



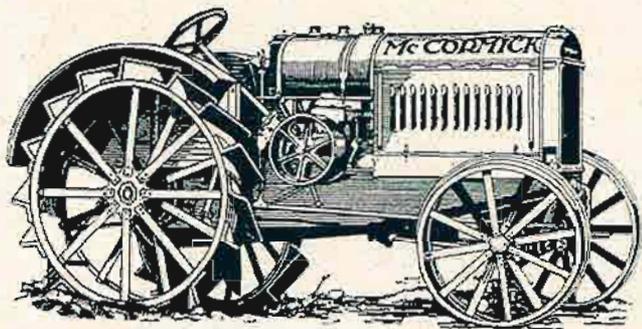
REINOSA.—Fontibre

AÑO V

Núm. 53



**MANCOMUNIDAD  
HIDROGRAFICA  
DE L **EBRO****



*Los tractores Mc CORMICK son  
conocidos en todo el mundo  
como los mejores.*

Dos tipos | 10-24 caballos.  
              | 15-34 caballos.

*Funcionan con Gas-oil y gasolina.*

**Dos TRACTORES en uno.**

**Agente exclusivo: PEDRO CABEZA, D. Jaime I, 32. Zaragoza**

---

*Administración de la Revista de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro: Costa, 11, entresuelo d.<sup>a</sup> Zaragoza*

---



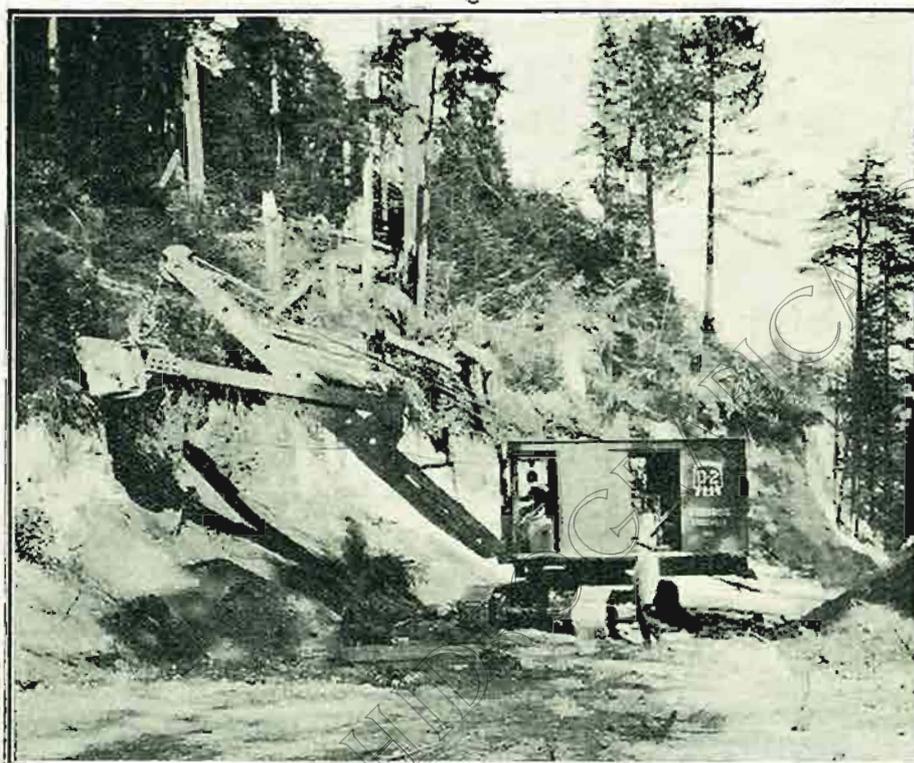
**EL MÉDICO:** «No se olvide del Alcohol de arder marca **EL LEON**. Siempre debe haber una botella en casa, para preparar cualquier cosa caliente para el enfermo. Pida Alcohol **EL LEON**, porque este tiene los 90 grados garantizados y arde siempre».

**FABRICANTES:**

**LA COMPAÑÍA DE ALCOHOLES, S. A.**

# LAS EXCAVADORAS DIESEL **RUSTON-BUCYRUS**

no solamente son mejores que las demás,  
SON LAS ÚNICAS EN SAZÓN



El costo de combustible es solamente  $\frac{1}{4}$  ó  $\frac{1}{6}$  del de una excavadora de gasolina. El motor «ATLAS-IMPERIAL» (el mejor motor Diesel que se fabrica), de BAJA VELOCIDAD, está estudiado expresamente para el trabajo de excavación.

Comprando una pala Diesel RUSTON-BUCYRUS adquiere usted la enorme experiencia que suponen 1.000 PALAS DIESEL RUSTON-BUCYRUS EN TRABAJO.

Si pretende usted tener excavadoras que le den DÍA TRAS DÍA Y AÑO TRAS AÑO una producción uniforme y continuada a todas las altitudes, en todos los climas y a precios insignificantes, no tiene opción,

**Sólo puede comprar RUSTON-BUCYRUS**

**Distribuidor:**

**GUMERSINDO GARCIA**

Oficina Central: **MADRID, Peligros, 20**

**SUCURSALES:**

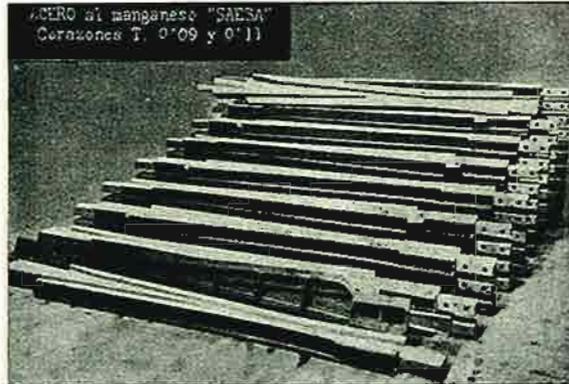
**GIJÓN:** Marqués de San Esteban, 50. **BARCELONA:** Balmes, 176.

**BILBAO:** Elcano, número 23. **VIGO:** Urzáiz, núm. 30.

# ACERO ELÉCTRICO MOLDEADO

EN DIVERSAS CALIDADES Y PARA APLICACIONES DISTINTAS

*Corazones, cruces, cambios de vía, espadines, mandíbulas para machacadoras, placas para revestimientos de molinos de cementos, camisas, rulos, uñas para excavadoras, etcétera, etc.*



*Cilindros para prensas hidráulicas, piñones, ruedas y toda clase de piezas para maquinaria en general.*

**SAESA**  
nombre que significa  
**CALIDAD**



Grupo de corazones vía tang. 0'09 y 0'11 para la Compañía de M. Z. A.

## SUCESORA DE ACEROS ELÉCTRICOS, S. A.

Dirección telegráfica y telefónica: **ELECTRACERO**

FÁBRICA:

Calles Industria, Marina, Lepanto y P. Claret  
Teléfono 51530

Ⓜ **BARCELONA** Ⓜ

DESPACHO:

Valencia, número 348  
Teléfono 78015



**AUTOMÓVILES - CAMIONES**

**Fordson**

**Tractores Agrícolas - Tractores Industriales**

Pida detalles o solicite una demostración

**VENTAS AL COTADO** ≡ **VENTAS A PLAZOS**

AGENCIA:

**ANTONIO ALMUDÉVAR MANZANO**

Teléfono número 22

**C. ALCORAZ, 4 (carretera de Zaragoza)**

**HUESCA**

IMPRENTA EDITORIAL

**GAMBÓN**

APARTADO

143



*Esmerada impresión de toda clase de obras, tanto científicas como literarias, Revistas, Folletos, Memorias, &*



TELÉFONO

2887



CANFRANC, 3

**ZARAGOZA**

VALENCIA, 2

**VDA. E HIJOS D A. USON**

**HIERROS - ACEROS - MAQUINARIA**

**HERRAMIENTAS**

**CARBONES**

**VIGAS**



**ESCUELAS PIAS. 39**

**TELEFONO 1917 APARTADO. 11  
ZARAGOZA.**

# CONSTRUCCIONES GAMBOA Y DOMINGO

(SOCIEDAD ANÓNIMA)

Obras Públicas  
Obras Generales Urbanas  
Hormigón Armado



Oficina Central: **BILBAO**

Gran Vía, Núm. 15  
Teléf. 16 546

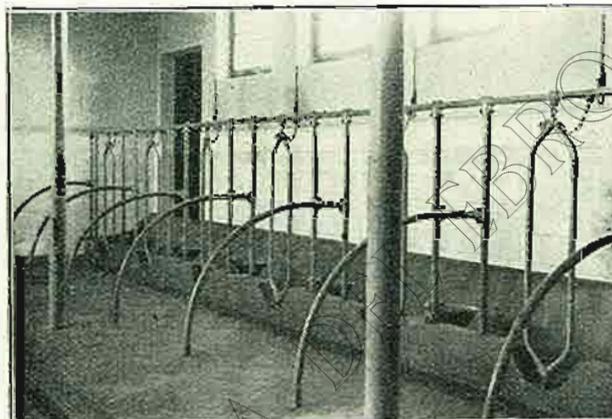
Oficina: **MADRID**

Avenida Conde de Peñalver, 8  
Teléf. 15 938

Telegramas } "CONGAM"  
Telefonemas }

# EQUIPOS LOUDEN

para ESTABLOS, CUADRAS, PORQUERIZAS  
etcétera, etc. Adaptados por las Granjas de  
Valladolid, Madrid, Albacete, Huesca, Teruel,  
Málaga, Caldas, Barcelona, etc.



INTERIOR DEL ESTABLO DE LA GRANJA DE ALMUDÉVAR

Permiten a la vaca echarse con la misma comodidad  
que en el campo, con entera libertad de movimientos

HIGIÉNICOS - ECONÓMICOS - DURADEROS

**AXEL STEEN,** Santa Catalina, 8  
MADRID

# URALITA

en placas CANALETA de 185 x 114 c/m - 250 x 114 c/m y 300 x 114 c/m - de cemento y amianto comprimidos

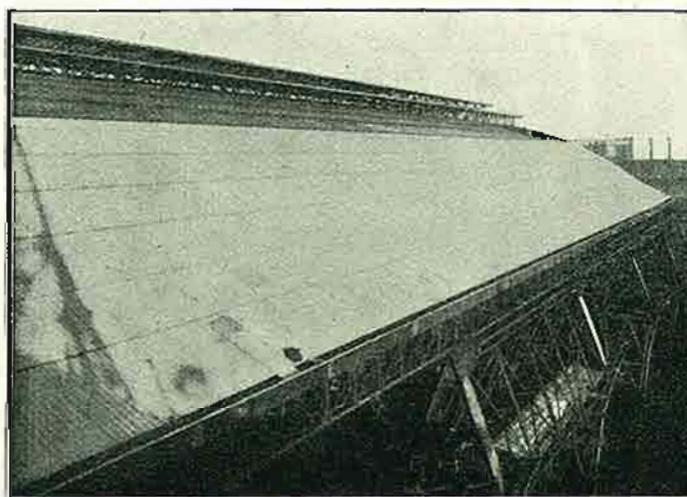
EL MEJOR MATERIAL PARA TECHAR

URALITA, S. A.

BARCELONA. MADRID

Sucursal en ZARAGOZA  
CALLE DE N. JAIME I, 43

CANALONES  
PARA DESAGÜES  
TUBERÍA PARA  
BAJANTES DE AGUAS  
LIMPIAS Y SUCIAS, &



Naves de la nueva estación de M. Z. A. de Barcelona, cubiertas con placa CANALETA

Sucursal en ZARAGOZA  
Teléfono 4103

DEPÓSITOS de  
60 a 2000 litros de  
capacidad, para toda  
clase de líquidos.

CHIMENEAS



**SULFATO DE AMONIACO**

**E. I. A.** (MARCA  
REGISTRADA)

ESTA MARCA AMPARA LA PRODUCCIÓN NACIONAL  
DE LA

**S. A. "ENERGIA E INDUSTRIAS ARAGONESAS"**

RIQUEZA EN ÁZOE

GARANTIZADA

20/21 %

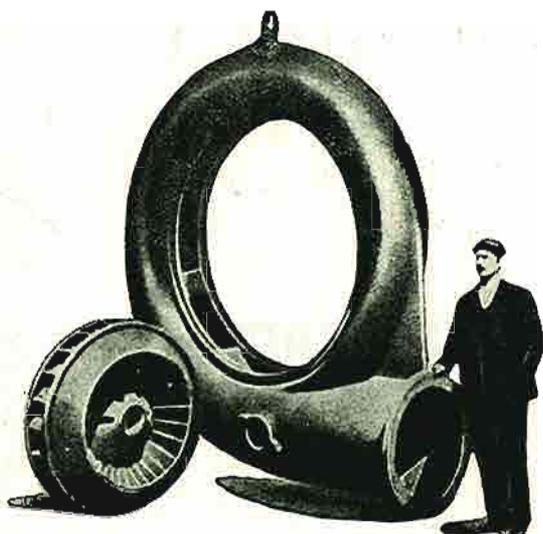
FABRICA en SABIÑANIGO

(HUESCA)

FERTILIZANTE NECESARIO  
PARA DEVOLVER SU VIGOR  
A LAS TIERRAS DE CULTIVO

PEDIDOS AL DOMICILIO SOCIAL:

**ALCALÁ, Núm. 65.-MADRID**



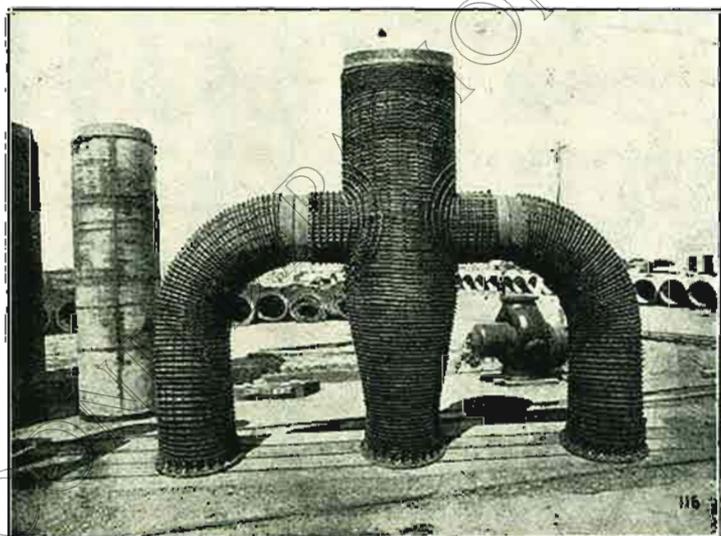
**TURBINAS HIDRÁULICAS**  
Francis, Hélice y Chorro libre.  
**REGULADORES** automáticos.  
**TUBERÍAS** forzadas y para riego.  
**COMPUERTAS** eléctricas, hidráulicas y a mano.  
**REJAS**, rejas automáticas y limpiadoras.

**AVERLY S. A.**

Apartado: 36  
Paseo M.<sup>a</sup> Agustín, 17 **Zaragoza**



# TUBOS BONNA



Pieza especial antes de ser revestida.

**TUBERÍAS DE ACERO**  
CON DOBLE REVESTIMIENTO  
DE CEMENTO ARMADO  
para ALTAS PRESIONES.

**TUBOS CENTRIFUGADOS**  
PARA RIEGOS, CANALIZACIONES,  
SANEAMIENTO y ALCANTARILLADO

Más de 70.000 metros instalados en España,  
para presiones hasta 12 atmósferas  
y diámetros de 0,15 m. a 1,40 m.

**POSTES CENTRIFUGADOS**

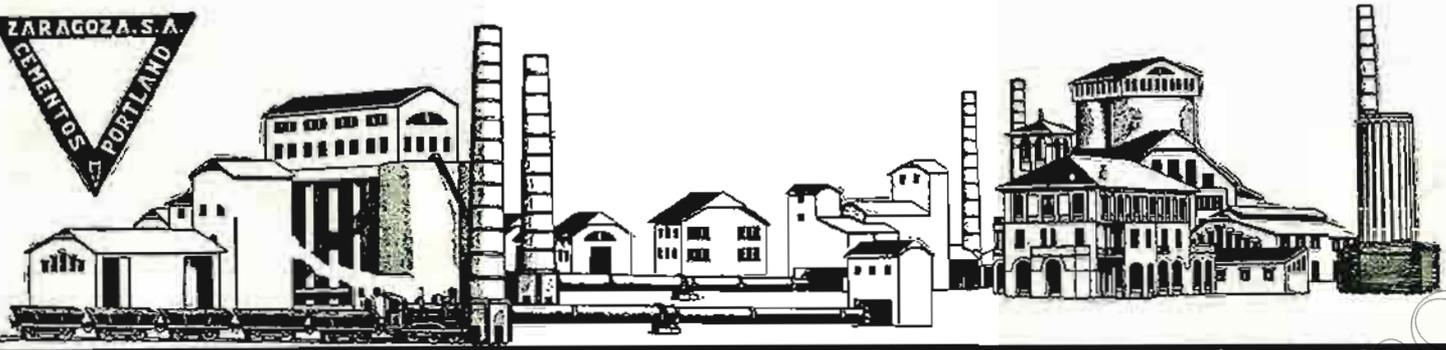
**MATERIALES Y TUBOS BONNA, S. A.**

Dirección telegráfica y telefónica.  
BONNA BARCELONA

Pelayo, 42, 2.<sup>o</sup>, 1.<sup>a</sup>

Teléfono 21760

**BARCELONA**



**CEMENTOS PORTLAND ZARAGOZA S.A.**

*Fábrica en Miraflores (Zaragoza)*

*en plena marcha*

*Producción: 60.000 toneladas*

**Via húmeda y Hornos giratorios**

≡ *Fraguado lento* ≡

*Endurecimiento rápido*

**Altas resistencias iniciales  
que permiten desencofrados  
inmediatos**

*Para suministros y condiciones de venta:*

*Sagasta, núm. 35, 1.º izqd.<sup>a</sup>*

*Teléfono 14-27*

*Agencia Comercial: Coso, número 37, Pral.*

*Teléfono número 39-90*

Almacén de Coloniales y Gran Fábrica de Chocolates

**GIMÉNEZ Y COMPAÑÍA, S. en C.**

DON JAIME I, 52 Y 54. ZARAGOZA

TELÉFONOS 1563-4015-1518

SUCURSALES:

Manifestación, 14; Pignatelli, 1, y Azoque, 24 al 30

AGENTES para

PRÉSTAMOS del BANCO HIPOTECARIO DE ESPAÑA.

SUBDIRECTORES de la Compañía de Seguros  
contra Incendios: ROYAL EXCHANGE ASSURANCE.

**A. BIANCHINI, Ing.<sup>ros</sup>, S. A.**

Dirrec. telegráficas:  
"GAVIONES"

VÍA LAYETANA, 45, entresuelo  
BARCELONA

Teléfono  
25921

"GAVIONES" Encofrados y Enfagnados metálicos para DEFENSAS FLUVIALES y demás aplicaciones.

Corrección de torrentes.  
Construcción y Reparación de presas, etcétera.



Pídase nuestro folleto ilustrado, que se remitirá gratis.

## SOCIEDAD ESPAÑOLA de ELECTRICIDAD, BROWN BOVERI

Avenida Conde de Peñalver, 21 y 23.-MADRID

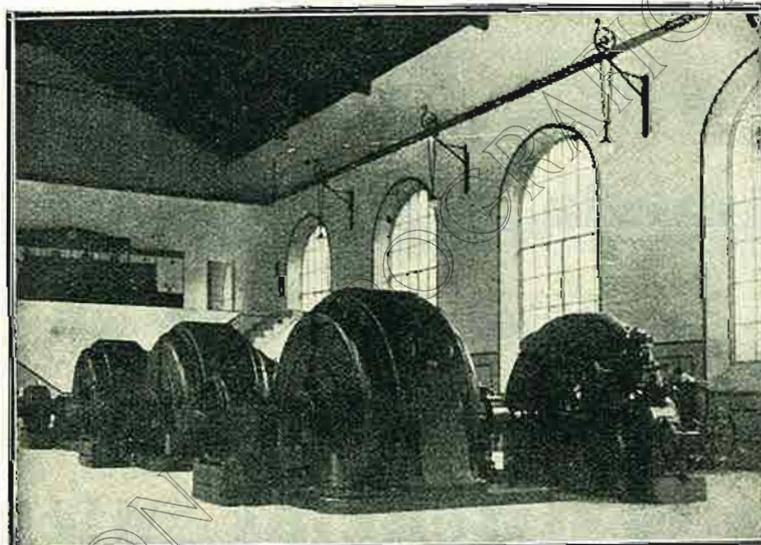
Centrales hidráulicas y térmicas.

Turbinas de vapor.

Instalaciones de distribución de energía.

Motores eléctricos para las más diversas aplicaciones.

Accionamientos especiales para gruas, montacargas, &



Maquinaria para minas y altos hornos.

Electrificación de laminadores.

Compensadores de fase.

Ferrocarriles eléctricos.  
Tranvías.

Maquinaria eléctrica en general.

Sociedad General Gallega de Electricidad. - CENTRAL DEL TAMRE.

Tres turbinas hidráulicas accionadas a alternadores trifásicos de 4000 kilovatios cada uno, 6600 voltios.

OFICINAS TÉCNICAS en: BARCELONA, BILBAO, GIJÓN, SEVILLA

Delegaciones en | ZARAGOZA: Manuel Mantero, calle de San Miguel, 12 duplicado  
VALENCIA, VALLADOLID, GRANADA, LAS PALMAS.

## ZARAGOZA INDUSTRIAL, S. A.

Construcciones metálicas.  
Cubiertas industriales.

Planchas acanaladas de cemento y amianto, para techar. - Tuberias, Depósitos  
Canalones, etc., etc. - Puentes, Vagonetas, etc., etc.

OFICINAS: VENECIA, 11. EXPOSICIÓN: Don JAIME I, 39. TALLERES: ARRABAL, 294

Teléfono 1066

Apartado de Correos 25.-Teléfono 2273

Teléfono 4027

Gran Fábrica de Géneros de Punto. La mejor montada en su clase

Calle RUIZ TAPIADOR (barrio de Venecia)

SUCURSAL: Don JAIME I, 41

Teléfono 1066.

Inmenso surtido en prendas de todas clases.

