1914.

Constituye el desarrollo de un curso libre dictado en la Sorbona en 1907 y forma con los libros: *Calcul numerique*, de R. de Montessus y R. d'Adhemar, y *Calcul mecanique*, de L. Jacob, los volúmenes correspondientes a la *Science du calcul* de la *Bibliothèque des Mathématiques Appliquées* de la *Encyclopedie Scientifique*, publicada bajo la dirección del doctor Toulouse. Existe de esta obra una traducción española:

— *Cálculo gráfico y Nomografía* (Jorro), Madrid 1914.

— *Principes usuels de la Nomographie* (G. Villars), París 1920.

Contiene un resumen de la teoría con las aplicaciones a la artillería y aviación. Hasta 1922 muy poco podía agregarse a esa observación del Ingeniero Balbin. En ese año se incluye, por primera vez, la Nomografía en programas oficiales universitarios (Curso cíclico dictado por Rey Pastor en la Fac. de C. Exactas de Buenos

(1) Trabajos de la primera Sección de la Primera Reunión del Congreso Científico Latino Americano, (págs. 25 y siguientes), Buenos Aires 1898.

(Aires). Hoy el estudio y el interés por la Nomografía está ya más difundido, como la reimpresión de estos apuntes lo comprueba.

R. SOREAU, *Nomographie ou Traité des abaques* (Chiron), París 1920.

Dos volúmenes: 1º *Technique des abaques*, 2º *Theories generales*.

Voluminosa obra con 143 nomogramas y que constituye con el tratado de D'Ocagne, lo más completo sobre Nomografía.

R. SECO DE LA GARZA, *Nomografía* (Orrier), Madrid, 1910.

— *Nomogramas del ingeniero* (Orrier), Madrid, 1907, 2ª edición, 1916.

Las dos obras se complementan, la primera contiene la teoría, la segunda las aplicaciones, con 121 nomogramas, muchos de los cuales relativos al arte militar. De la segunda obra existe una traducción francesa:

— *Les nomogrammes de l'Ingenieur* (G. Villars), París, 1912.

R. JAMIN, *La pratique des abaques* (Dunod), París, 1923.

Obra práctica con tablas muy útiles.

CAPITULO I

ESCALAS FUNCIONALES

1. **Generalidades.** — Consideremos una función $f(z)$ de la variable z uniforme en el intervalo (a, b) , y una recta r sobre la cual, y a partir de un origen fijo O , tomamos segmentos x proporcionales a los valores de $f(z)$ en ese intervalo.

Si marcamos con un pequeño trazo normal a r los extremos de los segmentos x , escribiendo sobre ellos el correspondiente valor numérico de z (*cota*), obtendremos un *sistema de puntos acotados* que se denomina *escala* de la $f(z)$ o, genéricamente: *escala funcional*.

Más general aún: toma el nombre de *escala* todo sistema de puntos acotados dibujados de acuerdo a una cierta ley, sobre una línea cualquiera, que constituye el *soporte* de la escala.

Concretándonos, por ahora, a las escalas funcionales de soporte rectilíneo, se llama *modulo* el coeficiente m de proporcionalidad entre el segmento x , cuyo extremo tiene por cota z , y el valor de $f(z)$, es decir:

$$x = m f(z)$$

y por lo tanto m mide el segmento cuyo extremo tiene por cota z_0 tal que $f(z_0) = 1$.

En la imposibilidad de marcar con trazos todos los puntos de la escala, se marcan únicamente los que corresponden a valores de z en progresión aritmética (*escala normal*), y a fin de evitar confusiones de números se acotan solamente trazos de trecho en trecho, facilitando la lectura en los demás puntos mediante trazos de diferente longitud.

Se denomina *escalón* el incremento constante h de la variable z , e *intervalo* la distancia i entre dos trazos consecutivos. Exceptuada la escala métrica, todas las demás escalas normales tienen intervalos desiguales, que varían con continuidad, excepto en los puntos, donde por hacerse el intervalo demasiado pequeño, es necesario modificar el escalón h .

El escalón h mide el grado de aproximación que se obtiene con la escala, aproximación que puede afinarse más con la *interpolación visual*, que permite apreciar, generalmente, $1/5 h$ siempre que el intervalo i sea mayor que 1 mm.

De las definiciones anteriores se deduce que si L es la longitud total de la escala entre las cotas a y b de la variable

$$L = m (f(b) - f(a))$$

e

$$i = m (f(z+h) - f(z))$$

[1]

de donde, aplicando el teorema de los incrementos finitos, se tiene, aproximadamente:

$$i = m h f'(z) \quad [2]$$

El error absoluto a que se comete al efectuar las lecturas en la escala con interpolación visual, será

$$a = \frac{h}{5} \quad [3]$$

y el error relativo ε

$$\varepsilon = \frac{a}{z} \quad [4]$$

Las fórmulas [1] a [4] permiten calcular todos los elementos necesarios para la confección de las escalas funcionales.

Los valores de x , L , m , e i se miden con la misma unidad de medida, que adoptaremos, una vez por todas, el milímetro.

El valor de i no debe ser inferior a 2 ó 3 mm. en el dibujo, y si la escala dibujada se reduce para ser utilizada, en la reducción, ese valor no debe bajar de 1 mm. a fin de poder efectuar la interpolación visual.

2. **Escalas funcionales simples.** — Las escalas que más se utilizan en Nomografía son las escalas *métrica* y *logarítmica*.

La escala métrica obedece a la función

$$f(z) = z \quad \therefore \quad f'(z) = 1$$

y es fácil ver que sus principales características consisten: en la constancia del intervalo i en las escalas normales, y del error absoluto a no así del error relativo ε que es inversamente proporcional a z .

Si, por ejemplo, se quiere dibujar una escala métrica entre los límites $a = 320$ y $b = 500$ y deseamos que la longitud de la escala no exceda de 200 mm., tendríamos

$$m (500 - 320) \geq 200 \quad \therefore \quad m = 1 \text{ mm.}$$

y adoptando intervalos de 2 mm., el escalón será $h = 2$ y las lecturas, con interpolación visual, estarán afectadas de un error absoluto $a = 0,4$ y de un error relativo

$$\varepsilon \leq \frac{0,4}{320} \leq 0,002$$

Si, en cambio, deseamos construir una escala métrica entre los límites $a = 5$ y $b = 10$ y que nos permita apreciar, con interpolación visual, el centésimo ($a = 0,01$) tendremos, adoptando $i = 2,5$ mm.

$$h = 5 a = 0,05 \quad m = \frac{i}{h} = 50 \text{ mm.}$$

y

$$L = m (f(b) - f(a)) = 250 \text{ mm.}$$

Los dobles decímetros comunes ofrecen ejemplos de escalas métricas: si consideramos aquellos divididos en milímetros

$$h = 0,1 \quad a = 0,02,$$

en cambio, si consideramos aquellos divididos en medios milímetros y en los que, generalmente, la interpolación visual no permite apreciar más que $\frac{1}{2} h$

$$h = 0,05 \quad a = 0,025$$

con un error absoluto mayor que en los anteriores.

La escala logarítmica obedece a la función

$$f(z) = \log. z \quad \therefore \quad f'(z) = \frac{M}{z} \quad (M = 0,4343)$$

y su principal característica es que el error relativo ε es directamente proporcional al intervalo i . En efecto, de la última fórmula y de las (2), (3), (4) se deduce fácilmente

$$\varepsilon = \frac{i}{5 m M}$$

y si tomamos como valor mínimo de i , $i = 5 M \cong 2,2$ se obtiene

$$m \geq \frac{1}{\varepsilon}$$

de ahí la siguiente regla práctica: El modulo debe ser mayor o igual al inverso del error relativo.

Sea, por ejemplo, construir una escala logarítmica entre los límites $a = 1$ y $b = 100$ que nos permita apreciar, con interpolación visual, 2 cifras exactas ($\varepsilon = 0,01$).

Tomaríamos $m = 100$ mm. y por lo tanto $L = 200$ mm.

Adoptando un escalón $h = 0,1$ el primer intervalo sería $i = 4,3$ pero a medida que avanzamos con el mismo escalón, el intervalo disminuye y para $z = 2, i = 2,2$ y se hace necesario, por lo tanto, aumentar el escalón. Si tomamos a partir de este punto $h = 0,2$ el intervalo se hace nuevamente $i = 4,3$ disminuyendo hasta $i = 2,2$ para $z = 4$, punto en el cual es necesario aumentar nuevamente el escalón, y si tomamos, a partir de este punto, $h = 0,5$, el intervalo se hace $i = 5,4$ disminuyendo hasta $i = 2,2$ para $z = 10$. Ahora bien, de acuerdo a las propiedades de los logaritmos, los puntos de cotà 10 a 100 se obtendrán reproduciendo exactamente la parte de escala ya construida, multiplicando, para los mismos intervalos, los escalones y cotas por 10.

Las reglas de cálculo comunes ofrecen ejemplos de escalas logarítmicas. La escala inferior de la regla (escala de los números) es una escala logarítmica de modulo $m = 250$ mm. construida entre los límites $a = 1$ y $b = 10$ con los siguientes escalones e intervalos:

z de 1 a 2	$h = 0,01$	i de 1,09 a 0,54
z de 2 a 4	$h = 0,02$	i de 1,09 a 0,54
z de 4 a 10	$h = 0,05$	i de 1,36 a 0,54

Las lecturas sobre esta escala, sin interpolación visual, estarán afectadas de errores absolutos variables entre 0,01 y 0,05 y relativos variables entre 0,01 y 0,005, errores que pueden disminuirse mediante la interpolación visual.

La escala superior de la regla (escala de los cuadrados) es también una escala logarítmica de modulo $m = 125$ mm., y construida entre los límites $a = 1$ y $b = 100$. Considerando la primera semi-escala, los escalones e intervalos son:

z de 1 a 2	$h = 0,02$	i de 1,09 a 0,54
z de 2 a 5	$h = 0,02$	i de 1,36 a 0,54
z de 5 a 10	$h = 0,1$	i de 1,09 a 0,54

En esta escala, por ser de modulo menor, los errores son mayores; el error absoluto varía de 0,02 a 0,1 y el relativo de 0,02 a 0,01, pudiendo disminuirse mediante la interpolación visual.

Además de las escalas métrica y logarítmica se utilizan, en Nomografía, las siguientes escalas funcionales simples:

Escalas de potencias

$$f(z) = z^n$$

que comprende, como casos particulares, además de la métrica, la *escala cuadrática*

$$f(z) = z^2$$

la *escala cúbica*

$$f(z) = z^3, \quad \text{etc.}$$

Escalas de raíces

$$f(z) = \sqrt[n]{z}$$

Escala de inversos

$$f(z) = \frac{1}{z}$$

Escala homográfica

$$f(z) = \frac{az + b}{cz + d} \quad (ad \neq cb)$$

que comprende, como casos particulares, la escala métrica y la de inversos

Escala exponencial

$$f(z) = e^z$$

Escalas trigonométricas:

$$f(z) = \text{sen } z; f(z) = \text{tg } z; \quad \text{etc.}$$

3. **Escalas derivadas y transformadas.** — La escala de $\varphi(z)$ se llama *derivada* de la de $f(z)$ si

$$\varphi(z) = f(F(z))$$

siendo $F(z)$ una función cualquiera. Así, por ejemplo, las escalas *log. sen. z*, *log. tg. z* son derivadas de la escala logarítmica, etc.

Si, en cambio,

$$\varphi(z) = F(f(z))$$

la escala de $\varphi(z)$ es *transformada* de la escala de $f(z)$, siendo $F(z)$ una función cualquiera. Por ejemplo, las escalas *log. sen. z* y *log. tg. z* son transformadas de las escalas *sen. z* y *tg. z* respectivamente, etc.

Cuando la función $F(z)$ es la función bilineal, la escala transformada toma el nombre de *escala proyectiva*. Por ejemplo, la escala de

$$\frac{az^2 + b}{cz^2 + d} \quad (ad \neq bc)$$

es proyectiva de la escala cuadrática, la escala homográfica es proyectiva de la escala métrica, etc.

4. **Construcción de las escalas.** — Indicaremos brevemente los distintos métodos y medios que pueden utilizarse para construir las escalas funcionales más importantes.

Escala métrica. — Cuando el intervalo i es un múltiplo de 1 mm. o de $\frac{1}{2}$ mm. no hay más que marcar los trazos mediante una regla graduada común, preferentemente de 30 ó 50 cm.

En caso contrario, puede construirse la escala, ya sea: marcando los trazos equidistantes de un número entero de milímetros o medios milímetros y dividiendo los espacios intermedios en partes iguales; considerando la escala métrica como escala homográfica o construyéndola mediante los *haces lineales*.

Los haces lineales están constituidos por una escala funcional de módulo m y un haz proyectante de esa escala desde uno de los vértices de un cuadrado construido sobre la escala. Si sobre la proyectante inferior se dibuja

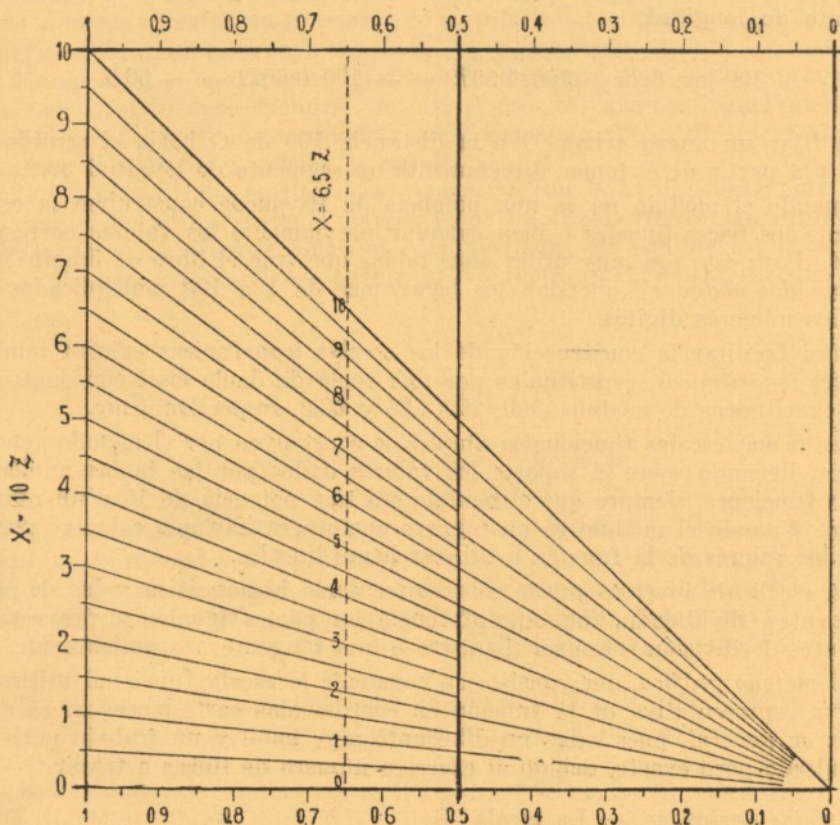


Fig. 1. — Haz lineal de la escala métrica

una escala métrica de módulo igual a su longitud, es fácil comprender como colocando paralelamente a la escala funcional una tira de papel, pasando por la cota z de la escala métrica, el haz proyectante determina sobre ella la escala funcional de módulo mz . Transportando luego la escala dibujada en la tira de papel sobre el soporte dado se tiene la escala pedida. A fin de

facilitar la colocación de la tira de papel la escala métrica se dibuja sobre los dos lados opuestos del cuadrado. La fig. 1 es un haz lineal para la construcción de escalas métricas. La escala funcional, en este caso métrica, ha sido construida entre los límites $a = 0$ y $b = 10$ con módulo $m = 10$ y con escalón $h = 0,5$. La escala métrica de la base se ha construido con escalón $h = 0,05$. En la figura la línea punteada indica la posición de la tira de papel para la construcción de una escala métrica de módulo 6,5.

Escalas logarítmicas. — Por la propiedad de los logaritmos, basta construir la parte de la escala cuyas cotas están comprendidas entre dos potencias consecutivas de 10, pues las demás partes de la escala se obtienen reproduciendo la anterior. En lo posible, se buscará de que el módulo sea una potencia de 10 y entonces no hay más que llevar sobre el soporte los valores dados por las tablas de logaritmos. Para marcar los trazos de cota menor, se puede: ya sea tomar el segmento representativo con su signo, debiendo entonces calcularse previamente la mantisa negativa, o bien fijar un nuevo origen y tomar las mantisas positivas, tal como aparecen en las tablas. Por ejemplo, si debemos marcar el punto de cota 0,25 en una escala logarítmica de módulo 100 podríamos tomar hacia el sentido negativo de la escala y a partir del origen O un segmento de longitud.

$$100 \log. 0,25 = 100.1,3979 = -100.0,6021 = -60,2$$

o bien fijar un nuevo origen O a la distancia 100 de O hacia el sentido negativo y a partir de él tomar directamente un segmento de longitud 39,8.

Cuando el módulo no es una potencia de 10 puede construirse la escala mediante los haces lineales o bien calcular previamente los valores correspondientes. Para esto son muy útiles unas tablas que trae el libro de Jamin: "*La pratique des abaques*" que dan los logaritmos de 1 a 100 multiplicados por todos los números dígitos.

Para facilitar la construcción de las escalas logarítmicas existen también *patrones logarítmicos*, constituidos por una regla de doble bisel con cuatro escalas logarítmicas de módulos 500, 250, 125 y 62,5, respectivamente.

Las demás escalas funcionales simples se construyen por el método general, es decir, llevando sobre el soporte los valores dados por las tablas numéricas de esas funciones, siempre que el módulo sea una potencia de 10 o un número sencillo. Cuando el módulo es un número cualquiera hay que calcular previamente los valores de la función o utilizar haces lineales.

La escala de inversos puede construirse como homográfica y las de senos y tangentes, dividiendo una circunferencia en partes iguales y proyectando los puntos de división sobre un diámetro o una tangente, respectivamente.

El *método gráfico*, que consiste en construir la escala funcional utilizando la curva representativa de la función en coordenadas cartesianas, no es aconsejable, en general, pues exige un dibujante muy hábil y un trabajo penoso y de resultado poco exacto, debido al excesivo número de líneas a trazar.

Escalas derivadas. — La escala

$$\varphi(z) = f(F(z))$$

derivada de $f(z)$ se construye transportando con la escala de $f(z)$ los valores de $F(z)$ sobre los puntos de cota z . Así, mediante una escala logarítmica se podrá construir la escala de *log. sen. z* llevando los segmentos de la escala logarítmica cuyo extremo tiene por cota *sen. z* sobre el soporte y acotando su extremo con z .

Escalas homográficas y proyectivas. — De su definición se deduce que las escalas proyectivas $f(z)$ y $F(z)$ están representadas por dos puntuales proyectivas, correspondiéndose en ellas los puntos de igual cota. Esta proyectividad puede reducirse a una simple perspectividad, trasladando una de las escalas de tal manera que el punto de intersección de ambas escalas tengan igual cota; entonces, por tener un elemento unido, las escalas son perspectivas, obteniéndose el centro de perspectividad como punto común de las rectas que unen dos pares de puntos, uno de cada escala, de igual cota.

Si se dispone de un haz lineal de una escala funcional puede obtenerse cualquier escala proyectiva de la misma, desplazando sobre el haz una tira de papel que tenga marcados, en su borde, tres puntos de la escala a construir con sus cotas, de tal manera que coincidan con las proyectantes de los puntos de igual cota de la escala funcional.

Jamin aconseja construir todas las escalas, proyectivas o no, como conjunto de escalas parciales homográficas, es decir, mediante un haz lineal de una escala métrica, procedimiento aconsejable sólo cuando los intervalos i varían poco y son pequeños.

En resumen, el método más común y preciso para construir las escalas funcionales es el método numérico, llevando sobre el soporte de la escala, puntos cuyas abscisas se calculan previamente o se leen directamente sobre las tablas numéricas de la función cuya escala se desea construir.

Exceptuado el caso que se refiere a la construcción de escalas proyectivas, el método gráfico debe excluirse, no así el uso de patrones logarítmicos y de haces lineales, que usados cuidadosamente permiten construir las escalas funcionales con bastante precisión y rapidez.

Los puntos de las escalas deben marcarse con lápiz de punta muy fina o con compás de puntas secas y marcar luego los trazos finos, bien nítidos, bastante largos y de distinta longitud para sustituir, en esta forma, la escritura de las cotas, las que conviene escribir en el número estrictamente necesario.

CAPITULO II

FUNCIONES DE DOS VARIABLES

5. **Notaciones.** — En lo sucesivo indicaremos con x, y, z los segmentos que miden las coordenadas de los puntos; con z_1, z_3, z_2 , etc. las variables y con f, g, h, F , etc. las funciones de esas variables. Abreviadamente indicaremos con subíndices las variables independientes de las que depende cada función.

Así f_1 indica una función de z_1 , g_2 una función de z_2 , f_{12} una función de z_1 y z_2 , etc.

Lo mismo, $z_3 = f_{12}$ indica una función explícita de dos variables independientes, $F_{123} = 0$ una función implícita también de dos variables independientes, etc.

Indicaremos con m_1, m_2, m_3 , etc. los módulos de las escalas funcionales f_1, f_2, f_3 , etc.

Para terminar con este párrafo, dos palabras acerca del término *nomograma*. Del punto de vista etimológico (*nomos* = *ley*) nomograma es todo gráfico acotado o expresión gráfica de una ley (empírica o racional) o fórmula, y en este sentido la palabra *nomograma* comprende las gráficas, los diagramas y los abacos de cualquier especie sean.

Sin embargo, la costumbre ha impuesto el término *gráfica* para la expresión gráfica, en forma de línea, de una función algebraica o trascendente de

una variable independiente, *diagrama* para las líneas dibujadas por aparatos registradores o representativos de una serie de observaciones experimentales, *abaco* para los gráficos dispuestos en forma de damero o tablero de ajedrez (nomogramas de rectas concurrentes) y *nomogramas* para todos los demás dispositivos gráficos, especialmente para los nomogramas de puntos alineados. Nosotros utilizaremos los términos en la última acepción por ser la más común, pero sobreentendiendo siempre que todos esos dispositivos gráficos obedecen al nombre genérico de nomogramas, y su estudio y construcción constituye el objeto de la *Nomografía*.

6. **Gráficas cartesianas.** — Consideremos una función $z_2 = f(z_1)$ de la variable z_1 y un par de ejes coordenados Ox y Oy (ortogonales u oblicuos), sobre los cuales tomamos los valores de z_1 y z_2 medidos respectivamente, con módulos m_1 y m_2 , es decir, dibujamos sobre los ejes las escalas métricas

$$x = m_1 z_1$$

$$y = m_2 z_2$$

Ahora bien, a cada par de valores de z_1 y z_2 que satisfacen la función dada, corresponderá un par de valores x e y que serán coordenadas de los puntos de una curva C de ecuación cartesiana

$$y = m_2 f \left(\frac{x}{m_1} \right)$$

y que se denomina la *gráfica cartesiana* de la función dada.

Si se dibuja esa curva en papel milimétrico es fácil ver cómo con simples lecturas se obtienen los valores correspondientes de z_1 y z_2 , conocido uno cualquiera de ellos.

Si no se construye la curva en papel milimétrico, a fin de facilitar la lectura, se hace necesaria la construcción de la cuadrícula formada por las paralelas a los ejes, trazadas por los puntos de las escalas métricas.

Para evitar el trazado de la cuadrícula, puede utilizarse un *transparente de dos índices* o un *transparente con una escala*. El transparente de dos índices es un transparente, generalmente de celuloide, que tiene grabadas dos rectas (*índices*) paralelas a los ejes que se cortan en un punto P . Si se desliza el transparente sobre el gráfico de tal manera que P caiga sobre la curva C y los índices se mantengan paralelos a los ejes, las cotas determinadas por los índices sobre las escalas métricas dan los valores de z_1 y z_2 correspondientes. La única observación a hacer es la que se refiere a la orientación fija del transparente, la que se obtiene por procedimientos gráficos o mecánicos sencillos.

En lugar de un transparente de dos índices, puede grabarse sobre un transparente una de las escalas métricas, por ejemplo la del eje de las x , y un índice paralelo al otro eje. Si se desliza el transparente de manera que este índice coincida con el eje de las y , las cotas de los puntos de la escala móvil sobre la curva C y del eje de las y bajo la escala móvil dan los valores de z_1 y z_2 correspondientes.

En la figura 2 están indicadas las formas de hacer la lectura en los tres casos: dibujando la cuadrícula, utilizando transparente de dos índices o transparente con una escala.

En la construcción de las gráficas cartesianas el único inconveniente que se presenta es el trazado de la curva, excepto el caso que se trate de rectas o círculos de trazado inmediato. Para el trazado de las demás curvas es conve-

niente utilizar los recursos del Análisis (puntos máximos, mínimos, singulares, etc.) para obtenerla con la mayor precisión posible. Si la curva es parabólica (representativa de la función racional entera) es cómodo calcular las ordenadas mediante el cálculo de las diferencias que reduce todas las opera-

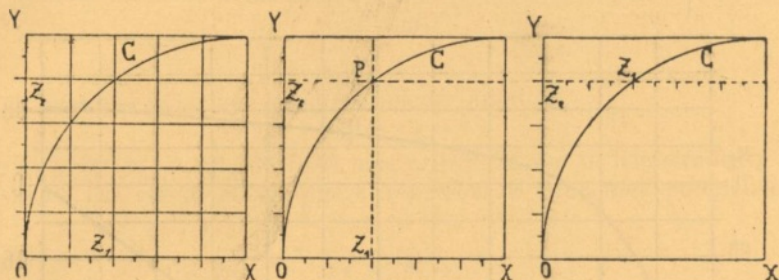


Fig. 2. — Gráficas cartesianas

ciones a sumas y restas; si se trata de cónicas pueden construirse utilizando métodos gráficos o mediante los conicografos (elipsografo, parabolografo, etc.).

Aplicación. Variación del esfuerzo y del rendimiento de un gato hidráulico.
— Si S es el esfuerzo necesario para levantar un peso W y η es el rendimiento, las funciones a representar son:

$$P = a W + b$$

$$\eta = \frac{W}{c (aW + b)}$$

donde a (esfuerzo por Kg.) es 0,0112 Kg., b (esfuerzo para vencer los frotamientos iniciales) es 2,8 Kg. y c (razón de las velocidades de la potencia y del peso) es 106.

Tendremos

$$P = 0,0112 W + 2,8$$

$$\eta = \frac{W}{1,19 W + 296,8}$$

Suponiendo que W varíe de 0 a 6 toneladas y por lo tanto P de 0 a 70 Kg. y η de 0 a 0,8 adoptamos sobre el eje de las x la escala métrica.

$$x = 0,015 W$$

sobre el eje de las y la escala métrica

$$y = P$$

y sobre una paralela al mismo, la escala métrica

$$y = 100 \eta$$

Las curvas a representar tendrán por ecuación

$$y = 0,75 x + 2,8$$

$$y = \frac{100 x}{1,19 x + 4,45}$$

y representan: la primera una recta que pasa por los puntos (0 2,8) y (90 70,3) y la segunda una hipérbola equilátera de asíntotas paralelas a los ejes, que pasa por el origen y que tiene por centro el punto (-3,95 84). Con estos datos es fácil construir gráficamente en el intervalo (0 6000) de W , las dos curvas. La asíntota paralela al eje de las x da el valor del rendimiento máximo $\eta_m = 0,84$,

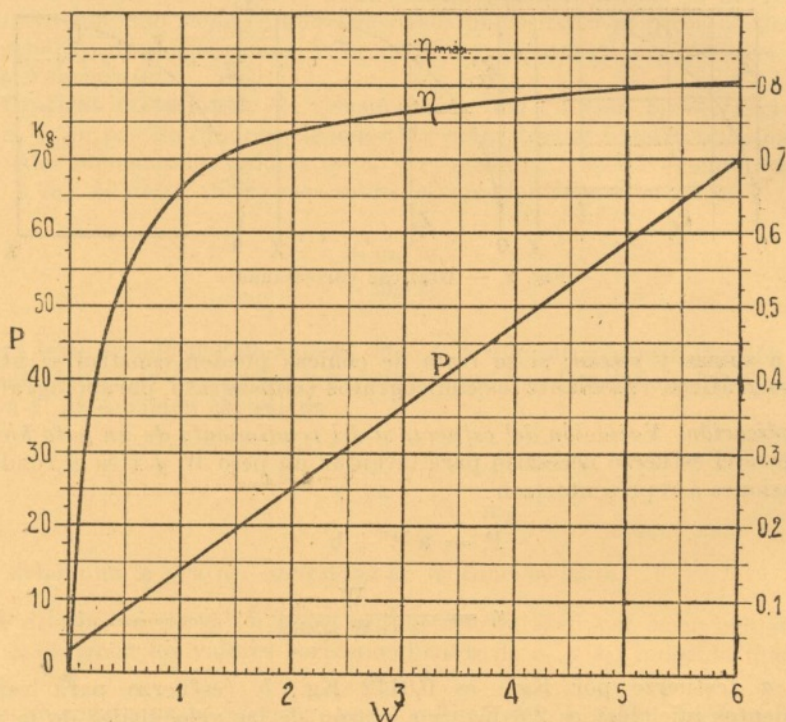


Fig. 3. — Esfuerzo y rendimiento de un gato hidráulico

mientras que en el intervalo considerado el mayor valor del rendimiento es 0,82. En la figura 3 puede verse que para $W = 2000$ Kg., $P = 25,2$ Kg. y $\eta = 0,74$.

7. **Anamorfosis.** — En el párrafo anterior observamos que el principal inconveniente de las gráficas cartesianas era el trazado de la curva, de ahí la conveniencia de transformar esa curva en recta. Esta transformación, denominada *anamorfosis*, se consigue mediante el uso de las escalas funcionales.

En efecto, sea como antes

$$z_2 = f(z_1)$$

la ley a representar y tomemos sobre los ejes coordenados las escalas funcionales

$$x = m_1 f_1$$

$$y = m_2 f_2$$

elegidas de tal manera que al eliminar z_1 y z_2 de las tres ecuaciones anteriores, la función resultante sea lineal en x e y . Teóricamente, esta transformación puede siempre hacerse: basta tomar sobre el eje de las abscisas la escala funcional

$$x = m_1 f(z_1)$$

y sobre el eje de las ordenadas la escala métrica

$$y = m_2 z_2$$

obteniéndose, por lo tanto, al eliminar z_1 y z_2

$$y = \frac{m_2}{m_1} x$$

recta que pasa por el origen y de coeficiente angular $\frac{m_2}{m_1}$

En la práctica las anamorfosis más utilizadas son la logarítmica y la semi-logarítmica. En efecto si se quiere representar funciones potenciales de la forma

$$z_2 = a z_1^n$$

se aplicará la anamorfosis logarítmica

$$x = m_1 \log. z_1$$

$$y = m_2 \log. z_2$$

y la función potencial se transformará en la función lineal

$$y = m_2 \log. a + \frac{n m_2}{m_1} x$$

Si, en cambio, se quieren representar funciones exponenciales de la forma

$$z_2 = a e^{bz_1}$$

se aplicará la anamorfosis semilogarítmica

$$x = m_1 z_1$$

$$y = m_2 \log. z_2$$

y la función exponencial se transformará en la función lineal

$$y = m_2 \log. a + \frac{b m_2 M}{m_1} x$$

donde $M = 0,4343$ es el factor de conversión de logaritmos neperianos a decimales.

Cuando se aplican estas anamorfosis, en lugar de papel milimétrico, conviene utilizar papel logarítmico o semilogarítmico (papel logarítmico doble o simple), evitándose así el trazado de las escalas y de la cuadrícula. Si no se dispone de papel logarítmico pueden utilizarse transparentes de dos índices o con una escala.

Aplicaciones. Frotamiento de una correa. — Sea representar la gráfica de la variación de la fuerza P de frotamiento de una correa en función del ángulo α de contacto entre la correa y la polea.

Es sabido que siendo μ el coeficiente de frotamiento, T y T_0 las tensiones en los extremos de la correa

$$x_0 + y_0 = x_1 + y_1$$

por lo tanto el diagrama estará representado por un paralelogramo, cuyos lados adyacentes tienen por coeficientes angulares 0 y $-1,41$ y una de cuyas diagonales tiene coeficiente angular -1 .

Para representarlos bastará pues conocer el estado inicial y p_1 . En la figura 5 dibujamos el diagrama así transformado para el caso en que $p_0 = 1,03$ kgem.⁻²; $v_0 = 0,819$ m³ y $P_1 = 4,22$ kgem.⁻², doptando $m_1 = m_2 = 100$, y se ve que la expansión se inicia para $v_1 = 0,2$ m³.

En la misma forma podría transformarse el diagrama entrópico, pero en ese caso habría que utilizar la anamorfosis semilogarítmica: escala métrica para la entropía S y escala logarítmica para la temperatura absoluta T .

Variación de la intensidad de una corriente alternada. — Sea I la intensidad de una corriente alternada de intensidad máxima I_0 y período T . La función a representar será

$$I = I_0 \text{ sen } \frac{2\pi t}{T}$$

siendo t el tiempo.

Consideremos sobre el eje de las abscisas la escala de senos:

$$x = m_1 \text{ sen } \frac{2\pi t}{T}$$

y sobre el eje de las ordenadas la escala métrica

$$y = m_2 I$$

La gráfica a representar será la recta de ecuación

$$y = \frac{m_2 I_0}{m_1} x$$

Supongamos $I_0 = 4,5$; $T = 0,02$ seg. y adoptemos $m_1 = 50$ y $m_2 = 10$; de donde

$$y = 0,9 x$$

recta que pasa por el origen y por el punto (50 45).

Debido a la periodicidad de la función seno la escala de t estará toda comprendida en el intervalo $(-50 \ 50)$ y las cotas de la escala irán hacia la derecha desde 0 a 0,005, luego hacia la izquierda de 0,005 a 0,015 y nuevamente hacia la derecho de 0,015 a 0,02; subentendiéndose que cada cota comprende todas las que se diferencian en múltiplos de 0,02; por ejemplo: las cotas 0,029; 0,069; etc., corresponden todas al punto de cota 0,009. En la figura 6 construimos la escala de t de 0 a 0,002 con escalones de 0,0001; de 0,002 a 0,004 con escalones de 0,0002 y de 0,004 a 0,005 con escalones de 0,0005; las demás partes por simetría. La escala de I la construimos sobre dos soportes paralelos al eje de las ordenadas, para $I > 0$, a la distancia 50, para $I < 0$, a la distancia -50 . En la figura se ve que para $t=0,0016$; $I=2,1$.

8. **Abacos de escalas superpuestas.** — Supongamos que mediante la ana-

morfosis explicada y utilizada en el párrafo anterior y una adecuada elección de módulos, la gráfica a representar se transforme en la recta de pendiente unitaria, es decir, de ecuación, $y = x$. Supongamos dibujadas y acotadas las escalas de z_1 y z_2 sobre los ejes x e y , respectivamente, y hagamos girar una de ellas alrededor del origen hasta que coincida con la otra. En este caso tendremos que cada punto de la escala tendrá dos cotas que son valores z_1 y z_2 corres-

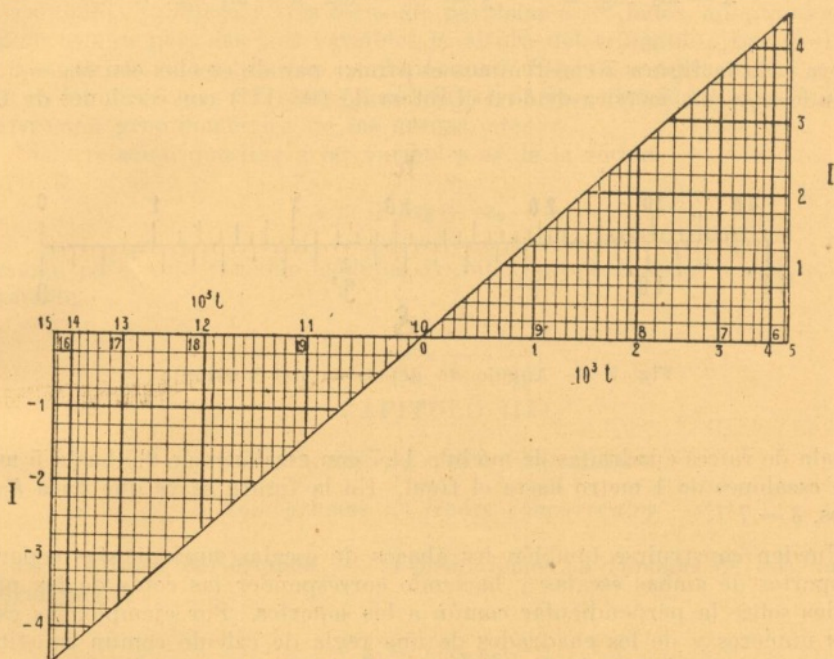


Fig. 6. — Intensidad de una corriente alternada.

pondientes, y la determinación de esos valores podrá hacerse directamente, prescindiendo de la gráfica. Este dispositivo, que es el más simple y cómodo para la representación de las funciones de una variable independiente, se denomina *abaco de escalas superpuestas* y no es otra cosa que una interpretación gráfica de la tabla numérica de la función. El eje de las abscisas de la figura 4 es un abaco de este tipo de la función

$$\alpha^0 = \frac{180}{\pi} \alpha$$

En la práctica basta transformar la función dada $z_2 = f(z_1)$ en la forma $f_1 = f_2$ y luego tomar sobre el mismo soporte las escalas funcionales

$$x = m_1 f_1$$

$$y = m_1 f_2$$

Aplicación. Ángulo de depresión del horizonte. — Sea construir un abaco de escalas superpuestas de la fórmula

$$\delta = 1,8385 \sqrt{h}$$

que da el ángulo δ de depresión del horizonte, en minutos, en función de la altura h sobre el nivel del mar, en metros.

Podríamos construir ese abaco mediante los siguientes pares de escalas superpuestas:

$$\begin{aligned} x &= m_1 \delta & y &= m_1 1,8385 \sqrt{h} \\ x &= m_1 \delta^2 & y &= m_1 1,8385^2 h \\ x &= m_1 \log. \delta & y &= \frac{m_1}{2} \log. h + m_1 \log. 1,8385 \end{aligned}$$

etcétera. En la figura 7 construimos el primer par de escalas con $m_1 = 8$ construyendo la escala métrica de δ en el intervalo (0 12') con escalones de 10'' y

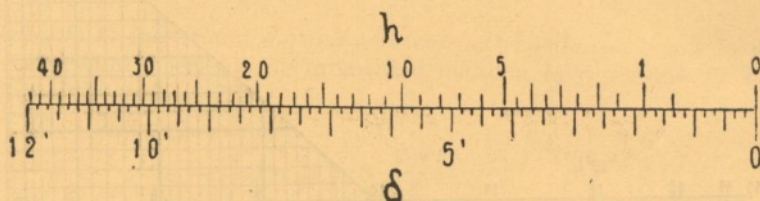


Fig. 7. — Angulo de depresión del horizonte

la escala de raíces cuadradas de módulo 14,7 con escalones de 0,5 hasta 5 metros y con escalones de 1 metro hasta el final. En la figura se ve que para $h = 15$ metros, $\delta = 7'7''$.

Pueden construirse también los abacos de escalas superpuestas separando los soportes de ambas escalas y haciendo corresponder las cotas de los puntos situados sobre la perpendicular común a los soportes. Por ejemplo, las escalas de los números y de los cuadrados de una regla de cálculo común constituyen un abaco de este tipo de la función $z_2 = z_1^2$ siendo la perpendicular común el índice del cursor.

9. **Diagramas polares y triangulares.** — En ciertas cuestiones, en lugar de representar gráficamente la función

$$z_2 = f(z_1)$$

mediante las coordenadas cartesianas x y, conviene hacerlo utilizando coordenadas polares ρa . En ese caso se toma

$$\begin{aligned} a &= m_1 z_1 \\ \rho &= m_2 z_2 \end{aligned}$$

obteniéndose la ecuación

$$\rho = m_2 f\left(\frac{a}{m_1}\right)$$

de la gráfica en coordenadas polares. Estas gráficas se denominan *diagramas polares* y conviene dibujarlas en el papel coordinado especial que tiene grabados; un haz de rectas concurrentes y el haz ortogonal de círculos, pues con ese papel, no hay más que dibujar la curva y acotar los rayos sobre un círculo y los círculos sobre un rayo. Se utilizan los diagramas polares en Fotometría, en la representación de las velocidades, impulsiones de los vientos, etc.

Cuando la función a representar contiene tres variables z_1 , z_2 y z_3 ligadas por la relación

$$z_1 + z_2 + z_3 = 1$$

entonces se efectúa la representación gráfica de la función mediante las coordenadas trilineales, utilizando el papel coordenado especial que tiene grabado un triángulo equilátero y tres series de paralelas a los lados, adoptándose como módulo común para las tres variables la altura del triángulo. Las gráficas en este sistema de representación, se denominan *diagramas triangulares* y se utilizan en los problemas referentes a mezclas ternarias: aleaciones, mezcla de sales, composición granulométrica de las arenas, etc.

Si la relación que liga a las variables es de la forma

$$a z_1 + b z_2 + c z_3 = 1$$

se toman para cada variable módulos distintos, proporcionales a a , b , c , respectivamente.

CAPITULO III

FUNCIONES DE TRES VARIABLES

Nomogramas de líneas concurrentes

10. **Abacos cartesianos.** — Consideremos la función de dos variables independientes

$$z_3 = f(z_1, z_2)$$

uniforme en un cierto intervalo. Si para ese intervalo tomamos sobre un par de ejes cartesianos x y y

$$x = m_1 z_1$$

$$y = m_2 z_2$$

a cada valor de z_3 corresponderá en el plano una curva de ecuación

$$z_3 = f\left(\frac{x}{m_1}, \frac{y}{m_2}\right)$$

Considerando las variables z_1 , z_2 y z_3 como parámetros las tres ecuaciones anteriores representan: dos sistemas de rectas paralelas a los ejes y una familia de curvas, y si dibujamos esas tres familias de líneas y las acotamos, obtendremos una figura que se denomina el *abaco cartesiano* de la función dada. Los valores numéricos que satisfacen la función se obtienen por simple lectura sobre el abaco, teniendo en cuenta la siguiente propiedad, necesaria y suficiente:

“Tres líneas que concurren en un punto tienen, como cotas una terna de valores que satisfacen la función”, propiedad que da a estos abacos el nombre de *nomogramas de líneas concurrentes*.

Para evitar el trazado de la cuadrícula conviene utilizar papel milimétrico o transparente en la misma forma que indicamos para las gráficas cartesianas. Además de las indicaciones ya conocidas sobre los módulos y escalas, en los

abacos cartesianos, debe considerarse una adecuada elección de las variables independientes a fin de obtener un abaco lo más fácilmente construible.

Aplicación. Tirage de las chimeneas. — Sea H la altura de la chimenea y t la temperatura media de los gases en su interior. Si suponemos que la temperatura exterior es de $17^{\circ} C$ y la densidad de los gases 1,35 el tirage z está dado por la fórmula

$$z = H \left(1,217 - \frac{368,55}{273 + t} \right)$$

midiendo t en $^{\circ}C$, H en metros y z en mm. de agua.

Considerando H y t como variables independientes, la fórmula anterior puede escribirse

$$z = H \frac{1,217 t - 36,31}{t + 273}$$

Y suponiendo que t varíe entre 150° y 400° y H entre 15 y 90 metros adoptaremos

$$\begin{aligned} x &= 0,4 t \\ y &= 2 H \end{aligned}$$

y las curvas a representar serán las hipérbolas equiláteras de ecuación

$$y = 2 z \frac{x + 109,2}{1,217 x - 145,24}$$

Teniendo en cuenta que esta familia de hipérbolas determina escalas métricas sobre paralelas al eje de las ordenadas, basta construir una de ellas para obtener rápidamente todas las demás. En la figura 8 construimos esa familia de hipérbolas para los valores de z desde 10 a 50 con escalones de 5.

Vamos a ver ahora que eligiendo como variables independientes H y z el abaco anterior se convierte en un abaco lineal. En efecto, haciendo

$$\begin{aligned} x &= H \\ y &= 3z \end{aligned}$$

las curvas a representar tendrán por ecuación

$$y = 3,651 x \frac{t - 29,83}{t + 273}$$

que representa una familia de rectas, de parámetro t , que pasan por el origen.

Esas rectas se construyen fácilmente si se tiene en cuenta que determinan escalas métricas sobre todas las rectas paralelas a $y = 3,651 x$. En la figura 9 construimos esas rectas para los valores de t desde 150° a 300° con escalones de 10° y desde 300 a 400° con escalones de 20° .

En las figuras 8 y 9 se ve que para $t = 175^{\circ}$ y $H = 50$ m. $z = 19,6$ mm.

