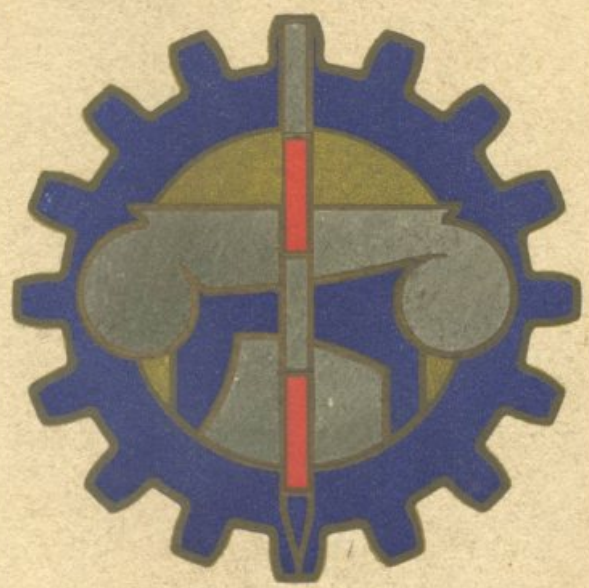


1953 N°4  
1<sup>er</sup> sem.

# C. E. F. C. M.

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE  
LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS



N° 4 - ROSARIO DE SANTA FE

el juez supremo...

su paladar

Todos los argumentos serán buenos,  
pero.... para saber si una yerba mate es  
buena hay que probarla.-



La Yerba mate

LA HOJA

afronta cualquier  
prueba

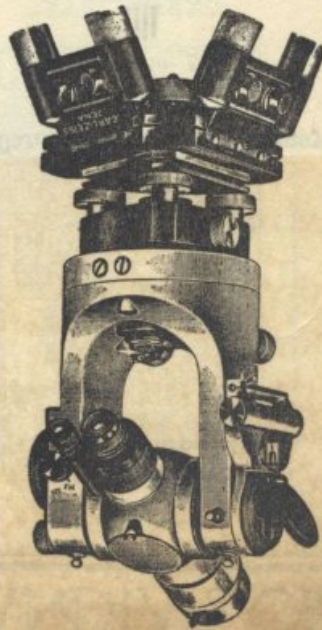


Martín & Cía. Ltda.

El establecimiento más importante del mundo



Z E I S S  
EL NUEVO TEODOLITO



TEODOLITOS y NIVELES de ZEISS, KERN,  
BREITHAUPT, FENNEL y otros ::  
CINTAS y RULETAS DE MEDIR ::  
ARTICULOS PARA DIBUJOS  
Mesas y Aparatos para Dibujo

ENRIQUE SCHELLHAS & HIJOS  
Optica - Matemáticas - Fotografía  
DESDE 1887

SAN MARTIN 764  
ROSARIO

INSTRUMENTOS  
DE  
INGENIERIA

ENRIQUE SCHELLHAS & HIJOS

**Taller  
de  
Fotografados**  
Raimundo Volo  
**Cliches  
Dibujos**  
de toda Clase  
Fotolitografia  
Fotografia  
Industrial  
Santa Fe 826 - Telef 22249  
*Rosario*

## CANDIA & Cía.

Arquitectura  
Construcciones



Socios

R. Candia (h.) y A. Delannoy



:: :: ROSARIO :: ::

## RADIOTELEFONIA

### Casa AGNOLI

El surtido más completo a los mejores  
:: precios de plaza ::



EQUIPOS DE ONDA CORTA Y LARGA

Bobinaje de transformadores quemados.  
Bobinaje de cualquier tipo.  
:: Reparaciones en general ::



Santa Fe 1618 :: U. T. 22251

:: :: ROSARIO :: ::

## FARMACIA

### PUIGGARI

Doctores

PUIGARI y DANIERI



:: ABIERTA DIA Y NOCHE ::



Análisis, Esterilizaciones y Recetas



Teléfonos 22647 y 22648

CORDOBA esq. MITRE :: ROSARIO

# Casa ANTOGNAZZI

SAN LORENZO 1467 :: ROSARIO  
PRODUCTOS DE FABRICACION  
:: NACIONAL ::



UNICO DISTRIBUIDOR EN LA REPUBLICA  
CASA ANTOGNAZZI  
S.A. - ROSARIO DE SWITZERLAND

**"CEREALISTA"**

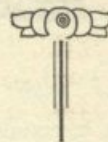
Marca Registrada

**PAPELES, TINTAS,  
CARBONICOS, etc.**

## ANALISIS

Clínicos e  
Industriales

### GACHE & SCRIMAGLIO



ROSARIO

Santa Fe 1294 - Tel. 6236

# Sociedad Central de Arquitectos

SECCIONAL ROSARIO

HAGASE SOCIO

SECRETARIA

A. BELGRANO 348

**TITANIC**  
FABRIL DE MAQUINARIA AGRICOLA

**TORRES y VALENTI**

**TALLERES METALURGICOS**

MAQUINAS e IMPLEMENTOS AGRICOLAS

ELEVADORES DE GRANOS

LUBRIFICANTES

VELEZ SANSFIELD 866

U.T. 99253

ROSARIO

# Frigidaire

**La Heladera Eléctrica más perfecta  
y que ofrece mayores ventajas.**

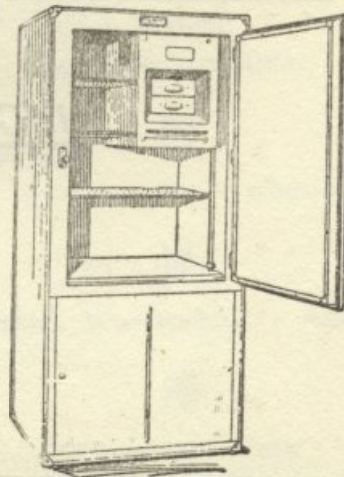
Con una heladera FRIGIDAIRE gozará Vd. de la seguridad de que los alimentos se conservarán siempre frescos, y que la salud de toda su familia estará constantemente protegida. La refrigeración eléctrica FRIGIDAIRE, sin requerir la más mínima atención, mantiene día y noche, año tras año, temperaturas frías, secas e higiénicas.

Es de su interés ver los diferentes modelos de FRIGIDAIRE... cerciórese Vd. mismo de las ventajas y conveniencias como así también del valor que hoy ofrece.

Visítenos hoy mismo, vea una demostración y se convencerá de la superioridad

Exposición y Ventas:  
CORRIENTES 356

**RONCHETTI, RAZETTI & Cía.**



# REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

Director

Edmundo D. Quaglia

Administrador

Ernesto J. Daumas

Sec. de Redacción

Luis Malajovich

1er. Trimestre de 1933

N.º 4

PORTADA: Insignia Oficial de este Centro  
*Concurso ganado por el alumno Carlos Moreiras Marque*

## SUMARIO

- El Pandeo  
*Ing. Civil Juan C. Van Wyk*
- Impermeabilización de un Dique de Embalse  
*Ing. Civil Luis B. Laporte*
- Puentes y Terraplenes sobre el Río Salado  
entre Santa Fe y Santo Tomé  
*Ing. Civil Jorge Klinger*
- Concepto Integral de la Arquitectura  
*Arquitecto José A. Micheletti*
- Influencia del calentamiento del Petróleo  
en su Transporte por Pipe-Line  
*Ing. Civil Lorenzo Baralis*
- Estudio de un Teodolito "Zeiss"  
*Raul Victor Lucchini*
- Universitarias
- Sección Oficial  
*En Fotografado:*
- Trabajos de la Escuela de Arquitectura

# CENTRO ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS

## JUNTA DIRECTIVA

Presidentes . . . . .	Lorenzo Z. Dotta
Vicepresidente . . . . .	Pedro A. Cid
Secretario General (interino) . . . . .	Amado H. Gabrielli
Secretario de Rel. Univ. . . . .	Antonio J. Pasquale
Tesorero . . . . .	Eulises Stábile
Delegado por 6º Civil . . . . .	Luis Malajovich
" " 5º " . . . . .	Jaime Ostrovsky
" " 4º " . . . . .	Ernesto J. Daumas
" " 3º " . . . . .	Enrique Bartolomeo
" " 2º " . . . . .	Alejandro Hochberg
" " 1º " . . . . .	Antonio Casarrubia
" " 4º Arq. . . . .	Santiago Albanese Galassi
" " 3º " . . . . .	Francisco Ferreria
" " 2º " . . . . .	Amado H. Gabrielli
" " 1º " . . . . .	Orestes Llorden
" " 3º Agr. . . . .	Isidro Antruejo
" " 2º " . . . . .	Juvenal del Castillo
" de la Asociación Pro-Facultad y Escuela . . . . .	Eliso Roldán
Delegados del C. Estudiantes de la Escuela Industrial de la Nación . . . . .	{ Luis Heumann Mario Rizzotto

## DELEGADOS

titulares al Consejo Directivo . . . . .	{ Santiago Albanese Galassi Luis Malajovich
suplentes " " " . . . . .	{ Raúl E. Castagnino Juan A. Fuster
titular a la F. U. L. . . . .	Domingo Rossi
suplente a la F. U. L. . . . .	Horacio Albano
a la F. U. R. . . . .	{ David Stevenazzi Raúl E. Castagnino Francisco Artacho Inocencio Lupo Anastasio Infante
al Frente Unico Estudiantil . . . . .	{ Santiago Albanese Galassi Luis Malajovich
a la Asociación Pro-Facultad y Escuela	Luis Malajovich
a la Comisión de Extensión Universitaria	{ Pedro A. Cid Jorge A. Patrickios Eulises Stábile Raúl V. Lucchini

## COMISIONES

**Cursos Especiales en la Escuela Industrial de la Nación.** — Comisión Directiva. Director: Ing. Erico A. Rosenthal; Presidente: Santiago Albanese Galassi; Secretario: Ing. Juan A. Lluch; Tesorero: Pacifico Díaz; Vocales: Profesora Paulina Alianak Carmona, Eliso Roldán, Jorge A. Patrickios y Lorenzo Z. Dotta.

Secretario rentado: Roberto Gaydou Monasterio; Celador: Juan C. Ferreyra.

**Comisión de Revista y Publicaciones.** — Edmundo D. Quaglia (Director); Luis Malajovich (Secretario de Redacción); Ernesto J. Daumas (Administrador); Emilio Marcogliese (Secretario de Canje); Juvenal del Castillo, Pedro A. Cid y Angel Deltrozzo.

**Comisión de Ingeniería.** — Pablo Ricardo, Pacifico Díaz, Ernesto J. Daumas y Raúl V. Lucchini.

**Comisión de Arquitectura.** — Raúl Costa Varsi, Raúl Castagnino y Antonio J. Pasquale.

**Comisión de Cooperativa y Biblioteca.** — Francisco Ferreria, Amado H. Gabrielli y Teresio Borasio.

**Comisión de Enseñanza.** — Lorenzo Z. Dotta, Santiago Albanese Galassi y Vicente Rosselló.

**Comisión de Conferencias.** — Jorge A. Patrickios, Eulises Stábile y Raúl V. Lucchini.

**Comisión de Deportes.** — Juan Arfelli, Leopoldo van Lacke, Francisco Ferreria, Reinaldo Varea y Guillermo Asensio.

**Comisión de Apuntes.** — Francisco Artacho, Sabino A. Corsi, Eugenio Frizzi, Antonio J. Pasquale, Pedro A. Cid, Edmundo D. Quaglia y los delegados de curso.

**Comisión Revisora de Cuentas.** — Juvenal del Castillo (Secretario), Luis Malajovich y Santiago Albanese Galassi.

**Comisión de Reforma de Estatutos.** — Lorenzo Z. Dotta, Pedro A. Cid, Pacifico Díaz, Jorge A. Patrickios

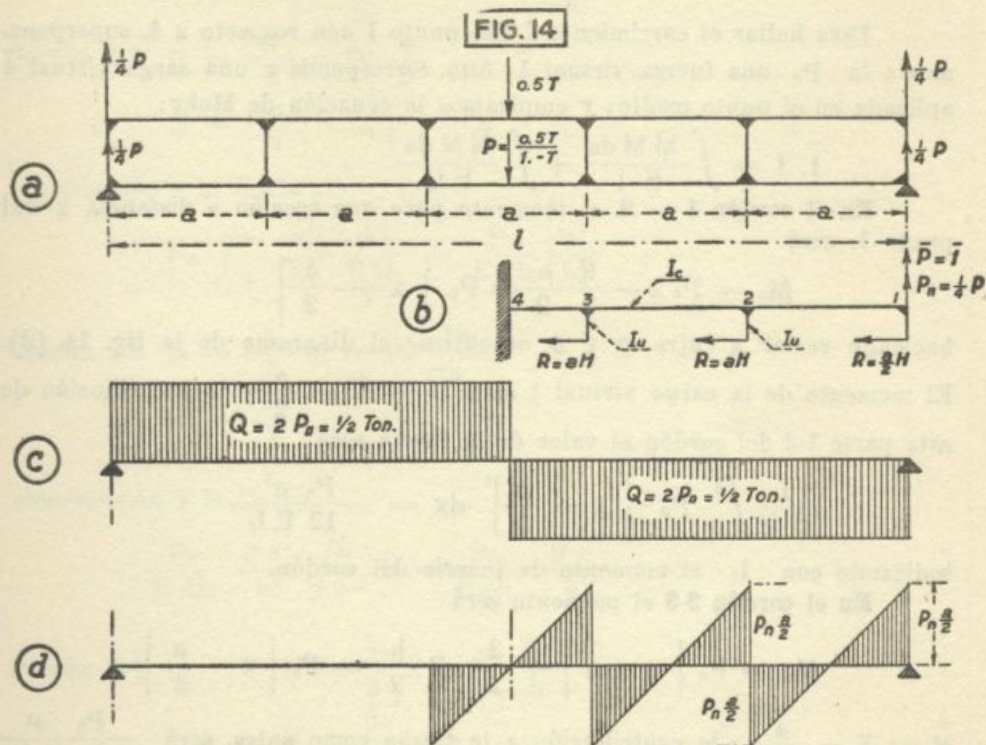
# EL PANDEO

(Continuación de la Revista N° 8)

Por el Ing. Civil J. C. VAN WYK

## DEDUCCION DE LA EXPRESION DE LA FLECHA

Deformación en columnas compuestas de secciones unidas entre sí mediante chapas dispuestas a intervalos constantes y consideradas estas columnas como vigas cargadas con una fuerza  $P=1$  tonelada, en dirección normal al eje de la columna y aplicación en el punto medio entre los extremos.



El esfuerzo rasante longitudinal en un punto está dado por la conocida fórmula de Colignon:  $H = \frac{Q S}{I}$  En el presente caso el esfuerzo de corte  $Q$

es constante (fig. 14) (c). También son constantes el momento de inercia  $I$  de la sección total y el momento estático de la sección  $\Omega_c$  del cordón con respecto al eje neutro; en consecuencia  $H$  será constante; y con suficiente aproximación puede considerarse que cada chapa de unión transmite el esfuerzo rasante correspondiente a su zona, que es de extensión  $a$ . Esta hipótesis no es rigurosamente exacta, puesto que también debería tenerse en cuenta la rigidez del miembro al que va fijada la chapa; sin embargo a los fines de hallar la flecha, es aceptable.

Si nos imaginamos la columna cortada según su eje longitudinal como está indicado en la fig. 14 (b), en cada corte de las chapas de unión deberá aplicarse una fuerza  $R = a H$  para reemplazar a las fuerzas de cohesión que mantenían el equilibrio. En las chapas extremas esta fuerza será  $\frac{R}{2} = \frac{a H}{2}$

De la figura tomamos:

$Q = \frac{1}{2} = 2 P_n$  siendo  $P_n$  la fuerza de reacción en el extremo de un cordón y para  $P = 1$  Ton. será  $P_n = 0,25$  Ton.

$$S = \Omega_c \frac{h}{2} \quad I = \Omega_c \frac{h^3}{2} \quad \left[ \Omega_c = \text{sección del cordón} \right]$$

$$H = \frac{Q S}{I} = \frac{2 P_n \Omega_c h/2}{\Omega_c h^3/2} = P_n \frac{2}{h}$$

$$R = a.H = P_n \frac{2a}{h}$$

Para hallar el corrimiento  $f$ , del punto 1 con respecto a 4, superponemos a la  $P_n$  una fuerza virtual  $\bar{1}$ ; ésta corresponde a una carga virtual  $\bar{4}$  aplicada en el punto medio; y empleamos la ecuación de Mohr:

$$\bar{1}. f = \int \frac{\bar{M} M ds}{E I} + \int \frac{\bar{N} N ds}{E \Omega}$$

En el cordón 1-2. el momento para una sección a distancia  $x$  del punto 1. será

$$M_x = P_n x - \frac{R}{2} \frac{h}{2} = P_n \left[ x - \frac{a}{2} \right]$$

haciendo variar  $x$  entre 0 y  $a$  se obtiene el diagrama de la fig. 14 (d). El momento de la carga virtual  $\bar{1}$  será  $\bar{M} = X - \frac{a}{2}$  y la contribución de esta parte 1-2 del cordón al valor de la flecha será

$$\frac{1}{E I_c} \int_0^a P_n \left[ x - \frac{a}{2} \right]^2 dx = \frac{P_n a^3}{12 E I_c}$$

indicando con  $I_c$  el momento de inercia del cordón.

En el cordón 2-3 el momento será

$$M_x = P_n \left[ a + x \right] - \frac{3}{2} R \frac{h}{2} = P_n \left[ x - \frac{a}{2} \right]$$

$\bar{M} = X - \frac{a}{2}$ ; la contribución a la flecha como antes, será  $\frac{P_n a^3}{12 E I_c}$

Cordón 3-4 contribución a la flecha:

$$\int_0^{\frac{a}{2}} P_n \left[ x - \frac{a}{2} \right]^2 dx = \frac{P_n a^3}{24 E I_c}$$

Chapa 1. el momento para una sección a distancia  $y$  del eje de la columna será:

$$M_y = \frac{R}{2} y = P_n \frac{a}{h} y$$

$$\bar{M} = \frac{a}{h} y ; \text{ contribución a la flecha:}$$

$$\frac{1}{E I_u} \int_0^{h/2} P_n \frac{a^2}{h^2} y^2 dy = P_n \frac{a^2 h}{24 E I_u}$$

**Chapa 2**  $M_Y = R_Y = P_n \frac{2a}{h} y$   
 $\bar{M} = \frac{2a}{h} y$

contribución a la flecha:

$$\frac{1}{E I_u} \int_0^{h/2} P_n \frac{4a}{h^2} y^2 dy = P_n \frac{4 a^2 h}{24 E I_u}$$

**Chapa 3.** Igual que la chapa 2.

#### Efecto por fuerza axial

**Cordón 1-2**  $N = \frac{R}{2} = P_n \frac{a}{h}$   
 $\bar{N} = \frac{a}{h}$

contribución a la flecha:

$$P_n \int_0^a \frac{a^2}{h^2} \frac{dx}{E \Omega_c} = \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{a^3}{h^2}$$

**Cordón 2-3**  $N = \frac{3}{2} R = P_n \frac{3a}{h}$   
 $\bar{N} = \frac{3a}{h}$

contribución a la flecha:

$$\frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{3 a^2}{h^2} \int_0^a dx = \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{9 a^3}{h^2}$$

**Cordón 3-4**  $N = \frac{5}{2} R = P_n \frac{5a}{h}$   
 $\bar{N} = \frac{5a}{h}$

contribución a la flecha:

$$\frac{P_n}{E \Omega_c} \int_0^{\frac{a}{2}} \frac{25 a^2}{h^2} dx = \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{25}{2} \frac{a^3}{h^2}$$

reuniendo las distintas contribuciones se obtiene la expresión de la flecha  $f$ .  
 en la columna de 5 espacios  $a$

Cuadro de las contribuciones en columnas de 5 espacios:

$(1-2) \quad \frac{1}{12} \frac{P_n a^3}{E I_c}$ $(2-3) \quad \frac{1}{12} \frac{P_n a^3}{E I_c}$ $(3-4) \quad \frac{1}{24} \frac{P_n a^3}{E I_c}$ <hr style="width: 100%;"/> $\Sigma \quad \frac{5}{24} \frac{P_n a^3}{E I_c}$	$(1) \quad \frac{1}{24} P_n \frac{a^2 h}{E I_u}$ $(2) \quad \frac{4}{24} P_n \frac{a^2 h}{E I_u}$ $(3) \quad \frac{4}{24} P_n \frac{a^2 h}{E I_u}$ <hr style="width: 100%;"/> $\Sigma \quad \frac{9}{24} P_n \frac{a^2 h}{E I_u}$	$(1-2) \quad \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{a^3}{h^2}$ $(2-3) \quad 9 \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{a^3}{h^2}$ $(3-4) \quad \frac{25}{2} \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{a^3}{h^2}$ <hr style="width: 100%;"/> $\Sigma \quad \frac{45}{2} \frac{P_n}{E \Omega_c} \frac{a^3}{h^2}$
---	---	---

Observando la ley de formación de estas sumas, fácilmente puede deducirse la fórmula para la columna compuesta de cualquier número de espacios entre chapas. La planilla siguiente, que ha sido tomada de la obra de André (Die Statik des Eisenbaues), recopila las expresiones de la flecha para columnas de 2 a 12 espacios entre chapas de unión.

2 espacios . . . . .	f. =	$\frac{2}{24} \frac{P_n a^3}{E I_c}$	+	$\frac{2}{24} \frac{P_n a^2 h}{E_n I}$	+	$\frac{2}{2} \frac{P_n a^3}{k^2 E \Omega_c}$
3 " . . . . .	f. =	$\frac{3}{24}$ "	+	$\frac{5}{24}$ "	+	$\frac{11}{2}$ "
4 " . . . . .	f. =	$\frac{4}{24}$ "	+	$\frac{6}{24}$ "	+	$\frac{20}{2}$ "
5 " . . . . .	f. =	$\frac{5}{24}$ "	+	$\frac{9}{24}$ "	+	$\frac{45}{2}$ "
6 " . . . . .	f. =	$\frac{6}{24}$ "	+	$\frac{10}{24}$ "	+	$\frac{70}{2}$ "
7 " . . . . .	f. =	$\frac{7}{24}$ "	+	$\frac{13}{24}$ "	+	$\frac{119}{2}$ "
8 " . . . . .	f. =	$\frac{8}{24}$ "	+	$\frac{14}{24}$ "	+	$\frac{168}{2}$ "
9 " . . . . .	f. =	$\frac{9}{24}$ "	+	$\frac{17}{24}$ "	+	$\frac{249}{2}$ "

10 espacios .. .. .	f. =	$\frac{10 P_n a^3}{24 E I_c}$	+	$\frac{18 P_n a^2 h}{24 E_n I}$	+	$\frac{330}{2} \frac{P_n a^3}{k^2 E \Omega_c}$
11 " .. .. .	f. =	$\frac{11}{24}$ "	+	$\frac{21}{24}$ "	+	$\frac{451}{2}$ "
12 " .. .. .	f. =	$\frac{12}{24}$ "	+	$\frac{22}{24}$ "	+	$\frac{572}{2}$ "

Hace algunas décadas de años se sostenía con respeto a las columnas compuestas, el criterio de que la distancia entre las chapas de unión podía llegar a una longitud tal, que cargada una componente de la sección de la columna hasta llegar a la tensión admisible, se podía hallar por la fórmula de Euler la longitud correspondiente utilizando el mismo coeficiente de seguridad que el adoptado para la columna total.

La siguiente aplicación pone en evidencia la temeridad de tal criterio que desprecia el efecto de la mayor deformabilidad de la columna causada por una deficiente unión de sus componentes.

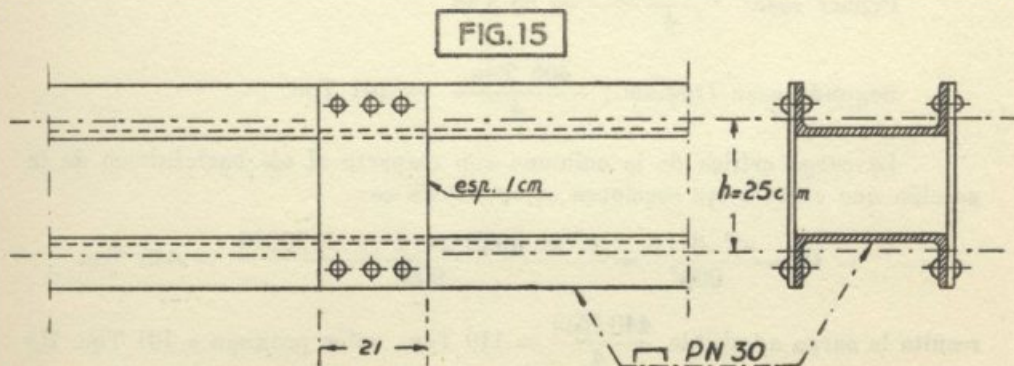
Sea una columna compuesta de dos hierros U N° 30; longitud: 9 m.; distancia de los baricentros de los dos componentes:  $h = 25$  cm. De un hierro:  $I_x = 8026$  cm<sup>4</sup>;  $I_y = 495$  cm<sup>4</sup>;  $\Omega_c = 59$  cm<sup>2</sup> :-

La fórmula de Euler para una seguridad 5, será  $J_{min} = 2,33 P l^*$ ; cargada la sección a razón de 1000 Kg/cm<sup>2</sup> resultan 59 Ton.; aplicando la fórmula:

$$l = \sqrt{\frac{J_{min}}{2,33 P}} = \sqrt{\frac{495}{2,33 \times 59}} = 1.9 \text{ m.}$$

y disponiendo en total 6 uniones, resultan 5 espacios de 1.80 m. Para esta columna calcularemos la carga crítica por el método indicado en la pág. 46 del N° 3 de esta Revista.

Previamente hallemos la flecha  $f$ . en tal sistema y causada por una carga lateral de 1 Ton. aplicada en el punto medio. El  $I_u$  de la chapa de unión conformada de acuerdo a la fig. 15 es  $I_u = 1540$  cm<sup>4</sup>  $P_n = 250$  kg.



$$f. \frac{5 \times 250 \times 180^3}{24 \times 495 \times 2150000} + \frac{9 \times 250 \times 180^2 \times 25}{24 \times 1540 \times 2150000} +$$

$$+ \frac{45 \times 2.50 \times 180^3}{2 \times 25^2 \times 59 \times 215000} = 0,286 + 0,023 + 0,414 = 0,723 \text{ cm.}$$

Empleamos la fórmula (b) deducida en página 48 del N° 3 de esta Revista y hallamos la carga crítica

$$P_c = \frac{5}{24} \frac{l}{f} = \frac{5}{24} \frac{900}{0,723} = 259 \text{ Ton.}$$

Mientras la fórmula de Euler nos da para la carga crítica según el eje libre y con respecto a cuyo eje el momento de inercia total de la sección es  $I_t = 19950 \text{ cm}^4$

$$P_\epsilon = \frac{\pi^2 I_t E}{l^2} = \frac{\pi^2 \times 19950 \times 2.150.000}{900^2} = 524 \text{ Ton.}$$

La deficiente unión de los hierros ha reducido la carga crítica a la mitad del valor que correspondería a una unión suficiente.

Controlemos la carga crítica para la columna compuesta de los mismos perfiles y distancias  $h$ , pero proyectadas las chapas de unión de acuerdo al reglamento (pág. 45 N° 3 de esta Revista):

$$i = \frac{l}{r} < 30 \quad r = \sqrt{\frac{I_y}{\Omega_c}} = \sqrt{\frac{495}{59}} = 2,9 \text{ cm.}$$

$l = 30 \times 2,9 = 87 \text{ cm.}$ ; construimos la columna con 11 chapas de unión, resultando 10 espacios de 90 cm.

$$f = 0,071 + 0,014 + 0,38 = 0,465 \text{ cm.}$$

$$P_c = \frac{5}{24} \frac{l}{f} = \frac{5}{24} \frac{900}{0,465} = 405 \text{ Ton.}$$

Adoptando el coeficiente de seguridad  $s = 4$ , las cargas admisibles

$$\text{serían: unión perfecta (Euler)} \frac{524 \text{ Ton.}}{4} = 131 \text{ Ton.}$$

$$\text{Primer caso: } \frac{259 \text{ Ton.}}{4} = 65 \text{ Ton.}$$

$$\text{Segundo caso (reglam.) } \frac{405 \text{ Ton.}}{4} = 101 \text{ Ton.}$$

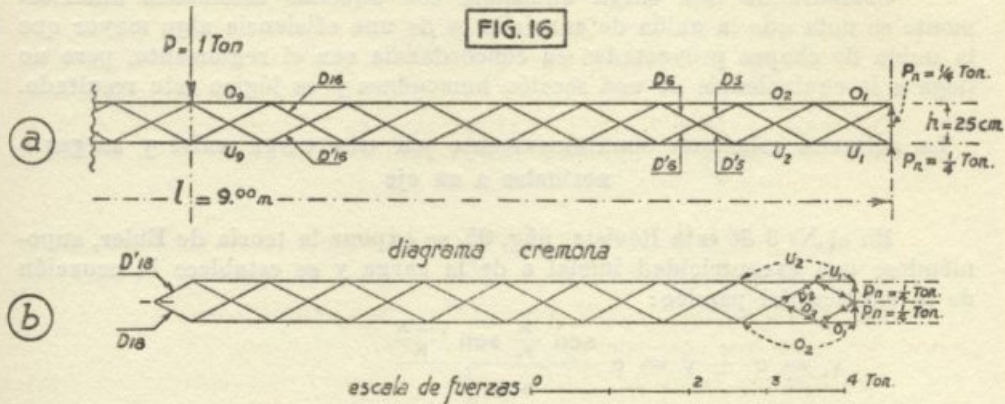
La carga crítica de la columna con respecto al eje baricéntrico de la sección que corta a las secciones componentes es:

$$P_\epsilon = \frac{\pi^2 \cdot I_x \cdot E}{900^2} = \frac{\pi^2 \times 8026 \times 2 \times 2150000}{900^2} = 440 \text{ Ton}$$

resulta la carga admisible  $\frac{440 \text{ Ton}}{4} = 110 \text{ Ton.}$ , valor próximo a 101 Ton. He

aquí la razón de la condición del reglamento, que exige que el momento de inercia con respecto al eje libre sea por lo menos en un 10 % superior al momento de inercia con respecto al eje material, porque la unión de los dos perfiles mediante chapas no tiene la misma eficiencia de una sección maciza.