Teléfono 2273

# Sociedad anónima TUDELA-VEGUIN

## Fábrica de CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL **OVIEDO**

(Apartado de correos, número 23)

FABRICACIÓN EXCLUSIVA EN HORNOS GIRATORIOS



PANTANO DE LA PEÑA (Huesca) — *Ingeniero Director:* D. SEVERINO BELLO.

En esta obra se emplearon más de 9.000 toneladas  
de **CEMENTO PORTLAND "TUDELA-VEGUIN"**

*Oficinas:* MARQUÉS DE GASTAÑAGA. — **OVIEDO**

DIRECCIÓN TELEGRÁFICA Y TELEFÓNICA: " **CEMENTOS-OVIEDO** "

# "JARDÍN FLORITA"

*Luis Rodriguez Boro*

ESTABLECIMIENTO DE ARBORICULTURA  
Y FLORICULTURA, el más importante de Madrid.

*Para que puedan darse cuenta de la importancia de nuestros cultivos,  
invitamos a los aficionados, que antes de comprar árboles frutales  
y de sombra, arbustos, coníferas, palmeras, rosales y trepadoras,  
visiten o consulten a la*

CASA CENTRAL: LISTA, 58.-MADRID

Sucursal: SAN BERNARDO, 78

PIDAN CATALOGO

# GEATHOM

AEG-ALS-THOM-I.G.E.C.º(S.A)

CAPITAL: 20.000.000 DE PESETAS

**DOMICILIO SOCIAL:**

MADRID  
Paseo de Recoletas, 17  
Teléfonos 12.830 - 91 160

**OFICINAS:**

MADRID  
BARCELONA  
BILBAO  
GIJON  
GRANADA  
PALMA DE MALLORCA  
SEVILLA  
VALENCIA  
ZARAGOZA

**SUMINISTRO DE MATERIAL PROCEDENTE  
DE LAS FABRICAS: EN ESPAÑA.—GENERAL**

ELÉCTRICA ESPAÑOLA, S. A. - BILBAO • TALLERES ESPAÑOLES  
A. E. G. - MADRID • EN ALEMANIA.—ALLGEMEINE ELEKTRICI-  
TAETS - GESELLSCHAFT (A. E. G.) • BORSIG - A. E. G. • TRIEB-  
WAGEN - AKTIENGESELLCHAFT • FAHRZEUGBELEUCHTUNG,  
G. m. b. H. Y DEMAS FABRICAS • EN LOS ESTADOS UNIDOS.—  
GENERAL ELECTRIC C.º Y SUS FABRICAS ASOCIADAS • EN  
FRANCIA.—SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS ELECTRI-  
QUES ET MÉCANIQUES, ALS-THOM Y SUS FABRICAS ASOCIADAS.



# BANCO ESPAÑOL DE CRÉDITO MADRID

**CAPITAL. . . Pesetas 100.000.000, —**  
**RESERVAS. . . „ 54.960.329,00**

**400 SUCURSALES EN ESPAÑA**  
**Y NORTE DE AFRICA**

**BANCA - BOLSA - CAMBIO**

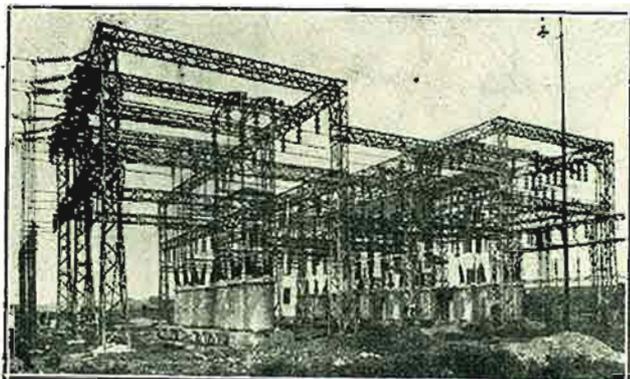
**INTERESES QUE ABONA EN CUENTAS CORRIENTES**

*A la vista. 2 ½%. A 8 días vista (previo aviso) 3%*  
*A un año. . . 4 ½%*

**CAJA DE AHORROS**  
**INTERÉS 4 POR 100 ANUAL**

**SUCURSAL EN ZARAGOZA: COSO, 56**

# COOPERATIVA DE FLÚIDO ELÉCTRICO, S. A.



Suministradora de flúido eléctrico

*Esta Sociedad asegura el suministro de sus abonados con sus centrales:*

HIDRAULICAS

TÉRMICAS

Selra,  
Puente Argoné,  
Arias,  
Presa Campo,  
con una potencia instalada superior a 45000 HP.

Adral,  
San Adrián de Besós,  
Lérida,  
de más de 40000 HP.  
de capacidad total.

## LUBRIFICANTES

# «CLAYTON»

Lubricación perfecta para toda clase de maquinaria. Tipos especiales para automóviles

CABOS de ALGODÓN para limpieza.     

## Barguñó y Gironella

Sociedad limitada

Vía Layetana, número 3  
BARCELONA

DEPÓSITOS en las  
SUCURSALES de Bilbao, Madrid,  
Valencia y Alicante.

HIERROS - CARBONES - ACEROS  
LOZA SANITARIA - FERRETERÍA

## Almacenes FLORENSA

NORTE, núm. 32 | Teléfono 544  
SUCURSAL:  
BLONDEL, letra 6 | **LÉRIDA**

HIERROS PARA CEMENTO ARMADO  
HERRAMIENTAS para CONSTRUCCIONES  
VIGAS y JARCENAS a todos los largos y gruesos

## Bernardo BOVIO

CONTRATISTA DE OBRAS

Coso bajo, número 7  
HUESCA

Construcciones de toda clase  
de Obras Públicas  
y particulares

CONSTRUCTOR  
DEL

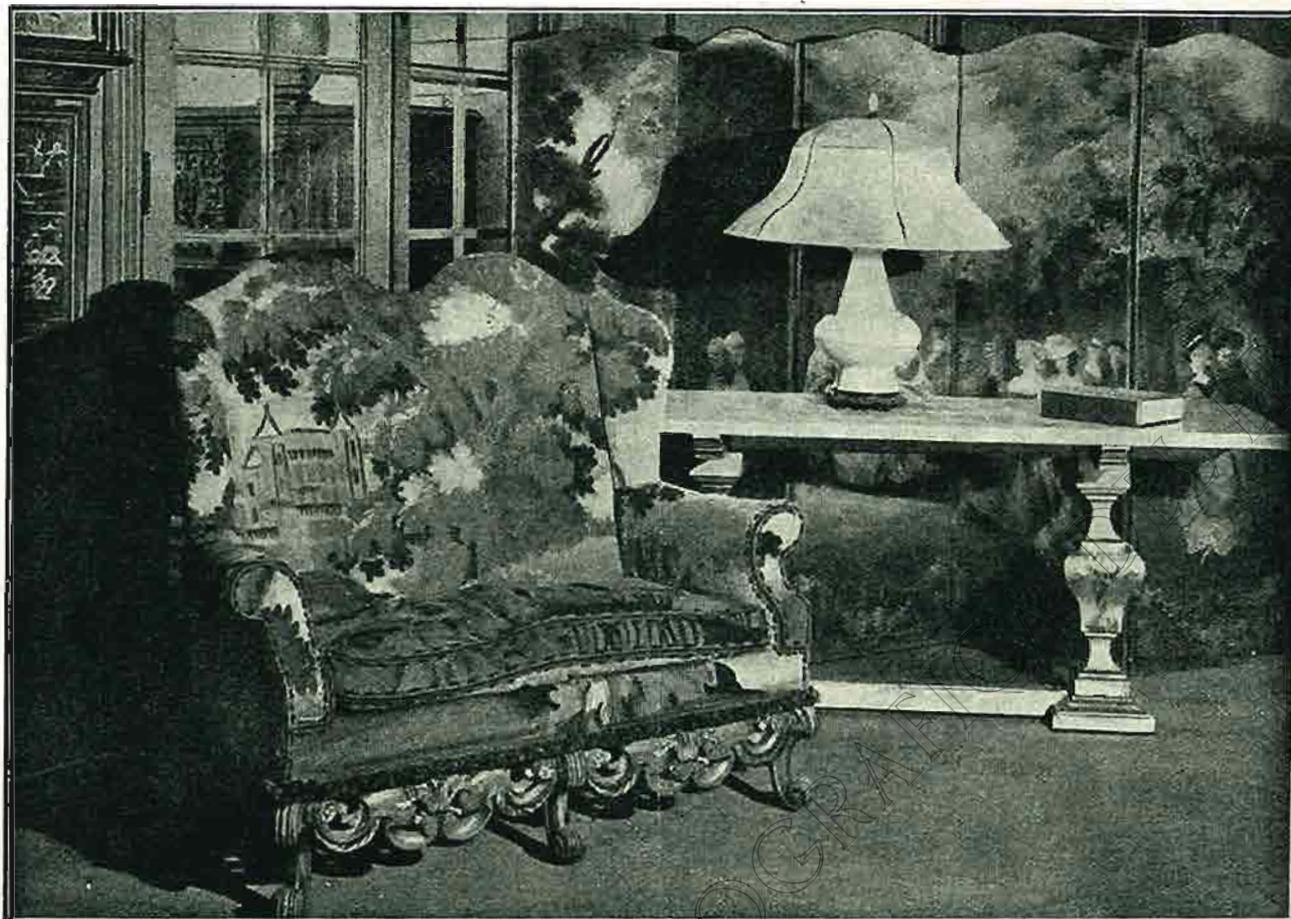
## PANTANO DE ARGUIS

Primera Obra emprendida por la  
MANCOMUNIDAD HIDROGRÁFICA DEL EBRO

LIBRERÍA ROMO  
INTERNACIONAL de

ALCALA, 5. MADRID. — Teléf. 15.844

Catálogo de Obras de Arquitectura. — Obras  
Públicas y Construcción, de la Librería  
Internacional de ROMO. Madrid, 1931.  
En cuarto, 40 páginas. Envío gratuito



# L. LOSCERTALES

MUEBLES • DECORACION • REPOSTEROS

FUNDICION • BRONCES ARTÍSTICOS

APARATOS DE LUZ • ALFOMBRAS

CASA CENTRAL

EXPOSICIÓN: Cinco de Marzo, núm. 4

TELÉFONO 2674



TALLERES

Paseo de los Plátanos, del 19 al 33

TELÉFONO 2719

## ZARAGOZA

SUCURSALES: MADRID: *Alcalá, 69. = Otózaga, 1*

SAN SEBASTIAN: *Hernani, 5 — Teléfono 12818*

PAMPLONA: *Avenida Roncesvalles, 13 • VIGO: Príncipe, 33*

OVIEDO: *Plaza General Ordóñez. • SEVILLA: Santo Tomás, 19*

BILBAO: *Colón de Larreategui, 14, 1.º*





**MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA del EBRO,** REVISTA MENSUAL

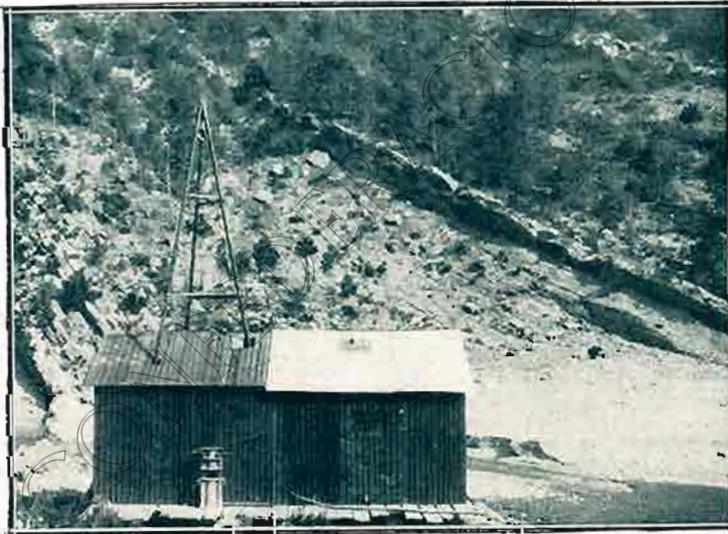
## Los Sondeos en el Servicio de Minas

I

**D**ESDE que la primera sonda afecta a este Servicio comenzó su trabajo de reconocimiento en el emplazamiento de la presa del pantano de la Tranquera, hasta la fecha en que estas líneas se escriben, han trans-

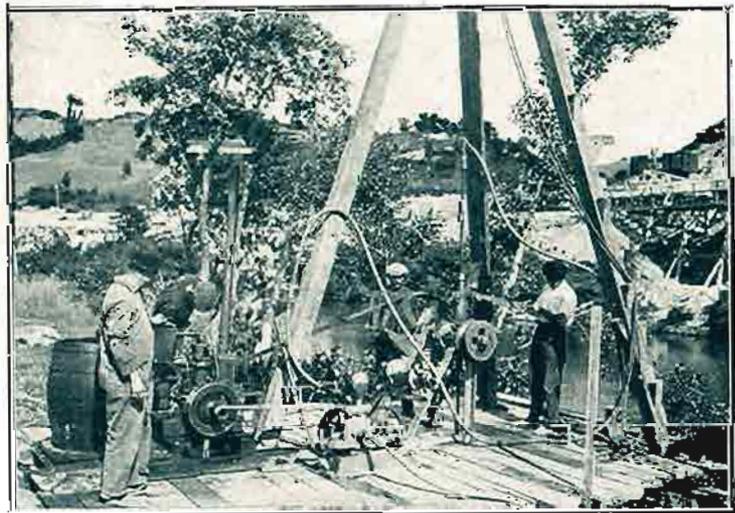
currido más de cuatro años, años de constante trabajo con varias sondas (cinco desde 1929) en labor simultánea, que han hecho el estudio de 31 emplazamientos de obras, con 269 sondeos y un total de 5.969'62 metros hasta el

31 de diciembre de 1931 y que hoy sobrepasa la cifra de 6.000 metros, habiendo reconocido terrenos de la más variada composición y en las más distintas condiciones de trabajo. Toda esta labor ha sido constantemente controlada. Las horas empleadas en todas las operaciones, los avances obtenidos y sus distintas interpretaciones, la atenta observación de las herramientas de trabajo con objeto de mejorarlas, la prueba de nuevos dispositivos, el análisis de los testigos de las rocas reconocidas, el estudio de la estratigrafía de los terrenos, los resultados econó-



SONDA NÚMERO 2 EN EL RÍO BERGANTES

currido más de cuatro años, años de constante trabajo con varias sondas (cinco desde 1929) en labor simultánea, que han hecho el estudio de 31 emplazamientos de obras, con 269 sondeos y un total de 5.969'62 metros hasta el



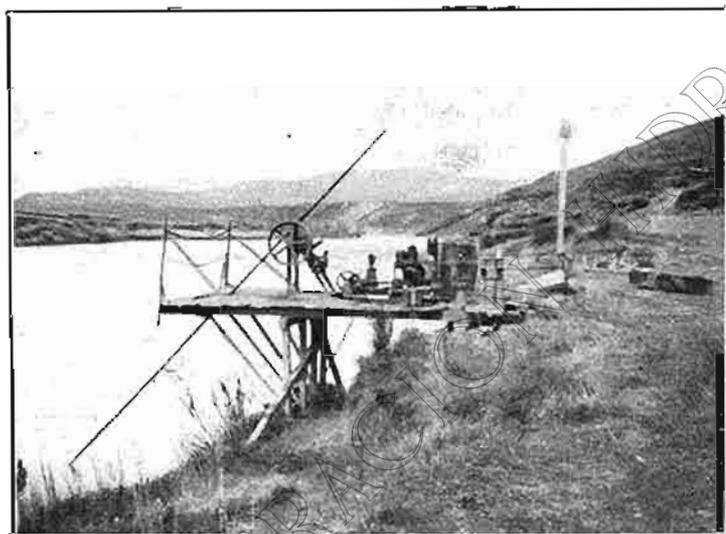
SONDA NÚMERO 4 EN EL PANTANO DEL EBRO. REINOSA

micos, en una palabra, todas las circunstancias de trabajo y resultados obtenidos se han pesado y comparado para conseguir una experiencia que permitiese realizar un trabajo cada vez más eficaz.

De todo ello vamos a hacer un breve balance en estas líneas, al objeto de dar a conocer el funcionamiento y la labor de este Servicio por modesta que sea.

### MISION ENCOMENDADA

Uno de los factores esenciales en la construcción de una obra es la naturaleza del terreno que le ha de servir de asiento. La necesidad de su conocimiento exacto es bien patente y de ello está bien percatado el proyectista, que acumula todos los elementos de juicio que han de darle una idea lo más perfecta posible de la constitución de dicho terreno. Para conseguir este fin acude al asesoramiento de la geología, que mediante detenidos reconocimientos exteriores arroja un enorme caudal de luz sobre la cuestión; pero llega un momento en que el geólogo no puede decir más, se han planteado problemas, hace falta determinar espesores, fisuras, condiciones de permeabilidad, etcétera, y en ese instante se hace necesaria la intervención de la sonda, que por medio de los testigos de las rocas del subsuelo permite ensanchar la



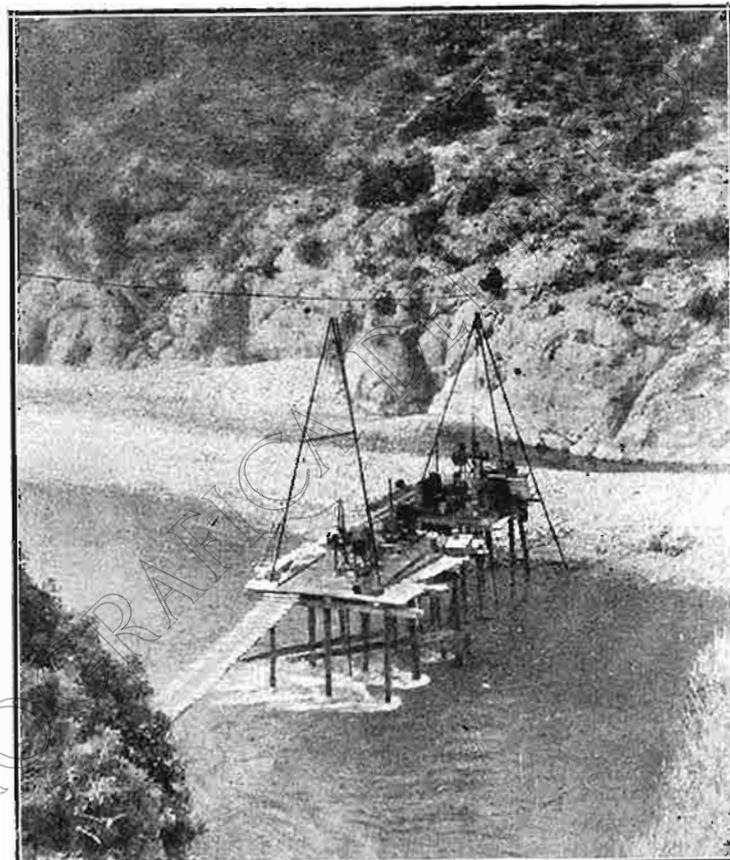
SONDA NÚMERO 4 EN EL RÍO ARAGÓN. — GALLIPIENZO

visión exterior y obtener definitivamente la constitución estratigráfica del terreno y sus características.

No insistiremos en la importancia que los sondeos representan en toda obra hidráulica, de todos los que tocan de cerca estas cuestiones es sabido, que el prescindir de ellos o el darles menor importancia que la debida, puede conducir a retrocesos y rectificaciones costosísimas, cuando no al fracaso más estrepitoso, seguido de las más fatales consecuencias.

Todo ello resulta verdaderamente imperdonable si se tiene en cuenta el bajo precio y la rapidez con que pueden efectuarse estos trabajos en comparación con el coste y duración de la obra que se proyecta.

Los reconocimientos que mediante los sondeos se practican comprenden la determinación de las características del subsuelo de los distintos emplazamientos, espesor de acarros, obteniendo el perfil del terreno firme, obtención de testigos de las rocas de éste y comprobación de sus cualidades, descomposición, fisuración, impermeabilidad ya



SONDA NÚMERO 2 y 5 EN EL RÍO SEGRE. — OLIVANA

total o de una zona determinada, etc., etc., observaciones que se completan con las obtenidas por reconocimientos exteriores.

Todos estos datos, recopilados en los gráficos de cada sondeo, sirven para confeccionar los distintos cortes del subsuelo. Gráficos y cortes acompañados de unas breves notas de interpretación de estos resultados son enviados a las Divisiones en donde radican las distintas zonas estudiadas.

Este es en esencia el proceso de un reconocimiento. A continuación describiremos los medios de que el Servicio dispone para llevarlos a efecto, luego su organización y por fin los resultados obtenidos, tanto en el orden técnico como en el económico.

### ELEMENTOS DE TRABAJO.—SONDAS

La herramienta de trabajo la constituyen los equipos de sondeo.

Las diversas fotografías dan idea del conjunto y detalles de algunos de ellos.

Los elementos que integran cada equipo son:

- a) La sonda propiamente dicha.
- b) Una bomba para la inyección del agua.

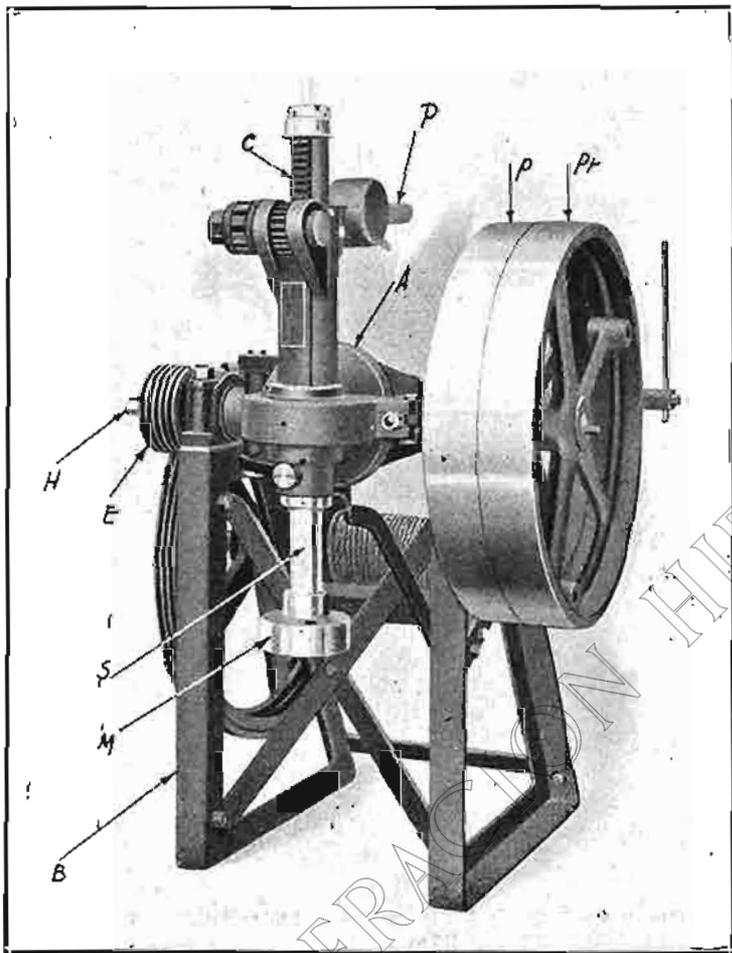
## LOS SONDEOS EN EL SERVICIO DE MINAS

c) Un motor que acciona los anteriores mecanismos; y

d) Tuberías especiales con los diversos útiles de avance.