Pero no en todos los casos puede conseguirse una elección de variables independientes de tal manera que el abaco sea lineal, de modo que los abacos cartesianos adolecen, en general, de los inconvenientes siguientes:

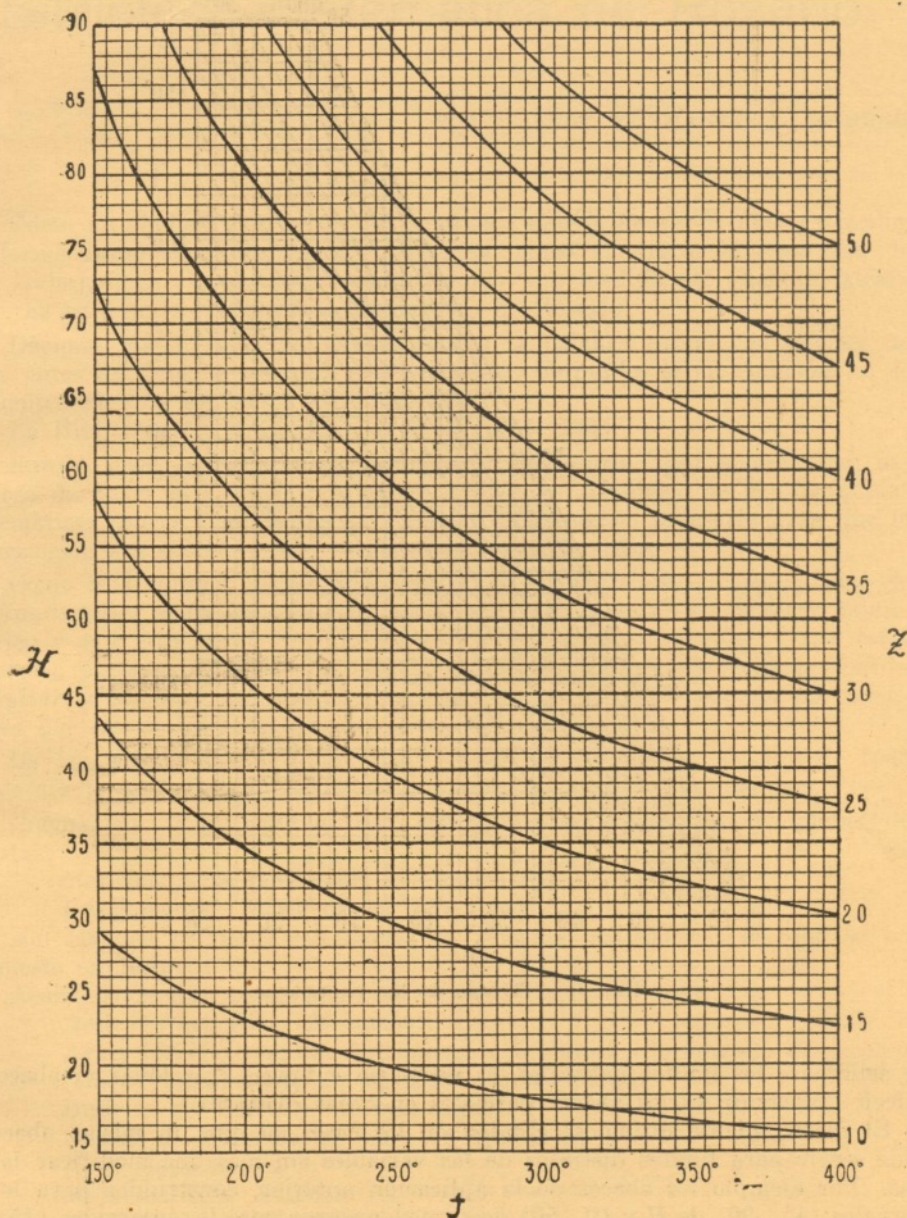


Fig. 8. — Tirage de las chimeneas

- a) El trazado de las curvas;
- b) La dificultad en hacer las lecturas, sobre todo en los casos en que las líneas del abaco están muy juntas, corriéndose el riesgo de leer una cota por la de la línea adyacente;
- c) La dificultad de efectuar la interpolación visual, cuando el punto de concurrencia de las líneas no existe efectivamente en el abaco, sobre todo si la cota a interpolar se refiere a una curva no trazada y cuya posición es difícil de precisar;
- d) Cuando la precisión exigida en un abaco hace que las dimensiones de

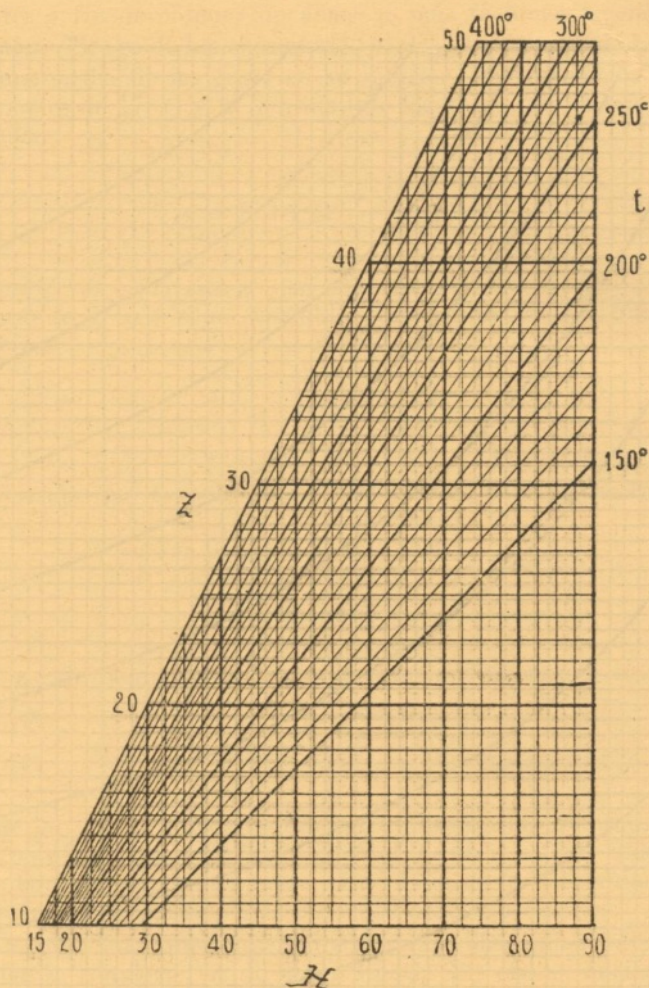


Fig. 9. — Tirage de las chimeneas*

éste sobrepase los límites naturales, es necesario entonces fraccionar el abaco, es decir: construir varios abacos parciales en hojas distintas.

El inconveniente último se elimina en los casos en que un mismo abaco puede servir para límites distintos de las variables sin más que modificar las cotas. Por ejemplo los abacos de la aplicación anterior, contruídos para los intervalos (15 90) de H y (0 50) de z pueden servir para los intervalos (15 λ 90 λ) de H y (0 50 λ) de z pues si en la función dada sustituímos H y z por $H \lambda$ y $z \lambda$ ésta no altera. Así, para $H = 100$ haríamos $\lambda = 2$ y leeríamos en los abacos las cotas de H y z duplicadas y si $t = 270^\circ$ encontraríamos $z = 2.27 = 54$ mm.

(Continuará).

Biblioteca Matemática de Rosario

POR EL PROF. FERNANDO L. GASPAR

Como un símbolo del desarrollo científico que se opera en nuestro medio, en forma ininterrumpida aunque silenciosa, como cuadra a la severidad de esos trabajos; en cierto modo, también como una medida del adelanto alcanzado, ha surgido la "Biblioteca Matemática de Rosario".

Decimos que ha surgido porque esa es la palabra propia; la génesis de estos entes no depende de una asociación de voluntades si su embrión no se encuentra en una sentida y real necesidad.

La Biblioteca fué fundada el 8 de junio de 1935.

Surgió, pues, la "Biblioteca Matemática de Rosario" por la necesidad imperiosa de poner al alcance de quienes se dedican al cultivo de las disciplinas matemáticas, puras y aplicadas, el material bibliográfico necesario para que la información sea posible y la investigación no se esterilice.

Como la finalidad perseguida, trasciende el límite de las necesidades de sus fundadores, se ha facilitado la consulta y utilización de su material bibliográfico y por esto en el artículo 33 de los Estatutos se dispone: "*Los estudiantes y personas dedicadas al estudio de las disciplinas matemáticas podrán consultar y disponer del material bibliográfico de la Biblioteca en las condiciones que los reglamentos que se dicten determinen.*"

La Institución se ha desarrollado, desde su fundación, carente de todo apoyo oficial, sostenida por el esfuerzo y entusiasmo de sus fundadores.

Cuenta, en la actualidad, con las siguientes colecciones completas de revistas:

Mathematische Zeitschrift (43 tomos).

Fundamentae Mathematica (29 tomos).

que son las dos primeras colecciones de revistas matemáticas de que se ha dispuesto en Rosario.

Acaba de recibir estas otras:

Acta Mathematica (68 tomos).

Arkiv för Matematik, Astronomie och Physik (25 tomos).

Se reciben regularmente las siguientes publicaciones:

Bulletin des Sciences Mathématiques.

Annali di Matematica pura ed applicata.

Acta Mathematica.

Mathematische Annalen.

Mathematische Zeitschrift.

Journal de Mathématiques pures et appliquées.

Fundamentae Mathematica.

Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo.

Transaction of the American Mathematical Society.

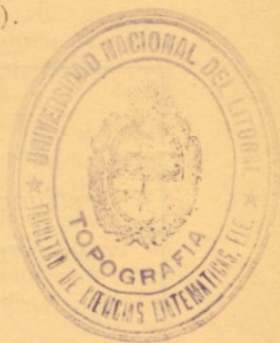
Bulletin of the American Mathematical Society.

Journal of the London Mathematical Society.

Bolletino della Unione Matematica Italiana.

The Quarterly Journal of Mathematics.

Dirigen, en la actualidad, la biblioteca, las siguientes personas: Prof. Juan Olguín, vicepresidente; Dra. Clotilde A. Bula, secretaria; Ing. José Giannone, tesorero; Ing. Angel M. Taiana, bibliotecario; Prof. Carlos E. Dieulefait y



Prof. Ernesto Natale, vocales, y, además, quien estas líneas escribe que fué honrado con su presidencia.

Para poner de relieve la importancia y trascendencia de estas instituciones, que propenden al fomento y desarrollo de los estudios matemáticos, nos parece oportuna esta referencia sobre Mittag-Leffler quien dejó, en su testamento, para la fundación de un Instituto de matemática, toda su fortuna, así como la biblioteca de su casa de Djursholm que, al decir de Carleman, es única en el mundo. De ese testamento son las siguientes palabras: *“Fuera del círculo de los matemáticos, propiamente dichos, no existe sino una escasísima comprensión de la matemática pura, de su rol y de su misión; es por esto que yo, G. Mittag-Leffler, he procurado siempre crear un instituto del género del que esperamos haber realizado con nuestro testamento. Este testamento ha sido otorgado en la íntima convicción de que un pueblo, en el que el pensamiento matemático no sea altamente apreciado, jamás sería capaz de cumplir sus más altas misiones civilizadoras y no podría, por consecuencia, gozar de ese concepto internacional que resulta, a la larga, un medio eficaz para salvaguardar su posición en el exterior y su derecho para vivir su propia vida.”*

En estos momentos que, en nuestra Facultad, se proyecta la creación de un Instituto de Matemática, sirvan las palabras de Mittag-Leffler, de aliento y estímulo para quienes concibieron y apoyaron el proyecto y para quienes corrigiendo, noblemente, un error inicial, con honradez, desinterés y real cariño para la ciencia y el estudio, procuran su realización.

FERNANDO L. GASPAR.

La universidad de hoy, a más de ser función de investigación y enseñar profesiones liberales, ha de ser faro que irradie a todas las capas sociales la luz del saber, ojo avisor que escudriñe sus necesidades y cuerpo técnico que las estudie.

(Del discurso del Sr. Rector Dr. Josué Gollán (h.),
al inaugurar los cursos del corriente año).

CONCURSO DE TRABAJOS DE INVESTIGACION PARA ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Comprende las siguientes carreras: Ingeniería Civil - Arquitectura - Agrimensura e Ingeniería Química.

La Revista del Centro Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de Rosario tratando de fomentar el estudio y la investigación entre los alumnos de la Universidad Nacional del Litoral dentro de las carreras ya mencionadas, patrocina y organiza el siguiente concurso:

Art. 1º Queda abierto un concurso de artículos Técnicos-científicos originales de los estudiantes de la Universidad Nacional del Litoral que cursen algunas de las siguientes carreras: Ingeniería Civil, Arquitectura, Agrimensura y Química.

Art. 2º Los trabajos presentados deberán ser absolutamente originales e inéditos, pudiendo versar sobre cualquier tema relacionado con alguna de las carreras que se mencionan en el Art. 1º

Art. 3º Los trabajos serán recibidos por la Secretaría de Redacción de la Revista hasta las 12 horas del día 1º de Noviembre de 1938.

Art. 4º Los trabajos no llevarán otra indicación de su autor que el lema por éste elegido y vendrán acompañados de un sobre lacrado en cuyo interior se indicará el nombre y domicilio del autor con la carrera y año que cursa. En el exterior de este sobre se escribirá solamente el lema correspondiente.

Art. 5º Cada autor podrá presentar con uno o distinto lema más de un trabajo.

Art. 6º Los trabajos deberán ser escritos con claridad, de preferencia a máquina y ocuparán como máximo el espacio correspondiente a 20 páginas de la Revista.

Art. 7º El Jurado que clasificará los trabajos por orden de méritos, será constituido por los profesores titulares de las distintas especialidades que comprenda el tema elegido por el concursante, bajo la presidencia del Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas y será integrado también por el Director de esta Revista.

La comisión organizadora de este Concurso podrá integrar cada Jurado con profesores de otras Facultades que fueran de reconocida autoridad en el tema presentado.

Art. 8º Los trabajos que a juicio del Jurado, revistan el interés necesario, serán publicados por orden de méritos y en número de cuatro como máximo, o sea uno por cada carrera.

En ningún caso la publicación de los trabajos demandará gasto alguno a sus autores. Entendiéndose que esta publicación se refiere a la que se efectuará en la Revista patrocinante de este Concurso.

Art. 9º Inmediatamente después de cerrado el concurso se citará a los miembros del Jurado para que tomen conocimiento del material recibido, debiendo expedirse en el término de 20 días.

El jurado podrá declarar desierto el concurso total o parcialmente siendo sus fallos inapelables.

Art. 10. De acuerdo a la situación financiera de la Revista se fijarán premios en efectivo para cada una de las carreras.

NOTA DE LA REDACCION:

La Comisión Revista se propone establecer los premios que luego se detallan, a cuyo efecto solicitará la colaboración económica de la Universidad Nacional del Litoral, de la Facultad de Ciencias Matemáticas y del cuerpo de Profesores de la misma.

Adelantándonos a esas gestiones requerimos desde estas líneas el apoyo indispensable de las autoridades respectivas y profesores citados, para poder cristalizar así esta simpática iniciativa que tiende a premiar los más nobles esfuerzos del estudiantado universitario.

*** PREMIO DE HONOR:**

Equivalente en efectivo de los Derechos Arancelarios correspondientes al Curso 1938-39 y Medalla de Oro.

Corresponderá este premio al trabajo que en conjunto el Jurado considere con más méritos de todos los presentados en las distintas carreras.

PRIMER PREMIO:

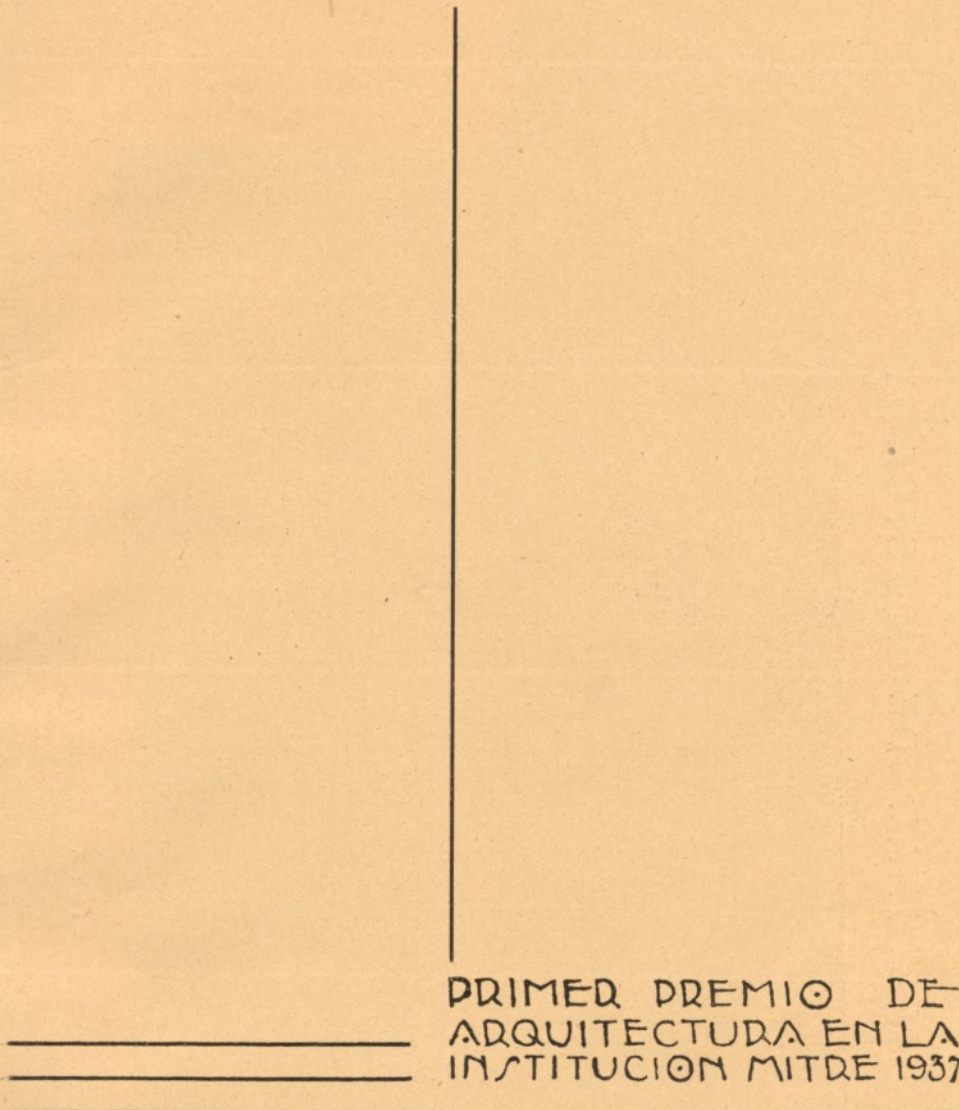
Cien pesos moneda nacional (\$ 100) y Medalla de Plata. (Al mejor trabajo de cada carrera).

PREMIO "C. E. F. C. M.":

El Centro Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, entregará al ganador del "Premio de Honor", 100 folletos del trabajo que éste hubiere presentado.

* El Jurado que dictaminará sobre el Premio de Honor, será constituido por dos Profesores de cada una de las materias afines a los trabajos que se acrediten los primeros premios en sus respectivas carreras. Estos Profesores deben haber integrado previamente los jurados parciales, reuniéndose bajo la presidencia del Sr. Decano de nuestra Facultad y con la presencia del Director de la Revista patrocinante de este Concurso.

*Si Ud. participa en este
concurso verá recompensado
su esfuerzo y habrá prestigiado
nuestra Universidad.*

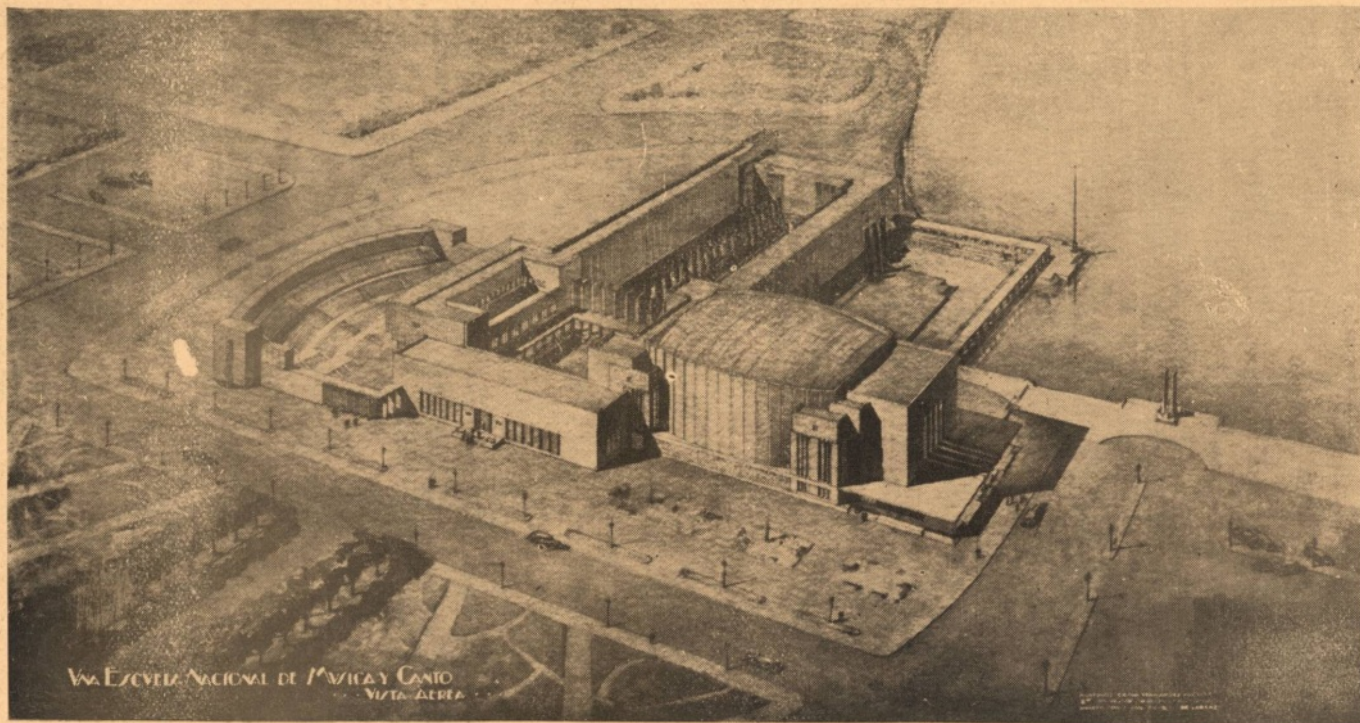


PRIMER PREMIO DE
ARQUITECTURA EN LA
INSTITUCION MITRE 1937

una escuela
nacional de
musica y canto

PROFESOR: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: CESAR FERNANDEZ PAREDES

UNA ESCUELA NACIONAL DE MUSICA Y CANTO



VISTA AEREA

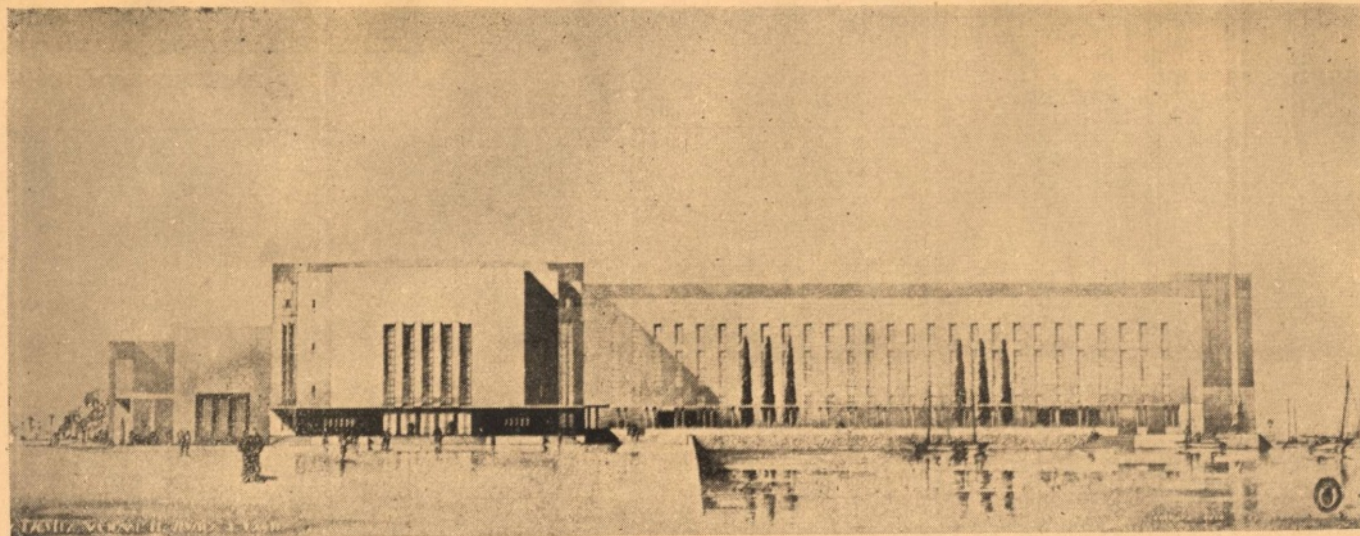
ARQ. 3ER. CURSO

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

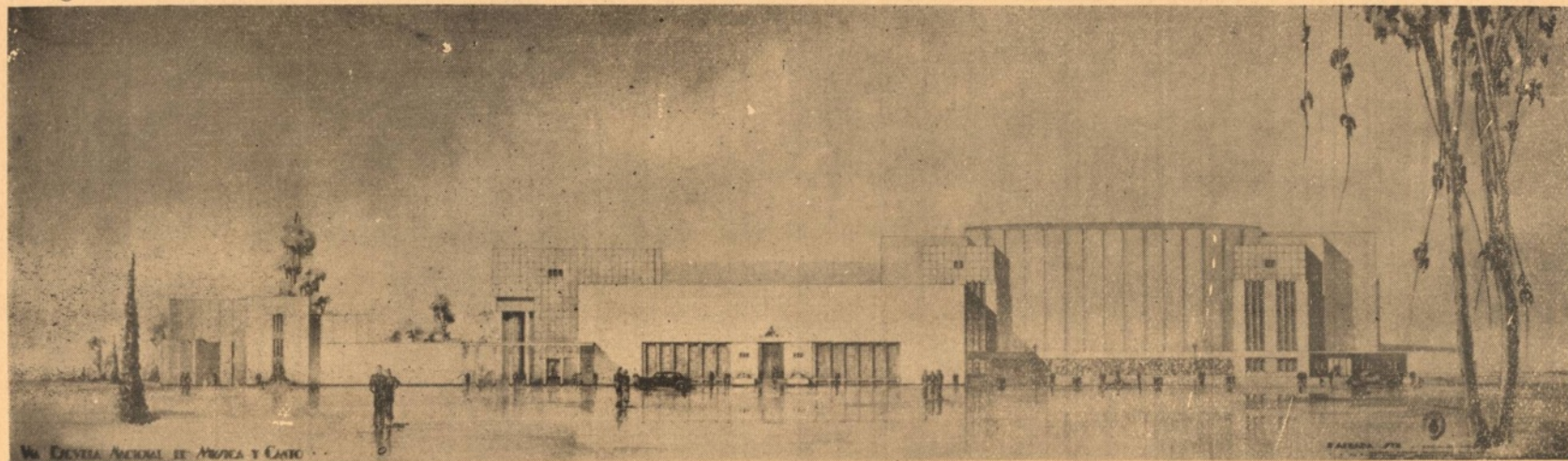
UNA ESCUELA NACIONAL DE MUSICA Y CANTO

ARQ. 3ER. CURSO

FACHADA ESTE
Ingreso Auditorium

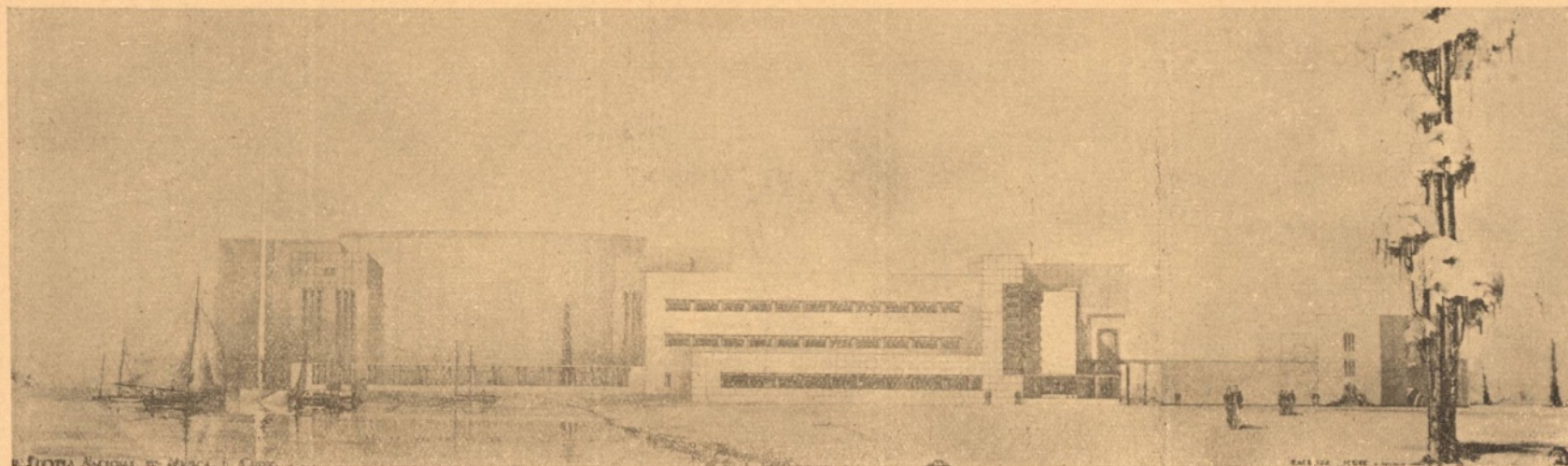


FACHADA SUR
Ingreso Teatro aire
libre, Bibliot. y Museo

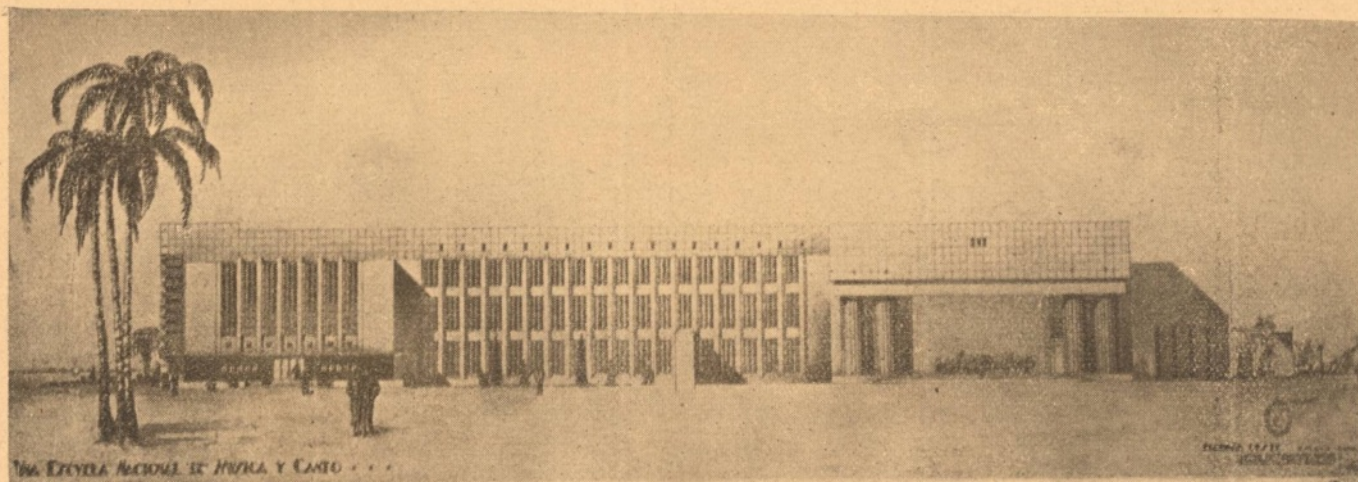


ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI



FACHADA NORTE



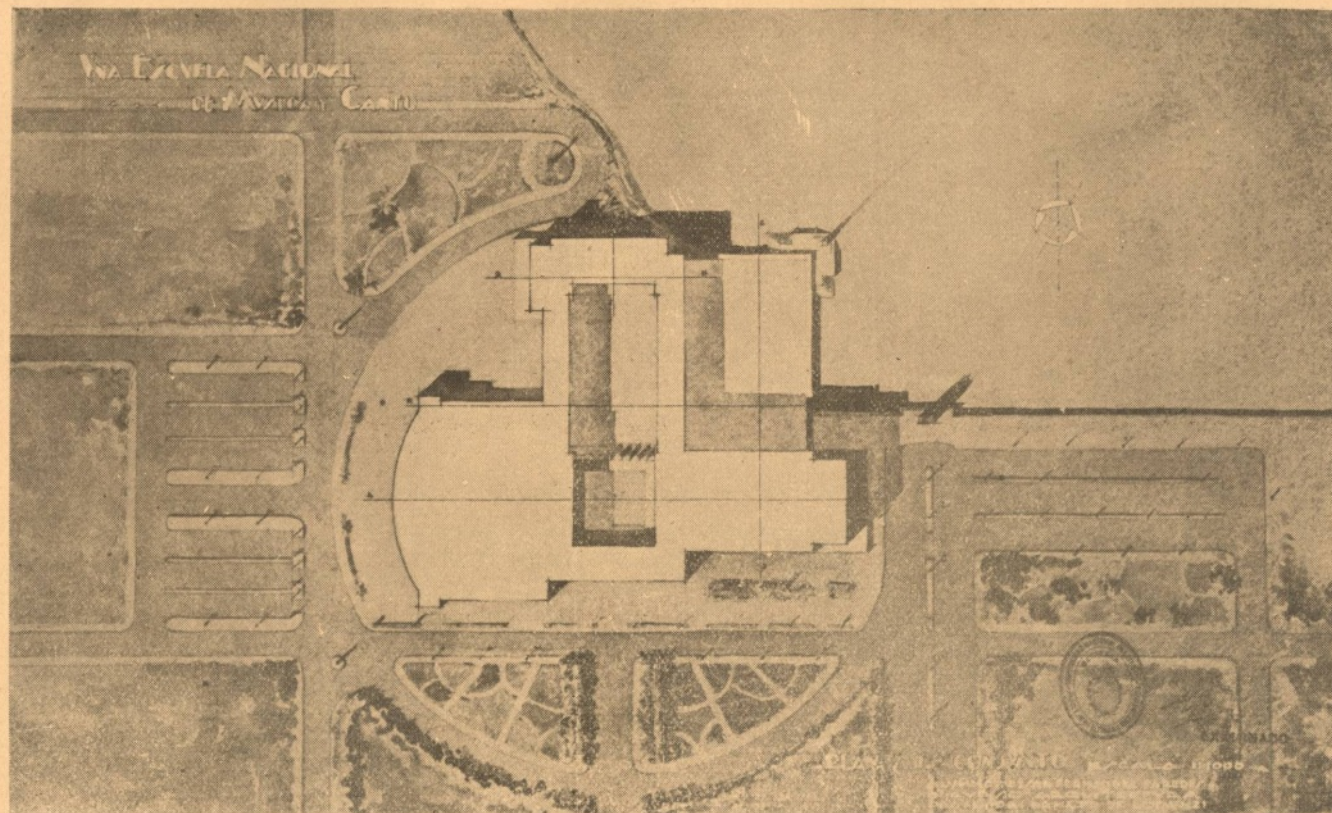
FACHADA OESTE
INGRESO A LA ESCUELA

UNA ESCUELA
NACIONAL DE
MUSICA Y CANTO

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

ARQ. 3ER. CURSO

UNA ESCUELA NACIONAL DE MUSICA Y CANTO



ARQ. 3ER. CURSO

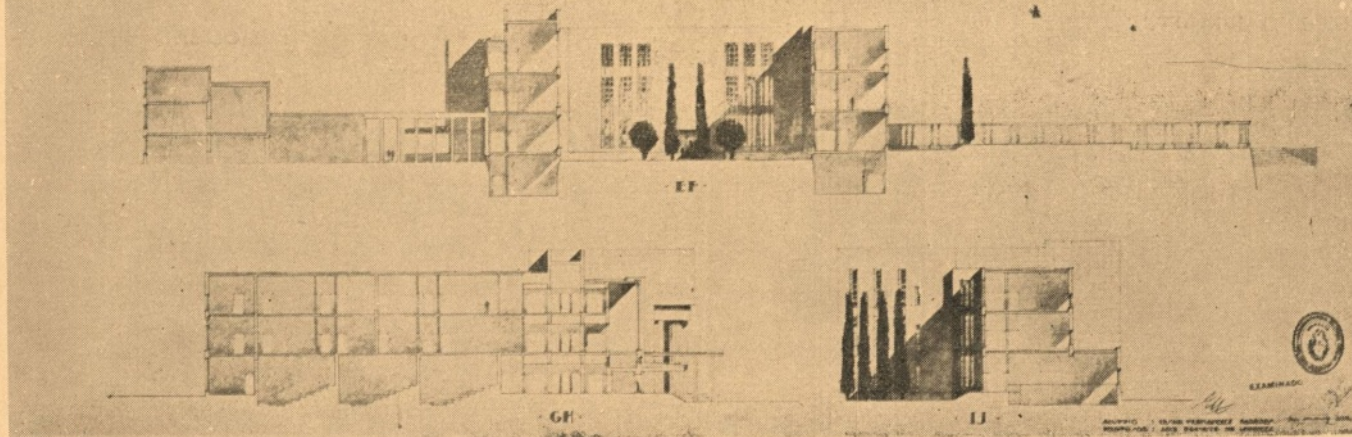
PLANTA DE CONJUNTO

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI

ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

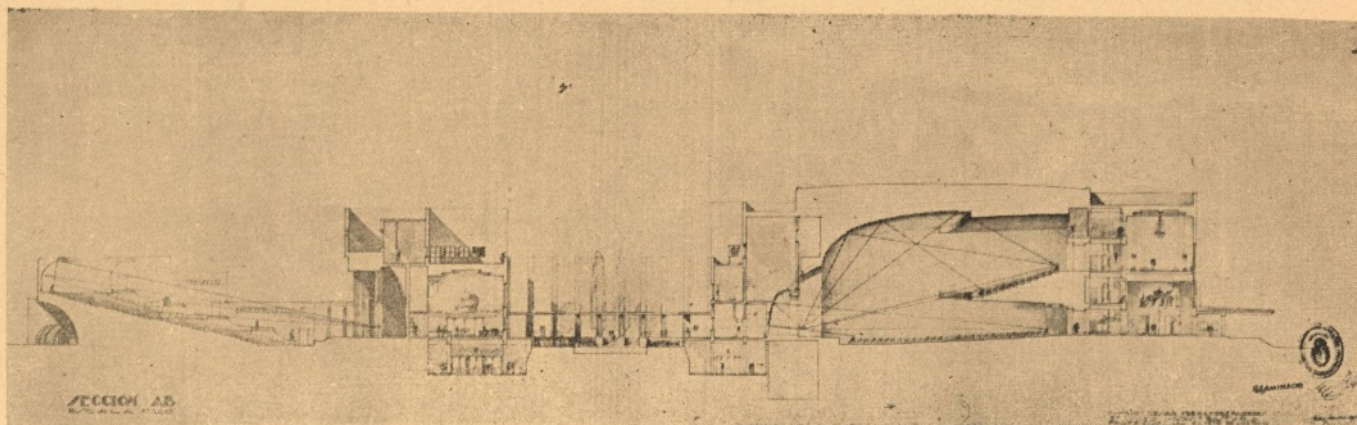
SECCIONES

ARQ. 3ER. CURSO



SECCIONES

SECCION AB.



UNA ESCUELA NACIONAL DE MUSICA Y CANTO

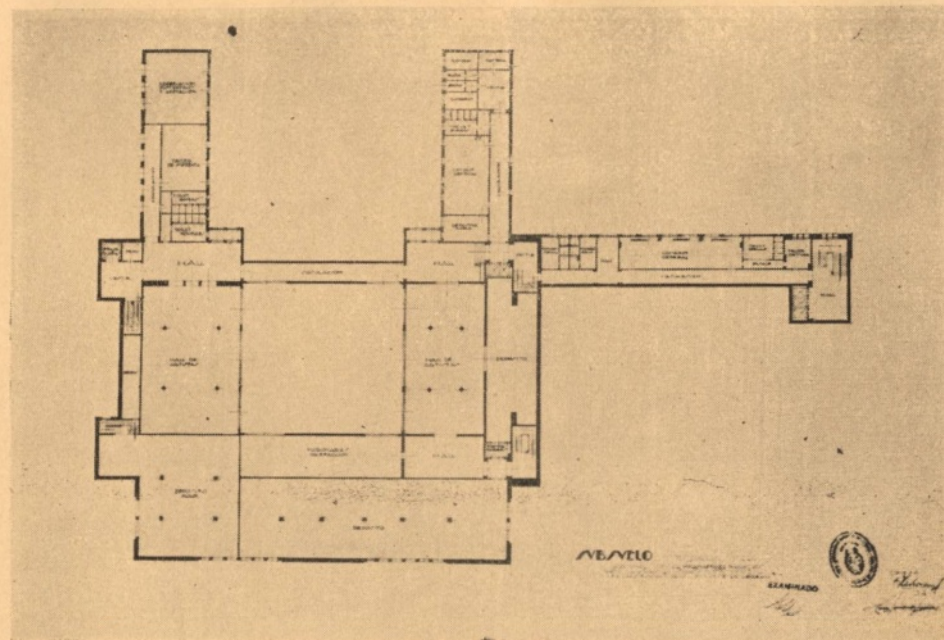
PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI

ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

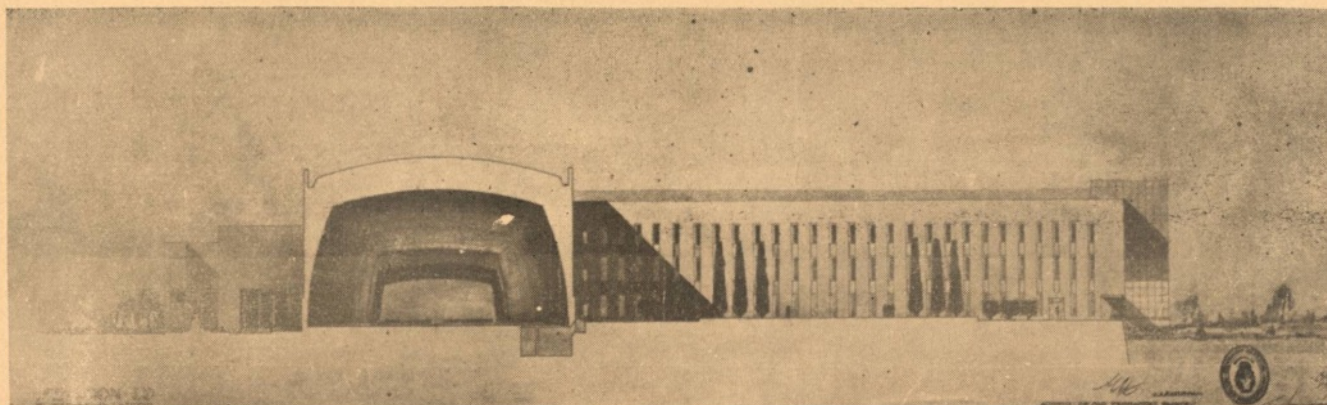
ARQ. 3ER. CURSO

UNA ESCUELA NACIONAL DE CANTO Y MUSICA

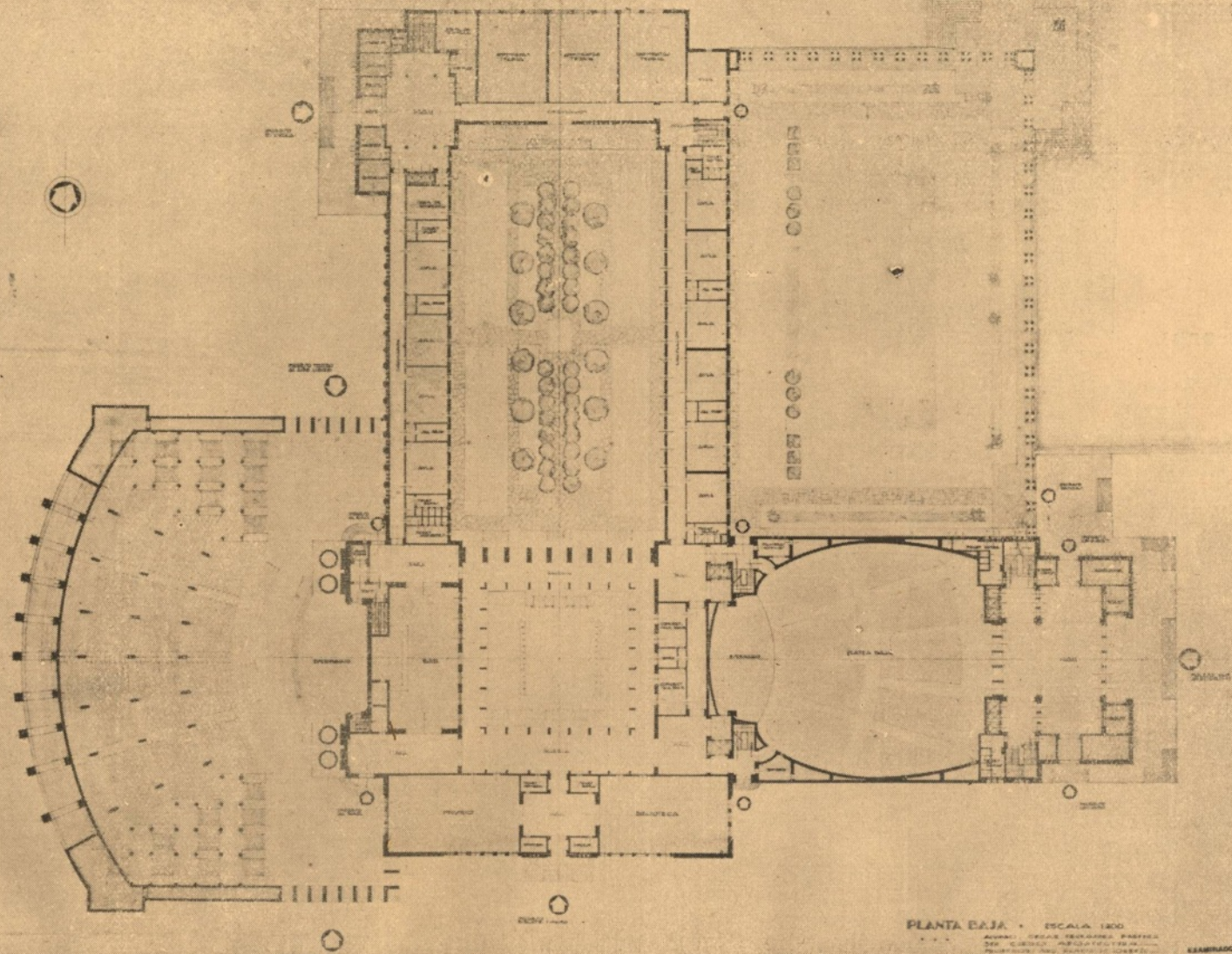
PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES



SUB - SUELO



SECCION CD.