Veamos todavía cómo aplicar el criterio de la fórmula (b) (pág. 48 N° 3 de esta Revista) en el caso de una columna cuyos componentes están unidos mediante un enrejado.



A fin de obtener datos comparativos se adopta una columna de secciones idénticas al caso tratado anteriormente. Proyectamos al enrejado como muestra la fig. 16, compuesto de diagonales de sección  $70 \times 8$  mm.

Comenzamos con la determinación de la flecha  $f$ , producida por una carga transversal de 1 Ton.; ésta produce en cada extremo de cordón una reacción de 0,25 Ton. y mediante el diagrama de Cremona de la fig. 16 (b) se encuentran los esfuerzos de las distintas barras. Así hallamos para las barras de cordón: 0,5 — 1,5 — 2,5 — 3,5 — 4,5 — 5,5 — 6,5 — 7,5 — 8,5 Ton.; para las diagonales: 0,28 Ton., constante para todas.

La aplicación de la ecuación de Mohr proporciona la flecha  $f$ .

Para las barras de cordón la sección  $\Omega$  es constante =  $59 \text{ cm}^2$ ; la longitud  $s$  es constante también =  $50 \text{ cm}$ ;  $E = 2150 \text{ T/cm}^2$ .

Para las barras de cordón:

$$f_c = \sum \frac{S^2 s}{\Omega E} = \frac{s}{\Omega E} \sum S^2$$

$$f_c = \frac{50}{59 \times 2150} 4 \sum (0.5^2 + 1.5^2 + 2.5^2 + 3.5^2 + 4.5^2 + 5.5^2 + 6.5^2 + 7.5^2 + 8.5^2) = \frac{200}{59 \times 2150} \times 242,5 = 0,383 \text{ cm.}$$

Para las barras diagonales:

$$f_d = \sum \frac{S^2 s}{\Omega E} = 72 \frac{0,28^2 \times 55,9}{5,6 \times 2150} = 0,026 \text{ cm.}$$

$$f = f_c + f_d = 0,383 + 0,026 = 0,409 \text{ cm.}$$

aplicando la fórmula (b) (pág. 48 N° 3 de esta Revista) hallamos la carga crítica:

$$P_c = \frac{5}{24} \frac{l}{f} = \frac{5}{24} \frac{900}{0,409} = 457 \text{ Ton.}$$

carga admisible:  $\frac{457 \text{ Ton.}}{4} = 114 \text{ Ton.}$

Comparando esta carga admisible con aquellas calculadas anteriormente se nota que la unión de enrejado es de una eficiencia algo mayor que la unión de chapas proyectadas en concordancia con el reglamento, pero no llega a la equivalencia de una sección homogénea y es lógico este resultado.

#### La columna solicitada simultáneamente por una carga axial y cargas normales a su eje

En el N° 3 de esta Revista, pág. 35, se expone la teoría de Euler, suponiéndose una excentricidad inicial  $e$  de la carga y se establece la ecuación de la elástica del pandeo:

$$y_1 = e + y = e \frac{\operatorname{sen} \frac{x}{K} \operatorname{sen} \frac{l-x}{K}}{\operatorname{sen} \frac{l}{K}}$$

Esta elástica resulta una curva senoidal compuesta, cuyas ordenadas  $y_1$  son proporcionales a la excentricidad  $e$ ; sin embargo la carga crítica

$$P_c = \frac{\pi^2}{l^2} E I, \text{ es independiente de esa excentricidad. Esto proviene de}$$

que la teoría de Euler contempla solamente el estado límite del equilibrio elástico, con abstracción de las tensiones que se desarrollan, pero si la excentricidad es de importancia, se produce una repartición desigual de las tensiones debido a la flexocompresión, y el valor de estas tensiones podrá determinar una limitación de la carga ya antes de llegarse a la carga crítica reducida por el coeficiente de seguridad.

Para resolver el problema de las tensiones, en este caso no es suficiente calcular solamente con la excentricidad inicial puesto que ésta determina una deformación del eje de la columna, por cuya razón habrá aumentado la excentricidad de la carga con respecto a la sección media. Débese hallar entonces la flecha; la ecuación de la elástica antes citada

da para  $x = \frac{l}{2}$  la flecha

$$y_{1 \text{ max}} = e + f = \frac{e}{\cos \frac{l}{2K}} \text{ donde } \frac{l}{K} = \sqrt{\frac{P}{E I}}$$

y podría emplearse solamente para carga excéntrica de dirección axial; pero no es aplicable si la deflexión es producida por cargas normales al eje.

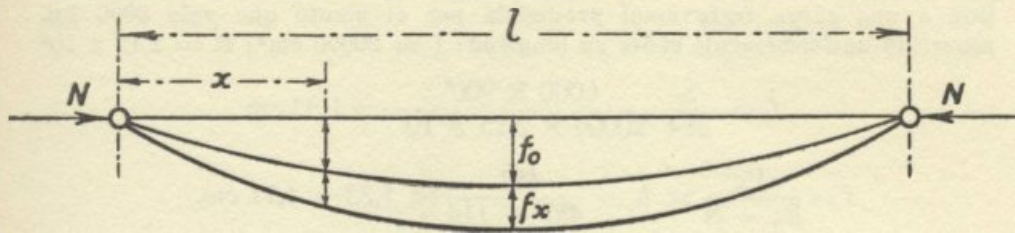
Indicamos con  $f_0$  la flecha producida por esta carga transversal; y debe hallarse todavía el incremento de  $f_x$  de la flecha y que produce la aplicación de la carga axial  $N$ .

Con suficiente aproximación puede reemplazarse la elástica combinada de flecha  $f_0$  y flecha  $f_x$  por una curva senoidal de flecha  $f = f_0 + f_x$ .- El momento por la carga axial  $N$  para abscisa  $x$  será:

$$M_x = N_y = N f \operatorname{sen} \frac{x}{l} \pi$$

La flecha  $f_0$  se determina considerando la columna como una viga de luz  $l$  y sometida solamente a una carga transversal. Hallaremos la fle-

FIG. 17



cha  $f_x$  mediante la ecuación de Mohr, a cuyo efecto en el punto medio se aplica la carga virtual 1; ésta determina para abscisa  $x$  el momento virtual

$$\bar{M}_x = \frac{x}{2}$$

$$\bar{1} f_x = \int \frac{M \bar{M}}{E I} dx = 2 \int_0^{l/2} \frac{N f \frac{x}{2} \operatorname{sen} \frac{\pi x}{l}}{E I} dx$$

$$\bar{1} f = \frac{N f}{E I} \int_0^{l/2} x \operatorname{sen} \frac{\pi x}{l} dx$$

haciendo  $u = x$  resulta  $du = dx$

$$dv = \operatorname{sen} \frac{x \pi}{l} dx \quad \therefore \quad v = -\frac{\pi}{l} \cos \frac{x \pi}{l}$$

integrando por partes  $\int u dv = u v - \int v du$

$$\bar{1} f_x = \frac{N f}{E I} \left[ -\frac{l}{\pi} \frac{\cos \pi x}{l} x + \frac{l}{\pi} \int \cos \frac{\pi x}{l} dx \right]_0^{l/2}$$

$$\bar{1} f_x = \frac{N f}{E I} \left[ -\frac{l}{\pi} \cos \frac{\pi x}{l} x + \frac{l^2}{\pi^2} \operatorname{sen} \frac{\pi x}{l} \right]_0^{l/2}$$

$$\bar{1} f_x = \frac{N f l^2}{\pi^2 E I}$$

De la fórmula de Euler: tenemos:  $P_c = \frac{\pi^2}{l^2} E I$ ; esto introducido

en la anterior nos da:  $f_x = \frac{N}{P_c} f$ ; y finalmente  $f = f_0 + f_x = f_0 + \frac{N}{P_c} f$

de donde  $f = \frac{P_c}{P_c - N} f_0$  y conocida la excentricidad  $f$ , puede resolverse el problema de la flexocompresión.

Veamos una aplicación de este criterio sobre la columna de enrejado de la fig. 16; la carga admisible con seguridad  $s = 4$  resultó 114 Ton. y la tensión correspondiente

$$\sigma = \frac{114000}{2 \times 59} = 970 \text{ Kg/cm}^2$$

la carga crítica resultó  $P_c = 457$  Ton.

Esta columna, formando parte de una torre metálica, se halla sometida a una carga transversal producida por el viento que vale 6000 kg. repartido uniformemente sobre su longitud:  $I = 20000 \text{ cm}^4$ ;  $E = 2,15 \times 10^6$

$$f_0 = \frac{5}{384} \frac{6000 \times 900^3}{20000 \times 2,15 \times 10^6} = 1,33 \text{ cm}$$

$$f = \frac{P_c}{P_c - N} \times f_0 = \frac{457}{457 - 114} \times 1,33 = 1,77 \text{ cm.}$$

Momento flector en el medio de la columna:

$$M = Nf + \frac{Pl}{3} = 114000 \times 1,77 + \frac{6000 \times 900}{8} = 202000 + 675000 = 877000 \text{ kgem}$$

Carga adicional por el momento

$$N' = \frac{M}{h} = \frac{877000 \text{ Kgem}}{25 \text{ cm}} = 35000 \text{ Kg}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{114000 \text{ Kg}}{2 \times 59 \text{ cm}^2} + \frac{3500 \text{ Kg}}{59 \text{ cm}^2} = 970 + 600 = 1570 \text{ Kg/cm}^2$$

El mismo método de cálculo también puede seguirse en caso que la columna se halle sometida a una carga excéntrica en dirección axial.

Sea en la fig. 18:  $N$  la carga de dirección axial con excentricidad  $e$ . La resolución de Euler demuestra que la columna se deforma según una curva senoidal compuesta, cuya curva reemplazamos con aproximación suficiente por una curva senoidal simple de flecha igual porque las pequeñísimas diferencias en las ordenadas de las dos curvas en el campo del problema no afectan al valor de los momentos que obran en cada sección; de modo que si indicamos con  $f$  la flecha máxima, una

ordenada de la curva referida a ejes ortogonales con origen en la articulación superior, está dada por:

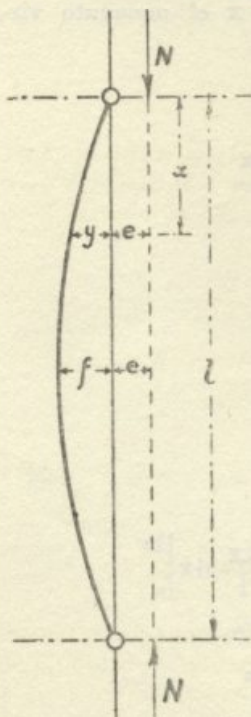
$$y = f \text{ sen } \frac{x}{l} \pi$$

El momento para la abscisa  $x$  es:

$$M = (e + y) N$$

para hallar la flecha  $f$  aplicamos, según Mohr, una carga virtual  $\bar{1}$  en el

FIG. 18



punto de abscisa  $x = \frac{l}{2}$ ; el momento virtual para abscisa  $x$  será entonces

$$\bar{M} = \frac{x}{2}$$

$$\bar{1} f = \int \frac{\bar{M} M dx}{EI} = \frac{N}{2EI} 2 \int_0^{l/2} e x dx + 2f \int_0^{l/2} x \operatorname{sen} \frac{x\pi}{l} dx$$

$$f = \frac{N}{2EI} \left[ 2e \frac{l^2}{8} + 2f \frac{l^2}{\pi^2} \right] = \frac{Nl^2}{2EI\pi^2} \left[ \frac{e\pi^2}{4} + 2f \right]$$

sustituimos  $P_c = \frac{\pi^2}{l^2} EI$  (carga crítica, según Euler)

$$f = \frac{N}{2P_c} \left[ \frac{e\pi^2}{4} + 2f \right]$$

$$f \left( 1 - \frac{N}{P_c} \right) = \frac{N}{2P_c} \cdot \frac{e\pi^2}{4}$$

$$f = \frac{N}{P_c - N} \cdot \frac{e\pi^2}{8}$$

**Aplicación.** — La misma columna de enrejado tratada anteriormente se halla sometida a una carga axial de 114 Ton. que actúa con excentricidad de 10 cm.  $I = 20.000 \text{ cm}^4$ ;  $E = 2,15 \times 10^6$ ; y hemos hallado  $P_c = 457 \text{ Ton.}$

$$f = \frac{114000}{457000 - 114000} \frac{\text{Kg}}{\text{Kg}} \frac{10 \times 10}{8} = 4,15 \text{ cm.}$$

$$M = (f+e) N = 14,15 \text{ cm} \times 114000 \text{ Kg} = 1610000 \text{ Kg cm}$$

Carga adicional por el momento:

$$N' = \pm \frac{M}{h} = \frac{1610000 \text{ Kg cm}}{25 \text{ cm}} = 64500 \text{ Kg}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{114000 \text{ Kg}}{2 \times 59 \text{ cm}^2} + \frac{64500 \text{ Kg}}{59 \text{ cm}^2} = 970 + 1090 = 2060 \text{ Kg/cm}^2$$

Se deduce de estos ejemplos, que si bien en las columnas la excentricidad de las cargas o también cargas transversales, no afectan la estabilidad elástica de la barra (carga crítica); pueden sin embargo determinar tensiones cuya admisión estaría reñida con la prudencia.

**Columnas compuestas de dos secciones.** — Criterio de Krohn.

En la teoría de Euler, suponiendo que la pequeña excentricidad  $e$  tiende a cero, en la ecuación de la elástica

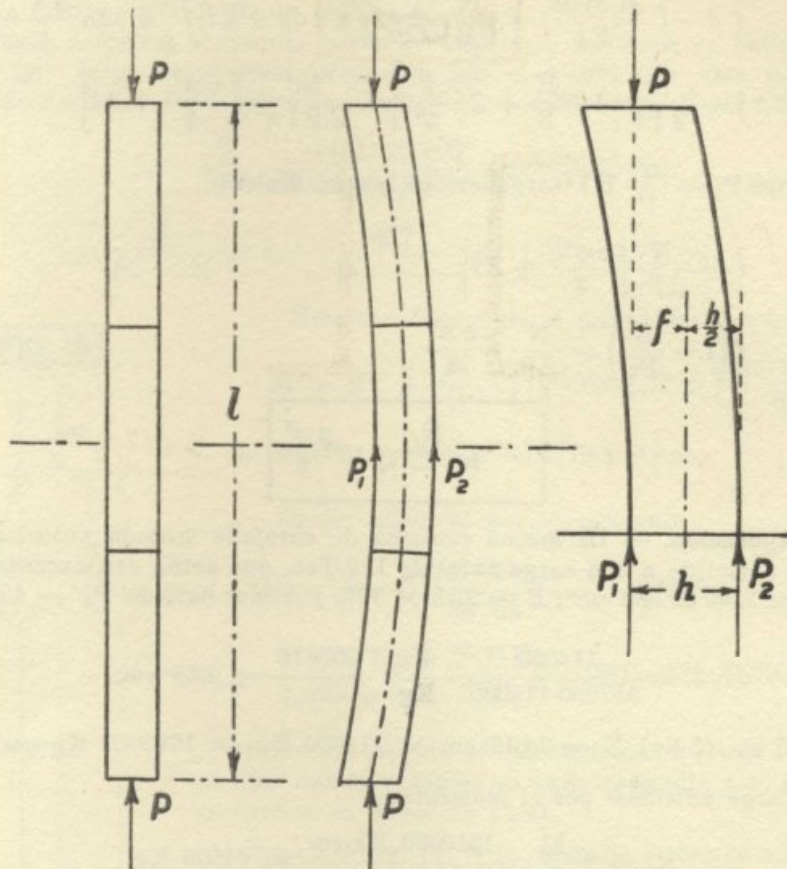
$$y_1 = e + y = e \left[ \frac{\operatorname{sen} \frac{x}{K} + \operatorname{sen} \frac{l-x}{K}}{\operatorname{sen} \frac{l}{K}} \right]$$

$y_1$  tiende a  $y$ ,  $e$  tiende a cero.

Sin embargo los ensayos indican que aun con la centración más cuida-

dosa de la carga siempre antes de la rotura se produce una deflexión lateral de la columna.

FIG. 19



Esta deformación produce una repartición desigual de la carga sobre ambos componentes de la sección y en la fig. 19 la carga  $P_1$  será mayor que  $P_2$

Tomando momentos con respecto a  $P_2$

$$P_1 h = P \left( \frac{h}{2} + f \right) \therefore P_1 = P \left( \frac{1}{2} + \frac{f}{h} \right) \quad (a)$$

para hallar  $f$ . empleamos la fórmula de Tetmayer

$$\sigma_r = 3100 - 11,4 \frac{l}{r} \quad (\text{acero dulce}) \quad \text{que se puede también poner:}$$

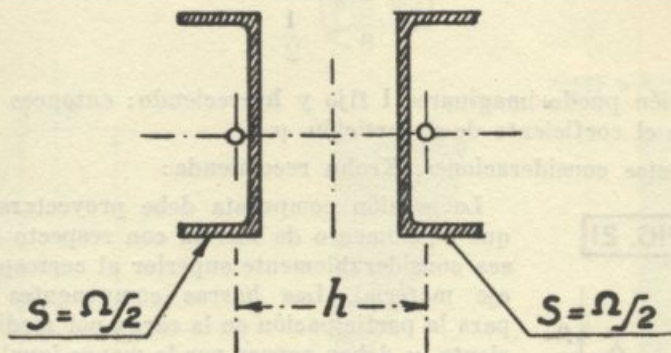
$$3100 = \sigma_r + 11,4 \frac{l}{r}$$

$$\text{la tensión por flexocompresión es: } \sigma_{\max} = \frac{P}{\Omega} + \frac{Pf}{W}$$

comparando ambas se deduce:  $11,4 \frac{l}{r} = \frac{Pf}{W}$  (b)

Con respecto a una sección compuesta como la fig. 20, con suficiente aproximación, pueden establecerse las siguientes relaciones:

**FIG. 20**



$$I = 2 \frac{h^2}{4} \frac{\Omega}{2} = \frac{h^2 \Omega}{4} ; W = \frac{I}{h/2} = \frac{h^2 \Omega}{4 h/2} = \frac{h \Omega}{2}$$

$$r = \sqrt{\frac{I}{\Omega}} = \sqrt{\frac{h^2}{4}} = \frac{h}{2}$$

de la (b)  $f = 11,4 \frac{l}{r} \frac{W}{P} = 11,4 \frac{l}{h/2} \cdot \frac{h \Omega}{2} \cdot \frac{1}{\Omega (3100 - 11,4 \frac{l}{h/2})}$

o sea  $f = l \frac{1}{272 - \frac{2l}{h}} = l \frac{h}{2 (136 h - l)}$

esto introducido en la (a) nos da:

$$P_i = P \left[ \frac{1}{2} + \frac{l}{2 (136 h - l)} \right] = P \frac{136 h - l + l}{2 (136 h - l)}$$

$$P_i = P \frac{68 h}{136 h - l}$$

Para esta carga  $P_i$  debe calcularse la barra aislada al pandeo y si  $l_1$  es la longitud libre entre los remaches de dos chapas de unión o de dos diagonales, la relación de esbeltez de esta barra:  $i_1 = \frac{l_1}{r_1}$  naturalmente no debe ser inferior a la relación  $i$  correspondiente a la columna en total.

En la relación hallada ponemos:

$$P_1 = P\mu \quad \text{donde} \quad \mu = \frac{68 h}{136 h - l}$$

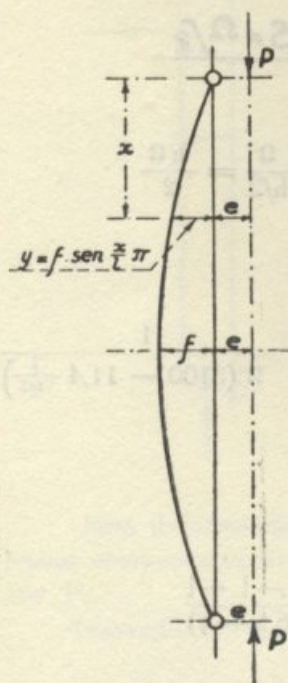
Si dividimos numerador y denominador por  $\frac{h}{2} = r$  y recordando que  $\frac{l}{r} = i$  tenemos:  $\mu = \frac{136}{272 - i}$ . Esto indica que tendiendo  $i$  a cero al disminuirse  $l$ , recién en tal caso hipotético  $\mu = \frac{1}{2}$  y siempre se tendrá

$$\mu > \frac{1}{2}$$

También puede imaginarse  $l$  fijo y  $h$  creciendo; entonces decrece mejorándose el coeficiente de repartición  $\mu$ .

Por estas consideraciones, Krohn recomienda:

**FIG. 21**



La sección compuesta debe proyectarse de modo que el momento de inercia con respecto al eje libre sea considerablemente superior al correspondiente al eje material. Las barras componentes calculadas para la participación en la carga por medio del coeficiente  $\mu$  deben acusar por lo menos igual coeficiente de seguridad que la columna total.

En el desarrollo de este criterio, Krohn se basa sobre la fórmula empírica de Tetmayer, que abarca el campo de las deformaciones más allá del límite de elasticidad hasta las deformaciones plásticas ( $i < 105$ ) y lógicamente queda limitada la validez dentro de estos límites.

Sin embargo el mismo Krohn, basándose en la experiencia, recomienda la aplicación de este criterio aun en el campo abarcado por la fórmula de Euler (Zentralblatt der Bauverwaltung, 1908, pág. 559).

**Esfuerzos de corte en columnas compuestas.** — Para carga excéntrica la teoría de Euler da la elástica como una línea senoidal compuesta, pero en el campo del problema puede con suficiente aproximación reemplazarse esta curva compuesta por otra simple de igual flecha. Por otra parte, desarrollando la misma teoría suponiendo nula la excentricidad de la carga, resulta la elástica una curva senoidal simple.

Sea la fig. 21 la representación de la elástica en el pandeo, el momento para abscisa  $x$  será:

$$M_x = P \left( e + f \operatorname{sen} \frac{x}{l} \pi \right)$$

El esfuerzo de corte  $Q$  está dado por:

$$Q = \frac{dM}{dx} = P \cdot f \cdot \frac{\pi}{l} \cos \frac{\pi x}{l}$$

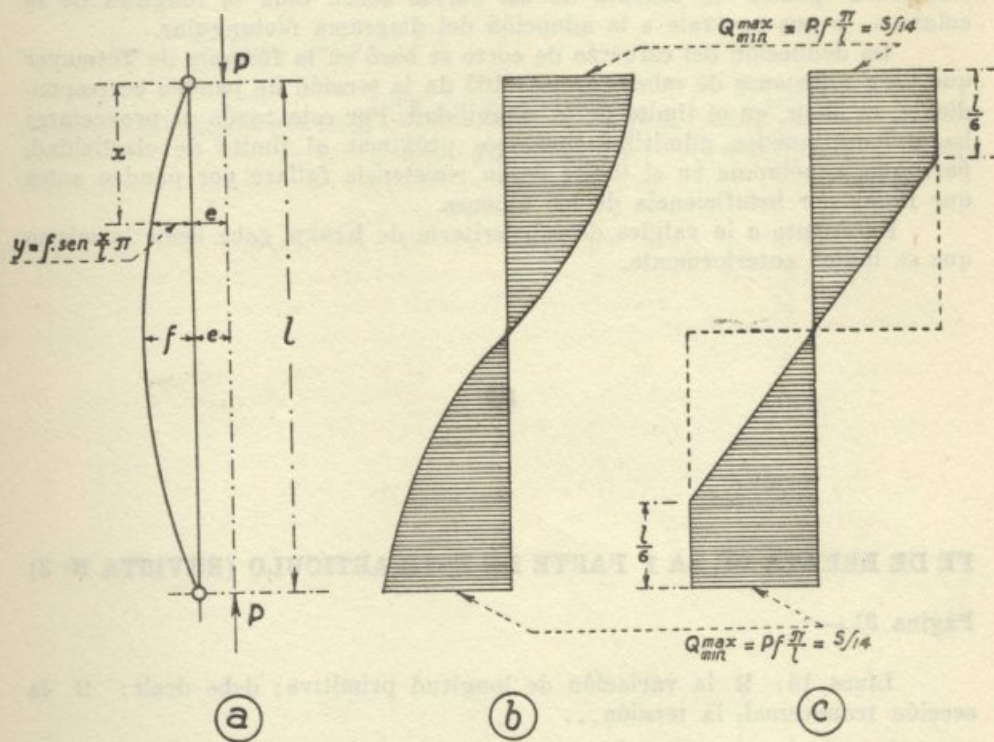
Conocido  $f$ , quedan fijados los  $Q$  en un diagrama según una línea de cosenos.

$$\text{para } x = 0 \quad ; \quad Q \text{ max} = Pf \frac{\pi}{l}$$

$$\text{para } x = l \quad ; \quad Q \text{ min} = P \cdot f \cdot \frac{\pi}{l}$$

$$\text{para } x = \frac{l}{2} \quad ; \quad Q = 0$$

FIG. 22



Para hallar  $f$ , empleamos, como en el caso anterior, la fórmula de Tetmayer. Hemos encontrado ya

$$11,4 \frac{l}{r} = \frac{Pf}{W} \therefore$$

$$f = 11,4 \frac{l}{r} \frac{W}{P}$$

y esto introducido en la expresión de  $Q$  max. teniendo en cuenta que

$$W = \frac{h \Omega}{2} \quad ; \quad r = \frac{h}{2}$$

$$Q_{\text{min.}}^{\text{max.}} = 11,4 \frac{\pi W}{r} = 11,4 \pi \Omega \text{ Kg} = \frac{\Omega}{28} \text{ Ton.}$$

donde se recordará que  $\Omega$  es la sección total en  $\text{cm}^2$ . Llamando  $S$  la sección parcial, se tendría

$$Q_{\max} = \frac{S}{14} \text{ Ton.}$$

expresión conocida como la fórmula de Krohn.

Con este valor puede trazarse fácilmente el diagrama 2º como se indica en la fig. 22; pero en vista de la hipótesis simplificadora con respecto a la elástica se reemplaza la línea de coseno por la línea quebrada como se indica en el 3er. diagrama de la fig. 22. Además por razones de fácil ejecución se mantienen iguales las uniones de las barras sobre toda la longitud de la columna, lo que equivale a la adopción del diagrama rectangular.

La deducción del esfuerzo de corte se basó en la fórmula de Tetmayer que para relaciones de esbeltez hasta 105 da la tensión de pandeo correspondiente, es decir, en el límite de la estabilidad. Por esta razón al proyectarse las uniones pueden admitirse tensiones próximas al límite de elasticidad, para que la columna en el límite de su resistencia fallare por pandeo antes que fallar por insuficiencia de las uniones.

En cuanto a la validez de este criterio de Krohn, cabe decir lo mismo que se indicó anteriormente.

#### FE DE ERRATA DE LA 1 PARTE DE ESTE ARTICULO (REVISTA N° 3)

##### Página 31.—

Línea 14:  $\Omega$  la variación de longitud primitiva; debe decir:  $\Omega$  la sección transversal, la tensión...

Línea 25:  $\epsilon = E \sigma$  ; debe decir:  $\epsilon = \frac{1}{E} \sigma$

Línea 27: producto del módulo de elasticidad; debe decir: producto de la inversa del módulo...

##### Página 32.—

Línea 23: deslizamientos horizontales; debe decir: corrimientos horizontales.