Haremos sólo una ligera descripción de los más importantes, ya que se trata de un material sencillo y bastante conocido:

a) La sonda es de palanca accionada a mano, del tipo A B-Graelius, de la casa "Suenska Diamantbergborrnings Aktiebolaget". Consta en esencia de un bastidor B., en el cual va montado un eje horizontal H., en uno de cuyos extremos lleva las poleas fija y loca p.p'



DETALLE DE LA SONDA

y en el otro un embrague de fricción E o bien un cono polea, que puede apreciarse en alguna fotografía. En la parte central de dicho eje va colocado un piñón helicoidal que comunica el movimiento de rotación a la pieza S., en donde van sujetas por medio de un mandril M. las varillas del sondeo. A su vez la pieza S. recibe el movimiento en dirección por medio de la cremallera C. accionada por la palanca de mano P. El conjunto va montado en una caja A. fácilmente accesible y que puede bascular tomando las inclinaciones necesarias. Al abrir esta caja de engranes, se hace independiente el movimiento de los dos ejes, independencia necesaria para las maniobras que se hacen con el auxilio del motor.

b) La bomba es de pistón, de corrida regulable,

doble efecto y de una capacidad máxima de 32 l/m., a presiones de 10-12 atmósferas. Absorbe 1 HP. aproximadamente.

c) El motor es Semidiesel, de dos tiempos y de una potencia de 5'5 HP.

d) Las tuberías las describiremos a continuación, dando al mismo tiempo idea del funcionamiento del equipo.

En un sondeo en general hay que atravesar un cierto espesor de terreno suelto, constituido por las distintas clases de acarreos, derrubios, etc., y luego un terreno más o menos firme, formado de rocas de cierta consistencia.

El acarreo se atraviesa por medio de una tubería de dos pulgadas, que entra a golpe de maza, para lo cual lleva un sombrerete en su parte superior y una zapata con corte que facilite la hinca, en la parte inferior. Es la tubería de emboquillamiento del sondeo.

Para facilitar el avance y triturar los bloques hasta el tamaño necesario para que sean elevados por el agua de inyección, se emplea un trépano al final de un varillaje, por cuyo interior desciende agua que vuelve a la superficie por el espacio entre el varillaje y la tubería de emboquillamiento, arrastrando los detritus del terreno que se va atravesando.

Cuando las dificultades en el avance son grandes, ya por la compacidad del terreno o el tamaño de los bloques, se hace necesario el empleo del explosivo. Se introduce éste en unos cartuchos metálicos y se hace la explosión por medio de detonadores eléctricos accionados por un explosor. Para efectuar esta operación se levanta primeramente la tubería, la cantidad necesaria para que quede fuera de todo riesgo.

Una vez perforado el terreno suelto y cuando el tubo de dos pulgadas llegue a la roca, empieza el trabajo a rotación, interviniendo la sonda anteriormente descrita. Por el interior de la pieza S. se hace pasar, como hemos dicho, las varillas de rotación, a cuyo frente va un tubo de mayor diámetro destinado al alojamiento del testigo y roscado a éste el útil de rotación, la corona, bien de acero o de diamantes.

La fotografía que reproduce estas dos coronas da mejor idea de ellas que una descripción.

La corona de diamantes es la herramienta más delicada del equipo, y su montaje y manejo no puede ser encomendada más que a personas con una gran práctica, ya que un montaje defectuoso o cualquier maniobra torpe supone una pérdida de cierta consideración.

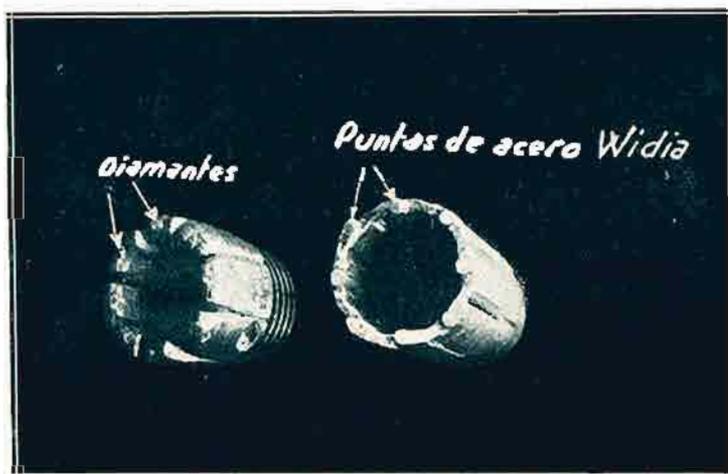
Los diamantes empleados son los llamados carbonos o carbonados, que no son otra cosa que un agregado de cristales microscópicos de diamante, que posee su misma dureza y no tienen aplicación en joyería. Su aspecto es irregular, de un tono mate o grasiento y color negro o gris oscuro. Los tamaños empleados varían de uno a dos quilates.

También se emplean los llamados "borts" y balas de Brasil, variedades de diamante que se presentan con una forma más redondeada y estructura radiada. Las balas

son más delicadas por ser excesivamente quebradizas y su empleo está más restringido.

La mayor parte de estos diamantes proceden de los yacimientos de Bahía (Brasil).

Los diamantes van engastados en la corona, adaptándose al hueco hecho en ellas por medio de plomo o cobre.

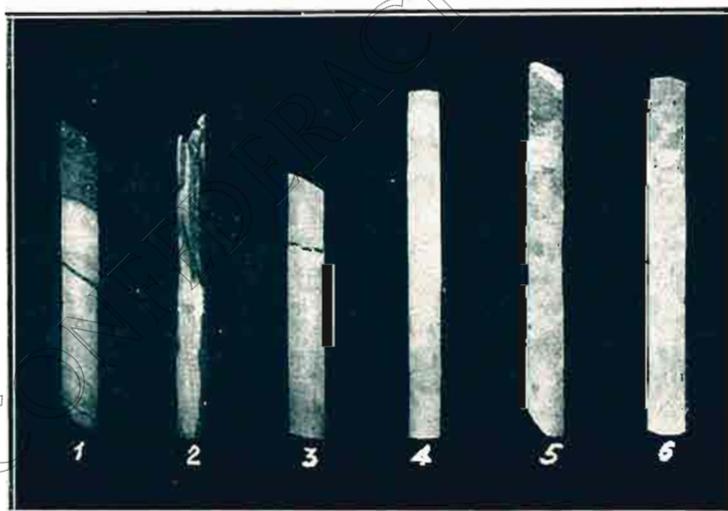


CORONAS DE ACERO Y DE DIAMANTES

Generalmente se montan en número de ocho en la forma en que se aprecia en la fotografía, colocando otros ya más desgastados en los bordes, con objeto de conservar el diámetro del agujero, sin que actúe directamente el acero de la corona.

Se suelen hacer unas ranuras en ella para facilitar la circulación del agua.

La forma en que dicha herramienta trabaja es por rotación, desgastando la roca en un anillo circular y dejando un cilindro en el centro que se va alojando en el tubo testigo y que al elevar la corona es arrancado y sujeto por un muelle, pudiendo de esta forma ser sacado a la superficie, constituyendo el testigo del terreno perforado.



TESTIGOS: 1. CUARCITA (GALLOCANTA).—2. PIXARRA (CARRAS).  
3. MARGA (SENEGÜÉ).—4. CALIZA DOLOMITICA (MATARRAÑA).  
5. CALIZA KURKULITICA (MEDIANO).—6. CONGLOMERADO (OLIANA).

La fotografía muestra algunos obtenidos en distintas clases de roca.

La corona de acero es una corriente, en la que unos

prismas de acero Widia sustituyen a los diamantes. Más adelante daremos el resultado comparativo de ambas coronas.

Los diámetros que empleamos son de 55, 45 y 35 milímetros.

El paso de un diámetro a otro inferior se efectúa cuando el terreno se desmorona y no se conserva el taladro hecho por la corona. Entonces se presenta el peligro de un atranque, con probable pérdida de la corona, lo cual se evita introduciendo la tubería de entibación que permite el paso por su interior de la corona, de diámetro inferior, para continuar el sondeo.

Uno de los datos más interesantes en los reconocimientos suele ser el comportamiento del terreno a la acción del agua a presión. Al efectuar la perforación se observa y anota la pérdida del agua inyectada para la limpieza, así como su presión, y al terminar la jornada se llena el tubo de agua, anotando al día siguiente el descenso de nivel durante la noche. Estos datos sirven de orientación en las posteriores pruebas de agua a presión.

Estas se hacen con dos dispositivos. Uno de ellos no es otra cosa que un cierre hermético hecho en la tubería de emboquillamiento, cierre que se coloca cada cierto tiempo durante el avance a percusión. Cuando la unión de la tubería con el terreno se puede hacer hermética, como en los casos en que el sondeo se empieza en la roca, se puede emplear también en la perforación a rotación. Se anota el caudal, la duración de la prueba y la presión, teniendo en cuenta la altura del agua en el taladro. Como se conoce la profundidad de éste, se obtiene una cifra de caudal de pérdida por unidad de superficie, mojada, que es la del interior y fondo del taladro.

Cuando la pérdida no es debida a la permeabilidad de la roca, sino a sus fisuras, se hace necesaria la localización de la prueba en la zona fisurada, y para ello se emplea un doble obturador formado por dos cilindros de goma separados unos 80 centímetros, que hacen cierre hermético contra las paredes del taladro al ser comprimidos por medio del varillaje, accionado desde la sonda. Suprimiendo una de las gomas, se obtiene un obturador sencillo que permite probar la parte comprendida entre la profundidad a que se coloque y el fondo del taladro.

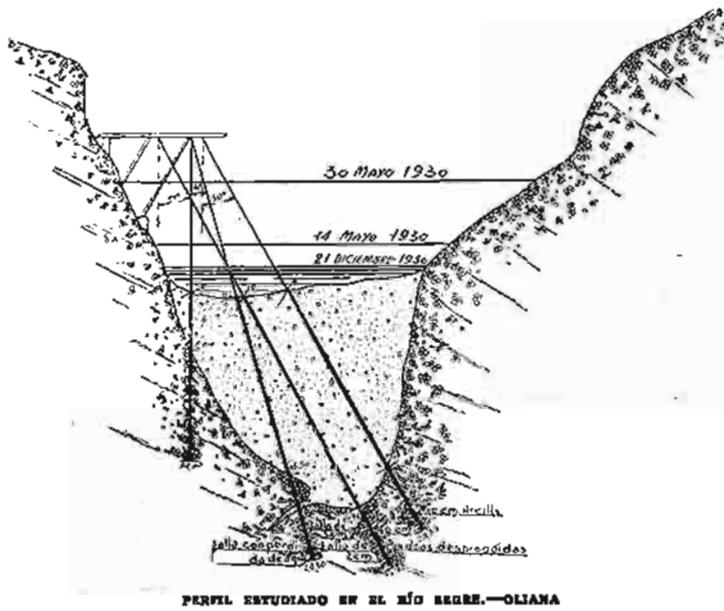
En cuanto a la capacidad del equipo, diremos que en sondeos a percusión y con tubería de 2" se puede alcanzar los 50 metros. En Villanúa hemos llegado a 54'25 metros y a 52'27 metros en Senegüé, pero la continuación nos ha sido materialmente imposible. Trabajando a rotación no hemos encontrado límite, ya que las profundidades alcanzadas no han llegado a los 100 metros, cifra que es muy inferior a las indicadas por la casa suministradora del material, que son del orden de 400 metros para corona de 55 milímetros y de 600 para la de 35 milímetros.

Estos son en esencia los elementos principales del trabajo completados por el herramental destinado a maniobras y reparaciones.



MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO

También reproducimos dos gráficos, uno de ellos referente solamente a las pruebas de inyección de agua a presión.



PERFIL ESTUDIADO EN EL RÍO EBRO.—OLIANA

En la construcción de los perfiles, en los que se relacionan los datos suministrados por cada sondeo, es necesario, si ha de hacerse una labor lo más exacta posible, el tener en cuenta las posiciones relativas de la dirección de los estratos reconocidos y la del perfil que definen los sondeos.

Los estratos que constituyen un terreno, solamente vendrán representados en su verdadero buzamiento, en un perfil cuyo plano vertical pase por la línea de máxima pendiente del estrato. En otro caso, o sea cuando la dirección de los bancos no es normal a la dirección del perfil, aquéllos vendrán representados en éste con una inclinación menor, inclinación que hay que determinar si se quiere relacionar los datos suministrados por los sondeos que contenga dicho perfil.

El determinar esta inclinación es problema sencillo, ya que se trata de la intersección de un plano vertical, con otro cuya posición relativa respecto al primero es conocida.

Para evitarnos el procedimiento gráfico, siempre más

SERVICIO DE SONDEOS

Estudio de PANTANO DE MEDIANO

REPRESENTACIÓN GRÁFICA, ESCALA 1:100

Mes de Septiembre de 1930

Sondeo núm. 1. C.

Día	AVANCE		Sección por el eje del taladro	Naturaleza del terreno perforado	Potencia de las capas	El nivel del agua desde la boca del tubo descendió durante la noche Ms. "	OBSERVACIONES																									
	en el día Ms.	Total Ms.																														
1		0,95		Arretillos, hojas y conchas calcáreas por encima de la arena y para espesor de la capa	0,95	No pierde agua durante la perforación.	<p><b>SONDA N.º 2</b></p> <p>Sondeo vertical.</p> <p>Estrato que reconoce: Buzo 44° hacia O. 8° N. Plano del gráfico. Vertical y de dirección O. 22° S. (N.A.) o sea el del perfil n.º 1 que contiene a los sondeos 1A y 1B.</p> <p>Las características petrográficas de la roca están indicadas en las notas que acompañan a los gráficos.</p> <p>Se han verificado pruebas de inyección de agua a presión haciendo hermético el cierre en la boca del taladro, mientras el agua no se perdía durante la perforación con objeto de ver la permeabilidad de la roca antes de llegar a la zona de las grietas de importancia.</p> <p>El gasto de bomba fue de 26 litros por minuto.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Prueba</th> <th>metros en la roca</th> <th>litros de agua inyectados</th> <th>Presión en Kg.</th> <th>Permeabilidad en Kg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,80</td> <td>1200</td> <td>2</td> <td>2,17</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3,10</td> <td>4600</td> <td>2,2</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5,00</td> <td>7500</td> <td>1,5</td> <td>2,09</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>6,50</td> <td>9600</td> <td>1,1</td> <td>1,00</td> </tr> </tbody> </table>	Prueba	metros en la roca	litros de agua inyectados	Presión en Kg.	Permeabilidad en Kg.	1	0,80	1200	2	2,17	2	3,10	4600	2,2	2,6	3	5,00	7500	1,5	2,09	4	6,50	9600	1,1	1,00
Prueba	metros en la roca	litros de agua inyectados	Presión en Kg.	Permeabilidad en Kg.																												
1	0,80	1200	2	2,17																												
2	3,10	4600	2,2	2,6																												
3	5,00	7500	1,5	2,09																												
4	6,50	9600	1,1	1,00																												
17	1,75	1,75		Capa partida amarillenta y gruesa con arretillos. Testigo de 1 cm. grueso. Total a 5,30																												
18	0,55	2,30		id. id. id. con testigos más cortos que dan un total de 1,22 m.																												
19	1,76	4,06		id. id. id. con 0,74 m. de testigo en trozos de 7 cm. y más cortos	5,55	No pierde agua durante la perforación.																										
20	3,39	7,45		id. id. id. con grutas con arretillos y gas de 5 cm. grueso. Total a 2,7 m. id. id. id. Testigo de 10 y 15 cm. Total de 0,72 m. Grietas de unos 5 cm.	8,00	Alas 7,55 empieza a perder agua.																										
21	3,77	11,22		id. id. id. con pocas grietas. Total a 9,34 m. id. id. id. con grietas y en ellas sustancia bituminosa y arcilla. Testigos de 10 cm. Total a 7,6 m. id. id. id. con más grietas y testigo más corto, a 5 m.	26,50	La permeabilidad de la roca a las 7,76 resporece.																										
22				Capas amarillentas con grutas y en ellas arcilla y sustancia bituminosa y calcilla. Testigos de 5 cm. y más cortos. Total a 0,88 m.																												

SERVICIO DE SONDEOS

Estudio de PANTANO DE MEDIANO

PRUEBAS DE INYECCION DE AGUA A PRESION

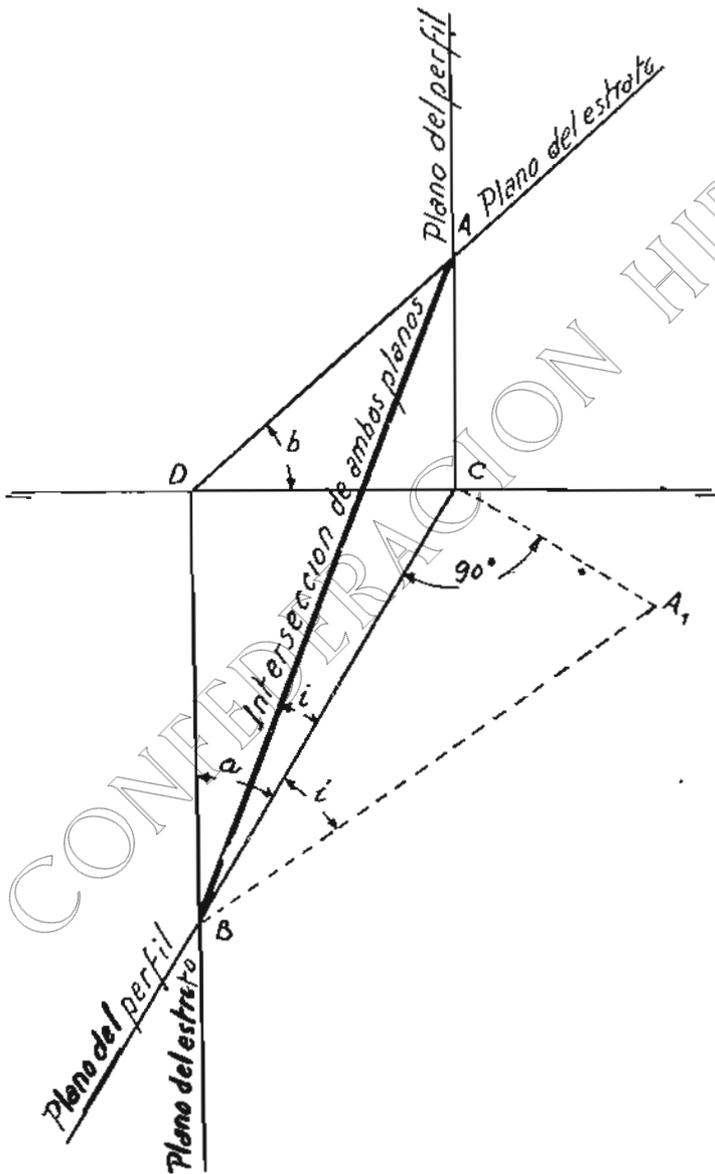
ESCALA 1:200

Sondeo núm. 2. C.

engorroso e inexacto, hemos empleado una fórmula sencilla que se puede resolver con el auxilio de la regla de cálculo.

Supongamos el caso en que un cierto perfil de sondeos corta a una formación, cuyos bancos tienen una dirección que no es normal a la del citado perfil, y llamemos *b* al ángulo que con la horizontal forma la línea de máxima pendiente de dichos bancos, o sea su buzamiento, y *a* al ángulo que forman entre sí las direcciones del perfil y de la formación. El problema se resuelve fácilmente en la forma gráfica por la construcción adjunta. En ella están proyectados los planos del estrato y del perfil por A D B y A C B respecti-

Ms	Sección por el eje del taladro	Caudal de la bomba	Presión indicada en el manómetro Kilcm <sup>2</sup>		Presión debida a la columna de agua Kilcm <sup>2</sup>	Duración de la prueba	OBSERVACIONES
			Bomba en marcha	Al parar			
9,00		Maximo	0	0	0,98		<i>Sondeo vertical/ Se ha empleado el doble obturador</i>
9,80							
15,00		id.	<i>Sube a bajar da a cero rápidamente</i>		1,46		
14,60		id.	<i>Sube a 5 lit por lit y se estabiliza</i>		1,60		
15,20				<i>Rapido descenso</i>			
16,00		id.	<i>Sube a bajar da a cero rápidamente</i>		1,80		
17,20							
18,00							



vamente y para no recargar la figura representamos su intersección en perspectiva por la recta A B, que rebatida sobre el plano horizontal nos da la A<sub>1</sub> B, que forma con la B C el ángulo *i*, verdadero valor del que en perspectiva forma la A B con la B C, que es en definitiva el ángulo con que el estrato A D C viene representado en el perfil A C B.

El valor numérico de este ángulo se obtendrá de la siguiente forma:

En el triángulo B C D

$$B C = \frac{D C}{\text{sen } a}$$

Y en el A C D

$$A C = D C \cdot \text{tag } b$$

Por otra parte, en el triángulo A<sub>1</sub> B C

$$\text{tag } i = \frac{A_1 C}{C B} = \frac{A C}{C B} = \frac{D C \cdot \text{tag } b}{D C} = \text{sen } a \cdot \text{tag } b$$

de donde

$$i = \text{arco tag } (\text{sen } a \cdot \text{tag } b)$$

Fórmula que se resuelve con la regla, mediante una simple multiplicación y las tres lecturas de los ángulos respectivos.

MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO

SERVICIO DE MINAS  
SONDEOS

ESTADO DE PRECIOS DE COSTE

Sonda núm.....

Mes de..... Año de.....

Día	CONCEPTOS	JORNALES		Plusas	Total plusas y jornales	Transpories	Combustible, Petróleo y Grasas	Madera	Reparaciones, material	Varios	Totales	Metros Totales	Días de perforación	Mm. de sondas	Avance por día de perforación	Precio del metro	Observaciones
		Núm.	Precio														

Todo lo anteriormente expuesto se refiere a la parte técnica. En la administrativa, aparte de la contabilidad que se lleva dentro de las normas generales, todos los gastos efectuados por sonda y mes se anotan en un estado de precios de coste, que aunque no da el precio unitario

definitivo (no se incluyen amortización de material, dirección, etc.), constituye una relación de los factores más variables que influyen en él.

SANTIAGO GARCIA-FUENTE  
Ingeniero de Minas

(Continuaré)



ACEQUIA ALIMENTADORA DE LA ESTANCA DE ALCAÑIZ

TRINCHERA DE SALIDA DEL TUNEL DE ALCUBIERRE

Presupuesto: 677.004'30

Presupuesto: 918.941'26

Resultado de la apertura de pliegos

Resultado de la apertura de pliegos

D. Bernardo Bovio	Huesca	553.721'82
D. Bienvenido Omedas Espada	Alcorisa	504.700'00
D. Trinidad Almécija	Teruel	600.000'00
D. Pascual Rifaterra	Alcorisa	592.378'00
D. Benito Oliden	Zaragoza	608.000'00
D. Francisco Neveo	Id.	487.887'78
"Ferrocarriles y Construcciones", A. B. C.	Madrid	609.303'87
D. Lorenzo Garín	Albalate	598.000'00
D. Celso Moreno	Zaragoza	541.603'44
D. Ricardo Mayor	Valencia	580.000'00
"Valentín Torres Solanot", S. A.	Zaragoza	637.000'00
"José Calvo y Hermano"	Id.	545.000'00
D. Joaquín Bardavío	Alcañiz	673.619'38
D. Antonio Barbany	Zaragoza	643.000'00
D. Cristóbal Vidal	Albalate	657.000'00
D. Serafin Navarro	Portugalete	666.780'00
D. Andrés Erefio	Bilbao	592.378'77

D. Bernardo Bovio	Huesca	803.981'71
D. Trinidad Almécija	Teruel	787.000'00
D. Benito Oliden	Zaragoza	808.300'00
D. Francisco Neveo	Id.	646.338'47
"Ferrocarriles y Construcciones", A. B. C.	Madrid	808.668'33
D. Isidoro Zubero	Zaragoza	780.000'00
D. Antonio de las Cuevas	Madrid	863.000'00
"Ingeniería y Construcciones Mar- cor", S. A.	Id.	697.500'00
"Valentín Torres Solanot", S. A.	Zaragoza	747.000'00
D. Antonio Barbany	Id.	835.000'00
D. Ramón Smith Ibarra	Bilbao	771.910'65
D. Andrés Erefio	Id.	657.043'01
D. José Edreira	Lérida	843.000'00
D. Teodosio Agudo	Madrid	858.858'00
"Constructora Fierro", S. A.	Id.	780.780'00

Zaragoza, 22 de febrero de 1932.

Zaragoza, 22 de febrero de 1932.

Se adjudicó provisionalmente al mejor postor, D. Francisco Neveo.

Se adjudicó provisionalmente al mejor postor, D. Francisco Neveo.

Actuó como Notario D. Eduardo J. Taboada.

Actuó como Notario D. Mariano Soler.

## El Centro Agronómico de Ejea de los Caballeros

*Invitado por la Asociación Agro-pecuaria de Ejea de los Caballeros, el día 28 de enero disertó en aquella localidad el Ingeniero agrónomo de la Mancomunidad del Ebro DON MANUEL GADEA.*

*El texto de su conferencia, en la que explicó la actuación hasta el presente y el alcance, significación e importancia del Centro Agronómico, es el que reproducimos seguidamente:*

SEÑORES:

**A**NTE todo, quiero comenzar expresando el gran honor que para mí supone y el reconocimiento que debo a vuestro Presidente por la amable invitación a pronunciar una conferencia en esta Sociedad Agro-pecuaria. Agrupación cuya importancia garantizan el número y calidad de sus componentes y de la que cabe esperar provechosos resultados para los intereses que representa.

Confieso que acepté con entusiasmo, y ello por dos razones (aparté el sentimiento de halago y agradecimiento que acabo de manifestar).

La primera, porque considero que nuestra profesión nos obliga a establecer el contacto con los labradores siempre que podamos y procurar en definitiva serles útil, conociendo de cerca sus problemas y en la proporción de que cada cual sea capaz según su conocimiento. De esta forma se iría además destruyendo (por parte de ambos) ese viejo tópico de hablar de la técnica y la práctica como de dos cosas distintas, y lo que es más absurdo, hasta pretender que en ocasiones son incompatibles. Esto, en mi modesto parecer, lo estimo profundamente erróneo, aun cuando siga circulando como moneda corriente. Pues creo firmemente que la ciencia no es más que una. Es decir, se sabe tal asunto o no se sabe. No hay eso de saberlo teórico o por modo práctico. (Claro está que no me refiero a los oficios manuales, en los cuales sí que puede haber desacuerdo entre creer conocerlo y ejecutarlo.)

Lo que sucede muchas veces es que el pseudo-técnico culpa al labrador de rutina al sentirse en desacuerdo con él, y en realidad lo que demuestra es falta de conocimiento del asunto o (lo que es lo mismo) no estar éste adaptado al lugar en que hace tan gratuita suposición. Y viceversa, en el mismo error incurre el agricultor que sistemáticamente no concede ningún valor a la técnica. ¡Cuando precisamente las ciencias naturales, como son las agro-pecuarias, están únicamente basadas en la observación y práctica de fenómenos y hechos reales que preceden a las teorías que los explican!

De tal modo, que la técnica nos es más que práctica interpretada y no tiene valor si ésta no la corrobora.

En este respecto no tengo, sin embargo, la pretensión de enseñarles nada; pero de todas maneras, los escasos conocimientos que tenga sobre algún punto concreto de índole agro-pecuaria me ofrezco desde luego a desarrollarlos en sucesivas conferencias (o mejor dicho, charlas, pues ya habrán observado que no soy ni mediano orador), en la seguridad de que más ganaré yo, en estas reuniones, con lo que aprenda, que lo que mis torpes palabras puedan aportar.

Pero, en fin, la segunda razón que hízome desde luego ver con alegría el amable ofrecimiento de ocupar esta tribuna, fué el tener ocasión de hablar del Centro Agronómico de Ejea ante tan selecto auditorio. Esto lo considero un deber y una atención para con los ejeanos, y procuraré, abusando de vuestra paciencia, comunicaros mi entusiasmo por la obra, a la vista de los beneficios que puede aportar al país en general y a esta villa en particular.

Para ello voy a intentar exponer en breves palabras la actuación de la Granja hasta el presente y el alcance, significación e importancia que se pretende desarrolle en el futuro.

En las 132.000 hectáreas que han de beneficiarse con la obra hidráulica gigantesca del Pantano de Yesa y Canal de las Bardenas, constituidas por tierras de Huesca, Navarra y Zaragoza, ocupa la zona de Cinco Villas la máxima superficie y dentro de ella Ejea de los Caballeros, por su situación estratégica en el centro de dicha zona; con un nudo de carreteras construídas o en proyecto que la dominan; por su mayor población y actividad agrícola; con un futuro regadío que será el mayor de España con respecto al término municipal e integrado en gran parte por las mejores tierras de Aragón, hacían fuera obligada la elección de esta villa para establecer cualquier primera actuación agronómica relacionada con dicho magno proyecto de riego.

En este punto alguno podría interrumpirme diciendo que eso del Canal va para largo, y mientras no se tenga agua no ve la necesidad de crear ningún organismo impulsivo de la transformación, aun cuando me reconozca su indudable eficacia en aquel momento mediante el trazado de azarbes, acequias y brazales, equipos de nivelación, sistemas de cultivo, asesoramientos de todo orden, etcétera, etcétera.

Pues bien; a pesar de ello tampoco estará en lo cierto, porque ya durante la construcción de una obra hidráulica de esta envergadura (y aun antes de iniciarla) se plantean numerosos problemas de índole agraria que hacen necesaria su labor (mapa agrológico y salino, estudio y caudales de las acequias principales, red de desagües y escorederos, etcétera, etcétera). Pero vamos también a suponer que esto tampoco existe y, sin embargo, aun descartándolo, ya tiene la Granja de Ejea actuaciones (y de sobra) definidas e interesantísimas.

La primera la selección de semillas y mejora de plantas y suministro de las mismas a los agricultores de la cuenca del Ebro.

La semilla es el origen de la futura cosecha y es, por tanto, incuestionable que a igualdad de las demás

## MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO

circunstancias de la bondad de aquélla dependerá el resultado que obtengamos.

Esto es una verdad tan clara que nadie lo pone en duda, y, sin embargo, sorprende que, a pesar de estar esta idea en la mente de todos y el progreso evidente de la agricultura en los últimos tiempos, con nuevos métodos de cultivo, maquinaria cada vez mejor, abonos, lucha eficaz contra las plagas del campo, etcétera, etcétera, poco o nada se haya hecho en España en este aspecto. Parte de culpa tiene el labrador, pues hay que reconocer que, en la generalidad de los casos, no presta casi nin-

hacen falta medios económicos, tiempo que gastar y conocimientos que el labrador no puede (ni tiene por qué) tener.

Y este tanto más reprobable este abandono, cuanto que no habría dinero mejor empleado. Pensemos un momento, para convencernos, en el aumento de riqueza, en los millones que supone para la Economía un hecho tan insignificante, al parecer, como obtener y propagar un trigo que produzca unas cuantos granos más por espiga, o que tenga una resistencia grande a enfermedades o adversidades de clima, un aumento en el gluten o mejor en sus cualidades panaderas, etcétera, etcétera. Y lo que decimos del trigo se puede aplicar a todas las demás plantas. Una buena semilla no es todo en Agricultura, pero es indispensable asegurar este punto de partida si se quiere que todos los demás esfuerzos culturales rindan su debida eficacia. Por ello hemos afirmado que el más pequeño avance o éxito en su selección compensará al Estado los gastos y trabajos para conseguirlo.

El Centro de Ejea atenderá predominantemente al aspecto cerealista y dentro de él especialmente a la selección de trigos. Y para esto, no me negaréis, que no hay en toda España sitio más indicado que esta región.

La bondad de los trigos duros de Cinco Villas (de Cinco Villas bajo, principalmente) es conocida de antiguo, aunque últimamente haya merecido algo dicha fama después de la fiebre de roturaciones que han aportado a la producción frumenticia tierras cascajosas de poca fertilidad que dan trigos más bastos.

Pero aun así se pagan con un sobreprecio sobre los demás de la nación y más en los años que se cierran las fronteras por estar asegurado el consumo interior. Pues únicamente los trigos americanos, rusos o argelinos son los que compiten cuando viene una importación para compensar nuestras necesidades en harina si no producimos lo bastante, y esto, a mi juicio, afortunadamente desaparecerá.

Los mejores métodos de cultivo, la mayor superficie labrada merced al maquinismo moderno, el abonado, etcétera, van intensificando la producción cerealista con mayor rapidez que el aumento de necesidades. Además hay otra razón, y es que las nuevas zonas regables elevarán igualmente la producción de granos al aumentar los ren-



FONTIVEROS: PRIMER PUEBLO EN EL EBRO

guna atención al escogido de la simiente ni se preocupa que ésta sea uniforme y del mayor rendimiento en relación con las condiciones de clima y suelo. Basta para comprobarlo recorrer un sembrado en vísperas de la recolección y observar la gran heterogeneidad de las plantas obtenidas. Todas se han desarrollado en el mismo predio con idénticas labores y abonos, y todas han pasado por las mismas influencias climatológicas, y, sin embargo, hay tal variedad y diferencia, que pone de manifiesto, con la consiguiente merma de producción, que muchas de las semillas no merecían haberse empleado. Y, sin embargo, el agricultor podría hacer mucho en esta cuestión y de una manera fácil. (Editado por la Cámara Agrícola de Zaragoza, publiqué hace unos años un folleto que se titulaba "Selección de semillas al alcance del agricultor". Se reparte gratis, aun cuando no sé si quedan ejemplares.)

Pero de este atraso el Estado es el principal responsable, pues para hacer una verdadera selección científica

## EL CENTRO AGRONÓMICO DE EJEJA DE LOS CABALLEROS

dimientos por hectárea, pues en los primeros períodos de transformación ha de seguir dominando el cultivo cereal, que aun en regadíos consolidados es difícil desterrar, por no encontrar planta que lo sustituya en la rotación, aun cuando no reporte beneficio apreciable y hasta se salde en contra del agricultor. Siendo determinante de este desfavorable resultado comparado con el secano, no sólo los mayores gastos en concepto de renta de tierra y generales de explotación, que no compensan la mayor producción por hectárea, sino también (y muy especialmente) el menor precio de los trigos de huerta. Tierra regada, trigo degradado, dice el refrán. Y a ello venía, pues misión preponderante del Centro de Ejeja ha de ser la fijación y mejora de trigos de fuerza primero, e ideal selectivo después, de intentar impedir dicha degradación, suministrando simiente y aconsejando métodos de cultivo que eviten (sobre todo en los primeros momentos de la transformación en regadío) pierdan los trigos de Cinco Villas la riqueza en gluten y las condiciones panaderas que les han dado justa fama. Y esto no se improvisa, sino hay que tomarlo con tiempo.

Aun cuando la Granja se encuentra todavía en período de instalación, desde que nos hicimos cargo de los terrenos iniciamos la selección en ese sentido y actualmente se llevan en estudio más de cien variedades nacionales y extranjeras de características similares a nuestro "catalán de monte", que ha de ser el eje de la selección en cuanto a trigos se refiere. Primero hay que fijar las variedades cultivadas, obteniendo lo que en lenguaje técnico se llaman "líneas puras", o sean plantas que conservan y transmiten por herencia y sin ninguna modificación las cualidades o características propias. Esto es, razas estables.

De esta manera podrán compararse luego minuciosamente unas con otras para irse quedando con las "líneas" mejores. Y más adelante, por medio de hibridaciones o cruzamientos entre ellas, se irán obteniendo trigos mejorados y que no degeneran.

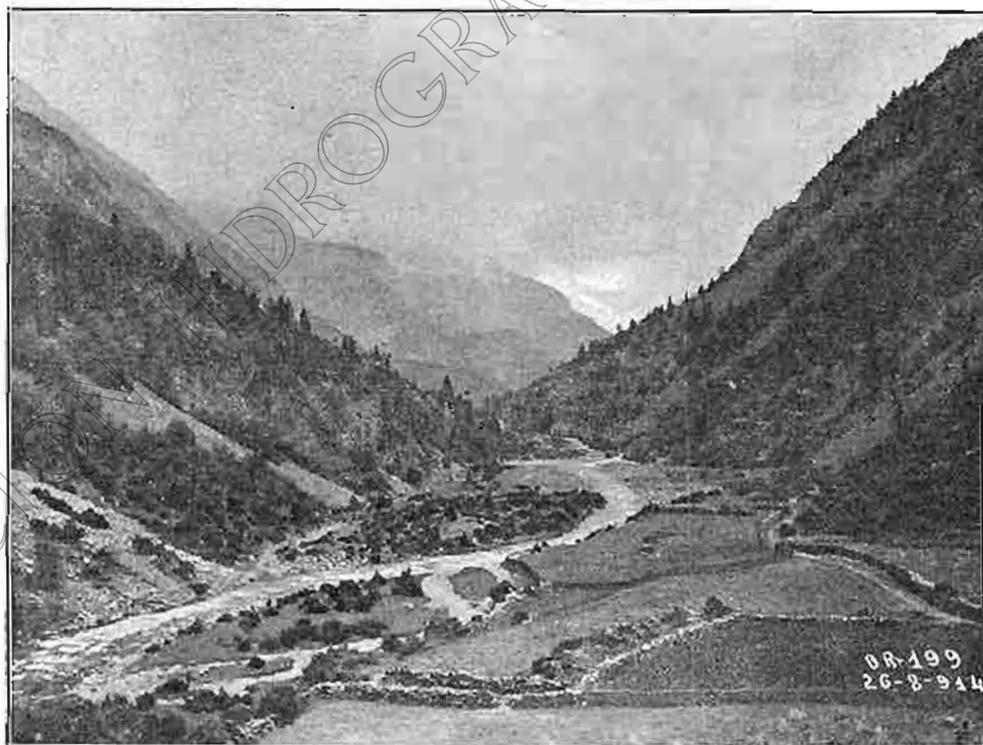
Claro que dicho así de una manera esquemática no resaltan las dificultades técnicas y esfuerzos de atención y minuciosidad que requieren estos trabajos y para lo cual no hay más remedio que por lo menos disponer de locales y material de laboratorio adecuados para hacer las cosas en las debidas condiciones.

Por ello, aun luchando con la falta de estos últimos, creemos no haber perdido el tiempo, pues este año ya nos hemos quedado, por eliminaciones sucesivas, con catorce líneas puras en ensayo comparativo de rendimiento,

y hay que tener en cuenta, pues todos lo sabéis, las dificultades económicas y de ocupación de terrenos que hemos tenido que sortear. Además el sitio donde está la Granja es inmejorable en cuanto a situación, pero deja bastante que desear en la calidad del terreno y hay que dedicarle atención y dinero para llevar esas tierras a juego.

Por otra parte, todo lo que venimos diciendo del trigo lo hemos comenzado con la cebada y la avena entre los cereales y con numerosas variedades de diferentes leguminosas de secano, y se piensa acometer con las de regadío y sobre todo con las mezclas de éstas y graníneas para praderas naturales, utilizando preferentemente las de la flora espontánea en la región.

Esta cuestión forrajera merece le dediquemos un párrafo, pues únicamente la introducción de leguminosas de secano, como la veza y guisante burral, por ejemplo, es ya de una importancia capital y esencialísima para ir aumentando la riqueza en materia orgánica de estas tierras esquilgadas por el monocultivo cereal, al mismo tiempo que van preparando al disponer de forrajes el incremento e impulso que hay que dar a la ganadería en el régimen de transformación a regadío.



VALLS DEL ESERA. VISTA DE PLAN DEL CAMPAMENTO, DESDE AGUAS ARRIBA

Pues para mí es indiscutible que esto, unido a la creación de grandes viveros que suministren plantones gratis o a precio de coste, será necesario para ir dando las dos orientaciones que tendrán que tener los nuevos regadíos en Aragón (y puede que, desgraciadamente, los viejos). Esto es, la producción frutícola y ganadera.

He dicho desgraciadamente, y no porque no pueden tener éstas un espléndido porvenir, sino porque la crisis de la remolacha es un hecho que ha de repercutir dolorosamente en la economía aragonesa, y de momento no

se vislumbra planta industrial que la sustituya, a pesar de los numerosos ensayos que se vienen realizando en la Granja de Zaragoza por el insigne Ingeniero señor Lapazarán. Esta es la labor oscura de las Granjas, pero en ocasiones gloriosas, como cuando ese mismo Centro introdujo, merced a sus beneméritos directos Otero y Ayuso, esta raíz que ha dado la prosperidad y desarrollo insospechado a la economía agraria de Aragón y que, sin embargo, no es lo bastante conocida para que ingratamente no hayamos glorificado como merecía su memoria.

No se puede pensar, desde luego, en ensanchar el cultivo de la remolacha, y ésta se irá desplazando necesariamente a otros climas, o si acaso se conserva en las vegas viejas, será por una intervención de los Poderes públicos impidiendo el libre cultivo o aumentando el consumo de azúcar en las industrias conserveras, lo que corrobora el porvenir de la orientación frutícola, tan típicamente aragonesa. Por si fuera poco, se vislumbra en plazo breve un enemigo terrible, como es la caña de azúcar, pues no habrá competencia cuando se extiendan por Andalucía las nuevas variedades en estudio que resisten varios grados bajo cero.

En la Granja se han realizado otros trabajos de ensayo y experimentación. Como profundidad más conveniente de siembra, cantidad de semilla, tratamientos de desinfección, abonado, etcétera, que no me es posible detallar en esta charla, pero sí quiero (aunque va haciéndose tarde) hablar de algo que juzgo muy interesante, como es la fabricación de estiércol artificial.

La falta de materia orgánica en el secano español es problema de trascendencia, pero su ausencia en los nuevos regadíos es punto que interesa ineludiblemente buscarle solución. Para llevar estas tierras a la suavidad y condiciones necesarias, es preciso aportar "humus" o materia orgánica, pues sin ella ni los abonos empleados a manta lo lograrán.

El "humus" no sólo mejora las condiciones físicas del suelo, sino que produce las reacciones químicas indispensables que ponen a disposición de las plantas, en forma asimilable, los alimentos que precisan; gracias a él es posible la actividad microbiana en el terreno; favorece la nitrificación; corrige el salitre, etcétera, etcétera. En suma, no cabe Agricultura medianamente intensiva sin su presencia.

La excelencia del estiércol natural está en eso precisamente, en que proporciona "humus", pues su riqueza en elementos nutritivos se puede sustituir por abonos minerales, aun cuando todavía haya quien crea que su valor lo da el que lleve nitrógeno, potasa o fósforo.

Pero su escasez (en tanto tengamos una ganadería tan mezquina) no nos permite contar con él exclusivamente para dar a las tierras el "humus" necesario, y es preciso (conjuntamente con los abonos verdes) pensar en

transformar restos vegetales de escaso o ningún valor, como la paja.

No podemos, por falta de tiempo, entrar en detalles sobre los ensayos que se han llevado a cabo en la Granja.

En la revista "Agricultura" publiqué hace meses el resultado de los mismos y las consecuencias prácticas que se derivan, y este año espero poder mejorar dicha fabricación.