PLANTA BAJA • ESCALA 1:500
AUTOR: CECILIO GARCÍA PAREDES
DISEÑO: CECILIO GARCÍA PAREDES
PROYECTO: MAYO DE 1920

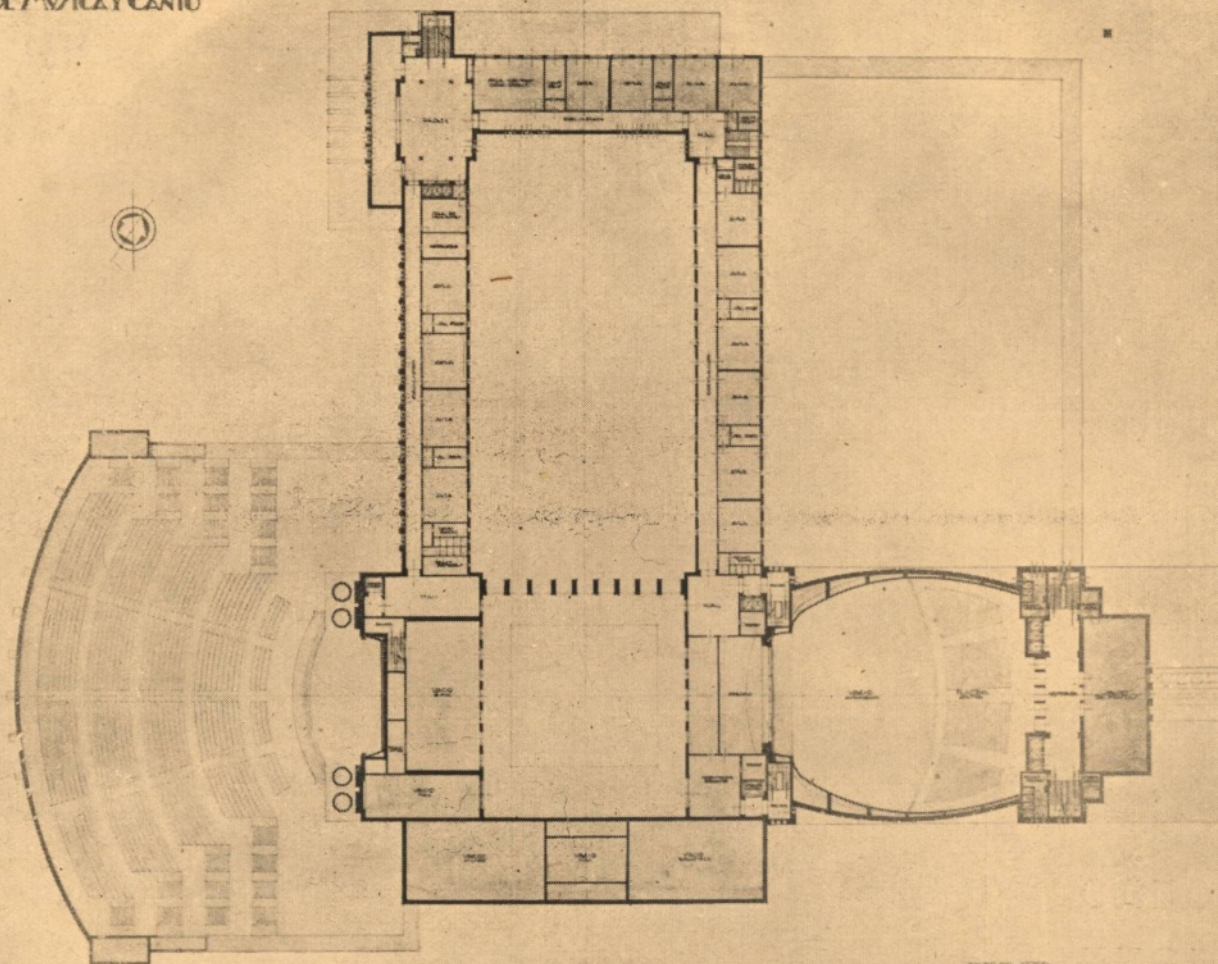


UNA ESCUELA NACIONAL
DE MÚSICA Y CANTO

PLANTA BAJA
ARQ. 3ER. CURSO

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: C. FERNÁNDEZ PAREDES

LA ESCUELA NACIONAL
... DE MÚSICA Y CANTO



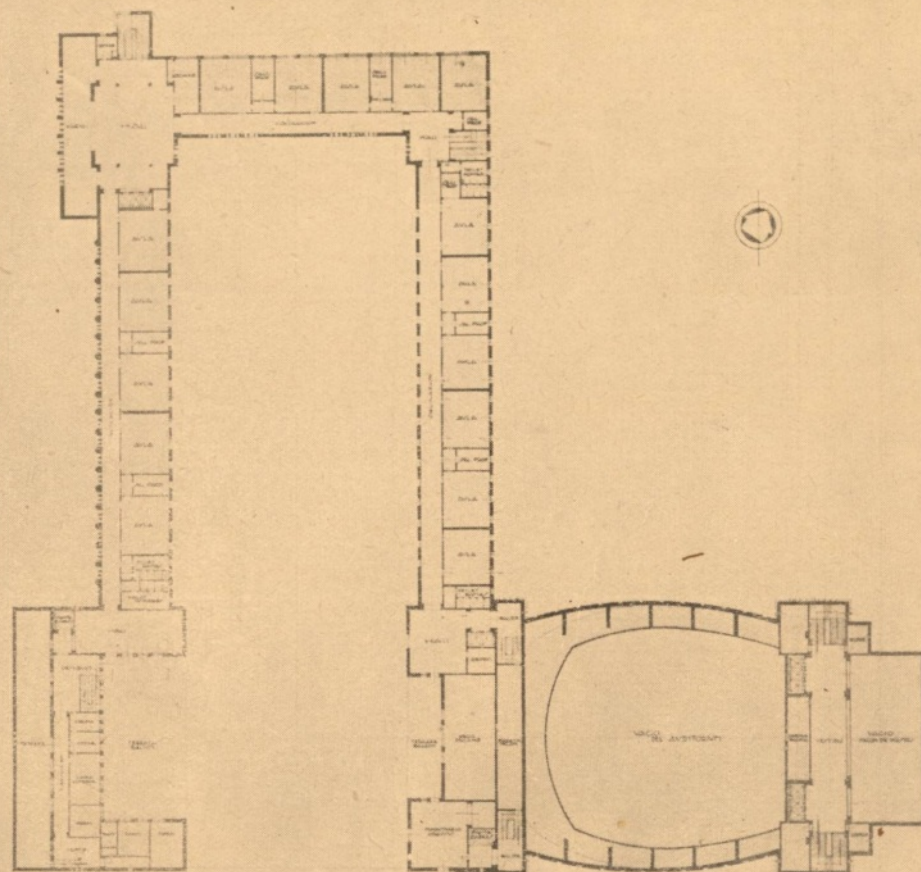
UNA ESCUELA NACIONAL
DE CANTO Y MUSICA

PRIMER PISO ALTO
ARQ. 3ER. CURSO

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

UNA ESCUELA NACIONAL DE CANTO Y MUSICA

ARQ. 3ER. CURSO



2º. PISO ALTO

PROF.: ARQ. ERMETE DE LORENZI
ALUMNO: C. FERNANDEZ PAREDES

2º PISO ALTO

1:500

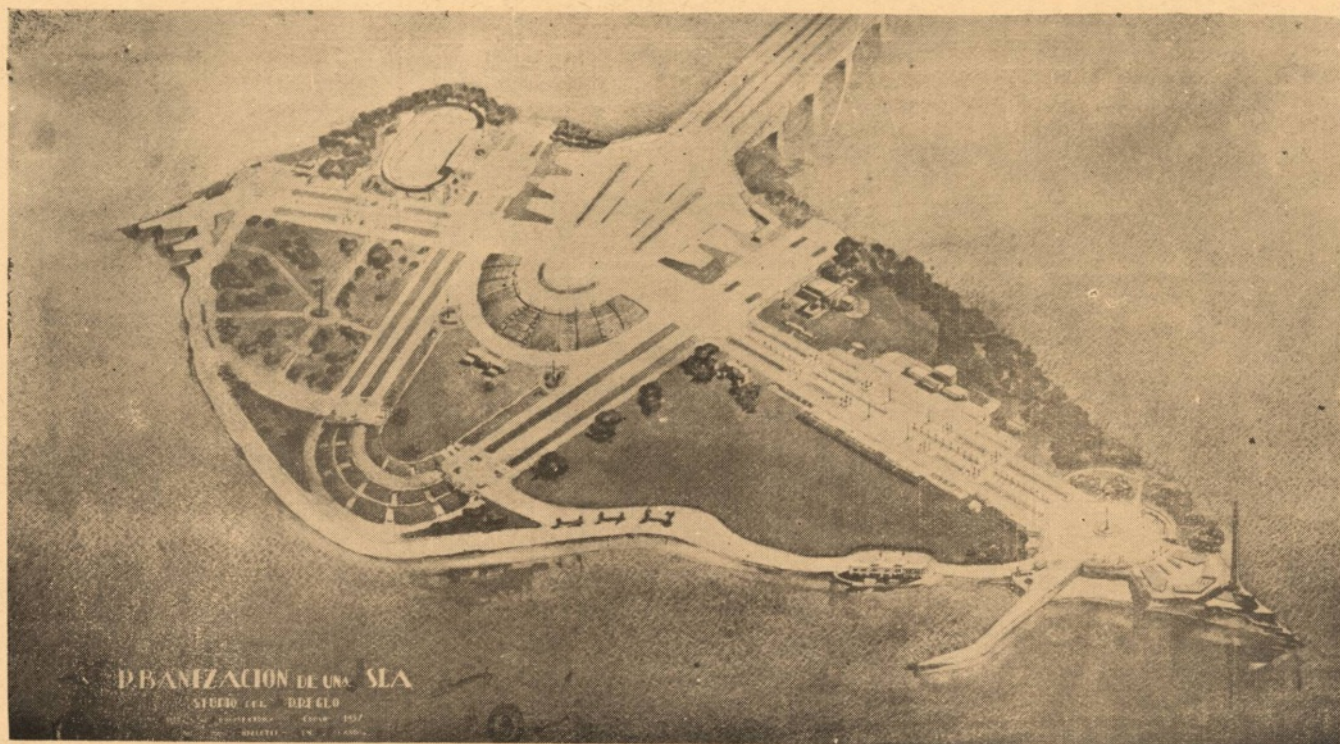
SEMINARIO



SEGUNDO PREMIO DE
ARQUITECTURA EN LA
INSTITUCION MITRE 1937

Urbanización
de una isla
y museo

PROFESOR: ARQ. J. MICHELETTI
ALUMNO: H. ORLANDO



VISTA AEREA

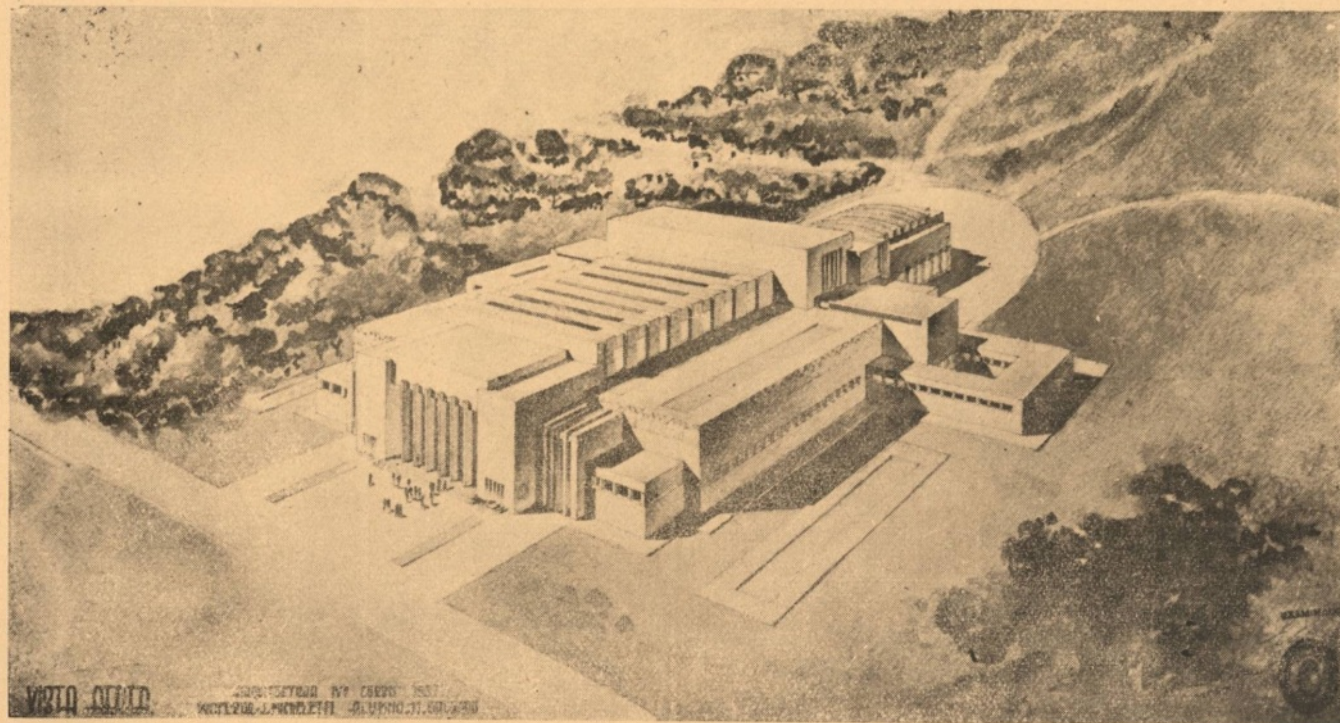
URBANIZACION DE UNA ISLA

ARQ. 4o. CURSO

PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI

ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO

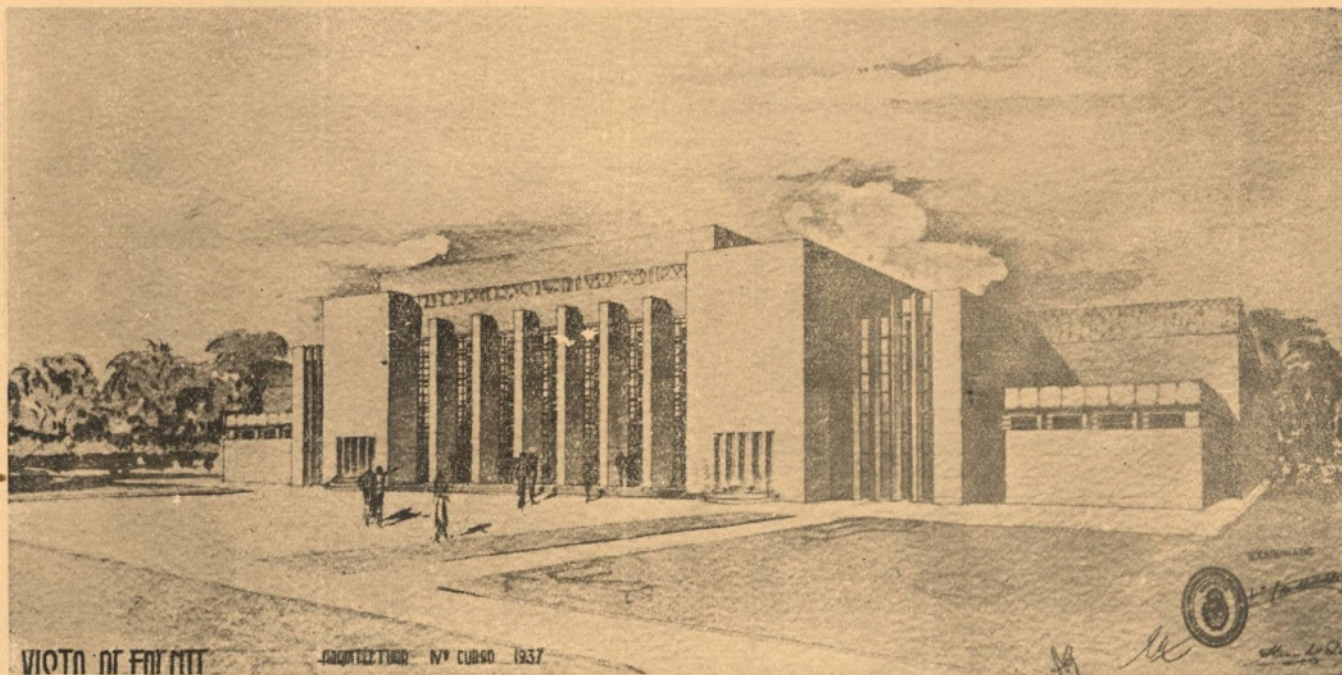


VISTA AEREA

PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

ARQ. 4o. CURSO

UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO

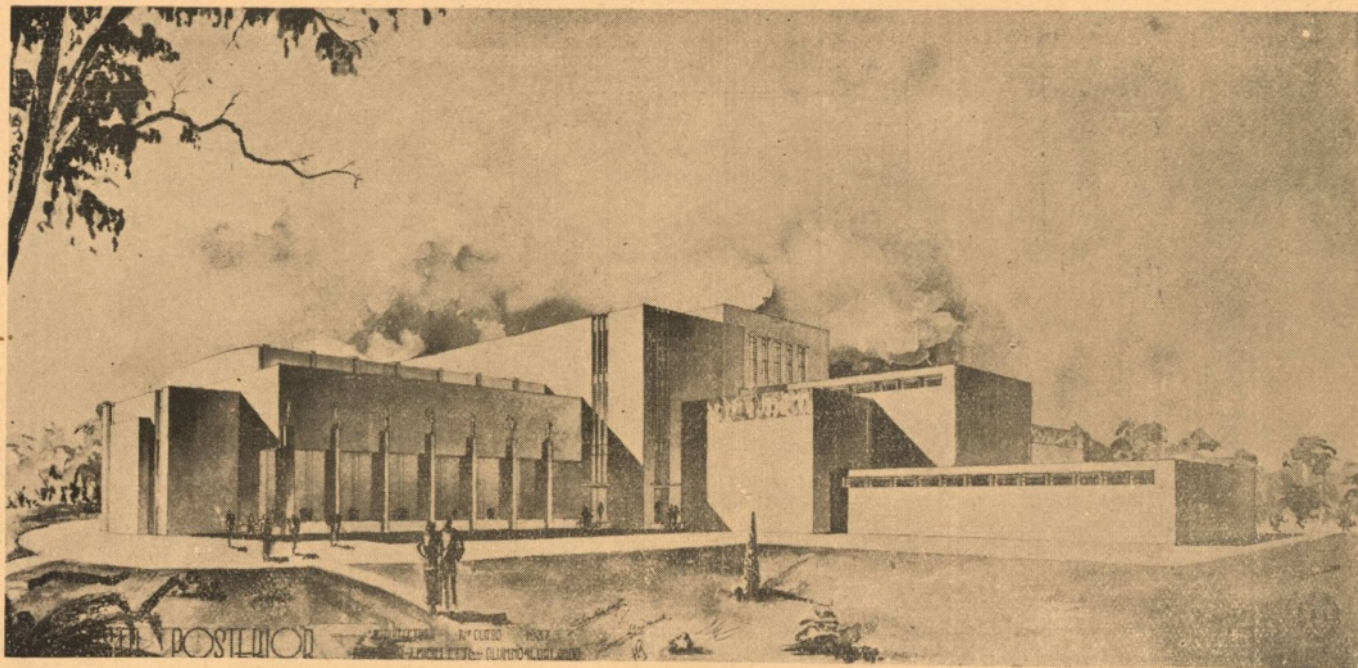


VISTA DE FRENTE

PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

ARQ. 4º. CURSO

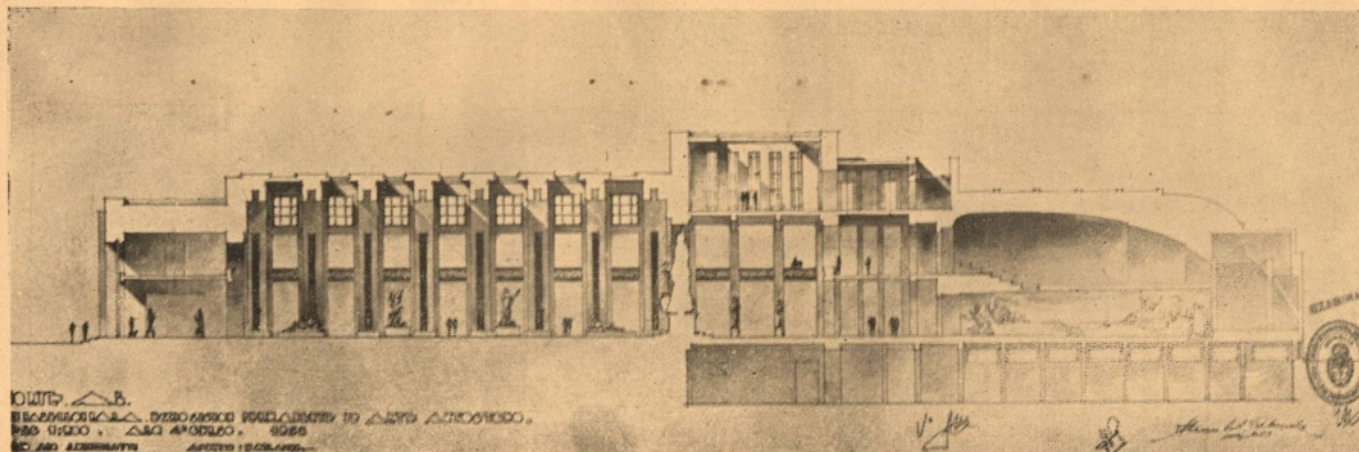
UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO



VISTA POSTERIOR

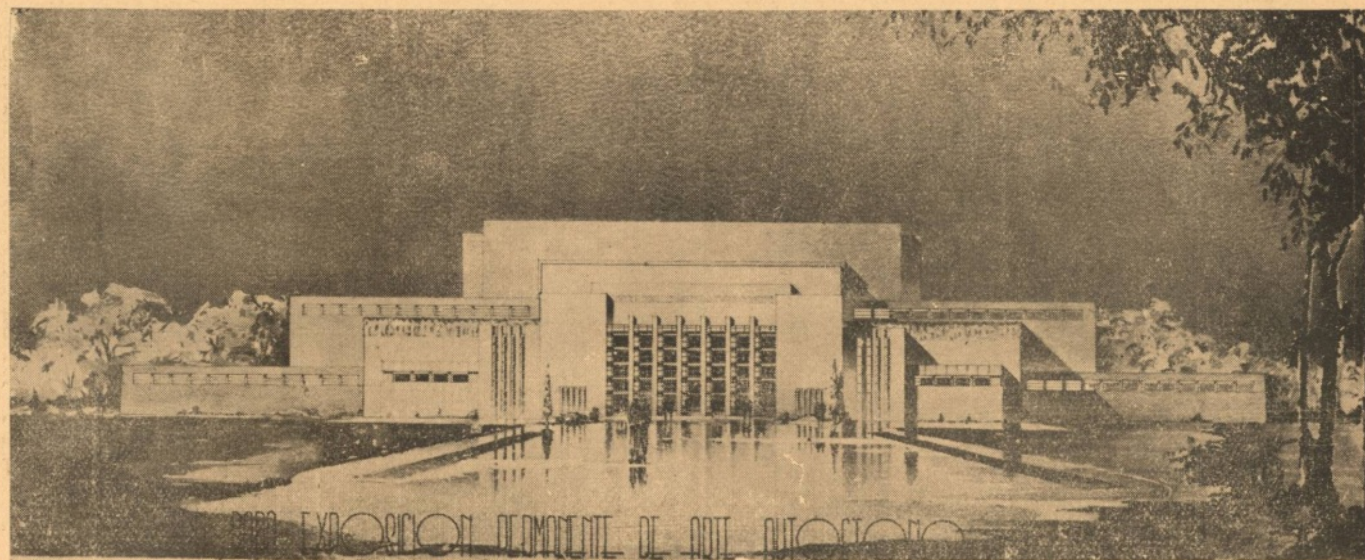
PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

ARQ. 4o. CURSO



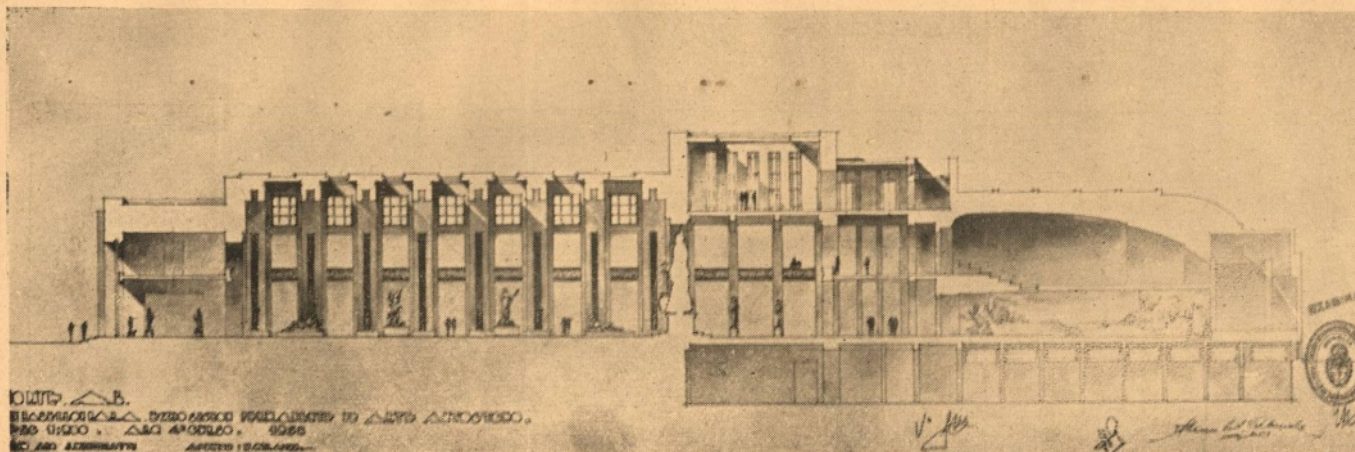
CORTE AB

FACHADA
 PRINCIPAL



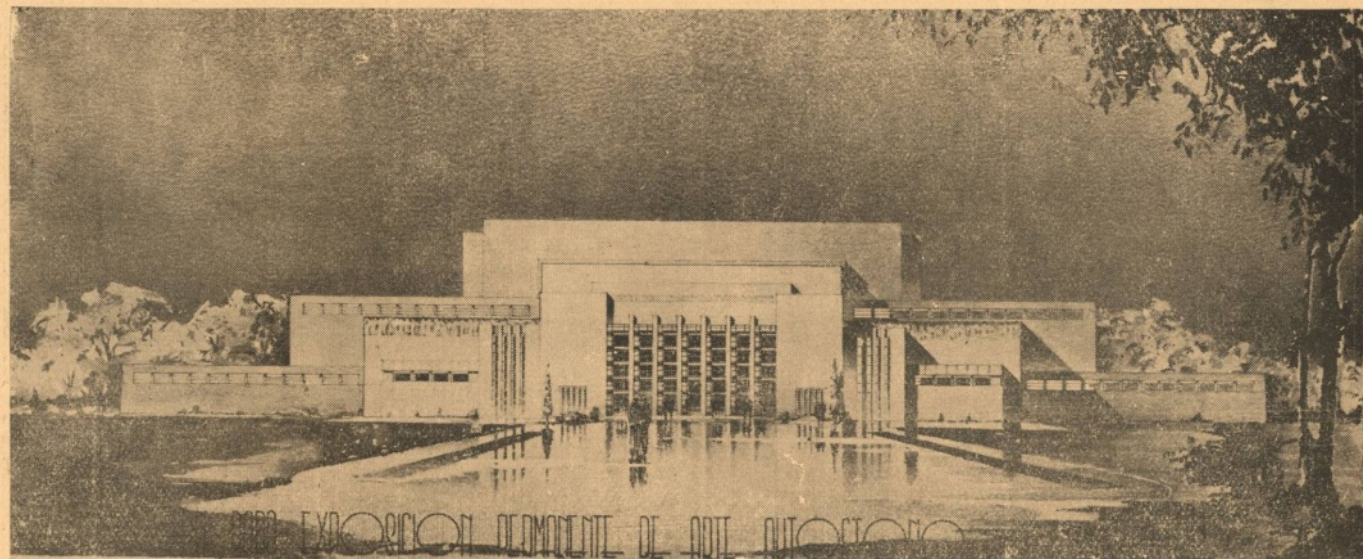
PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
 ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO



CORTE AB

FACHADA
PRINCIPAL



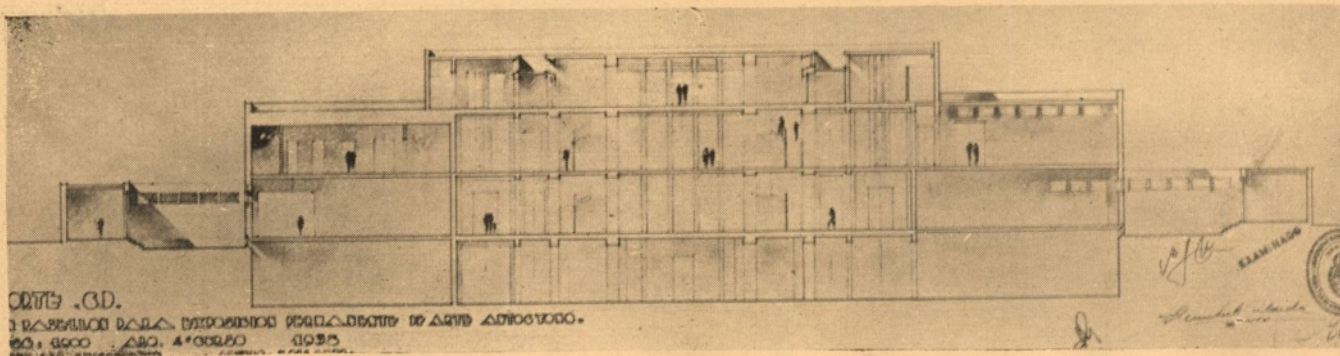
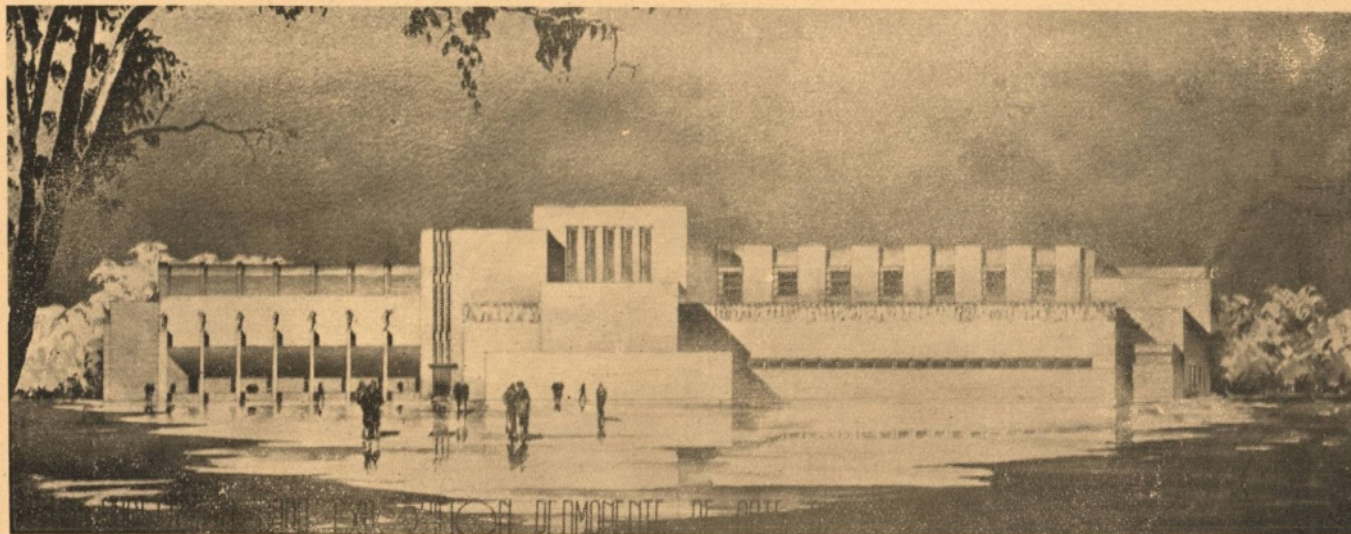
PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO

UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO

ARQ. 4º. CURSO

FACHADA
LATERAL

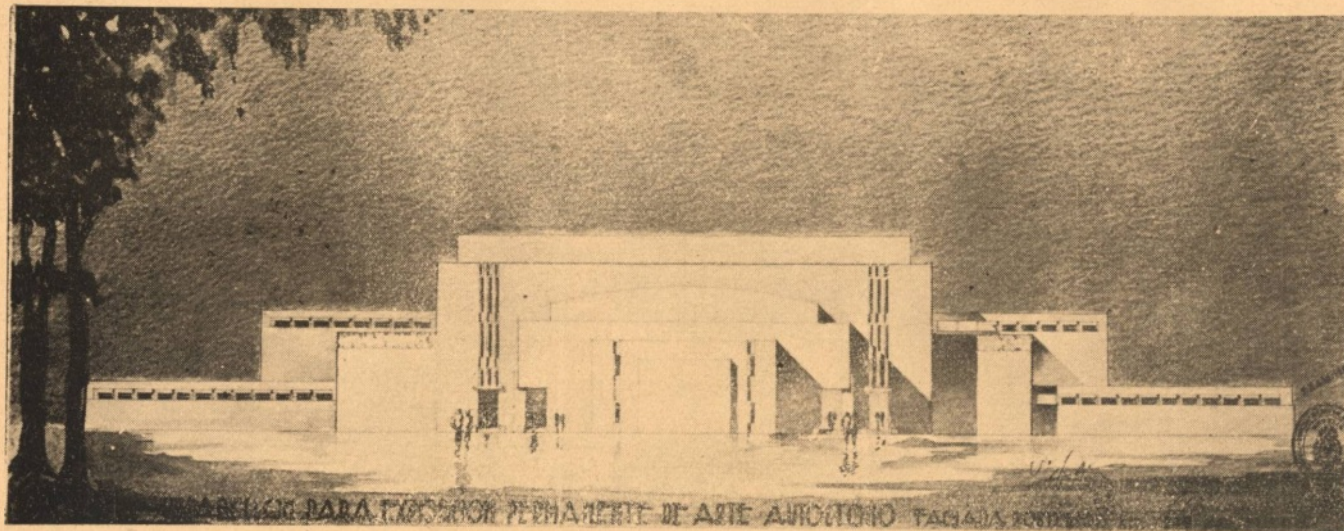


CORTE CD

PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

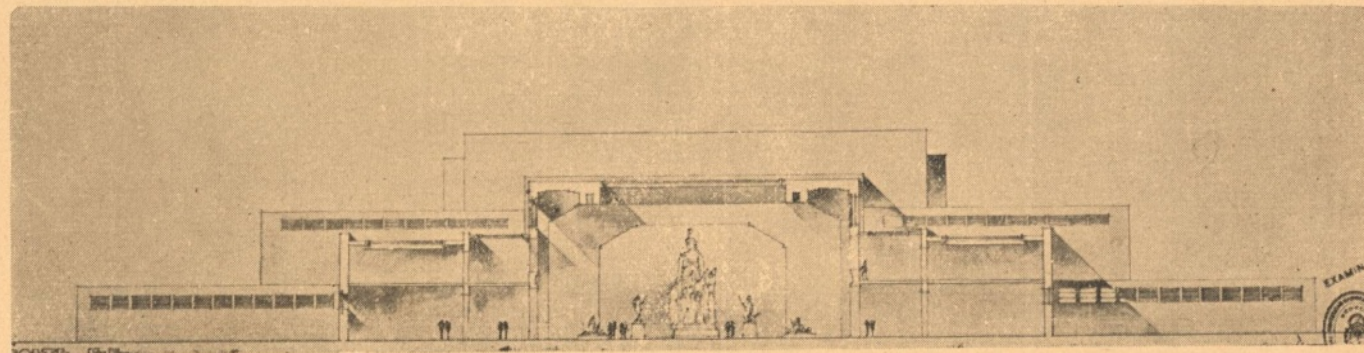
UN PABELLON PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO

ARQ. 4o. CURSO



FACHADA
POSTERIOR

CORTE EF



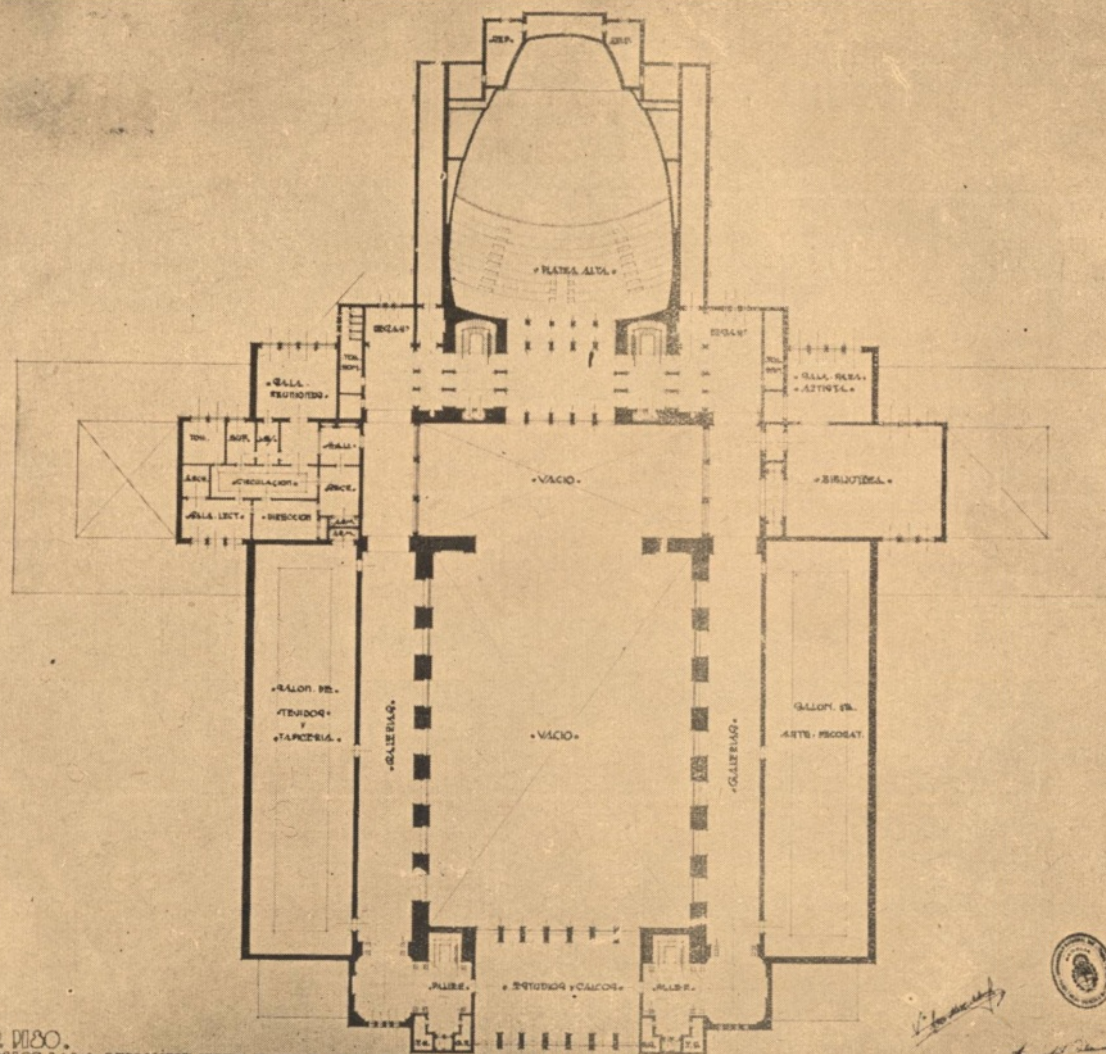
PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

PLANTA
1o. PISO

PROF.: ARQ. JOSE MICHELETTI
ALUMNO: HUMBERTO ORLANDO

ARQ. 4o. CURSO

UN PABELLON PARA
EXPOSICION PERMANENTE
DE ARTE AUTOCTONO



PROYECTO 1980.
DE DISEÑO PARA EXPOSICION PERMANENTE DE ARTE AUTOCTONO.
DISEÑO: 1980 DISEÑO: 1980 DISEÑO: 1980
PROYECTO: 1980 DISEÑO: 1980 DISEÑO: 1980



EXAMINADO

DE NUESTRA
GALERIA DE
PROFESORES



Ing. EMILIO LACAL

PROF. DE "CALCULO Y GEOMETRIA ANALITICA"
1ER. CURSO Y "ELECTROTECNICA"

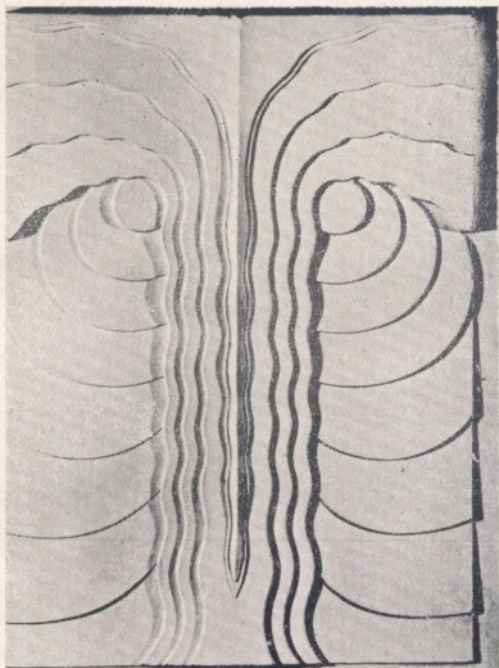
DIBUJOS DE
ALBERTO MANUS



Prof. MANUEL OCAMPO

TITULAR DE "DIBUJO DE FIGURA II Y
COMPOSICION DECORATIVA"