##### Página 35.—

Línea 19:  $\frac{P}{EI} - \left(\frac{1}{K}\right)^2$  ; debe decir:  $\frac{P}{EI} = \left(\frac{1}{K}\right)^2$

Línea 27:  $A = \frac{e \cos \frac{1}{K}}{\text{sen} \frac{1}{K}}$  ; debe decir:  $A = \frac{e - e \cos \frac{1}{K}}{\text{sen} \frac{1}{K}}$

Línea 29: Debe decir:  $y_1 = e + y = e \left( 1 - \cos \frac{l}{K} \right) \frac{\text{sen} \frac{1}{K}}{\text{sen} \frac{1}{K}} + e \frac{\cos \frac{x}{K} \text{sen} \frac{1}{K}}{\text{sen} \frac{1}{K}}$

Línea 30: Debe decir:  $y_1 = e + y = e \left( \frac{\text{sen} \frac{x}{K} + \text{sen} \frac{1-y}{K}}{\text{sen} \frac{1}{K}} \right)$

Página 36.—

Línea 3: Debe decir:

$$y_1 \max = e + y_{\max} = e + f = e \left( \frac{\text{sen} \frac{1}{2K} + \text{sen} \frac{1}{2K}}{2 \text{sen} \frac{1}{2K} \cos \frac{1}{2K}} \right) = e \left( \frac{2 \text{sen} \frac{1}{2K}}{2 \text{sen} \frac{1}{2K} \cos \frac{1}{2K}} \right) = \frac{e}{\cos \frac{1}{2K}}$$

---

Ing. Civil J. C. VAN WYK

---

# IMPERMEABILIZACION DE UN DIQUE DE EMBALSE

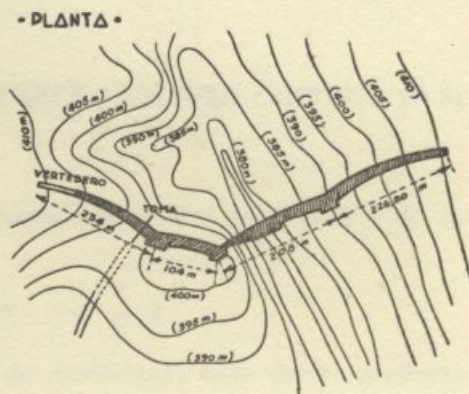
## EL CASO DEL DIQUE DE BAN DE CHAMPAGNEY

por el Ing. Civil *LUIS B. LAPORTE*

De la revista "Annales des Ponts et Chaussées-Paris" extractamos las notas que exponemos a continuación sobre un interesante caso de impermeabilización de un dique de embalse y del terreno de fundamento sobre el que fuera elevado.

Se trata de un muro de presa construido en el valle del Ban de Champagny (Haute Saone-Francia) con el objeto de crear un pantano o reserva de agua destinado a alimentar el canal de Montbeliard a Haute Saone, reserva que debía almacenar un volumen total de trece millones de metros cúbicos de agua.

El dique fué construído entre 1884 y 1906, y tiene, como se indica en las figuras 1, 2 y 3, un desarrollo total de 785 metros, presentando en planta



el aspecto de un ángulo muy obtuso con su vértice hacia aguas abajo. Cada rama del ángulo está formada por dos secciones curvas en planta, que ofrecen su convexidad hacia aguas arriba. En los puntos de unión de las secciones curvas entre sí hay contrafuertes, pero estos no han tenido sino objeto decorativo ya que se calculó cada sección para que resistiera por gravedad a las presiones del agua. La configuración altimétrica del suelo impuso la forma irregular que ofrece el dique en planta, viéndose dicha configuración en la figura 2.

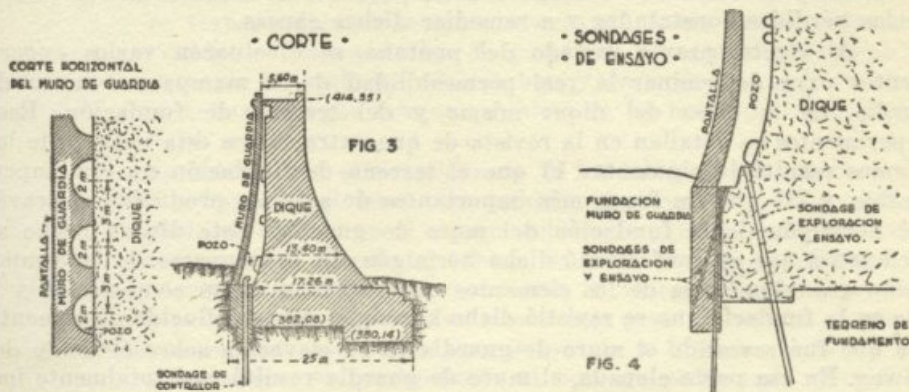
La altura máxima del muro sobre el terreno natural es de 35,50 metros, siendo de 33 metros la máxima altura de agua a embalsar, sobre el fondo del talweg. El espesor del muro es de 5 m. en la cresta y su máximo espesor es de 27 metros al nivel de la fundación más baja. El suelo de fundación es

terreno del período pérmico y está constituido por capas alternadas de margas rojizas compactas y de grés rosado duro, capas separadas entre ellas por lechos de arcilla de pequeño espesor (un milímetro como máximo).

Los constructores creyeron que el suelo de fundamento era suficientemente bueno desde el punto de vista de su resistencia y del de su impermeabilidad, pero los hechos acaecidos al querer poner en servicio el pantano demostraron que la impermeabilidad era muy deficiente.

El macizo del muro fué construido con fábrica de mampuestos de calcaéreo oolítico y mortero de 350 kg. de cal hidráulica del Teil por cada 950 litros de arena silícea.

Como ya antes de cargar el pantano se dudó de la impermeabilidad del muro mismo, se resolvió construir contra el mismo un muro de guardia ejecutado con un material impermeable. Se adoptó para ello un hormigón de 1 m. c. de grava por 500 litros de mortero integrado por 850 kg. de cemento por cada metro cúbico de arena. Este muro de guardia fué construido desde el coronamiento del muro hasta dos metros más abajo que la fundación del muro de dique y se le dió un espesor que aumentaba desde 1.80 m. (en la parte superior) hasta 2.50 m. en la parte baja. En el cuerpo del muro de guardia se dejaron, cada tres metros, pozos verticales de sección semicircular (de un metro de radio), adosados contra el cuerpo del dique por su costado



diametral, habiéndose dejado estos pozos desde el coronamiento hasta cerca del terreno natural del fondo del valle. En la parte inferior, todos los pozos están unidos por un acueducto colector de ochenta centímetros de diámetro, que conduce las aguas al conducto de evacuación. Para la mejor inspección de los pozos se han dejado galerías longitudinales que tienen 1.60 m. de altura y que atraviesan los pies derechos de las bóvedas verticales que por su reunión dan el muro de guardia. La galería inferior está más o menos a la altura del suelo del valle y sigue en desarrollo longitudinal los declives de éste. Las galerías media y superior son horizontales. Todas ellas tienen pasarelas fijas que permiten la fácil circulación del personal observador. Con el objeto de evitar que el agua que pudiera cruzar el muro de guardia se introdujera en el cuerpo del dique, se interpuso entre ambos muros, en todas las partes en que debía haber contacto entre ellos, una chapa de plomo de 3 milímetros de espesor. Cada 60 metros se construyó una junta de dilatación, y finalmente, para aumentar la impermeabilidad del muro de guardia, fué revocado con 3 cm. de cemento y éste último fué pintado con dos manos de alquitrán hirviente. En previsión de que pudiera surgir un poco de agua desde el

suelo de fundación, y con el objeto de eliminarla rápidamente evitando así las subpresiones que de otra manera ella engendraría, se perforó cada tres pozos, o sea cada nueve metros, un sondage de 20 cm. diámetro y que penetraba en el suelo de fundación de 15 a 30 metros desde el fondo de los pozos. Si surgía agua del terreno, estos agujeros de sondages actuarían como drenes que la llevarían al conducto colector inferior y de ahí al de evacuación.

Los trabajos, debido a la interrupción provocada por la guerra mundial, terminaron recién en 1926, resolviéndose empezar a llenar el pantano en mayo de dicho año.

No bien el agua alcanzó una altura de más de 4 m. sobre el fondo del talweg, se observó que por los agujeros de sondage del fondo de los pozos surgía agua, agua cuyo caudal aumentaba con la elevación del nivel del pantano. Cuando este nivel alcanzó a ser 10 m. más alto que el fondo del talweg, los sondages dieron hasta 500 litros por minuto cada uno, y cuando el nivel subió a 16 metros, el caudal dado por los sondages fué tal que la galería inferior colectoras así como los pozos, debajo del nivel del agua del pantano, quedaron totalmente inundados, siendo su visita imposible. De estos hechos se dedujo la imposibilidad que habría de aumentar hasta 33 m. el nivel del agua del pantano, dadas las enormes pérdidas que se tenían para un nivel de 16 m. y se resolvió, en consecuencia, proceder al estudio de las causas de las pérdidas constatadas y a remediar dichas causas.

Al efecto, previo vaciado del pantano, se efectuaron varios experimentos para determinar la real permeabilidad de la mampara o muro de gurdia, de la masa del dique mismo y del terreno de fundación. Esos experimentos se detallan en la revista de que extractamos esta nota, y de los mismos resultó lo siguiente: 1) que el terreno de fundación no era impermeable, y 2º) que las fugas más importantes de agua se producían al través del hormigón de la fundación del muro de guardia. Este último hecho se atribuyó a que se confeccionó dicho hormigón sin preocuparse de la composición granulométrica de los elementos que entraban en su composición y a que en la fundación no se revistió dicho hormigón con el enlucido de cemento con que fué revestido el muro de guardia en su elevación sobre el fondo del talweg. En esa parte elevada, el muro de guardia resultó casi totalmente impermeable gracias a ese enlucido riquísimo.

Establecidas las causas de las grandes fugas de agua, se procedió a estudiar cual sería el mejor procedimiento para estancar dichas fugas. Se pensó en seguida en la inyección de cemento y se procedió a ensayar prácticamente el efecto que ella tendría, aplicándola al efecto en los sondages complementarios que se había hecho para determinar las causas de las fugas. Inyectadas cinco toneladas de cemento, a presión, sin dificultad alguna, en los sondages complementarios, se constató al día siguiente que las fugas de agua por los mismos se habían reducido en un ochenta por ciento aproximadamente, lo que comprobaba la eficiencia de aquellas inyecciones, resolviéndose como consecuencia contrarrestar la permeabilidad del terreno de fundación y de la base del muro de guardia por medio de inyecciones de cemento.

Se fijó el siguiente programa: 1º Impermeabilizar el hormigón de la fundación del muro de guardia. 2) Impermeabilizar el terreno de fundación del dique hasta unos doce metros más abajo que la fundación del muro de guardia. 3) Construcción de nuevos sondages de contralor en el fondo de los pozos del muro de guardia, pues se preveía que con las inyecciones de cemento de los dos primeros trabajos los sondages antiguos quedarían atasca-

dos de cemento. 4) Finalmente se aprovecharía el momento para retocar y cerrar rajaduras verticales que se habían producido en la parte exterior del muro de guardia por la acción de la contracción del hormigón y de la temperatura. (Antes dijimos que se había dejado juntas de dilatación cada 60 metros; las fisuras verticales a reparar según (4) aparecieron entre dos juntas de dilatación y sensiblemente en el medio, lo que demostraba que la distancia más conveniente de dichas juntas de dilatación era la de 30 metros).

Para la ejecución del programa anterior se instaló el obrador correspondiente sobre el coronamiento del dique, obrador que comprendió: compresores de aire comandados por motores eléctricos, y destinados a accionar bombas de silicatización y de inyección de cemento así como perforadoras de aire comprimido; tuberías para silicatización y cemento, de 50 mm. diámetro, y las maquinarias accesorias indispensables para la preparación de las sustancias a inyectar. Terminada en 1928 la instalación del obrador, se empezaron en seguida las obras perforándose un sondage en el fondo de cada uno de los pozos de muro de guardia, empleándose al efecto una perforadora neumática con trépano giratorio y fuerte inyección de agua para la eliminación de los elementos triturados. Este sondage se dirigió hacia el medio del espesor del muro de guardia. En los pozos donde había sondages de control, se aprovecharon estos para la inyección de cemento. Se empezó por la parte más baja del muro, a ambos costados del agujero o compuerta de limpieza del dique, y se trabajó simultáneamente avanzando hacia ambos lados mediante los servicios de dos cuadrillas de personal. El agua del pantano se elevaba a medida que los trabajos adelantaban, y de modo que se tuviera en aquél unos dos metros de agua más que el nivel de las bocas de los sondages en tratamiento.

Para impermeabilizar el hormigón de la fundación del muro de guardia se perforó primero en el mismo un sondage de 3 m. a 4 m. de profundidad y en seguida se inyectó en el mismo cemento a presión creciente hasta 15 atmósferas. Cuando se llegaba al rehuso, es decir cuando el sondage no absorbía más cemento, se suspendía unas horas la operación para dejar fraguar el cemento. Luego se desatascaba el sondage y se observaba si por él volvía a salir agua. En caso afirmativo, se volvía a inyectar cemento aumentando la presión, sino se profundizaba el sondage perforando otros 3 m. o 4 m. más y se volvía a inyectar cemento a presión hasta rehuso como para los primeros metros, repitiéndose la operación anterior. Cuando se llegaba con el sondage, en la tercera perforación por ejemplo, al plano de contacto de la fundación con el terreno, se volvía a inyectar cemento hasta rehuso, y luego, procediéndose siempre por capas de 3 a 4 m. de espesor, se perforaba o inyectaba cemento en el terreno de fundación hasta llegar a un mínimo de 12 metros debajo de la fundación del muro de guardia, salvo que a esa profundidad se encontrara alguna fuga importante de agua en cuyo caso se penetraba aún en el terreno algunos metros más y se inyectaba cemento hasta tener la casi total impermeabilidad del suelo. Esta operación se repitió en el fondo de cada pozo del muro de guardia, debiendo hacer notar que cuando se debía inyectar cemento en el terreno de fundación se procedió a una inyección previa en el suelo de soluciones de silicatos de soda y de aluminio para que por su acción previa sobre la arcilla del suelo impidiera que ésta dificultara el fraguado del cemento inyectado después.

Las inyecciones de cemento se hicieron con una lechada de 200 kg. de cemento finísimo por 300 litros de agua y a presiones que alcanzaron en algunas partes a 50 atmósferas.

Terminadas las inyecciones de cemento se procedió a la construcción de

los nuevos sondages de contralor en el fondo de los pozos, sondages que se hicieron hasta una profundidad de 12 m. a 20 m. según la ubicación del pozo.

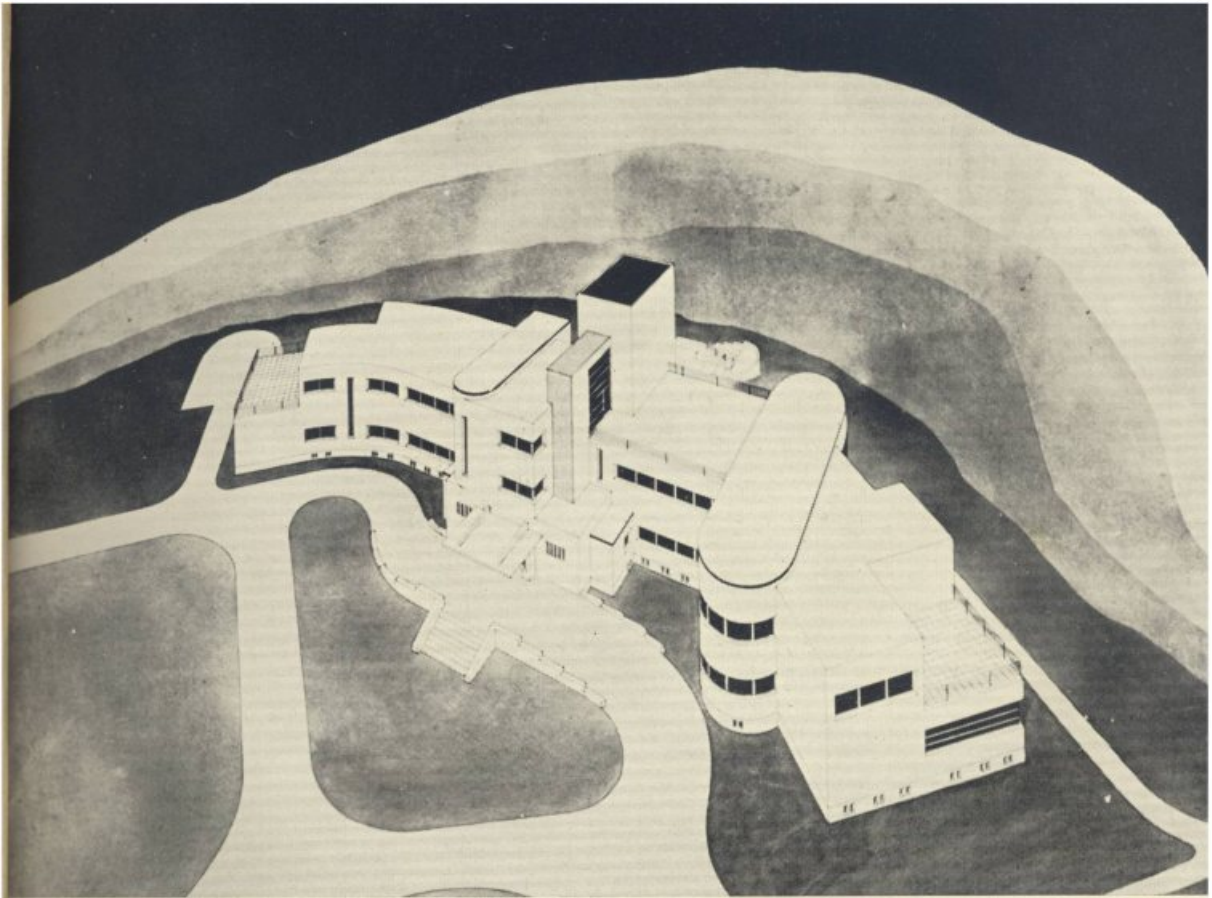
Luego se atascaron las rajaduras verticales que se habían producido en la pantalla del muro de guardia, inyectando al efecto en ellas lechada de cemento desde el interior de los pozos de dicho muro.

Esas obras de impermeabilización absorbieron, en conjunto, un total de 5800 toneladas de cemento y de 19 toneladas de silicato de soda y sulfato de alúmina, lo que dá idea de su importancia y de su costo. De esa cantidad de cemento unas 950 toneladas fueron absorbidas por el hormigón de la fundación del muro de guardia (aproximadamente 80 kg. por metro cúbico de hormigón), otras 960 toneladas fueron colocadas en las superficies de contacto de dicha fundación con el terreno de fundamento, y el resto fué absorbido por el mismo suelo de fundamento. Los trabajos terminaron en julio de 1930, procediéndose en seguida a concluir de elevar el nivel del pantano hasta su altura máxima de embalse.

Observados entonces los sondages de contralor del fondo de los pozos y medidas las fugas que en ellos se producía, resultó que apenas pasaba en total una fracción de medio litro por segundo para todo el conjunto, existiendo sondages que no daban pérdida alguna. La comparación de este valor con los de las pérdidas antes de las obras de impermeabilización, indican el éxito completo obtenido con el método empleado de inyección de cemento a presión, el que ha permitido colmatar las fisuras del suelo e impermeabilizar tanto éste como el hormigón de la fundación del muro de guardia evitando todos los peligros que representaría la circulación de agua al través del terreno de fundación y de la misma masa del dique.

---

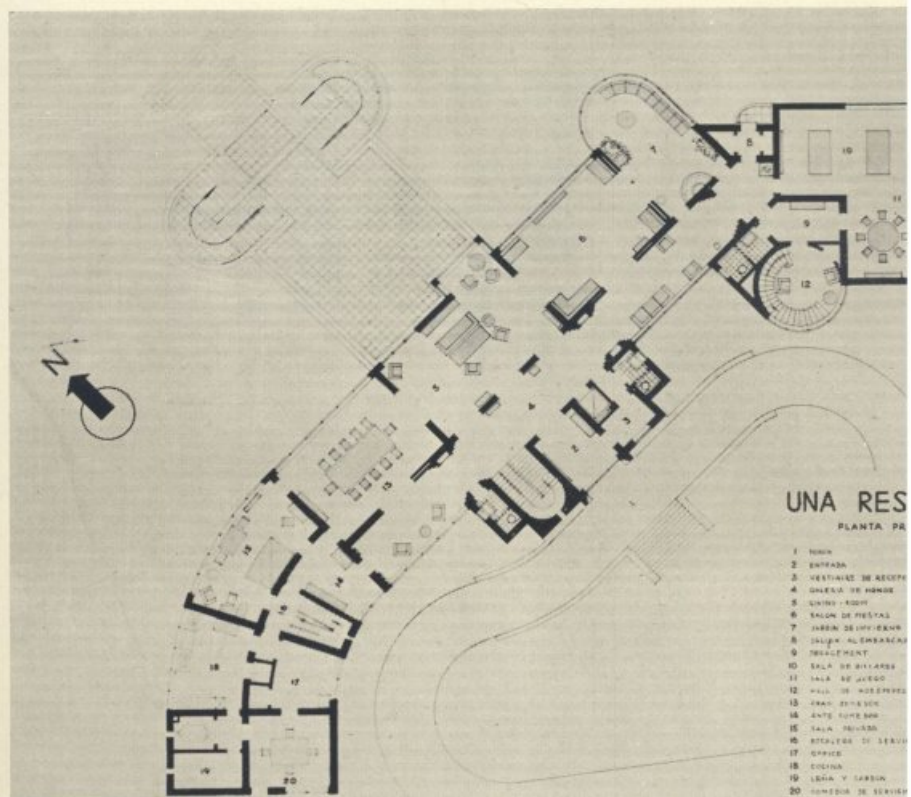
Ing. Civil LUIS B. LAPORTE



VISTA AEREA

TRABAJOS DE LA ESCUELA  
DE ARQUITECTURA

UNA RESIDENCIA  
por  
M. Augusto de L



PLANTA  
PRINCIPAL

UNA RES  
PLANTA PR

- 1 INGEN
- 2 ENTRADA
- 3 VESTIBULO DE RECEPC
- 4 GABINETE DE HOMBRES
- 5 CENTRO - ROOM
- 6 SALON DE FIESTAS
- 7 JARDIN DE DIVERSION
- 8 SOLON ALMOZARONA
- 9 TERRAZA
- 10 SALA DE BILLAR
- 11 SALA DE JUEGO
- 12 HALL DE VESTIBULO
- 13 GRAN ENTRADA
- 14 ANTE COMEDOR
- 15 SALA PEQUEÑA
- 16 ESTUDIO DE SERVID
- 17 OFICINA
- 18 COCINA
- 19 LIBRERIA Y CARRIN
- 20 COMEDOR DE SERVID



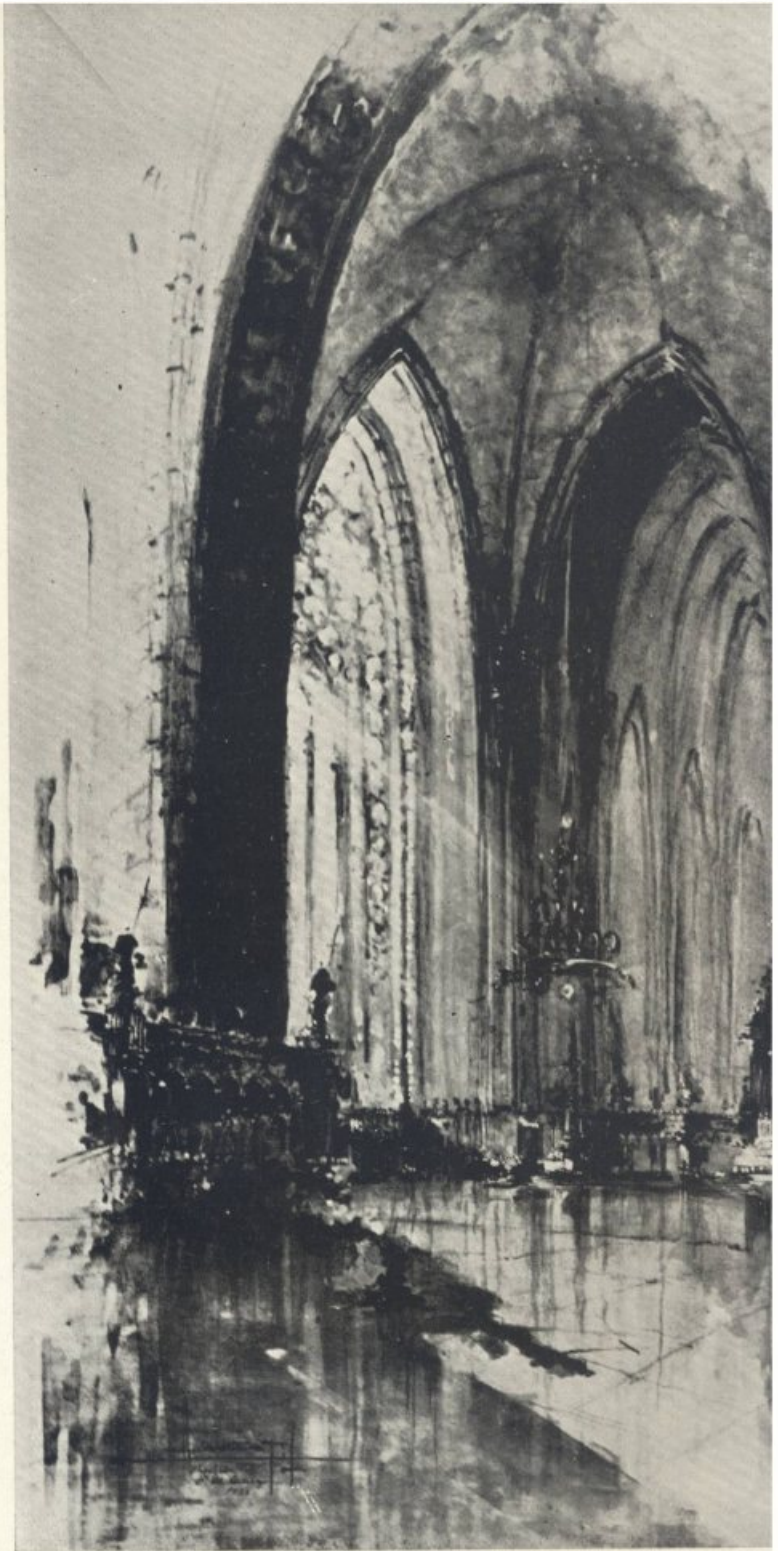
Fachada

ESCUELA  
ARQUITECTURA

UNA CASA

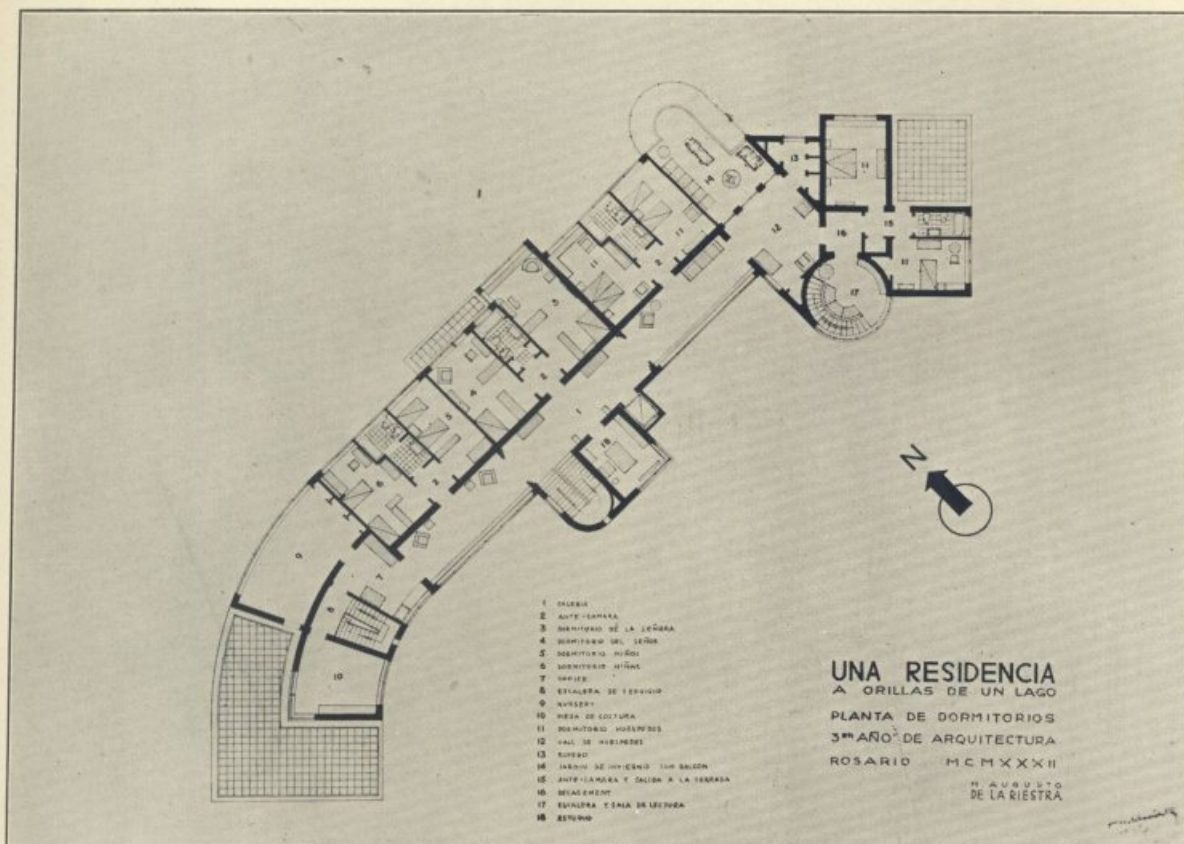
Por

A DE  
ECTURA



Detalle Interior

TEDRAL  
CARLOS NAVRATIL



# II<sup>o</sup> CONGRESO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

(CONGRESO DE LA REFORMA)



Delegados representantes de los  
organismos estudiantiles del Litoral

**SENTADOS:** Domingo Rossi (F.U.L.), Luis A. Cáceres (C.E. de Derecho), Idelfonso Recalde (C.E. de C. Económicas), Emilio Sanchez (F.U.L.), David Berjman (Part. Ref. de Izq. de C. Mat.), Francisco Ruano (F.E. Secundarios)

**PARADOS:** Stgo. Albanese Galassi (C.E. de C. Matemáticas), Hector Capparelli (F.U.L.), Noé Weinschelbaum (C.E. Colegio Nacional No. 2), Manuel E. Fiameni (C.E. de C. Médicas), Antonio Enjuto (F.U.L.), Carlos Bonaparte y Francisco Bello-mo (C.E. de C. Médicas), Luis Ruano (F.U.L.), Luis Malajovich (C.E. de C. Matemáticas), Antonio Perez (F.E. Secundarios) y Luis Eliggi (C.E. de Química).