Aunque se va haciendo esta conferencia una prueba muy dura para vuestra paciencia, voy a tocar otro de los aspectos de actuación definida de la Granja como es el ganadero. Este año se proyecta construir un aprisco para tener por de pronto ganado lanar para el aprovechamiento de la finca, y si hay dinero iremos al establecimiento de paradas de sementales de razas precoces para cruzamiento industrial de lanar, así como de ganado porcino y venta de animales selectos. Dejando para sucesivos años el de razas de vacuno.

A mi modo de ver una labor muy interesante, es la intensificación de las actuales vegas comprendidas dentro de la futura zona del Canal. Esta intensificación (para lo cual lo primero que se requiere es disponer de agua abundante en verano), modificando las alternativas de cultivo que permitan un aumento de ganado de renta, instalación de viveros, etcétera, serviría de una parte para suavizar las luchas sociales, derivando la atención hacia otros empeños más provechosos y resolviendo, en forma que sea fecunda, el problema agrario, pues hay tierra y ocupación para todos. Y por otro lado iría preparando al país a servirse del agua, encariñando al labrador con el regadío al conocer sus ventajas. Formándose de esta suerte centros de riego intensivo que al empezar a correr el agua por el Canal ejercería su influjo, ensanchándose por irradiación y automáticamente. Consiguiéndose que los millones gastados rindieran lo antes posible pues una transformación de esta magnitud no se improvisa y es doloroso que luego el agua esté corriendo años y años por los canales sin aprovechamiento.

Para terminar, aun cuando ya me parece que hay tela con todo lo expuesto, el Centro deberá prestar al país todos los servicios generales y corrientes como tal Granja, con su laboratorio de análisis, cursillos invernales, campos de demostración, consultas, asesoramientos, etcétera, o sea todas las actividades normales en organismos similares del Estado.

En esta visión rapidísima y deshilvanada quisiera haber logrado resaltar la importancia de los asuntos que puede acometer la Granja de Cinco Villas. Por mucho entusiasmo que se tenga, siempre es alentador indispensable sentir el calor que prestan la atención y el interés, y si con mi pasada charla logro que los ejeanos más distinguidos tomen esto de la Granja como cosa suya, me daré por muy satisfecho y recompensado con creces.

# Normas relativas a obras que se realicen por el sistema de Administración

**L**A *Gaceta* de 18 de febrero publica el siguiente Decreto:

"La Ley de 28 de agosto de 1931 autoriza al Ministro de Fomento a ejecutar por el sistema de Administración obras urgentes en Andalucía, Murcia, Extremadura y La Mancha.

En el artículo 6.º de esa Ley se faculta, además, al Gobierno para que, habilitando créditos con cargo al presupuesto vigente o procurando otros extraordinarios, ponga en vía de ejecución inmediata obras públicas de reconocida utilidad en las demás provincias de España afectadas por la crisis de trabajo.

Dentro del sistema de ejecución de obras por administración, está reglamentariamente admitido desde muy antiguo el procedimiento de los destajos, no en el sentido que da a esta palabra la ciencia económica de trabajo a tanto alzado o por piezas, sino en el de contrato de ejecución de partes de obra o trabajos determinados, mediante condiciones que permitan la constante y fácil intervención técnica y administrativa y mantienen la responsabilidad de los Ingenieros encargados, sin abrumar a la Administración con la totalidad de la gestión de las obras.

La Administración pública no suele tener facilidad para ejecutar por sí misma las obras, y aunque cuanto esté organizado al efecto, pueda ser recomendable este sistema, en general resulta preferible la contratación en cualquiera de sus formas. Este es el espíritu de la Ley de Administración y Contabilidad. Sin embargo, la urgencia o la conveniencia general de no atemperar las condiciones y la marcha de ciertas obras a los lazos estrechos de la contratación, aconseja prescindir de los requisitos de subasta o concurso y entonces está admitido por la Ley el contrato directo.

La Real Orden de 10 de mayo de 1881, que recogía disposiciones más antiguas, autorizó a los Ingenieros, con aprobación de los Jefes, para convenir destajos o ajustes parciales, por unidades en las obras que se ejecuten por administración hasta el importe de 5.000 pesetas. La Ley de 27 de noviembre de 1903, que creó las Juntas de Pantanos, atribuye a éstas la aprobación de los destajos.

El Real Decreto de 11 de agosto de 1914 elevó a 25.000 pesetas el importe de los destajos permitidos y prescribió que se acudiera con preferencia a este sistema.

En los Reglamentos de las Confederaciones, hoy Mancomunidades Hidrográficas, se autorizó el destajo, bien por tanto alzado, bien por unidades de obras, hasta un importe de 500.000 pesetas (si el total de la obra excediera de dos millones de pesetas), siempre que el setenta por ciento por lo menos correspondiera a unidades de obras de la misma naturaleza.

La importancia y el número de obras que han de ejecutarse en la actualidad por administración requieren una regulación cuidadosa del sistema de destajos, en cuanto a su preferencia, límites del importe de aquéllos y

algunas otras condiciones principales de los mismos. De este modo el Gobierno procura asegurar más el buen uso de la autorización de ejecutar obras por administración que le fué otorgada por las Cortes.

Por estas consideraciones, a propuesta del Ministro de Obras públicas y de acuerdo con el Consejo de Ministros, Vengo en decretar lo siguiente:

Artículo primero. Las obras que se realicen por el sistema de Administración podrán ejecutarse por destajos de partes de obras o trabajos determinados que no alcancen 250.000 pesetas, con sujeción a las disposiciones que se especifican en los artículos siguientes:

Art. 2.º En los contratos de destajo figuran las condiciones facultativas del proyecto aprobado, las particulares y los precios por unidad de obra o trabajo y las demás condiciones económicas que se determinan con arreglo a la legislación de Obras públicas, a este Decreto y a las disposiciones complementarias.

La fianza podrá sustituirse por retención de una parte de los abonos a cuenta.

Art. 3.º Los destajos que importen hasta 25.000 pesetas podrán ser ajustados directamente por el Ingeniero encargado de la obra, con la aprobación del Ingeniero Jefe o de la Junta u organismo delegado que tenga atribuido ese género de facultades.

Art. 4.º Los destajos cuyo importe exceda de 25.000 pesetas y no alcance a 100.000, deberá adjudicarse por los organismos de la Administración a que se refiere el artículo anterior mediante concurso público anunciado en el *Boletín Oficial* de la provincia, y, si es posible, en los diarios de la capital respectiva, con antelación mínima de cinco días.

Art. 5.º Los destajos cuyo importe esté comprendido entre 10.000 y 150.000 pesetas se contratarán mediante concurso, anunciado en las condiciones del artículo anterior y con antelación de diez días, y requerirán la aprobación definitiva de la Dirección general correspondiente.

Art. 6.º La Administración, representada por el mismo órgano que los haya aprobado, podrá, por motivos de conveniencia para el servicio, acordar discrecionalmente la rescisión de estos contratos, abonándose al destajista el importe de las obras ejecutadas con arreglo a condiciones, previa comprobación de no existir reclamación contra él y de haber efectuado el pago de jornales.

Art. 7.º En el caso en que por motivos excepcionales se proponga efectuar destajos a precios superiores a los de ejecución material del presupuesto aprobado para la obra, será necesaria su aprobación por el Ministerio.

Art. 8.º El Ministro de Obras públicas queda encargado de disponer lo necesario para la ejecución de este Decreto.

Dado en Madrid, a dieciséis de febrero de mil novecientos treinta y dos.—*Niceto Alcalá Zamora y Torres*.—  
El Ministro de Obras públicas, *Indalecio Prieto Tuero*."

# Notas sobre el cálculo de presas de gravedad

El distinguido Ingeniero de Caminos D. José Cruz López, afecto a los servicios de esta Mancomunidad, ha publicado en la *Revista de Obras Públicas* dos interesantes artículos sobre el tema enunciado en el anterior epígrafe. Reproducimos seguidamente el contenido en el número correspondiente a 15 de febrero de la citada *Revista*.

Es creencia extendida, entre los ingenieros no especializados, que el problema del cálculo de una presa de gravedad no ofrece grandes dificultades, y a esta opinión contribuyen muchos tratados y libros de texto, singularmente españoles, que lo plantean partiendo de bases generalmente aceptadas, que determinan en forma sencilla su solución, sin considerar que la principal dificultad estriba en la adecuada elección de las hipótesis previas. Habiendo tenido el autor ocasión de dedicar alguna atención a su estudio, cree de interés la publicación de las notas tomadas con este motivo, que, si nada nuevo supondrán para el ingeniero familiarizado con la materia, ponen al alcance de todos, recopilándolos y seleccionándolos, los últimos trabajos publicados, muchas veces contradictorios, que se encuentran diseminados en una vasta colección de libros, comunicaciones a Congresos y artículos de revista, a los que se refiere la nota bibliográfica que se inserta al final (1).

Creemos contribuir con ello al más general conocimiento del estado actual del problema, y, si conseguimos nuestro modesto objeto, habremos dado por muy bien empleado el trabajo que a estas notas dedicamos.

## GENERALIDADES

La idea de contener el empuje de la masa de agua almacenada en un embalse por la acción de la adherencia de una pesada masa de fábrica sobre el terreno en que se

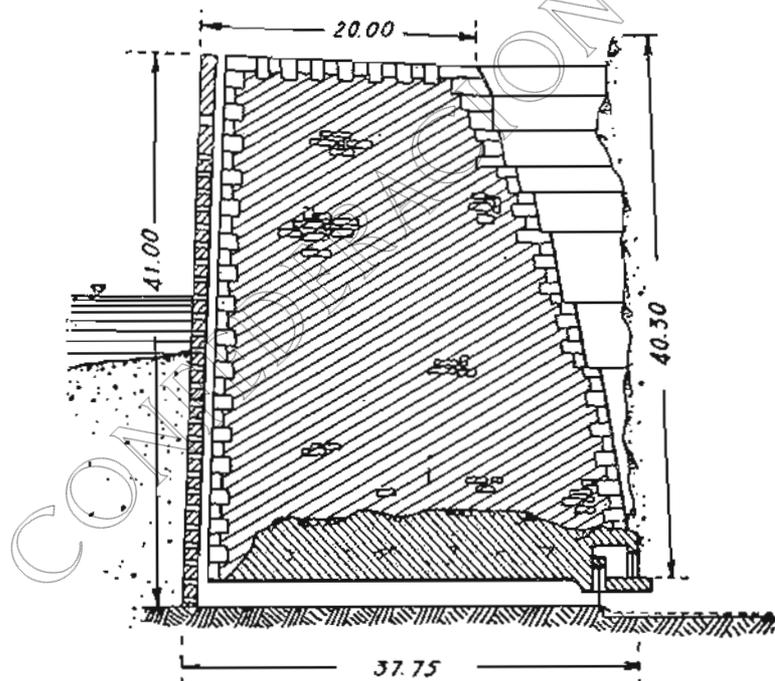


Fig. 1

(1) Hemos de hacer mención destacada del notable trabajo que, bajo el título "Consideraciones sobre los proyectos y construcción de grandes presas", presentó el Ingeniero Jefe de Caminos D. Diego Mayorat, a la Conferencia Mundial de la Energía, sesión de Barcelona, 1929.

apoya es, indudablemente, la más simplista y, por lo tanto, la primera que en el orden cronológico se ocurrió a los constructores, mucho antes de tenerse idea de la forma de sollicitación que el empuje del agua origina en el interior del macizo de una presa. Los constructores españoles del siglo XVI se guiaron exclusivamente por esta idea, y, lógicos con ella, dieron preferencia a la forma trapezoidal, tratando solamente de obtener el peso suficiente para conseguir la estabilidad; objeto que, en verdad, consiguieron, como lo demuestran aún las presas de Alicante y Almansa (figura 1), si bien, naturalmente, a costa de la economía. Sin embargo, este problema, que los antiguos españoles resolvieron tan sencilla como atrevidamente, ofrece, en realidad, extraordinaria complicación. En lo que sigue expondremos la forma práctica de resolverlo, teniendo en cuenta los últimos estudios realizados en la materia.

## ESTUDIO ELASTICO DEL INTERIOR DEL MACIZO

Los ingenieros franceses fueron los primeros en adquirir un concepto científico de la manera de actuar el empuje del agua en el interior del macizo de una presa de

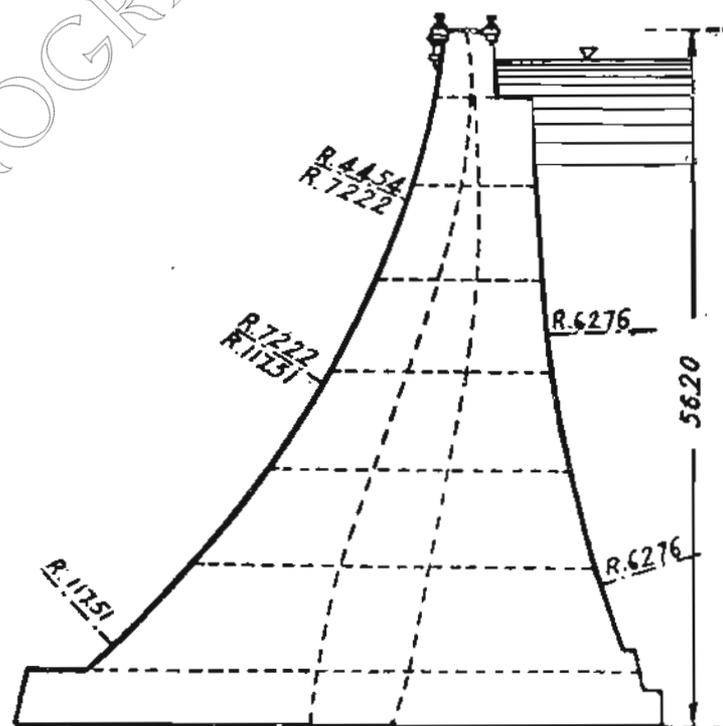


Fig. 2

embalse, construyendo, de acuerdo con este concepto, a mediados del siglo pasado la conocida presa de Furens (figura 2), proyectada por Delocre.

Como el problema de cálculo es indeterminado de primer orden, además de las ecuaciones de equilibrio de la estática hace falta establecer una condición suplementaria, que Delocre halló aplicando la llamada regla del trapecio para la distribución de las reacciones normales a una junta horizontal del macizo. Ello supone implícitamente la aceptación de la hipótesis de Navier, o de la deformación plana, y la constancia del coeficiente de

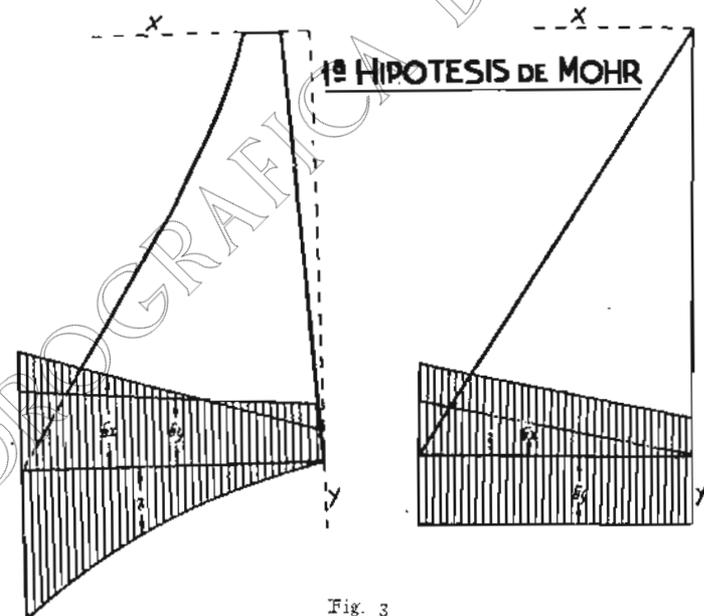
elasticidad. Posteriormente aplicaron también la regla del trapecio los ingenieros franceses Bouvier y Guillemain, suponiendo el primero lineal la repartición de las reacciones normales correspondientes a una junta normal a la curva de presiones, y el segundo, la correspondiente a la sección de mayor presión unitaria normal entre las que pasan por cada punto del paramento de aguas abajo. Posteriormente se ha demostrado que para una sección triangular de presa es indiferente la dirección de la sección elegida, ya que las tensiones normales a una sección cualquiera en un punto son funciones lineales de las correspondientes a la sección horizontal que pasa por él; es decir, que si se supone válida la hipótesis de Navier para una sección horizontal, resulta forzosamente aplicable a todas las demás.

De acuerdo con las fórmulas deducidas por estos ingenieros, se construyeron en el siglo pasado multitud de presas, hasta que las grandes catástrofes de Bouzey, en Francia, y H'Abra, en Argelia, pusieron en guardia a los técnicos y fueron causa del notable y conocido estudio de Lévy, el cual añadió, a las ecuaciones generales del equilibrio al deslizamiento y giro, la condición de compatibilidad entre las reacciones y las deformaciones, y, partiendo de este sistema determinado de ecuaciones, comprobó la ley del trapecio para el perfil triangular y demostró que la tensión peligrosa no era la normal a una junta horizontal, sino la llamada tensión principal máxima. Para el perfil triangular resulta lineal, no sólo la repartición de la tensión normal  $\sigma_x$ , sino también las de  $\sigma_y$  y  $\tau$ , siempre que como cargas se consideren el peso propio y el empuje del agua enrasada con la coronación. Conocidas las tres reacciones en un punto del macizo, se obtienen las de otro cualquiera situado sobre el mismo radio vector que pasa por el vértice, por proporcionalidad a sus distancias al vértice. Basta, por lo tanto, en este caso conocer la repartición de reacciones sobre una sección cualquiera. Lévy estudió también la sobrecarga de agua y comprobó que ya no se cumplía la ley del trapecio, aunque las discrepancias no suelen pasar del 10 por 100 en los perfiles triangulares corrientes. Las reacciones secundarias originadas por esta sobrecarga son constantes a lo largo de cada radio vector, y, por tanto, su importancia relativa disminuye al aumentar la distancia al vértice y pueden desprejarse al aumentar la altura de la presa. El ensanchamiento de la coronación de la presa hasta obtener el perfil trapecial práctico origina también reacciones adicionales, cuyos efectos, que pueden reducirse a los de una fuerza que pase por el vértice y un par, fueron estudiados independientemente por Mitchell y Fillunger. Estas sobrecargas tampoco proporcionan reparticiones lineales de las reacciones, pero las divergencias de la ley del trapecio tampoco son considerables. La magnitud de estas reacciones a lo largo de un radio vector va disminuyendo con la distancia al vértice y pueden desprejarse con mayor motivo al aumentar la altura de presa. Resulta, pues, que si prescindimos de la coronación y la parte cercana a las fundaciones y estribos (sometidos a

otras influencias), bastará, en el procedimiento Lévy, considerar las reacciones normales  $\sigma_x, \sigma_y, \tau$  repartidas linealmente.

La tercera condición de Lévy es independiente de su teoría, y por referirse a las subpresiones, nos ocuparemos de ella más adelante.

Posteriormente a Lévy ha sido estudiado y resuelto el mismo problema por otros autores; pero puede decirse que la mayoría de ellos nada importante añaden ni modifican al procedimiento de Lévy, el cual, prescindiendo de sus ideas acerca de la subpresión, puede considerarse como el límite a que en esencia puede llegarse partiendo de la condición de la teoría de las deformaciones. Los trabajos más conocidos son los debidos a Fillunger y Pigeaud, especialmente a este último, inspirador de la instrucción oficial francesa de 1923. También ha estu-



diado y resuelto el mismo problema no hace muchos años, con idéntico resultado, el ingeniero Selenyi, con indudable desconocimiento de las soluciones anteriores, lo cual ha dado motivo a E. Kalmann, al publicar el interesante trabajo de Selenyi, a una justificada lamentación sobre la falta de información que ha hecho posible se pierda el trabajo de un joven ingeniero de tal valer en descubrir lo ya descubierto muchos años antes.

En el año 1908 publicó Otto Mohr un nuevo y completo estudio del problema, que significa el primer progreso importante desde la teoría de Lévy, y que tuvo como objeto inmediato refutar los nuevos procedimientos preconizados por ingenieros ingleses al proyectar las presas del Nilo. El procedimiento de Mohr tiene la gran ventaja de no partir de ninguna hipótesis de la elasticidad (constancia del coeficiente de elasticidad, ley de Hooke, etc.), sino que se funda sobre las condiciones de equilibrio de la estática. Así resulta que no hace falta hacer ninguna hipótesis previa que limite la aplicación del procedimiento, pudiendo aceptarse las conclusiones de las investigaciones más recientes sobre las propiedades elásticas a medida que van siendo conocidas.

La cuarta condición necesaria la establece Mohr fijando una de las leyes de variación de  $\sigma_x$  ó  $\tau$ , y, después de demostrar que fijada una de estas leyes de variación quedan fijadas las de las otras dos componentes, hace dos hipótesis sucesivas. En la primera supone que varía linealmente con la abscisa; es decir, acepta la ley del trapecio para una sección horizontal, lo cual conduce al mismo resultado que la hipótesis de Navier. Aplica el cálculo

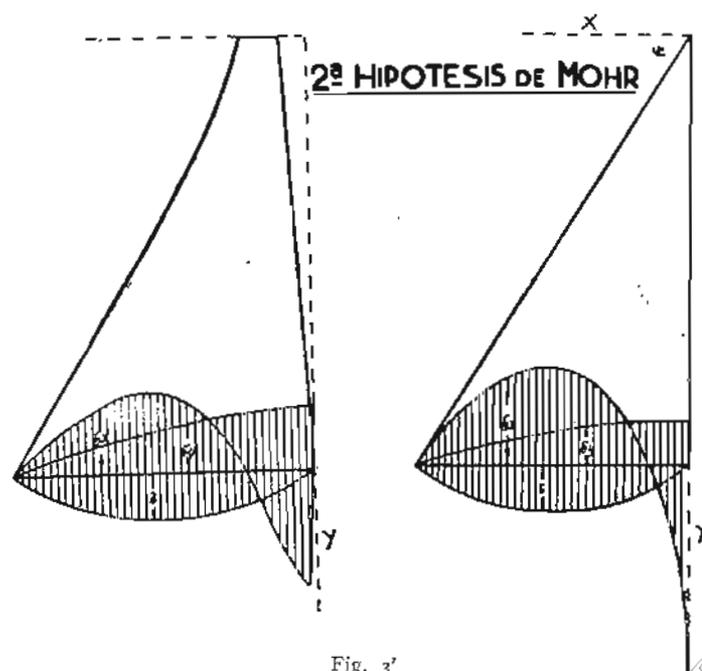


Fig. 3'

a los perfiles rectangular, triangular y a un perfil práctico de presa de embalse. Para el perfil triangular se obtienen (figura 3), para  $\sigma_y$  y  $\tau$ , leyes de variación también lineales. Para el perfil práctico la ley de variación de  $\tau$  es una parábola, mientras que la de  $\sigma_y$  es una curva que difiere muy poco de una recta.