TRABAJOS DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA

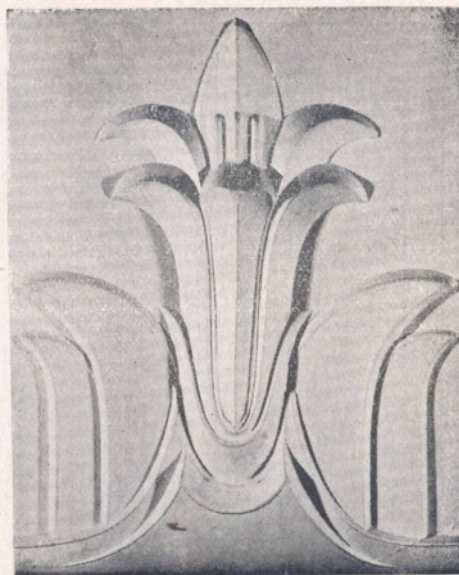


ALUMNO:
MIGUEL ROJAS

MODELADO

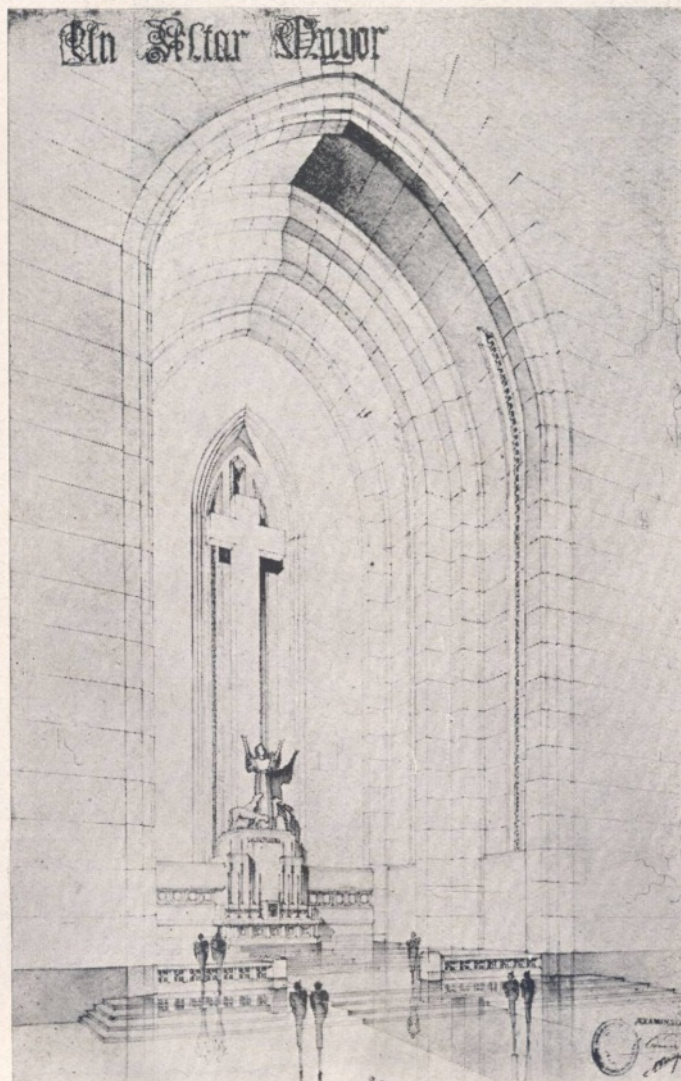
2o. AÑO

PROF.: CESAR CAGGIANO



ALUMNO:
MARIO SOLARI VIGLIENO

TRABAJOS DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA

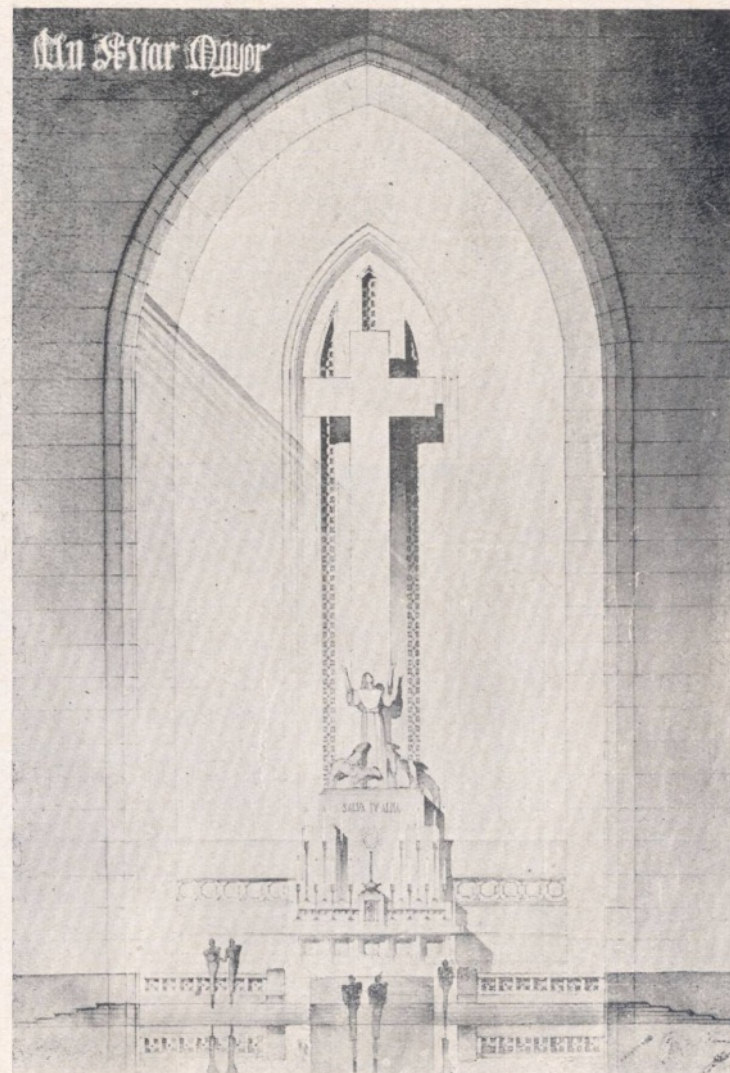


UN ALTAR
MAYOR

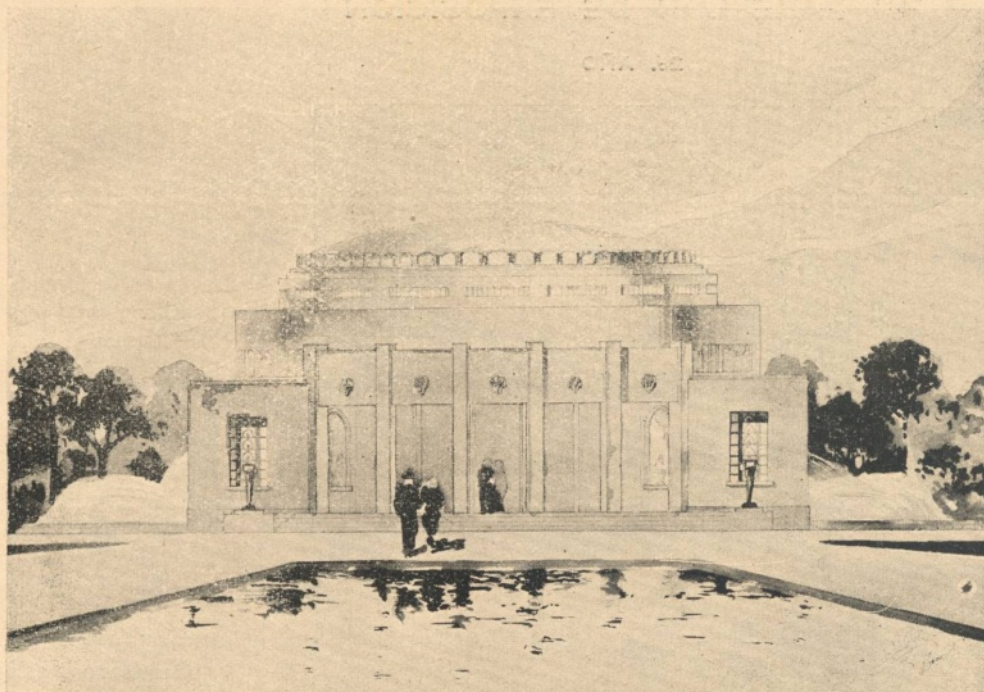
3ER. AÑO
COMPOSICIÓN DECORATIVA

PROFESOR:
ARQUITECTO
LEON LAMOURET

ALUMNO:
ALBERTO G. TOVANI



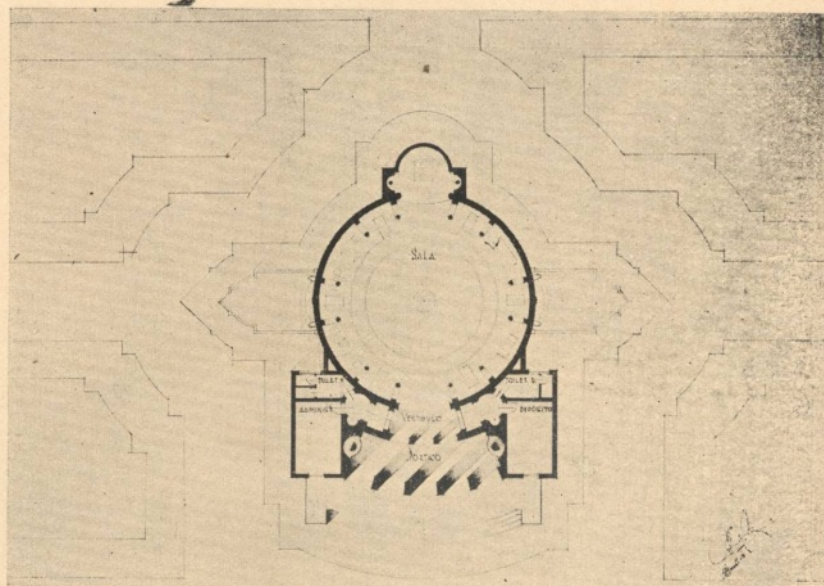
TRABAJOS DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA



UN MUSEO DE ESCULTURAS

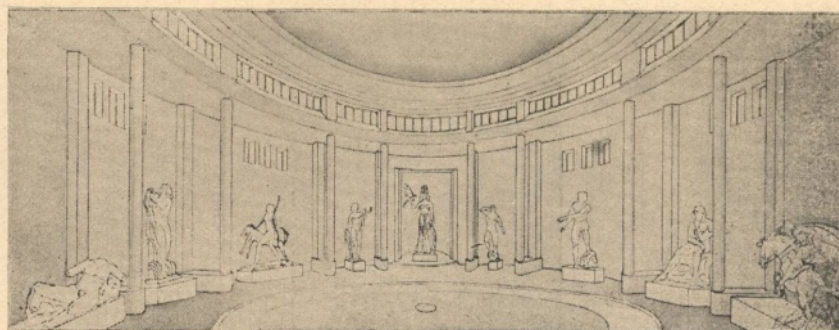
2o. AÑO
1ER. CURSO DE ARQUITECTURA

PLANTA



PROFESOR:
ARQUITECTO
GUIDO LO VOI

ALUMNO:
HUGO E. BARAGIOLA



VISTA INTERIOR

TRABAJOS DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA

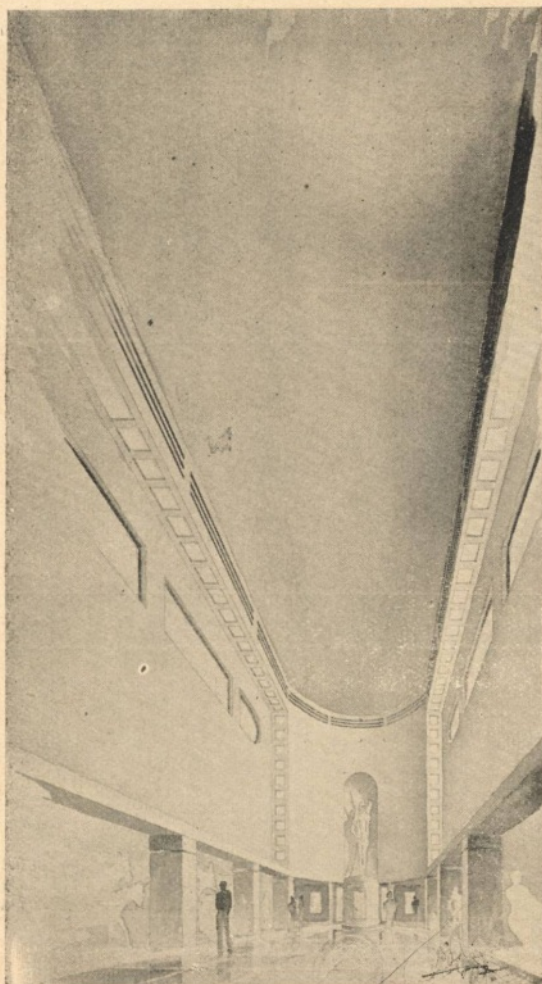
UN PABELLON DE EXPOSICION

2o. AÑO



PERSPECTIVA

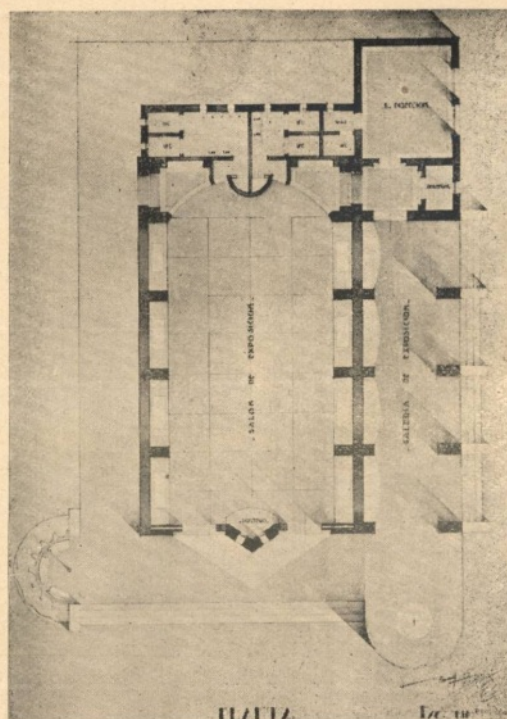
PROFESOR:
ARQUITECTO
GUIDO LO VOI



UNA VISTA
INTERIOR

ALUMNO:
CARLOS A. NEVANI
1ER. CURSO DE ARQUITECTURA

PLANTA



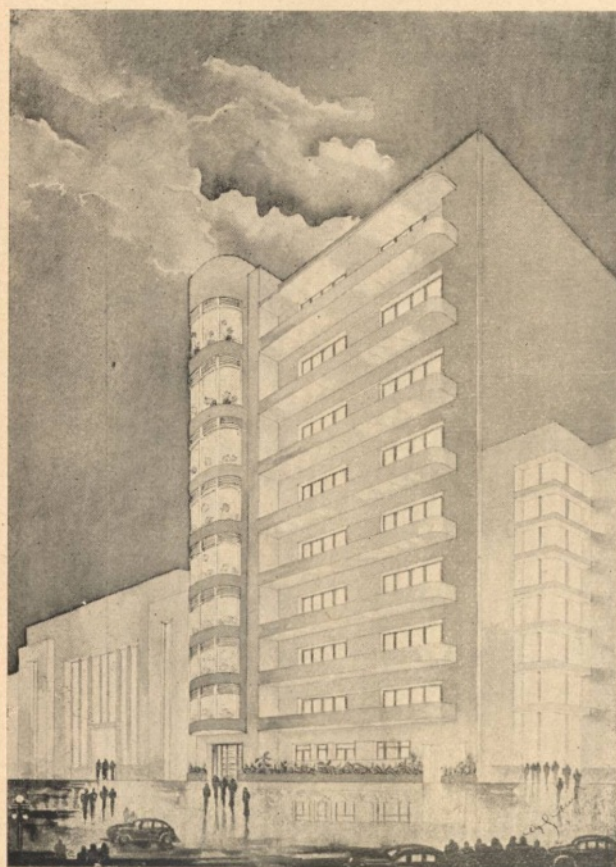
TRABAJOS DE LA ESCUELA DE ARQUITECTURA

UNA CASA DE RENTA

3o. AÑO

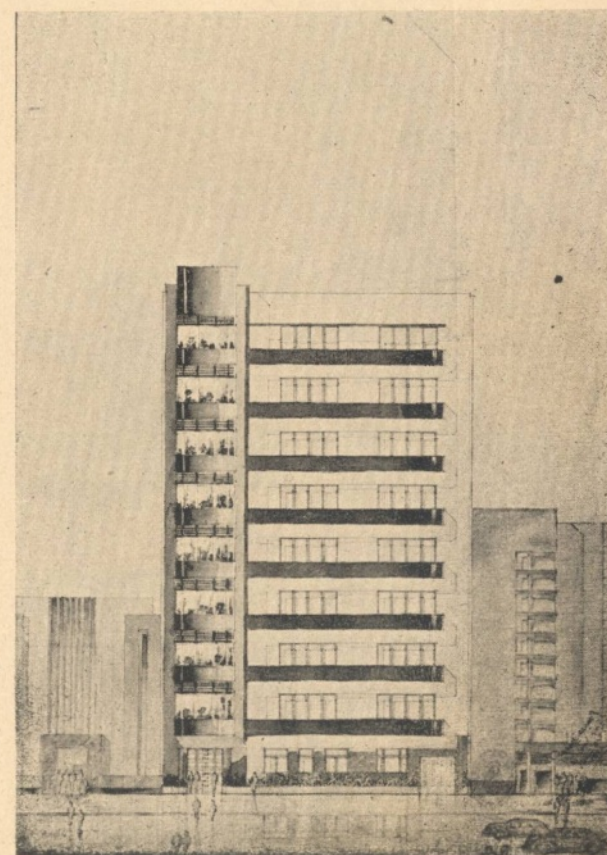
ARQUITECTURA II CURSO

PERSPECTIVA

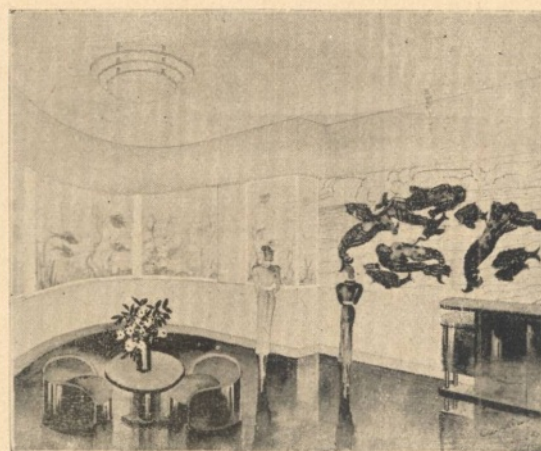


PROF.: ARQ. ANGEL GUIDO

FACHADA



ALUMNO: VICENTE SEVERINO



UNA VISTA INTERIOR

NUEVOS EGRESADOS DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS MATEMATICAS
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL



Agrimensor
DELFOR J. J.
CAMPANELLA



Agrimensor
HORACIO WOLFGANG
SPITZ



Agrimensor
SALVADOR O. CODA
ZABETTA



Agrimensor
JULIO F. MIRANI



Agrimensor
RODOLFO E. WIELAND



Agrimensor
RODOLFO C. C. SIGOVICH



Agrimensor
V. HUMBERTO COSTA



Agrimensor
LUCIO T. GERVASONI



Agrimensor
ORESTE MORETTO

NUEVOS EGRESADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL LITORAL



Agrimensor
ALFREDO VAN LACKE



Agrimensor
OSCAR W. SOLHAUNE



Agrimensor
SETTIMIO A. LODI



Agrimensor
AMADEO OTTALAGANO



Agrimensor
PEDRO A. BARAGIOLA



Agrimensor
LUIS C. CALVO



Agrimensor
SIMON COZODOY



Agrimensor
ARMANDO BARRERAS

SOCIOS PROTECTORES DE LA REVISTA CEFCM

Ing. ABALERON Marcelino
Agr. ACHILLI Manlio
Ing. AGUERRIBERRY Enrique
Agr. ALBANESE Julio
Sr. ALBANESE Santiago
Ing. ALBANO Horacio
Ing. ALBERDI Juan
Agr. ANTRUEJO Isidro
Ing. ARDIGO Dante
Ing. ARANDA SOBRINO Luis
Ing. AUDET Arturo

Ing. BARALIS Lorenzo
Ing. BERNARD Lucio X.
Arq. BESSONE Emilio
Arq. BIANCHI Héctor
Sr. BILBAO Ricardo J.
Ing. BOLLERO Santiago
Ing. BORASIO Teresio
Ing. Dr. BORDABEHERE Ismael C.
Ing. BOSSERT Carlos
Ing. BOURGEON Mario
Ing. BRINDISI Félix

Prof. CAGGIANO César
Ing. CANTERO Fermín
Ing. CASELLA Alberto
Ing. CHIAPPARA Héctor
Ing. CHICHONI Roberto
Ing. CHICIZZOLA Eduardo
Dr. COLOMBO BERRA Juan J.

Ing. DAUMAS Ernesto
Arq. DELLAROLLE Víctor
Arq. DE LORENZI Ermete
Prof. DIEULEFAIT Carlos E.

Ing. ELLERT Walter
Agr. ERLIJMAN Marcos

Ing. FARENGO Adolfo
Sr. FERNANDEZ DE LA PUENTE
Edgar
Ing. FRAQUELLI Carlos

Ing. GACHE Eulogio
Dr. GAMBETTA Pedro H.
Prof. GASPAR Fernando L.
Ing. GIANNONE José
Arq. GIOVANNONE Lorenzo
Arq. GIORGETTI Angel
Ing. GREPPI Higinio
Arq. GUIDO Angel

Ing. HUTMACHER Celestian

Ing. INFANTE Alejo
Ing. INFANTE Juan
Ing. ISELLA Carlos

Ing. LACAL Emilio
Ing. LAMARQUE Eduardo
Arq. LAMOURET León
Ing. LEIVA Otoniel
Agr. LOCATELLI Delfo E.
Ing. LOUREIRO Jorge A.
Arq. LO VOI Guido
Ing. LUCCHINI Raúl V.
Ing. LUNA Alejandro
Ing. LUPPI Carlos A.

Arq. MAISONNAVE Emilio
Agr. MALDONADO Samuel
Ing. MARTINO Cándido
Ing. MAZZONI Eduardo
Ing. MEDICI Daniel
Arq. MICHELETTI José
Ing. MICHELETTI Luciano
Ing. MIGLIERINI León

Arq. NEWTON Juan

Prof. OCAMPO Manuel
Agr. OLGUIN Juan
Ing. ORDOÑEZ Santiago
Ing. OSTROVSKY Jaime

Ing. PARENTI Domingo
Ing. PARFAIT Rodolfo
Ing. PERFUMO Mario
Ing. PLA Cortés
Ing. PINASCO Emidgio
Ing. PROVERA Hugo

Ing. ROSENTHAL Erico
Ing. RUBINSTEIN Simón

Ing. SALLOVITZ Manuel
Ing. SANCHO José
Arq. SANMARTINO José
Ing. SCHILDKNECHT Juan
Arq. SCHMIDT Carlos
Agr. SOLHAUNE Oscar W.
Ing. SPIRANDELLI Juan

Ing. VAN WYK Juan C.
Dr. VASALLI Miguel
Ing. VASALLO Manuel
Ing. VERGA Luis C.
Ing. VALLS José

Ing. WEIHMULLER Waldo

Ing. ZAPATA Raúl

SOCIOS PROTECTORES DE LA REVISTA CEFCM

Ing. ABALERON Marcelino
Agr. ACHILLI Manlio
Ing. AGUERRIBERRY Enrique
Agr. ALBANESE Julio
Sr. ALBANESE Santiago
Ing. ALBANO Horacio
Ing. ALBERDI Juan
Agr. ANTRUEJO Isidro
Ing. ARDIGO Dante
Ing. ARANDA SOBRINO Luis
Ing. AUDET Arturo

Ing. BARALIS Lorenzo
Ing. BERNARD Lucio X.
Arq. BESSONE Emilio
Arq. BIANCHI Héctor
Sr. BILBAO Ricardo J.
Ing. BOLLERO Santiago
Ing. BORASIO Teresio
Ing. Dr. BORDABEHERE Ismael C.
Ing. BOSSERT Carlos
Ing. BOURGEON Mario
Ing. BRINDISI Félix

Prof. CAGGIANO César
Ing. CANTERO Fermín
Ing. CASELLA Alberto
Ing. CHIAPPARA Héctor
Ing. CHICHONI Roberto
Ing. CHICHIZZOLA Eduardo
Dr. COLOMBO BERRA Juan J.

Ing. DAUMAS Ernesto
Arq. DELLAROLLE Víctor
Arq. DE LORENZI Ermete
Prof. DIEULEFAIT Carlos E.

Ing. ELLERT Walter
Agr. ERLIJMAN Marcos

Ing. FARENGO Adolfo
Sr. FERNANDEZ DE LA PUENTE
Edgar
Ing. FRAQUELLI Carlos

Ing. GACHE Eulogio
Dr. GAMBETTA Pedro H.
Prof. GASPAR Fernando L.
Ing. GIANNONE José
Arq. GIOVANNONE Lorenzo
Arq. GIORGETTI Angel
Ing. GREPPI Higinio
Arq. GUIDO Angel

Ing. HUTMACHER Celestian

Ing. INFANTE Alejo
Ing. INFANTE Juan
Ing. ISELLA Carlos

Ing. LACAL Emilio
Ing. LAMARQUE Eduardo
Arq. LAMOURET León
Ing. LEIVA Otoniel
Agr. LOCATELLI Delfo E.
Ing. LOUREIRO Jorge A.
Arq. LO VOI Guido
Ing. LUCCHINI Raúl V.
Ing. LUNA Alejandro
Ing. LUPPI Carlos A.

Arq. MAISONNAVE Emilio
Agr. MALDONADO Samuel
Ing. MARTINO Cándido
Ing. MAZZONI Eduardo
Ing. MEDICI Daniel
Arq. MICHELETTI José
Ing. MICHELETTI Luciano
Ing. MIGLIERINI León

Arq. NEWTON Juan

Prof. OCAMPO Manuel
Agr. OLGUIN Juan
Ing. ORDOÑEZ Santiago
Ing. OSTROVSKY Jaime

Ing. PARENTI Domingo
Ing. PARFAIT Rodolfo
Ing. PERFUMO Mario
Ing. PLA Cortés
Ing. PINASCO Emidgio
Ing. PROVERA Hugo

Ing. ROSENTHAL Erico
Ing. RUBINSTEIN Simón

Ing. SALLOVITZ Manuel
Ing. SANCHO José
Arq. SANMARTINO José
Ing. SCHILDKNECHT Juan
Arq. SCHMIDT Carlos
Agr. SOLHAUNE Oscar W.
Ing. SPIRANDELLI Juan

Ing. VAN WYK Juan C.
Dr. VASALLI Miguel
Ing. VASALLO Manuel
Ing. VERGA Luis C.
Ing. VALLS José

Ing. WEIHMULLER Waldo

Ing. ZAPATA Raúl

BREVES NOCIONES SOBRE ACUSTICA ARQUITECTONICA

POR EL ARQUITECTO ERMETE DE LORENZI

C O N T I N U A C I O N

11º

CONSIDERACIONES FINALES DE CA- RACTER GENERAL

- a) Las vibraciones sonoras se atenúan muy rápidamente en el aire cuando no encuentran elementos que las reflejan: paredes, cielorrasos, o más simplemente el suelo, árboles, etc. Tan es así que, dos personas en el aire —suspendidas de un globo— no se oirían hablando a pocos metros una de otra.

En condiciones normales, cuando no se cuenta con más elemento reflector que el suelo, el alcance del sonido o de la voz depende y varía con éste y así la voz humana se siente:

- 1) En campo de nieve fresca a 11 metros
- 2) „ „ „ „ helada a grandes distancias, tal cual constatan los exploradores polares.
- 3) Sobre la superficie del agua tranquila también a enormes distancias (hasta 2.400 metros, según las experiencias de Lyon en el lago de Annecy)

La consecuencia interesante de todo ello es la necesidad de un elemento reflector para aumentar los efectos acústicos, pero tomando las debidas precauciones para que dicho recurso no se transforme en agente nocivo de ecos o reverberaciones.

- b) El valor de $1/15''$ como retentiva sonora de los órganos auditivos fué determinado por Lyon quien, en altas montañas, se colocó entre dos operadores que simultáneamente, a una señal determinada, percutían fuentes sonoras. Variando las distancias entre los operadores y el experimentador, hasta

sentir separados los sonidos provenientes de cada fuente, conociendo las distancias a las mismas y la velocidad del sonido en el aire, surge lógicamente el valor antes citado.

Determinado este valor de $1/15''$ para los casos de aire libre, el mismo Lyon definió a su vez para ambientes cerrados (salones) el valor $1/10''$ que, de acuerdo a las consideraciones efectuadas al tratar el fenómeno del eco, permitiría hasta 34 metros de sobre-recorrido entre los diversos sonidos indirectos y directos.

Sin embargo, salvo casos especialísimos — de fuerza mayor, o relativa exigencia en la nitidez del sonido— será conveniente atenerse a los valores de 22 y 18 metros considerados en su oportunidad.

- c) Hemos insistido desde un principio que no nos guía en estas líneas más deseo que fijar normas generales para resolver prácticamente los problemas. No podemos llegar a pretender detallar aquellos conocimientos que caen dentro del dominio de los especialistas en la materia o exigen profundos conocimientos de física; así entonces, a los efectos de nuestra finalidad no iremos más allá de establecer los conceptos que permitan resolver las formas adecuadas a los ambientes, bajo el punto de vista acústico, con criterio tal que de la composición general no resulte una estructura inadecuada o ilógica dejando, la resolución de los detalles, a cargo de los especialistas o remitiendo —a quien se interese particularmente— a la consulta de los innumerables textos existentes al respecto.

En tal sentido, como complemento a los conceptos generales hasta aquí expuestos antes de entrar a las consideraciones sobre el procedimiento del cálculo, creemos conveniente agregar que:

A L A I R E
L I B R E

y sobre un terreno corriente, sin dispositivos especiales que intensifiquen o apaguen el

sonido, un orador es satisfactoriamente escuchado por el público que le rodea en todos sentidos de acuerdo a la figura 90 (lámina 38) —para la cual el orador está en el punto A mirando en la dirección de la flecha— es decir: se oirá bien hasta 30 metros al frente, 10 metros atrás y, en las restantes direcciones, por el límite que da esa circunferencia de veinte metros de radio con centro a diez metros delante del orador; surge de ello la natural disposición que los oyentes intuitivamente toman al escuchar a un orador al aire libre.

EN AMBIENTES CERRADOS

(auditoriums, salas de espectáculos etc.) conviene comenzar a intensificar los sonidos directos, por medio de otros reflejados, para los oyentes ubicados desde 12 a 13 metros más allá de la boca de escena o punto probable de la emisión sonora y no sobrepasar de 50 a 55 metros como máxima distancia entre el oyente y la fuente sonora pues, variando la intensidad del sonido en razón inversa al cuadrado de la distancia, para distancias muy grandes el sonido directo, así como las reflexiones, se debilitarán tanto que será prácticamente inútil la multiplicidad de estas mismas que se busquen para salvar el inconveniente.



PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO

Después de cuanto antecede es fácil comprender que el proyecto y cálculo de un ambiente, bajo el punto de vista de la acústica, debe basarse fundamentalmente en dos puntos principales:

1°. Punto Buena distribución y suficiente intensidad del sonido en todas las partes del recinto.

2°. Punto Absorción del sonido una vez oído es decir: ausencia de reverberación.

PUNTO PRIMERO

BUENA DISTRIBUCION DEL SONIDO REFUERZOS A LAS ZONAS DISTANTES DE LA FUENTE SONORA

- a) Se considera la fuente sonora si es un foco único (un concertista, un orador, etc.) —o las posibles ubicaciones de los focos (instrumentos, cantantes, etc.) si son varios— en el escenario.

En el segundo caso se toma un punto o zona focal promedial o bien se resuelve el problema considerando desde diversos puntos extremos y centrales del escenario, salvo que este último tenga paredes de formas focales que dirijan los sonidos desde todos los puntos emisores a una sola zona.

- b) Considerados así los focos, o el foco emisor, se determinan las zonas de la sala que caen dentro del límite de distancia en que el sonido directo no requiere ser reforzado.

- c) Para aquellos puntos o zonas de la sala más distantes que las del apartado b), con respecto a la fuente sonora, se procurará proyectar paredes, cielorrasos u otros elementos que intensifiquen el sonido directo con otros reflejados sin producir ecos. Las curvas de concentraciones de rayos reflejados (consideradas en páginas anteriores) dan, con sus trazados, una impresión clara de las zonas en que el sonido se intensifica.

- d) Se utilizan los trozos de paredes o pantallas reflectoras que el trazado da como necesarias para reforzar las zonas en que el sonido llega débilmente y, aquellas partes que no se requieran para tal misión podrán ser destinadas a recibir materiales ab-

sorbentes, cuando se haga necesario para evitar los peligros de la reverberación, como veremos más adelante.

- e) El sonido indirecto, que refuerza a un sonido directo, conviene que lo haga después de una sola reflexión pues ya hemos visto que la intensidad del sonido disminuye no solo con el camino recorrido sino, también, por la absorción y otros fenómenos propios de la reflexión y entonces, después de varias reflexiones, se presentaría extremadamente débil y sin real interés para intensificar el directo máxime si agregamos que, desde ya, el camino recorrido por el sonido reflejado es mayor que el del directo, tanto más cuanto mayor es el número de reflexiones.

Conviene así mismo que el sonido reflejado después de su primer reflexión —y haber pasado por la zona que interesaba que él intensificase— vaya a incidir en una pared absorbente pues él, aunque debilitado, por la doble reflexión y el camino recorrido, podría llegar a zonas para las cuales no hubiera sido previsto y producir ecos claros, o bien suaves que, no por eso, dejan de ocasionar confusión molesta.

- f) Criterios básicos elementales para la consideración y trazado de paredes reflectoras:
En la figura 91 (lámina 39) se ha supuesto una fuente sonora en el punto F, un oyente en el punto E y dos pantallas o paredes reflectoras *a* y *b*. Después de todo cuanto antecede es fácil comprender (de la contemplación de esa figura) que el sonido llega directamente desde F al punto E por ondas limitadas por la curva *c* como así también, indirectamente, por reflexiones de las paredes *a* y *b* como sonidos provenientes de focos imaginarios F_a y F_b ; por su parte las curvas c_a y c_b (trazadas con centro en F_a y F_b respectivamente y radio FE) limitan en estos sonidos indirectos una longitud de recorrido igual al del sonido directo FE (lo cual se desprende de la figura sin requerir mayor explicación) siendo entonces evidente que:

- 1º) Si la distancia EI ó E II son mayores que 22 metros, en el punto E se tendrá eco.
- 2º) Si dichas distancias son menores que 22 metros

pero están próximas a dicho valor podemos, sin tener eco, encontrarnos ante una prolongación del sonido muy particularmente perjudicial en el caso de conferencias.

- 3º) Si dichas distancias están francamente por debajo del valor límite de 22 metros nos encontraremos ante el fenómeno que interesa: refuerzo real del sonido directo sin peligro de eco. Tanto mejor cuanto menos diferencia exista entre el camino recorrido por el sonido directo y el o los reflejados.

.....

La figura 92 (lámina 39) considera el caso de una sala de la forma más simple. Aprovechando las consideraciones efectuadas para el caso anterior supongamos en F la fuente sonora y en E la ubicación para uno de los oyentes más alejados; trazamos como entonces la curva c así como las curvas c_b y c_d correspondientes a las paredes reflectoras b y d de las cuales utilizamos los tramos OR y PS o sea partes útiles de paredes OM y PN respectivamente que cumplirán para el sonido reflejado (de acuerdo a la figura) un sobrerrecorrido menor que 22 metros. No creemos necesario, después de cuanto va dicho, entrar en consideraciones respecto al trazado de la curva c_a consecuencia de la pared reflectora a ; recalquemos aquí únicamente que la distancia entre la pared a y el foco F debe ser siempre inferior a 11 metros pues en caso contrario se tendría lógicamente entre c_a y c 22 metros, o más, y con ello el eco consiguiente.

Así entonces, en este ejemplo, para intensificar con sonidos reflejados el sonido directo que llega a los espectadores ubicados sobre la curva c se utilizarían los tramos $MO-NP$ y TV de paredes. En la misma forma se procedería para el estudio de otras zonas distintas que la c utilizándose, al final, el total de paredes que parcialmente resultaran cuidando que las que benefician una zona no produzcan ecos en otras, en cuyo caso se anularían estas

partes peligrosas sustituyéndolas por otros elementos: cielorrasos, pantallas, partes inferiores de gradas altas etc. etc. según las posibilidades que se presenten en cada caso y que escapen al defecto que acabamos de apuntar. Lógicamente se comprende que:

Más lejanas se encuentran las zonas con respecto a la fuente sonora, más paredes, pantallas, cielorrasos etc. debe procurarse le envíen sonidos reflejados.

Aquellos tramos de paredes, cielorrasos etc. que los gráficos no acusan como necesarios a la reflexión conviene ejecutarlos con materiales no reflejantes, para evitar el peligro de las reflexiones múltiples, y hacerlos absorbentes del sonido en el grado que exigen los cálculos de reverberación que se consideran más adelante.

.....

La figura 93 (lámina 40) es una aplicación de las consideraciones hasta aquí efectuadas demostrando las ventajas de las formas b y c , de paredes reflejantes, puesto que sus curvas c_b y c_c se aproximan más a la c que la curva c_a de la pared a .

De aquí la frecuente utilización de la forma b que procura tales ventajas, sin disminuir tanto como la forma c la capacidad de la sala y solo inutiliza la parte de visualidad más defectuosa.

.....

La figura 94 (lámina 40) presenta el caso de una sala de planta irregular donde, aplicando los conocimientos adquiridos, tendremos que las curvas c_a y c respectivamente —después de cesar la pared reflectora en A para la primera o interponerse obstáculo en D para la segunda— se continuarán con curvas c_A y c_D de radios AM y DN, las cuales se amortiguan rápidamente tal cual indica la misma figura.

.....

La figura 95 (lámina 41) nos presenta el corte longitudinal de una sala en la cual se quieren conseguir reflexiones que intensifiquen la audición para los espectadores ubicados en las zonas distantes $E_1 - E_2$ y E_3 .

Tenemos, de acuerdo a las consideraciones ya efectuadas, la curva c para los sonidos directos y la curva c_a y c_A como reflexión de la parte AB del cielorraso, reflexión ésta que no llega a los espectadores ubicados en E, cuya situación podemos subsanar suponiendo que se disponga del tramo XY del cielorraso para utilizar como pantalla reflectora.

En efecto: se divide XY en cierto número de partes iguales (3 por ejemplo) y se trazan verticales por ellas; se une E_1 con el punto T más saliente de las gradas altas prolongando hasta cortar a las verticales antes consideradas y se toma el punto de intersección con una de ellas (el M en nuestro caso) procediéndose luego como sigue:

unimos M con F
trazamos la bisectriz de FMT

„ la normal b a dicha bisectriz por el punto M

„ por F una normal a la prolongación de b y sobre ella tomamos F_b tal que

$$PF_b = PF.$$

Tenemos así la pantalla b de reflexión buscada, con su foco imaginario F_b y parte útil RS obtenida uniendo E_2 y E_3 con F_b .

Si la pantalla b así determinada no satisficiera al arreglo arquitectónico o decorativo del perfil de la sala —y conviniera que esté más arriba, más abajo o con distinta inclinación— en vez del punto M se consideraría la intersección de la prolongación de E-T con otra vertical más conveniente dentro de la zona XY.

Vemos en este ejemplo como es posible enviar a zonas distantes varias reflexiones: de los planos a y b en este caso.

Y, así, para conseguir las concentraciones en las partes de las salas que interesan a

los oyentes distantes no solo se buscan las soluciones de formas de plantas y cortes longitudinales convenientes— según acabamos de ver— sino que también de acuerdo a la figura 96 (lámina 42) (sala Pleyel de París) las secciones transversales de las mismas llegan a adquirir perfiles especiales.

.....

La figura 97 (lámina 43), que corresponde a la sección longitudinal de la misma sala Pleyel de París, demuestra como se han dispuesto las superficies *a b* y *c* —de radios de curvatura 20, 60 y 80 metros respectivamente— para enviar reflexiones a la platea la primera, a la primera hilera de gradas la segunda y a la segunda hilera de gradas la tercera.

Como queda dicho, en este caso, las curvaturas de las superficies han sido resueltas con los radios mencionados pero supongamos que, en el mismo ejemplo, desde el foco *F* se quisiera enviar reflexiones a la segunda hilera de gradas altas entre los límites *R* y *S* y por razones estéticas o constructivas se tuvieran fijo los puntos *M* y *N* límites de la superficie posible a utilizar para ello y quisiera determinarse esa curva *c*; uniríamos entonces *M* y *N* con *R* y *F*; trazariamos las bisectrices a *RMF* y *SNF* y las normales a esas bisectrices por los puntos *M* y *N*: estas normales constituirían las tangentes a la curva *c* en sus puntos extremos la cual entonces, geometricamente o a sentimiento, sería facilmente determinada. Análogamente para las curvas *b*, *a* u otro caso que se presentara.

.....

Evidentemente podríamos así seguir planteando problemas y ejemplos en forma interminable y cada caso especial tendrá su solución de acuerdo con las bases expuestas y auxiliados por la propia inventiva, que jugará un rol importante en el mayor o menor éxito de las soluciones adoptadas.



PUNTO SEGUNDO

(ABSORCION DEL
SONIDO UNA VEZ
OIDO: SOLUCION
DE LA VERBE-
RACION)

Todas las audiciones ya sean de música. canto. oratoria, etc. tienen por objeto la emisión y percepción sucesiva de los sonidos.

Si las vibraciones producidas por un sonido son de inmediato absorbidas, después de haber causado su impresión en el oyente, el sonido que sigue le sucederá con igual claridad pero si, por lo contrario, este segundo sonido debe combatir con la reverberación o "bordoneo" del primero y el tercero con los anteriores y así siguiendo, resultan, forzosamente, condiciones confusas para la audición.

Ya hemos establecido, en otra parte, que en el sentido de la absorción del sonido:

- a) La existencia de oyentes mejora las condiciones acústicas.
- b) Colgaduras de cortinas, paños, etc. mejoran también las condiciones en los casos de cielorrasos o paredes innecesariamente muy reflectoras.
- c) Algunos fieltros acusan notables propiedades absorbentes y se han aplicado muchísimo pero, a pesar de ello, conviene recalcar grandes inconvenientes en los mismos:
 - 1º) Como ellos son generalmente de origen animal entran fácilmente en descomposición o dan motivo a la existencia de bichos.
 - 2º) A los efectos de un mejor aspecto estos fieltros debían generalmente cubrirse con telas o membranas o bien pintarse, todo lo cual les quita poder de absorción, sin contar el peligro que esos complementos agregan bajo el punto de vista de la inflamabilidad.
- d) Más adelante se crearon varios tipos de "yesos absorbentes" de composiciones especiales, motivos de

patentes en cada caso, guardadas muchas de ellas en secreto. Tales materiales adolecen en general del defecto de seleccionar los sonidos, es decir, no absorberlos por igual a todos lo cual es un inconveniente —si no tan grave en el caso de la palabra— fundamentalísimo en el caso de la música.

- e) Ultimamente nuevos materiales, a base de fibras entremezcladas, presentados en forma de cartones de diversos espesores y tipos —entre otros el conocido “celotex”— han llegado a resultados bastante satisfactorios.

CONCLUSIONES DE:

Wallace C. Sabine (de la Universidad de Harvard)
y F. R. Watson (,, ,, ,, Illinois)

Se debe a W. C. Sabine —generalmente conocido con el nombre de “padre de la acústica científica”— la expresión de la primera fórmula para la resolución de la acústica arquitectónica:

$$t = \frac{0,164 \times v}{a} \text{ donde}$$

t = segundos que dura la reverberación
v = volumen del recinto en metros cúbicos
a = número de unidades de absorción, determinado en la forma que más adelante se establecerá.

Vimos en su oportunidad como las ondas sonoras al chocar contra una pared (o superficie en general) son ya sea: reflejadas,
absorbidas
o ambas cosas a la vez.

Para poder valorar la absorción fué, desde luego, necesario crear una unidad partiéndose, para ello, de la consideración que: por una ventana abierta el sonido pasa totalmente es decir, se tendría el caso de absorción total sin reflexión y, entonces, se pensó en tomar como unidad de absorción

la abertura libre de 1 m². de superficie

Numerosos ensayos efectuados posteriormente permitieron determinar los valores consignados en la tabla que más adelante se adjunta. No pretendemos insertar en ella los resultados de todas aquellas experiencias, ni de las que se continúan efectuando, sino solamente los valores más fundamentales para resolver los casos corrientes.

Para la determinación de estos valores se ha procedido como sigue:

Supongamos querer definir el coeficiente de absorción de una pared revocada: se determinó para ello la cantidad de metros cuadrados necesarios de ésta para absorber la misma cantidad de sonido que un metro cuadrado de abertura libre (unidad), comprobándose que se requerían 33.333 m². de pared revocada, es decir, ella tiene un poder de absorción del 3 % de la unidad o sea 0.03 unidades de absorción. Es así, con el mismo criterio, como se determinaron los restantes valores de la siguiente tabla

MATERIALES

Unidades absorbidas
por m². de superficie

Ventana abierta	1.00
Enlucido	0.025 á 0.034
Hormigón	0.015
Ladrillo asentado en cemento portland	0.025
Mármol	0.01
Vidrio sencillo	0.027
Forro de madera	0.061
Madera barnizada	0.03
Baldosas de corcho comprimido	0.03
Linoleum	0.03
Alfombras	0.15 á 0.29
Cretona	0.15
Cortina a grandes pliegues	0.50 á 1.00
Fieltro de crin con membrana pintada .	0.24 á 0.50
Acoustic-Celotex tipo BB pintado o sin pintar	0.70
Acoustic-Celotex tipo B pintado o sin pintar	0.47



Acoustic-Celotex tipo C pintado o sin pintar	0.30
Acoustic-Celotex tipo A sin pintar ...	0.35

OBJETOS

Público (cada persona)	0.422
Bancos de iglesia (por asientos)	0.02
Asientos de madera, tipo teatro, cada uno	0.01
„ tapizados, cada uno	0.10 á 0.23
Almohadones para banco, por asiento .	0.14 á 0.20

Es fácil comprender que la fórmula de Sabine —básica para el procedimiento de rectificación— no es completa en si misma.

En efecto, no basta saber que un recinto tiene un determinado período de reverberación (que en los ambientes ya construídos puede también determinarse por medio de un tubo de órgano y un cronógrafo) sino será necesario, especialmente, saber cual es el período de reverberación aceptable, para una acústica adecuada, en una sala con las características de la que se esté considerando.

El estudio de los períodos de reverberación más convenientes de acuerdo a las características de los recintos fué motivo de las prolijas investigaciones del profesor F. R. Watson quién, a la muerte del profesor Sabine, fué el continuador de sus experiencias en esta rama de la física. En su libro sobre “acústica arquitectónica” él expresó, bajo la “fórmula de Watson” ese valor más conveniente en cada caso, designándolo

período óptimo.

Consecuentes en nuestro propósito no vamos a entrar a la consideración y desarrollos de fórmulas para el cálculo del período óptimo, máxime que habiéndose llegado a la conclusión de que él varía proporcionalmente a la raíz cúbica de la capacidad de los recintos, bastan los valores de la tabla adjunta para resolver las formas básicas en los casos más generales, siendo ello en realidad lo que interesa a nuestra asignatura.

<i>Volúmen del Recinto</i>			<i>Período Optimo</i>		
Menos de ..	200	m ³ .	...	1.0	segundos
Desde	200 a 570	„	...	1.1	„
„	570 „ 1.280	„	...	1.2	„
„	1.280 „ 2.420	„	...	1.3	„
„	2.420 „ 4.220	„	...	1.4	„
„	4.220 „ 6.390	„	...	1.5	„
„	6.390 „ 9.380	„	...	1.6	„
„	9.380 „ 13.200	„	...	1.7	„
„	13.200 „ 18.200	„	...	1.8	„
„	18.200 „ 23.700	„	...	1.9	„
„	23.700 „ 31.300	„	...	2.0	„



EJEMPLO: CALCULO DE UN CASO TIPO

Para aclarar los conceptos sobre este punto agreguemos a continuación un estudio sencillo, tomado de la Revista de Arquitectura, para una sala cuyas características son las de la figura 98 (lámina 42.)

Como datos complementarios se suponen:

- 1) Piso principal y de la galería en Hormigón (con los pasillos alfombrados)
- 2) Piso del escenario de madera barnizada
- 3) Paredes parte enlucido, parte vidrio
- 4) Cielorrasos sin molduras; enlucido duro sobre metal desplegado
- 5) Volúmen del recinto (incluido el escenario) aproximadamente 10055 m³.
- 6) Capacidad 1.200 personas sentadas.

PROCESO
DE
CÁLCULO

a). - Determinación del valor a aplicable para este caso en la fórmula de Sabine

Elementos que componen el ambiente considerado		Dimensión o N° de esos elementos	Coefficientes de absorción unitarios de esos elementos de acuerdo a sus características	Coefficiente de absorción total
	Material			
Piso principal y galería ...	Hormigón	1.000 m2	0.015 unidades por m2	15 unidades
„ del escenario	madera barnizada	70 m2	0.03 „ „ „	2,10 „
Enlucido paredes, cielorrasos, vidrios		2.526 m2	0.03 „ „ „	75.78 „
Alfombra de los pasillos ..		150 m2	0.20 „ „ „	30.00 „
Cortina escenario		90 m2	0.40 „ „ „	36.00 „
Asientos de madera		1.200 asientos	0.01 „ por asiento	12.00 „
Total de unidades de absorción				170.88

b.) - Aplicación de la fórmula de Sabine.

$$t = \frac{0.164 v}{a} = \frac{0,164 \times 10,055}{170.88} = 9.7 \text{ segundos}$$

El valor del coeficiente a que interviene en la fórmula anterior ha sido calculado para la sala exenta de público, situación más desventajosa para la reverberación pero no la más lógica a los fines de las representaciones. Si esta situación extrema no conviene tomarla como básica para el cálculo, por no corresponder al posible uso de la sala, tampoco conviene efectuar los cálculos para la sala completamente llena pues esa situación nos pone en las mejores condiciones y, al no ser luego corriente, nos dejará en efecto. De allí que los cálculos más convenientes deberán basarse en la consideración de 1/3 y 2/3 del público ocupando las bu-

tacas, respondiendo ello a las mayores probabilidades.