# **PUENTES Y TERRAPLENES** **SOBRE EL RIO SALADO EN-** **TRE S<sub>TA.</sub> FE Y SANTO TOME**

**POR EL ING. CIVIL**

**JORGE KLINGER**

Por decreto del P. E. de la Nación, fecha 21/8/930, se aprobó el proyecto y presupuesto de las obras de pavimentación de los ferraplénos de acceso y puentes sobre río Salado, en el camino de Santa Fe a Santo Tomé, adoptando como tipo de calzada el concreto asfáltico (fig. 1). Posteriormente y por disposición del Gobierno Provisional, se suspendió la iniciación de esas obras en virtud de que, estando el gasto imputado al Anexo L del Presupuesto de la Nación, el precario estado de las finanzas, impedía proveer los fondos cuya inversión se había autorizado.

Mientras tanto, el gobierno de la provincia de Santa Fe daba fuerte impulso a las obras de pavimentación incluídas en la Ley 2157 licitando la construcción del camino que en breve unirá Rosario con Santa Tomé, restando sólo el tramo Santo Tomé-Santa Fe, para dejar terminada la construcción de una calzada firme entre ambas ciudades.

Con las disposiciones de la Ley de Presupuesto de la Nación correspondiente al año en curso, las obras de vialidad a cargo de la misma se atenderán exclusivamente con los fondos de la Ley 5315 (Ley Mitre) y el producido del Sobreprecio a la Nafta, es decir, con fondos independientes de las Rentas Generales de la Nación, circunstancia que permite encarar la construcción de aquellas obras, cuya suspensión se dispuso por carencia de fondos. Con el objeto de completar el pavimento del camino Rosario-Santa Fe, la Dirección Nacional de Vialidad está abocada al estudio y proyectación de esas obras y a la elección del tipo de calzada más apropiada a la naturaleza de la subrasante. Tres tipos de calzada son los que están en discusión, a saber:

- 1º La calzada de concreto asfáltico incluída en el proyecto aprobado por decreto (fig. 1).
- 2º La calzada de hormigón armado adoptada como tipo por el gobierno de la provincia de Santa Fe (fig. 2).
- 3º La calzada de hormigón armado a doble armadura, propuesta por el autor (fig. 3).

En conferencias pronunciadas en el local de la Facultad de Ciencias Matemáticas en agosto de 1931 y en el local de la Facultad de Química Industrial en junio ppdo., patrocinada por el Instituto Social de la Universidad del Litoral quien ya las ha publicado, hice un estudio comparativo de carácter técnico, donde evidenciaba las ventajas que ofrecía la última de estas calzadas con respecto a las otras dos, de manera que quedaba a resolver únicamente la faz financiera del asunto.

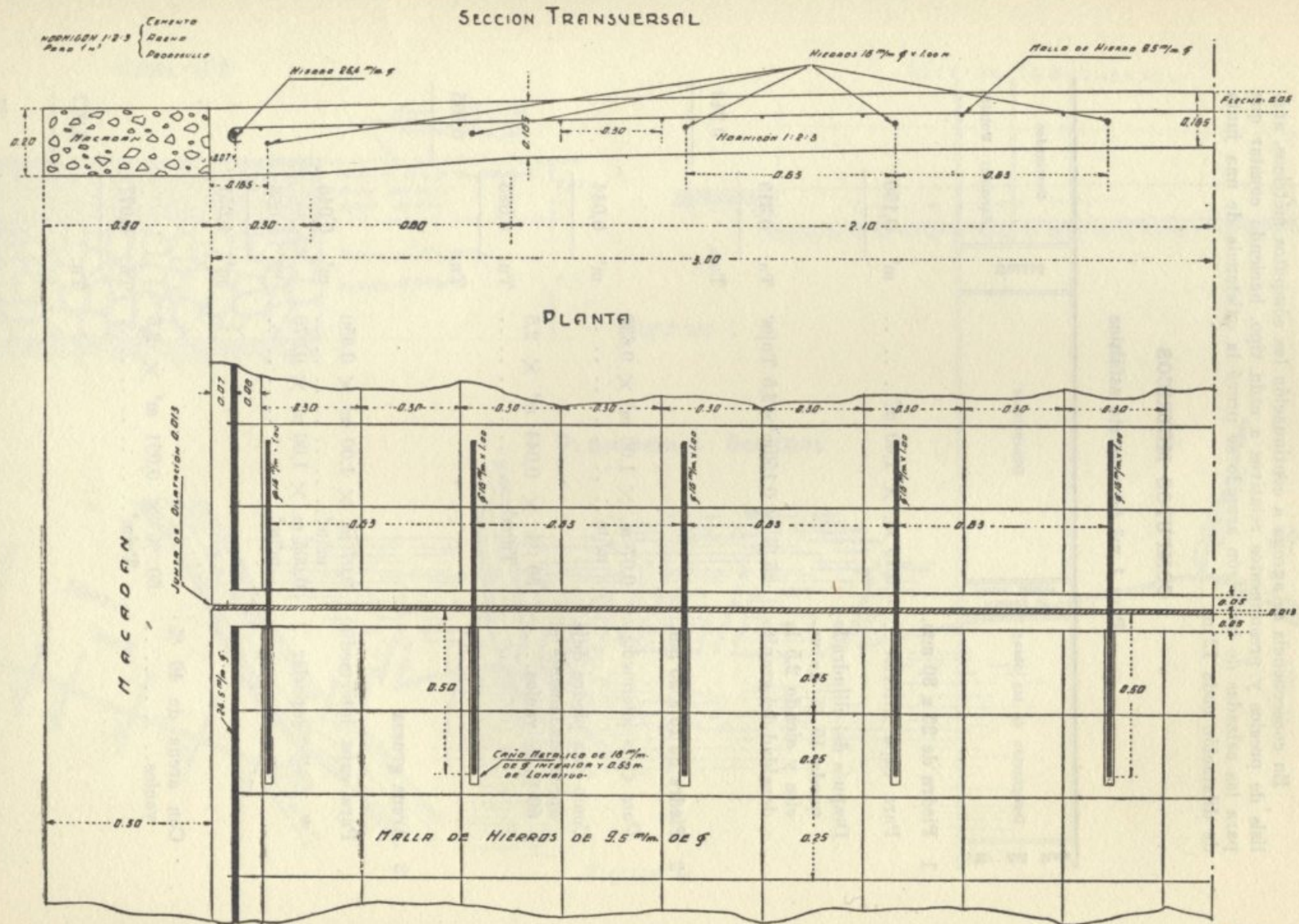
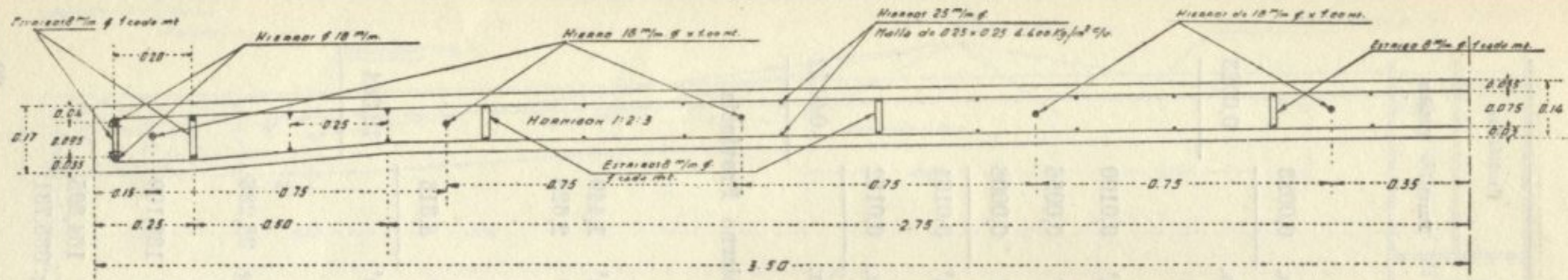


Figura 2



SECCION TRANSVERSAL



PLANTA

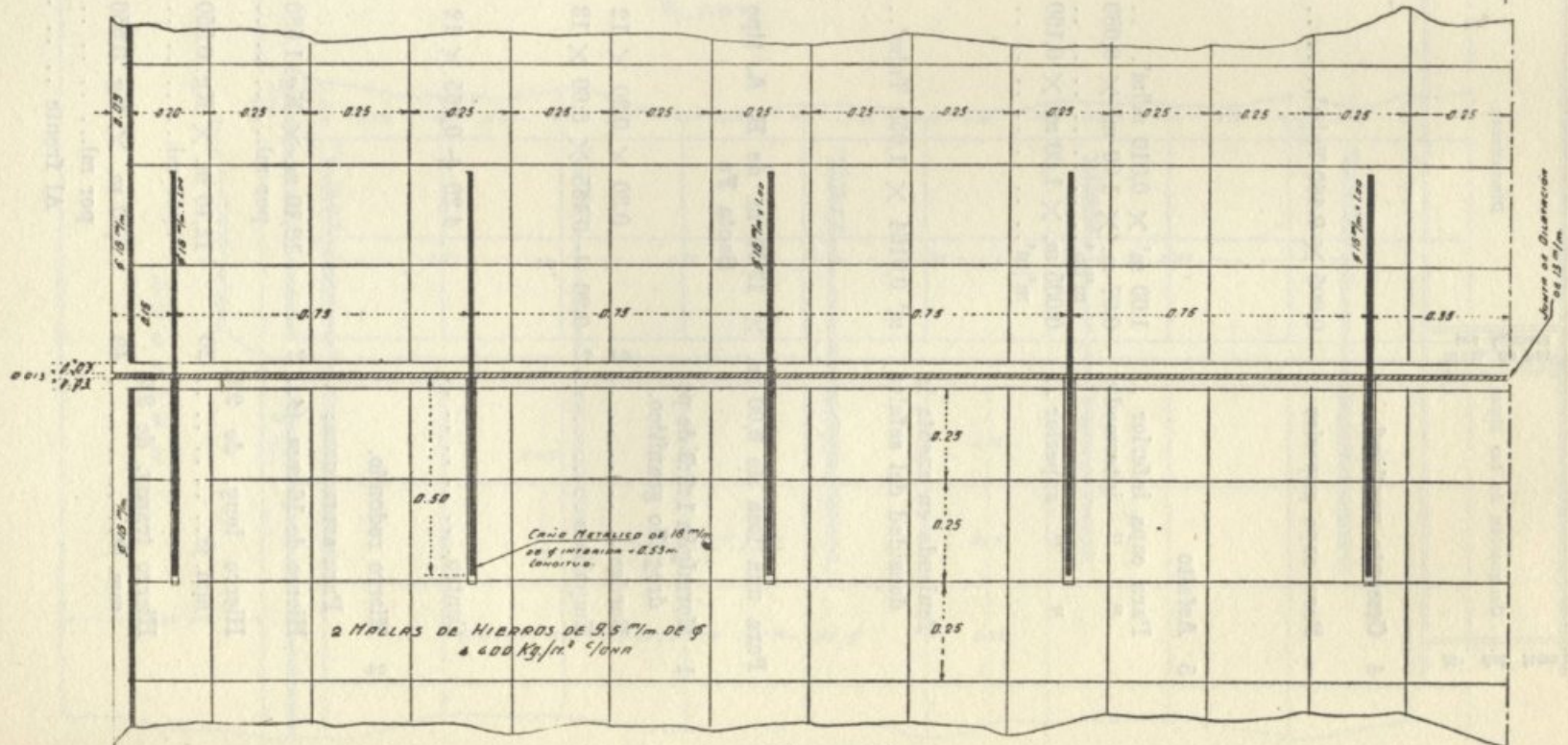


Figura 3

Nº del ítem	Designación de las obras	Núm. de partes iguales	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					Parciales	Totales

Del frente . . . . Kg. 335,731

Pasadores para junta de dilatación Ø 16 milímetros . . . . .	10	1,00 m. × Kg. 1,580 por ml. . . . .			15,800	
				Kg.		351,531

3 Camisas para pasadores juntas de dilatación . . . . .				Nº	10,—	
				Nº		10,—

4 Juntas de dilatación de mortero asfáltico 1:4 . . . . .				ml.	6,00	
				ml.		6,00

Para una losa de 7,00 m. × 12,00 m. de H. A. tipo propuesto por el Ingeniero J. Klinger

1 Hormigón 1:2:3 de pedregullo granítico.						
Bordes . . . . .	2	0,17 × 0,25 × 12,00	m <sup>3</sup>		1,020	
Empalmes . . . . .	2	$\frac{0,17 + 0,14}{2} \times 0,50 \times 12,00$	"		1,860	
Centro . . . . .		5,50 × 0,14 × 12,00	"		9,240	
			m <sup>3</sup>			12,120

2 Hierros redondos						
Para armaduras						
Hierros de 16 mm. Ø . . . . .	2	12,10 m. × Kg. 1,580 por ml. . . . .	Kg.		38,236	
Hierros long. de 9,5 mm. Ø . . . . .	27	12,10 m. × Kg. 0,550 por ml. . . . .	"		179,685	
Hierros transv. de 9,5 mm. Ø . . . . .	49	7,10 m. × Kg. 0,550 por ml. . . . .	"		191,345	

Al frente . . . . Kg. 409,266

Nº del ítem	Designación de las obras	Núm. de partes iguales	Dimensiones	Unidad	Cantidades	
					Parciales	Totales
	Del frente . . . . .		Para 1 armadura . .	Kg.	409,266	
			Para 2 armaduras . .	"	818,532	
	Estribo borde: 8 mm. Ø 52		0,27 m. × Kg. 0,390 por ml. . . . .	"	5,476	
	Estribos centrales: 8 mm. Ø . . . . . 78		0,23 m. × Kg. 0,390 por ml. . . . .	"	6,997	
	Pasadores para junta dilatación: 16 mm. Ø 10		1,00 m. × Kg. 1,580 por ml. . . . .	"	15,800	
				Kg.		846,805
3	Camisas para pasadores junta dilatación			Nº	10,—	
				Nº	10,—	
4	Junta de dilatación de morteros asfálticos 1:4 . . . . .			ml.	7,00	
				ml.	7,00	

**ANALISIS DE PRECIOS**

1)	<b>Piedra granítica de 25 a 80 mm.</b>		
	S wagón "La Calera" (Córdoba) F. C. C. A. . . . .	\$	5,00/Ton.
	Flete ferroviario hasta Santa Fe: 50 % \$ 9,80 . . . .	"	4,90 "
	Acarreo de estación Santa Fe a la obra . . . . .	"	1,50 "
		\$	11,40 "
2)	<b>Piedra granítica 13 a 25 mm.</b>		
	S wagón "La Calera" (Córdoba) F. C. C. A. . . . .	\$	6,00/Ton.
	Flete ferroviario hasta Santa Fe: 50 % \$ 9,80 . . . .	"	4,90 "
	Acarreo de estación Santa Fe a la obra . . . . .	"	1,50 "
		\$	12,40 "

3) **Arena gruesa**

S wagón Rosario.. . . . .	\$	4,00/Ton.
Flete hasta Santa Fe: 50 % \$ 5,88.. . . . .	"	2,94 "
Acarreo de estación Santa Fe a la obra.. . . . .	"	1,50 "
	\$	<u>8,44 "</u>

4) **Cemento portland**

S wagón Santa Fe (cemento "Hércules").. . . . .	"	50,00/Ton.
Acarreo hasta la obra y acondicionamiento.. . . . .	"	2,50 "
	\$	<u>52,50 "</u>

5) **Asfalto**

S wagón Rosario.. . . . .	\$	135,00/Ton.
Flete hasta Santa Fe: 50 % \$ 12,60.. . . . .	"	6,30 "
Acarreo y acondicionamiento en la obra.. . . . .	"	2,50 "
	\$	<u>143,80 "</u>

6) **Piedra granítica de 10 a 50 mm.**

S wagón "La Calera" (Córdoba), F. C. C. A. . . . .	\$	5,50/Ton.
Flete hasta Santa Fe: 50 % \$ 9,80.. . . . .	"	4,90 "
Acarreo desde estación Santa Fe a la obra.. . . . .	"	1,50 "
	\$	<u>11,90/Ton.</u>

$$\$ 11,90/\text{Tn.} \times 1.690 \text{ Tn.}|\text{m}^3 = \$ 20,11|\text{m}^3$$

7) **Arena mediana**

En puerto Santa Fe.. . . . .	\$	4,50 / m <sup>3</sup>
Acarreo hasta la obra.. . . . .	"	2,50 "
	\$	<u>7,00 "</u>

8) **Hormigón 1:2:3**

	\$	19,37 / m <sup>3</sup>
Arena mediana: 0.514 m <sup>3</sup>  m <sup>3</sup> × " 7,00 m <sup>3</sup> "	"	3,60 "
Piedra granítica de 10 a 50 mm.: 0770 m <sup>3</sup>  m <sup>3</sup> × pe- sos 20,11 m <sup>3</sup> .. . . . .	"	15,48 "
Agua para empaste.. . . . .	"	0,25 "
Preparación en hormigonera y colocación .. . . .	"	6,00 "
	\$	<u>44,70 "</u>
Desgaste equipo 5 % mano obra (\$ 6,00) =.. . . .	"	0,30 "
	\$	<u>45,00 "</u>

**PRESUPUESTOS**

**Calzada de concreto asfáltico (1 m<sup>2</sup>)**

**I.—OBRAS A EJECUTAR**

Nº del ítem	Designación de las obras	Unidad de medida	Cantidad	Número de análisis	Precio \$ m/n.	Importe de las Obras	
						Parcial	Total
						\$ m/n.	\$ m/n.
1	Piedra de 25 a 80 mm. . . . .	Tn.	0,319	1	11.40	3.64	
2	" " 13 " 25 " . . . . .	"	0,055	2	12.40	0.68	
3	Arena gruesa . . . . .	"	0,077	3	8.44	0.65	
4	Cemento portland. . . . .	"	0,0023	4	52.50	0.12	
5	Asfalto . . . . .	"	0,0172	5	143.80	2.47	
6	Obra de mano. . . . .					1.00	
7	Desgaste equipo 5 % del ítem 6. . . . .					0.05	8.61
II.—IMPREVISTOS 3 % DE I . . . . .							0.26
							8.87
III.—DIRECCION 2 % . . . . .							0.18
							9.05
IV.—GASTOS GENERALES 5 % . . . . .							0.45
							9.50
V.—UTILIDAD 15 % . . . . .							1.42
COSTO TOTAL POR m <sup>2</sup> . . . . .							<u>10.92</u>

**Calzada de H. A. tipo Gobierno Provincia Santa Fe**

**I.—OBRAS A EJECUTAR**

Nº del ítem	Designación de las Obras	Unidad de medida	Cantidad	Número de análisis	Precio \$ m/n.	Importe de las Obras	
						Parcial	Total
						\$ m/n.	\$ m/n.
1	Hormigón 1:2:3. . . . .	m <sup>3</sup>	12,384	8	45.00	557.28	
2	Hierro redondo. . . . .	Tn.	0,352	9	172.86	60.85	
3	Camisas para pasadores juntas de dilatación . . . . .	Nº	10		0.40	4.00	
4	Junta de dilatación . . . . .	m <sup>1</sup>	6,00	12	0.70	4.20	
							<u>626.33</u>

Superficie de la losa: 12,00 m. × 6,00 m. = 72 m<sup>2</sup>

Costo por m <sup>2</sup> : $\frac{\$ 626,33}{m^2 72} =$ . . . . .	8.70
II.—IMPREVISTOS 3 % . . . . .	0.26
Al frente . . . . .	<u>8.96</u>

	Del frente . . . . .	8.96
III.—DIRECCION 2 %	. . . . .	0.18
		9.14
IV.—GASTOS GENERALES 5 %	. . . . .	0.46
		9.60
V.—UTILIDAD 15 %	. . . . .	1.44
	COSTO TOTAL POR m <sup>2</sup> . . . . .	11.04

Calzada de H. A. tipo propuesto por el ingeniero J. Klinger

°I.—OBRAS A EJECUTAR

Nº del ítem	Designación de las obras	Unidad de medida	Cantidad	Número de análisis	\$ m/n. Precio	Importe de las Obras	
						Parcial \$ m/n.	Total \$ m/n.
1	Hormigón 1:2:3 . . . . .	m <sup>3</sup>	12,120	8	45.00	545.40	
2	Hierro redondo . . . . .	Tn.	0,847	10	188.61	159.75	
3	Camisas para pasadores junta de dilatación . . . . .	Nº	10		0.40	4.00	
4	Junta de dilatación . . . . .	ml.	7,00				
							714.05

Superficie de la losa: 12,00 m. × 7,00 m. = 84 m<sup>2</sup>

	\$ 714.05	
Costo por m <sup>2</sup> : $\frac{714.05}{84}$	= . . . . .	8.50
II.—IMPREVISTOS 3 %	. . . . .	0.26
		8.76
III.—DIRECCION 2 %	. . . . .	0.18
		8.94
IV.—GASTOS GENERALES 5 %	. . . . .	0.45
		9.39
V.—UTILIDAD 15 %	. . . . .	1.41
	COSTO TOTAL POR m <sup>2</sup> . . . . .	10.80

Resumiendo tenemos que, incluido los rubros "Obras a ejecutar", "Imprevistos", "Dirección", "Gastos generales y utilidad", se llega a los siguientes resultados:

07.8	Calzada de concreto asfáltico . . . . .	\$ 10.92 m <sup>2</sup>
08.0	" " H. A. a simple armadura . . . . .	" 11.04 "
08.2	" " H. A. a doble armadura . . . . .	" 10.80 "

La calzada de concreto asfáltico, tal como ha sido prevista en los planos oficiales, sólo es recomendable cuando se dispone de subrasantes muy firmes (más de 15 Kg| $m^2$  a la comprensión) en razón a su escasa capacidad para la repartición de las cargas.

En efecto, de acuerdo a las experiencias realizadas, la diferencia de las presiones transmitidas al subsuelo a través de una calzada plástica (macadam y concreto asfáltico) y otra elástica (hormigón a base de cemento portland) de igual espesor, aumenta a medida que disminuye la resistencia de aquél.

Con una subrasante prácticamente incomprensible, las presiones transmitidas a la base, por una misma carga, son sensiblemente iguales, mientras que para un subsuelo malo (tierra), la presión máxima transmitida por el macadam es de 8 a 10 veces superior a la transmitida por el hormigón.

Otra de las experiencias dice que una carga colocada sobre una losa de hormigón de 10 cm. de espesor, produce sobre una base de arcilla la misma presión unitaria que cuando la carga actúa sobre una capa de macadam de 105 cm. de espesor.

Finalmente, un tercer experimento comprobó que la carga actuando sobre una calzada de macadam se distribuyó sobre la subrasante en una superficie de 1,20 m. de diámetro y colocada sobre una capa de hormigón fué repartida sobre un área igual al de la losa (2,40 m.  $\times$  2,40 m.).

En el camino que trata de pavimentarse disponemos de una subrasante, arcilla silicosa, cuya resistencia oscila entre 2 y 5 Kgs.| $cm^2$ , de manera que la calzada de concreto asfáltico de 22,5 cm. de espesor sería aplicable para el tránsito de vehículos livianos. Si consideramos que se trata de una carretera por la que se transporta gran parte del aprovisionamiento para la población de Santa Fe y la producción agrícola de su zona de influencia, evacuada por el puerto de esta ciudad, para tener una eficiencia aceptable, vista la intensidad y frecuencia de las cargas, sería necesario aumentar considerablemente el espesor de la calzada, dejando entonces de ser una solución económicamente aconsejable.

Queda entonces a elegir, entre los dos tipos de hormigón armado.

He demostrado en las conferencias antedichas, que para el tránsito de cargas de valor igual a 4 Tn. por rueda, pueden producirse, en números redondos, las siguientes máximas tensiones unitarias:

#### Calzada con simple armadura

	Cargas estáticas	Cargas móviles
Hormigón (tracción) . . . .	8 Kg  $cm^2$	30 Kg  $cm^2$

#### Calzada con doble armadura

	Cargas estáticas	Cargas móviles
Hormigón (compresión) . .	22 Kg  $cm^2$	44 Kg  $cm^2$
Hierro (tracción) . . . . .	700 Kg  $cm^2$	2100 Kg  $cm^2$

Como puede apreciarse, para la simple armadura existe verdadero peligro de destrucción, pues las cargas móviles provocan tensiones de tracción, próximas al coeficiente de rotura.

En cambio para la calzada con doble armadura, tenemos en el hormigón esfuerzos de compresión con amplio margen de seguridad, y para el hierro, tensiones superiores a las elegidas para armaduras corrientes, pero que nada obsta para hacerlas soportar en esta clase de construcciones, si se considera el objeto a que se las destina y la circunstancia de ser bastante inferiores al límite aparente de elasticidad.

Las consideraciones precedentes y el precio unitario reducido permiten aconsejar este tipo de calzada, como el más indicado para el tramo de camino a pavimentarse.

---

Ing. Civil J O R G E K L I N G E R

---

# CONCEPTO INTEGRAL DE LA ARQUITECTURA

POR EL ARQUITECTO

JOSE A. MICHELETTI

Es frecuente y doloroso constatar la realización de numerosas composiciones arquitectónicas en las que, el análisis sereno y profundo, descubre una errónea desviación del concepto integral de la arquitectura. Es atribuible este fenómeno a la imprecisión e inadecuada aplicación de las distintas fuerzas forjadoras de la obra arquitectónica. Desnaturalizando funciones, olvidando conceptos fundamentales o desplazando de su eje natural lo que constituye el modelador de la arquitectura (**el sentido de la composición**) no es de extrañarse que la solución definitiva aparezca desintegrada y se haya así malogrado todas las energías estéticas y científicas puestas al servicio de la obra.

El destino de una obra, las necesidades que en razón de ese destino deben satisfacerse, las limitaciones de espacio o económicas, las características a que debe responder la obra, sean ellas de carácter estético (expresión interior y exterior) o utilitario (rentístico) constituyen para el Arquitecto el **programa mínimo** dentro del cual ha de aplicar sus conocimientos y su arte hasta culminar con la solución definitiva del problema planteado. El **programa mínimo** constituye así un conjunto de elementos y condiciones con los cuales y dentro de los cuales va el Arquitecto operando mediante la **composición arquitectónica** en un proceso evolutivo imprescindible integral durante el cual y **como complemento** del programa mínimo intervienen los conocimientos y dictados de la técnica constructiva, de la teoría de la Arquitectura y de las teorías estéticas. Son pues los conceptos teóricos básicos enumerados los que **aclaran, definen y orientan** el programa mínimo, funciones estas perfectamente definidas y que el Arquitecto, durante el proceso de la composición arquitectónica, debe saber controlar y dominar a fin de evitar el grave riesgo de que enerven el **sentido de la composición**.

La composición arquitectónica, es la que **agrupa, coordina, proporciona y equilibra** los distintos elementos que imponen el programa mínimo, dentro de las limitaciones que se prescriban y satisfaciendo las condiciones que se exijan. Solo la **composición arquitectónica** mediante un largo proceso evolutivo puede llegar a **componer** lo que se le entregó dislocado en una simple enumeración de elementos, de formas o dimensiones determinadas; solo la composición arquitectónica puede dar plasticidad estética a lo que se le presentó como amorfo e indefinido; solo la composición arquitectónica puede materializar la sistematización de lo que fué expresión teórica de un anhelo de coordinación.

Vemos así perfectamente deslindadas las funciones que en arquitectura corresponden, por un lado, al programa mínimo y a los conceptos teóricos generales o especializados sobre estética, arquitectura y construcción y por el otro a la composición arquitectónica. Esta última desempeña un rol fundamental en la arquitectura y tiene un carácter particularísimo: solo es practicable por quienes han adquirido el **sentido de la composición**. Este sentido se forma a base de criterio, sensibilidad estética, equilibrio y elasticidad de concepción y se desarrolla y adquiere agudeza en la práctica intensiva de la composición y mediante un proceso de lógica, progresión y correlación

de los distintos problemas que se le plantean. **El sentido de la composición** aplicado al programa mínimo y auxiliado por los conceptos básicos y teorías generales a que nos hemos referido es el **modelador** de la obra arquitectónica: Concreta la emoción estética y materializa los conceptos teóricos, que **única-mente** así, adquieren valor real y se convierten en colaboradores prácticos para la realización de composiciones arquitectónicas.

Definidas así las características y localizada la esfera de acción de los distintos factores que intervienen en una obra arquitectónica, trataremos de establecer también cual es el concepto integral a que aquellos deben responder.