En la segunda hipótesis (fig. 3'): es decir, suponiendo parabólica la distribución de  $\tau$ , hipótesis lógica por analogía con una viga recta, resultan para  $\sigma_x$  leyes de repartición con bruscos cambios de tracción a compresión que parecen poco probables. Mohr hace notar que en una presa, como en toda construcción sometida a esfuerzos, se van produciendo deformaciones durante mucho tiempo, con tendencia a producir una distribución de esfuerzos interiores "uniforme y favorable", la cual no se conseguirá hasta el completo endurecimiento del hormigón. Por esta razón debe admitirse la primera hipótesis, que proporciona la distribución más uniforme y que, además, tiene la ventaja de estar, en parte, de acuerdo con los resultados de las teorías anteriores. Kammüller ha observado que en el pensamiento de Mohr se percibe, al considerar como más probable la distribución más "uniforme y favorable", la idea del mínimo trabajo de las deformaciones, caso particular de la ley física de la mínima resistencia, que indu-

dablemente ha de ser aplicable al estado elástico de un macizo. Sin embargo, no puede demostrarse que para la simple repartición lineal haya de ser forzosamente mínimo el trabajo de las deformaciones, pero se admite que con ella obtenemos una aproximación suficiente.

Este punto de vista ha sido muy recientemente desarrollado por el conocido ingeniero americano B. F. Jakobsen, el cual, en vez de hacer ninguna hipótesis sobre la repartición de reacciones, completa las tres ecuaciones de la estática suponiendo que el trabajo de las deformaciones resulta mínimo. Como en la expresión del trabajo elástico (1) entran los coeficientes de elasticidad, es preciso hacer la hipótesis previa de la constancia del coeficiente de elasticidad longitudinal del de Poisson, con lo cual este procedimiento pierde una de las principales ventajas del de Mohr.

Aplicando este método se llega a las siguientes ecuaciones para las reacciones

$$\begin{aligned} \sigma_x &= A_y + B_x + C \frac{x^2}{y} + F \frac{x^3}{y^2} + \dots \\ \sigma_y &= -\gamma y + \frac{C}{6} \frac{x^4}{y^3} + 0.3F \frac{x^6}{y^4} \dots \\ \tau &= -A_x + \frac{C}{3} \frac{x^3}{y^2} + \frac{F}{2} \frac{x^4}{y^3} - px \end{aligned}$$

en que  $x$  e  $y$  son las coordenadas del punto referidas a los ejes de la figura 4,  $\gamma$  es el peso específico del agua,  $p$  el del hormigón, y  $A, B, C, F$  cuatro constantes a determinar por las condiciones del problema, teniendo en cuenta que el trabajo de las deformaciones ha de ser mínimo.

Resulta, después de algunos cálculos que pueden verse con detalle en *Proceedings of the Am. Soc. of Civ Eng.*, de septiembre de 1930, o en *L'Energia Elettrica*, de septiembre de 1930, las cuatro ecuaciones siguientes para la eliminación de las constantes:

$$A = -p + \frac{\gamma}{K^2} + C \frac{K^2}{6} + F \frac{K^5}{8}$$

$$B = \frac{p}{K} - \frac{2\gamma}{K^2} - CK - 0.9FK^2$$

$$\begin{aligned} &\frac{1}{2G} \int_0^1 dz \int_0^H y^2 dy \left[ \frac{m}{m+1} \left( \frac{C}{180} + \frac{F}{120} K + \frac{C}{324} K^2 + \frac{F}{200} K^3 - \frac{\gamma}{30} \right) - \right. \\ &- \frac{m}{m+1} \left( \frac{A}{30} + \frac{B}{36} K + \frac{6}{315} CK^2 + \frac{F}{42} K^3 \right) - \frac{A}{45} + \frac{C}{105} K^2 + \frac{F}{72} K^3 - \frac{p}{45} \left. \right] = 0 \\ &\frac{1}{2G} \int_0^1 dz \int_0^H y^3 dy \left[ \frac{m}{m+1} \left( \frac{C}{120} + \frac{9}{700} FK + \frac{C}{200} K^2 + \frac{9F}{1100} K^3 - \frac{\gamma}{20} \right) - \right. \\ &- \frac{m}{m+1} \left( \frac{A}{20} + \frac{3}{70} BK + \frac{C}{25} K^2 + \frac{4}{105} FK^2 \right) - \frac{A}{30} + \frac{3}{200} CK^2 + \frac{F}{45} K^3 - \frac{p}{30} \left. \right] = 0 \end{aligned}$$

(1) Según Föppl, *Drang und Zwang*, 1920, pág. 38, el trabajo elástico vale:

$$A = \frac{1}{2G} \left[ \frac{1}{2} (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2) - \frac{1}{2(m+1)} (\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)^2 + \sigma_{xy}^2 + \sigma_{yz}^2 + \sigma_{zx}^2 \right]$$

en que  $\frac{1}{m}$  es el coeficiente de Poisson y

$$G = \frac{mE}{2(m+1)}$$

Para el estado elástico doble

$$\sigma_x = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$$

NOTAS SOBRE EL CALCULO DE PRESAS DE GRAVEDAD

En estas dos últimas ecuaciones deben ser nulos los términos entre paréntesis rectangulares, ya que las constantes son independientes de la altura. El parámetro  $K$  es igual a la tangente del ángulo del perfil triangular. Para un ejemplo en que  $K = 0,645$ ,  $\gamma = 1.000$ ,  $m = 8$ , y suponiendo la condición que expresa que la tensión en

Como hemos visto, los resultados que proporciona el método del trabajo de las deformaciones discrepan de los obtenidos admitiendo la ley del trapecio, que cada vez es objeto de críticas más severas. Por ejemplo, el afa- mado ingeniero alemán P. Ziegler llega a negar que en un perfil corriente de presa de gravedad se produzcan

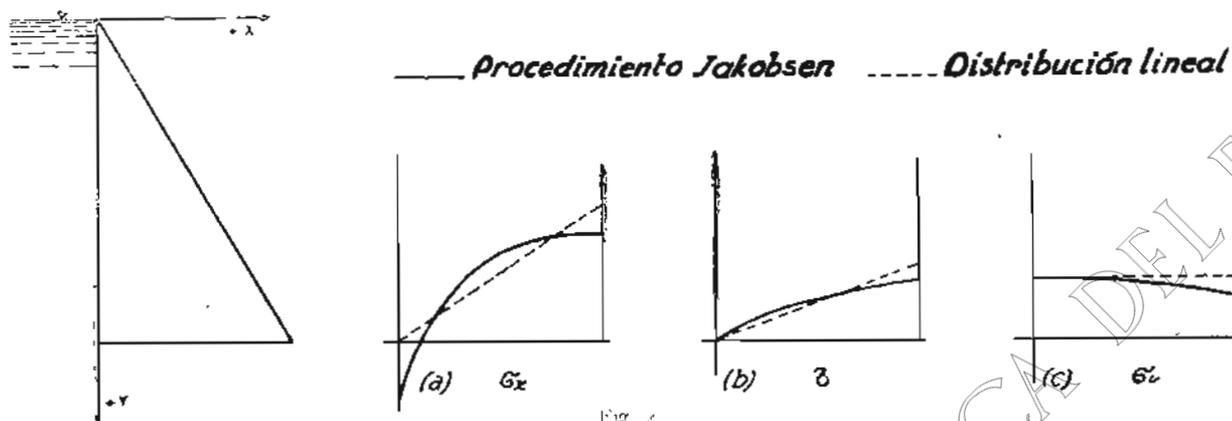


Fig. 4

la cara de aguas arriba es nula en la teoría usual, o sea  $p = 2.403,7 \text{ kg./m.}^2$ , resultan las siguientes leyes de variación para las reacciones:

$$\sigma_x = 867y - 13301,1x + 21873,1 \frac{x^2}{y} - 12103,2 \frac{x^3}{y^2}$$

$$\sigma_y = -1000y + 3645,5 \frac{x^4}{y^3} - 4034,4 \frac{x^5}{y^4}$$

$$\tau = -3270,7x + 7291,0 \frac{x^2}{y^3} - 6051,6 \frac{x^3}{y^4}$$

Estas ecuaciones son esencialmente distintas de las leyes lineales que resultan por el procedimiento corriente y se han representado en la figura 4. Puede apreciarse que (sin considerar la subpresión  $\sigma_x$ ) adquiere valores negativos en la zona de aguas arriba, en vez de ser nula, según Lévy. Debe hacerse notar que los resultados obtenidos por este procedimiento están de acuerdo con los experimentos sobre modelos realizados en 1904 por L. W. Atcherley y Karl Pearson, que daban una repartición de presiones en la junta de fundación análoga a la de la figura 5.

Una primera objeción que cabe hacer a este procedimiento es que al suponer el estado elástico plano, el coeficiente  $m$  debe ser infinito. Sin embargo, el autor demuestra que los resultados obtenidos varían poco si en vez de  $m = 8$  suponemos  $m = \infty$ , por lo que puede hacerse, sin grave error,  $m = 8$ . El Dr. Fredrik Vogt, que ha estudiado con detenimiento este procedimiento, llega a la conclusión de que sus resultados mejoran la teoría elástica, pues están más conformes con las deformaciones teóricas y experimentales, sobre todo cerca de la fundación de la presa. El error del procedimiento cae del lado de la seguridad, mientras que en el procedimiento corriente sucede lo contrario.

Como puede verse, este procedimiento es muy interesante, y, aunque se halle todavía en período de perfeccionamiento, es de esperar que en breve pueda ser aplicado prácticamente.

esfuerzos de flexión, sino que supone el perfil dividido en puntales aislados, según puede verse en el ejemplo de la figura 5, para una presa de 60 metros. Así resulta que el puntal inferior, o de aguas arriba, ha de transmitir la presión hidrostática representada por el área inferior rayada y el peso de la fábrica que sobre él descansa, transmitiendo a la fundación el esfuerzo  $\beta$ , resultante de ambos, representado en magnitud y sentido en la figura. En cambio, el puntal superior transmitirá cargas mucho menores, resultando así una distribución de esfuerzos completamente opuesta a la que proporciona la ley del trapecio. La demostración de Ziegler no es convincente, pues

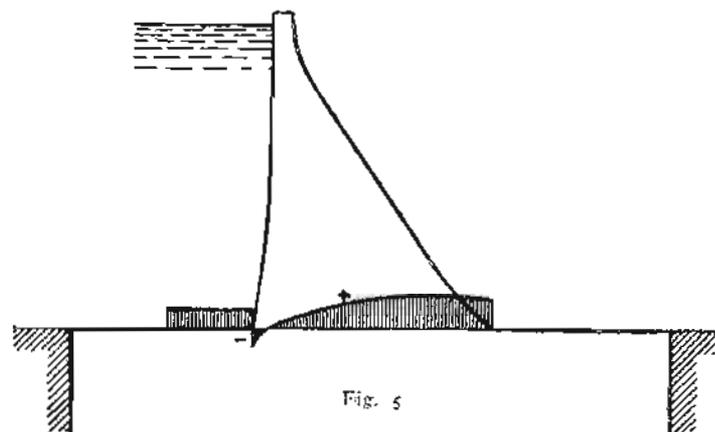


Fig. 5

prescinde de las acciones mutuas entre los puntales; pero, sin embargo, no deja de ser un alegato importante contra la distribución trapecial, no sólo por el crédito de su autor, sino también porque es innegable que en el interior de la fábrica trabajarán los puntales ficticios de Ziegler, descargando la flexión de la estructura de la misma forma que actúan en toda presa recta arcos horizontales secundarios que trabajan como bóvedas.

Sin relación con las teorías anteriores, citaremos, como final de este capítulo, la proposición de Guido di Rico, basada en estudios de Contí, que consiste en aprovechar



Fillunger, suponer una junta abierta implica pretender que resista una presa que ya está rota, condición que no se impone a ninguna otra clase de construcciones. Linck ha modificado el procedimiento de Lickfeld fijando como condición límite una reacción en el paramento de aguas abajo, a embalse lleno, igual a la compresión en el paramento de aguas arriba, a embalse vacío, y obtiene el valor  $\operatorname{tg}^2 \varphi = \frac{\gamma - 1}{\gamma^2 - \gamma - 1}$ , que es algo inferior al de Lickfeld

para valores corrientes de  $\gamma$ . Otro procedimiento que ha sido muy empleado en Alemania, debido a Fecht y Linck, consiste en suponer que la subpresión se extiende a toda la junta horizontal, pero va decreciendo desde el valor  $n h$ , en que  $n \geq 0$ , hasta 0 en el paramento de aguas abajo. Estableciendo como condición límite que la compresión aguas abajo a embalse lleno sea igual a la del paramento aguas arriba a embalse vacío (condición de Linck), se obtiene  $\operatorname{tg}^2 \varphi = \frac{\gamma}{\gamma^2 - n^2}$ , ángulo bastante reducido, que parece llegar al límite prácticamente admisible.

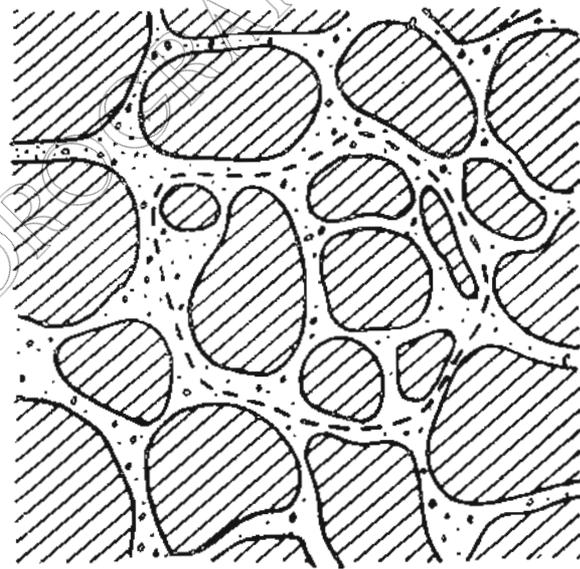
Todos estos procedimientos suponen también abierta una junta horizontal.

Los americanos, como es sabido, no sólo no han aplicado la condición de Lévy, sino que puede decirse que hasta el año 1920 se calculaban todas las presas americanas sin tener en cuenta la subpresión, y quizá esta circunstancia haya influido en el gran número de desastres que han tenido que lamentar.

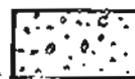
Aun actualmente reina una gran desorientación y diversidad de opiniones entre los más conocidos ingenieros americanos, y es corriente la tendencia a establecer coeficientes reducidos al tener en cuenta la subpresión. Sin embargo, recientes medidas realizadas en las cuatro presas americanas de Colorado River, Percha, Wilwood y American Falls han comprobado plenamente la existencia de la subpresión. Igualmente la comprueban las medidas realizadas en 1910 en la presa de Ostertal.

El ingeniero americano A. J. Wiley sostenía aún hace poco que la presión del agua intersticial no podía originar reacciones en el interior de un macizo homogéneo, basándose en el razonamiento de que las reacciones en todas direcciones que la presión del agua ejerce en el interior de cada intersticio o poro se destruyen con las de los poros contiguos. Según este autor, sólo debe tenerse en cuenta la subpresión en el caso de juntas abiertas. Sin embargo, esta cuestión, que aún es debatida por los ingenieros americanos, parece definitivamente aclarada por los recientes trabajos de Fillunger y Hoffmann. El primero estableció ya en el año 1913 una nueva teoría sobre la forma de actuar las subpresiones, o, mejor dicho, presiones intersticiales (1), ya que no considera abierta una junta, sino la acción del agua a presión que circula por los poros de una fábrica. El fundamento de esta teoría es el siguiente: la presión en el interior de los poros de

un elemento de fábrica se ejerce, en parte, contra las paredes de los elementos vecinos y, en parte, se transmite de poro a poro. Esta parte que no actúa sobre la fábrica debe restarse del total. El valor del primer término es  $\frac{dp}{dz} \mu V$ , en que  $\frac{dp}{dz}$  es la pérdida de carga,  $\mu$  la porosidad de la fábrica y  $V$  el elemento de volumen. Suponiendo, como es lógico, que la superficie que separa a  $V$  de los elementos vecinos pasa sólo por la capa de mortero (figura 7), habrá que restar de este término  $\frac{dp}{dz} \mu' V$ , en que  $\mu'$  es la porosidad del mortero, y obtenemos como valor unitario de la presión hidráulica intersticial  $\gamma_i = (\mu - \mu') \frac{dp}{dz}$ , valor conocido, ya que  $\mu$  y  $\mu'$  pueden determinarse experimentalmente y  $\frac{dp}{dz}$  puede suponerse conocido en magnitud y dirección, que será normal a las superficies equipotenciales. Estas pueden trazarse aproximadamente suponiendo que la superficie cuya carga es  $\frac{h}{2}$  (figura 8), termine en el pie del paramento de aguas abajo, lo cual está de acuerdo con los valores medidos en presas construídas y dándole una curvatura análoga a la de una



GRAVAS Y ARENAS



MORTERO DE CEMENTO

Fig. 7

vena líquida vertiendo libremente. Las demás superficies equipotenciales pueden suponerse obtenidas por traslación paralela, lo cual implica que la componente normal de  $\frac{dp}{dz}$  sea constante. La componente normal de la presión intersticial variará linealmente a lo largo de una junta horizontal, y puede tenerse en cuenta en el cálculo restando del peso específico  $\gamma$  de la fábrica el valor  $\gamma_i = \mu - \mu'$ , valor que, según Kammüller, que se apoya en experimen-

(1) Conviene establecer en español una distinción terminológica entre el concepto de subpresión y el de presión intersticial en correspondencia con los conceptos alemanes "Unterdruck" y "Antrieb".

tos de Maier, oscila alrededor de  $\gamma = 0.5 \text{ ton./m.}^2$ , y debe determinarse en cada caso. Fillunger considera, además, la componente horizontal producida por la presión intersticial y el rozamiento; pero, según Kammüller, su efecto no es otro que el de la presión hidrostática sobre los poros del paramento de aguas arriba, que ya se ha tenido en cuenta en el cálculo desfavorablemente, puesto que se admite actuando sobre el paramento, cuando, en realidad, actúa en el interior de los poros, produciendo una más uniforme distribución de esfuerzos.

Hoffmann, en el año 1928, estableció una nueva teoría, combatiendo la de Fillunger, el cual, tras una viva polémica, ha modificado algo las bases teóricas de la suya, dejando subsistentes los resultados, que, según demuestra, han sido comprobados por los obtenidos por Hoffmann partiendo de bases completamente distintas. Esto supone que la presión intersticial tiende a producir deformaciones, que equipara a las debidas a una distribución ficticia de temperatura. Aunque de base matemática bien establecida, esta teoría resulta complicada para su aplicación, y como, por otra parte, Fillunger ha demostrado la identidad de los resultados a que se llega con las dos teorías, creemos que actualmente lo más indicado es la aplicación de las fórmulas de Fillunger según sus últimos trabajos, y prescindiendo de la componente horizontal de las presiones intersticiales y del rozamiento en los poros. Hay que hacer notar, sin embargo, que ingeniero tan notable como M. Pigeaud opina que los resultados de estos cálculos son inciertos, y es partidario de prescindir de ellos, estando redactada en ese sentido la última instrucción francesa inspirada por él.

La objeción más importante que, a nuestro juicio, puede hacerse al procedimiento Fillunger proviene de los experimentos realizados en el laboratorio de Gross-Lichterfelde, en Berlín, sobre permeabilidad de fábricas, que ponen de manifiesto disminuciones de resistencia hasta de un 80 por 100 para hormigones embebidos de agua a presión.

Para evitar esta enorme pérdida de resistencia es indispensable impermeabilizar las fábricas y drenar el cuerpo de la presa, y creemos que en estas circunstancias no debe tenerse en cuenta presión intersticial alguna o, de suponerla, debe admitirse la pérdida de resistencia consiguiente, lo que nos llevará a perfiles económicamente prohibitivos.

Lo anterior se refiere, como hemos dicho, a la presión intersticial; pero, además, puede existir verdadera subpresión en el caso de juntas defectuosas o mal arraigo con

el terreno de fundación. Esta subpresión sólo será efectiva, según Fillunger, si la fundación tiene porosidad  $\mu''$  mayor que  $\mu'$ , caso que no puede darse en la práctica, que requiere fundaciones impermeables, más que a causa de defectuosa limpieza del terreno de asiento de la presa,

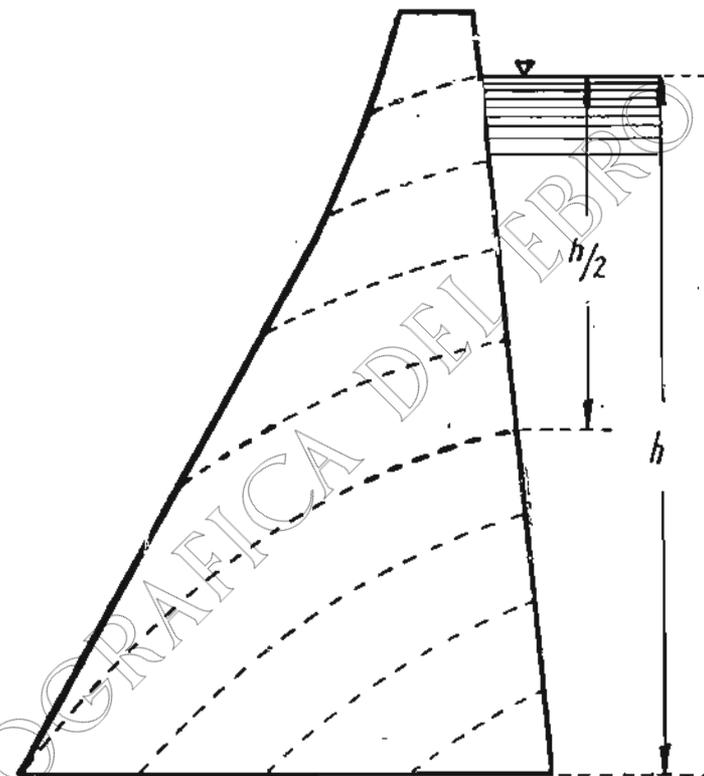
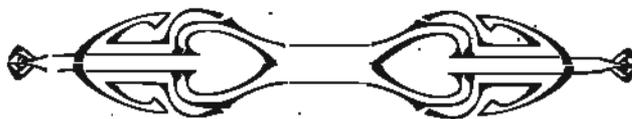


Fig. 8

que podía originar una delgada capa de gran porosidad, que ocasionaría una subpresión  $(\mu'' - \mu')p$ . Lo mismo podría ocurrir en las juntas correspondientes a las diferentes capas de hormigón, aunque Fillunger es de opinión de que en estas juntas intermedias la porosidad debe ser menor que en el resto de la fábrica. En el caso más desfavorable de que esta subpresión sea efectiva; o sea: cuando  $\mu'' = 1$ , resulta para la subpresión un valor que para  $\mu' = 0.4$  (valor medio) es de  $0.6p$ . En este caso existiría la junta abierta que suponen Lévy, Lickfeld, Fecht y Linck. La subpresión, por lo tanto, nunca es igual a la unidad.