En este sentido, cada tercio del número total de espectadores que se vaya agregando —constituído por 400 personas— traerá como consecuencia:

$$\begin{array}{rcl} 0.422 & \text{unidades absorbidas por una} & \\ & \text{persona} & \\ - 0.01 & \text{unidades absorbidas por el} & \\ & \text{asiento si no fuera cubierto} & \\ & \text{por una persona.} & \\ \hline 0.412 & \text{unidades que en realidad ab-} & \\ & \text{sorbe toda persona que ocupa} & \\ & \text{una butaca,} & \end{array}$$

Así entonces cada 400 espectadores sentados agregarán al ambiente

$$0.412 \times 400 = 165 \text{ unidades de absorción}$$

De allí que:

$$\begin{array}{lcl} \text{Sala vacía} & t = \frac{0.164 \times 10055}{170.88} = 9.7 \text{ segundos} & \\ \text{Sala } 1/3 \text{ ocupada} & t = \frac{0.164 \times 10055}{170.88 + 165} = 4.9 & \text{,,} \\ \text{Sala } 2/3 & \text{,, } t = \frac{0.164 \times 10055}{170.88 + 2 \times 165} = 3.3 & \text{,,} \\ \text{Sala totalmente} & \text{,, } t = \frac{0.164 \times 10055}{170.88 + 3 \times 165} = 2.9 & \text{,,} \end{array}$$

(I)

c). - Control con el período óptimo.

Si recurrimos a la tabla que anteriormente establecimos para estos casos tenemos:

para salones de 9.380 m³. a 13.200 m³.
período óptimo 1.7 segundos

d). - Corrección necesaria.

Con los valores obtenidos vemos que la sala considerada estaría en condiciones deficientes aún para la totalidad de espectadores sentados.

De la misma fórmula de Sabine podemos deducir las unidades de absorción necesarias para caer dentro del período óptimo, en efecto:

$$a = \frac{0.164 \cdot v}{t} = \frac{0.164 \times 10055}{1.7} = 968$$

Por las consideraciones que ya hiciéramos en el sentido de la poca probabilidad para una sala de estar siempre totalmente ocupada supondremos como caso corriente su ocupación en los 2/3, en cuyas condiciones tendremos, como unidades de absorción (denominador de la 3ª fórmula (I))

$170.88 + 2 \times 165 = 500.88$ para el salón en tales condiciones.

Como para satisfacer el período óptimo en un salón de esas características vimos se requerían

968 unidades de absorción
tendremos

$968 - 500.88 = 967.12$ unidades a agregarse para que el ambiente satisfaga las exigencias de una buena acústica.

¿Dónde se colocarán ellas?

Supongamos el cielorraso plano no necesario como reflector para ninguna zona de la sala. Su superficie es de 750 m². y, supuesta una cornisa de 50 m². quedan
700 m².

disponibles, que podemos recubrir con acoustic-celotex tipo BB de un poder de

absorción 0.70 por m². es decir para los 700 m².

490 unidades.

Pero el celotex ha recubierto el cielorraso que ya absorbía 0.03 unidades por metro cuadrado es decir.

$$0.03 \times 700 = 21 \text{ unidades}$$

luego, el efecto real de la absorción en este caso será

$$490 - 21 = 469 \text{ unidades}$$

que satisface al valor 467.12 requerido.



CONSIDERACIONES FINALES

Hemos planteado, hasta aquí, con carácter elemental, las bases para resolver en principio las formas y dimensiones generales para las salas de audición, dentro de los límites que corresponden a un curso de Teoría de la Arquitectura, es decir, a los efectos de satisfacer las exigencias del proyecto y proporción de los conjuntos destinados a tales fines.

Así como escapan a nuestra asignatura los más profundos comentarios sobre la verdadera especialización que constituye la ciencia de la acústica arquitectónica, así también las consideraciones sobre detalles constructivos, propios a estos tipos de ambientes, corresponden ser tratados en otros cursos especiales de "Construcciones" dentro de nuestra carrera. Bástenos recordar aquí que una vez determinadas las formas y proporciones de los ambientes en base a las puntualizaciones efectuadas —que bajo el concepto de Teoría de la Arquitectura nos permiten dejar definidos los conjuntos— vendrá el momento de solucionar los detalles constructivos con la lógica intervención de los especialistas que (remitiéndonos por ejemplo a un caso: la Sala Pleyel de París, figuras 96, 97 y 99 (láminas 42, 43 y 44) debieron resolver, entre otros puntos:

- a) Sistemas especialmente estudiados para las estructuras resistentes de la gran sala y de las que se encuentran debajo la misma. Como estos elementos

resistentes (vigas, columnas etc.) son los que más fácilmente transmiten las vibraciones a los paños de paredes o superficies sobre las que apoyan — para evitar la transmisión de los sonidos desde la gran sala a la de Chopin, por ejemplo— ha sido necesario idear un sistema de vigas que se cruzan sin tocarse (figura 100 lámina 44). En general se procura, dentro lo posible, por medio de artificios constructivos, la independencia de vigas y columnas con respecto a las superficies que limitan los ambientes, pues se ha constatado el enorme efecto de una viga en vibración y en contacto, con una pared; se independizan columnas de hormigón con respecto a los muros, revistiéndolas de cartones —u otros materiales no vibrantes— destructibles con el tiempo; etc.

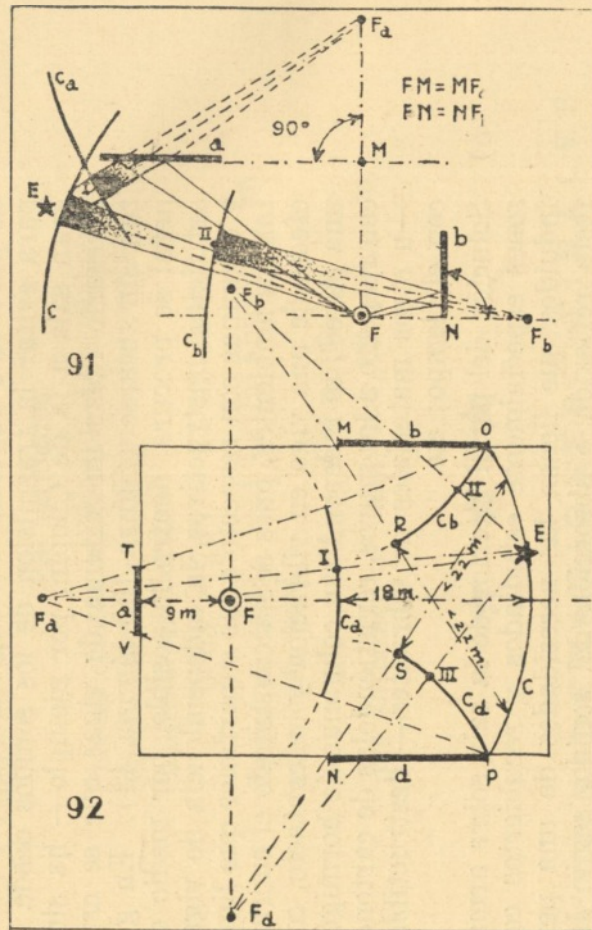
- b) Solución del perfil interior de la sala sobre armazones especialmente estudiados y recubiertos con inducidos que llenen las necesidades de una perfecta reflexión o absorción del sonido, según las exigencias en cada caso.
- c) Especial sistema constructivo para ciertos ambientes tales como los “estudios” que acusa la figura 97 (lámina 43) en los cuales, del uno al otro contiguo, no deben sentirse los sonidos cuando simultáneamente están dando lecciones en ellos los maestros correspondientes. La forma de ejecutar estas aislaciones, por medio de interiores construídos como cajas no vibrantes aisladas del piso, paredes y techo, así como los detalles de las puertas y aberturas en general, constituyen justamente todos esos conocimientos que caen dentro de la especialización, para los cuales se recurrirá a otras asignaturas, al asesoramiento técnico o a textos especiales.

Etc., etc el sinnúmero de otros detalles, solucionados no solo en la sala Pleyel sino en todas las salas de audiciones, que de continuo se van construyendo y perfeccionando.

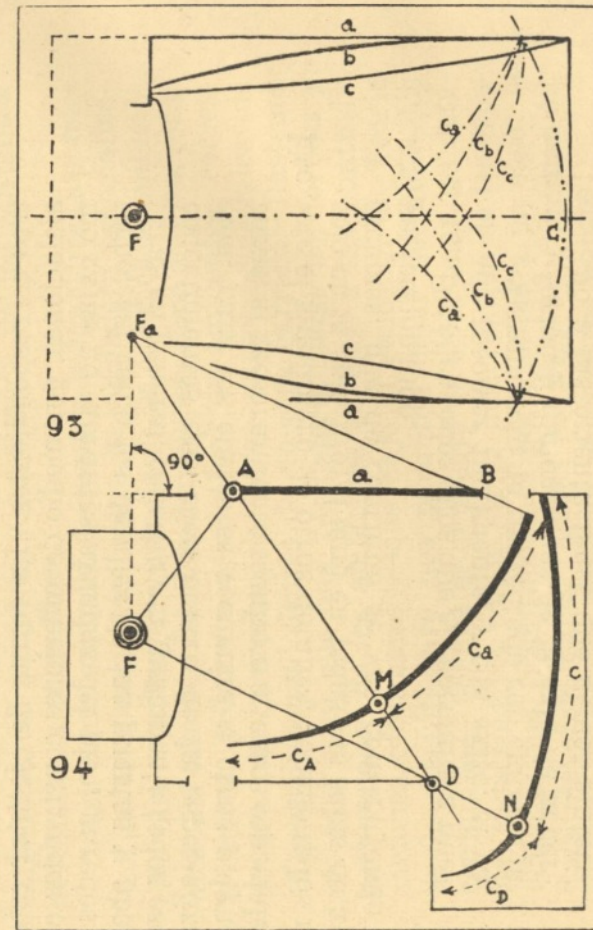
Detalles todos ellos que el especialista puede resolver fácilmente, y con éxito, si ya el arquitecto ha proyectado con criterio la forma y dimensiones de la sala de acuerdo a las orientaciones que hemos sintetizado como Teoría de la Arquitectura de estos ambientes.

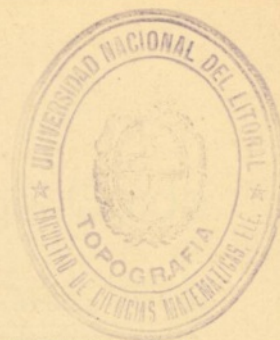
(Concluirá)

LAMINA 39

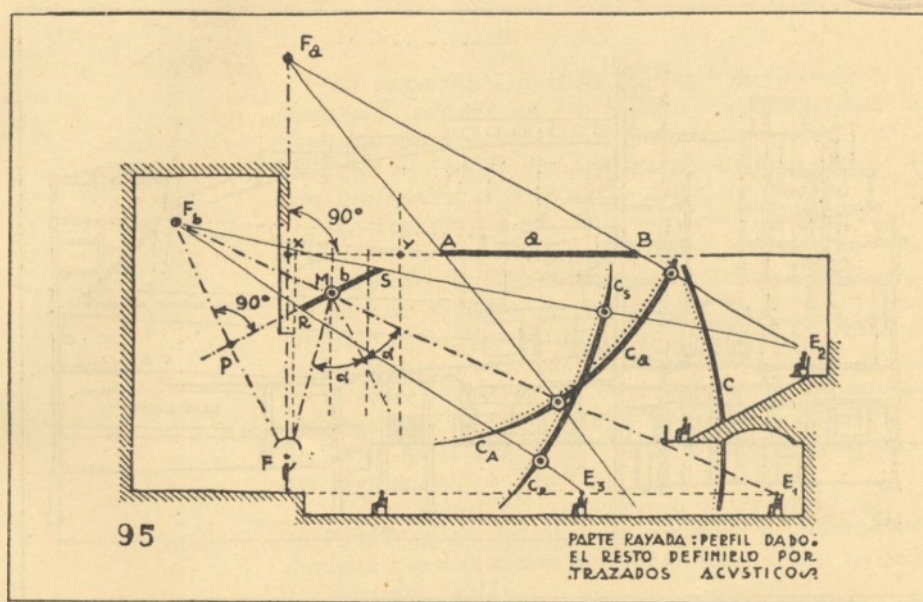


LAMINA 40

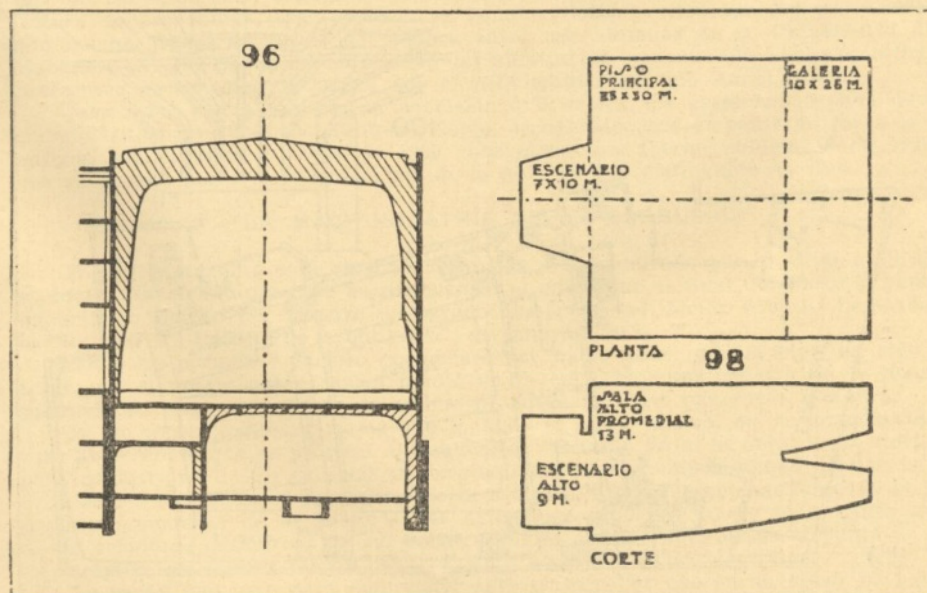




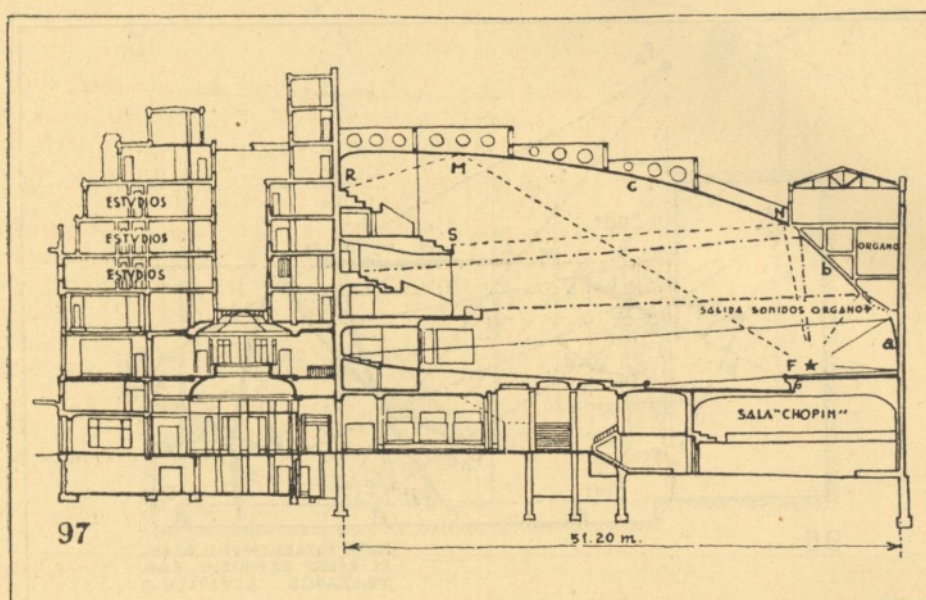
LAMINA 41



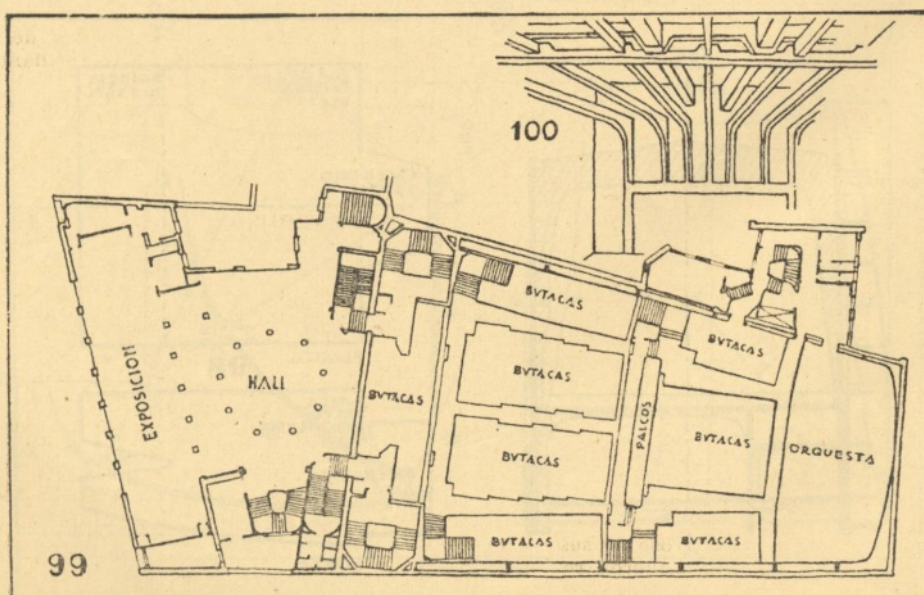
LAMINA 42



LAMINA 43



LAMINA 44



Ultimas obras del profesor Angel Guido

POR EL ARQ. P. MARTINEZ INCLAN

La importante Revista cubana "Arquitectura y Urbanismo", editada en La Habana, órgano oficial de la Sociedad de Arquitectos Nacionales de aquel país, ha dedicado su número de abril del año ppdo. a uno de nuestros profesores, el Arquitecto Angel Guido.

Se reproducen en dicho número, algunos capítulos y dibujos de sus libros y en forma medular se estudia, extensamente, la última producción del Arquitecto Guido. Firma este trabajo el Arquitecto P. Martínez Inclán, profesor de la Escuela de Arquitectos de la Universidad de La Habana, autor de publicaciones y obras prestigiosas y entre otros cargos, recientemente nombrado único representante de la Academia Nacional de Artes y Letras de Cuba, en el Jurado del Gran Concurso Internacional del Monumento a Martí.

Complacidos al reconocer la repercusión que tiene en el extranjero la labor de nuestros profesores, reproducimos a continuación el trabajo del profesor Arquitecto P. Martínez Inclán.

N. de R.

Ha tenido el ilustre profesor argentino Angel Guido la gentileza de dedicar al "Colegio Nacional de Arquitectos de Cuba el valioso regalo consistente, en un ejemplar de cada una de sus cuatro últimas obras. Cada libro ostenta una amable dedicatoria.

Cábeme el honor de escribir este artículo para nuestra Revista, en el cual trataré de poner de relieve algunos de los méritos que he podido apreciar a la primera lectura de esas obras, tan interesantes como valiosas, y de expresar por escrito lo que muchas veces he hecho de palabra entre mis alumnos de la Universidad de la Habana. Es ello poner de manifiesto mi admiración por uno de los más brillantes profesores de la América latina, por el Arquitecto argentino Angel Guido.

Comenzaré a analizar con la concisión que exigen los estrechos límites de este trabajo las cuatro obras del profesor Guido, escogiendo para empezar mi tarea la más antigua que muestra la fecha de 1930. Las otras tres fueron publicadas en 1936, lo que ya prueba por sí solo lo fecundo de la obra de tan distinguido escritor.

"LA MACHINOLATRIE DE LE CORBUSIER"

Esta primera obra está escrita en francés y fué dedicada por el autor a su amigo el doctor Absalón Rojas. Me ha complacido el encontrar al final del libro, la copia de un artículo escrito por nuestro malogrado compañero el doctor Alberto Camacho, en la "Revista del Colegio de Arquitectos", de julio de 1938.

Como un pormenor curioso comenzaré por hacer notar que la obra ha sido ilustrada por el propio autor; quien dibujó en la cubierta a un idólatra de la máquina, juntando sus manos en ferviente actitud de adoración ante una rueda que gira.

No se puede expresar mejor que lo hace el autor mismo, en la introducción de este libro, el fin que se propuso al publicarlo. "Estudia en él la obra de Le Corbusier para demostrar: 1.—Su carencia de originalidad. 2.—La imposibilidad de que su deshilvanada teoría sea una verdadera teoría estética. 3.—Su desconocimiento de la interpretación moderna de la Historia del Arte, base fundamental de toda teoría nueva. 4.—El resultado desastroso de sus construcciones consideradas desde el punto de vista de lo Bello, las cuales fueron realizadas de acuerdo con su doctrina.

La razón que tuvo para emprender este trabajo "es que es un deber de aquellos

que se deben a estas disciplinas el poner de relieve, acertando o no, pero con sinceridad, el lugar que ocupan en el Arte actual y desde el cual lanzan sus doctrinas, los estetas e intelectuales que nos visitan, puesto que ya conocemos bien el poder extraordinario de proselitismo que ellos ejercen sobre nuestros artistas y nuestros estudiantes".

Comienza el doctor Guido por asegurar que no es tarea fácil determinar ese lugar exacto que ocupa Le Corbusier pues sus teorías son harto confusas y aun contradictorias para permitirlo. Y acto seguido trata de investigar el origen de las ideas estéticas del autor francés.

La teoría Maquinista, afirma, tiene su origen exclusivamente alemán; y prueba su aserto enumerando la serie de teorías estéticas surgidas en Alemania y Austria, cuando en Francia y otros países europeos campeaba todavía el Eclecticismo, cuya agonía duró hasta después de la Gran Guerra, esto es, hasta 1920.

Para corroborar sus afirmaciones, cita muchos autores mostrando su erudición en la materia. Copia este párrafo de Woerman el historiador, cuyas obras son tan populares en Cuba. "Es muy significativo que la principal publicación de Francia, *"La Gaceta de Bellas Artes"* no haya dedicado en los veinte tomos publicados desde 1911 a 1920 más que un artículo a una sola construcción moderna de París. Y esta construcción es el Teatro de los Campos Elíseos, construido en 1912 y cuya paternidad hemos atribuido a Enrique Van de Velde".

Expone brevemente las tendencias en Francia de clásicos y románticos en el sentido en que entendió estas palabras el crítico Mayer, y presenta en varios grabados ejemplos de arquitectura clásica y de arquitectura maquinista de Le Corbusier, para demostrar más tarde que estos últimos son objetivamente barrocos, en el sentido de la forma abierta, la no claridad y lo pintoresco de Wolfllin.

En la obra del profesor Borissavlievitch, publicada en 1926, se citan los nombres de los arquitectos Guadet y Le Corbusier Saugnier como los de los únicos arquitectos que en Francia hayan escrito sobre Estética de la Arquitectura después del gran Viollet le Duc; y anteriormente a éste sólo se cita a Charles Garnier "quien escribió algo sobre esa materia sólo para defender sus propias obras." Según ese autor, "Guadet defendió el falso principio de La Verdad siguiendo a su predecesor Leonce Reynaud". En la edición en mi poder aparece este nombre escrito Raymond, seguramente por un error de imprenta. Añade el propio autor francés que el libro de Le Corbusier no es más que una llamada a menudo agresiva, que dirige a los arquitectos reprochándoles el cultivo de los Estilos Históricos y aconsejándoles seguir la Estética nueva del Ingeniero fundada sobre el cálculo, "nacida de las leyes de la naturaleza" y adaptar las casas a las nuevas condiciones de vida. "Libro curioso, dice, pero que no es una Estética". En esto, pues, ambos profesores, el argentino y el francés, marchan de perfecto acuerdo.

Sin tratar de contradecir en lo fundamental al docto autor que comentamos, cuyas ideas coinciden, como acabamos de demostrar, con una de las más respetables autoridades de Francia en esa materia, hace notar que esporádicamente sin formar un cuerpo de doctrina, algunos autores franceses del siglo XIX, habían lanzado ya ciertas ideas que bien pudieran considerarse como precursoras de teorías sentadas posteriormente en Alemania y aun de algún postulado defendido por M. Le Corbusier. En mi trabajo *"Nihil Novum sub Sole"*, escrito hace años para la Academia Nacional de Artes y Letras, en que trataba de demostrar lo poco nuevo que el "Arte contemporáneo" encerraba, citaba algunas ideas defendidas por el ingeniero Rondelet 1743-1829 y sobre todo por el profesor Durand, 1760-1834, rechazando el empleo de los órdenes clásicos y propugnando y preconizando el advenimiento de una arquitectura nueva, caracterizada por la expresión de las formas constructivas, la distribución de vanos y macizos y la sobriedad ornamental de sus fachadas. Allí explicaba también cómo el racionalismo de Violet le Duc y el Funcionalismo de nuestros días tenían ciertos puntos de contacto. Todavía copiaba algunos párrafos de Reynaud escritos con relación al nuevo material, al hierro, que bien pudiera sospecharse que han sido copiados cientos de veces en nuestros días al tratar de nuestro moderno estilo del cemento armado. Solamente voy a copiar uno que pudiera ser una respuesta a uno de los postulados de Le Corbusier. "La Ciencia será igualmente llamada a ejercer una influencia directa sobre la Arquitectura: *"Ella no dictará leyes absolutas, ella no fijará proporciones armoniosas, éstas no son de ningún modo cosas de su incumbencia, ella no dominará al Arte; pero elaborará las bases sobre las cuales el sentimiento apoyará sus creaciones; fijará los límites entre los cuales el gusto del artista actuará libremente."*

Divagaciones a un lado y volviendo a nuestros comentarios, diremos que el Profesor Guido explica después cuándo y cómo se desarrolló el movimiento revolucionario en Francia para aclarar el medio en que se formó y apareció la obra de Le Corbusier. Expone tomándolos de sus obras una serie de 11 principios o postulados en que descansan las teorías del arquitecto francés. Al terminar con el que sigue:

"La máquina es todo geometría. Geometría y Dios marchan juntos", agrega estas palabras: "como se puede ver por los argumentos citados, una teoría técnico-construktiva como la de Le Corbusier, necesita ser bien poco exagerada para caer en la Maquinolatría."

Analiza nuestro autor a continuación la obra de Le Corbusier para demostrar las erróneas apreciaciones de éste con relación a la Historia del Arte. Sigue estudiando la importancia exagerada que da Le Corbusier a la **Arquitectura** realizada por los ingenieros, terminando con las siguientes palabras que copia de un arquitecto alemán. "Esta arquitectura objetiva que persigue el objeto a que se la destina y que nosotros hallamos en muchas construcciones hechas por ingenieros, que el diablo se la lleve." Ciertamente que el arquitecto alemán citado no se refería al Hangar de Orly ni a otras obras de la ingeniería moderna.

El siguiente capítulo lo dedica el distinguido profesor a las ideas de Le Corbusier sobre el Arte Decorativo. Sostiene con clara visión de lo que ya se va confirmando en nuestros días; que el Arte Decorativo no morirá en modo alguno sino que se transformará de acuerdo con los tiempos, como ha sucedido siempre a través de la Historia, y llama la atención sobre las observaciones del doctor Steinhof al visitar la Argentina, extrañándose de que el folklore americano no era explotado de un modo más intenso y en la medida de su extraordinaria riqueza original. "Por ejemplo, decía el arquitecto alemán: el estilo colonial ha llamado mi atención; yo me refiero al auténtico, al verdadero estilo colonial, etc."

Pudiera sospecharse que la pugna existente en nuestro país entre los que propugnan un estilo siglo XX para Cuba y los tradicionalistas que vuelven su vista a nuestro pasado colonial para huir del eclecticismo de hace poco, no se diferencia mucho de la que existe en otros países latinos.

En fin, el último capítulo lo dedica el doctor Guido a aplastar por decirlo así, con opiniones de arquitectos y críticos famosos, la obra del Maquinismo. Pero no deja de admitir, que la quiebra del Maquinismo en Arquitectura, no empeece para que las doctrinas de los "románticos de la máquina" hayan contribuido, en mucho, a la reorganización y revisión de valores de la Arquitectura Moderna "aunque la nueva Escuela que comienza a afianzarse no tiene nada que ver con la negación iconoclasta de los Maquinistas". Yo creo también que actualmente y más aún en la fecha en que escribió su libro el doctor Guido, pudieran considerarse de actualidad estas palabras de Reynaud escritas en 1860:

"Los ensayos hechos hasta el presente han sido más atrevidos en las construcciones puramente industriales que en las que son más especialmente de la jurisdicción del Arte. Apenas en algunas de estas últimas la nueva materia ha sido tímidamente ensayada bajo formas apropiadas a su naturaleza. No hay que admirarse. Las cosas grandes han tenido modestos principios; y además no es suficiente el poder creatriz del artista para introducir nuevas formas; se necesita una opinión pública dispuesta a apreciarlas. Se pide sin cesar lo nuevo, pero siempre se le ve aparecer con un poco de repulsión y es preciso no romper demasiado bruscamente con el pasado si se quiere que sea aceptada. Es preciso que germine por largo tiempo en los espíritus antes de que se muestre a la luz del día. Hay un trabajo preliminar que cumplir antes de que la Arquitectura pueda incorporar a sus obras debidamente el nuevo material; es necesario que las propiedades, las proporciones, las disposiciones de las nuevas construcciones entren en el sentimiento de la época. La materia es traída por la Industria; la Ciencia y la Industria de las Construcciones la elaboran actualmente; el espíritu público se forma poco a poco; el Arte vendrá más tarde."

Decía un arquitecto americano que conocí en New York: "I dont believe in its theories but I believe in those works", y me señalaba unas obras que estaba hojeando de la casa de U. Hoepli de Milano.

Dice el profesor Guido en un párrafo de la obra que comentamos: "La máquina incorporada a la vida moderna será un elemento más que enriquecerá el manantial de inspiración del Arte". De acuerdo con todo, distinguido profesor. Ya el viejo Reynaud lo decía: "L'Art tire parti des dispositions matérielles mises à son service par la science ou par l'industrie; mais il ne peut être entravé par aucune d'elles. Ce sont des sujets qu'il façonne au grè de son objet: il prend ce qui est et il l'idéalise."

Por esta breve reseña podrá apreciarse que la obra del profesor Guido es tan interesante para los arquitectos y en general para el pueblo intelectual cubano como lo ha sido indudablemente para el pueblo argentino; y al felicitar cordialmente a su ilustre autor, no cumplo con un simple deber de cortesía, sino con la más sincera expresión de mi pensar.

CATEDRALES Y RASCACIELOS

Así se titula la segunda de las obras dedicadas a nuestro Colegio por Angel Guido. Pudiéramos considerarla en cierto modo como un complemento de "El Rascacielo", publicado por nuestro culto compañero, J. Weis, obra que cita con encomio varias veces el profesor argentino en el transcurso de su trabajo.

La obra de Guido merece los mayores elogios no sólo por sus sabias apreciaciones de la materia analizada sino por el orden, claridad y concisión de que hace gala en ella y que voy viendo son características valiosas de todas las obras del cultísimo profesor argentino.

Pero la parte que dedica a estudiar el espíritu del Rascacielo es para mí la más interesante, no sólo por la justeza y solidez de sus razonamientos sino también por su americanismo que debiera ser característica de todos los artistas nacidos en América. A ese americanismo han debido los norteamericanos el haber creado su arquitectura propia; la arquitectura del Rascacielo, que es el primer valor real y definitivo que nos dejará el movimiento arquitectónico de nuestro siglo.

Siempre es agradable ver que ideas nuestras que fueron combatidas en nuestra patria, son defendidas por arquitectos de otros países; pero cuando esos arquitectos son del valor de un Guido, la satisfacción es mucho mayor. Yo escribía en mi librito la "Habana Actual", publicado en 1925: "El autor sabe que hay ya una arquitectura especial de edificios para grandes ciudades con zonas comerciales reducidas que se llama Arquitectura de Rascacielos, creada en Norteamérica y que se está extendiendo por la América del Sur; que ha dado motivo para que en Escuelas de Arquitectura de Europa se pongan como problemas proyectos de esta clase de edificios y que esa Arquitectura nueva ha individualizado por sí sola a la mayor ciudad de los Estados Unidos del Norte". "Dice Mr. Lewis en su obra *The Planning of the Modern City*: Cuando los rascacielos fueron erigidos primeramente en las ciudades americanas, fueron tenidos por monstruosos; no sólo por los extranjeros, sino por muchos americanos. Los Arquitectos, excepto aquellos que tuvieron la oportunidad de contratar uno o más, declararon que se habían violado las más sagradas tradiciones de la Arquitectura. Fué necesario que los extranjeros admitieran y proclamaran que muchos de esos edificios eran realmente bellos para que los americanos dijese que habían inventado algo admirable. "Un conocido arquitecto ha enumerado los tres puntos que los rascacielos tienen a su favor. Su belleza de conjunto es muy impresionante. Representan el tipo distintivo de la Arquitectura nacional, y responden a la expresión artística de una necesidad sentida." No pocos de mis compañeros condenaron entonces mis afirmaciones y hasta oí hablar de una conferencia en que se iba a condenar no solamente el rascacielo en sí sino también su introducción en nuestros países latinos.

En Cuba y en otros países también se ha calumniado, valga la palabra, más que condenado, al rascacielo. De esos cánceres de la ciudad, como alguien los ha llamado, no podía esperarse otra cosa que la congestión de los barrios comerciales. Desde el punto de vista estético, no podían ser más que aberraciones de nuestro siglo. El tiempo cambia las ideas y hoy se habla del Empire State Building, (Discurso que oí en la Academia de Ciencias) como de una de las modernas maravillas del mundo.

Estudia el autor la anatomía del Rascacielo para compararlo como es uso entre nosotros, con la Catedral Gótica. Analiza seguidamente la morfología del mismo, comenzando lógicamente por el sistema de Chicago; continúa poniendo de relieve la oposición de la Escuela Neoyorquina hasta llegar al triunfo definitivo del verticalismo al cual contribuyó no poco con su arte el gran Saarinen no sólo con su proyecto para el "Chicago Tribune" sino en su plan grandioso para acondicionamiento del Chicago frente al lago.

Dedica algunos párrafos a la escala deshumanizada del rascacielo (únicamente en las entradas principales y en los vanos se guarda alguna relación con la escala humana) y termina analizando su Espíritu. Como decíamos al principio, es éste uno de los más interesantes capítulos de su obra. Profesor de Estética, le es fácil y sencillo estudiar al rascacielo de acuerdo a las corrientes modernas, y así determina la "voluntad" que presidió su evolución. Demuestra claramente cómo el rascacielo se levantó funcionalmente de acuerdo con su capacidad de renta y cómo fué ésta, cabalmente, la que limitó o frenó su altura; sin olvidar desde luego la ley de zonas que en no poco contribuyó a regular, sino su altura, su volumen y forma.

Explica lo que fué, en contraposición a este espíritu mercantilista moderno, el espiritualismo creador de la "voluntad" del gótico; y en un arranque entusiasta de arquitecto del siglo XX, ensalza con igual calor ambas conquistas del Arte, terminando con estas palabras: "Cúmplense dos grandes aventuras de la criatura humana; la aventura del espíritu, las catedrales, y la aventura de la máquina, los rascacielos."

La diferencia esencial entre las determinantes de la voluntad de la forma gótica y del rascacielo queda bien puesta de manifiesto comparando los párrafos que voy a

copiar a continuación de Worringen y de Guido: "Puesto que el afán expresivo del goticismo, dice Worringen, podía manifestarse en el lenguaje abstracto de las relaciones constructivas, la construcción fué empujada mucho más allá de sus fines prácticos y cultivada por sí misma. En este sentido podría calificarse la Arquitectura Gótica como un furor constructivo sin objeto, pues carece en efecto de un objeto directo, de un fin práctico directo y sólo sirve a la voluntad artística de expresión." "Durante el proceso de su génesis, dice Guido, el rascacielo se levantó funcionalmente de acuerdo con su capacidad de renta", "mas después de la Gran Guerra, aquella "voluntad" gestadora de rascacielos, se transforma tornándose valiente y audaz." "El resultado de la operación comercial fríamente calculado antes, toca ya la frontera de lo aventurado, de lo temerario. Pero no importa; el clima de New York exigía aquel espíritu, podríamos llamarlo casi lírico de los hombres que la habían lanzado al mundo como la ciudad de los rascacielos fantásticos, y el peligro de un desastre financiero era pequeño comparado con la ambición del récord, de la importancia trascendental del anuncio de mantener por lo menos un año o un mes el título del "edificio más alto del mundo."

Por algo se llama tan a menudo al Rascacielo, Catedral de la Industria y del Comercio, Basílica del siglo XX, etc., etc.

Solamente al leer las últimas líneas del libro de Guido me asalta una pequeña duda de que él esté absolutamente en lo cierto al escribir estos párrafos: "He aquí finalmente herido de muerte este gigante que emerge de las ciudades americanas como emergen las agujas góticas de las ciudades europeas. Hoy, vientos violentos han conmovido ese exaltado mito de la Máquina y es probable que el rascacielo, símbolo de aquel mito, lo sienta azotar sus flancos chocando con hostilidad contras sus masas elegantes y soberbias."

Para mí el rascacielo perdurará tanto tiempo como transcurra antes de que se invente otra estructura que lo sustituya con ventajas. Todas las máquinas tienen su marcha económica. Los trasatlánticos saben quemar el carbón que necesitan para conservar esa marcha económica en sus viajes. Pero ocurre a veces que un "Queen Mary", por ejemplo, quiere batir el récord de la travesía del Atlántico por vía de anuncio y entonces fuerza sus máquinas y quema todo el carbón necesario para ello. Esto es económicamente desastroso y pocas veces se repite; pero los vapores siguen marchando a su marcha económica. Se ha calculado en varias ciudades de los Estados Unidos la altura más conveniente del rascacielo en relación con el costo del terreno, y del edificio, uso del mismo y recuperación del capital invertido. Se ha llegado a conclusiones que varían con los diferentes lugares de emplazamiento entre 35 y 63 pisos. En la ciudad de New York, por ejemplo, la altura económica límite para rascacielos en lugares donde el terreno cuesta \$ 100 el pie cuadrado, es de 63 pisos; y donde el terreno vale \$ 400 el pie, 75 pisos. Estos cálculos son muy complicados, pues se sabe, entre otras cosas, que las habitaciones con exposición al Sur rentan mucho más que las que dan a otro punto cardinal, siendo por lo tanto la orientación del solar un factor muy importante en la determinación de la renta. Se sabe también que los pisos aumentan en renta según van ascendiendo, en unos cinco centavos por pie cuadrado de superficie, por lo menos, y que este aumento comienza a anularse automáticamente disminuyendo la renta casi en igual proporción, desde el punto en que el edificio comienza a sobrepasar a todos los de los alrededores. El tamaño del solar, los reglamentos de la ciudad y otros muchos factores tienen también gran importancia para los cálculos; pero para eso están los profesionales y los hombres de negocios. El rascacielo económico, continuará construyéndose. El otro el de la marcha forzada, sólo esporádicamente, como dice el doctor Guido.

Se sabe bien cuán inseguras suelen ser estas predicciones; pero todavía quiero aventurarme en una predicción más. Aun no ha surgido en América una corta teoría de rascacielos rodeados de grandes espacios libres semejantes en algo a los que ha soñado Le Corbusier. No empotrados en manzanas sino aislados formando un conjunto grandioso. Esto ya se ha hecho en pequeño con casas de apartamentos, Alden Park, Filadelfia, pero yo espero que se haga en otra forma más definitiva. ¿Dónde? No sé, tal vez en los campos de una Exposición Universal Americana, de edificios permanentes; acaso cuando se construya un gran Centro Mundial como aquel proyectado, siguiendo las líneas clásicas, por el profesor Hebrard. Pese a las tendencias de descentralización en muchas ciudades, esa teoría de gigantes será construida algún día para hacer famosa a una ciudad o a una nación.

Si mi imaginación ha volado más allá de lo que los principios de la Economía Política moderna permiten, culparé de ello al entusiasmo que despertó en mí la lectura del libro del doctor Guido.

AMERICA FRENTE A EUROPA EN EL ARTE

Es una bellísima conferencia admirable por su forma y por su fondo, del más irreprochable corte académico y que fué pronunciada por su autor en el Acto de Apertura de un Curso Universitario.

En ella se revela como siempre el profesor, el filósofo y el artista. Consciente de sus deberes de Maestro, trata de llevar a la juventud de su país el patriótico anhelo de crear una arquitectura nacional que es sin disputa la más noble individualidad asequible a un pueblo cualquiera del Universo.

Describe a grandes rasgos los caracteres puramente españoles de la primera arquitectura colonial importada de Europa, la cual mató al Arte Indígena; arte indígena que en nuestro país jamás tuvo valor ponderable en Arquitectura por lo menos. Después habla de la primera reconquista criolla o sea de la enorme influencia del arte americano indígena y especialmente de su ornamento al encontrar campo propicio para desplegar su fecunda lozanía en el Barroco. El Arte Barroco mejicano de influencia india traspasó los mares para dejar en la Cartuja de Granada una muestra de su riqueza. Una vez más en la Historia, los conquistados conquistaron a los conquistadores con su Arte.

Esto no duró mucho; las corrientes europeas triunfan de nuevo; lo Neoclásico volvió a permitir a Europa recobrar su supremacía para justificar de nuevo las palabras que Guido recuerda a sus oyentes para despertar en ellos un más vehemente deseo de conquistar la libertad en el Arte. "América no es más que una factoría del Viejo Mundo". Hegel. 1820, palabras que repitió Ortega y Gasset en 1929.

Pinta Guido con sombríos colores el porvenir del Arte europeo que no ha logrado todavía llenar el inmenso vacío que en él dejó la quiebra del clasicismo. El postimpresionismo en Pintura y Escultura y el Maquinismo en Arquitectura parecen derrotados y bien pudiera agregar todavía, que el fascismo y marxismo militantes amenazan con convertir en ruinas la civilización que por tantos siglos dominó en el Universo.

¿Cuál es la postura de América frente a Europa, se pregunta, en este momento grave y trascendental para el arte occidental? ¿Asoma acaso la gran esperanza de una segunda reconquista del arte americano ante el europeo? ¿No son acaso jalones, se contesta, aunque imprecisos, de esta segunda reconquista la moderna pintura popular de los afresquistas mejicanos, los rascacielos gigantes de Norteamérica, Don Segundo Sombra, pinza de nuestros Güiraldes, La Vorágine del colombiano Rivera, Doña Bárbara del venezolano Gallegos, la generalización de la música criolla, la invasión de las grandes metrópolis por el cancionero vernacular?

Y termina con estas valientes palabras de aliento y de fe: "En esta nueva afirmación de América frente a Europa, se concreta en estos momentos el drama íntimo de la joven generación de artistas americanos. Tiene una anchura de pampa la esperanza puesta en este destino. Y cuando hay grandeza efectiva puesta en la vida, el destino jamás paga en moneda de ingratitud".

Amén, es la palabra que acude a mis labios de arquitecto y de americano.

CONCEPTO MODERNO DE LA HISTORIA DEL ARTE

Dejamos de intento para lo último el ligero análisis de esta obra, la más importante sin duda, de las cuatro con que nos obsequia el doctor Guido. Aparece publicada en 1936 y fué dedicada por su autor al doctor Rufus B. Van Klein Smid, Presidente de la Universidad de South California (U. S. A.) de la cual es Doctor Honoris Causae, el profesor argentino. La obra es brillantemente prologada por José León Pagano.

El análisis concienzudo de una obra de este género me tomaría un tiempo y un espacio de que no dispongo actualmente. La describiré sólo a grandes rasgos, como he hecho con los libros anteriores; pero no quiero dejar de manifestar aquí con el mayor énfasis que una obra en que de manera condensada pero clara se explica el nuevo concepto de la Historia del Arte de acuerdo con las más modernas teorías estéticas, puede y debe llamar la atención pública en cualquier país culto y especialmente en algunos latinoamericanos en que muy de tarde en tarde aparecen libros de tal índole escritos en nuestra lengua.

El doctor Guido que parece haberse documentado por largo tiempo en fuentes germanas, dice en su introducción: "Nos hemos propuesto una exposición clara y una organización sencilla, sacrificando en no pocas ocasiones citas de copiosas obras, de numerosos autores, con lo cual si hubiera ganado en erudición, se habría perdido en claridad". Y lo que promete lo cumple. Este es el elogio más cálido que de su trabajo podemos hacer. En efecto: lo corriente es que, no ya los filósofos, sino los propios artistas, arquitectos, pintores o escultores, hablando de estas materias, adopten un lenguaje tan especial y un modo de desarrollar sus ideas tan abstruso, que es preciso meditar frecuentemente sobre cada párrafo para obtener una idea medianamente clara del sentido del mismo. Pero ocurre que el doctor Guido no es un mero teóri-

zante; es un hombre que escudriña en las complicadas teorías alemanas modernas con acucioso afán para poder aplicar lo que en ellas encuentra más sólido y práctico a la arquitectura patria o al Arte Americano en general. Así como un Worringer aplicó sus propias teorías al estudio del Arte de una Época en su obra "La Esencia del Estilo Gótico, popularizada entre nosotros después de su publicación por la Revista de Occidente, así el profesor Guido estudió la Arquitectura Colonial sudamericana de acuerdo con la teoría de Wolfflin, condensando sus investigaciones en una de sus primeras obras. Siguiendo sus huellas hice yo un ligero ensayo hace tiempo aplicando las mismas teorías a nuestro modesto Barroco Colonial de la Habana, ensayo que fué publicado en la "Revista de la Academia Nacional de Artes y Letras". De ahí el que yo conceda también una gran importancia a la claridad en materia de cuestiones filosófico-estéticas.

Para dar una muestra de su estilo claro de maestro que sabe lo que enseña, copiaré dos párrafos de su introducción en que delinea los límites que separan el concepto antiguo, del moderno de la Historia del Arte. "A la pasada Historia del Arte, dice, le interesaba la versión relatada o biografía de la Historia en todos sus aspectos sociales, religiosos, etc., y de la cual extraía el cuadro de argumentos que explicaba la forma. Hoy interesa la psico-historia, la **mundividencia** (Weltanschauung) las proyecciones psico-espirituales de la Religión, de la Filosofía, de la Geografía. Es decir, la actitud **viva** del Hombre histórico, frente a su mundo espiritual y físico, actitud **viva**, repetimos, que esconderá su voluntad artística (kunstville), su voluntad de forma (formwille), su **potencia de arte**, (kunstkonnen).

En la pasada Historia del Arte se consideraba al genio en forma aislante, individualizante, particularizándole mediante el anecdótico y la literatura descriptiva pseudo-biográfica, pues generalmente trataba más lo "doméstico" que lo verdaderamente espiritual del artista genial; es decir, aquello, cabalmente, que contribuirá a perfilar su **voluntad artística**. Hoy el genio es considerado como un **destino de su época** y medido, a su vez, en el ritmo que se propone, sea la **forma misma** (Wolfflin) o la **voluntad de forma** (Riegl). Lo típico, lo general es lo que se busca en el genio, como iniciador o finalizador de una corriente espiritual-artística".