Tres aspectos fundamentales deben contemplarse inseparablemente en el estudio y desarrollo de una composición arquitectónica: el **artístico**, el **racional o funcional** y el **constructivo**.

Schelling establecía que la arquitectura solo es arte cuando consigue hacer olvidar el aspecto y fin práctico de la obra. Esta teoría en abierta contradicción con la de los que preconizan la **arquitectura funcional**, limita el objetivo de la arquitectura a la creación de formas artificiosas, rebuscadas y falsas, y, lo que es más grave, origina un proceso de composición completamente unilateral y erróneo en lo que se refiere a la intervención de los tres aspectos fundamentales a que nos hemos referido.

Si a la ruda franqueza de la **arquitectura funcional** puede, a veces, criticársele la carencia de **plasticidad emotiva**, a las producciones arquitectónicas concebidas con el criterio de Schelling hemos de objetarle, con seguridad, la falta de sinceridad en la expresión como consecuencia de una supremacía exagerada del aspecto artístico respecto al racional y al constructivo.

En todas las obras arquitectónicas en que el Arquitecto ha de intervenir, debe poner de manifiesto su preciada cualidad: la de artista. Como artista debe saber **sentir y expresar** la belleza, aun en sus más modestas creaciones. Debe ser el artista de la **triple dimensión**; del **contorno** y de la **forma**, más de que la ornamentación efectista; porque en todas las obras destinadas a satisfacer las necesidades públicas o privadas de los hombres, aun cuando esas necesidades fueran puramente materiales ¿quién no habría de exigirle al Arquitecto que al resolver el problema material tratara de hacerlo en la forma más estética posible?

Pero esto no justifica la teoría de Schelling, como no autoriza al Arquitecto a solucionar sus composiciones arquitectónicas en las que el aspecto artístico ha sido concebido **separadamente** del utilitario-racional y el constructivo. Le llevaría fatalmente a una expresión exterior artificiosa y rebuscada.

El destino de una obra (programa mínimo y teorías complementarias) y su realización (sistema constructivo) **imponen** limitaciones ineludibles que el Arquitecto debe respetar durante la evolución de su **concepción artística**; de lo contrario, se amenguaría lamentablemente el mérito de sus composiciones.

Quien deba recurrir a elementos **fuera del programa** o a soluciones constructivas forzadas y onerosas para la obtención de efectos estéticos interesantes en sus composiciones, no posee el concepto integral de la arquitectura.

Quien razona demasiado **friamente** la solución arquitectónica y olvida la expresión exterior e interior de sus concepciones; quien limita exagera-

damente su poder imaginativo y pierde los recursos que los elementos de su composición le brindan para crear formas emotivas, no posee tampoco el concepto integral de la arquitectura.

Quien componga los elementos arquitectónicos sin tener en cuenta la posibilidad de realización y no imprima a sus composiciones soluciones estéticas intuitivas, no posee el concepto integral de la arquitectura.

La **intensidad o graduación** en que han de intervenir en las composición de obras arquitectónicas los tres aspectos fundamentales a que nos hemos referido dependen de la naturaleza, el destino y las características constructivas de las mismas, y siendo materialmente imposible clasificar en forma precisa las distintas obras objeto de la arquitectura según sus características esenciales, no es prudente ni razonable establecer "a priori" el dosaje de los distintos aspectos con que, en cada caso, ha de resolverse el problema.

Es durante el proceso de la concepción y mediante el **sentido de la composición** donde deben asociarse y amalgamarse en la proporción que convengan al carácter y destino de la obra los tres aspectos fundamentales que harán posible la realización de la misma, integral y satisfactoriamente resuelta.

Parecería pueril e injustificado pretender aclarar conceptos básicos fundamentales para la realización de composiciones arquitectónicas en pleno siglo XX cuando nuestro arte ha pasado por el crisol de tantos siglos de experiencia y de renovadas evoluciones. No ha variado sin embargo la complejidad del problema, ni se ha eliminado algunos de los factores que necesariamente deben intervenir en él. Hoy como entonces, pese a la **nueva sensibilidad**, a los preceptos de la **técnica moderna** y a las necesidades de la vida actual, se mantienen en pie las tres columnas de la arquitectura: **belleza, sistematización y realización.**

De estas breves consideraciones se deduce que las características inconfundibles de las obras arquitectónicas debieran ser siempre: **hermosa expresión de un equilibrado y racional conjunto de elementos constructivamente dispuestos.** Pero hemos afirmado que es frecuente constatar desviaciones erróneas del concepto integral de la arquitectura que llevan fatalmente a la producción de obras sin las características que acabamos de establecer; ¿a qué atribuirlo?

A que el **sentido artístico - racional - constructivo** que hemos llamado **sentido de la composición**, sea por falta de condiciones naturales, sea por extravío imputable a una defectuosa e incompleta enseñanza no ha alcanzado ni el desarrollo ni el equilibrio indispensable. A que, en el proceso de la concepción arquitectónica, se ha prescindido del estudio **simultáneo** de todos los elementos representativos (plantas, cortes, alzados) olvidando que la obra tiene tres dimensiones. A que se ha **supeditado** a una preconcebida forma exterior la concepción integral de la obra. A que se ha **coartado** la **facultad creadora** con una **excesiva racionalización** del problema. A que se ha **fiado exageradamente** en la técnica de la construcción la realización de las composiciones.

**El sentido de la composición** (que es patrimonio exclusivo del Arquitecto) forjado a través de un intensivo proceso en el estudio de la composición arquitectónica y templado previamente en los conceptos básicos fundamentales de la arquitectura, es el único que puede evitar desviaciones lamentables en la solución de los problemas de la Arquitectura.

Mediante el sentido de la composición aplicado al complejo proceso que precede a la solución definitiva de toda composición arquitectónica se va operando la conjunción de los tres aspectos; artístico, racional y constructivo. De esa conjunción y solo de ella puede surgir la solución ideal dentro del concepto integral a que nos hemos referido.

---

Arquitecto JOSE A. MICHELETTI

---

# INFLUENCIA DEL CALENTAMIENTO DEL PETRÓLEO EN SU TRANSPORTE POR PIPE - LINE

Por el Ing. Civil LORENZO BARALIS

Dadas las grandes ventajas de orden técnico-económico y comercial que reporta la conducción del petróleo por medio de oleoductos (pipe-line) con respecto a otros medios de transporte, este sistema ha ido generalizándose cada vez más y en la actualidad son innumerables las instalaciones de este género en funcionamiento, sumando muchos miles de kilómetros, diseminados en las varias partes del mundo.

Cuando el trayecto a recorrer es muy largo, se hace forzosa la instalación de varias estaciones de rebombeo intermedias.

La diferencia esencial entre el transporte de petróleo por cañerías y el del agua, estriba en la motivada por la viscosidad del primero. Cuanto mayor es la viscosidad, mayor será la potencia de las bombas necesarias, teniendo además influencia sobre la distancia entre estaciones de rebombeo y el diámetro de la cañería a elegir. La viscosidad, a su vez, varía con la temperatura, en tal forma, que a medida que ésta aumenta, aquella disminuye.

Es pues fácil colegir, que calentando el petróleo, será menor la potencia de las bombas necesarias para su transporte, así como podrá aumentarse la distancia entre estaciones de rebombeo y disminuir el diámetro de las cañerías o aún ambas cosas simultáneamente.

El calentamiento del petróleo introducirá en consecuencia, economías tanto en los gastos de instalación (cañerías, bombas, etc.) como en los de funcionamiento (combustible para accionar las bombas, etc.). En cambio, será necesario efectuar instalaciones para producir el calentamiento y consumir combustible para ese mismo objeto, siendo los gastos necesarios para ambas cosas, hasta cierto punto, proporcionales al grado de calentamiento que se desea obtener.

Hay pues, por un lado, aumento en ciertos gastos indirectos y directos por concepto de calentamiento y por otra parte, economías, también en gastos indirectos y directos, los que a su vez se traducen respectivamente en un aumento o disminución en el costo de la tonelada-kilométrica transportada.

¿Hasta qué grado conviene llevar este calentamiento para que la diferencia a su favor resulte máxima? He aquí el objeto del presente estudio aplicado al caso particular de transporte del petróleo crudo desde Plaza Huinca a Bahía Blanca.

Empezaré por plantearlo bajo un punto de vista teórico. Las fórmulas a aplicar son:

$$\text{Potencia de las bombas } N = \frac{1000 Q (h \pm H)}{75 \times 3600 \times \mu} \text{ en HP} \quad (1) \quad \text{en la}$$

que Q representa el caudal en ton./hora; h la pérdida de carga por fricción, en metros de agua; H la diferencia de nivel y  $\mu$  el rendimiento de la bomba.

Para el cálculo de  $h$  deben considerarse los dos casos; primero, el movimiento laminar y segundo, el movimiento turbulento.

El primer caso se realiza, cuando  $\frac{D V d}{a} \leq 2000$

en cuyo caso 
$$h = 0.0004 \frac{a}{d} \frac{Q}{D^4} L \quad (2)$$

En cambio, cuando el movimiento es turbulento, la fórmula a aplicar es

$$h = \alpha \frac{Q^2}{D^5} \quad (2 \text{ bis})$$

El coeficiente  $\alpha$  es variable, siendo función de  $\frac{Q V d}{a}$  que no se ha podido establecer analíticamente, cuando el movimiento es turbulento, debiéndose recurrir a un gráfico, para su cálculo.

En las fórmulas expresadas;  $D$ , significa el diámetro de la cañería;  $V$ , la velocidad del petróleo;  $a$ , la viscosidad absoluta;  $d$ , la densidad siendo  $\frac{a}{d}$  la viscosidad cinemática.

La manera más cómoda de determinar la viscosidad absoluta, es hallar experimentalmente el tiempo de escurrimiento con un Viscosímetro comercial, como ser el de Engler, Saybolt o Redwood y una vez hallado este valor, deducir la viscosidad absoluta, recurriendo para ello a fórmulas de pasaje empíricas, gráficos o tablas.

Así por ejemplo, para pasar del tiempo de escurrimiento  $Z$  obtenido con el viscosímetro Engler, a la viscosidad absoluta  $a$ , se emplea la fórmula

$$a = (0,00147 Z - \frac{3.740}{Z}) d \quad (3)$$

Suponiendo que no se calentara el petróleo, las fórmulas indicadas permitirían resolver el problema, bajo el punto de vista técnico. Efectivamente, a una temperatura ambiente  $t$ , corresponde un tiempo de escurrimiento  $Z$ , que se determina con un viscosímetro comercial. Reemplazando luego, este valor de  $Z$ , en la (3), (2) ó (2. bis) obtendríamos la potencia de las bombas por medio de la (1).

Es fácil, asimismo, determinar el costo del transporte. Para esto, se agrupan por una parte, los llamados gastos indirectos (que no dependen de la cantidad de petróleo transportada) y por otro los directos (que son proporcionales a la cantidad transportada).

A los indirectos, se le aplican los coeficientes de amortización, intereses y conservación y se llega a

$$\begin{aligned} G &= \Sigma C (A + I + c) + \Sigma G_d \\ g &= \frac{G}{n} = \frac{\Sigma C (A + I + c)}{n} + \frac{\Sigma G_d}{n} \\ g &= \frac{\Sigma C (A + I + c)}{n} + \Sigma g_d \end{aligned} \quad (4)$$

en las que  $G$  representa el gasto total anual para transportar todo el petróleo;  $C$  los capitales invertidos, en bombas, cañerías, tanques, edificios, teléfonos, etc. a cada uno de los cuales se le aplicará sus respectivas cuotas  $A$  % de amortización anual,  $I$  % de intereses,  $c$  % de conservación;  $n$  representa el número de toneladas-kilómetros transportadas en el año, y  $g_d$  los gastos directos, por combustible, calentamiento, etc. por cada tonelada-kilómetro.

Diremos de paso, que la (4) nos hace ver como el renglón de gastos indirectos, por ton.-Kil., baja mucho, cuando aumenta la cantidad de petróleo transportada. El caso presenta una analogía completa con el transporte ferroviario. También aquí, como en el caso del ferrocarril, los gastos indirectos, tienen una importancia relativa muy grande, superando casi siempre, a los gastos directos.

Aún considerando este caso simple, en que no hubiera calentamiento de petróleo, se presenta un problema de costo mínimo. En efecto: la elección del diámetro de la cañería, no puede ser arbitraria. Si se elige un diámetro grande, la (2) ó (2 bis) nos hacen ver que disminuye la pérdida de carga  $h$  y por consiguiente, la potencia de las bombas. Se obtiene una economía sensible en instalación de bombeo y en gasto de combustible para bombear, pero en cambio, es necesario invertir un capital mayor en instalación de cañerías. Aumentan unos renglones y disminuyen otros. Lo contrario sucede si se elige un diámetro reducido.

Ya dijimos que el renglón gastos indirectos, es función del tonelaje transportado.

En consecuencia, resulta  $g = f(D n)$  para un determinado tipo de petróleo y una determinada temperatura. Cambiando el tipo de petróleo, se ve también con facilidad, que  $g = (D n a)$ , siendo  $a = \varphi(t)$

Si se calienta el petróleo, previamente a su bombeo, éste, tendrá a lo largo de la cañería, temperaturas sucesivamente decrecientes, de acuerdo con la fórmula

$$T - t = (T_0 - t) e^{-nL} \quad (5)$$

en la que  $T$  representa la temperatura a la distancia  $L$ ;  $T_0$ , la temperatura inicial a la que se ha elevado el petróleo por calentamiento y  $t$  la temperatura ambiente.

Esta fórmula hace ver, como las temperaturas decrecen de acuerdo a una ley logarítmica, o sea que las temperaturas van decreciendo en progresión geométrica, cuando las longitudes crecen en progresión aritmética.

La viscosidad es una función de la temperatura y va disminuyendo a medida que ésta, aumenta. Por consiguiente, los tiempos de escurrimiento medidos con un viscosímetro comercial, serán, función de  $T$ .

$$Z = f(T) \quad (6)$$

Siendo variable la temperatura  $T$  a lo largo de la cañería, irá variando también el valor de  $a$  y para que se puedan aplicar las fórmulas (2) ó (2 bis), debemos sustituir en ellas, la viscosidad  $a$  o el coeficiente  $\alpha$  variables, por los valores, viscosidad media  $a_m$  y  $\alpha_m$  respectivamente.

Si fuera posible establecer la  $Z = f(T)$  para una determinada clase de petróleo, se podría por intermedio de la (5), llegar a una función

$Z = \varphi(L)$  y luego teniendo presente la (3) se llegaría a:  $a = \psi(L)$ . Por medio de esta última, sería fácil llegar a  $a_m$  o  $\alpha_m$  y el problema sería soluble, bajo el punto de vista técnico. Obtenida la solución técnica, se puede calcular el costo del transporte, por medio de la (4). Pero, este cálculo no es tan simple, cuando se busca la solución más económica.

Ya habíamos visto que, sin calentamiento, el costo del transporte, resultaba una función:  $g = f(D n t)$ . En el caso en que haya calentamiento debemos añadir una variable más:  $L$ . Para verlo claramente, basta comparar dos casos: uno, en que el calentamiento se haga de una sola vez, en el extremo inicial de la cañería y otro, en que el calentamiento se haga, en dos o más etapas. Como la disminución de temperaturas es mucho más

# ESTUDIO DE UN TEODOLITO "ZEISS"

(20. premio del "Instituto Mitre")

Por RAUL VICTOR LUCCHINI

En vista de la difusión que ha alcanzado el uso de los aparatos ópticos por la comodidad que representa su empleo, y asimismo que ya se empiezan a divulgar un tanto lentamente los fundamentos de su construcción, como también la necesidad de conocer el grado de precisión que es factible esperar de un instrumento físico de cualquier índole que fuere, me han inducido a efectuar el estudio que detallo a continuación.

El fué efectuado con el teodolito Zeiss N° 16481 correspondiente a la oficina de Catastro de la Municipalidad de Rosario y que reúne las siguientes características:

Amplificación del anteojo: 18 aumentos (fué medido por superposición de imágenes).

Sensibilidad del nivel vertical:  $30''/2$  mm.

Sensibilidad del nivel acimutal:  $30''/2$  mm.

Menor división de la graduación:  $1''$  leído directamente en el vernier y  $20''$  visto en el limbo.

Para la mejor ordenación del presente estudio, lo he dividido en tres partes como sigue:

- a) Errores de estación;
- b) Errores inherentes al aparato;
- c) Conclusiones.

## a) Errores de estación

He denominado errores de estación a los que se da origen, cuando con la plomada se está tratando de acusar un determinado punto. El análisis del sistema constructivo del aparato me ha permitido evidenciar la existencia de cuatro errores distintos a los cuales he podido determinar y que son los que siguen:

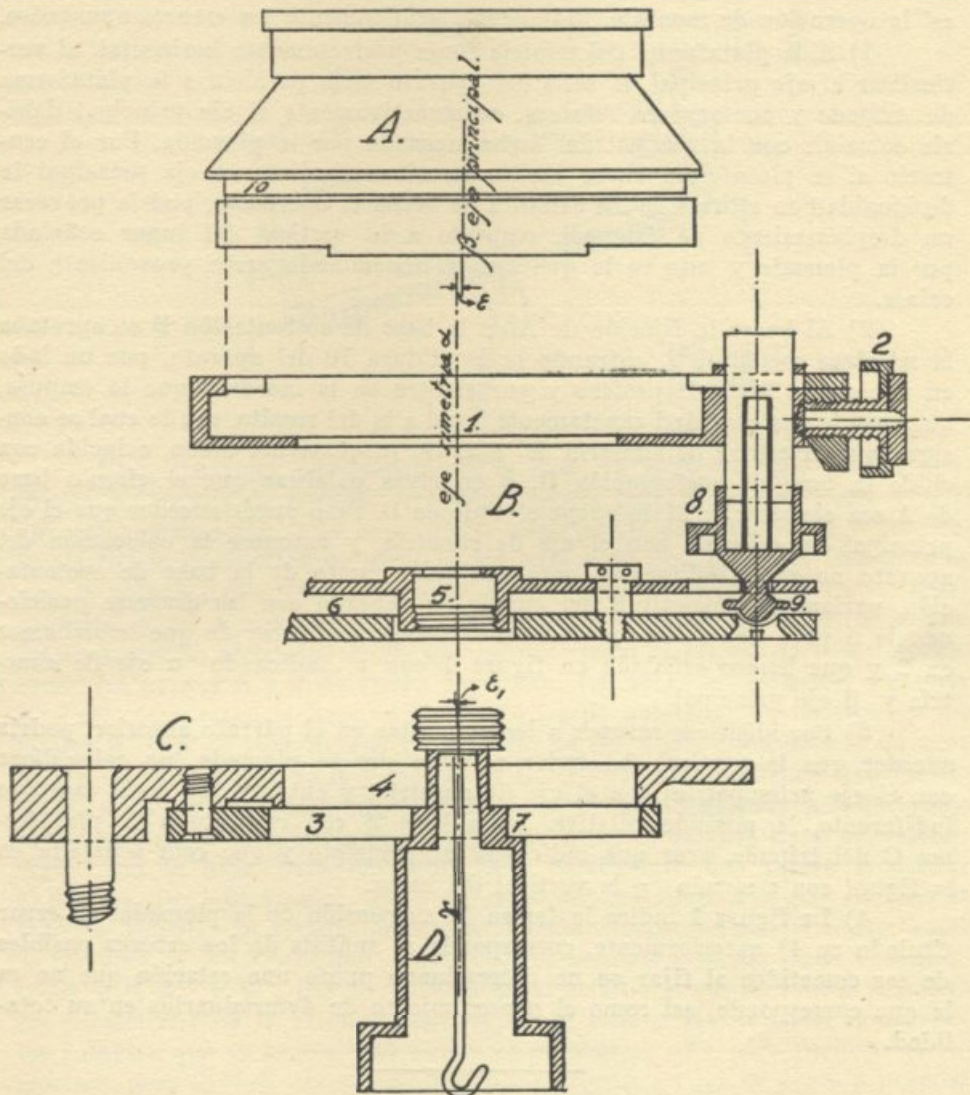
- 1) Error proveniente del calaje;
- 2) Error por no coincidencia del eje principal con el de simetría del aparato;
- 3) Error por no coincidencia del eje principal con la vertical de la plomada;
- 4) Error ocasionado en la estación por el uso de la plomada.

Antes de empezar a determinar cada uno de estos errores voy a tratar de puntualizarlos perfectamente, mediante un examen del sistema de montaje del aparato sobre el trípode.

En efecto, la figura N° 1 indica un corte sin vista del sistema ante-

dicho, representando A, lo que denominaremos aparato propiamente dicho; B, base de sustentación; C, plataforma del trípode y D, suspensión de la plomada.

:(CORTE DEL SISTEMA DE MONTAJE:)



En B, no se ha representado el corte del sistema iluminación, por no complicar la figura, pues éste no llena misión en el presente estudio.

En el montaje se procede de la siguiente manera:

Se coloca en la abertura 1 de B al aparato propiamente dicho A; con el tornillo 2 que mueve la mordaza de ajuste, se fija el aparato formando

un solo block con los calantes, que se coloca descansando sobre la plataforma C y con el suspensor D se une el aparato al tripode, pasando a D entre las ramas de la horqueta 3 y del agujero 4, atornillándose en la parte fileteada 5; y al estar atornillado fuertemente no pudiendo pasar D más allá del resalto 7 trata de acercarse a 6 con 3, venciendo a la primera por ser más flexible, y ésta a su vez en su deformación arrastra escasamente a los calantes 8 que la atraviesan y le impiden libre movimiento por el resalto 9. Ese pequeño arrastre tiene por objeto afirmar más los calantes, impidiendo los movimientos en sentido horizontal del teodolito una vez armado. Descripta así la operación de montaje, indiquemos gráficamente los errores apuntados.

1) Si la plataforma del trípode fuera perfectamente horizontal, al verticalizar el eje principal, la base del aparato sería paralela a la plataforma del trípode y por razones teóricas, constructivamente el eje principal debería coincidir con la vertical del lugar, acusada por la plomada. Por el contrario si la plataforma fuera inclinada, al verticalizar el eje principal la desigualdad en alturas de los calantes de hecho la operación, podría provocar un desplazamiento de éste con respecto a la vertical del lugar señalada por la plomada y esto es lo que hemos denominado error proveniente del calaje.

2) Al hacer la fijación de A en la base de sustentación B se apretaba la mordaza mediante 2, entrando la hendidura 10 del aparato, por un lado en un resalto hecho expresamente y por el otro en la mordaza que lo empuja, que emerge una cantidad exactamente igual a la del resalto, con lo cual se consigue que el centro de simetría del aparato propiamente dicho, coincida con el de la base de sustentación B, o en otras palabras que el círculo base de A sea concéntrico al de apoyo situado en B. Pero puede suceder que el eje principal no coincida con el eje de simetría, y entonces la colocación del aparato no sería indiferente para cualquier punto de la base de sustentación, variando la magnitud del ángulo de acuerdo con las diversas posiciones de A para una misma posición de B; éste es el error de que hablábamos en 2 y que hemos señalado en figura 1 con  $\epsilon$  indicando  $\alpha$  eje de simetría y  $\beta$  eje principal.

3) Por idénticas razones a las expuestas en el párrafo anterior, podría suceder que la vertical del lugar acusada por la plomada, no coincidiera con el eje principal, ni con el eje de simetría, y entonces no sería tampoco indiferente, la posición relativa de la base B con respecto a la plataforma C del trípode, error que indicamos al principio y que está señalado en la figura con  $\epsilon$  siendo  $\gamma$  la vertical del lugar.

4) La figura 1 indica la forma de suspensión de la plomada. El error titulado en 4) anteriormente, corresponde al análisis de los errores posibles de ser cometidos al fijar en un determinado punto una estación que no es la que corresponde, así como el procedimiento de determinarlos en su totalidad.

---

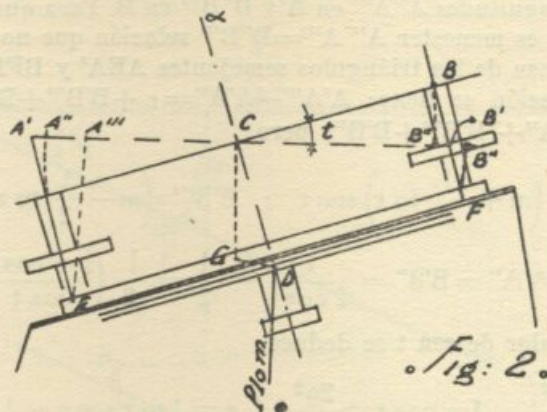
Vamos a valorar ahora cada uno de estos errores por separado.

#### 1) ERROR PROVENIENTE DEL CALAJE

En un teodolito cuyos niveles están perfectamente corregidos, se consigue la verticalidad del eje principal, consiguiendo la horizontalidad de dos

rectas del plano, cuya normal se quiere verticalizar. Para ello se procede a centrar el nivel en la dirección de dos calantes y luego con respecto al tercero por el procedimiento conocido. Vamos a estudiar cada una de estas dos fases de la operación por separado.

Supongamos la plataforma del trípode fuertemente inclinada, y los calantes de la base de sustentación a igual altura, por lo cual esta base es paralela a la plataforma como indica la figura 2, que representa esquemáticamente la base montada y asegurada.



Para cualquier movimiento de la base, la plomada, por su independencia no cambia de posición, estando siempre suspendida del punto fijo  $D$  que por construcción, debe encontrarse sobre el eje de simetría  $a$ . Los calantes tienen la facultad de girar en los puntos de apoyo  $E$  y  $F$ . Imaginemos que en todo instante del movimiento de los calantes, giraran ambos de igual cantidad, y en el supuesto de que éstos mantuvieran su eje anterior, la plataforma giraría alrededor de  $C$ , que representaría el centro de rotación, pasando los puntos  $A$  y  $B$  de apoyo de la base  $AB$  sobre los calantes, a ocupar  $A'$  y  $B'$ , pero como la base es rígida no puede aumentar su longitud y los puntos  $A'$  y  $B'$  se encontrarán en realidad en  $A''$  y  $B''$ , describiendo un arco de círculo para pasar de  $A$  y  $B$  a  $A''$  y  $B''$ . Eso sería suponiendo que los calantes pudieran girar también en  $AB$ , aumentando o disminuyendo el ángulo primitivo que la base hacía con éstos, pero como el calante tiene su vástago rígido con la base, hace imposible todo movimiento que pueda modificar el ángulo sin deformación, luego en todos los instantes del giro la base se traslada también en sentido horizontal, siendo siempre su punto medio  $C$  que se traslada de igual cantidad, correspondiendo como posición final a los puntos  $A$  y  $B$ ,  $A''$  y  $B''$ . Por comodidad en el estudio presente, hemos supuesto un paralelismo en la primera posición de la base y movimientos iguales de los calantes que en la realidad nunca se presentan, sólo para facilitar el raciocinio, pero es fácil ver que cualquier otra forma de que se parta y proceda será factible reducirla a la enunciada, sin cometer error de ninguna clase.

Teniendo en cuenta el fin que se persigue nos interesa conocer en la posición final, qué separación existe entre  $C$  y  $D$  (dado que  $C$  es un punto del eje principal, en el supuesto que éste coincida con el de simetría); teniendo en cuenta que  $C$  es el punto medio de  $AB$ , y vamos a calcularla.

Llamemos:  $t$  el ángulo de inclinación,  $l=AB=EF$  la distancia entre calantes,  $n$  igual desplazamiento del calante  $=AA''=BB''$ .

$p=CD$  la distancia de la base al punto de suspensión de la plomada;  $m=AE$  longitud primitiva del calante.

En los triángulos isóceles:  $AA''C=BB''C$ , se verifica:

$$\operatorname{sen} t = \frac{2n}{l^2} \sqrt{l^2 - n^2} \quad \overline{DG} = \frac{pn}{l^2} \sqrt{l^2 - n^2}$$

Este valor representaría la traslación del eje principal con respecto a la plomada si A y B pasarían a A' y B' pero en la realidad por las condiciones apuntadas ocupan A''' y B''' sufriendo la base una traslación en sentido horizontal de magnitudes A''A''' en A y B''B''' en B. Para que ella se verifique sin deformación es menester A''A'''=B''B''' relación que no se verifica como se ve en el examen de los triángulos semejantes AEA' y BFB'. Llamando con  $\varepsilon$  esa deformación se tiene: A'A'''-A'A''= $\varepsilon$ +B'B'''+B'B''

$\varepsilon = A'A''' - (A'A'' + B'B''' + B'B'')$  pero:

$$A'A''' = \left(m + \frac{1}{2} \operatorname{tg} t\right) \operatorname{sen} t \quad ; \quad B'B''' = \left(m - \frac{1}{2} \operatorname{tg} t\right) \operatorname{sen} t$$

$$A'A'' = B'B'' = \frac{l}{2 \cos t} - \frac{l}{2} = \frac{l}{2} \left(\frac{1 - \cos t}{\cos t}\right)$$

conociendo el valor de  $\operatorname{sen} t$  se deduce:

$$\cos t = \frac{l^2 - 2n^2}{l^2} \quad 1 - \cos t = \frac{2n^2}{l^2} \quad \varepsilon = l \operatorname{tg} t \operatorname{sen} t - l \left(\frac{1 - \cos t}{\cos t}\right) = \frac{2n^2}{l}$$

valor de la deformación que absorben por partes iguales los calantes. En esas condiciones el desplazamiento que corresponde a la base es el promedio:

$$\frac{A''A''' + B''B'''}{2} = m \operatorname{sen} t = \frac{2mn}{l^2} \sqrt{l^2 - n^2}$$

Por otra parte, la distancia horizontal  $GD$  que separaba al punto C del punto D, que en un principio era:  $GD=p \cdot \operatorname{sen} t$  queda reducida en:

$$\Delta = (p - m) \operatorname{sen} t = (p - m) \frac{2n}{l^2} \sqrt{l^2 - n^2} \quad \text{luego si } p=m \quad \Delta = 0$$

precaución que ha tenido muy en cuenta la casa constructora poniendo al punto D en la misma recta que une E y F, cosa que verifica una vez montado el aparato.