En otro artículo me ocuparé de la forma en planta de las presas, del coeficiente de seguridad y de los esfuerzos secundarios.

JOSE CRUZ LOPEZ  
Ingeniero de Caminos



**R. LOPEZ DE HEREDIA  
VIÑA TONDONIA S.A.**



**TONDONIA**

Vitadores de la Casa fundada por Don RAFAEL LOPEZ DE HEREDIA Y LANDETA en el año 1877, dedicada a la exportación de vinos españoles a Francia, a la elaboración, crianza, embotellamiento y exportación a todos los mercados mundiales de vinos finos de mesa tintos y blancos producidos en los viñedos de la Rioja Alta, y especialmente de los recolectados en su hermosa y espléndida «VIÑA TONDONIA», cuyo panorama se reproduce en este grabado. Cuidadosamente, año tras año, hasta el actual, con veracidad y constancia insuperables, ha ganado esta honorable Casa mereciendo la calidad de los productos que sirve a su numerosa y distinguida clientela y que exporta con sus marcas, las que han conseguido la envidiable reputación y elevado crédito de que disfrutan en los mercados nacionales y extranjeros. El lema de esta firma que tan alto ha puesto su nombre en Cuidado y limpieza en la producción, veracidad y honradez en sus transacciones comerciales. La Casa Central estará siempre dispuesta a remitir sus precios corrientes y toda, entidad o persona que la honre dirigiéndose a

APARTADO 212 CENTRAL - MADRID

**COSECHEROS  
CRIADORES  
EXPORTADORES**

\*

**Viñedos y Bodegas  
HARO  
Rioja Alta**

**CASA CENTRAL:  
3 y 5, SEVILLA, 3 y 5  
MADRID**

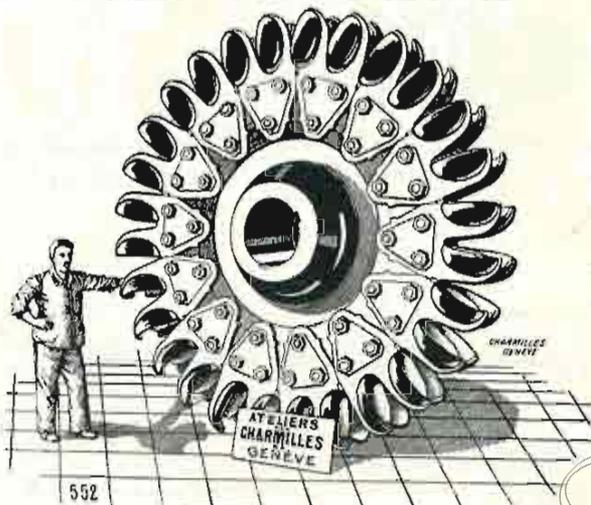


**LA MAS ACREDITADA MARCA DE VINOS FINOS ESPAÑOLES  
TINTOS Y BLANCOS  
PIDASE EN TODAS  
PARTES**

# TURBINAS HIDRÁULICAS

ATELIERS DES CHARMILLES, S. A.  
GINEBRA (Suiza)

Kaplan  
Francis  
Pelton



Reguladores  
automáticos  
de precisión

Transformación  
y modernización  
de centrales

Rueda Pelton, de 20.000 HP.

Representantes para España:

**Sánchez Ramos y Simonetta**, Ingenieros  
Avenida de Pí y Margall, 5. MADRID. Apartado 1033

## CONSTRUCTORA FIERRO, S. A.

MADRID

Domicilio social: Barquillo, 1. Teléfono 14614

Capital: 10.000.000 de pesetas

### OBRAS EN CONSTRUCCIÓN

Ferrocarril de Alicante a Alcoy. — Puerto de San Esteban de Pravia

Ferrocarril de Zamora a Coruña (dos trozos). — Canal de Monegros (2.º tramo)

Estación de Jerez de la Frontera

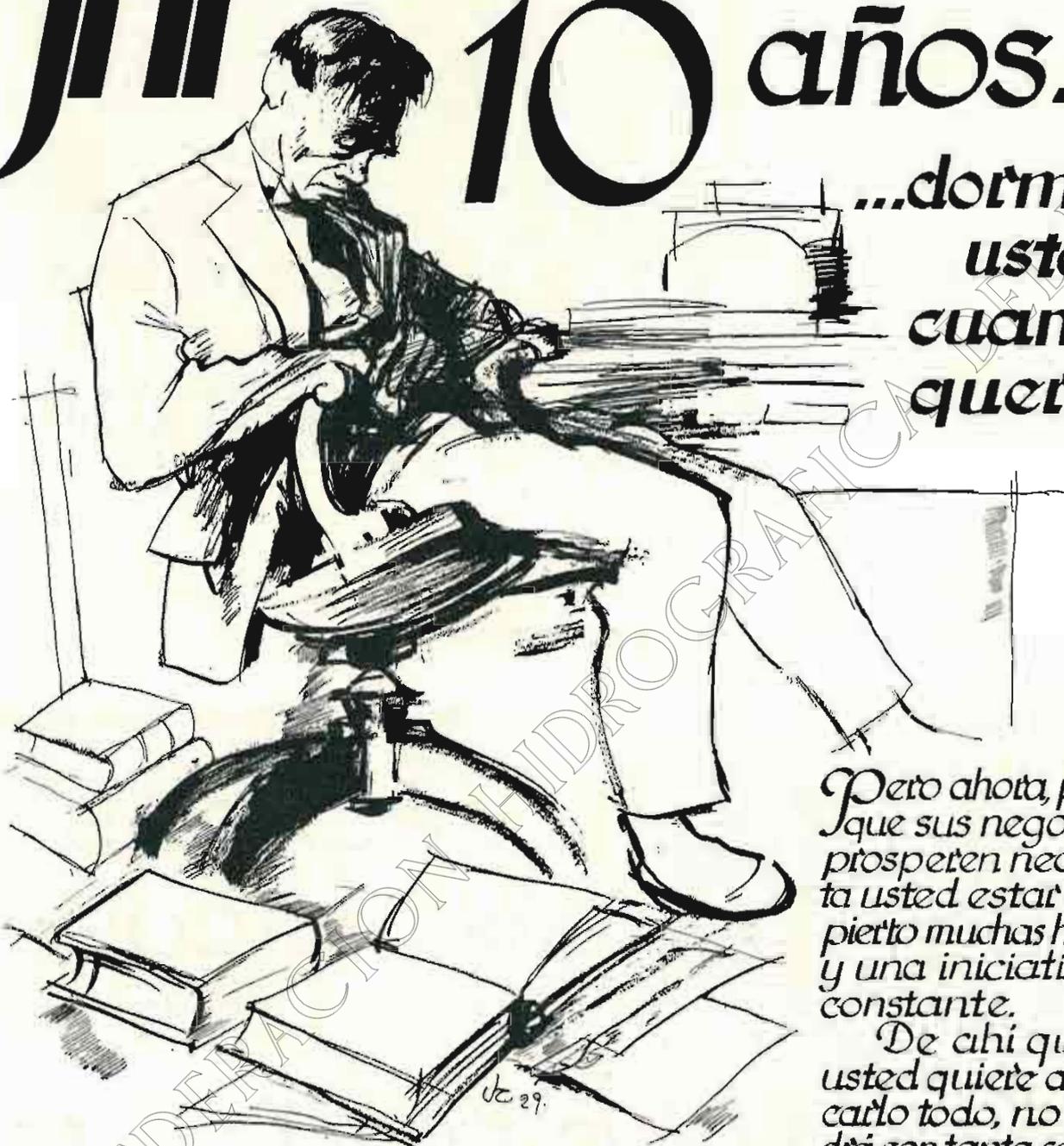
Facultad de Farmacia de la Ciudad Universitaria de Madrid y Facultad de Medicina de Granada

**En total: 100.000.000 de pesetas**

BANCOS PARTICIPANTES, REPRESENTADOS EN EL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN:

Banco Español de Crédito. Banco Hispano Americano  
Banco Herrero (de Oviedo) Banco de Gijón (de Gijón)  
Banco Mercantil (de Santander)

# Se hace solamente 10 años...



...dormía  
usted  
cuanto  
quería.

Pero ahora, para  
que sus negocios  
prosperen necesi-  
ta usted estar des-  
pierto muchas horas  
y una iniciativa  
constante.

De ahí que, si  
usted quiere abar-  
carlo todo, no po-  
drá con tanta carga.

El ingenio despierto en multitud de cerebros colaboradores de usted  
es un auxiliar inapreciable. Si usted confía, para su propaganda, en  
la invención de nuestros proyectistas, la gracia y soltura de nuestros  
dibujantes y la perfección de nuestros talleres gráficos, el sueño  
tranquilo de la prosperidad volverá a sus párpados.

## S. A. I. G. Seix & Barral Herms.

Galletes Gráficas + Calle de Provenza, 219 + Barcelona



**TURBINAS HIDRAULICAS.**—Últimos suministros notables: Riegos y Fuerzas del Ebro; Salto de Gavet; dos turbinas FRANCIS, de 17.000 caballos cada una, para la central más grande de Europa, de servicio completamente automático; cuatro turbinas FRANCIS, de 27.000 caballos cada una, con tres bombas de acumulación de la misma potencia y una para 17.000 caballos; tres turbinas KAPLAN de 34.000 caballos cada una, con rodete motriz de 7.000 milímetros de diámetro; tres turbinas KAPLAN de 10.000 caballos cada una, para un salto de 23 metros, el más alto aprovechado con turbinas KAPLAN.

**REPRESENTANTE:**

*para toda ESPAÑA, CANARIAS*

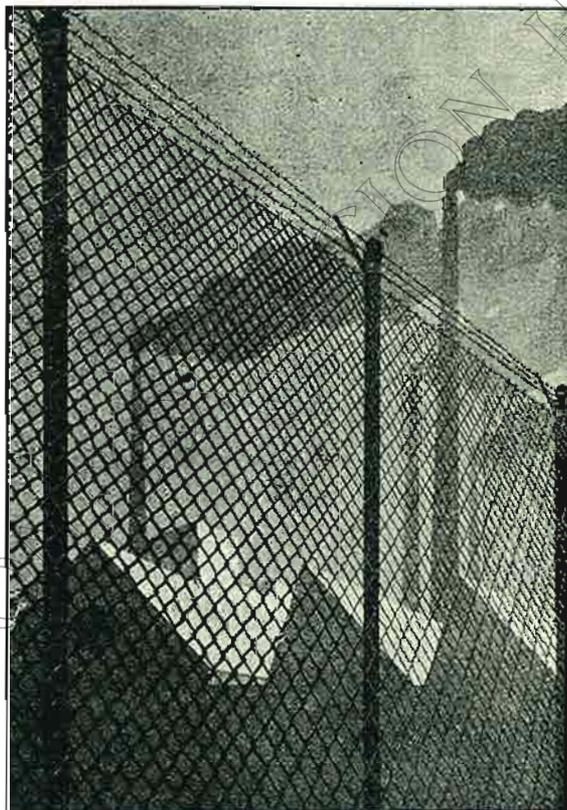
*MARRUECOS y BALEARES:*

**Rodolfo Liner, Ingeniero**

*Príncipe de Vergara, 45*

**MADRID**

**ESCHER WYSS & CIA.**



**Cerca de defensa para fábricas y talleres.**

# CERCADOS METÁLICOS

en todas sus variedades

# RIVIÈRE

**Casa fundada en 1854**

**BARCELONA**

Ronda de San Pedro, 58

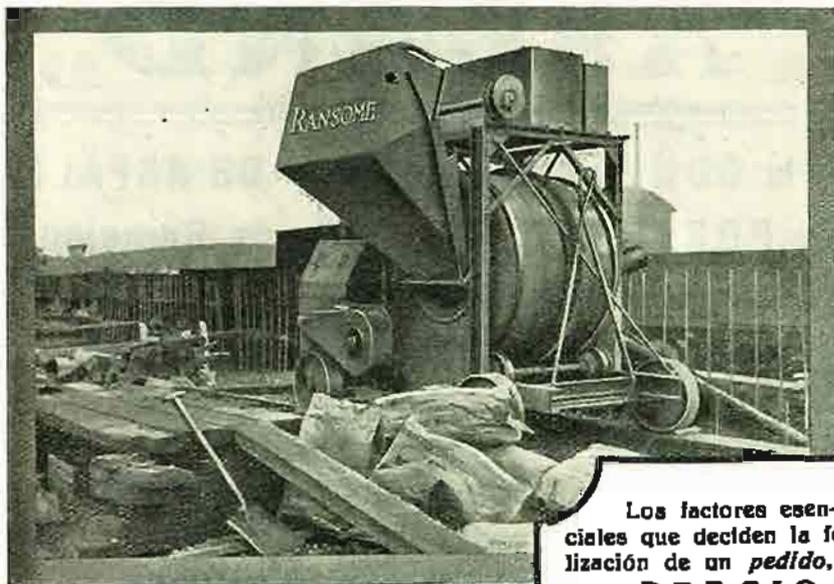
Apartado número 145



**MADRID**

Calle del Prado, 4

# ¡LOS QUE USAN LA MARCA **RANSOME** SE DISTINGUEN SIEMPRE!



Los numerosos modelos de hormigoneras rotativas y tambores mezcladores **RANSOME**, constituyen una serie capaz de satisfacer todas las necesidades.

Los factores esenciales que deciden la formalización de un pedido, son:

**PRECIO  
CALIDAD de TRABAJO  
Y TIEMPO**

Los compradores de una máquina **RANSOME** quedan satisfechos en estos tres requisitos.

El rendimiento es **GRANDE** a causa del **COSTE MINIMO** exigido por la mezcla.

La calidad del trabajo es **inequívoca**, porque se consigue una **gran uniformidad de mezcla**.

EL **TIEMPO** utilizado es corto por la **eficacia real** suministrada por las hormigoneras **RANSOME**.

Las ilustraciones representan dos de las nuevas hormigoneras rotativas **RANSOME "R"** suministradas recientemente por la fábrica.

**Arriba:** A una Empresa importante de hormigón armado.

**Abajo:** A una Casa importante de edificaciones.

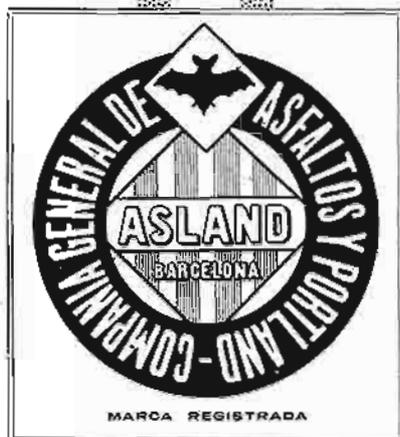


Representantes exclusivos para España y Colonias españolas:

**Alcalá, 84 "MICA" MADRID**

Casas en:

**Barcelona, Valencia, Sevilla, Pamplona, Zaragoza y Valladolid**



# Cemento Portland artificial "ASLAND,"

De la **COMPANIA GENERAL DE ASFALTOS**  
:: y **PORTLAND ASLAND**, de Barcelona ::

\* \* \*

Producción anual: 500.000 toneladas

\* \* \*

Uniformidad y constancia en la producción  
fabricada con hornos giratorios,  
empléase en las obras del Estado

\* \* \*

Pídanse certificados de ensayos y certificaciones

**OFICINAS:**  
Paseo de Gracia, 45  
**BARCELONA**  
Marqués de Cubas, 1, Pral.  
:: **MADRID** ::  
Rodríguez Arias, 8  
:: **BILBAO** ::  
Málaga, número 1  
**CÓRDOBA.**

## H. MERGARD

**BARCELONA.**

**Enrique Granados, 41**

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA  
DE LA CASA

**R. FUESS, BERLIN-(STEGLITZ)**

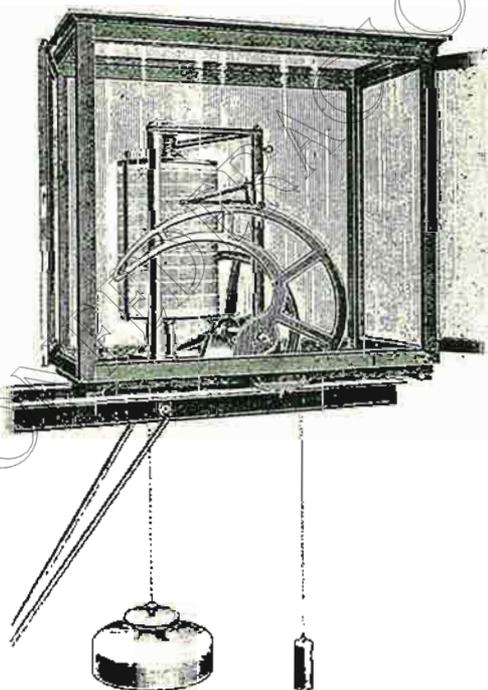
INDICE DE SU FABRICACIÓN

*INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN de*

- Grupo **A.** Presión atmosférica, temperatura y humedad.  
» **B.** Viento, lluvia, evaporación, radiación solar y visibilidad. — Equipos meteorológicos para aviación.  
» **C.** Corrientes gaseosas, presión y vacío.  
» **D.** Microscopios e instrumentos ópticos para observaciones y ensayos de materiales.  
» **E.** Espectroscopios, goniómetros, refractómetros e instrumentos especiales para la cristalografía.  
» **F.** Indicadores y registradores del nivel y del caudal de agua.  
» **G.** Construcciones especiales, sobre demanda.  
Pídanse prospectos del grupo que interese.

REPRESENTANTE PARA ZARAGOZA

**ARTURO MOLINERO, Coso, 10, entresuelo**



Limnigrafo Autorreductor para Vertederos

# MAQUINARIA Y METALURGIA ARAGONESA

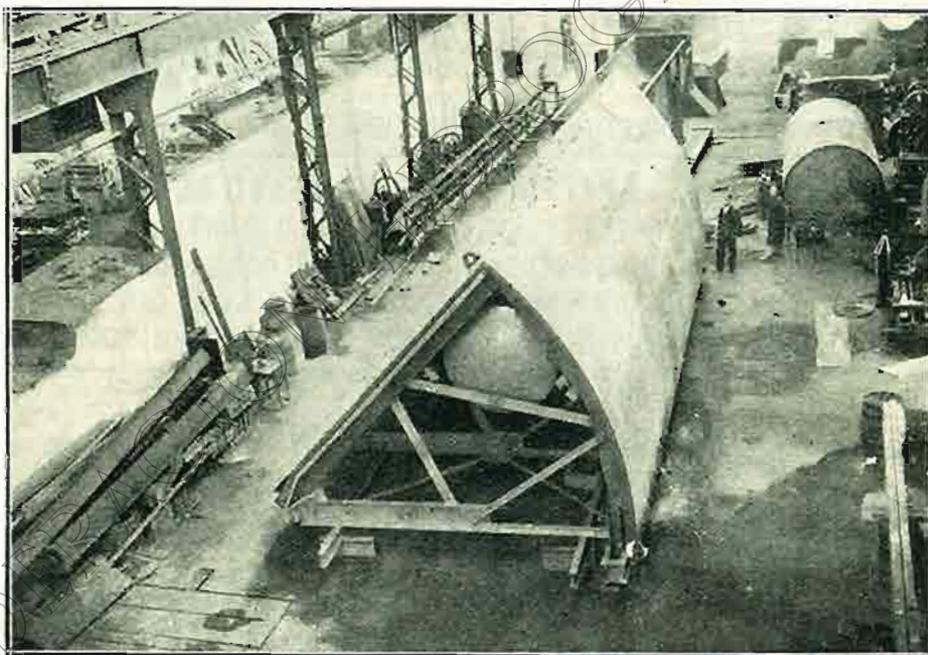
S. A.

## ZARAGOZA-UTEBO

Turbinas hidráulicas con sus reguladores y accesorios

Compuertas, válvulas y tuberías para Pantanos.  
Instalaciones Hidroeléctricas  
y demás obras hidráulicas

**Alzas automáticas**  
construídas en nuestros Talleres según las patentes  
de "Barrages Automatiques, S. A., de Zurich



Alza automática de sector metálico, de 13 metros ancho y 3'50 metros altura,  
Suministrada a EL IRATI, S. A. - Pamplona

Domicilio social: COSO, 70, principal. - Teléfono n.º 1341

✻ ZARAGOZA ✻

Talleres en UTEBO. - Teléfono n.º 9 de Casetas



# IZUZQUIZA ARANA HERMANOS

SITIOS 6

ZARAGOZA

HIERROS - VIGUETAS - TUBERÍAS

HERRAMIENTAS - v - MAQUINARIA

TORNILLOS : TUERCAS : REMACHES

COCINAS - ESTUFAS - CARBONES

BOMBAS - BÁSCULAS - CEMENTOS

TE =  
= LEFONO  
1840

Nº 98  
APARTA =  
= 00



## SOCIEDAD ANONIMA AZAMON

ARLABÁN, 7  
MADRID

AGENCIA  
DE  
PROPAGANDA  
PINTOR SOROLA, 39  
VALENCIA

VENTA EN TODOS  
LOS ALMACENES Y  
DEPÓSITOS DE ABONOS

FOLLETOS CON INSTRUCCIONES GRATIS

**NITRO-CAL-AMON**  
EL ABONO  
DE COBERTERA  
MEJOR  
Y MAS BARATO  
CONTENIENDO NI-  
TROGENO NITRICO  
Y AMONICAL  
COMBINADOS  
**NITRATO-GREDA**

**SULFATO  
DE  
AMONIACO**  
EL FERTILIZANTE DE  
NITROGENO AMONICAL  
MEJOR Y MAS BARATO  
**BASE  
DEL  
ABONO COMPLETO**

**EL NITRO-CAL-AMON**  
NO ES UN SUBSTITUTIVO.  
TIENE MÉRITOS PROPIOS.  
DE IGUAL EFICACIA TANTO EN  
TIEMPO HÚMEDO COMO SECO.