Dedica el autor su primer capítulo a hacer un recorrido a través de la Historia desde la época griega hasta el siglo XIX, poniendo de relieve el concepto filosófico del Arte, revelado en las obras de filósofos y artistas de la antigüedad y del Renacimiento. "Kant dice, como es sabido, el edificador de la verdadera ciencia de lo Bello. Pero la Historia del Arte persiste en su valoración clasicista y el **medio** que más tarde perfilará brillantemente. Taine se obstina en ser interpretador parcialmente, es decir, clasicamente".

En el siguiente capítulo que dedica a "La Historia del Arte en el siglo XIX", explica sucintamente el alcance del Racionalismo y del Positivismo, el cual, dice, "sentará sus reales hasta las postrimerías del siglo". Al tratar de la época más interesante del siglo XIX para la Historia del Arte, o sea de su segunda mitad, dice: "Los grandes teóricos del Arte se encuentran en Alemania". "La casi totalidad de la bibliografía correspondiente a este capítulo de la cultura moderna en lo referente a Teoría del Arte, está escrita en alemán, aunque muchos de sus maestros no lo sean de nacionalidad. En efecto; Bukhardt y Wolfflin son suizo-alemanes. Riegl, Smarshov y Dvorak son vieneses. En esto conviene con él cerradamente el profesor francés Borissavlievitch, quien dice: "La Ciencia filosófica es el arte más extendido en Alemania y casi no hay un artista en ese país que no sea al mismo tiempo teórico de su arte": "La Alemania es considerada como el país clásico de las teorías de la Estética". Y agrega con una ironía un tanto disimulada: "Mientras que en Francia se ocuparon más bien de crear bellas obras, en Alemania se ha preferido razonar sobre lo Bello". Tal vez al escribir estas líneas estaría pensando el profesor de la **Escuela de Altos Estudios Sociales** en que no sería tan fácil demostrar que Wagner, Olbrich o Hofmann han dejado alguna obra más desprovista de ornamentación y de más clara amplitud de líneas, en edificios que no sean de carácter industrial, que la Biblioteca famosa de Labrouste.

Una corriente idealista existió durante la primera mitad del siglo XIX; dice el autor que comentamos, pero desde mediados hasta postrimerías del mismo, se interpuso un Positivismo, corriente poderosa que trató de llevar la Historia del Arte a una ordenación estilística sin penetración intuitiva ni sujeta a leyes filosófico-históricas. Reconoce, sin embargo, que durante ese tiempo se llevó a cabo una obra útil, una clasificación y ordenación de material exhumado por la Arqueología. "En este momento decisivo para la Historia del Arte, dice el autor, nos parece claro el clasificar tres corrientes distintas entre sí, aunque dos de ellas tengan un mismo sentido fundamental. Estas tres corrientes son para nosotros, la **materialista**, la **positivista** y la **idealista**. La materialista fundada en la teoría técnico-genética del Arte. La positivista de similar espíritu que la anterior pero con asimilación de la Historia y la Sociología a manera de Historia Natural. Y finalmente la corriente idealista que per-

sigue la trayectoria delineada por el Romanticismo, se perfila en el **formalismo**, se vigoriza en la **Einfühlung** y se consagra en la **voluntad de forma** (formwille)".

Este párrafo contiene casi toda la materia que va a ser examinada en los siguientes capítulos. "La corriente **materialista** es la orientada por Semper, de cuyas teorías nacieron Historias del Arte de andamiaje marxista y con las cuales se relacionaron más tarde el funcionalismo de Gropius y el Maquinismo de Le Corbusier". La corriente **positivista** (Guido), produjo obras como el Banister Fletcher, que todos conocemos bien en Cuba; obra que jamás he usado más que a modo de un diccionario de Arquitectura por sus numerosos datos y grabados o ilustraciones, condensados en pequeño volumen. Uno de los embrollos, dice nuestro autor, creado por el método del Fletcher es hacer barroco al Renacimiento y Renacimiento al Barroco. Echa de menos en la enorme bibliografía del siglo pasado "la definición clara, viva, de la obra de arte como **creación recóndita del hombre de todos los tiempos**".

Dedica el capítulo siguiente a explicar la influencia del **Einfühlung**, **proyección sentimental**, **endopatía o introyección**, de Ortega y Gasset, **simpatía simbólica**, de Bash, **intuición simbólica**, de Wolfflin. No trataremos de seguir al autor en la explicación de este término que todos conocen en Cuba, bien por conferencias oídas, bien por libros leídos.

Al llegar a este punto, enunciados y breves, pero claramente explicados los antecedentes de donde surgieron las más famosas teorías estéticas modernas, explica la teoría **formal** de Wolfflin, cuyo libro, **Conceptos Fundamentales de la Historia del Arte**, publicado en español por la **Biblioteca del Siglo XX** no falta seguramente en la de ningún arquitecto cubano. El autor analiza la teoría **formal** del esteta alemán y hace notar que el mismo Wolfflin "sugirió la superación de su propia doctrina con la concepción de la **voluntad de la forma** que inició francamente Riegl".

La teoría de Wolfflin o teoría **formal**, analizando la forma, independientemente de todo el bagaje histórico-social de la teoría **positivista**, de fines del siglo XIX, dejaba sin embargo, un vacío que llenar. "La esencia del Arte no está solamente en la **morfología** de la forma misma sino en la expresión de esta forma. Ese vacío vino a llenarlo la teoría de la **voluntad de forma** de Riegl, continuado por Worringer, dos de cuyas obras son las más leídas en Cuba. "Para Worringer la voluntad de forma, **formwille**, o la voluntad artística, **kunstwille**, reside en la raza. Cada raza tiene una determinada **voluntad de forma**".

Tras lo étnico-histórico de Worringer, viene lo Psico-Histórico de Max Dvorak, el famoso maestro vienés, cuya filiación filosófica y cuya teoría estética nos explica también el autor en breves párrafos. "En una de sus obras fundamentales, dice expuso brillantemente su nueva postura psico-histórica. Profundiza allí el arte medioeval, en forma inusitada. Para Dvorak la cultura estético-sensual de la antigüedad se opone a la cultura medioeval puramente espiritual. El idealismo formal sólo se perpetúa en el Renacimiento debido a la espiritualización de la forma provocada por el gótico. Esa suerte de naturalismo místico del Renacimiento, que quita a la forma su fondo sensual, lo obtuvo el Renacimiento merced al proceso hondo del Gótico en sí, sin el cual el Renacimiento sería un arte todavía de la antigüedad clásica".

Esa teoría de Dvorak de lo Psico-histórico en la "voluntad de forma", quizá la última palabra en la materia, en nuestros días (Guido), es en cierto modo una marcha atrás. No abandona la forma, pero introduce en cierto modo el elemento histórico de los positivistas, del que se independizó la Historiografía del Arte mediante la teoría de la **voluntad de forma**. Se espera, dice el autor, una doctrina genial que dentro de la **voluntad de forma**, comprenda ese elemento espiritual que se echa de menos en las teorías excesivas o puramente formalistas.

Todavía dedica el sabio profesor algunas líneas a la geo-psicología en la **voluntad de forma**, muy interesante para el estudio de las artes populares que suelen marchar en todos los países, en aldeas y pueblos de escasa importancia, paralelamente a los estilos, pero independientes de ellos en cierto modo.

En el transcurso de la lectura de su interesantísimo libro, muy pocas veces hemos creído notar que nuestros puntos de vista no coincidieran con los suyos, sin que esta apreciación hecha a **prima facie** signifique de ningún modo que tenga fundamento real nuestra discordancia con algunas de sus ideas.

Cumplido mi cometido, sólo me queda dar al eminente Arquitecto argentino las gracias más expresivas en nombre del Colegio Nacional de Arquitectos de Cuba por su valiosa donación y felicitarlo calurosamente por su obra fecunda y singular y valientemente americana.

P. MARTINEZ INCLAN

Profesor de la Escuela de Arquitectos de la
Universidad de la Habana (Cuba).

CRONICA BIBLIOGRAFICA

El Estatuto de la Universidad traza las líneas directrices en las que se han condensado tan sólo los puntos más fundamentales librando a la amplitud de la reglamentación la obra tal vez más difícil. Uno de ellos establece que los profesores deberán informar a la Biblioteca acerca del movimiento fundamental de sus materias.

Inspirado en el propósito de dar cumplimiento a este precepto estatutario el Sr. Decano ha elevado al H. C. D. un proyecto de ordenanza en el que se reglamenta dicha disposición. Proyecto que no puede en modo alguno dejar de merecer nuestro auspicio.

Era tiempo de abordar ya con entereza el problema insinuado en los términos de la prescripción aludida. Su cumplimiento ha de constituir un acicate que contribuirá sin duda a sacar de la inercia a muchos profesores de la Casa haciendo que dicten sus cursos con arreglo a los últimos adelantos de la ciencia y a los métodos de investigación más recientes, desterrando así el abandono incompatible con la ticsura del esfuerzo que requiere la cátedra universitaria.

Por ello entendemos que el Sr. Decano a la vez que ha condensado en su proyecto una de nuestras aspiraciones ha cumplido con el deber primordial de velar por un más eficaz desenvolvimiento de la Casa al fomentar la constante renovación de la enseñanza.

N. de R.

PROYECTO DE ORDENANZA

Rosario, mayo 12 de 1938.

H. Consejo Directivo:

Los artículos 31 inciso 11 y 32 inciso 4º del Estatuto, impone a los señores profesores titulares y adjuntos la obligación de informar anualmente a la Biblioteca acerca del movimiento fundamental de su materia.

El espíritu de esa disposición finca, a mi juicio, en la necesidad de conocer y valorar las publicaciones aparecidas, de modo tal que resulte accesible al no especializado, la obtención de los datos que necesita, así como también, el conocimiento de la puesta en punto de la evolución de la ciencia en sus diversas ramificaciones.

El simple enunciado de obras, artículos, comunicaciones científicas, etc., no satisface, a mi entender, el propósito perseguido por el Estatuto. Cumplir en tal forma esa obligación inherente al cargo de profesor, significa casi tanto como eludirla.

Pienso que daríamos una interpretación más cabal al Estatuto, sino en su letra, en su finalidad, si estableciéramos que los señores profesores, deberán remitir, no una lista de libros, sino una crónica o nota bibliográfica, que ordenadas en Biblioteca, irían formando un fichero completo y documentado de cuanto se publica en el campo científico y técnico de nuestra especialidad. Fichero que tendría la gran ventaja de brindar al profesor, al profesional, al estudiante y a cualquier estudioso, una síntesis de lo que trata cada obra o artículo técnico y científico.

Para completar la labor en ese sentido se podría establecer además, que toda obra adquirida por la Biblioteca, pasaría a manos del solicitante, o del profesor que designara el Decanato en caso de adquisición directa, para que redactase esa síntesis biográfica. Igualmente, como resultaría interesante que cada profesor sin necesidad de recabar de Biblioteca, las crónicas o críticas de los otros profesores, estuviese en condiciones de conocer la evolución de la ciencia en dominio de su predilección, se podría disponer su publicación anual con el título de "CRONICA BIBLIOGRAFICA".

Ahora bien, como ese trabajo resulta más eficiente, menos improvisado, si se realiza metódicamente, aparte que adquiere más actualidad, podría establecerse que los señores profesores quedan facultados a enviar parcialmente sus informes, en el transcurso del año, los que serían publicados en una sección especial de la Revista del Centro Estudiantes de la Facultad, sección cuya dirección ejercería el Decanato, quien ordenará la publicación de los mismos de conformidad a las posibilidades. Y como esta iniciativa significaría un gasto para el Centro, creo factible llegar a un acuerdo con los señores estudiantes, de modo que la Facultad abonara el importe correspondiente al mismo.

Si estas ideas llegaran a ser compartidas por los señores Consejeros y dirigentes del Centro, este Decanato estima conveniente la sanción de la siguiente

ORDENANZA:

Artículo 1º — Los señores Profesores titulares y adjuntos deberán enviar al Decanato anualmente, una crónica bibliográfica donde se informará acerca del movimiento fundamental de su materia, para cumplimentar lo dispuesto en los Arts. 31 inciso 11 y 32 inciso 4 del Estatuto.

Los señores Profesores podrán cumplimentar la disposición anterior, remitiendo informes parciales en la época que crean oportuno, pero siempre antes del 30 de octubre, que fija como fecha para la entrega del informe anual. Los señores Profesores que enviaran parcialmente su informe, no están obligados a presentar ninguno complementario en la fecha establecida del 30 de octubre.

Los señores Profesores podrán retirar de la Biblioteca los textos, revistas, etc., cuyo comentario van a efectuar. Asimismo, les corresponde presentar la nota Bibliográfica de los que le sean encomendados por el Decanato.

Art. 2º — La Facultad convendrá con el Centro Estudiantes de la Facultad la publicación de las notas bibliográficas en una sección especial de la Revista del mismo, donde se insertarán solamente aquellas que el Decanato remita. El Decanato podrá incluir en esa sección, informes bibliográficos de alumnos o egresados de la Facultad.

A fin de año, el Decanato ordenará la recopilación de las diversas publicaciones de esta índole y las reunirá en un solo volumen que llevará por título: "CRONICA BIBLIOGRAFICA" y se incorporará a la Serie Universitaria de las Publicaciones de la Facultad.

Art. 3º — El Consejo Directivo fijará la retribución que la Facultad abonará al Centro Estudiantes, por las publicaciones ordenadas.

Art. 4º — El Decanato dará cuenta en la sesión del mes de noviembre al Consejo Directivo de los señores Profesores que no han cumplido con esta Ordenanza, así como de los trabajos presentados. Con la resolución adoptada por el Consejo Directivo, el informe se remitirá a la Universidad y se agregará copia al legajo personal de cada profesor.

Art. 5º — Comuníquese, etc.

Saluda a los señores Consejeros con su más distinguida consideración.

(Fdo.): CORTÉS PLÁ.
Decano

NOTAS BIBLIOGRAFICAS DEL SR. DECANO ING. CORTES PLA



Crónica Bibliográfica, así ha de llamarse esta Sección de ser aprobado el proyecto que presenté al H. Consejo Directivo de la Facultad.

La amable acogida que los estudiantes le han prestado y su reiterada invitación para iniciar su publicación en este número de la Revista, me han obligado a entregar varias notas bibliográficas, redactadas para mi uso personal, excepción hecha de las que escribimos para la revista "Universidad", órgano oficial de nuestra Universidad. Apenas si hemos tenido tiempo de retocarlas un tanto, a los efectos de darlas a publicidad.

Creo que contribuyo así, a aclarar el alcance de mi iniciativa, perfilando mejor su directiva y destruyendo el error en que pudieran haber incurrido algunos, al interpretar el texto del mensaje que dirigí al Consejo Directivo. No pretendo que los señores Profesores, estén obligados a adquirir cuanta obra o trabajo aparezca en el mundo, como alguien puede haber creído. Lo que deseo es que traduzcan el resultado de sus lecturas, en una síntesis que refleje, ya sea lo tratado en la obra, o su juicio crítico.

Vale decir, que el concepto directriz presenta una doble faz: la nota bibliográfica, resumen del contenido del trabajo comentado o, la crítica a las conclusiones arribadas por el autor.

De tal manera, profesores y alumnos, pueden aprovechar de las lecturas ajenas, para orientarse en la búsqueda de un tema de su predilección o que ajeno a sus inclinaciones, le despierte interés particular.

Si así fuere, sin darnos cuenta, iremos incrementando el afán de leer en nuestros discípulos, generando una emulación noble y digna de todo estímulo.

Se inserta en la presente sección, algunas notas del Ing. E. Chichizola, jefe de trabajos prácticos de Geometría Analítica y Cálculo Infinitesimal, que ha querido colaborar en la tarea que me he impuesto.

Cortés Pla.

CASTELFRANCHI G. — Nuovo trattato di fisica classica e contemporanea. (2 tomos. Edit. Ulrico Hoepli. Milán, 1937).

Castelfranchi, cuya obra en el campo de la Física es ampliamente conocida, acaba de dar a publicidad este nuevo tratado que sigue fielmente las trazas del difundido texto de Orestes Murani. El autor rinde así un homenaje al gran físico italiano, cuya obra por sus condiciones didácticas y calidad indiscutible, figura en la bibliografía de casi todas las cátedras universitarias de Física.

Corresponde destacar que si un defecto posee el clásico tratado de Murani, es la deliberada eliminación de deducciones analíticas, pues su autor pretendió suplir esa falta mediante un razonamiento claro, ordenado y preciso. Sin embargo, pensamos que incurrió en error al presentar los capítulos de Mecánica, Movimiento vibratorio, etc., con un restringido aporte matemático. Así lo dijimos hace doce años, cuando optamos a la cátedra que hoy desempeñamos en la Facultad, en la "Crítica Bibliográfica" que constituyó uno de los trabajos que sometidos a consideración del Jurado que intervino en el concurso celebrado en esa oportunidad. Castelfranchi, parece haber pensado de manera idéntica. Su obra no es la repetición literal del texto de Murani, sino que aparte de precisar aún mejor los conceptos poniéndolos a tono con la evolución de nuestros conocimientos, ha incluido en forma sencilla y rigurosa, la deducción analítica de muchos fenómenos.

Preside un criterio certero esa inclusión. Más que el desarrollo matemático que conduzca a clasificar el texto entre los de Física Matemática, el cálculo lo utiliza como instrumento que permita ahondar y comprender más claramente el concepto central del punto estudiado, lo que a nuestro juicio contribuye a realzar el valor del libro.

El primer tomo de 670 páginas, comprende los capítulos relativos a Mecánica, Acústica y Calor.

Debemos señalar, como variantes principales introducidas al texto de Murani, las siguientes: En Mecánica de sólidos, la supresión de los conceptos fundamentales del primer capítulo de Murani que se refieren a propiedades generales de los cuerpos (cohesión, etc.); aclaración del concepto de masa que Murani define como "cantidad de materia", siguiendo el concepto newtoniano y que Castelfranchi modifica subrayando que "se conviene" en definirlo de aquella manera (a nuestro entender entre las múltiples maneras de expresar la masa de un cuerpo, una de las inadecuadas por su vaguedad física, es precisamente la definición de Newton); extensión mayor del estudio del rozamiento, que Murani presenta de manera muy esquematizada; inclusión del estudio de las oscilaciones libres y forzadas, a continuación de péndulo; descripción y cálculo más completo del giróscopo; inclusión en el estudio de elasticidad de sólidos de la manera como se efectúan los ensayos (forma de probetas, diagramas, etc.), llegando hasta sus aplicaciones en hormigón armado, etc. Señalamos además, como tema nuevo, el relativo al estudio del potencial de la fuerza newtoniana, superficies equipotenciales, masa inerte y masa gravitacional, expuestos tanto desde el punto de vista conceptual como analítico, de manera clara y sencilla.

En Mecánica de líquidos estudia más ampliamente las condiciones de estabilidad de cuerpos sumergidos, fórmula de Laplace en tensión superficial, altimetría incluyendo los conceptos de tropoesfera y estratósfera según los últimos conocimientos, así como el estudio de elementos de aerodinámica. En mecánica de gases, se destaca especialmente lo referente a la técnica del alto vacío y el estudio de turbinas.

La parte referente a movimiento vibratorio cuenta con agregados importantes, como ser la teoría matemática de la onda plana; estudio de las ondas longitudinales y transversales en sólidos y en flúidos, refracción de ondas; resistividad acústica, etc. En Acústica se presenta completamente la teoría de vibraciones transversales de las cuerdas, fenómeno de resonancia (vibraciones acopladas), etc. Como tópicos nuevos aparece el estudio de la onda balística, marina, los registradores y medidores del sonido (oscilógrafo, disco de Rayleigh, espectro acústico), la difracción del sonido, los ultrasonidos, electroacústica, acústica arquitectónica (condiciones acústicas para salas de concierto, teatros, etc.).

El estudio del Calor ha sido sumamente ampliado. La ley de Dulong y Petit, por ejemplo, no aparece simplemente, como una ley empírica, sino que recordando los trabajos de Einstein, Nernst, Lindeman y Debye, llega a darle "una base fundada y explicativa". Lo mismo diremos respecto a la determinación del coeficiente de conductibilidad interna en el capítulo relativo a Trasmisión del calor, que se ve incrementado con el estudio de flujo de calor y "resistencia", ley de la temperatura en una barra, conductibilidad de una barra y periódico flujo de la temperatura, etc. Complementa la segunda ley de ebullición con diagrama del punto triplo para el agua. El capítulo de licuación acusa también agregados importantes (diagramas de licuación de gases, explicación del efecto Joule-Thomson, etc.). El movimiento browniano, características generales y relación con el principio de Carnot, está bien expuesto. El capítulo relativo a Máquinas térmicas y segundo principio de la termodinámica, puede decirse que ha sido redactado de nuevo. El ciclo de Carnot, de Rankine, reversible, bien explicados, dan lugar

al estudio del rendimiento teórico, la escala termodinámica de la temperatura, concepto de entropía, con el análisis de su correspondiente diagrama, llegando en este estudio a hacer ver cómo matemáticamente la entropía viene a constituir lo que se llama un diferencial exacto. Los motores de combustión interna son estudiados con cierta extensión, así como las turbinas en cuyo punto se dan detalles numéricos correspondientes a los motores empleados en los vapores Queen Mary, Normandie y Saturnia.

El último capítulo que se refiere a transformaciones termodinámicas de gases y vapores, es nuevo. Partiendo de la ecuación de los gases ideales, estudia las diversas transformaciones, para continuar con los vapores saturados y sobrecalentados, diagrama de Mollier que permite determinar inmediatamente la disminución de calor total en una transformación adiabática, la que es igual al equivalente del trabajo obtenido por cada kilogramo de fluido en una turbina sin pérdida. Termina este volumen con el estudio de la turbina a vapor, rendimiento de motores Diesel y a expansión y cálculo del rendimiento de un motor a explosión.

El segundo tomo acusa diferencias mucho más notables con la obra de Murani. Este lo dedica a Óptica y Electricidad en el orden señalado. En cambio, Castelfranchi estudia Electrología, Óptica y Estructura de la materia, en ese orden. Como concepto general, diremos que es en este segundo volumen donde con mayor propiedad se justifica lo escrito por el autor en su advertencia inicial: "Todos los principales descubrimientos están individualizados en su época histórica. No faltan los descubrimientos aun los más recientes".

Agregaremos nosotros que no solamente aparecen en el segundo tomo de 767 nutridas páginas, las más recientes adquisiciones científicas, sino que hasta el método seguido por Murani en su exposición ha sido profundamente alterado.

En Electricidad incluye al estudiar el campo eléctrico, lo relativo a dipolo eléctrico, momento eléctrico (lo mismo hace en magnetismo); prosigue luego con dieléctricos explicando las ideas de Mossotti, Faraday y Maxwell, líneas de fuerzas en el interior del dieléctrico, energía del campo, piezo-electricidad y constitución del átomo y conductibilidad, donde después de recordar el concepto de la teoría atómica como análoga a un sistema planetario, enuncia las más recientes concepciones (neutrones, protones), para explicar qué son los isótopos y describir el aparato de Millikan para la determinación de la carga electrónica. Continúa con capacidad y el estudio completo de condensadores. Más adelante explica las máquinas electrostáticas usadas, suprimiendo las de Voss y Holtz que trae Murani, añadiendo, en cambio, la de Van de Graaff cuyo potencial asciende a 10.000.000 de volts. El capítulo relativo a Magnetismo es más extenso. En el concerniente a Galvanómetros añade el oscilógrafo de Duddell y el galvanómetro de Einthoven. Completamente nuevo en su redacción, orden y contenido —casi en absoluto— es el capítulo que se refiere a la ley de Ohm; aparecen en él, datos acerca de los conductores metálicos y sus leyes; resistividad interna y resistividad superficial; ley de Ohm para conductores no filiformes; teoría electrónica de los metales; conductibilidad térmica y eléctrica; superconductividad. En medidas eléctricas agrega el puente a hilo de Kirchhoff y el puente de Kohlrausch. Los capítulos relativos a corriente continua y alterna muy modificados; el último especialmente en la parte de alternadores y transformadores. El relativo a Transmisiones de energía eléctrica tiende a responder las preguntas que podría formularse el estudiante acerca de la razón por la cual se emplea preferentemente el sistema trifásico en las transmisiones; cuáles son sus ventajas más importantes; cómo y con qué velocidad se propaga la perturbación en un hilo; y cuáles son las más importantes cuestiones técnico-económicas que inciden en la transmisión de energía en las líneas aéreas. Muy moderno es el capítulo referente al paso de la electricidad a través del vacío y de los gases, donde se destacan los párrafos: conducción de la electricidad en

los gases y en el alto vacío; cómo se determina la velocidad de los iones en un campo eléctrico; variación de la masa del electrón con la velocidad. Sigue luego, el estudio de dos fenómenos vinculados a la "conducción en el vacío": el efecto fotoelectrónico (Hertz-Hallwachs) y el efecto Edison-Richardson, completado con la explicación de la válvula a tres electrodos o triodo. Más adelante da la teoría del campo electromagnético de Maxwell; dedica un capítulo al estudio de radiocomunicaciones (propagación de la radio-onda, radio-goniometría, radio-telefonía, televisión), redactado en forma sencilla. Finalmente destacamos en el estudio de los sistemas de medida, el propuesto por Giorgi, en 1901, y aceptado por el Congreso celebrado en Aja, en 1935, que admite 4 unidades fundamentales, a saber: metro, masa del kilogramo, segundo, ohm internacional.

El estudio de la Óptica sigue aún cuando en orden diferente (especialmente el primero y segundo capítulo), las huellas del tratado de Murani, pero en forma más intensificada y de acuerdo a los últimos conocimientos. Merece particular mención el capítulo destinado a los efectos ópticos del movimiento (principio de Doppler), las experiencias de Fizeau, el problema de arrastre del éter, completado con un esquema de la teoría de la relatividad y nuevas concepciones acerca de la naturaleza de la luz.

Termina Castelfranchi su obra con una rápida síntesis de la teoría atómica, o mejor dicho, de la llamada física atómica o física del núcleo, donde los últimos descubrimientos son expuestos sencillamente, dando un concepto de que son los neutrones, positrones, deuterones, fotones, etc.

Debemos añadir que ambos volúmenes bien presentados desde el punto de vista tipográfico, traen numerosas figuras y grabados muy nítidos. Asimismo, numerosos ejercicios numéricos y aplicaciones prácticas para el ingeniero, ocupan su correspondiente lugar.

La calidad de la obra de Castelfranchi nos ha inducido a incluirla en la bibliografía de nuestra cátedra. Abrigo la certeza que su empleo reportará grandes beneficios a mis alumnos.

CORTES PLA

Marzo de 1938.

LEMOINE J. y BLANC A. — Traité de physique générale et expérimentale. (2^a volumen. 898 pág. 2^a edición. Librairie de l'Enseignement Technique León Eyrolles, Editeur. París, 1936).

El simple hecho de constituir esta publicación la segunda edición de este tomo de la obra de Lemoine y Blanc, que los autores empezaron a publicar en 1930, suministra una idea de su calidad.

El tratado consta de tres tomos, versando el primero sobre Mecánica y Calor; el segundo trata de Acústica y Óptica, y el último, estudia lo relativo a Electricidad.

La orientación seguida por los autores queda expresada en este párrafo del prefacio al primer tomo: "Nos proponemos presentar de una manera experimental y concreta, sin abusar del cálculo, por una parte, y sin penetrar verdaderamente en la técnica industrial, por otra parte; los principios fundamentales de la Física, cuyo conocimiento es indispensable a todo espíritu cultivado, esté o no llamado a ser un técnico", lo cual no obsta para que las ideas modernas ocupen el lugar correspondiente.

Nos referiremos concretamente al segundo tomo. Como dijimos, estudia lo relativo a Acústica y Óptica. Para su mejor comprensión, se inicia con el estudio del movimiento vibratorio, composición y descomposición, inscripción, fenómeno de resonancia, sincronización, propagación en diferentes medios (con un

estudio analítico de la velocidad de onda y de grupo), donde gradualmente los conceptos se van precisando para permitir captar con mayor facilidad los fenómenos acústicos y ópticos.

En Acústica, después de dejar sentado que el sonido no es otra cosa que vibraciones de determinada frecuencia, estudian los autores, las fuentes de producción, la forma en que se puede efectuar la medida de su velocidad, fenómenos de interferencia, reflexión y refracción describiendo las condiciones acústicas que deben cumplir las salas de espectáculos a los efectos de evitar la producción del eco. Prosiguen con el análisis de las características del sonido (intensidad, altura y timbre) en forma amplia, así como también las leyes que rigen las vibraciones de cuerdas, placas, campanas, varillas, tubos sonoros, para terminar con la descripción del fonógrafo, métodos de inscripción del sonido, altoparlantes, y los resultados obtenidos.

La Óptica se inicia con lo relativo a Óptica geométrica de manera que en seguida de describir la forma de propagación de la luz, explica las diversas hipótesis acerca de su naturaleza (1ª, emisión o de Newton; 2ª, de las ondulaciones o de Huyghens; 3ª, electromagnética o de Maxwell; 4ª, de los cuanta; 5ª, de la mecánica ondulatoria o de Luis de Broglie).

Luego, por medio de los rayos luminosos se explican los diversos procedimientos para medir la velocidad de la luz o "constante universal", pues su valor necesariamente debe aparecer en las diversas teorías y en gran número de fórmulas físicas; para continuar con lo relativo a los sistemas aplanéticos y no aplanéticos, teorema de Fermat, superficies cáusticas, reflexión en diferentes espejos, refracción, prismas, lentes delgadas y gruesas, focometría, aberraciones, ojo humano, instrumentos de óptica y dispersión de la luz, con el cuidado que predomina en toda la obra de presentar los fenómenos en la forma más clara posible, abundando en comprobaciones experimentales y recurriendo al cálculo en la medida que lo exige el desarrollo de un curso como el del Conservatoire national des Arts et Métiers de París, en base al cual se ha confeccionado la obra.

Los capítulos de Óptica física que se refieren a interferencia (donde las experiencias de Michelson se describen con sencillez y precisión), difracción, reflexión y refracción vítrea, óptica cristalina, doble refracción y polarización, se fundamentan en la teoría electromagnética de la luz. Complementa esta parte, una exposición sintética de la propagación de la luz y el movimiento de la tierra, que conduce a la teoría de la relatividad restringida y generalizada.

El estudio de las leyes de radiación, cuerpos negros, fotometría, así como la estructura del átomo y la teoría cuántica de los espectros, constituyen capítulos interesantes basados en la teoría de Planck, que termina con el análisis del fenómeno fotoeléctrico y la teoría de los cuanta, donde los fotones adquieren realidad física.

Surge inmediato el obstáculo entre las teorías sobre la naturaleza de la luz. Volvemos a la abandonada concepción de Newton, frente a la imposibilidad manifiesta de la teoría de las ondulaciones de explicar los fenómenos concernientes a la absorción y radiación de los cuerpos negros. La luz se nos presenta ahora, como transportada por proyectiles, que no son ciertamente los imaginados por Newton; son los fotones. Era necesario salvar la dificultad. Los autores exponen entonces, en qué consisten las ondas de Luis de Broglie y los fundamentos de la mecánica ondulatoria que nos llevan a considerar que "la luz es a la vez de naturaleza corpúscular y de naturaleza ondulatoria, el aspecto bajo el cual se presenta al observador depende únicamente de la manera que se la toma para observarla". Como sabemos, acerca de este punto, la explicación correcta, sigue aun siendo una incógnita.

Por la claridad de las explicaciones, la cantidad de experiencias descriptas y la precisión en los conceptos que se encuentran expuestos en concordancia con

nuestros conocimientos actuales, la obra de Lemoine y Blanc acusa valores innegables que la acreditan para figurar con honor en la bibliografía de una cátedra de Física General. Tal criterio nos impulsó a incluirla en la de nuestra cátedra, donde muchos tópicos son explicados inspirándonos en este excelente tratado.

CORTES PLA

Junio de 1937.

VEGAS L. F. — Estudio sobre las relaciones entre el poder inductor específico, el índice de refracción de la luz y la densidad. (Edit. Tipografía Americana. Caracas, 1938).

Se sabe que las sustancias de mayor densidad, casi siempre presentan una refringencia mayor. La ley no es rigurosa, pues aparecen anomalías cuya constatación es fácil (alcohol y agua, esencia de trementina, etc.) influyendo por otra parte, en una misma sustancia, sus condiciones de temperatura, presión, etcétera. Se ha buscado una relación que vinculara la constitución química de una sustancia con sus propiedades ópticas. Así, surgieron diversas fórmulas, como la de Gladstone y Dale, la de Jamin, la de Lorentz, basadas en distintas teorías. Sólo la última, parece concordar cuando se trata de gases.

Análogamente, se ha buscado las relaciones que deben existir entre el poder inductor específico o constante dieléctrica (representada por la letra K) y condiciones de temperatura, densidad, conductibilidad, etc.

El autor del trabajo que comentamos, ha realizado una serie de investigaciones tendientes a explicar las anomalías observadas, así como la razón de los distintos resultados numéricos obtenidos por los físicos, que se han ocupado de la cuestión. Tras una breve ojeada a los trabajos efectuados para determinar el valor de K , y contradicciones observadas, recuerda la fórmula a que conduce la teoría de Maxwell ($K = n^2$ siendo n el índice de refracción) ecuación válida para un grupo limitado de cuerpos según los valores obtenidos experimentalmente. Explica las diversas teorías imaginadas para dar una justificación al resultado y después de distinguir que debe entenderse por dieléctrico perfecto y dieléctrico real, reproduce los valores que ha obtenido de K para 30 cuerpos de débil conductibilidad, y por lo tanto, los más cercanos a la condición de dieléctricos perfectos, que son los únicos que "deben ser objeto de estudio".

El autor prosigue recordando las ecuaciones establecidas para fijar una relación entre el índice de refracción y la densidad (que hemos dado más arriba). Las conclusiones de sus estudios le sugieren el enunciado de las leyes siguientes:

" 1. — Entre el poder inductor específico de una sustancia y su densidad " existe una relación constante.

" 2. — Entre la enésima potencia del índice de refracción de una sustancia y su densidad también existe una relación constante.

" 3. — Entre el poder inductor específico de una sustancia y la enésima " potencia de su índice de refracción existe una notable igualdad."

El significado de esta última ley no debe interpretarse en el sentido dada por Maxwell, pues ya dijimos que $K = n^2$ es válido para un reducido número de cuerpos. Según Vegas "es la enésima potencia del índice de refracción, la que realiza aquella igualdad", siendo esa enésima potencia un número perfectamente determinado (entero o no) que tan solo "en algunos casos particulares tiene el valor 2".

Se analiza luego la primera ley que, aparte de los errores naturales de índole experimental, acusan sus resultados en 30 cuerpos el valor promedial de $3.0922 \cdot 10^{-3}$ como cociente entre K y D . De las anomalías presentadas por algunas sustancias (alcohol amílico, alcohol etílico, ácido fórmico, agua, etc.) deduce el autor que “todos aquellos cuerpos que tengan una resistencia igual o inferior a la resistencia del agua, poseen una conductibilidad tal, que no permite obtener un valor suficientemente exacto del poder inductor específico” y por lo tanto, los valores de K obtenidos para el agua, alcohol, etc., deben considerarse dudosos.

Varios cuadros traducen los resultados experimentales de la segunda ley. $3.07280 \cdot 10^{-3}$ es el promedio de los valores hallados.

La tercera ley le permite señalar la laguna que existe en la teoría de Maxwell. Los valores anómalos obtenidos para el agua, alcohol, etc., y teniendo en cuenta que $n^3 = 2,38$ para el agua, que es sensiblemente igual al encontrado para el poder inductor específico del agua cuando se calcula éste por la fórmula expresada en la primera ley, le permite al autor expresar que “este valor es seguramente el verdadero y no así el hallado por vía experimental”. Lo mismo sucede para el alcohol metílico, amílico, etc.

CORTES PLA

Junio de 1938.

BARBILLION L. — Physique de l'ingénieur. (2 tomos: 1º de 162 pág., 2º de 259 pág. Edit. Dunod. París, 1937).

Louis Barbillion, verdadero continuador de la obra de Janet en la Facultad de Ciencias de Grenoble (ocupó la cátedra de Física después de Pionchon, el sucesor de Janet al ser éste llamado a París en 1894), creador y director del Instituto electrotécnico, —luego Instituto politécnico Brenier, (generoso donante de los fondos que permitieron su ampliación)— “alma de las diversas creaciones de la Universidad de Grenoble” según Leclerc (1), autor de numerosos trabajos importantes en el campo físico, juzgó un deber imperativo —nosotros diríamos una necesidad de su espíritu incansable— escribir la obra que comentaremos. Alejado de la cátedra, después de más de treinta y cinco años de actividad, ha creído ser útil al estudiante y al ingeniero, escribiendo esta física dedica a ellos, donde condensa su experiencia de profesor y su observación del resultado obtenido con la enseñanza impartida.

Los moldes tradicionales de los textos de Física no tienen nada de común con esta obra. Ya nos dice en la advertencia que prologa el primer tomo, que se coloca en posición completamente distinta. Desea convencido de que “la Física juega un papel esencial en la formación del ingeniero” y en que “es preciso bastante Física al futuro ingeniero, o por lo menos, le es necesaria una formación física, antes manifiestamente menos urgente”, suministrar una obra donde en forma concreta figuren los elementos necesarios para que el profesional y el estudiante, recurran a fin de precisar sus conceptos y aclarar sus dudas. Barbillion, en un verdadero alarde de síntesis donde los diferentes tópicos ocupan su lugar, cumple su propósito en forma amplia.

No titubeamos en recomendar su lectura a nuestros colegas y enviar a nuestros alumnos a consultar su texto, convencidos de que lograrán satisfacer sus dudas.

He aquí los temas abordados. El primer tomo, trata de magnitudes, concepto de fuerza que “es intuitivo”; de masa (dado escuetamente en forma dinámica); sistemas de medida (M.T.S.; M.K.S.; M.K_m.S, C.G.S); explica someramente la teoría de errores; medidas de longitudes, masas, tiempo, los

diferentes estados, hidrostática, mecánica de gases, técnica del vacío (inclusiva bombas modernas: molecular, etc.); para continuar con la parte relativa a calor, dilataciones (método interferencial), termomentría, calorimetría, nociones de termodinámica y cambios de estado.

El segundo volumen se refiere en primer término, al estudio de la óptica geométrica que se efectúa con claridad y resalta la sencilla discusión matemática de sus resultados. Prosigue el estudio de los fenómenos periódicos, movimiento vibratorio; fórmulas fundamentales, teorema de Fourier, composición, oscilaciones libres y forzadas, resonancia, propagación (estudio matemático de las ondas planas y esféricas), difracción, refracción, reflexión, principio de Doppler, etc. La Acústica es presentada en forma quizás demasiado sintética, dado del progreso que esta rama de la ciencia va experimentando en estos últimos años. Continúa con el estudio de las hipótesis acerca de la naturaleza de la luz (Newton y Huyghens), fenómenos de interferencia, difracción y polarización, para concluir con espectroscopia.

El autor promete para más adelante, la aparición del texto que se referirá al estudio de la electricidad teórica y práctica.

CORTES PLA

Setiembre de 1937.

OCCHIALINI G. — *La radiazione gamma del Polonio-Berilo.* (R. Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Estratto dal Vol. XXV, serie 6ª, 1ª sem., fasc. 4, Roma, febbraio 1937-XV).

El autor, después de recordar el descubrimiento de Bothe y Becker de la existencia de una radiación bastante dura emitida por el berilo bombardeado por partículas gamma del polonio y dar los primeros resultados de las medidas efectuadas —muy elevadas— y de las experiencias posteriores y dado que “esta radiación ha venido a ser la radiación standard para la medida de la energía de los rayos gamma emitidos en los fenómenos de excitación nuclear, ha considerado útil seguir otra valuación de la energía de este rayo”. Después de describir el procedimiento seguido y discutir los resultados obtenidos llega a la convicción de que “existe verdaderamente en la radiación Po-Be una componente gamma capaz de producir electrones de energía superior a 5 m.e.v.”. Su conclusión y el análisis comparativo de los valores y gráfico de Joliot-Curie, con los suyos, que resultan inconciliables le llevan a justificar que la radiación está realmente constituida con gran prevalencia por rayos gammas, pero el valor medio dado antes es elevado. Los trabajos de Becker, Bothe, Bernardini y Edmo, referente a la penetración de los electrones, especialmente el de los dos últimos que concuerdan con los del autor, hacen que Occhialini sienta la conclusión final de su trabajo en estos términos: “Se puede concluir que es justificado atribuir un valor de 4 millones de volts a los electrones que tienen una penetración de cerca de 7 mm. de aluminio, en las medidas ahora tan frecuentes de energía de los rayos gamma deducidas del método de la coincidencia”.

Agradezco al autor, su gentil envío.

CORTES PLA

Enero de 1938.

BRILLOUIN J. — *La acoustique et la construcción. Bases de la technique, a l'usage des Architectes, décorateurs, -entrepreneurs, etc.* (Nº 457 de Actualités Scientifiques et Industrielles. Edit. Hermann et Cie. Paris, 1937).

Siempre ha resultado un problema de enorme interés el conocimiento de las leyes que regulan la producción, reflexión, etc., de las ondas sonoras, problema que para el ingeniero o arquitecto adquiriría las características de algo insoluble, capaz de provocar el fracaso de un proyecto estudiado con cariño. Las condiciones acústicas de las salas de espectáculos, conferencias, etc., quedaban libradas a la intuición o al azar. De ahí, los desastrosos resultados obtenidos en más de una oportunidad.

Limitábase el arquitecto, temeroso de incurrir en error grave en punto a acústica, a copiar —permítase el término— la forma y distribución de elementos de otras salas acreditadas como excelentes desde ese punto de vista. Sabine, el padre de la arquitectura acústica, introdujo con sus estudios, el problema en el campo de la técnica y si una sala no es otra cosa —en definitiva— que un instrumento musical, que “no debe ser ni demasiado sonora ni demasiado sorda”, resultó posible analizar y corregir la teoría sometiendo sus resultados a la experiencia. Hoy, si bien no puede considerarse resuelto el problema, es bien cierto que se han efectuado progresos sorprendentes.

J. Brillouin contribuye con esta obra a poner en manos de los arquitectos, los conocimientos teóricos de acústica física y fisiológica en forma notable, por la claridad y síntesis de los tópicos tratados, que por otra parte, son expuestos de conformidad a las más recientes teorías. Los fenómenos sonoros inherentes a los edificios, reverberación y absorción del sonido, son estudiados con un criterio práctico, acompañado de datos numéricos, naturaleza de materiales más convenientes, etc., que contribuye a realzar el valor de esta obra cuya lectura recomendamos muy especialmente a los arquitectos, ingenieros y alumnos, en la seguridad que constituirá para ellos un elemento de consulta de gran utilidad no solo teórica, sino principalmente, práctica.

CORTES PLA

Mayo de 1938.

ROUSSILHE H. — *Etat actuel et tendances de la photogrammetrie.* (Revue Générale des Sciences pures et appliquées. T. XLIX. Nº 3. 15 février 1938. pág. 58-62. Paris).

Destaca el autor que esta ciencia de origen francés (Niepce y Daguerre (1825), Arago (1839) y su animador principal: Laussedat) ha tenido una difusión mayor en otros países, como Austria, Alemania y Suiza.

Desde la muerte de Laussedat en 1907, la fotogrametría dejó de enseñarse en Francia, hasta que por decreto del 13 de mayo de 1937 se crea una cátedra en el Conservatoire National des Arts et Métiers, para ocupar la cual fué designado el autor, constituyendo esta publicación la síntesis de la clase inaugural dictada el 18 de diciembre último.

Roussilhe define así el alcance de esta ciencia: “La fotogrametría es una ciencia aplicada que consiste en utilizar la fotografía a las medidas más o menos precisas en todos los dominios. Es también una ciencia pura, tributaria de varias disciplinas científicas: geometría, mecánica, física, química.”

“Por sus aplicaciones, extremadamente variadas y fecundas ella acciona sobre el progreso de numerosas técnicas; desde la astronomía y la geografía hasta la arqueología, la arquitectura, la medicina, etc.”

“Por los resultados que produce y por los materiales que emplea, interesa actualmente a industrias importantes, donde la mayor parte están en evolución.”

Historia la evolución histórica de la fotogrametría desde Laussedat y Maydenbauer (procedimientos gráficos) pasando por Deville (inventor del estereocartógrafo simple), Groussilliers (telémetro estereoscópico), Pulfrich (estereocomparador), Von Orel (estereoautógrafo), etc. Sintetiza las tres últimas fases del progreso de esta ciencia desde hace 30 años así: 1º Desarrollo de la fotografía aérea (Sacconey, Roussilhe, Clerc); 2º Creación de instrumentos especiales al método de doble proyección (Pulfrich, Rocard, Gasser, Nistri, etc.); 3º Construcción de aparatos de restitución estereoscópica de las fotografías aéreas (Poivilliers, Seiss-Bauersfeld, Santoni, etc.). A continuación señala las tendencias dominantes en fotogrametría y sus variadas aplicaciones en arqueología, arquitectura, criminología, higiene, agronomía, radiología, astronomía, geografía, aviación militar, etc. Respecto a su aplicación en trabajos de ingeniería los clasifica en los siguientes grupos: 1º geología científica y prospección; 2º deformación de puentes, estructuras, cables funiculares; 3º instrucción de pilotos de avión y control de pruebas; 4º estudio de numerosos problemas de aerodinámica; 5º control balístico terrestres y aéreos; 6º movimientos de la atmósfera, formación de nubes, etc.; 7º estudios de hidráulica fluvial y marítima, oleaje; 8º emplazamiento de puertos, vías férreas, caminos, embalses hidroeléctricos, aeropuertos, etc.

La exposición termina describiendo la forma como se ha enseñado esta rama de la ciencia en Francia y en el extranjero y la orientación que imprimirá a su curso, el cual puede considerarse dividido en cuatro partes de diez clases cada una, que comprenden respectivamente: repaso de las nociones necesarias de geometría, óptica y fotografía; restitución fotográfica por clichés aislados; por pares de clichés; y aplicaciones diversas de la fotogrametría. Se completará con veinte clases prácticas —que más adelante se extenderán a cuarenta— distribuidas de la siguiente manera: 8 en el terreno, 5 visitas a establecimientos técnicos, y 7 de taller.