Pero en el supuesto que la diferencia alcanzara a 2 mm., siendo  $l=90$  mm. y el máximo desplazamiento del calante 10 mm., y luego  $n=5$  mm., en el aparato que se estudia, se obtiene

$$\Delta = 2 \operatorname{mm} \frac{2n}{l^2} \sqrt{l^2 - n^2}$$

por la pequeñez de  $n$  con respecto a  $l$ .

$$\Delta = 2 \operatorname{mm} \frac{2n}{l} = \frac{2}{9} \operatorname{mm} = 0.22 \operatorname{mm}$$

En cuanto a la deformación para el caso presente sería:

$$\varepsilon = \frac{2 \times 5^2}{90} = \frac{5}{9} \operatorname{mm} = 0.55 \operatorname{mm}$$

y la correspondiente a cada calante  $\frac{\varepsilon}{2} = 0,27$  mm. que se manifiesta en un mayor frotamiento en el calante. Vemos así como en la primera fase de la operación, se consigue eliminar el error del calaje.

Analicemos por idéntico procedimiento este error, en la segunda fase de la operación de verticalización del eje principal, con respecto al tercer calante.

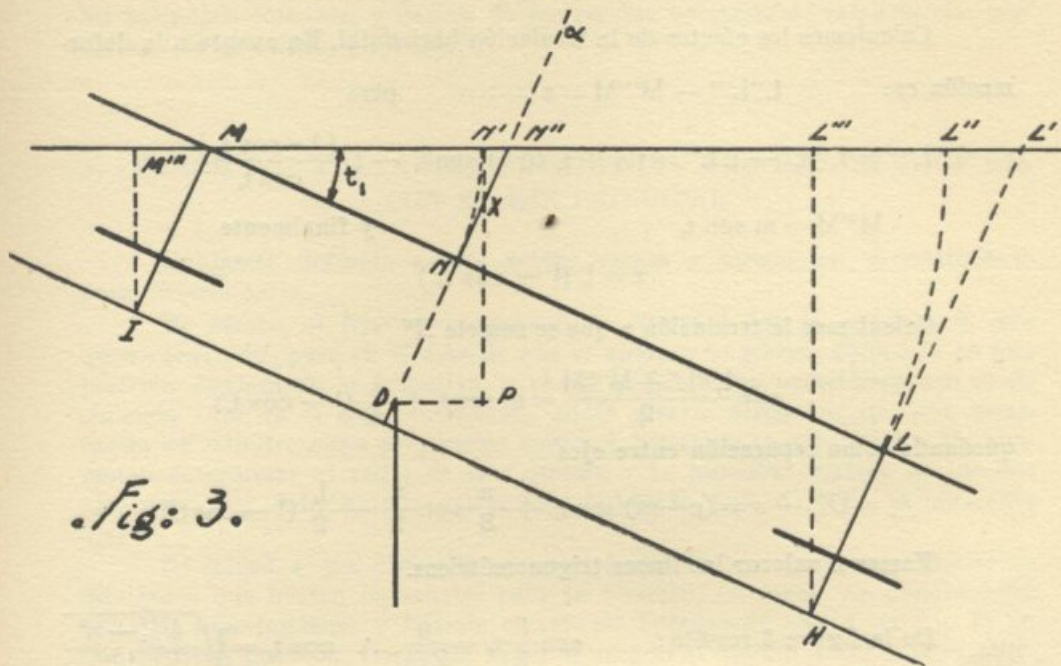


Fig. 3.

En este caso la giración de la base de sustentación, no se hace en las mismas condiciones del caso anterior (fig. 3). En efecto, al mover el tercer calante la base girará alrededor del eje determinado por la recta que pasa por los puntos de apoyo de los otros dos, proyectados en I como si fuera uno; partiendo del supuesto caso anterior, es decir, base paralela a la plataforma, al centrar la burbuja, si el calante conservara su eje, pasaría a ocupar L', pero como LM es invariable se encuentra en L'' y por la invariabilidad ya conocida del ángulo ocupan M''' y L'''. En el caso presente el eje  $\alpha$  de simetría pasaría a  $\frac{1}{3} ML$  de M, coincidiendo por construcción ideal con el bari-centro del triángulo equilátero de los calantes, todo consiste en averiguar después de las operaciones indicadas, la posición relativa del eje principal y la vertical del lugar, que al principio coinciden (en el caso ideal) con  $\alpha$

Llamemos como antes,  $p$  la distancia del punto de suspensión de la plomada igual a:  $DA$ ,  $m=MI$  longitud del calante  $l_1 = \frac{l\sqrt{3}}{2}$

altura del triángulo de los calantes igual a  $ML$ ,  $t$ , el ángulo de inclinación de la plataforma y  $n$  el desplazamiento sufrido por el calante igual aproximadamente  $L''L$ .

Calculemos  $DP$  que indica la separación de los ejes después de girada la plataforma pero sin que se haya verificado la traslación.

En efecto:

$$N'X = NX \quad NN' = \frac{LL''}{3} = \frac{n}{3} \quad ; \quad NX = \frac{N'N \operatorname{sen} t_1/2}{\operatorname{sen} t_1} = \frac{n \operatorname{sen} t_1/2}{3 \operatorname{sen} t_1}$$

luego:

$$DP = DX \operatorname{sen} t_1 = \left( p + \frac{n}{3} \frac{\operatorname{sen} t_1/2}{\operatorname{sen} t_1} \right) \operatorname{sen} t_1 = p \operatorname{sen} t_1 + \frac{n}{3} \operatorname{sen} \frac{t_1}{2}$$

Calculemos los efectos de la traslación horizontal. En cuanto a la deformación es:  $L''L''' - M'''M = \varepsilon$  pero

$$L''L''' = L'''L' - L'L'' = (m + l_1 \operatorname{tg} t_1) \operatorname{sen} t_1 - l_1 \frac{(1 - \cos t_1)}{\cos t_1}$$

$$M'''M = m \operatorname{sen} t_1 \quad \text{y finalmente}$$

$$\varepsilon = l_1 (1 - \cos t_1)$$

Calculemos la traslación a que se somete N''

$$s = \frac{L'''L'' + M'''M}{2} = m \operatorname{sen} t_1 + \frac{l_1}{2} (1 - \cos t_1)$$

quedando como separación entre ejes

$$\Delta = DP - s = (p - m) \operatorname{sen} t_1 + \frac{n}{3} \operatorname{sen} \frac{t_1}{2} - \frac{l_1}{2} (1 - \cos t_1)$$

Vamos a valorar las líneas trigonométricas.

De la figura 3 resulta:  $\operatorname{sen} \frac{1}{2} t_1 = \frac{n}{2l_1} \quad \therefore \cos t_1 = \sqrt{\frac{4l_1^2 - n^2}{4l_1^2}}$

$$\operatorname{sen} t_1 = \frac{n}{2l_1} \sqrt{4l_1^2 - n^2} \quad \cos t_1 = \frac{2l_1^2 - n^2}{2l_1^2}$$

$$1 - \cos t_1 = \frac{n^2}{2l_1^2}$$

Reemplazando en los valores de  $\varepsilon$  y  $\Delta$  se tiene:  $\varepsilon = \frac{n^2}{2l_1}$

$$\Delta = (p - m) \frac{n}{2l_1} \sqrt{4l_1^2 - n^2} + \frac{n^2}{6l_1} - \frac{n^2}{4l_1} \quad ;$$

pero  $l_1 = \frac{l\sqrt{3}}{2} \quad \therefore \varepsilon = \frac{n^2}{l\sqrt{3}}$

$$\Delta = 2(p - m) \frac{n}{3l^2} \sqrt{3l^2 - n^2} + \frac{n^2}{3l\sqrt{3}} - \frac{n^2}{2l\sqrt{3}}$$

Poniéndose en el caso de  $n=5$   $l=90$  y la diferencia  $p-m=2\text{mm}$  y tendremos que en los radicales  $3l^2$  es muy superior a  $n^2$  y frente a aquél éste se puede despreciar obteniendo fórmulas aproximadas que facilitan el cálculo

$$\varepsilon = \frac{n^2}{l\sqrt{3}} \quad \Delta = 2(p - m) \frac{n}{l\sqrt{3}} + \frac{n^2}{3l\sqrt{3}} - \frac{n^2}{2l\sqrt{3}}$$

y reemplazando resulta:  $\varepsilon = 0,16 \text{ mm}$        $\Delta = 0,10 \text{ mm}$

$\varepsilon$  es insignificante y lo mismo puede decirse de  $\Delta$  la combinación de los errores en el caso más desfavorable y que en realidad nunca se presenta, sería:

desplazamiento total  $= D = \sqrt{0,22^2 + 0,10^2} = 0,24 \text{ mm.}$

valor que como se ve es muy inferior al valor del segundo (que es la apreciación del aparato), dado que a los 1000 m. produce 5mm., que es el largo de los polígonos comunes, y dentro de los errores comunes de estación con plomada, que se calcula en 3 mm.

## 2) ERROR POR FALTA DE COINCIDENCIA DEL EJE DE SIMETRÍA CON EL EJE PRINCIPAL

Habíamos definido a este error; vamos a buscar un procedimiento para determinarlo.

En efecto, al fijar el aparato de la figura 1 con la mordaza 2, éste queda centrado; pero en el caso de que el aparato se girara, fijándolo en una posición distinta de la primitiva, y el eje principal no coincidiese con el de simetría (que es el que centramos), aquél giraría alrededor de éste, generando un cilindro cuya proyección sobre el horizonte es un círculo. Me propongo determinar el radio de este círculo y la posición relativa de los dos ejes para una determinada colocación, habiendo procedido de la siguiente manera:

Se colocó, a una distancia aproximada de 25 m., dos cruces finamente dibujadas que hacían de señales para la visación, en forma de disminuir el error de apuntamiento y fijando el aparato (designado con A en fig. 1) en una primera posición. Luego de haber reiterado el ángulo 3 veces para obtenerlo con el mayor cuidado posible, se gira a otra posición ligada por el ángulo con la anterior. Se repite nuevamente la medición angular, habiéndose efectuado en tres posiciones distintas, con las cuales se puede fijar la circunferencia como veremos.

Para primera posición se adoptó la indicada con (1) sobre el borde inferior del aparato, fijándose con la mordaza coincidente con el número, apuntándose ésta a la señal de la izquierda por razones que se verán más adelante, y las otras dos posiciones a  $180^\circ$  y  $270^\circ$  de la primera.

La escasa magnitud de los lados, hace que a las pequeñas desviaciones de la posición del eje principal se note en el ángulo, con lo cual se puede apreciar el desplazamiento. Podría pensarse que la estación podría influenciar la lectura, pero como el aparato es independiente de la plomada, el giro de éste se puede verificar sin modificación de la estación, teniendo en cuenta todas las precauciones inherentes a la obtención de buenas mediciones.

Voy a determinar la ecuación que me permita resolver lo que nos proponemos. Sea (fig. 4) O el punto estación que por comodidad suponemos coincidente con el de simetría, A y B los puntos visados, m y n las distancias de estos puntos a O, O<sub>1</sub> la posición desconocida del eje principal que gira sobre una circunferencia (en proyección horizontal), de radio r desconocido; llamemos con  $\alpha$  el ángulo medido,  $\beta$  el ángulo verdadero, es decir, si coincidieran los dos ejes,  $\varphi$  el ángulo O<sub>1</sub>OA, que forma el radio que pasa por O<sub>1</sub> con el lado OA, y con esos valores podemos ya iniciar los cálculos.

Así el ángulo OAO<sub>1</sub> =  $\gamma$  y en ángulo OBO<sub>1</sub> =  $\delta$

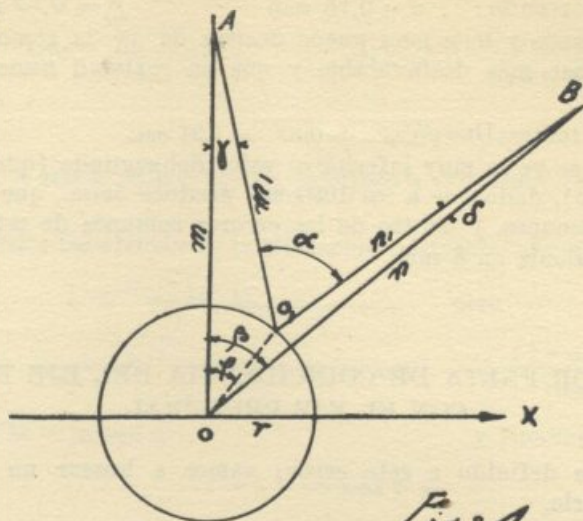


Fig: 4.

por el teorema de los senos, son iguales a:

$$\text{sen } \gamma = \frac{r \text{ sen } \varphi}{m_1} \quad \text{sen } \delta = \frac{r \text{ sen } (\beta - \varphi)}{n}$$

aceptando solamente hasta el primer término del desarrollo en serie, dada la pequeñez de  $\gamma$  y  $\delta$  (no pasan de  $10''$ ) y suponiendo con mucha verosimilitud que  $m=m_1$ ,  $n=n_1$ , se tiene

$$\gamma'' = \varrho \frac{r \text{ sen } \varphi}{m} \quad \delta'' = \varrho r \frac{\text{sen } (\beta - \varphi)}{n}$$

y luego

$$\beta = \alpha - \varrho r \left( \frac{\text{sen } \varphi}{m} + \frac{\text{sen } (\beta - \varphi)}{n} \right) \quad (1)$$

Adoptando como eje de las Y a OA y su perpendicular OX como el eje de las abscisas, la ecuación paramétrica de la circunferencia sería:

$$x = r \text{ sen } \varphi \quad y = r \text{ cos } \varphi$$

reemplazando estos valores en (1) se tiene

$$\beta = \alpha - \frac{\varrho x}{m} - \frac{\varrho y \text{ sen } \beta}{n} + \frac{\varrho x \text{ cos } \beta}{n} = \alpha + \varrho x \left( \frac{\text{cos } \beta}{n} - \frac{1}{m} \right) - \frac{\varrho y \text{ sen } \beta}{n}$$

haciendo

$$A = \varrho \left( \frac{\text{cos } \beta}{n} - \frac{1}{m} \right) \quad ; \quad B = \varrho \frac{\text{sen } \beta}{n} \quad (2)$$

$$\beta = \alpha + A x - B y \quad (3)$$

A y B no son cantidades conocidas; son funciones de la incógnita  $\beta$  como se puede observar en las ecuaciones (2), pero siendo:

$$\beta = \alpha - (\gamma + \delta)$$

desarrollando en serie de Taylor hasta el 2º término el seno y el coseno de  $\beta$  se tiene:

$$\text{sen } \beta = \text{sen } \alpha - (\gamma + \delta) \cos \alpha \quad \cos \beta = \cos \alpha + (\gamma + \delta) \text{sen } \alpha$$

pero  $\gamma + \delta$  es un valor que en el caso presente no pasa de  $10''$ , luego el 2º término es pequeño y lo despreciamos, resultando las ecuaciones (2)

$$A = \rho \left( \frac{\cos \alpha}{n} - \frac{1}{m} \right) \quad ; \quad B = \rho \frac{\text{sen } \alpha}{n} \quad (4)$$

Con esta aproximación la ecuación (3) queda una ecuación de primer grado con tres incógnitas, indicando la necesidad de un número análogo de observaciones para resolver el problema. Las observaciones han dado valores de  $\alpha$ , que denominaremos  $\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3$  y siendo  $\varphi_1$  el primer ángulo (desconocido correspondiente a  $\alpha_1$ ) las otras se han efectuado en posiciones  $(\varphi_1 + 180^\circ)$  y  $(\varphi_1 + 270^\circ)$  para facilitar los cálculos que corresponden a valores de  $x$  e  $y$  que siguen:

$$x = x_1 \quad y = y_1 \quad ; \quad x = -x_1 \quad y = -y_1 \quad ; \quad x = y_1 \quad y = -x_1 \quad ;$$

Sustituyendo en la ecuación primitiva (3) esos valores, se tiene:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \beta - Ax_1 + By_1 \\ \alpha_2 &= \beta + Ax_1 - By_1 \\ \alpha_3 &= \beta - Bx_1 - Ay_1 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas perfectamente resolubles por los procedimientos corrientes, lo que vamos a efectuar.

$$\beta = \frac{\begin{vmatrix} \alpha_1 & -A & B \\ \alpha_2 & A & -B \\ \alpha_3 & -B & -A \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & -A & B \\ 1 & A & -B \\ 1 & -B & -A \end{vmatrix}} = \frac{\Delta}{\Delta}$$

$$x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \alpha_1 & B \\ 1 & \alpha_2 & -B \\ 1 & \alpha_3 & -A \end{vmatrix}}{\Delta}$$

$$y_1 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -A & \alpha_1 \\ 1 & A & \alpha_2 \\ 1 & -B & \alpha_3 \end{vmatrix}}{\Delta}$$

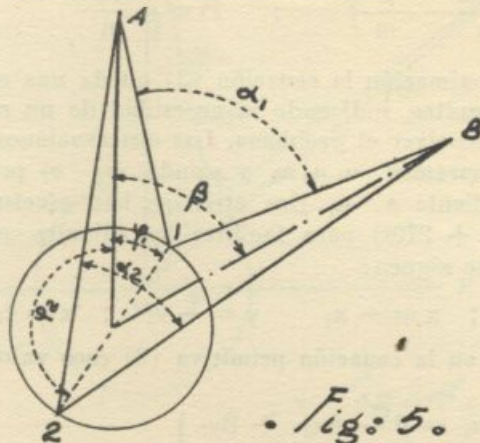
En realidad, al proceder en la forma indicada, cometemos un error al suponer las A y B de las tres ecuaciones, siendo funciones de  $\alpha$  iguales, pero observando que las lecturas han resultado dentro de un entorno de  $10''$ , adoptamos como valor de  $\alpha$  el promedio, reduciéndola a menos la diferencia, simplificando enormemente los cálculos y con muy escaso error. Desarrollando esos determinantes se tiene:

$$\beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad ; \quad x_1 = \frac{A(\alpha_1 - \alpha_2) - B(\alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3)}{-2(A^2 + B^2)} \quad ;$$

$$y_1 = \frac{B(\alpha_2 - \alpha_1) - A(\alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3)}{-2(A^2 + B^2)}$$

La fórmula que nos da  $\beta$  la pudimos haber obtenido directamente

de la figura como sigue:  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  corresponden a dos posiciones simétricas con respecto al centro, como se ve en la figura (5) indicadas por 1 y 2



Para que se verifique que  $\beta$  sea la media aritmética de  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  es menester que en los triángulos  $2B1$  y  $2A1$ , las medianas **AO** y **OB**, sean asimismo bisectrices de los ángulos en A y B, lo cual se puede verificar solamente en el supuesto de que los triángulos indicados sean isósceles y ello se verificaría cuando:  $2A=A1$ ;  $1B=B2$ , lo cual puede aceptarse con mucha verosimilitud dado que  $2-1$  es una magnitud de pocos milímetros (0,8mm.) y frente **A2** que mide 25.000 mm. se verá que la aproximación es factible; de ahí el resultado obtenido.

Por otra parte el método usado para este caso particular no lo inhabilita para un caso más general con mayores complicaciones en el cálculo pero con idéntico procedimiento. La adopción de las posiciones indicadas fué hecha en vista de las simplificaciones obtenibles.

Calculemos las expresiones de  $\varphi_1$  y  $r$  sabiendo que:

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{x_1}{y_1} \quad ; \quad r = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{A(\alpha_1 - \alpha_2) - B(\alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3)}{B(\alpha_2 - \alpha_1) - A(\alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3)} \quad ;$$

$$r = \frac{\sqrt{(A^2 - B^2)(\alpha_1 - \alpha_2)^2 + (\alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3)^2}}{2(A^2 + B^2)}$$

llamando con:  $\varepsilon = \alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3$ ;  $\tau = \alpha_1 - \alpha_2$  se tiene las expresiones finales buscadas:

$$\beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{B\varepsilon - A\tau}{B\tau + A\varepsilon} \quad ; \quad r = \frac{\sqrt{(A^2 + B^2)(\tau^2 + \varepsilon^2)}}{2(A^2 + B^2)} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau^2 + \varepsilon^2}{A^2 + B^2}}$$

y en función de valores conocidos podemos proceder a calcularlos.

El cuadro de valores obtenidos en la observación es:

			EN COINCIDENCIA		A 180°		A' 270°	
			C. D.	C. I.	C. D.	C. I.	C. D.	C. I.
Mediciones	1	A	264°51'33"	84°51'27"5	79°02'08"	259°02'14"	27°20'47"	207°20'59"
		B	354°34'23"5	174°34'33"	168°45'08"	348°45'11"5	117°03'52"5	297°04'00"
	2	A	50°16'32"5	230°16'30"	197°23'23"5	17°23'39"	147°04'21"5	327°04'26"
		B	139°59'35"	319°59'29"	287°06'20"5	107°06'26"	236°47'18"	56°47'23"
	3	A	119°18'12"	299°18'39"	282°06'22"	102°06'36"	247°04'42"	67°04'52"
		B	209°01'33"5	29°01'44"	11°49'17"5	191°49'28"	336°47'40"	156°47'58"
Bessel	Angulos	1	89°42'50"5	89°43'05"5	89°43'00"	89°42'57"5	89°43'05"5	89°43'01"
		2	89°43'02"5	89°42'59"	89°42'57"	89°42'47"	89°42'56"5	89°42'57"
		3	89°43'21"5	89°43'05"	89°42'55"5	89°42'52"	89°42'58"	89°43'06"
		Promedio. .	$\alpha_1 = 89°43'04" \pm 469$		$\alpha_2 = 89°42'54"8 \pm 2.02$		$\alpha_3 = 89°43'00"6 \pm 1.99$	

Efectuando los cálculos de los ángulos se ha obtenido

$\alpha_1 = 89°43'04" \pm 4"69$ ;  $\alpha_2 = 89°42'54"8 \pm 2"02$ ;  $\alpha_3 = 89°43'00"6 \pm 1"99$   
 y los valores de  $m$  y  $n$  son 24,00 m. y 26,00 m. respectivamente y sustituyendo:

$$\alpha = 89°42'59"8 \cong 89°43,$$

$$A = \rho \left( \frac{\cos 89°43}{2600} - \frac{1}{24000} \right) = -8,55 \quad B = \rho \frac{\text{sen } 89°43}{26000} = 7,93$$

$$\varepsilon = 2"4 \quad \tau = 9"2$$

$$\beta = 89°42'59"4 \quad \text{tg } \varphi_1 = 0.636 \quad \therefore \varphi_1 = 32°30 \text{ en I cuadr.}$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{9,2^2 + 2,4^2}{8,55^2 + 7,93^2}} = 0,41 \text{ mm.}$$

Error que, como se ve, es sumamente insignificante y puede atribuirse a los errores angulares emergidos de la observación, lo que vamos a demostrar estableciendo la expresión de  $m_r$  error de  $r$ , por los procedimientos conocidos y haciendo la sustitución de los valores calculados  $\alpha_1$   $\alpha_2$   $\alpha_3$  emergidos de la observación.

La fórmula que nos da  $m_r$  es:

$$m_r^2 = \left( \frac{\partial r}{\partial \tau} \right)^2 \mu_\tau^2 + \left( \frac{\partial r}{\partial \varepsilon} \right)^2 \mu_\varepsilon^2 + \left( \frac{\partial r}{\partial A} \right)^2 \mu_A^2 + \left( \frac{\partial r}{\partial B} \right)^2 \mu_B^2$$

$$\text{en la que } r = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau^2 + \varepsilon^2}{A^2 + B^2}} \quad \text{y} \quad \mu_\tau, \mu_\varepsilon, \mu_A, \mu_B$$

representan los errores medios de los valores  $\tau$ ,  $\varepsilon$ ,  $A$ ,  $B$  y procediendo al cálculo de las derivadas parciales, se tiene

$$\frac{\partial r}{\partial \tau} = \frac{1}{2} \frac{\tau}{\sqrt{\Delta(A^2 + B^2)}} \quad \text{en la que} \quad \Delta = \frac{\tau^2 + \varepsilon^2}{A^2 + B^2}$$

$$\frac{\partial r}{\partial \varepsilon} = \frac{1}{2} \frac{\varepsilon}{\sqrt{\Delta(A^2 + B^2)}} ; \quad \frac{\partial r}{\partial A} = -\frac{1}{2} \frac{(\tau^2 + \varepsilon^2)A}{\sqrt{\Delta(A^2 + B^2)^2}}$$

$$\frac{\partial r}{\partial B} = -\frac{1}{2} \frac{(\tau^2 + \varepsilon^2)B}{\sqrt{\Delta(A^2 + B^2)^2}}$$

sus tituyendo:

$$m_r = \frac{(A^2 + B^2)^2 (\tau^2 \mu_\tau^2 + \varepsilon^2 \mu_\varepsilon^2) + (\tau^2 + \varepsilon^2)^2 (A^2 \mu_A^2 + B^2 \mu_B^2)}{4\Delta(A^2 + B^2)^4}$$

Los valores de  $\mu$  que figuran en el 2º miembro los deducimos de las expresiones que nos dan  $\tau, \varepsilon, A, B$ , por idéntico procedimiento, obteniendo:

$$\mu_\tau^2 = d^2\alpha_1 + d^2\alpha_2 \quad \bullet \quad \mu_\varepsilon^2 = d^2\alpha_1 + d^2\alpha_2 + 4d^2\alpha$$

$$\mu_A^2 = \frac{\rho^2 \operatorname{sen}^2 \alpha d^2\alpha}{n^2} \quad \mu_B^2 = \frac{\rho^2 \operatorname{cos}^2 \alpha d^2\alpha}{n^2}$$

En las expresiones de  $A$  y  $B$  se supuso  $m$  y  $n$  constantes dada la escasa influencia en las expresiones de  $\mu_A$  y  $\mu_B$

La sustitución de las cantidades literales por sus equivalentes nos da:

$$d\alpha_1 = \pm 4''69 \quad d\alpha_2 = \pm 2''02 \quad d\alpha_3 = \pm 1''99$$

obteniéndose:  $d\alpha = \pm 3''11 \quad m = 24 \text{ m} \quad n = 26 \text{ m}$  etc.

$$m_r = \pm 0,68 \text{ mm}$$

De la misma manera se podría obtener  $m_\varphi$  y  $m_\beta$  que tienen menos importancia en nuestro trabajo.

Los valores obtenidos nos indican que el resultado  $r$  no representa con mucha probabilidad la realidad; en efecto, el número de reiteraciones no es suficiente, lo que ha dado origen a errores importantes en los ángulos, y la abertura angular no es apropiada.

De las fórmulas que nos dan  $\mu_A$  y  $\mu_B$  se desprende que el ángulo más favorable sería  $45^\circ$ . No por ello el procedimiento deja de ser útil, haciendo uso de las indicaciones prescriptas.

### 3) ERROR POR FALTA DE COINCIDENCIA DEL EJE PRINCIPAL CON LA VERTICAL DEL LUGAR

En el número 2 hemos examinado la posibilidad de la falta de coincidencia de los ejes de simetría y principal, haciendo girar a éste alrededor de aquel, por un procedimiento que no permita cambio alguno en la estación. El mismo procedimiento sería útil para el estudio de la falta de coincidencia, indicada en el título, pero la dificultad estriba al hacer girar el eje principal alrededor de la vertical, pues es menester aflojar el suspensor de la plomada, con el peligro de cambiar de posición de la estación, y como los pequeños desplazamientos tienen grandes influencias, dada la escasa magnitud de los

lados, errores que nos harían ficticio el error a descubrir. Por más precauciones que se tomaran en el trípode del teodolito, ellas serían inútiles, pues cometeríamos, al buscar nuevamente la estación perdida, un error de 2 a 3 mm., superior al que vamos a individualizar.

Se subsanó este inconveniente mediante el uso del trípode del nivel Zeiss, que tiene la plataforma con un agujero de escaso diámetro, al que se le dió la dimensión exacta para el paso del suspensor, que entonces al girar el aparato aflojando el suspensor no podía moverse de ninguna manera no variando la vertical del lugar; en esta forma podíamos afirmar la constancia en la posición de la estación.

Por otra parte si la plataforma estuviera muy inclinada al girar el teodolito, que en un principio estaba verticalizado, va a desnivelarse y al verticalizarlo nuevamente se corre el peligro de cometer el error estudiado en el párrafo 1. Para evitar esto, se tuvo la precaución de horizontalizar cuidadosamente la plataforma.

Igual que el caso anterior se visó dos puntos A y B, reiterando tres veces el ángulo, pero en cuatro posiciones distintas.