**EL SULFATO DE AMONIACO**  
ES EL FERTILIZANTE NITROGENADO  
AMONICAL POR EXCELENCIA, LO MISMO  
SI SE EMPLEA SOLO QUE SI FORMA  
PARTE DE TODO ABONO COMPUESTO.



## Máquinas para trabajar la madera

# GUILLIET HIJOS y C.<sup>IA</sup>

INGENIEROS

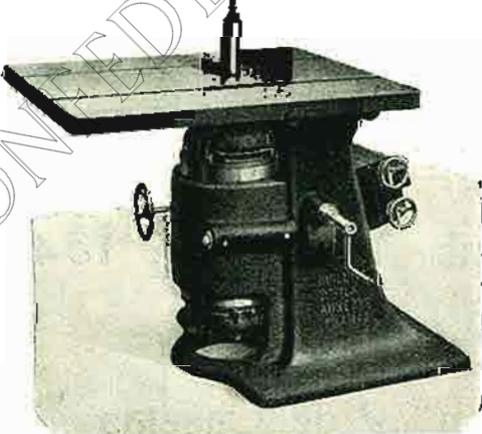
Oficinas y Exposición: FERNANDO VI, 23  
Almacenes y Fábrica de herramientas: Fernández de la Hoz, 46 y 48

— MADRID —

DEPOSITOS:

BARCELONA: Urgel, 45. — BILBAO, Elcano, 45.  
SEVILLA: Julio César, números 3 y 5.  
SAN SEBASTIAN: Plaza del Buen Pastor, 1.  
AGENCIAS en Valencia, Salamanca, Pamplona y Gijón

Pidan catálogos y presupuestos.



Agente general para Aragón: **M. MIGUEL BILBAO** - Roggiere, 68, Zaragoza

# BANCO DE ARAGÓN

Fundado el año 1909

## ZARAGOZA

CAPITAL . . . . . 20.000.000 de pesetas

RESERVAS . . . . . 6.000.000 de pesetas

**SUCURSALES:** En MADRID, Avenida del Conde de Peñalver, 13.

En VALENCIA, Plaza de Emilio Castelar (<sup>Edificio de</sup> "La Equitativa")

En otras plazas: Alcañiz, Almazán, Ariza, Ayerbe, Balaguer, Barbastro, Burgo de Osma, Calatayud, Caminreal, Carlifena, Caspe, Daroca, Ejea de los Caballeros, Fraga, Huesca, Jaca, Lérida, Molina de Aragón, Monzón, Sariñena, Segorbe, Sigüenza, Sorla, Tarazona, Teruel y Tortosa.

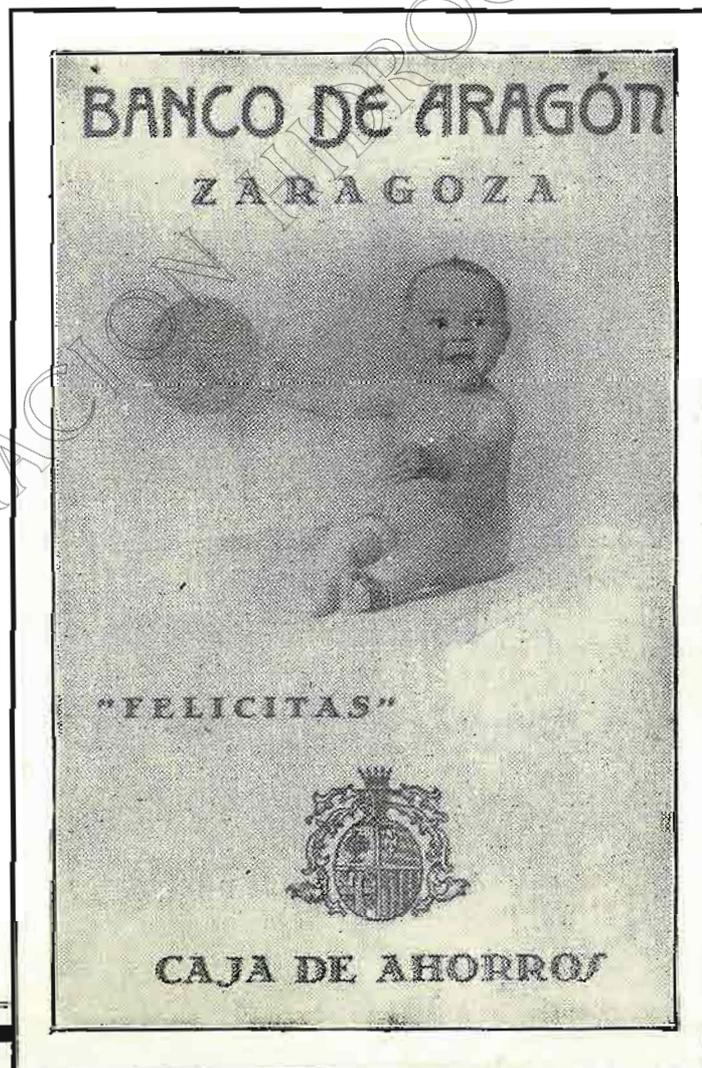
Agencia en ADEMUZ

## BANCA-BOLSA-CAMBIO

**CAJA DE AHORROS:** Al 4 % de interés anual

DEPARTAMENTO  
ESPECIAL  
DE CAJAS  
FUERTES  
DE ALQUILER

OFICINA  
de servicio  
de CAMBIO  
de MONEDA  
en la  
estación  
Internacional  
de  
CANFRANC



Préstamos  
con garantía  
de FINCAS  
rústicas y  
urbanas,  
por cuenta  
del "Banco  
Hipotecario  
de España"  
LIBRES DE  
COMISIÓN

Portada de las libretas  
"FELICITAS" con la  
cantidad inicial de  
CINCO PESETAS  
con que el BANCO DE  
ARAGÓN obsequia a  
todos los niños y niñas  
que nazcan en Zaragoza  
y las Plazas donde  
tiene Sucursal.

CATALANA DE GAS Y ELECTRICIDAD, S. A.

FUNDADA EN 1840

Capital: 75.000.000 de pesetas

Domicilio social: AVENIDA DE LA PUERTA DEL ANGEL, 22

BARCELONA

GAS, COK,  
ALQUITRÁN  
**SULFATO AMÓNICO**

Fábricas en Cataluña y en Sevilla



**CABLES  
DE  
ACERO**

MARCA REGISTRADA

**SOCIEDAD ANONIMA "JOSE MARIA QUIJANO"**

<b>FORJAS DE BUELNA</b> ACERO MARTIN «SIEMENS» HIERROS COMERCIALES ALAMBRES DE TODAS CLASES GRIS, BRILLANTE, RECOCIDO, COBRIZO, GALVANIZADO, ESTAÑADO PARA SOMIERS Y ESTAÑADO PARA COSER LIBROS, REVISTAS, CAJAS DE CARTÓN, ETC.	<b>SANTANDER</b> PUNTAS DE PARIS TACHUELAS, SIMIENTE ALCAYATAS, GRAPAS ESPIÑO ARTIFICIAL	<b>FUNDADAS EN 1873</b> ENREJADOS, TELAS METALICAS CABLES DE ACERO MUELLES, RESORTES OTRAS MANUFACTURAS DE ALAMBRE
---	--	---

# CEMENTOS PORTLAND, S. A.

Fábricas en OLAZAGUTIA

Domicilio social: **San Ignacio, PAMPLONA**

Marcas **CANGREJO.** Para toda clase de construcciones.  
**CANGREJO DIAMANTE.** Altas resistencias iniciales garantizadas

PRODUCCIÓN  
ANUAL:  
**180.000**  
TONELADAS



FABRICACIÓN  
CIENTÍFICAMENTE  
CONTROLADA  
HOMOGENEIDAD  
ABSOLUTA

PREFERIDO EN TODAS LAS OBRAS DE IMPORTANCIA DEL ESTADO  
FERROCARRILES, PUENTES, CANALES, PANTANOS  
Y CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ARMADO  
DE LA REGIÓN DESDE 1905

PREMIADO CON LAS MAS ALTAS RECÓMPENSAS,  
EN CUANTAS EXPOSICIONES Y CONCURSOS SE HA PRESENTADO

CERTIFICADOS Y CARACTERISTICAS  
A DISPOSICIÓN DE NUESTRA CLIENTELA

Proyectos y Construcciones

Portolés y Compañía,

Obras hidráulicas

S. P. Constructora

Días de comunicación



Costa, número 14

Apartado número 5

Teléfono número 2784

Zaragoza

## IMPRESINDIBLE EN OBRAS HIDRÁULICAS

### FRAGUADO INSTANTANEO

#### IMPERMEABILIZACIÓN ABSOLUTA



Sirve para amasar los morteros de cemento, acelerando el fraguado tanto como se quiera, hasta hacerle instantáneo; endurecimiento rapidísimo, adquiriendo a los pocos minutos una dureza enorme, aumenta la adherencia, hace a los morteros inatacables por aguas del mar y residuarias. Estas propiedades permiten trabajar el cemento en presencia de agua, es decir, para cortar fuertes filtraciones, caso frecuente en túneles, presas, minas, etc., etc.

Como impermeabilizante preventivo,  
no tiene rival.

Príncipe, 1.- MADRID

En canales donde interese hacer reparaciones rápidas, pueden hacerse los cortes en brevísimo tiempo y hacer pasar el agua a la media hora y aún antes.

Utilizándose con cemento ordinario, sustituye al cemento fundido.

# Ramón Beamonte

Ingeniero de Caminos

## CONTRATA DE OBRAS

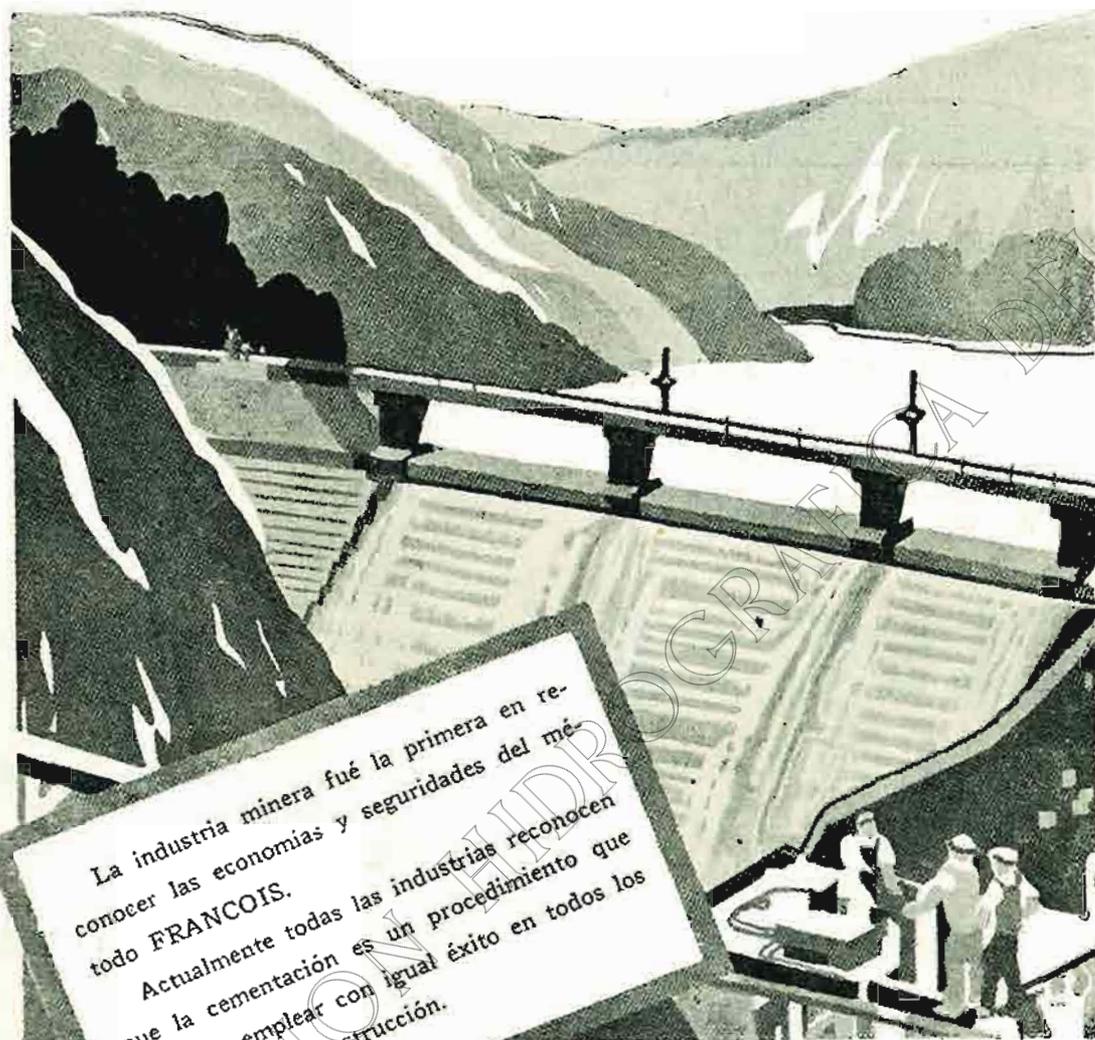
Madrid

Montalbán, 18

Vigo

Banco de España, 12

**Economice usted energía eléctrica,  
dinero, tiempo y mano de obra,  
taponando las fugas de aguas, donde quiera que estas  
se encuentren.**



La industria minera fué la primera en re-  
conocer las economías y seguridades del mé-  
todo FRANCOIS.  
Actualmente todas las industrias reconocen  
que la cementación es un procedimiento que  
se puede emplear con igual éxito en todos los  
problemas de construcción.

**E**L sistema de cementación FRANCOIS  
ha hecho abandonar la construcción  
de zanjias impermeables como medio de  
evitar que el agua filtre alrededor o debajo de  
una presa. Con el sistema de cementación  
FRANCOIS se consigue formar pantallas sub-  
terráneas, taponando toda clase de filtraciones  
en un tiempo mínimo. Sean grandes o peque-

ñas las fugas, se taponan eficientemente en  
cualquier momento. El procedimiento de ce-  
mentación FRANCOIS ha cerrado fugas de  
millones de litros.

*Daremos con mucho gusto detalles sobre  
trabajos semejantes a los Ingenieros a quienes  
interese cualquier aplicación de nuestros mé-  
todos de cementación.*

**Envíe detalles de su problema a**  
**THE FRANCOIS CEMENTATION C.º LTD.**  
**Delegación en España: Serrano, 3.-MADRID**



¡BUENA COSECHA!

Tierra bien preparada  
Semilla aprovechada.  
Eso dirá usted usando

# REJAS BELLOTA

Por su temple y calidad hacen  
**doble labor**  
con la  
**mitad de esfuerzo**

Se conservan afiladas  
hasta su desgaste completo.

Pídalas a su herrero.

Se devuelve el dinero  
si sale mala una reja.  
¿Quiere usted mayor garantía?



## COMPRAD **NOHAB** DE ACEITE TRACTORES PESADO

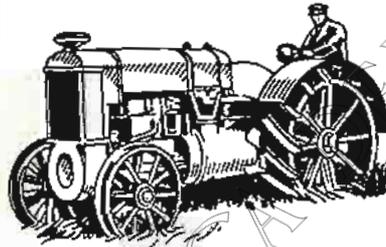
de 35-40 HP. de NYQUIST & HOLM A.-B., de SUECIA

Vean los siguientes certificados:

«Tengo mucho gusto en comunicar que «NOHAB» ha gastado 8'40 pesetas por hectárea, entre combustible y engrase, labrando con arado «Case» de cuatro rejas, a 21 centímetros de profundidad.

Anácollar, Febrero 1951. — MANUEL TASSARA.»

«Nos es grato manifestar que el tractor «NOHAB» ha respondido a nuestras mayores esperanzas, habiendo labrado a 28 centímetros de profundidad con arado de cuatro rejas, haciendo 0,5 hectáreas por hora. Ecijs 28 Febrero 1951. ANTONIO OSUNA RIBOO. JOSÉ FERNÁNDEZ ROMERO.»



Para informes dirigirse al Agente general:

**Björn Rock Björge**, Ingeniero  
SEVILLA. — Núñez de Balboa, 7

Se desean subagentes.

## MATERIALES PARA MINAS OBRAS FERROCARRILES



**Carriles**, vías, vagones, cambios, placas giratorias, rodámenes, cojinetes, basculadores.

**Aceros** para barrenos, para herramientas, huecos para perforadoras, para acerar, etc.

**Cables** ingleses de todas clases para tranvías aéreos, planos inclinados, grúas, ascensores y pesca.

**Tubería** para aire comprimido, accesorios, mangueras y llaves.

**Yunques**, fraguas, tornillos de banco, cabrestantes, poleas helicoidales de media a 30 toneladas, gatos para vías y locomotoras, ventiladores, aspiradores, chapas perforadoras. Polipastos, carretillos de almacén y carretillas de madera y hierro.

**Herramientas:** picos, palas, azadas, azadones, raspas, rastrillos, mazas, etc.

**ANGEL PICÓ**

ARBIETO 1 TELEF.º 14813 BILBAO  
TELEGRAMAS Y TELEFONEMAS: PICLAR

Representante en Aragón: **MANUEL MASIP SENA**  
Antonio Pérez, 22 y 24. - ZARAGOZA

ÚNICO  
DEPÓSITO

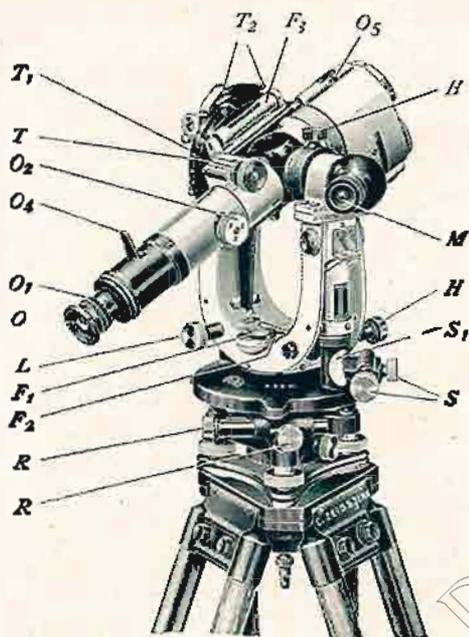


EN ESTA  
PLAZA

DE LA

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PAPELERÍA**  
SAN SEBASTIÁN

IMPRESOS, RELIEVES,  
OBJETOS DE ESCRITORIO  
LIBROS RAYADOS



**Aparatos  
y material  
completo  
para  
los señores  
Ingenieros**

Teodolito reductor  
"ZEISS"

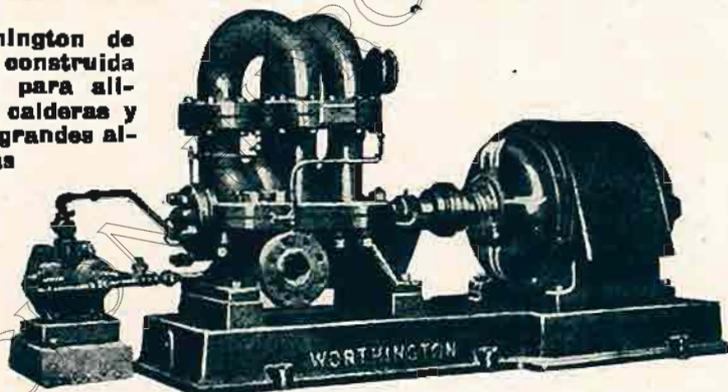
# GASPAR CRESPO

COSO, 15.

TELÉFONO 2924.

ZARAGOZA

Bomba Worthington de  
tipo nuevo, construida  
especialmente para ali-  
mentación de calderas y  
elevaciones a grandes al-  
turas



*... como el mejor técnico.*

Una instalación de bombas centrifugas *Worthington* equivale al empleo de los mejores técnicos.

En cualquier caso su selección está basada sobre resultados demostrados en trabajos anteriores.

La bomba *Worthington* es como el mejor especialista; pagará su coste y justificará su uso aumentando sus beneficios.

Infinitas compañías han demostrado su confianza en el uso de bombas *Worthington*, haciendo instalaciones completas de estas bombas en los trabajos más duros, en las explotaciones mineras y petrolíferas, efectuando un ahorro que representa un factor real en los gastos de explotación.

Los ingenieros de *Worthington* facilitan toda clase de detalles sobre todos los productos *Worthington*.



BOMBAS  
COMPRESORES  
HERRAMIENTAS  
MOTORES  
Recalentadores  
CONTADORES

Sociedad Anónima Española de bombas y maquinaria

# WORTHINGTON

MADRID (oficina): Marqués de Cubas, 8.  
MADRID (fábrica): Paseo del Rey.  
BARCELONA: Plaza de la Universidad, 2.  
VALENCIA: Dos Juan de Austria, 25.

# TRACTORES FORDSON

Pida hoy mismo una  
demostración del nuevo tractor FORDSON  
en las oficinas de los Agentes oficiales

**JIMÉNEZ y SANCHO, S. A.**  
ZARAGOZA

Coso, 102.

Apartado 112

LUBRIFICANTES.

NEUMÁTICOS

DRAGÓN OIL.

ACCESORIOS EN GENERAL