El autor espera materializar su proyecto de creación de un “verdadero laboratorio de investigaciones científicas”, para así rendir el más bello homenaje a la memoria de su maestro Laussedat.

CORTES PLA

Abril de 1938.

DUCLAUX J. P. E. — Sondage de l'atmosphère par rayon lumineux. (Le Journal de Physique et Le Radium. Serie VII Tome VII N° 9. Septembre 1936. pág. 361-4).

A los efectos de poder resolver ciertos problemas concernientes a la atmósfera, el autor ha realizado durante varios años una serie de experiencias tendientes a efectuar sondajes de la atmósfera mediante el empleo de rayos luminosos.

El método consiste en enviar un rayo poco inclinado con respecto al horizonte (5°) que parte de un punto dado del suelo y fotografiar su marcha en diferentes puntos, de manera que las medidas efectuadas sobre los clichés den la inclinación de los rayos luminosos en esos distintos puntos, permitiendo determinar su altura y por ende, construir la trayectoria completa. Conocida la trayectoria se determina el ángulo ω_0 de origen y deduce el ángulo N que hace la trayectoria con la horizontal en un punto cualquiera. Conocido éste, puede calcular aplicando la ley de Descartes el índice de refracción del aire en dicho punto, supuesto determinado el que corresponde al origen. Como el

índice depende de la composición del aire, de su presión y de su temperatura, admite que dependa solo de la densidad —con error despreciable— y deduce entonces del valor del índice en el punto dicho, el que corresponde a la densidad del aire en ese lugar. Admite también que la atmósfera está formada por capas concéntricas homogéneas. De la comparación de la densidad y la presión, deduce la temperatura aplicando la ley de los gases.

“Esta temperatura —dice— no será más que aproximada si el índice de refracción no es únicamente función de la densidad; pero se podrá llegar a su valor exacto, por correcciones o por aproximaciones sucesivas, si se conoce la ley exacta de variación del índice.”

Agrega que la humedad del aire es casi siempre muy débil y puede ser corregido.

Destaca que la medida de las densidades ópticas obtenidas sobre el cliché da el poder difusivo de la atmósfera en cada punto, es decir, la suma de la difusión molecular y la originada por nubes, brumas, etc., habiendo podido comprobar experimentalmente la presencia de masas de aire de transparencia distinta en una capa y por lo tanto de origen diferente. Cree que el sondaje óptico permitirá fácilmente determinar la circulación de la masa de aire, por lo menos en la tropósfera, en beneficio de la meteorología.

Describe las experiencias realizadas, justificando la necesidad de emplear instrumentos más precisos que los utilizados por él y que es posible especialmente en las noches sin luna y de invierno obtener la visibilidad fotográfica perfecta del rayo luminoso aún empleando fuentes débiles.

Adelantándose a la observación de que el método descansa sobre una determinación precisa de la altura del haz en función de la distancia horizontal y este rayo es desviado por la refracción, expone que puede levantar la objeción fácilmente y razona así: “Supongamos, por ejemplo, que el haz sea emitido bajo un ángulo de 5° con la horizontal. A una distancia de 115 Km. alcanza una altura de 10.000 m. Si colocamos el aparato fotográfico lateralmente a una distancia de 20 Km., la desviación por refracción del rayo luminoso difuso no es más que $1/7$ de la del haz directo. Es suficiente entonces, para empezar, conocer un valor aproximado de la refracción, se pasará al valor exacto, si es necesario, por aproximaciones sucesivas.”

Anuncia que continuará las investigaciones.

CORTES PLA

Enero de 1937.

OLIVEIRA A. L. de. — As obras do observatorio. (Boletim Astronómico e Geophysico. Publicações do Observatorio de Sao Paulo. — Vol. X. Fasc. I. Janeiro-Fevereiro 1937. Nos. 109-110).

El Observatorio de San Pablo (Brasil) surgió con la sanción de la Ley N° 9 del 27 de marzo de 1886, por la cual se creaba la Comisión Geográfica y Geológica. Las actividades de esta comisión debían limitarse a una esfera de acción sumamente reducida, lo que indujo a sus primeros hombres a introducirse en el campo meteorológico, gracias especialmente a la labor inteligente y tesonera del naturalista Alfredo Leofgren, quien compenetrado de la absoluta vinculación que existe entre la botánica y la meteorología orientó sus investigaciones hacia la observación de estos factores, consiguiendo que ya en 1888 funcionaran 14 estaciones.

La eficacia del trabajo cumplido fué fundamento decisivo en la aparición del decreto del 31 de diciembre de 1897 mediante el cual se creó oficialmente la sección meteorológica, llegando en 1902 a tener en regular funcionamiento

44 estaciones experimentales distribuidas a lo largo de la región de influencia del Observatorio.

Es necesario llegar al 31 de diciembre de 1927 para que el Observatorio sufra una transformación fundamental, pasando a engrosar el número de los observatorios astronómicos del mundo. La ley dictada en esa oportunidad (Nº 2261) materializa la exposición de motivos que el Dr. Aypio Leme de Oliveira había presentado al secretario de Agricultura del Estado de San Pablo, en el mes de octubre de ese año. En ella, no sólo se fundamentan los objetivos del nuevo observatorio astronómico y se especifica su organización, labor a desarrollar y reglamento del personal, sino que además se enuncian conceptos de orden científico, de jerarquía y de colaboración y cotejo con los más renombrados mundialmente.

A partir de entonces, Leme de Oliveira asume su dirección y dedica sus afanes e inteligencia a incrementar su prestigio. Basta estudiar las publicaciones periódicas dadas a luz desde esa época, para compenetrarse del mérito de su obra, la capacidad científica de su director y el entusiasmo que preside la labor de todos sus colaboradores.

En el trabajo que comentamos, Leme de Oliveira explica el proceso seguido para dotar al Observatorio de las obras necesarias, concretando el estudio al pabellón heliofísico.

En 1929 planea el proyecto que queda casi totalmente elaborado en 1930, iniciándose casi enseguida los trabajos respectivos que posiblemente en la actualidad se encuentren terminados, pues el autor preveía tal hecho en el transcurso del año pasado. Digo posiblemente, porque así como "múltiples razones contribuyeron a retardar la conclusión de los trabajos que, malgrado las apariencias, se diluyen ahora en una afinidad de pequeños detalles de ejecución trabajosa y delicada", que impidieron estuviera listo a principios de 1937, podrían haber surgido otras pequeñas —aparentemente— dificultades que dilataran el nuevo plazo prefijado.

Es que, como lo dice Leme de Oliveira, "la construcción de un observatorio comporta una serie de problemas especiales, íntimamente entroncados con las cuestiones astronómicas, e indudablemente un trabajo de ingeniería que nada tiene de común con las actividades de un astrónomo". Diremos más; los problemas que plantea una construcción de este tipo son de naturaleza tan particular, desde el punto de vista del ingeniero, que demandan un estudio minucioso de factores secundarios en obras de otro carácter.

Una pequeñísima vibración, una leve falta de paralelismo, un valor aproximado de la velocidad del viento, carecen de importancia en trabajos corrientes, mas adquieren en este caso una insospechada trascendencia, de contornos tales que el olvido o equivocación en esos elementos —entre muchos otros más— puede conducir a un fracaso absoluto de las futuras observaciones.

Hemos dicho que el proyecto quedó elaborado casi totalmente en 1930, pues aun cuando el autor tenía opinión formada —según nos dice— acerca del tipo de espectroheliógrafo a adoptar, reservó para más adelante una decisión definitiva, deseando que ella surgiese de un estudio más profundo.

Consideramos conveniente esbozar ligeramente en qué consiste ese maravilloso instrumento, antes de dar a conocer la solución adoptada por el ilustre director del Observatorio de San Pablo, pues así le resultará al lector más sencillo comprender la variante escogida.

Sabemos que un prisma dispersa la luz dando un espectro característico y propio para cada sustancia. Los gases poseen un espectro formado por una o varias rayas o bandas. Imaginemos que ante la imagen del Sol dada por el anteojo de un espectroscopio, se encuentre colocada una pantalla provista de una hendidura. Del haz de luz blanca proveniente de la imagen solar solo llegará al prisma aquel que atravesó la rendija y al ser dispersado, emergerán

del prisma abriéndose en forma de abanico, rayos distintamente coloreados que corresponden a diversas radiaciones. Si en su trayectoria se coloca una segunda pantalla provista de su hendidura y detrás una placa fotográfica, se comprende que la placa será impresionada únicamente por la radiación que pasó a través de la segunda pantalla, lo cual permite aislar e impresionar las rayas características de los diferentes elementos de la atmósfera solar —(calcio, hidrógeno, sodio, etc.)—. Disponiendo el aparato de manera que mientras la primera pantalla se encuentre animada de un movimiento en cierto sentido, la segunda lo haga en sentido contrario; se vé la posibilidad de obtener una fotografía de la distribución del calcio, por ejemplo, en la atmósfera solar, sin que los otros cuerpos puedan influir. Los hermosos espectroheliogramas de que hoy se dispone, han brindado un conocimiento profundo de la atmósfera que envuelve al Sol.

El instrumento es perfectamente adaptable tanto a los reflectores como a los refractores.

Otro tipo de espectroheliógrafo está caracterizado porque en lugar de desplazarse éste y permanecer fijas la imagen solar y la placa, son éstas quienes se mueven en sentido contrario y aquel permanece en reposo. Ejemplo del primer dispositivo es el empleado en la torre solar de Arcetri (cerca de Firenze, Italia).

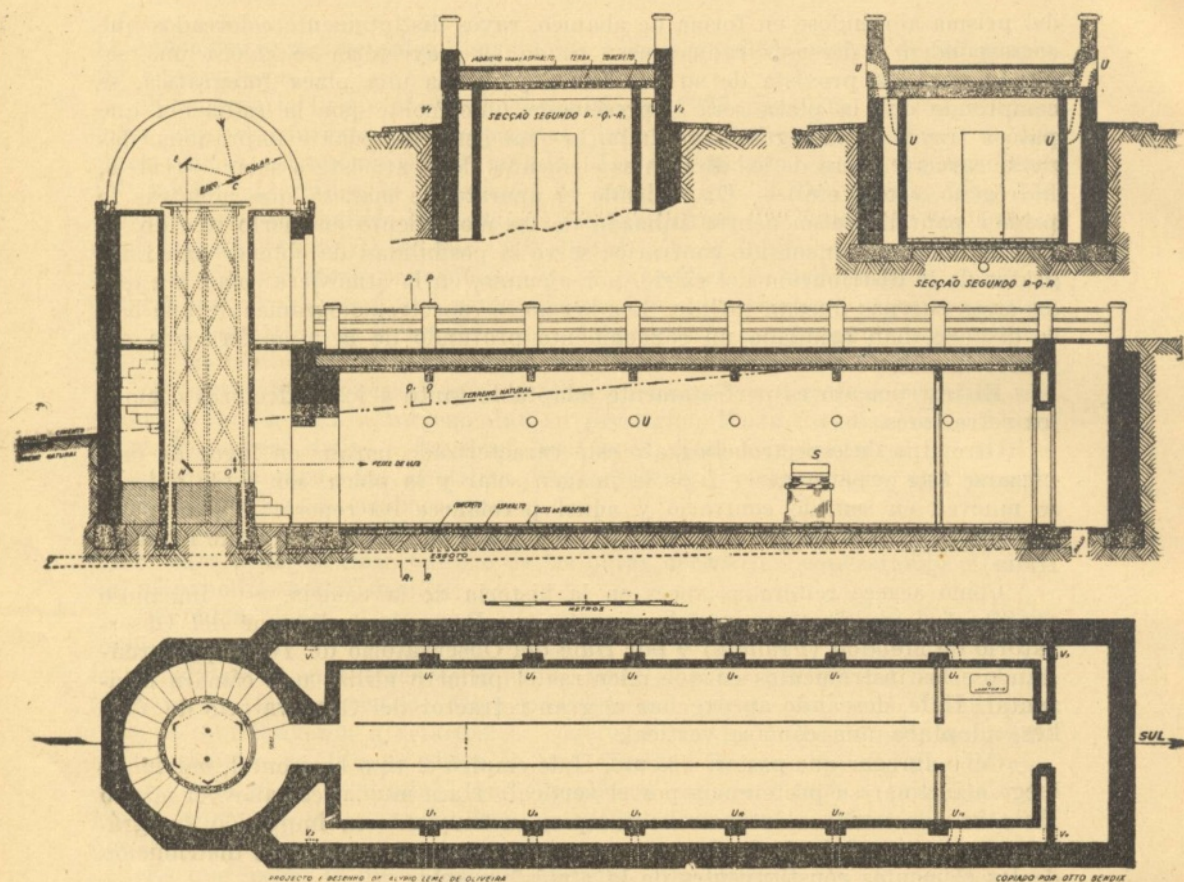
Como acaece reiteradas veces en la historia de la ciencia, este ingenioso aparato fué ideado casi simultáneamente por Deslandres, director del Observatorio de Meudon (Francia) y por Hale del Observatorio de Yerkes, diferenciándose los instrumentos en que mientras el primero utilizó una cámara horizontal; Hale, deseando aprovechar el gran refractor del Observatorio de Yerkes, adoptaba una cámara vertical.

Cabe agregar que posteriormente, Hale empleó el tipo horizontal, volviendo luego a inclinar su preferencia por el vertical. Hace muy pocos años, el mismo Hale ha construido el espectrohelioscopio, sustituyendo la impresión fotográfica por la visual de modo de poder seguir a través del tiempo la distribución de los elementos constituyentes de la atmósfera solar.

Leme de Oliveira, cuya inclinación responde al tipo de Deslandres, buscó la manera de obviar las dificultades de observación inherentes al mismo, por lo cual tras un detenido estudio de los distintos aspectos del problema y del análisis cuidadoso de las opiniones divergentes, llegó a adoptar un tipo intermedio entre ambos sistemas que le permitiera gozar de sus ventajas y eliminar sus inconvenientes, logrando al propio tiempo mayor comodidad de trabajo y economía tanto en la instalación como en el costo, sin desmedro de las cualidades y condiciones aconsejadas por la experiencia.

He aquí como expone sus características: "El haz de luz es captado por el celostato C a una altura de 4,70 m. del suelo y reflejado por el espejo auxiliar E (fig.); después de una segunda reflexión en este último, el haz de rayos sigue un recorrido vertical de 6 m. aproximadamente, hasta encontrar al espejo N donde sufre una tercera reflexión que lo dirige horizontalmente según el eje de la cámara; en la primera parte del recorrido horizontal está colocado el objetivo O destinado a formar la imagen primera del Sol en la primera hendidura del espectroheliógrafo S."

Agregaremos que el espejo N puede reflejar* horizontalmente el haz de rayos solares, a una altura variable entre 0,80 m. y 2 m. de altura sobre el piso de la cámara. Este recorrido entre la plataforma de la torre metálica y el muro opuesto que mira al sur, es de 20 m., estando previsto un camino mayor, hasta de 30 m., si las exigencias de las observaciones futuras y la potencia del instrumento así lo demandan. En la actualidad, la distancia fijada, es según Leme de Oliveira, más bien excesiva, pues el objetivo del aparato tiene apenas 10 m. de distancia focal.



El edificio que constituye un conjunto aislado, inalterable a la acción de los agentes atmosféricos —humedad, temperatura, etc.—, y de una estabilidad perfecta, ha sido proyectado con sumo cuidado respondiendo a las mayores exigencias.

El trabajo de Leme de Oliveira revela el conocimiento profundo del autor de los problemas atinentes a la astronomía y astrofísica al par que pone de manifiesto su espíritu laborioso y entusiasta.

CORTES PLA

Enero de 1938.

COUDERC P. — Univers 1937. (Ed. Gauthier - Villars. Paris 1937).

El libro de M. Couderc responde al propósito de presentar en forma sencilla la evolución de la astronomía y la astrofísica, de manera tal que el lector sea llevado paulatinamente a compenetrarse de su evolución, conceptos fundamentales y estado actual de esta ciencia. Ya el prólogo constituye desde tal punto de vista, una síntesis del pensamiento central que domina en el texto, con reflexiones acerca del valor de la ciencia que concreta en estos términos: “La vitalidad de una ciencia se traduce mejor por el número de problemas que plantea, que por el número de las cuestiones resueltas” (pág. VIII).

Inspirado en un criterio racionalista, rehuye deliberadamente toda cone-

xión de la astronomía con las interpretaciones filosóficas, que a su juicio, adolecen del peligro de caer en conclusiones metafísicas injustificadas.

Estudia primeramente los trabajos hechos en la exploración del universo, señalando como al influjo de los anteojos, la fotografía, etc., el campo de los conocimientos de este punto se incrementó en forma fantástica, no solamente por los nuevos objetos celestes descubiertos, sino también por el conocimiento de sus distancias, que han permitido extender el radio del Universo en estos últimos treinta años de 100 años-luz a 250.000.000 años-luz (23652.10^{18} Km.) y clasificar las estrellas hasta la 21 magnitud.

Los trabajos de Herschell, los métodos de luminosidad y de selección, la rotación de la galaxia, las nebulosas espirales como galaxias exteriores, la ley de Hubble (1929) según la cual la velocidad con que se alejan las primeras de la Galaxia es proporcional a la distancia; el estudio de las Novaes; la profundidad del espacio, son expuestos sencilla y claramente.

El segundo capítulo está dedicado al conocimiento de las estrellas: Su magnitud aparente y absoluta, color, análisis espectral estelar, estrellas gigantes y enanas —donde se destaca un gráfico de Russell muy interesante—; evolución de las estrellas, masa, diámetro y densidad de la misma, constituyen las diferentes partes de este capítulo que brinda un conocimiento claro. Es de destacar el gráfico que representa la célebre relación de Eddington: "Masa-luminosidad", según la cual a una masa dada corresponde un brillo absoluto determinado.

Se estudia luego los movimientos del cielo, describiendo el blink-microscopio que por la superposición en el campo de un microscopio de dos clichés permite comprobar los movimientos propios habiéndose con este instrumento señalado más de 40.000 de esa clase, lo que permitió a Van Maanen medir la rotación de las grandes espirales. La velocidad radial y total de las estrellas, conducen al análisis del efecto Oort y éste a su vez a las siguientes conclusiones: El centro de rotación de la galaxia se encuentra en la dirección de Sagitario; el Sol está a 30.000 años-luz de dicho centro; siendo su velocidad en esta rotación de 300 Km/s. por lo cual emplea en dar la vuelta a la Galaxia 250 millones de años. La masa de la Galaxia necesaria para controlar esa rotación resulta 165 mil millones de veces mayor que la del Sol.

La considerable velocidad de la rotación explica el aplastamiento del disco galáctico. Esta rotación ha permitido comprender y coordinar varios fenómenos anteriormente enigmáticos, como ser la anomalía de la dirección de las llamadas estrellas rápidas (velocidad con relación al Sol superior a 60 Km/s.); las espirales próximas, amas globulares, expansión del universo.

El capítulo IV reproduce la conferencia que el autor dió en el anfiteatro Richelieu de la Sorbona el 10 de febrero de 1936, acerca de la edad del universo. La edad de la Tierra resulta, según su explicación, superior a 2.000 millones de años, pues hace ese tiempo que ella había adquirido una corteza sólida; aun cuando todavía no podrían darse cifras definitivas al respecto. La edad de las estrellas, etc., lo lleva a admitir la posibilidad que el origen del mundo se remonte a 10.000 millones de años.

Un estudio sencillo de las estrellas nuevas, dobles, múltiples, de las nubes cósmicas, etc., nos lleva al último capítulo (VII) de la obra, dedicado a Astrofísica y atmósfera, donde se destaca nítidamente la trascendencia enorme del análisis espectral que permitió el conocimiento claro de la constitución física del Sol, planetas, satélites, etc. El enunciado de la hipótesis cosmogónica de Laplace, y el análisis de la de Jeans le incitan, recordando a Russell, a dejar sentado que "para resolver el problema tan complejo de las atmósferas planetarias, la astronomía, la física, la química, la biología y la geología han debido y deben todavía darse la mano" (pág. 178).

Se trata en síntesis, de un libro útil a quien desea conocer el estado actual de nuestro conocimiento del Universo, donde el autor ha cuidado la sencillez, sin olvidar la exactitud.

CORTES PLA

Mayo de 1938.

LANQUINE A. — *L'orientation de la chaire de géologie structurale et géologie appliquée a la Sorbonne.* (Revue générale des sciences pures et appliquées. T. XLIX. N° 1. 15 janvier 1938).

En su clase inaugural del 2 de diciembre pasado, el Profesor Lanquine de la Facultad de Ciencias de París, de conformidad a la tradición imperante de que todo nuevo profesor, en acto público, hace la semblanza de su antecesor y expresa las directivas que orientarán su acción docente y científica, expuso sus ideas que aparecen en esta publicación.

Sintéticamente, el curso responderá al criterio de estudiar detalladamente los elementos aislados, luego agrupados, de las diversas estructuras geológicas, con ejemplos tomados de las tres categorías siguientes: a) regiones llamadas tranquilas donde la observación no revela dislocaciones importantes; b) regiones con dislocaciones más o menos aparentes; c) regiones con deformaciones más o menos complicadas.

Sobre la base de estos conocimientos estructurales, que Lanquine considera indispensables, se desarrollará la enseñanza de la geología aplicada, que comprende: a) Hidrología geológica: aguas de circulación superficial y subterránea; captación y transporte de aguas potables; hidrología de países secos; embalses; b) Yacimientos minerales y metalíferos: diversos tipos, consideraciones genéticas resumidas, métodos geofísicos; c) Rocas utilizadas en los trabajos públicos y diversas industrias: cerámica, construcción, etc.; d) Combustibles: sólidos, esquistos bituminosos, asfalto, petróleo; e) Los grandes trabajos públicos: vías de comunicación, canales, etc.

Es conveniente destacar que el autor considera como base fundamental de una enseñanza eficiente, multiplicar las excursiones y visitas de manera que el alumno pueda aprovechar mejor la instrucción recibida.

Por ello, una de las tareas principales del Prof. Lanquine y sus colaboradores, será, nos dice: "Iniciar al principiante en la comprensión de las sucesiones de los terrenos normales o anormales, de los múltiples accidentes geológicos aparentes o localmente disimulados; iniciar a los alumnos en la traducción gráfica minuciosa de estas diversas particularidades".

CORTES PLA

Febrero de 1938.

MARTINI A. — *Las bases teóricas y experimentales de la microquímica.* (Publicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas de Rosario. Serie: Textos y Conferencias, N° 2, 1937. Imp. de la Universidad. Santa Fe).

La Facultad de Matemáticas acaba de publicar las conferencias dadas en su aula mayor, por el profesor Dr. Ardoino Martini.

El autor inicia su trabajo con su definición de la microquímica considerando que sus fundamentos quedan involucrados en una ciencia mucho más vasta: la dispersología, que estudia los sistemas dispersos. A su juicio, la microquímica debiera denominarse: microcristalinología, pues su estudio es pre-

cisamente, el estado cristalino de la materia. Aborda luego el análisis de las dispersiones microcristalinas enunciando las experiencias clásicas que ponen de manifiesto la importancia de los sistemas dispersos, explicando cómo se ha llegado a probar que no existen sustancias que se presentan permanentemente en forma coloidal, sino que cualquiera, en condiciones determinadas puede pasar a este estado. Dicho de otro modo: la experiencia ha comprobado que el estado coloidal es una propiedad general de la materia.

Rebate la objeción planteada por algunos químicos de que la microquímica no es en definitiva, sino una técnica de microanálisis, trayendo a colación diversos ejemplos que vienen a probar que todos los progresos experimentados últimamente por la química, responden a la aplicación de ciertos adelantos técnicos. A continuación expone las bases teóricas de la microquímica enunciadas por Von Weimarn y colaboradores, que condujeron a la comprobación del principio de vectorialidad de la materia.

En su segunda conferencia, el profesor Martini encara el estudio de los complejos en microquímica. La teoría respectiva fué enunciada por Werner y sus colaboradores, basándose en la evolución del concepto de valencia, quienes buscaron explicar teórica y experimentalmente la tendencia que presentan muchos iones metálicos —particularmente los de los metales nobles— de formar iones complejos. El Dr. Martini toma el ejemplo de un compuesto de cobalto explicando las consecuencias que se deducen de las experiencias. Lo mismo hace con otros elementos. Termina su trabajo con el estudio de las llamadas reacciones inducidas destacando la importancia que tiene el conocimiento de las interferencias de iones, indeseables desde el punto de vista analítico y de su eliminación factible mediante la formación de combinaciones complejas, solubles o insolubles, de acción neutra sobre los reactivos empleados.

Agradezco al autor el elogioso concepto acerca de mi actuación universitaria con que prologó sus conferencias.

CORTES PLA

Febrero de 1938.

ROUCH J. — Cook et Peary. (Revue générale des Sciences pures et appliquées T. XLIX. N° 7. 15 avril 1938. Paris).

Reseña interesante de la animada controversia originada a raíz de las afirmaciones de Cook y de Peary, acerca de haber llegado al polo norte, con prioridad en punto a tiempo. Discusiones acerca de la verdad de sus afirmaciones. Convicción de que Cook no pudo haber efectuado el viaje que reseñó, o por lo menos, no podía justificar la gloria de haber sido el primer hombre que llegara al polo. Atinadas observaciones acerca del temperamento de ambos exploradores. El autor concluye expresando la conveniencia de efectuar una expedición polar que cumpliera el supuesto viaje de Cook, para finiquitar la vieja querella geográfica, pues éste ha dado de su viaje detalles geográficos que pueden ser perfectamente verificables. En efecto, ha dicho que al norte de la tierra Axel Heiberg apereibió al oeste, dos tierras: una, la tierra Crocker (señalada por otros exploradores); la segunda, la tierra que llamó Bradley, y que nadie más ha visto. Esta tierra estaría situada a 85° de latitud y 105° de longitud occidental. Para Roux, si “estas afirmaciones no son puras invenciones, pueden verificarse”. Todo estriba en efectuar el viaje de conformidad a los datos suministrados por Cook.

CORTES PLA

Mayo de 1938.

CATTELAINE E. — L'yperite ou gaz moutarde: son histoire, le secret de sa puissance, son avenir. (Revue Générale des Sciences pures et appliquées T. XLIX. N° 8. 30 avril 1938. Paris).

Monografía interesante que explica el origen de la "iperita" llamado también "rey de los gases de combate". Se trata del sulfuro de etilo diclorado, descubierto por César Despretz en 1822, estudiado luego por Niemann, Guthrie, Meyer, pero que permaneció en el olvido hasta que los alemanes lo utilizaron durante la noche del 12 al 13 de julio de 1917 en las cercanías de Ypres (de donde viene su nombre francés). El autor describe las características de los diferentes gases venenosos utilizados en la guerra del 14, la toxicidad de la "iperita", los trabajos de Moureau (que lo identifica, por las muestras recogidas), de Desgrez (que demuestra que el cloruro de cal constituye un neutralizante perfecto), de Mayer, Bertrand, Job, Goissedet, Guinot y Délépine, que estudian su fabricación industrial, —de manera tal que Francia produce en marzo de 1919, 240 kilogramos y en octubre del mismo año, 510 toneladas, pudiendo así responder al ataque alemán, con los mismos gases que ellos habían utilizado—. Reseña las materias primas necesarias para su producción, características de los diferentes métodos utilizados: procedimiento al protocloruro de azufre o anglo-sajón; al bicloruro de azufre o francés, de Víctor Meyer o alemán; comparándolos.

Nos parece conveniente reproducir los principales caracteres físicos de este tóxico, llamado por los alemanes: *Lost* (palabra compuesta con los nombres de los químicos alemanes Lommel y Steinkopff); y por los ingleses y norteamericanos con el nombre de *Mustard Gas*. (Gas mostaza). En estado puro, la "iperita" es líquida, tiene un olor débil que recuerda a la mostaza y produce una irritación característica de la mucosa nasal. Es más pesada que el agua, densidad 1.33 a 13° C. Viscosidad igual a 2.6 veces la del agua (a 15° C). Poco soluble en agua fría (menos de un gramo por litro a temperatura ordinaria), pero muy soluble en los disolventes orgánicos (alcohol, éter, cloroformo, bencina, petróleo), en las grasas, etc. Hierve a 216-217° C a la presión atmosférica descomponiéndose ligeramente. Se solidifica en largas agujas incoloras entre 13°5 y 14°5. Al estado de vapor es 5 1/2 veces más densa que el aire. La tensión del vapor de la "iperita" por su concentración en la atmósfera, crece rápidamente con la temperatura.

Desde el punto de vista químico, dos reacciones fundamentales dominan: Una, la reacción de hidrólisis, que permite explicar satisfactoriamente el mecanismo de la acción tóxica de la "iperita", y la segunda, la reacción de oxidación, de importancia práctica enorme, porque hace posible la transformación de este gas en diversos compuestos oxigenados poco nocivos y hasta desprovistos de toxicidad. M. Cattelain, estudia en detalle esas reacciones.

CORTES PLA

Junio de 1938.

En prensa lo que precede, recibo el N° 11 de la *Revue Générale des Sciences pures et appliquées* del 15 de junio último donde M. Cattelain prosigue la publicación de su trabajo acerca de la iperita.

Analiza en primer término los modos de dispersión que en la guerra del 14 se realizó exclusivamente por medio de obús. Se prevé que en caso de nuevo conflicto, la aviación sería la encargada de servir como medio de ataque, posiblemente agregada a la acción de ametralladoras, cañones ligeros, etc.. Se dispersa después de la explosión ya en forma de rocío que se transforma en vapor agresivo; o de gotas voluminosas unas que como proyectiles se proyectan hacia el suelo; pequeñas otras que forman una niebla invisible

pero profundamente tóxica, o finalmente, en pequeñas cantidades al estado de vapor que es la forma agresiva más rápida y profunda. Después de describir las sustancias que pueden agregarse a la iperita para incrementar su toxicidad, estudia el autor la acción de éste gaz sobre el organismo, y siendo caústico vejigatorio y tanto de los tejidos de superficie como de profundidad, constituye un tóxico general poderoso.

Se explica como la iperita vá paulatina, insidiosamente, efectuando su acción que escapa al reconocimiento del mismo individuo atacado hasta que pasado el período latente, se inicia el llamado período de estado. Lo primero que resulta atacado es la vista. Previo un lagrimeo que se va intensificando se llega a una conjuntivitis que a poco andar se transforma en purulenta y complicada con una blefaritis, pudiendo alcanzar acción todavía más profunda y provocar lesiones graves e irreparables de la cornea.

En cuanto a los accidentes cutáneos al cabo de dos horas de haber sido infectado aparece sobre el revestimiento cutáneo una ligera mancha (eritema) de color salmón cuyos bordes por lo general no están bien definidos y que se extiende luego dando la impresión de una carta geográfica. Continuando su progreso, si la quemadura es de primer grado, el eritema va cambiando de color después de 48 horas, (lila, cobrizo, parduzco) hasta llegar el sujeto a presentar una pigmentación parecida a la de un negro. En las quemaduras de segundo grado, el efecto es más intenso. Se ha probado que los seres de raza negra son menos sensibles a la acción de la iperita que los blancos, y entre éstos son más atacados los rubios que los morenos. Finalmente se describen los factores que favorecen el envenenamiento (compresión, fricciones, ejercicios musculares, cicatrices de heridas viejas, etc.)

Los efectos pulmonares son aun más graves pues determina en ellos lesiones más profundas, capaces de provocar la muerte.

Cattelain estudia luego como la iperita penetra en los tejidos, cual es el mecanismo de su acción caústica y como se produce el envenenamiento advirtiéndonos que sobre este punto, el estudio no ha sido terminado, ni puede decirse aún nada definitivo.

Describe después la acción de la iperita sobre los animales y vegetales. Solo destacaré que la piel del caballo sería de 4 a 5 veces más sensible que la del hombre.

Finalmente, como gaz de combate la iperita vendría a constituir el gaz ideal:

1º Desde el punto de vista técnico: a) por su estabilidad química pues no se descompone, ni aun parcialmente; b) por su facilidad de fabricación, porque no presenta dificultad técnica y las materias primas son abundantes y baratas; c) por sus cualidades desde el punto de vista balístico, porque se amolda a todos los calibres a partir del cañón de 75 mm.

2º Desde el punto de vista práctico: a) por su invisibilidad; b) por ser un vapor prácticamente inodoro; c) por su persistencia; d) por su insidiosidad que hace que el atacado ni pueda precisar el instante en que la iperita se introdujo en su organismo; e) por su adhesividad pues se adhiere fuertemente a la materia bajo las formas más diversas; f) por su alta toxicidad (la estada de 20 a 30 minutos en una atmósfera que contenga 50 miligramos de ipericia por metro cúbico, es mortal); g) por su intenso poder venenoso; y h) por su máximo efecto táctico, baste decir sobre esto que los iperitados en la guerra del 14, fueron ocho veces mayor en número al de todos los otros gases juntos.

El autor continuará en otro número la publicación de su trabajo —

CORTES PLA

julio de 1938.

GIORGI L. — Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas. Memoria de lo actuado durante el período 1934 - Marzo - 1937. Montevideo. (República del Uruguay). Imprenta Nacional. 1937.

El Ing. Luis Giorgi ha dado a publicidad en un libro de cerca de doscientas páginas, el resumen de su gestión al frente del Decanato de la Facultad de Ingeniería de Montevideo.

Por lo general, las memorias oficiales adolecen del defecto de insistir en hechos triviales y magnificar el esfuerzo de los funcionarios, constituyendo un auto elogio disimulado. De ahí por que recibimos con intuitiva desconfianza, esos voluminosos libros que informan acerca de la obra realizada por el autor.

En el caso que comentamos, aún prevenido el espíritu desde el primer párrafo del proemio, el Ing. Giorgi atrae la atención del lector. No se trata de una mera descripción, sino que por el contrario se exponen aquí ideas centrales que delimitan una personalidad y acusan un criterio firme.

Efectivamente, caracteriza el decanato del Ing. Giorgi una incansable acción tras el logro de fines ampliamente madurados. Tres orientaciones fundamentales orientan su gestión. Helas aquí: "Obtención de los recursos para la construcción de un edificio moderno y apto para la Facultad, y del terreno en que emplazarlo; renovación fundamental de los planes de estudio, asentándolos sobre sólidos conocimientos científicos; estímulo a la labor de investigación y docente, mediante: adquisición de instrumental para los laboratorios e institutos, mejor remuneración de gran número de profesores, contratación en el extranjero de un profesor para los cursos de Electrotécnica, iniciación de cursos superiores para el certificado de Matemáticas, etc., constituyen aquella triple orientación."

La primera de ellas, en vías de feliz término, pues en el instante de la publicación se pensaba licitar la obra, ha sido encarada con un criterio claro de la función que desempeña una Facultad de Ingeniería y con sentido práctico para materializar el proyecto en breve término. La Ley que autoriza la construcción revela un estudio meditado para escapar al engranaje burocrático y hacer primar el concepto técnico y pedagógico en la distribución de los locales, para cumplir más eficazmente el fin de su creación.

El plan de estudios que constituye la segunda preocupación fundamental del decano Giorgi, es a nuestro juicio, un ensayo interesante. Lamentamos disentir con el distinguido colega en punto a la distribución de algunas asignaturas, aun cuando coincidimos en lo fundamental: la necesidad de orientar la enseñanza de la ingeniería sobre bases científicas sólidas, lo cual conduce a una intensificación del estudio de la Física, la Química y la Matemática, —como trípode básico sobre la cual debe girar toda la parte de aplicación o especialización—. Tanto el Ing. Giorgi, como la Comisión designada por el Consejo de la Facultad, exponen conceptos interesantísimos sobre un tema de tal trascendencia, debiendo destacarse que inspira sus opiniones un elevado sentir de la jerarquía universitaria.

La tercera orientación ha sido llevada a la práctica con entusiasmo digno del más cálido elogio. Los esfuerzos realizados para la dotación de instrumentos, aparatos, etc., destinados a los diferentes Institutos o Laboratorios, ratifican el propósito de orientar la enseñanza por cauces de intenso trabajo a base de investigación y experimentación.

Este breve comentario que brinda una somera idea de la actividad desplegada por el decano Ing. Giorgi, permitirá quizás comprender la justicia que implica su reelección para continuar desempeñando el elevado cargo.

Quien haya sentido la responsabilidad de no defraudar las esperanzas puestas por quienes nos llevaron a desempeñar una misión de tan elevada jerarquía en el campo universitario, sabe perfectamente el minucioso examen de concien-

cia a que se somete para discernir sin petulancia y sin flaqueza, hasta donde se ha correspondido a esa confianza. Tengo para mí, que el Ing. Giorgi acicateado por ese anhelo, se ha ido superando continuamente y en su fuero íntimo ha contemplado con satisfacción la obra realizada. Más grato al espíritu es comprobar que los otros la han valorado y aplaudido. De ahí el origen de este comentario, que otorga el aplauso sincero a un hombre que hizo de la docencia un apostolado, y del decanato un honor insigne.

CORTES PLA

Enero de 1938.

MORALES DE LOS RIOS (h.) A. — Relatorios do Presidente do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura. (Imp. Borsoi y Cía. Río de Janeiro, Brasil. 1937).

La actividad profesional en el campo de la ingeniería, arquitectura y agrimensura, ha estado en nuestro país hasta hace poco tiempo librada a la concurrencia de personas en muchas ocasiones inaptas para la función que desempeñaban. Especialmente entre nosotros, la rutina por una parte, los intereses creados o la incomprensión de los gobernantes por otra, constituyeron obstáculos casi insalvables en las numerosas tentativas realizadas para conseguir la sanción de una ley o reglamentación que especificara las condiciones de idoneidad a requerir a quienes intentaren construir edificios, puentes, caminos, monumentos, realizar mensuras, deslindar propiedades, efectuar particiones en el terreno, evacuar consultas técnicas, producir peritajes, etc.

Era suficiente un simple titulado examen de competencia rendido en la Municipalidad para que gente conocedora de los rudimentos del oficio por su aplicación manual, obtuviera de funcionarios municipales —a veces no técnicos— un diploma de constructor por ejemplo, que les permitía competir con los universitarios en el ejercicio de la profesión.

Contribuía a relajar la ética y a desalentar al ingeniero, arquitecto o agrimensor, observar como en otros campos de actividad de las llamadas profesiones liberales, el Estado mediante decretos o leyes no sólo impedía el ejercicio profesional al profano, sino que penaba a quienes no justificaran una capacidad presuntiva para el eficaz desempeño de la labor a que se dedicaban.

Felizmente, la acción tesonera de las asociaciones de ingenieros, arquitectos, etc., y en particular de algunos hombres, entre los cuales debe destacarse entre nosotros ocupando un lugar privilegiado al Ing. D. Ramón Araya. Corresponde declarar que su constancia y dinamismo, su activa gestión en pro de una ley que respaldara los derechos de los auténticamente capacitados para el ejercicio profesional, su absoluta fe en el porvenir, su incansable labor para robustecer el Centro de Ingenieros, tarea que cesó podría decirse con su misma existencia, constituye el cimiento firme que sirvió a otros para proseguir con más suerte una empresa aparentemente sencilla, pero plena de amargura por la insospechada y tenaz resistencia de los intereses creados. Recién el 31 de diciembre de 1934 merced a la inteligente y perseverante labor del entonces Ministro de Hacienda y Obras Públicas de la Provincia, Ing. Alberto T. Casella, y de los Presidentes de los Centros de Ingenieros de Rosario y Santa Fe, ingenieros Carlos Isella y J. Carlos Ariotti, respectivamente, el señor Gobernador de la Provincia Dr. Luciano F. Molinas, promulgó la ley provincial sancionada pocos días antes por la Legislatura, reglamentando el ejercicio de las profesiones de agrimensor, arquitecto e ingeniero.

En el orden nacional, las distintas convenciones y congresos celebrados, vienen sistemáticamente sancionando votos donde expresan su anhelo por lograr una ley nacional que deslinde derechos, imponga deberes y suministre los medios para elevar la ética profesional.

ción o en el Consejo Regional de Ingenieros y Arquitectos respectivos, para poder ejercer la profesión, después de lo cual se les extenderá un "carnet" que constituye el documento acreditante de su capacidad; delimita el campo propio a cada especialidad; etc., etc.

La fiscalización de la actividad profesional se halla a cargo de un Consejo Federal, con asiento en Río de Janeiro, integrado por diez miembros designados en la siguiente forma: uno por el Poder Ejecutivo, tres por las Escuelas Superiores (nuestras Facultades) y seis por representantes de las asociaciones de ingenieros con personería jurídica. Este cuerpo central especie de junta suprema de la ingeniería, tiene entre otras las siguientes funciones: aplicar el decreto reglamentario con facultad de interpretarlo, ya sea a solicitud de parte o de motu propio; decide en última instancia cualquier cuestión relacionada con el ejercicio profesional, pudiendo hasta inhabilitar a un profesional que violare las disposiciones del decreto; juzga en última instancia los recursos interpuestos por penalidades aplicadas por los consejos regionales; dirime las dudas de estos consejos ejerciendo una superintendencia sobre ellos; nombra los presidentes de los consejos regionales determinando su composición e instalación; procede a la revisión de las especializaciones profesionales, proponiendo al gobierno las modificaciones convenientes; establece una unidad de acción en materia de reglamentación profesional; etc. Los Consejos Regionales, ejercen en su jurisdicción respectiva —que puede extenderse a más de un estado— la acción fiscalizadora y de colaboración necesaria para el mejor cumplimiento del decreto en todo el territorio del país.

Morales de los Ríos nos brinda en esta publicación los informes que en su carácter de Presidente del Consejo Federal ha elevado anualmente al Ministerio de Trabajo, Industria y Comercio. En apretadas líneas destaca certeramente las dificultades que ha sido necesario ir venciendo; cómo se han formado los diferentes consejos regionales; las impresiones recibidas en sus jiras; y nos relata sintéticamente la realización del primer Congreso de Consejos Regionales reunido en agosto de 1935 para coordinar y correlacionar la acción con uniforme criterio jurídico del alcance del decreto, limitación de atribuciones de cada especialidad, etc.

Con visible satisfacción explica como fracasó la tentativa verificada en 1934 para modificar profundamente el espíritu de la ley, destacando la eficaz actuación tenida entonces por nuestro colega el diputado Dr. Lourenço Baêta Neves, quien secundado por los Consejos, las Universidades y las Asociaciones de Ingenieros, logró el rechazo del proyecto en la Cámara de Diputados por gran mayoría (134 votos contra 39) en la sesión del 19 de mayo de 1935.

Sabe perfectamente Morales de los Ríos, que no obstante la intensísima labor desarrollada, la empresa demanda aún mucho esfuerzo para llevarla a la cima anhelada. Lo reconoce, como así también la pequeñez relativa de lo cumplido, pero con ardiente fe nos dice:

"Si otros resultados de la ley reglamentaria no se presentasen en la práctica, bastaría el hecho —inestimable servicio— de unir a los miembros de una misma clase, armonizar los de una clase con los de otra, conjugar esfuerzos e iniciativas dispersas, trabajar bajo un mismo ritmo y conforme a orientaciones y aspiraciones comunes, para que la misma fuese considerada como benéfica y necesaria.

"Esa concentración de esfuerzos, esa conjugación de voluntades y de capacidades, esa armonización de sentimientos, permitirá un trabajo más fecundo y persistente en pro de nuestro país.

"El Brasil es una cuestión abierta, permanente, de técnica y de arte. Cumple a los ingenieros y arquitectos resolverla. Son ellos, incuestionablemente, los obreros de un Brasil más grande".

Palabras que podríamos repetir integralmente. Caminos, elevadores, puer-

tos, monumentales construcciones, museos, puentes, obras de riego, etc., etc., van variando la fisonomía topográfica de ciudades y pueblos.

Cumple al Congreso sancionar la ley que le fuera remitida por el Poder Ejecutivo. Cumplirá así una necesidad de orden social y moral. Social, al delimitar las actividades de cada uno, conforme a su capacidad. Moral, por la elevación de una ética individual en el campo de la profesión —que lógicamente se extiende a todo orden de actividades— eliminando a quienes olvidan el compromiso de honor contraído con los altos centros de enseñanza donde cursaron sus estudios. De hecho; una depuración del ambiente universitario, emanando de una superior concepción de la dignidad en quienes profesan en sus claustros o aprenden en ellos para engrosar luego la falange de obreros de una patria grande y progresista.

Digamos, para terminar, que Morales de los Ríos, a quien agradecemos su bella labor, no olvida destacar los nombres de aquellos que desde cargos importantes o modestos, contribuyeron con su esfuerzo a la realización de la obra emprendida. Finaliza su publicación con la nómina de los componentes de los distintos Consejos, de los profesionales habilitados y de las asociaciones inscriptas.

CORTES PLA

Rosario, enero de 1938.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS DEL PROF. ING. EDUARDO CHICHIZOLA

GASPAR F. L. — Sobre algunos desarrollos en serie de funciones de varias variables. (Publicación de la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc. de Rosario. Serie Conferencias y Textos N° 3. Imp. Palumbo, Buenos Aires 1937).

En el estudio del potencial newtoniano, del espacio a tres dimensiones, aparecen los polinomios de Legendre; son polinomios de una variable, que se suelen designar por $X_n(x)$, y verifican la siguiente condición de ortogonalidad:

$$\int_{-1}^{+1} X_m(x) X_n(x) dx \begin{cases} = 0 & \text{si } m \neq n. \\ \neq 0 & \text{si } m = n. \end{cases}$$

Hermite se planteó el problema de encontrar polinomios de dos variables que generalizasen las propiedades de los de Legendre; designando a dichos polinomios por $V_{m,n}(x,y)$ en un dominio circular de radio igual a la unidad y centro en el origen, debían cumplir las siguientes condiciones:

$$\iint_{1-x^2-y^2 \geq 0} V_{m,n}(x,y) V_{r,s}(x,y) dx dy \begin{cases} = 0 & \text{si } r, s \neq m,n. \\ \neq 0 & \text{si } r, s = m,n. \end{cases}$$

No encontró Hermite la solución en la forma buscada y le pareció que no existían los polinomios de dos variables que la cumplieran. Determinó, en cambio, dos familias de polinomios $V_{m,n}(x,y)$ y $U_{m,n}(x,y)$, que llamó adjuntos y que, separadamente, son ortogonales a sistema, es decir, que la integral se anula si $m+n \neq r+s$ y no es nula si $m+n = r+s$.

Toda esta teoría se encuentra expuesta en el conocido tratado de los Profesores P. Appell y J. Kampé de Fériet "Fonctions hypergéométriques et hypersphériques; Polynômes d'Hermite".