En cuanto al aparato propiamente dicho, se tuvo el cuidado de ajustarlo con la mordaza en la base de sustentación por razones que veremos, en la posición (1) marcada en la base del aparato que nos referíamos en el párrafo anterior, al iniciar las observaciones.

Vamos a deducir las expresiones de este error.

Llamando con O el punto de estación, O<sub>1</sub> la posición del eje principal (fig. 6) A y B los puntos visados, λ el ángulo que el radio que pasa por O<sub>1</sub> forma con OA, α el ángulo medido, β el verdadero, R el radio de la cir-

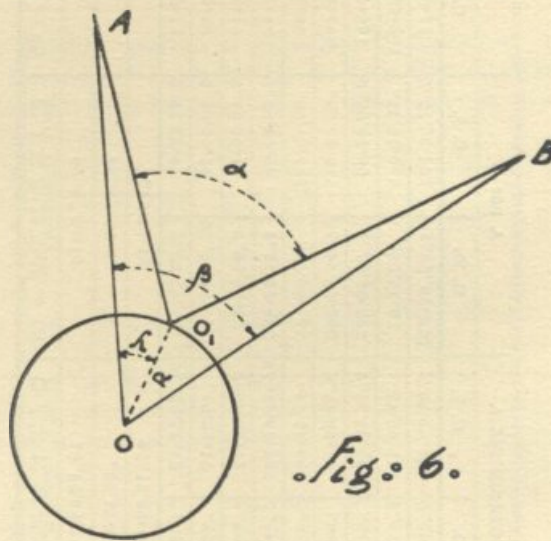


Fig. 6.

cunferencia generada y siguiendo un proceso análogo al indicado en el párrafo 2, obtendremos las siguientes ecuaciones:

$$\beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad \text{tg } \lambda_1 = \frac{B\varepsilon - A\tau}{B\tau + A\varepsilon} \quad ; \quad R = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\tau^2 + \varepsilon^2}{A^2 + B^2}}$$

en que  $\varepsilon = \alpha_1 + \alpha_2 - 2\alpha_3$   $\tau = \alpha_1 - \alpha_2$  y  $\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3$  eran posiciones que indicaban la de partida y a 180° y 270° de ésta respectivamente.

En cuanto a A y B son iguales a:

$$A = \rho \left( \frac{\cos \alpha}{n} - \frac{1}{m} \right) \quad B = \rho \frac{\sin \alpha}{n}$$

Con todos los cuidados inherentes a la obtención de valores ajustados a la realidad, sobre todo en la fijación del trípode y protección de las partes metálicas de los pies, se obtuvieron los siguientes valores consignados en el cuadro.

	EN COINCIDENCIA			A 90°			A 180°			A 270°		
	C. D.	C. I.		C. D.	C. I.		C. D.	C. I.		C. D.	C. I.	
Mediciones	A	343°47'42"5	163°48'20"5	324°19'23"5	144°20'12"5	87°06'48"	267°07'20"	254°38'23"	74°38'55"			
	B	35°40'16"5	215°40'49"	16°12'00"	196°12'44"	138°59'04"	318°59'39"5	306°30'42"5	126°31'20"5			
	A	169°45'18"	849°46'21"5	240°59'07"5	60°59'51"5	195°49'37"5	15°50'18"	254°38'20"	74°39'01"			
	B	221°37'43"	41°38'42"5	292°51'44"75	112°52'20"	247°42'05"5	67°42'38"5	306°30'48"5	126°31'18"5			
	A	53°46'25"5	233°47'24"	177°00'54"	357°01'33"	344°30'26"5	164°31'01"	319°01'31"5	139°02'00"75			
	B	105°38'48"5	285°39'51"75	228°53'27"5	48°53'58"5	36°22'53"	216°23'04"	10°53'46"	190°54'20"			
Angulos	1	51°52'34"	51°52'28"5	51°52'36"5	51°52'31"5	51°52'16"	51°52'19"5	51°52'13"5	51°52'25"5			
	2	51°52'25"	51°52'21"	51°52'37"25	51°52'28"5	51°52'28"	51°52'20"5	51°52'28"5	51°52'17"5			
	3	51°52'23"	51°52'27"75	51°52'33"5	51°52'25"5	51°52'26"5	51°52'03"	51°52'14"5	51°52'19"5			
Bessel	1	51°52'31"25		51°52'34"		51°52'17"75		51°52'22"5				
	2	51°52'23"		51°52'38"87		51°52'24"25		51°52'23"				
	3	51°52'25"37		51°52'29"50		51°52'14"75		51°52'16"87				
Promedio.	$\alpha_1 = 51°52'26"54 \pm 2"45$		$\alpha_4 = 51°52'32"12 \pm 1"33$		$\alpha_2 = 51°52'18"91 \pm 2"98$		$\alpha_3 = 51°52'20"79 \pm 1"98$					

De él deducimos los siguientes valores:

$$\alpha_1 = 51^\circ 52' 26'' 5 \pm 2'' 45; \alpha_4 = 51^\circ 52' 32'' 1 \pm 1'' 33$$

$$\alpha_2 = 51^\circ 52' 18'' 9 \pm 2'' 98; \alpha_3 = 51^\circ 52' 20'' 8 \pm 1'' 96$$

$\alpha_4$  corresponde a  $90^\circ$  de la primera: con esos valores podemos obtener  $\beta$

$$\text{por dos procedimientos: } \beta = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = \frac{\alpha_3 + \alpha_4}{2}$$

$$\text{obteniéndose: } \beta_1 = 51^\circ 52' 22'' 72; \beta_2 = 51^\circ 52' 26'' 45$$

La diferencia encontrada proviene de pequeños movimientos del aparato, y de las deformaciones que las cruces sufren con el sol, al actuar sobre los papeles en que están dibujados, además de los errores accidentales inevitables. Haciendo intervenir  $\alpha_3$  ó  $\alpha_4$  se puede también obtener dos valores de  $R$  y  $\varphi$  pero cuidando que  $\alpha_4$  modifica las fórmulas anteriores. Dada la escasa importancia de  $R$  no lo hemos hecho.

El cálculo de esas magnitudes por  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  y  $\alpha_3$  nos da:  $m = 19$  m  
 $n = 21$  m  $\varepsilon = 3'' 87$   $\tau = 7'' 63$   $\therefore A = 10,24$   $B = 7,73$   
 $\lambda_1 = 79^\circ 50'$  (en I cuadr.)  $R = 0,33$  mm.

Para calcular el error  $m_R$  aplicamos la fórmula anterior calculada en pág. 47. Sustituyendo numéricamente por:

$$\alpha = 51^\circ 52' 24'' 5 \quad d\alpha = 2'' 5 \quad d\alpha_1 = 2'' 45 \quad d\alpha_2 = 2'' 98 \quad d\alpha_3 = 1'' 96$$

$$m = 19 \text{ m} \quad n = 21 \text{ m} \quad \tau = 7'' 63 \quad \varepsilon = 3'' 87 \quad A = 10,24 \quad B = 7,73$$

De donde resulta:  $= 0,43$  mm.

El resultado obtenido para el error hace ver que el valor de  $R$  es muy poco probable.

De igual manera podíamos calcular  $R$  haciendo intervenir  $\alpha_4$  en lugar de  $\alpha_3$  y calcular el valor medio de esos dos resultados y el error de este promedio por los métodos conocidos; pero, como se dijo, no se ha hecho por su escasa importancia.

En general, ese sería el procedimiento a seguir en caso de observaciones de mayor importancia y su forma de control.

Conocidos los valores que definen para una determinada situación la posición relativa de los ejes con respecto al lado  $OA$ , vamos a estudiar la que guardan entre sí los tres ejes en una colocación conocida de antemano. Para ello hemos tenido la precaución, al efectuar los estudios (2) y (3), de poner el tornillo de la mordaza en la primera posición, conjuntamente con el número 1 dibujado en la base del aparato, apuntando al punto  $A$ , lo que se pudo hacer con bastante cuidado haciendo uso de la brújula pantométrica que dispone el aparato.

Obtenidos los dos valores referidos a la misma situación, podemos relacionarlos, dado que los cálculos de los elementos  $\beta$  y  $\beta_1$ ,  $r$  y  $R$ ,  $\lambda$  y  $\varphi$  son para la primera posición que, como decíamos, es idéntica en los dos casos. En efecto, designemos  $O$ ,  $O_1$ ,  $O_2$  los centros pertenecientes a las proyecciones sobre el horizonte de la vertical del lugar, del eje de simetría y del eje principal. Los datos obtenidos nos permiten fijarlos gráficamente en forma aproximada. Digo aproximada porque la representación no corresponde a la realidad de los cálculos, pero suficiente pues la modificación se verificaría en  $\lambda_1$  con una magnitud sin importancia.

ma desviador y el anteojo de enfoque sin aumento alguno, se cometería un error, teniendo en cuenta la altura del aparato de 1,20 ms. desde la base al suelo, usado en las operaciones topográficas de precisión, se tendría un error de 0,18 mm. que, como se ve, es sin importancia en un ángulo cuyos lados sobrepasan los 1000 ms.

Ya de por sí se nota las ventajas en la adopción de la plomada óptica sobre la gravitacional.

Con estas indicaciones hemos terminado los errores posibles correspondientes a la estación en el teodolito Zeiss, que a todas luces están en concordancia con las características del aparato.

(Continuará).

---

R A U L            V I C T O R            L U C C H I N I

---

# UNIVERSITARIAS

## SEGUNDO CONGRESO NACIONAL DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Organizado por la Federación Universitaria Argentina, se realizó en la Capital Federal, durante los días comprendidos entre el 13 y el 18 de Agosto del año próximo pasado, el II Congreso Nacional de Estudiantes Universitarios.

El Centro Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas, atento a la importancia de las resoluciones que emanarían de este II Congreso de la Reforma, que se realizaba después de transcurridos catorce años de aquel Primer Congreso de Córdoba, participó de sus deliberaciones por intermedio de sus delegados compañeros Santiago Albanese Galassi y Luis Malajovich.

Por tratarse de un tema de actualidad transcribimos a continuación las bases y fundamentos que el Congreso diera para una organización universitaria.

### LEY UNIVERSITARIA

**El Segundo Congreso Nacional de Estudiantes Universitarios, sanciona las siguientes bases y fundamentos para una organización universitaria:**

1º La Reforma de la Universidad reclama una organización de las funciones universitarias —cultura general, formación profesional e investigación científica— en una forma acorde con el proceso formativo entendido como proceso único.

2º Proponemos a este fin:

a) Instauración de un ciclo de cul-

tura general desinteresada que siga inmediatamente a la escuela media.

b) Transformación de las actuales facultades en centros dedicados a la formación profesional.

c) Instauración de institutos de investigación.

3º El ciclo de cultura desinteresada estará atendido por centros que respondan a las formas típicas de vida y a la dirección espiritual del adolescente.

4º A este fin se modificarán los actuales colegios nacionales, escuelas normales, escuelas industriales, etc.

### MISION DE LA UNIVERSIDAD

No debe entenderse a la Universidad como el organismo del Estado para la formación de las clases dirigentes, ni la cristalización de las verdades normales de la época, sino como un organismo de los estudiosos para transmitir sus conocimientos a todo el pueblo, y el laboratorio donde se analicen todas las ideas científicas, filosóficas y sociológicas con el propósito de dar una cultura en función social para una actuación consciente en las diversas manifestaciones del vivir individual y colectivo.

La misión de la Universidad es pedagógica, de investigación y social.

**Pedagógica** en cuanto imparte enseñanza cultural, científica y técnica.

**De investigación** en cuanto fomenta e impulsa la creación científica.

**Social** en cuanto aquella enseñanza

se orienta a incidir sobre la marcha y el perfeccionamiento íntimo y formal de la sociedad en que la Universidad actúa.

De estos conceptos se infiere su definición legal: La Universidad es el centro de los estudios superiores, consagrada a:

- a) La cultura superior y la educación humanística y filosófica;
- b) El estudio de la ciencia y la investigación científica;
- c) La preparación técnica de las profesiones liberales, informadas todas de un estricto sentido social y viviente.

Las dos primeras constituyen las disciplinas universitarias propiamente dichas. La última tiene un carácter unilateral y pragmática. De esta diferencia substancial, que constituye la médula de la nueva organización de la enseñanza superior y que reacciona contra el tipo de Universidad actual — en que cultura, ciencia y técnica se confunden lamentablemente—, surgen las consecuencias institucionales, docentes y pedagógicas que van a continuación:

**ESTRUCTURA DE LA UNIVERSIDAD.** — La Universidad estará constituida por:

- a) Un centro cultural y científico superior;
- b) Las escuelas técnicas.

**A. — Centro cultural.** — Como centro cultural la Universidad impartirá la enseñanza filosófica y humanística, distribuida en grandes ciclos que pueden ser:

1º Imagen física del mundo (que no debe confundirse con la ciencia física).

2º Problemas de la vida orgánica (que no debe confundirse con la biología).

3º Proceso histórico de la cultura humana.

4º La sociedad humana.

5º Los problemas filosóficos fundamentales especialmente el problema étnico.

**B. — Centro científico.** — Como centro científico la Universidad tendrá a su cargo:

1º El conocimiento y enseñanza de las ciencias.

2º La investigación científica, orientándose hacia la verdadera ciencia y la formación del investigador.

**C. — Escuelas técnicas.** — En las escuelas técnicas (Facultades actuales de Medicina, Abogacía, Ingeniería, etcétera), se realizará la capacitación profesional de los alumnos. El Centro cultural y científico de estudios libres, otorgará títulos honoríficos recibiendo tanto a los estudiantes que han de continuar cursos de técnica profesional, como a los que sólo persiguen la enseñanza cultural y las ciencias. Las escuelas técnicas expedirán diplomas de habilitación profesional y se vincularán con los organismos o instituciones afines a cada uno (tribunales, asistencia pública, etc.)

Las escuelas técnicas (especialmente las relacionadas con la producción y la industria), facilitarán cursos para los obreros y al final les otorgarán certificados que los acrediten.

En lo relativo a la labor científica, las distintas universidades iniciarán e intensificarán las investigaciones y estudios de interés especial, nacional o local.

**CORRELACION Y UNIDAD DE LA ENSEÑANZA.** — La enseñanza cultural y científica de la Universidad será obligatoria y previa a los cursos técnicos, de modo tal que aseguren al alumno la integración de su personalidad sin descuidar su especial vocación.

La investigación científica siendo una actividad de distinta índole, no está comprendida entre esos requisitos exigidos al estudiante de las profesiones liberales, quedando abierto el camino,

sin embargo, para dedicaciones naturales posteriores. La Universidad, por otra parte intensificará los estudios humanísticos y filosóficos y la investigación científica para los que sigan sus cursos con dedicación especial.

**EXTENSION UNIVERSITARIA.**— (Tema 2. — La Universidad y el problema de la cultura social).

Consideramos que es imprescindible la exlaustración de la cultura universitaria dirigiéndola en sentidos que tiendan a un fin común.

Directamente al pueblo, e interuniversitaria. Esta exlaustración debe ser simultánea y con carácter público. La base debe ser la del análisis científico de problemas doctrinarios: sociales, económicos y políticos (sobre todo los de la época); sean nacionales o internacionales.

Podrá hacerse en forma de conferencias aisladas o por ciclos.

Además podrá actualizarse en el sentido de cursos de iniciación alfabética proletaria.

La extensión interuniversitaria estará a cargo de hombres de ciencia; la dirigida directamente al pueblo, a cargo de: estudiantes, maestros y profesores (secundarios y universitarios).

En lo que respecta a los estudiantes universitarios, consideramos conveniente la creación de departamentos locales de extensión universitaria, sobre la base de delegados de cada una de las Facultades a dicho Departamento.

La asistencia a los cursos teóricos ha de ser libre y libre el empleo del material de enseñanza, que en todo momento ha de estar en disposición de ser usado por profesor, estudiante, egresado, o estudioso que lo solicite.

**AUTONOMIA.** — La Universidad, así constituida, goza de autonomía política, administrativa, docente y financiera. Ella se traducirá en las facultades:

- a) De designar sus autoridades y regir su vida interna por los Estatutos que se dictaren;

- b) Dictar sus planes de estudios, nombrar y remover sus profesores;
- c) Confeccionar sus presupuestos y ordenar sus gastos.

**REGIMEN FINANCIERO.** — (Tema 4. — Economía universitaria).

1º El Estado debe establecer una asignación fija, que en ningún caso podrá ser disminuída, que permita el eficaz desenvolvimiento de la Universidad, limitándose únicamente a controlar la inversión de la misma. Ello sin perjuicio de la formación del fondo universitario proveniente del gravamen al privilegio y a la riqueza improductiva;

2º La gratuidad de la enseñanza, que es una consecuencia de la democracia universitaria y de la asistencia e investigación libre;

3º Aumento de la remuneración a los profesores con el fin de asegurarles su independencia económica;

4º Se creará un amplio sistema de becas con el fin de:

- a) Asegurar a los estudiantes pobres sus estudios;
- b) Asegurar a los estudiantes capacitados sus cursos de perfeccionamiento con vistas a sus vocaciones docentes o de investigación.

**REGIMEN DOCENTE.** — Es necesario asegurar:

1º La autonomía plena de la Universidad en la designación de los profesores así como su remoción;

2º Dignificar la cátedra con tendencia a la creación de la carrera docente;

3º La docencia libre;

4º La periodicidad de la cátedra;

5º Los concursos de trabajos y oposición: creación de tribunales permanentes, renovables por períodos, constituidos por los profesores de materias

afines de las Universidades del país, previa consulta, en casos necesarios, de las personalidades extranjeras. Estos tribunales acreditarán la capacidad del aspirante en cuanto a sus títulos, trabajos y publicaciones, antecedentes en la docencia universitaria, pruebas orales y escritas y demás elementos de juicio que las autoridades universitarias reglamentarán o que los tribunales juzguen convenientes;

6º Las incompatibilidades docentes (que deberá reglamentarse).

La nacionalidad argentina no será requisito indispensable para el desempeño de la docencia y funciones directivas.

**TRIBUNA UNIVERSITARIA.** — La tribuna universitaria podrá ser ocupada por todas aquellas personas de capacidad reconocida que deseen exponer sus conocimientos sobre política, sociología, economía, arte, etc.

**GOBIERNO UNIVERSITARIO.** — (Tema 5. — Gobierno universitario).

1º El gobierno universitario será democrático y representativo; ejercido con derechos y deberes equivalentes y recíprocos, por todas las fuerzas que actúan en la Universidad: profesores, estudiantes, egresados y todos aquellos que colaboren en ella.

Se divide en gobierno de la Universidad y de las escuelas técnicas. Las escuelas que integran la Universidad tendrán el máximo de autonomía.

2º El gobierno de la Universidad y el de las escuelas estará a cargo:

- a) De un Rector y Decano, respectivamente.
- b) Un Consejo Superior y Consejos Directivos.
- c) Asambleas universitarias.

3º Los Decanos de las escuelas y Rectores de Universidades tendrán funciones esencialmente ejecutivas; los Consejos Superiores y los Consejos Directivos tendrán funciones administrativas; y las Asambleas Universitarias

serán la autoridad máxima y ejecutarán el gobierno didáctico de las mismas.

4º El voto en la Universidad es público y obligatorio.

5º Las sesiones de los cuerpos directivos, así como todos sus actos, serán públicos.

6º Los cuerpos colegiados universitarios estarán integrados en la forma que determina el artículo 1º

7º El Rector, Decanos y Consejeros Superiores y Directivos ejercerán sus funciones honorariamente.

**LA ENSEÑANZA.** — La enseñanza universitaria será laica.

Deberá ser garantido el derecho de pensamiento y de opinión dentro de la Universidad para las autoridades, profesores y alumnos.

La libertad de aprender no será restringida so pretexto de trabas reglamentarias ni de sanciones disciplinarias. Ni unas ni otras pueden llegar a anular el derecho y libertad de aprender que asiste al alumno de capacidad e idoneidad comprobada.

Las penas disciplinarias serán siempre transitorias y no podrán en ningún caso decretar la exclusión definitiva del alumno.

No podrá establecerse la limitación numérica de los ingresantes a la universidad o escuelas técnicas. La promoción de los alumnos se hará con un régimen que sustituya al arcaico sistema de los exámenes actuales (exámenes permanentes, prácticos, sin bolilleros, supresión de clasificaciones y premios, etc.)

**LOS ESTUDIANTES.** — (Tema 6. — Organización estudiantil nacional e internacional. Los centros estudiantiles y la agremiación obligatoria. Casas de Estudiantes).

**Agremiación obligatoria—**

El Segundo Congreso Nacional de Estudiantes Universitarios auspicia la agremiación automática y obligatoria

sobre la base del respeto a las actuales funciones de los centros estudiantiles y de su más amplia autonomía, y la rechaza en absoluto en cuanto se pretenda sancionarla desnaturalizando la misión de los mismos y limitando su libre y propio gobierno, considerando bases elementales de la nueva organización estudiantil:

1º Amplia libertad de los centros en todo lo relacionado con su régimen electoral, disciplinario y financiero.

2º Exclusión absoluta de toda intervención de las autoridades universitarias.

3º Repudio absoluto de toda distribución obligada de los fondos suministrados por la Universidad.

4º Sufragio obligatorio.

LOS EGRESADOS. — Los egresados podrán vincularse a la universidad en sus funciones pedagógicas, de investigación y tareas de extensión universitaria.

PUBLICACIONES. — Cada universidad poseerá una sección de librería y publicaciones, y anexa a ella, una sección de traducciones. Será dirigida por un profesor.

# SECCION OFICIAL

## PROYECTOS PRESENTADOS POR LA DELEGACION ESTUDIANTIL AL CON- SEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD

### Proyecto de Ordenanza sobre Extensión Universitaria

“El H. Consejo Directivo resuelve designar una comisión especial integrada por dos consejeros, dos profesores titulares, dos profesores suplentes, dos profesores de la Escuela Industrial anexa, cuatro estudiantes de la Facultad y dos estudiantes de la Escuela Industrial anexa que tendrán a su cargo todo lo referente a la **Extensión Universitaria** que deba desarrollar la Facultad y Escuela Industrial anexa.

Las propuestas para la designación de los profesores correspondientes a la Facultad y Escuela, serán formuladas por los respectivos cuerpos. Las propuestas para la designación de los miembros estudiantes serán formuladas por el Centro Estudiantes respectivo.

“El H. Consejo Directivo, a propuesta de la Comisión reglamentará las funciones que correspondan a la misma.”

Rosario, 20 de Junio de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

### Proyecto de Resolución sobre Cuerpo de Diplomados

“El H. Consejo Directivo resuelve convocar a los diplomados egresados de la Facultad de Ciencias Matemáticas, etc., para proceder a la inscripción y constitución del **Cuerpo de Di-**

plomados (Cap. XII del Estatuto Universitario).

“El H. Consejo Directivo se dirigirá al H. Consejo Superior de la Universidad solicitando reglamento lo establecido en los artículos 73 y 75 del Estatuto Universitario vigente.”

Rosario, 20 de Junio de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

### Proyecto de Resolución sobre concurso provisión de profesores suplentes en la Escuela Industrial anexa

“El H. Consejo Directivo de la Facultad resuelve llamar a concurso para la provisión de profesores suplentes en las cátedras de la Escuela Industrial anexa.

“El H. Consejo Directivo, tomará como base para este llamado las ordenanzas sobre profesores suplentes existentes en la Facultad y las normas establecidas en el Cap. VIII del Estatuto Universitario vigente.”

Rosario, 20 de Junio de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

### Proyecto de Resolución sobre “Casa del Estudiante”

El Consejo Directivo resuelve:

Artículo 1º — Autorízase al señor Decano de la Facultad, para que ha-

ciendo los trámites necesarios obtenga se efectúen en el antiguo edificio de los Talleres de la Escuela Industrial anexa, las reparaciones indispensables, que permita la habilitación de la finca como "Casa del Estudiante".

Art. 2º — La Comisión de Reglamento y Disciplina, reglamentará las condiciones en que se regirá su funcionamiento, así como también los requisitos que deban llenar los interesados en ocupar la "Casa del Estudiante".

Art. 3º — La habilitación deberá efectuarse al comenzar el año universitario próximo.

Rosario, Junio 22 de 1932. — **Luis Malajovich.** — **Santiago Albanese.**

**Proyecto de Resolución invitando a agremiarse al personal no docente de la Facultad y Escuela anexa**

"El Honorable Consejo Directivo vería con agrado que el señor Decano invitara al personal de empleados, ayudantes, ordenanzas, sirvientes, etc., de la Facultad y Escuela anexa, a agremiarse a efectos de controlar y defender sus intereses y colaborar con las autoridades de la Facultad y Escuela en las tareas que tienen impuestas."

Rosario, Junio 22 de 1932. — **Luis Malajovich.** — **Santiago Albanese.**

**Proyecto de Ordenanza sobre "Boletín de la Facultad de Ciencias Matemáticas"**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente ordenanza:

Artículo 1º — Autorízase la publicación del "Boletín de la Facultad de Ciencias Matemáticas".

Art. 2º — En el "Boletín de la Facultad de Ciencias Matemáticas" serán publicados los trabajos científicos, de

investigación, etc., presentados por los profesores y alumnos, los documentos oficiales de la Universidad y Facultad, las actas del H. Consejo Superior y H. Consejo Directivo, etc.

Art. 3º — El H. Consejo Directivo, designará una Comisión Especial integrada por consejeros, profesores y alumnos que tendrán a su cargo la Dirección de la publicación que se crea por la presente ordenanza y reglamentará sus funciones.

Rosario, Junio 23 de 1932. — **Luis Malajovich.** — **Santiago Albanese.**

**Proyecto de Ordenanza sobre "Comisión Especial de Enseñanza"**

Reglamentación del Art. 34 de los Estatutos Universitarios vigentes.

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — Créase la "Comisión Especial de Enseñanza" integrada por el Decano de la Facultad como Presidente, dos consejeros, dos profesores y dos estudiantes, designados por el Consejo Directivo y Centro Estudiantes, respectivamente.

Art. 2º — Corresponde a esta Comisión, la vigilancia y el control de la labor docente de los Profesores, Jefes de Trabajos Prácticos, de gabinetes y laboratorios de la Facultad de acuerdo a lo estipulado en el Art. 34 del Estatuto Universitario.

Art. 3º — Antes del día 5 de cada mes, Bedelería presentará a esta Comisión una planilla con el número de alumnos que hubieren asistido a cada una de las clases de los Profesores y Jefes de Trabajos Prácticos, así como el porcentaje medio de asistentes con respecto al total de inscriptos en cada asignatura. Además consignará la asistencia de los Jefes de Gabinetes y Laboratorios.

Art. 4º — Fuera del control de que habla el Art. 2º merecerá su especial atención y asistirá a las clases de aquellos Profesores y Jefes de Trabajos Prácticos, cuyo porcentaje medio de asistencia de alumnos de acuerdo a la planilla de Bedelería sea inferior al 50 por ciento o cuando lo soliciten la mitad de los alumnos del curso.

Art. 5º — La Comisión Especial de Enseñanza, informará sobre su labor cada vez que lo estime conveniente y por lo menos una vez por mes al Consejo Directivo en sus sesiones, debiendo quedar constancia en el acta. Propondrá al mismo las medidas disciplinarias y demás que crea oportunas.

Art. 6º — Diariamente Bedelería expondrá en los transparentes, la planilla de asistencia de Profesores, Jefes de Trabajos Prácticos, Gabinetes, Laboratorios, Talleres, etc. Consignará también el número de alumnos asistentes a cada clase.

Art. 7º — Comuníquese, publíquese, etc.

Rosario, 31 de Julio de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

---

**Proyecto de Resolución sobre confección del presupuesto de la Facultad y Escuela anexa correspondiente al año 1933**

“El Honorable Consejo Directivo resuelve encargar a la Comisión de Hacienda el estudio del presupuesto de la Facultad y Escuela Industrial anexa correspondiente al año 1933.”

Rosario, Agosto 22 de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

---

**Proyecto de Resolución sobre Reforma al Plan de Estudios**

El Consejo Directivo resuelve:  
“La Comisión de Enseñanza se avo-

cará de inmediato al estudio de las modificaciones que es necesario introducir a los planes de estudios de las carreras de Ingeniería Civil y Agrimensura en nuestra Facultad.”

Rosario, 8 de Setiembre de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

---

**Proyecto de Resolución sobre modificación del plan de estudios de la Escuela Industrial anexa**

El Consejo Directivo resuelve:

“La Comisión Especial de la Escuela Industrial anexa presentará antes de la terminación del presente año escolar, las reformas que para dar a la Escuela Industrial su verdadero carácter y finalidad es necesario introducir a su actual Plan de Estudios.”

Rosario, 8 de Setiembre de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

---

**Proyecto de Ordenanza sobre Dirección y Administración de la Biblioteca**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — La Dirección y Administración de la Biblioteca de la Facultad, estará a cargo de una Comisión Mixta integrada por un consejero, dos profesores y dos estudiantes, designados estos últimos por el Centro Estudiantes de la Facultad.

Art. 2º — Modifícase el Reglamento de la Biblioteca, estableciendo la Dirección de la misma, en la forma que especifica el artículo anterior.

Rosario, 8 de Setiembre de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

---

**Proyecto de Ordenanza de Digesto**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — Las ordenanzas y resoluciones que con posterioridad a la aprobación del "Digesto de la Facultad y Escuela anexa" sancione el Consejo Directivo serán incorporadas a su texto, eliminando las que se le opongan.