Este es el problema que abordó el Profesor Gaspar y que ha resuelto con toda generalidad para n variables y un dominio cualquiera. Los resultados los expuso en una comunicación a la Sociedad Científica Argentina, publicada en sus Anales y sobre ello pronunció tres conferencias en nuestra Facultad los días 6, 19 y 26 de octubre de 1937.

Una síntesis de las mismas, es la publicación que comentamos.

En estas condiciones la solución del problema que Hermite se planteara, fué inmediata. Resultó un caso particular que no ofrece dificultad alguna. El autor da la sucesión hasta los de 4º grado inclusive, de los bilegendrianos, que designa, en homenaje a Legendre, por $L_{m,n}(x,y)$, y los genera por tres vías distintas, siendo particularmente interesante la fórmula que los da como resultado de sucesivas derivaciones.

Este hermoso trabajo ha merecido el juicio consagratorio de uno de los más grandes analistas de la época actual: el Profesor J. Hadamard, del Collège del Institut de France, de l'Académie des Sciences de París, que condensa su juicio con estas palabras finales: "...el trabajo es muy interesante y representa un progreso muy esencial de la teoría".

Juicio tan categórico y concluyente, emanado de tan alta autoridad científica, será, tal vez, el mejor premio que el autor pudo ambicionar.

Esperamos ahora los nuevos trabajos que, relativos al tema, hace tiempo, nos tiene anunciados sobre las series hipergeométricas de dos variables que se ligan con dichos polinomios, así como sobre sus leyes de recurrencia, funciones generatrices y ecuaciones diferenciales, en derivadas parciales, que ellos satisfacen.

E. CHICHIZOLA

BULA CLOTILDE A. — Elementos de matemática financiera. (Publicación de la Facultad de Ciencias Matemáticas etc. de Rosario. Serie Conferencias y Textos. Nº 4. 1937. Imp. Palumbo - Buenos Aires).

En esta publicación la autora ha resumido las conferencias que, sobre el tema, pronunció los días 16, 23 y 28 de setiembre de 1937 en el Salón de Actos de nuestra Facultad.

Hacía tiempo que se reclamaba, en nuestra Casa, una exposición sistemática de esas cuestiones que, aunque sencillas, al permanecer ignoradas para los egresados, les provocaban dificultades en un momento dado del ejercicio profesional.

La publicación posterior de esas conferencias, ha satisfecho, acabadamente, aquella necesidad.

Expresa la autora, en la introducción, que se propone desarrollar el tema de manera breve y elemental y es necesario reconocer que lo ha logrado en forma altamente satisfactoria. Ha conseguido resumir, en pocas páginas, el elemento que constituye todo un curso en las escuelas especializadas, sin que ese trabajo de síntesis afecte, en lo más mínimo, la claridad y precisión impecables de los conceptos y de la exposición, que se desarrolla en forma sencilla, natural y metódica.

No se abordan, deliberadamente, las cuestiones que implican problemas ligados al cálculo de las probabilidades: rentas vitalicias, etc., cuyo tratamiento exige el conocimiento previo de esas cuestiones que exceden el cuadro de las finalidades perseguidas y el programa que, para este trabajo, la autora se trazó.

E. CHICHIZOLA

APARATO PARA RECEPCION Y REGISTRO AUTOMATICO DE SEÑALES HORARIAS

Pocas veces nuestra casa de estudios se ha visto con legítimo orgullo, prestigiada por el esfuerzo tesonero y el afán investigador de sus alumnos como en el caso que vamos a destacar. Los compañeros Manuel F. Abeliánsky, Rodolfo Danovaro, Domingo H. Gómez y Rubén I. Juncos, pertenecientes a los cursos de Ingeniería Civil y Agrimensura de nuestra Facultad han construido un aparato para "recepción y registro automático de señales horarias" que en un gesto de noble generosidad y cariño por nuestra casa de estudios lo han donado al Gabinete de Topografía y Geodesia.

La Dirección de la Revista hace llegar a los mencionados compañeros, por medio de estas líneas, la felicitación sincera y el aplauso que le tributa el Centro de Estudiantes por su valioso esfuerzo y el ejemplar rasgo.

Por todo esto, nos sentimos honrados en transcribir un sintético comentario técnico que sobre el particular apareciera en el diario "La Capital" del 3-7-938.

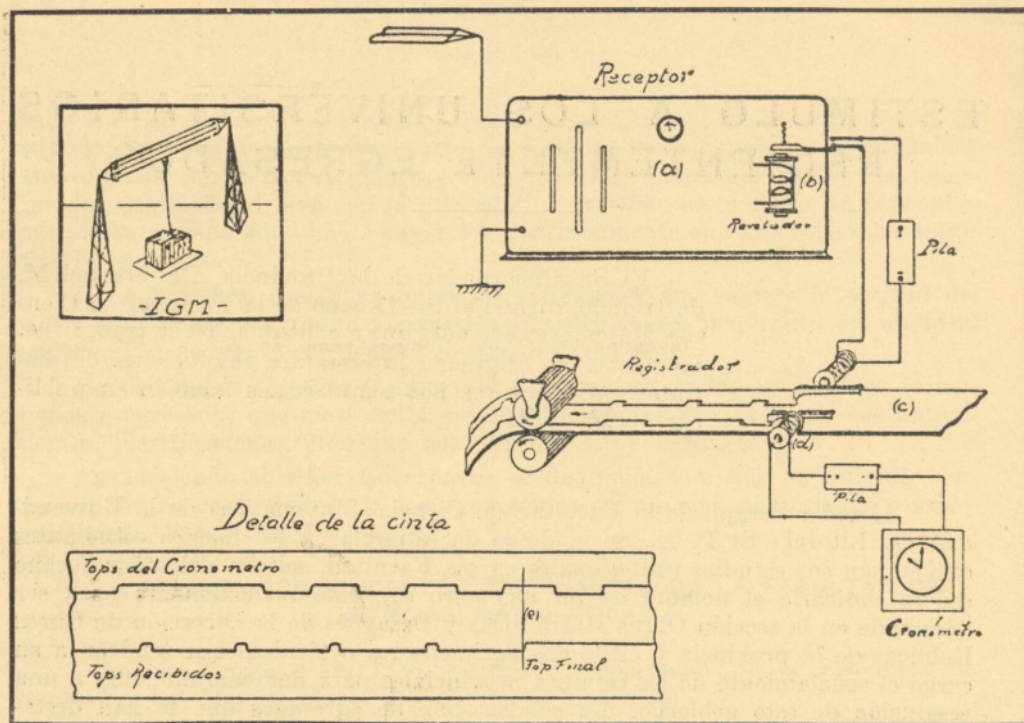
Para la determinación de la Longitud Geográfica en Astronomía Práctica es necesario conocer la hora de Greenwich en un instante dado, con la mayor precisión posible; a este efecto el Instituto Geográfico Militar y el Ministerio de Marina de la Nación emiten radiotelegráficamente a determinadas horas, señales características con las cuales se puede determinar el estado de los cronómetros locales.

La recepción de estos tops, puede hacerse a oído y controlar visualmente el cronómetro, método éste de poca precisión debido al error personal del observador. Un buen método actual es el del cronómetro eléctrico con registro automático de las señales emitidas, método que hemos adoptado y que pasaremos a describir:

Las señales horarias son recibidas por medio de un receptor especial (a) que permite la sintonía de todas las estaciones que transmiten estas señales en nuestro país y al mismo tiempo que proporciona la recepción auditiva de las mismas opera simultáneamente un electroimán (b) que estableciendo un contacto hace registrar cada top emitido sobre una cinta de papel (c) que corre con movimiento uniforme a razón de un centímetro por segundo accionada por un mecanismo de relojería. Sobre el otro borde de la cinta (c) se registra los medio segundos del cronómetro local abriendo y cerrando el circuito del electroimán (d), dando por resultado una línea quebrada como la que se puede observar en el dibujo. Cada minuto el reloj omite un corchete que permite individualizarlo.

En esta forma se tiene grabado sobre un borde de la cinta las señales horarias recibidas y sobre el otro queda registrado los segundos del cronómetro local. Para determinar en ese momento el estado del cronómetro será suficiente levantar una perpendicular sobre el comienzo del top que marca la hora exacta (e) hasta cortar la quebrada registrada por el cronómetro, leer la hora en ese punto y hacer la diferencia entre la hora emitida y la hora cronométrica.

El retardo mayor que introduce el aparato desde que las señales llegan a la antena hasta que son registradas sobre el papel no excede de dos centésimos de segundo. Para los usos a que está destinado, la mayoría de las veces este retardo puede despreciarse.



Esquema del aparato construido



Los alumnos Domingo H. Gómez, Rubén I. Juncos, Manuel F. Abeliánsky y Rodolfo Danovaro en compañía del Sr. Decano de nuestra Facultad, Ing. Cortés Plá y del Sr. Prof. de Topografía y Geodesia Ing. Simón Rubinstein

ESTIMULO A LOS UNIVERSITARIOS RECIENTEMENTE EGRESADOS

El Sr. Gobernador de la Provincia, Dr. Manuel M. de Iriondo, dirigió al Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas la nota que a continuación se transcribe. La misma ha originado interesantes resoluciones de distintas entidades que nos complacemos también en publicar. — N. de R.

“Al señor decano de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad del Litoral: El P. E., en el deseo de estimular a los buenos estudiantes que cursan sus estudios profesionales en esa Facultad, solicita del señor decano quiera indicarle el nombre de un ingeniero egresado recientemente para ser designado en la sección Obras Hidráulicas y Desagües de la Dirección de Obras Públicas de la provincia y el de dos agrimensores o técnicos que tendrán a su cargo el señalamiento de los caminos provinciales para dar cumplimiento a una resolución de este gobierno. La colaboración de egresados que se han destacado en su paso por las aulas universitarias, no sólo premiará una labor meritoria, sino que tiende a integrar las oficinas técnicas de la provincia con hombres jóvenes capacitados por sus antecedentes personales.

Confío en que el señor decano ha de prestar a esta su solicitud su más amplio concurso, el que desde ya agradezco debidamente.

Salúdale con atenta y distinguida consideración. — **Manuel M. de Iriondo; J. Argonz.**”

TEXTO DE LA NOTA REMITIDA POR EL Sr. DECANO, Ing. CORTES PLA AL Sr. GOBERNADOR

“Con viva satisfacción acuso recibo de su atenta nota del 18 del corriente, por la cual solicita mi colaboración al propósito del Poder Ejecutivo de estimular a los jóvenes egresados de esta Facultad.

Los términos de su comunicación, así como el espíritu orientador de su hermosa iniciativa, obliga a esta Facultad a expresar al señor Gobernador la expresión de su reconocimiento, pues nos permiten comprobar que ha valorado la labor desplegada en esta casa por autoridades y profesores para brindar a la sociedad, profesionales aptos y honestos en el ejercicio de su delicada función.

Compenetrado de los óptimos frutos que pueden germinar la colaboración entre las autoridades de la Provincia y de la Facultad, en beneficio de los intereses confiados a su custodia debo expresarle que ha de encontrar siempre en el suscrito el más amplio espíritu para coadyuvar desde su esfera de acción, en el estudio de los problemas que el señor Gobernador desee someter a consideración de la Facultad que me honro en dirigir. Ratifico en consecuencia, nuestra disposición para la confección de proyectos relativos a viviendas económicas que sirvan de base al estudio que el gobierno desea realizar.

Entiendo retribuir de tal manera el encomiable deseo del señor Gobernador de estimular y ayudar a los egresados de esta casa de estudios. Esa iniciativa, que marca un paso hacia una más íntima y eficaz colaboración, debe destacarse como ejemplo a imitar por otras autoridades. Ella brinda la oportunidad de orientar al joven profesional permitiéndole proseguir sus estudios de perfeccionamiento y atender las necesidades de su subsistencia, sin el sobre-

salto que invade hoy a los alumnos ante la proximidad de la terminación de sus estudios. Ofrece por otra parte, al Estado, la oportunidad de organizar sus oficinas con personal idóneo, vocacionalmente orientado hacia una determinada especialidad, que con la esperanza de crearse un nombre profesional y moralmente respetado ha de superarse continuamente en el ejercicio del cargo que se le adjudicó.

Creo inoficioso consignar todas las reflexiones que sugiere la actitud del señor Gobernador en punto a conexión de actividades inspiradas en un ideal superior; el de servir con lealtad al progreso del país.

He de remitir al señor Gobernador los nombres de los ex alumnos recientemente egresados que me solicita, en cuanto termine el estudio de sus antecedentes, clasificaciones, etc., que actualmente estoy realizando.

Agradeciendo al señor Gobernador la distinción con que ha querido honrarme, me es grato reiterarle las expresiones de mi más distinguida consideración. — **Cortés Plá**, Decano."

NOTA ENVIADA POR EL CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

"Rosario, agosto 4 de 1938. — Señor Gobernador de la Provincia de Santa Fe, Dr. Manuel María de Iriondo. — Santa Fe.

De nuestra consideración: El Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas impuesto del contenido de la nota que sobre pedido de profesionales, recientemente egresados, dirigiera el señor Gobernador a las autoridades de nuestra Facultad, y valorando en su magnitud los elevados motivos que la fundamentan, cree un deber hacerle llegar, en representación de los estudiantes de Ciencias Matemáticas, el elogio merecido que por su iniciativa se ha hecho acreedor.

Vuestro propósito de recurrir a los organismos técnicos universitarios, establecido como norma permanente, materializa uno de los más lógicos anhelos estudiantiles, por cuya implantación ha bregado siempre este Centro.

Iniciativas como ésta, noblemente inspiradas y que destacan la obra de un gobierno, conquistan nuestro reconocimiento sincero.

Sin otro particular nos complacemos en saludar al señor Gobernador con nuestra consideración más distinguida. — **Alfredo Van Lacke**, Presidente; **Hugo E. Baragiola**, Secretario General."

NOTA ENVIADA POR LA ASOCIACION DE INGENIEROS DE ROSARIO

"En nombre de la Asociación de Ingenieros de Rosario, tengo el alto honor de dirigirme a V. E. felicitándolo por su reciente y feliz iniciativa inspirada en el loable propósito de estimular a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad del Litoral, concretada en el ofrecimiento de nombrar a 3 de los recientes egresados para el desempeño de cargos dependientes de la Dirección de Obras Públicas.

Esta entidad ha sostenido siempre la necesidad de desvincular la formación y el mantenimiento de los cuadros del personal técnico de la Administración de la no siempre recomendable política proselitista, como medio eficaz de dignificación profesional y de mejoramiento del nivel ético y científico de los universitarios al servicio del Estado. Por ello ha bregado desde su fundación por la implantación de un sistema racional de reclutamiento basado en concursos amplios —de títulos y de antecedentes personales y profesionales— por considerarlos el recurso más adecuado de selección tendiente al logro de las finalidades enunciadas y para que los gobiernos puedan contar con colaboradores dignos en su política perdurable y de bien público. La iniciativa

de V. E., además de su finalidad específica, llena en lo fundamental las aspiraciones de esta Asociación, ya que la propuesta de las autoridades de la Facultad, que descontamos será justa y equitativa, ha de suplir el concurso a que antes me he referido, lo que determina este aplauso sin reservas.

Formulando votos en el sentido de que este simpático gesto de V. E. sea generalizado y completado con la implantación de los concursos de méritos para la provisión de todos los cargos técnicos en nuestra Provincia, lo saluda con su consideración más distinguida. — **Emigdio Pinasco**, Presidente; **Julio D. Albanese**, Secretario."

El concurso organizado por esta Revista sobre Trabajos de Investigación para alumnos de la Universidad Nacional del Litoral en las especialidades de Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Arquitectura y Agrimensura será clausurado el día 1º de Noviembre del corriente año a las 12 horas.

En el próximo número de nuestra Revista daremos a conocer las disposiciones definitivas y la integración de los jurados.

Las bases correspondientes fueron publicadas en nuestro número anterior.

La Dirección de la Revista agradece a los Sres. Profesores y demás colaboradores de C. E. F. C. M. su valioso y eficaz aporte para que nuestra publicación se vaya superando en cada número.

PROYECTO DE CREACION DE UNA BOLSA DE ESTUDIO PRESENTADA POR EL CENTRO DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS MATEMATICAS

La Dirección de la Revista se complace en publicar este Proyecto que fué presentado recientemente a la C. D. de nuestro Centro por varios alumnos entre los que merecen destacarse los compañeros Nestor Ulivi y Antonio Mussa. Creemos innecesario destacar su importancia, pues la lectura de los valiosos conceptos que se expresan en los considerandos, nos releva de todo comentario. Solamente queremos consignar que esta feliz iniciativa, producto de un estudio razonado y meduloso, merece nuestro aplauso. Este Proyecto ratifica una vez más los sinceros deseos y el firme propósito que animan al Centro de Estudiantes de cooperar con las autoridades de nuestra Facultad, concretando iniciativas que redunden en beneficios de todo el alumnado y prestigien a nuestra casa de estudios.

Nos congratulamos por todo esto, que el mismo haya sido aprobado en principio por el Consejo Directivo en su reunión del 30-7-938. Sólo nos resta esperar su aprobación definitiva para que vayamos forjando en nuestra mente los valiosos resultados que caben esperar de una vinculación efectiva entre las autoridades y nuestro máximo organismo estudiantil, animados por igual en un legítimo anhelo de sincera cooperación.

Varias son ya las instituciones argentinas que de origen oficial o privado concurren para el mejor desarrollo de nuestros problemas de cultura. En este sentido puede mencionarse en primer término la Comisión Nacional de Cultura y la Asociación Argentina para el progreso de las Ciencias.

En paralela actividad con las anteriores, existen también Comisiones Municipales de Cultura como las de Buenos Aires y la recientemente creada en nuestra ciudad.

A todos estos organismos se agregan las "Fundaciones Extranjeras" como las de Rockefeller, el Instituto Cultural Argentino-Japonés, etc., que extienden su protección a nuestro país aparte de otras fundaciones que como la creada por el Príncipe de Gales y las de Maillet y Le Roux de París, se interesan especialmente en los estudios concernientes a las Ciencias Médicas.

Todas estas instituciones dirigen su atención, entre otros objetivos superiores, a la adjudicación de becas para el perfeccionamiento de estudios e investigaciones, de cuyos comienzos debe haber dado satisfactorias muestras todo aspirante.

Ello implica que la adjudicación de estas becas, se aplique a personas ya iniciadas en trabajos de investigación, careciendo, por lo tanto, de una oportuna ayuda, el estudiante universitario que con probada dedicación y méritos para afrontar estudios superiores, no se halla todavía en condiciones de atestiguar resultados como lo exigen las instituciones que se han mencionado.

Si se reflexiona la razón de esta omisión se hecha de ver de inmediato que ella se debe a la dificultad que se produciría para seleccionar y premiar a los buenos estudiantes, lo que no excluye la necesidad de una acción en este sentido. Pero para poder realizar efectivamente es necesario que la selección se vaya haciendo en cada una de las facultades, razón que ha sido exactamente la causa generatriz de la iniciativa que aquí se concreta.

Tiene ella por objeto:

Instituir para el alumnado de la Facultad de Ciencias Matemáticas de Rosario, una BOLSA DE ESTUDIOS, para continuar perfeccionándose en los más acreditados centros científicos extranjeros sobre una de las ramas de estudios dictados en la Facultad o de estrecha relación con la misma.

Se adjudicaría esta BOLSA al estudiante que dentro de las condiciones estipuladas por este reglamento haya sobresalido su contracción al estudio y por su dedicación a una determinada rama de conocimientos, evidenciado además estar en condiciones para proseguirlos con utilidad, lo que produciría a su retorno el mejoramiento de nuestro nivel medio de cultura.

ANTEPROYECTO DE LA REGLAMENTACION DE BECAS PARA LA ESPECIALIDAD DE INGENIERIA Y AGRIMENSURA

1º) Para tener opción a la beca ha de ser alumno inscripto en el tercer año de Agrimensura o sexto año civil, y que haya demostrado plenamente a través de su paso por las aulas sus condiciones de alumno destacado.

2º) Deberá poseer el título de la especialidad correspondiente dentro del plazo de un año de haber finalizado los cursos universitarios que indica el artículo anterior.

3º) Tendrá que presentar un certificado de buena salud a satisfacción de la Comisión Pro Becas.

4º) Deberá conocer el idioma a hablar y escuchar donde usufructuará la Beca, lo que será comprobado en cada caso en la forma que lo establezca la Comisión Pro Beca.

5º) Recibida la comunicación de la Comisión Pro Beca indicándole su designación como becado del año en curso, será de su obligación dentro del término de dos meses a partir de esa fecha elevar una nota a dicha Comisión indicando la especialidad de su predilección y el lugar en que desea realizar sus estudios, siempre y cuando aceptase, ajustándose a la presente reglamentación.

6º) Un mes y medio antes de su partida al lugar elegido será de su obligación presentarse ante la Comisión Pro Beca reunida a tal efecto, presidida por el señor Decano, y exponer verbalmente el plan de estudio a realizar y de una manera tal que la asamblea reunida pueda constatar en él, el grado de preparación que el desarrollo de dicho plan requiere. Es atribución de la Comisión invitar a esta reunión a las personas que creyera conveniente, las cuales tendrán únicamente voz.

7º) Si la asamblea citada en el artículo anterior notase la incompetencia del becado se reservará el derecho de anular su designación como tal, en una reunión que se efectuará dentro de los diez días.

8º) Los becados, en forma trimestral, durante el período que dure la beca enviarán a la Comisión Pro Beca un informe detallado acerca de los estudios que están realizando. Deberán presentar asimismo un informe general al expirar el plazo de la beca y teniendo la obligación en el transcurso de ocho meses a partir de la fecha de presentar una monografía y de dictar al menos tres conferencias relacionadas con lo estudiado en el período de Beca.

9º) El becado dedicará todo su tiempo al propósito para el cual se le otorgó la beca sin poder dedicarse a otras tareas, lucrativas o no. No podrá cambiar de plan de trabajo o de lugar de destino sin la autorización de la Comisión Pro Beca.

10) El becado dejará de gozar de los beneficios que le otorgue estas becas, tan pronto la Comisión Pro Beca reciba informes que revelen su falta de dedicación o aprovechamiento, o su mala conducta o que ha infringido las disposiciones de este reglamento. En tal caso el becado no tendrá derecho a indemnización alguna y sólo se le proporcionará los medios para su regreso al país. En caso de enfermedad u otra fuerza mayor imprevista, que impida al becado cumplir con sus obligaciones, la beca se considerará caducada; la Comisión Pro Beca estudiará la mejor forma de ayudar al becado, sin que esto signifique un compromiso de dicha Comisión con el becado, por daños o perjuicios que haya sufrido mientras gozaba de la beca.

DE LA COMISION DE PROFESORES

11) Se nombrará una Comisión de Profesores en número de cuatro por el período de tres años de acuerdo a los artículos 23 y 24.

12) Esta Comisión estará constituida por un Presidente y tres Vocales.

13) Será de su ingerencia lo siguiente:

a) Velarán por el fiel cumplimiento de lo establecido en la presente reglamentación.

b) Se reunirá con la Comisión de alumnos en la forma y en la fecha que este reglamento indique, a los efectos de cambiar ideas acerca de los informes que la Comisión de alumnos le presentase y aconsejar las medidas oportunas a tomar.

c) Reunir los antecedentes y juicios que pongan de manifiesto en forma evidente la competencia de los posibles candidatos a las becas y que serán considerados en las reuniones y asambleas ya citadas.

d) Gestionará la admisión del becado en el Instituto a que pida ser destinado, también la exoneración de derechos arancelarios si los hubiere, así como el traslado, en los casos necesarios y su alojamiento en las condiciones más ventajosas. Periódicamente solicitará del Director de la Institución en la cual el becado trabaje, informe sobre conducta, dedicación y aprovechamiento.

e) Mantendrá el contacto necesario con la Comisión Honoraria Pro Beca, infor-

mará e interesará de las resoluciones tomadas al fin de cada curso universitario.

- f) Solicitará asimismo del Consejo Directivo de la Facultad, en el caso que lo crea conveniente, la publicación de los trabajos de los becados.
- g) Las objeciones correspondientes al desempeño de la Comisión de alumnos, si las hubiere, las hará llegar por escrito al seno de la Comisión Directiva del Centro de Estudiantes.
- 14) La duración de las becas, fijadas en un año a partir de la fecha de la instalación del becado en el lugar de destino podrá ser prolongada por un año más, a solicitud del interesado, siempre que este pedido fuera apoyado por el Director o Profesor con quien trabaje para lo cual la Comisión Pro Beca hará las gestiones correspondientes.

COMISION DE ALUMNOS

- 15) Esta Comisión estará constituida por cuatro alumnos, debiendo por lo menos uno de ellos ser miembro de la Comisión Directiva del Centro de Estudiantes, y por alumnos más destacados del cuarto y quinto año del curso de Ingeniería Civil, que mostraran competencia a tal efecto.
- 16) Esta Comisión tendrá a su cargo la recopilación de toda clase de antecedentes que sirvan para atestiguar la capacidad, la inclinación al estudio y el grado de preparación que hayan evidenciado los posibles candidatos en sus pasos por las aulas. A este efecto pedirán opinión a los compañeros y profesores de dichos alumnos confeccionando de esta manera fojas por separado, de los posibles candidatos, que serán considerados en las reuniones dispuestas en los artículos 18, 19, 20 y 21.
- 17) El miembro o los miembros integrantes de esta Comisión que pertenezcan a la Directiva del C. E. deberán informar mensualmente de cuanto haya realizado hasta la fecha la Comisión Pro Beca, y llevar al seno de la misma las opiniones que la Comisión Directiva del C. E. podría sugerir.

DE LAS REUNIONES Y ASAMBLEAS

- 18) La Comisión de Profesores y Alumnos han de reunirse en asamblea, bajo la presidencia del Presidente de la Comisión de Profesores o de un miembro de la misma que se nombrará a tal efecto, el primer lunes de los meses de junio, agosto, octubre, noviembre y diciembre, o en asamblea extraordinaria cada vez que sea solicitado por escrito al Presidente por la mitad más uno de los miembros integrantes de ambas comisiones.
- 19) En las primeras reuniones se irán considerando los antecedentes de los posibles candidatos según informes presentados por ambas comisiones.
- 20) En la reunión correspondiente al mes de noviembre se dejarán perfilados los candidatos que en la siguiente reunión serán pasados a votación. Las consideraciones de esta asamblea junto con la lista de candidatos será expuesta en los transparentes de la Facultad, para que los alumnos de la misma puedan hacer llegar por escrito cualquier insinuación que juzguen conveniente sobre tales candidatos.
- 21) En la reunión correspondiente al mes de diciembre se considerarán las insinuaciones indicadas en el artículo anterior si las hubiere, y de inmediato se pasarán a votación nominal los candidatos. Se invitará a presidir esta reunión al señor Decano el cual en caso de empate deberá decidir en segunda votación.
- 22) Esta asamblea notificará por escrito a los candidatos, de su designación, invitándoles a cumplir con los requisitos establecidos en los artículos 3, 4, 5 y 6, para lo cual la misma le asignará un plazo no menor de diez meses. Si estos requisitos no fuesen cumplidos, quedará de hecho anulada esta designación.

DE LA ELECCION DE LA COMISION DE PROFESORES

- 23) La Comisión de Profesores estará constituida por un Presidente y tres Vocales, designados por el H. C. Directivo.
- 24) La Comisión durará tres años en sus funciones y sus miembros podrán ser reelegidos después de finiquitado dicho período.

DE LA ELECCION DE LA COMISION DE ALUMNOS

- 25) La Comisión de Alumnos estará constituida por un Presidente y tres Vocales y serán elegidos por la C. D. del C. E. en votación nominal en la primera reunión del mes de junio.

26) Esta Comisión durará un año en sus funciones y sus miembros podrán ser reelegidos, ateniéndose a lo establecido en el artículo 15.

DE LA COMISION HONORARIA

27) Se constituirá una Comisión Honoraria Pro Beca formada por personas que apoyen en uno u otro modo la idea que este proyecto concreta, la cual se interesará de todo lo concerniente a la financiación de las becas.

DE LAS FINANZAS

28) La Bolsa para estas Becas se tratará de formar con el aporte oficial que se solicitará a las autoridades pertinentes y con la contribución que de la banca, del comercio, de la industria y de los particulares se obtenga a este efecto.

29) Estos fondos ingresarán a la Tesorería de la Facultad a la cual se le solicitará con tal motivo la apertura de una cuenta bajo el rubro de "Fondos Pro Beca" y serán administrados por la misma bajo las indicaciones de la Comisión de Profesores.

30) La Comisión Pro Beca, fijará anualmente el monto de las mismas hasta un máximo de siete mil pesos moneda nacional cada una, teniendo en cuenta para cada caso el costo de la vida en el lugar donde deberá residir el becado, así con los recursos con que éste contase. La beca consistirá en doce cuotas mensuales, que se harán efectivas en la forma que la Comisión Pro Beca crea más conveniente y además en los gastos de traslado de ida y vuelta del becado al lugar de destino, cuyo importe fijará la misma Comisión.

DISPOSICIONES GENERALES

31) Las cuestiones que se suscitasen y no estuvieran contempladas en la presente reglamentación serán resueltas por la Comisión Pro Beca.

32) Una vez aprobada la presente reglamentación, para ser modificada, deberán seguirse idénticos trámites que para su aprobación.

Y cada vez que una generación nueva pone conjunta y decididamente mano a la obra, se transforma el mundo. — STEFAN ZWEIG.

La causa profunda del drama actual de la humanidad está en el dualismo del hombre, *cuerpo y espíritu*, frente al dualismo de la vida, "*civilización y cultura*".

SAMUEL RAMOS
("La crisis del humanismo", "Universidad"
México)

Indice de los trabajos publicados desde el primer número de la Revista del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de Rosario

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

SECCION TECNICO CIENTIFICA

AUTOR	TEMA	Nº Revista
Ing. Lorenzo Baralis	Explotación del petróleo en Comodoro Rivadavia	1
Arq. Angel Guido	Estilo Luis XV. La estética del Boudeir y el Tocador	1
Dr. Alfredo Castellanos	Yacimientos y aplicaciones de minerales argentinos	1
Ing. A. Sallovitz	Afinidad de sólidos	1
Ing. J. C. Van Wyk	Representación estereométrica de momentos de 2º orden de figuras planas	1
Ing. E. M. Gache	Aguas	1
Ing. Mauricio Durrieu	Materiales cementosos	1
Ing. Erico Rosenthal	El mecanismo de biela y manivela común	1
Prof. Ardoino Martini	La entropía y el 2º principio de la termodinámica	2
Ing. Lorenzo Baralis	Explotación del petróleo en Comodoro Rivadavia (Continuación)	2
Dr. Alfredo Castellanos	Yacimientos y aplicaciones de minerales argentinos (continuación)	2
Ing. Valentín D. Grondona	El micrómetro interferencial y la experiencia de Michelson y Morley	2
Dr. J. C. Vignaux	La noción de diferencial	2
Ing. J. C. Van Wyk	Sistema de polígono articulado de barras atiesado por viga de rigidez	2
Ing. A. Sallovitz	Sombra de un elipsoide de revolución	2
Arq. Angel Guido	El caso hispano-indígena en la arquitectura colonial seiscentista	2
Ing. Antonio Escudero	La viga en T	2
Arq. Ermete De Lorenzi	Breve resumen de historia del arte y de la arquitectura. Prehistoria hasta el prehelenismo	2
Ing. Rodolfo A. Parfait	Motores a corriente alternada	2
Arq. Ermete De Lorenzi	Proyecto de una villa	2
Ing. José Babini	Integración numérica aproximada	3
Prof. N. Caplán	Algunas nociones de la termodinámica	3
Dr. Alfredo Castellanos	¿Qué es la evolución?	3
Ing. Simón Rubinstein	Observaciones a fórmulas directamente calculables con logaritmos	3
Prof. Carlos E. Dieulefait	La interpolación de los resultados experimentales	3
Ing. J. C. Van Wyk	El pandeo	3
Vacuum Oil Company	Formación de espuma en el aceite de las turbinas	3
Ing. Luis B. Laporte	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	4
Arq. José A. Micheletti	Impermeabilización de un dique de embalse	4
Ing. J. C. Van Wyk	Concepto integral de la Arquitectura	4
Ing. José Klingner	El pandeo (continuación)	4
	Puentes y terraplenes sobre el río Salado entre Santa Fe y Santo Tomé	4
Ing. Lorenzo Baralis	Influencia del calentamiento de petróleo en su transporte por pipe-line	4
Ing. Raúl V. Lucchini	Estudio de un teodolito Zeiss	4
Arq. Ermete De Lorenzi	Estudio sintético de la evolución de la Arquitectura a través de los tiempos	5
Ing. A. Schamis	El campo magnético y el circuito magnético	5
	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	5
Ing. Raúl V. Lucchini	Estudio de un teodolito Zeiss (continuación)	5

AUTOR	TEMA	Revista Nº
Ing. J. C. Van Wyk	Cálculo gráfico de una pared de envoltura cilíndrica para depósito de agua	5
Dr. J. J. Colombo Berra	Algunos aspectos sobre presentación de acciones derivadas del contrato de locación de obras	5
Arq. Carlos M. Della Paolera	Enseñanza del urbanismo	5
Ing. Cortés Plá	Tensión superficial	6
Arq. José Micheletti	Plan de estudios para la Escuela de Arquitectura	6
Ing. A. Schamis	El campo magnético y el circuito magnético (continuación)	6
Arq. Ermete De Lorenzi	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	6
Ing. Simón Rubinstein	Estudio sintético de la evolución de la Arquitectura a través de las épocas (continuación)	6
Dr. Pedro H. Gambetta	Replanteo de un ángulo	6
Ing. Jorge A. Loureiro	Resumen práctico sobre determinación del poder calorífico por la bomba de Mahler-Krooker	6
Ing. Erico Rosenthal	Teoría de los errores	6
Ing. Jorge A. Loureiro	Control de combustión, sin necesidad de conocer la constitución química elemental del combustible empleado	6
Ing. Simón Rubinstein	Precisión en los relevamientos planimétricos, tipo topográfico y topométrico	7
Ing. Jorge A. Loureiro	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	7
Arq. Ermete De Lorenzi	Replanteo de un ángulo (continuación)	7
Ing. Díaz Valentín	Ensayo sobre una biología de rascacielo. Conferencia por el Arq. A. Guido	7
Ing. J. C. Van Wyk	Teoría de los errores (continuación)	7
Ing. Raúl V. Lucchini	Encuesta a los profesores de Arquitectura sobre Concepto de Arquitectura Moderna	7
M. Roux	Estudio sintético de la evolución de la Arquitectura a través de las épocas (continuación)	7
Ing. Díaz Valentín	La soldadura eléctrica en las construcciones metálicas	7
Ing. J. C. Van Wyk	Cómo debe planearse un hospital general, por H. Elridge y H. Mammaford	7
Ing. Raúl V. Lucchini	Las ecuaciones de Clapeyron Bertet y su resolución por el método de iteración	7
M. Roux	Estudio del taquímetro auto-reductor Besshardt-Zeiss	7
Ing. Díaz Valentín	La influencia de la soldadura de arco sobre la fragilidad y dureza de los aceros especiales	7
Ing. Raúl V. Lucchini	Proyecto de un plan de estudios para la Escuela de Arquitectos, por el Arq. J. H. Bens Arrarte, de La Habana	7
Arq. Carlos Díaz Abbot	Encuesta a los profesores de Arquitectura, etc., contestación del Prof. F. H. Berertebede	8
Ing. Higinio Greppi	Las soldaduras eléctricas en las construcciones metálicas (continuación)	8
Ing. Simón Rubinstein	Aeropuertos de la Revista "Forum", traducido por el técnico Sr. Carlos González	8
Ing. Domingo Parenti	Análisis del taquímetro auto-reductor Besshardt-Zeiss (continuación)	8
Ing. Juan Schildknecht	Proyecto de canal costanero. (Trabajo de seminario)	8
Ing. Raúl V. Lucchini	Problema del cuadrilátero	8
	Método para calcular el valor de los ángulos de un cuadrilátero por sus lados y el área	8
	Producción del vapor a 100 atmósferas. Una instalación moderna.	8
	Construcciones escolares en Santa Fe	8
	El factor de potencia en un circuito de corriente alternada	9
	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	9
	Análisis de taquímetro auto-reductor de Besshardt-Zeiss (continuación)	9

AUTOR	TEMA	Nº Revista
	Nuevo método para el estudio acústico de las salas de audición. Traducción de Ennio Manfredonnia	9
Ing. Higinio Greppi	Problemas del cuadrilátero (continuación)	9
Arq. A. Schmidt	Sombra propia y arrojada de un cono invertido hueco	9
Arq. Ermete De Lorenzi	Estudio sintético de la evolución de la Arquitectura a través de los tiempos (continuación)	9
Ing. J. C. Van Wyk	Las ecuaciones de Clapeyron-Bertet y su resolución por el método de iteración (continuación)	9
Dr. S. Neuchlosz	Función social de la ciencia pura	9
Ing. Cándido C. Martino	Proyecto de defensa discontinua de hormigón armado para un canal cabotaje en el Río de la Plata	10
Ing. Raúl V. Lucchini	Análisis del taquímetro auto-reductor de Besshardt-Zeiss (continuación)	10
	Un hotel en las sierras	10
Ing. Simón Rubinstein	Método para calcular el valor de los ángulos de un cuadrilátero dado por sus lados y el área (continuación)	10
	Urbanización de una isla	10
Ing. Higinio Greppi	Problema del cuadrilátero (continuación)	10
	Una Bolsa de Comercio	10
Ing. Juan G. Schildknecht	El factor de potencia en un circuito de corriente alternada	10
Arq. Ermete De Lorenzi	Breves nociones sobre acústica arquitectónica	10
Ing. J. C. Van Wyk	Placas elásticas	10
Dr. A. Elías	Determinación microquímica colerimétrica del sodio	10
Ing. J. Daniel Médici	Determinación de las lozas de hormigón armado más económicas	10
Dr. Pedro H. Gambetta	Métodos generales para la determinación de la humedad en las substancias	10
Arq. Ermete De Lorenzi	Breves nociones sobre acústica arquitectónica (continuación)	11
Ing. J. C. Van Wyk	Placas elásticas (continuación)	11
	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	11
Ing. Raúl V. Lucchini	Análisis del taquímetro auto-reductor de Besshardt-Zeiss (continuación)	11
Ing. Higinio Greppi	Problema del cuadrilátero (continuación)	11
Ing. Cortés Plá	Ideas nuevas en Filosofía científica	11
Ing. Luciano Micheletti	Posibilidades técnicas y económicas de la construcción de un puente sobre el Paraná	11
Ing. Ludovico Sofer	Un nuevo puente rosarino	11
Ing. Simón Rubinstein	Método para calcular el valor de los ángulos de un cuadrilátero dado por sus lados y el área (continuación)	12
Ing. Higinio Greppi	Problema del cuadrilátero (continuación)	12
	Trabajos de la Escuela de Arquitectura	12
Ing. Juan G. Schildknecht	El factor de potencia en un circuito de corriente alternada (continuación)	12
Ing. Domingo Parenti	Influencia de las variaciones de tensión en la calefacción eléctrica	12
Ing. Lorenzo Baralis	Normas fijadas por el Instituto de Racionalización de materiales	12
Ing. Cortés Plá	Ideas nuevas en Filosofía Científica (continuación)	12
Agr. Marcos Erlijman	Resolución trigonométrica de ecuaciones de segundo y tercer grado	12
Arq. Ermete De Lorenzi	Breves Nociones sobre Acústica Arquitectónica (continuación)	12
Arq. Marcelo A. Weill	Arquitectura de Nuestro Tiempo (Versión castellana de un artículo de "L'Architecture d'Aujourd'hui".)	12

UNIVERSITARIAS

El conflicto	1
Creación de la carrera de arquitecto	1
La extensión universitaria	1
El porvenir de los ingenieros industriales. Discurso del ex Ministro Dr. Salinas, al inaugurar la Universidad Nacional del Litoral	1
Primer Congreso de Estudiantes de Ingeniería	1
Sección Oficial	1
Un antecedente interesante	2
Regatas universitarias	2
Himno de los estudiantes	2
La aparición de la Revista	2
Sobre el desalojo de nuestros locales	2
Reorganización de la F. U. Argentina	4
Segundo Congreso Nacional de Estudiantes	4
Universitarias	4
Proyecto presentado por la delegación estudiantil al C. Directivo de la Facultad Sección Oficial	4
Sección Oficial	5
El seminario en la Facultad de Ciencias Matemáticas, por el Dr. Natalio Murati Resultados obtenidos en la Sección Pedagogía y asuntos Universitarios del 5º Congreso de Medicina reunido en Rosario, por el Dr. A. Baldrich	6
Estatutos del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas	7
Obligación de las Universidades respecto al orden social, por el Arq. Angel Guido	11
Sección Oficial	11
Concurso organizado por esta Revista entre los alumnos de la Universidad Nacio- nal del Litoral	12
Ganadores del Torneo de Tiro	12
Informaciones sobre los viajes de estudios efectuados	12

Toda sugestión e iniciativa que tienda a mejorar la Revista C. E. F. C. M., será objeto de preferente atención y encontrará en cada integrante de la Comisión Revista el más decidido apoyo.

No tienen derecho a criticarnos aquellos que jamás han trabajado en el Centro de Estudiantes.

— GUIA PROFESIONAL —

CASELLA ALBERTO T.
Ingeniero Civil

Laprida 2192

COSTA VARSÍ RAUL
Arquitecto

Rioja 1023 U. T. 5954

DIAZ ABBOTT CARLOS
Arquitecto

Chacabuco 1356 U. T. 4805

D'ANGELO JUAN
Ingeniero Civil

Ayacucho 1762

DIAZ VALENTIN JOSE
Ingeniero Industrial

Avda. Pellegrini 634

DOTTA LORENZO Z.
Ingeniero Civil

Alvear 543

DUGHERA EDUARDO
Arquitecto

Moreno 834 U. T. 21463

FIALLO MONTERO JORGE
Ingeniero Civil

Mendoza 467 Corrientes

GARCIA ANGEL
Agrimensor Nacional

J. J. Passo 1187

LAPORTE LUIS B.
Ingeniero Civil

1º de Mayo 1059 Rosario

ANGEL GIORGETTI

DOMINGO S. TRANGONI

Arquitectos

Jujuy 185 U. T. 4387

MOUNIER CELESTINO
Ingeniero Civil

Santa Fe San Gerónimo 3277

NAVRATIL CARLOS
Arquitecto

La Paz 920 U. T. 23192

OCCHILUPPO ITALO
Ingeniero Civil

San Juan 455

PICASSO Y FERNANDEZ DIAZ
Arquitectos

Paraguay 594 U. T. 22513

QUAGLIA EDMUNDO D.
Ingeniero Civil

Italia 531

RIAL CELESTINO P.
Agrimensor

Pasaje Colorado 1057 U. T. 80759

RICARDO PABLO E.
Ingeniero Civil

Montevideo 530

RIESTRA MARTIN A.

y
JUAN C. DE LA
Arquitectos

Santa Fe 1859 U. T. 27072

RIZZOTTO DOMINGO
Arquitecto

Mendoza 1531

ROUILLON ERNESTO
Arquitecto

Córdoba 1995

SIBURU DAVID
Agrimensor

Laprida 1143

SIMONUTTI ATILIO
Ingeniero Civil

Santa Fe Belgrano 3055

SONVICO PABLO
Arquitecto

Colón 1661

TAVERNIER JORGE A.
Arquitecto

Av. Belgrano 348

TODESCHINI ATILIO
Arquitecto

Pte. Roca 39 U. T. 28231

VACCA ENRIQUE
Agrimensor

E. Zeballos 642

VERGARA OROÑO G.
Agrimensor

U. T. 0249 San Luis 1188

VIEYRA ANTONIO H.
Agrimensor

Felipe Moré 1205

ZANOTTI PASCUAL E.
Ingeniero Civil

Maipú 841 U. T. 20774

GUIA PROFESIONAL

CARLOS MARIA FUNES AVALLE
Arquitecto
Corrientes 1052 U. T. 23039

CARLOS J. BREBBIA
Ingeniero Civil
3 de Febrero 1226 U. T. 5649

PEDRO A. BARAGIOLA
Agrimensor Nacional
Av. Pellegrini 194 Rosario

ARMANDO BARRERAS
Agrimensor Nacional
Rioja 2307 U. T. 23863

TERESIO JUAN J. BORASIO
Ingeniero Civil
Corrientes 1733

PEDRO J. CRISTIA
Ingeniero Civil
1º de Mayo 2215 U. T. 81145

VICENTE A. COSTA
Agrimensor Nacional
San Martín 370 Rosario

ROBERTO HOENIG
Ingeniero Civil
Catamarca 1431 U. T. 22948

ALFREDO VAN LACKE
Agrimensor Nacional
Necochea 1929 U. T. 81611

SETTIMIO A. LODI
Agrimensor Nacional
Necochea 1929 U. T. 81611

ADOLFO LOPEZ MAYER
Ingeniero Civil
Dorrego 1619

JULIO MIRANI
Agrimensor Nacional
Alvear 521 U. T. 21495

HUMBERTO ORLANDO
Arquitecto
Pichincha 1157 Rosario

AMADEO OTTALAGANO
Agrimensor Nacional
Necochea 1443 U. T. 3136

MANUEL E. PINEDA
Arquitecto
H. de la Quintana 851 (B. Saladillo)
U. T. 29

JOSE M. VAZQUEZ RODRIGUEZ
Ingeniero Civil
Ayacucho 1753

HUGO PROVERA
Ingeniero Civil
Alvear 54 Bis U. T. 9505

BENNO A. SYLWAN
Ingeniero Civil
Calle 12 N° 126 (B. Sarmiento)

OSCAR W. SOLHAUNE
Agrimensor Nacional
Callao 841 U. T. 24654

MARCELO A. WEILL
Arquitecto
Mendoza 1125 U. T. 6859

RODOLFO WIELAND
Agrimensor Nacional
Jujuy 1821 Rosario

MADERAS TERCIADAS
MOLDURAS ESTAMPADAS

MANIJAS MODERNAS PARA MUEBLES
ALCOHOL ESPECIAL PARA LUSTRAR MUEBLES

ARTICULOS GENERALES PARA

MUEBLEROS
CARPINTEROS
DECORADORES

CESAR GATTI

SAN LUIS 1524
U. T. 20607 - ROSARIO

Correo Argentino

Tarifa reducida
Concesión 2458