Art. 2º — En la sesión siguiente de la sanción de cualquier ordenanza o resolución, el Decano propondrá la distribución, modificación y agregados que estime conveniente efectuar al Digesto, para que éste mantenga la correlación debida.

Art. 3º — Aprobada la propuesta del Decano y hasta su nueva impresión la numeración del articulado del Digesto no será alterada, designándose a las nuevas disposiciones incorporadas con artículos bis.

Art. 4º — La Secretaría de la Facultad registrará todas las modificaciones y agregados que sufra el Digesto en un libro especial y ordenará la publicación de estas disposiciones por medio de volantes que serán fijados en las páginas correspondientes del cuerpo de ordenanzas.

Art. 5º — Antes del 15 de Enero de cada año, la Secretaría presentará al Consejo Directivo, que se reunirá en sesión especial, la nueva ordenación y numeración que tendrá el Digesto correspondiente a dicho año.

Art. 6º — El Digesto será publicado anualmente en un número especial del "Boletín de la Facultad de Ciencias Matemáticas", que aparecerá en el mes de Febrero y cuya distribución será gratuita.

Art. 7º — Comuníquese, publíquese, etcétera.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

#### **Proyecto de Ordenanza sobre Provisión de ayudantías**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — Los puestos de Ayudantes de Laboratorios de la Facultad serán llenados por concurso entre los alumnos de la misma.

Art. 2º — Para presentarse a concurso de las Ayudantías de Laboratorios, es indispensable haber aprobado las asignaturas de las ayudantías a proveer y las correlativas del año inmediato superior.

Art. 3º — Un Tribunal compuesto por el Decano, el o los profesores titulares, un Consejero y un Delegado estudiantil, clasificará a los aspirantes en base a una prueba práctica de suficiencia, que versará sobre las tareas que corresponde al puesto concursado. Esta prueba será pública. Los miembros del Jurado votarán en boletas firmadas, fundando por escrito su decisión.

Art. 4º — La designación del ayudante propuesto por el tribunal especial, deberá ser ratificada por el Consejo Directivo, admitiéndose en este caso las observaciones que hubiere lugar.

Art. 5º — La terminación de los estudios universitarios por parte del ayudante, implica la cesantía automática del cargo.

Art. 6º — Dentro de los 15 días de producida la vacante, si se hallan los cursos en funciones se llamará a inscripción por publicaciones durante 5 días; si la vacante se produjera después del 15 de Noviembre y antes del 15 de Marzo, las rentas pasarán al Fondo Universitario.

Art. 7º — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

#### **Proyecto de Resolución sobre "Delegados Estudiantes"**

El Consejo Directivo resuelve:  
"Encargar a la Comisión de Regla-

mento y Disciplina, el estudio y preparación de un proyecto de Reglamentación sobre las funciones y atribuciones que corresponden a los Delegados estudiantiles”.

“Fijase el término de 60 días para que la Comisión mencionada se expida y presente al Consejo Directivo el proyecto de Reglamentación que se le encomienda por esta resolución.”

Rosario, Setiembre 28 de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

#### **Proyecto de Ordenanza sobre apertura de clases**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente ordenanza:

Artículo 1º — La apertura de los Cursos en la Facultad y Escuela Industrial anexa, se realizará anualmente en la fecha fijada por los Estatutos Universitarios en acto público, que será presidido por el Decano con asistencia de los consejeros, profesores, directores de escuelas e institutos, alumnos, etc.

Art. 2º — En este acto deberá hacer uso de la palabra el Decano, el Director de la Escuela Industrial anexa y representantes de los profesores y alumnos designados por sus respectivos cuerpos, cuyas disertaciones versarán sobre la función de la nueva Universidad.

Art. 3º — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. — **Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

#### **Proyecto de Ordenanza sobre Profesores suplentes. — Adscripción**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

##### **De los Profesores Suplentes**

Artículo 1º — Cada cátedra de la

Facultad deberá tener como mínimo un Profesor suplente.

Art. 2º — Cuando en alguna asignatura no exista Profesor suplente o se resuelva la creación de nuevas suplencias, dentro del término de 15 días el Consejo Directivo llamará a concurso de antecedentes, aptitudes, etc., por un período de 45 días, debiendo hacerse los anuncios correspondientes en los periódicos durante 15 días, además de las publicaciones necesarias en los diarios de las ciudades universitarias de Buenos Aires, Córdoba, La Plata, Santa Fe y Tucumán.

Art. 3º — Para optar al cargo de Profesor suplente, se requiere:

- a) Ser Profesor suplente adscrito, o haber dictado dos cursos como docente libre de la asignatura a cuya suplencia aspira y haber presentado un trabajo escrito (publicado o inédito) sobre temas de la misma, o ser Profesor titular, suplente o adscrito de la misma materia en otra Facultad nacional y que haya dictado cursos durante un período mínimo de un año.
- b) Inscribirse como candidato en la época que determine la Facultad, elevando una solicitud con los siguientes datos:

Título universitario nacional o trabajos de reconocido mérito.

Antecedentes que demuestren su competencia y especialización, expresados en obras realizadas o estudios efectuados.

Cargos docentes o administrativos que desempeña o ha desempeñado.

Nombre y apellido, edad, nacionalidad, estado civil, conforme a sus documentos de identidad que exhibirá en Secretaría donde se tomará nota y se certificará su contenido.

Art. 4º — El Consejo Directivo, apreciará previamente las condiciones y re-

quisitos establecidos, y un Tribunal compuesto por los Profesores de la misma asignatura en las Universidades nacionales y dos Delegados (estudiantes o profesores, designados por el Centro Estudiantes), presidido por el Decano, informará por escrito sobre la aptitud docente y preparación de los candidatos debiendo indicar el que considere más capaz para el desempeño de la cátedra.

Art. 5º — Cuando los antecedentes de los inscriptos no demostraran una evidente preparación de los mismos o hubiese igualdad de méritos, el Tribunal llevará a los candidatos a un examen de oposición que constará de una prueba cuyo tema será sorteado con una hora de anticipación a la misma y un ciclo de conferencias que se desarrollarán públicamente y que no excederán de tres, sobre el concepto, contenido, orientación y forma de enseñar la asignatura a cuya suplencia aspira. El orden de exposición se establecerá por sorteo no pudiendo ningún concursante presenciar las exposiciones de los demás.

Art. 6º — Si el dictamen del Jurado fuera desfavorable, el Consejo Directivo podrá exigir nuevas pruebas de aptitud o llamar nuevamente a concurso.

Art. 7º — Los nombramientos de profesores suplentes serán de carácter interino, pudiendo ser confirmados después de transcurridos dos años de su designación, previo dictamen favorable de la Comisión Especial de Enseñanza. El Profesor suplente no confirmado, quedará de hecho cesante.

Art. 8º — En caso de haber más de un profesor suplente en una asignatura, el curso que de acuerdo al artículo 52 de los Estatutos universitarios les corresponde dictar, será desarrollado cada año por uno solo de ellos y por orden de antigüedad. En caso de existir varios suplentes de igual antigüedad se seguirá por orden alfabético.

Los restantes deberán dar cuatro conferencias por lo menos y fuera del horario oficial, cuya fecha y tema serán determinados por el Decano, de acuerdo con la Comisión de Extensión Universitaria.

Art. 9º — Los profesores suplentes deberán cumplir con las disposiciones estatutarias referentes al dictado de clases, antes del 1º de Setiembre de cada año.

Art. 10. — El tema desarrollado durante un año no podrá ser repetido durante el ciclo de conferencias siguientes.

#### De la adscripción—

Art. 11. — Las personas que aspiren a formar el Cuerpo de profesores suplentes, pueden solicitar su adscripción a una de las asignaturas de los planes de estudios de esta Facultad. Podrán, asimismo, solicitar su adscripción a dos asignaturas en caso de que éstas sean correlativas o afines.

Art. 12. — Dentro del mes siguiente a la presentación de la solicitud, previo despacho de la Comisión Especial de Enseñanza, el Consejo Directivo, por simple mayoría de votos presentes admitirá o rechazará la adscripción solicitada. A este efecto, tendrá en cuenta los antecedentes del candidato especificados en la solicitud y otros de que disponga. Podrán admitirse varias solicitudes de adscripción para una misma materia.

Art. 13. — Una vez admitida la adscripción, el adscripto deberá realizar los siguientes trabajos:

- a) Durante el primero y segundo año de la adscripción deberá asistir al 80 por ciento de las clases teóricas y prácticas que se dicten en la materia a la que se ha adscripto;
- b) Dentro de los tres meses del final del primer año de la adscripción deberá presentar una

monografía original e inédita sobre alguno de los puntos del programa de la asignatura;

- e) En el segundo año de la adscripción deberá dictar un curso de seis conferencias sobre un tema del programa de la asignatura que establecerá el Consejo Directivo en el mes de abril de ese año;
- d) Dentro de los sesenta días de su última conferencia presentará un trabajo escrito sobre el tema desarrollado en las mismas.

Art. 14. — Aceptada una solicitud de adscripción, el Consejo Directivo designará un jurado de cinco miembros, dos de los cuales serán consejeros, dos profesores (debiendo incluirse siempre entre éstos al titular de la materia) y un delegado designado a propuesta del Centro Estudiantes. Ese Jurado deberá examinar los trabajos del adscripto al final del primero y segundo año de su adscripción y asistir a las conferencias que éste dicte de acuerdo al inciso e) del artículo 13 y presentará al Consejo Directivo un informe crítico sobre la preparación y aptitudes docentes del adscripto, expresando si a su entender corresponde o no su confirmación.

Art. 15. — Dentro del mes de la presentación del informe a que se refiere el artículo anterior el Consejo Directivo, previo dictamen de la Comisión Especial de Enseñanza, confirmará o no al Profesor adscripto. Todo adscripto no confirmado quedará cesante.

Art. 16 (transitorio). — El inciso a) del artículo 3, entrará a regir desde el 1º de Enero de 1936.

Art. 17. — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. —  
**Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

### Proyecto de Ordenanza Modificación Plan de Estudios

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — Las modificaciones a los planes de estudios no se harán nunca agregando o suprimiendo asignaturas en algunos de sus años, sino que su revisión debe ser general y total.

Art. 2º — Cuando se proponga al Consejo Directivo la modificación del plan de estudios, esta modificación estará a estudio de una comisión que éste designará, compuesta por tres consejeros, dos profesores de la Facultad y dos delegados estudiantes. Presidirá esta Comisión el Decano de la Facultad.

Art. 3º — La Comisión especial deberá presentar a los 30 días, un estudio completo de las reformas a introducirse, plan definitivo como anteproyecto, y las consideraciones complementarias respectivas.

Art. 4º — Copia del informe anterior será pasado por Secretaría a los profesores y Centro Estudiantes de la Facultad, para que presten su colaboración, haciendo las observaciones que estimen necesarias. La no respuesta a la consulta formulada antes de los 15 días se entenderá como aceptación y acuerdo.

Art. 5º — La Comisión especial de reformas al plan de estudios por las observaciones de profesores y estudiantes, formulará el despacho definitivo, que deberá ser considerado en sesión especial del Consejo Directivo.

Art. 6º — Las horas de enseñanza práctica no podrán reducirse a menos de tres, ni ser aumentadas a más de ocho.

Art. 7º — Todos los antecedentes, anteproyectos personales, observaciones, etc., serán impresos y agregados en publicación oficial al plan de es-

tudios definitivo, como índice de las necesidades crecientes de la enseñanza.

Art. 8º — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. —

Luis Malajovich. — Santiago Albanese.

#### Proyecto de Ordenanza sobre Control exención de derechos arancelarios

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — Antes del 15 de Mayo de cada año, la Comisión de Hacienda confeccionará una planilla de los alumnos eximidos del pago de derechos arancelarios, con indicación del informe sobre las condiciones de pobreza y promedio de clasificaciones en base a los cuales le ha sido acordada la franquicia. Las exenciones posteriores que se concedan serán agregadas mensualmente a esta planilla.

Art. 2º — Esta planilla será comunicada al Centro Estudiantes, Asociación Pro-Escuela y Facultad y colocada en los transparentes.

Art. 3º — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. —

Luis Malajovich. — Santiago Albanese.

#### Proyecto de Ordenanza sobre Confec- ción de Presupuesto

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — La Comisión de Hacienda presentará al Consejo Directivo, en la última sesión de Junio de cada año el Proyecto de Presupuesto de la Facultad y Escuela Industrial anexa, correspondiente al año siguiente.

Art. 2º — El 15 de Mayo, la Secretaría de la Facultad, recabará a los profesores, jefes de trabajos prácticos,

de gabinetes, directores de escuelas y seminarios, empleados y demás personal, las sugerencias o reclamos que crean conveniente efectuar con respecto al Presupuesto. Las contestaciones deberán ser remitidas antes del 1º de Junio.

Art. 3º — Todo cambio proyectado con respecto al Presupuesto anterior, deberá ir acompañado de una explicación demostrativa de la necesidad que lo impone.

Art. 4º — Tendrá que agregarse una planilla conteniendo la inscripción de los últimos cinco años y la probable del año siguiente, por especialidad y por curso.

Art. 5º — Deberá acompañarse al Presupuesto una planilla demostrativa de la inversión de las partidas para gastos, clasificándolos según el destino diverso dentro de cada partida.

Art. 6º — El Decano y la Comisión de Hacienda estudiarán el proyecto, teniendo a la vista los informes anuales de los profesores, los presupuestos anteriores y todos los elementos de juicio que consideren necesarios, analizarán las inversiones de los años anteriores según las planillas, acompañando un informe general y circunstanciado.

Art. 7º — El Proyecto de Presupuesto aprobado por el Consejo servirá de base para la aplicación del que apruebe el Consejo Superior. Si el Presupuesto aprobado fuera diferente del proyectado volverá al Consejo para la distribución de las partidas.

Art. 8º — En las publicaciones de la Facultad, se imprimirán los Presupuestos de la Facultad y Escuela anexa, como así también las modificaciones que sufran.

Art. 9º — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. —

Luis Malajovich. — Santiago Albanese.

### **Proyecto de Resolución sobre Delegados Estudiantes Escuela Industrial de la Nación**

El Consejo Directivo resuelve:

Artículo 1º — Autorízase al Centro Estudiantes de la Escuela Industrial de la Nación, para que como representante de los estudiantes de esa casa de estudios, reconocido por este H. Consejo en fecha 22 de Octubre de 1930, proceda en lo sucesivo a la designación de un Delegado titular y uno suplente, ante la Comisión Especial de la Escuela Industrial anexa.

Art. 2º — Déjase sin efecto la ordenanza reglamentaria del artículo 172 del Reglamento de la Escuela Industrial anexa, sancionada el 23 de Junio del corriente año.

Art. 3º — Comuníquese al Centro Estudiantes de la Escuela anexa, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Setiembre 28 de 1932. — **Luis Malajovich.** — **Santiago Albanese.**

### **Proyecto de Resolución**

El Consejo Directivo resuelve:

Artículo 1º — Suprímese el tratamiento de "Honorable" referido a este Cuerpo.

Art. 2º — Comuníquese, publíquese, insértese en el Digesto, etc.

Rosario, Octubre 6 de 1932. — **Luis Malajovich.** — **Santiago Albanese.**

### **Proyecto de Ordenanza sobre Trabajos Prácticos**

El Consejo Directivo sanciona la siguiente Ordenanza:

Artículo 1º — Conjuntamente con el programa analítico de la materia que ha de servir para el desarrollo sistemático del curso, el Profesor presentará de acuerdo con el Jefe de Trabajos Prácticos, un programa de los mismos que represente la aplicación co-

rrespondiente del programa teórico. Dichos programas deberán ser entregados anualmente antes del 15 de Marzo.

Art. 2º — Dichos programas de trabajos prácticos serán aprobados anualmente en la primera sesión que celebre el Consejo Directivo.

Art. 3º — Los profesores que dicten el curso asistirán a las clases prácticas, para conocer de cerca el trabajo personal del estudiante.

Art. 4º — En dichas clases prácticas, los profesores titulares y los de trabajos prácticos, harán resolver por grupos de alumnos los problemas necesarios para ilustrar el cuerpo principal del curso, las leyes generales, los principios fundamentales que hubiere, independientemente de los proyectos generales, e n s a y o s, manipulaciones, análisis, monografías, etc., tratando así de fomentar en los estudiantes el espíritu de iniciativa y el criterio científico y profesional.

Art. 5º — Para las materias que así lo requieran se llevará una libreta-registro a cada alumno para informes y anotación de los trabajos prácticos, la que consignará nombre y apellido y número de matrícula. Dichas libretas serán selladas por la Facultad y llevarán su reglamentación especial para la realización del programa práctico.

Art. 6º — Al finalizar el año universitario los profesores y jefes de trabajos prácticos, certificarán en dicha libreta o en boletas especiales, si los alumnos han dado cumplimiento por lo menos al mínimo de trabajos que establece el programa respectivo.

Art. 7º — Los programas de trabajos prácticos, fijarán un mínimo de éstos que variará del 51 o/o al 70 o/o del total de trabajos aprobados por el Consejo Directivo. El Profesor asignará en la fecha que presente el programa a cada trabajo práctico, un coeficiente numérico a los efectos del porcentaje mencionado.

Art. 8º — La Secretaría de la Facultad, no colocará en listas de exámenes a los alumnos que lo soliciten como regulares sin la previa presentación del certificado que se menciona en el artículo 6.

Art. 9º — El Decano en cada caso y a solicitud de los interesados resolverá la época y tiempo en que deberán completar el mínimo de trabajos prácticos.

Art. 10. — El programa práctico de cada asignatura deberá redactarse de modo que su desarrollo pueda terminarse el 30 de Octubre, dedicando las

últimas clases prácticas al repaso general del curso y normas generales a que deban sujetarse.

Art. 11. — Las boletas o certificados de trabajos prácticos serán válidos por el término de dos años, posteriores a la fecha de su expedición; vencido ese plazo el alumno podrá solicitar completar sus trabajos prácticos de acuerdo a los nuevos programas, previo informe del Jefe de Trabajos Prácticos.

Art. 12. — Comuníquese, etc.

Rosario, 7 de Octubre de 1992. —

**Luis Malajovich. — Santiago Albanese.**

# GUIA PROFESIONAL

**ABALLERON MARCELINO**

Ingeniero Civil

Serodino

**ABALOS JOSE BENJAMIN**

Médico Cirujano

B. Oroño 450

**ALBANESE JULIO D.**

Agrimensor

9 de Julio 750

**ARAYA RAMON**

Ingeniero Civil

Catamarca 1248

**ARDIGO DANTE**

Ingeniero Civil

3 de Febrero 2840 (S. F.)

**AYMI LUIS**

Ingeniero Civil

Paraguay 1178

**BASCOLO JUAN R.**

Ingeniero Civil

Rafaela (F. C. C. A.)

**BARALIS LORENZO**

Ingeniero Civil

Cangallo 439 (B. A.)

**BERETERBIDE FERMIN H.**

Arquitecto

Culpina 141 (B. A.)

**BELOTTI EUGENIO**

Ingeniero Industrial

Corrientes 832

**BERIZZO ANTONIO J.**

Ingeniero Civil

Sarmiento 333

**BERNARD LUCIO X.**

Ingeniero Civil

Rioja 1330

**BONAUDI ROMULO**

Ingeniero Civil

Corrientes 720

**BORDABEHERE I. C.**

Ingeniero Civil

Rioja 1330

**BRINDISI FELIX T.**

Ingeniero Civil

Mitre 1238

**BUGNONE ALEJANDRO**

Ingeniero Civil

Balcarce 683

**CAESAR JUAN H.**

Ingeniero Civil

Rioja 1285

**CAESAR GUSTAVO O.**

Ingeniero Electricista

Montevideo 414

**CAFFERATA MANUEL**

Ingeniero Civil

1º de Mayo 945

**CANTERO FERMIN**

Ingeniero Civil

Callao 932

**CARATTINI LORENZO**

Arquitecto

Rioja 1285

**CARDARELLI JOSE S.**

Ingeniero Civil

Italia 569

**CARDOSO SERVANDO**

Ingeniero

Santiago 1229

**CARNIGLIA JOSE**

Ingeniero Civil

San Luis 423

**CASAS GUILLERMO**

Ingeniero Civil

Sargento Cabral 50

**CASELLA ALBERTO T.**

Ingeniero Civil

Laprida 2192

**CASTELLANOS ALFREDO**

Médico

Montevideo 625

**CASTELLANOS CONRADO**

Técnico Constructor

3 de Febreo 2389

**CAUTERO JUAN B.**

Arquitecto

Entre Ríos 718

**CHIARELLO LUIS G.**

Ingeniero Civil

Montevideo 2491

**COLOMBO BERRA J. J.**

Abogado

Santa Fe 604

**COSTANTINO CARLOS**

Ingeniero Civil

San Martín 712

**CREXELL JOAQUIN A.**

Construcciones

Santa Fe 911

**D'ANGELO JUAN**

Agrimensor

Mitre 1527

**DANIERI BARTOLOME S.**

Doctor en Química

B. Oroño 1458

**DELLA PAOLERA CARLOS M.**

Ingeniero Civil

Caseros 410 (B. A.)

**DELLAROLLE VICTOR**

Arquitecto

25 de Diciembre 1890

**DE LORENZI ERMETE**

Arquitecto

Córdoba 2035

**DEVOTO JUAN A.**

Ingeniero Agrónomo

P. Centeno 40

**DIELUFAIT CARLOS**

Agrimensor

Libertad 546

**DOTTA LORENZO Z.**

Ingeniero Civil

Urquiza 2265

**DURAND JUAN B.**

Arquitecto

Santa Fe 1894

**ELIAS ADOLFO**

Doctor en Química

Córdoba 575

**ERAUSQIN F. J.**

Ingeniero Civil

Sarmiento 722

**ELIJMAN MARCOS**

Agrimensor

Sarmiento 722

**ESCUDERO ANTONIO**

Ingeniero Civil

Olivos (F. C. C. A.)

**FARENGO ADOLFO**

Ingeniero Civil

Yerbal 2750 (B. A.)

**FIALLO MONTERO JORGE**

Ingeniero Civil

Entre Ríos 840

**FRANKE ARCHIBALDO**

Ingeniero Geógrafo

Pte. Roca 518

**FRAQUELLI CARLOS**

Ingeniero Mecánico

Tucumán 2050

**GERMAIN ALBERTO**

Agrimensor

Dorrego 1246

**GIACHELLO JUAN P.**

Agrimensor

Rioja 735

**GIORGETTI ANGEL**

Arquitecto

V. Sársfield 762

**GOMEZ OSCAR**

Ingeniero Civil

Balcarce 1021

**GREPPI HIGINIO**

Agrimensor

Ayacucho 1449

---

**GUEGLIO HUGO**

Buenos Aires 1145

---

**GUIDO ANGEL**

Ingeniero Civil

Colón 1345

---

**HERNANDEZ LARGUIA**

Arquitecto

San Luis 454

---

**INFANTE ALEJO**

Ingeniero Civil

Buenos Aires 1037

---

**ISELLA CARLOS**

Ingeniero Civil

San Lorenzo 1453

---

**KLEIN ALBERTO**

Ingeniero Civil

1º de Mayo 946

---

**KLINGER JORGE**

Ingeniero Civil

25 de Diciembre 1261

---

**LACAL EMILIO**

Ingeniero Civil

R. Falcón 7059 (B. A.)

---

**LAMARQUE EDUARDO**

Ingeniero Civil

Italia 387

---

**LAMOURET LEON**

Arquitecto

4 de Enero 2742 (S. F.)

---

**LAPORTE LUIS B.**

Ingeniero Civil

San Luis 602

---

**LEIVA OTONIEL**

Ingeniero Civil

B. Rondeau 395

---

**LUCHINI RAUL V.**

Agrimensor

Sarmiento 1538

---

**LOUREIRO JORGE A.**

Ingeniero Geógrafo

Balcarce 1486

---

**LO VOI GUIDO**

Arquitecto

Buenos Aires 1059

---

**MADARIAGA JOSE E.**

Agrimensor

Urquiza 1469

---

**MAISSONAVE EMILIO**

Arquitecto

1º de Mayo 1776

---

**MALAJOVICH LUIS**

Ingeniero Civil

Necochea 1648

---

**MANCINI RAFAEL**

Ingeniero Geógrafo

Maipú 1666

---

**MANZELLA ERNESTO**

Arquitecto

Maipú 1710

---

**MARCOGLIESE EMILIO**

Arquitecto

Pte. Roca 1458

---

**MARTINI ARDOINO**

Doctor en Química

Pueyrredón 843

---

**MARTINO CANDIDO**

Ingeniero Civil

Canning 1322 (B. A.)

---

**MARZOTTA HUMBERTO**

Ingeniero Geógrafo

Córdoba 2590

---

**MAZZONI EDUARDO B.**

Ingeniero Civil

25 de Diciembre 1116

---

**MENDIONDO PEDRO**

Ingeniero Civil

San Juan 1575 (B. A.)

---

**MICHELETTI LUCIANO E.**

Ingeniero Civil

Santa Fe 1360

**MICHELETTI TITO**

Arquitecto

Santa Fe 1360

---

**MICHELETTI JOSE A.**

Arquitecto

Santa Fe 1360

---

**MINETTI A.**

Ingeniero

Pte. Roca 1228

---

**MOLINA Y VEDIA E.**

Ingeniero Civil

Arenales 1642 (B. A.)

---

**MOREIRAS MARQUE CARLOS**

Agrimensor

Laprida 1295

---

**MORGANTINI MARIO**

Ingeniero Civil

25 de Diciembre 1013

---

**MULLER MAURICIO**

Agrimensor

Dorrego 349

---

**NACHEZ ANTONIO R.**

Ingeniero Civil

Corrientes 377

---

**NAIDICH EMILIO**

Ingeniero Agrónomo

Alem 1082

---

**NICOLI VICTOR F.**

Ingeniero Geógrafo

Córdoba 920

---

**OLGUIN JUAN**

Agrimensor

Urquiza 1775

---

**PAGNACO MODESTO L.**

Ingeniero Civil

Moreno 1615

---

**PLA CORTES**

Ingeniero Civil

Santa Fe 1479

---

**PARFAIT RODOLFO A.**

Ingeniero Civil

25 de Diciembre 832

**PEREZ HERNANDEZ L. A.**

Ingeniero Civil

Colón 1568

---

**PERFUMO MARIO**

Agrimensor

Goriti 543

---

**PIZZOLATO ERNESTO**

Técnico Constructor

Av. Pellegrini 386

---

**QUAGLIA EDMUNDO D.**

Ingeniero Civil

Italia 531

---

**RAZORI FRANCISCO**

Ingeniero Civil

Sorrento

---

**RECAGNO VICTOR E.**

Arquitecto

Entre Ríos 278

---

**REPOSSINI JOSE P.**

Ingeniero Civil

Pueyrredón 935 (B. A.)

---

**RIGANTI ERNESTO F.**

Arquitecto

Junín 1492 (B. A.)

---

**ROSENTHAL ERICO A.**

Ingeniero Mecánico

Urquiza 1140

---

**RUBINSTEIN SIMON**

Ingeniero Civil

P. Cullen 711

---

**SALLOVITZ MANUEL**

Ingeniero Civil

Av. Belgrano 351

---

**SANCHEZ GRANEL P.**

Ingeniero

Buenos Aires 1336

---

**SANCHO JOSE (h.)**

Ingeniero Civil

Av. Pellegrini 1620

---

**SANMARTINO JOSE**

Arquitecto

Pueyrredón 1615

**SCHAMIS AARON**

Ingeniero

Rioja 2307

---

**SCHWARZ LEOPOLDO**

Arquitecto

Alvear 1019

---

**SIBURU DAVID**

Agrimensor

Laprida 881

---

**SILVA PEDRO**

Ingeniero Geógrafo

1º de Mayo 941

---

**SPIRANDELLI JUAN**

Ingeniero Civil

Santa Fe 1079

---

**TAIANA ANGEL M.**

Ingeniero Civil

3 de Febrero 1775

---

**TAIANA ENRIQUE (h.)**

Ingeniero

Moreno 1145

---

**TAVERNIER JORGE A.**

Arquitecto

Av. Belgrano 348

---

**TORRIGLIA CESAR**

Agrimensor

San Lorenzo 1131

**VASSALLO MANUEL**

Ingeniero Civil

Av. Pellegrini 95

---

**VACCA ALBERTO D.**

Arquitecto

E. Zeballos 642

---

**VACCA ENRIQUE**

Agrimensor

E. Zeballos 642

---

**VASALLI MIGUEL E.**

Doctor en Química

B. Oroño 939

---

**VERGA LUIS C.**

Ingeniero Civil

Jujuy 1379

---

**VERGARA OROÑO G.**

Agrimensor

San Lorenzo 1338

---

**VIGNAUX JUAN C.**

Doctor en Matemáticas

Berrutti 3813 (B. A.)

---

**WYK JUAN C. van**

Ingeniero Civil

Salta 1880

---

**ZAPATA RAUL**

Ingeniero Civil

Av. Pelegrini 2085

Precio Rebajado \$ 210



# CORONA

PORTATIL

AGENTES  
E N  
ROSARIO

Cia. LA  SILENCIOSA

SARMIENTO 738

TELEFONO 4748

TALLERES  
GRAFICOS  
POMPONIO  
MORENO 1224  
ROSARIO