



ESTACION DE AFOROS DEL PANTANO DE SANTOLEA

AÑO V

Núm. 49



**MANCOMUNIDAD  
HIDROGRAFICA  
DE L EBRO**

# PUBLICACIONES MONOGRÁFICAS

DE LA

# MANCOMUNIDAD Hidrográfica del EBRO

## PUNTOS DE VENTA:

### MADRID

Librería Internacional de ROMO  
calle de Alcalá, número 5.

Librería GUTENBERG, RUIZ hermanos  
plaza de Sta. Ana, 13.

ESPASA-CALPE, S. A.  
Pí y Margall, 7 (Gran Vía)

### BARCELONA

Librería de BOSCH,  
calle de Delayo, 52.

### ZARAGOZA

C. I. A. P. Librería FÉ  
Independencia, 23

Librería de CECILIO GASCA  
Coso, número 31



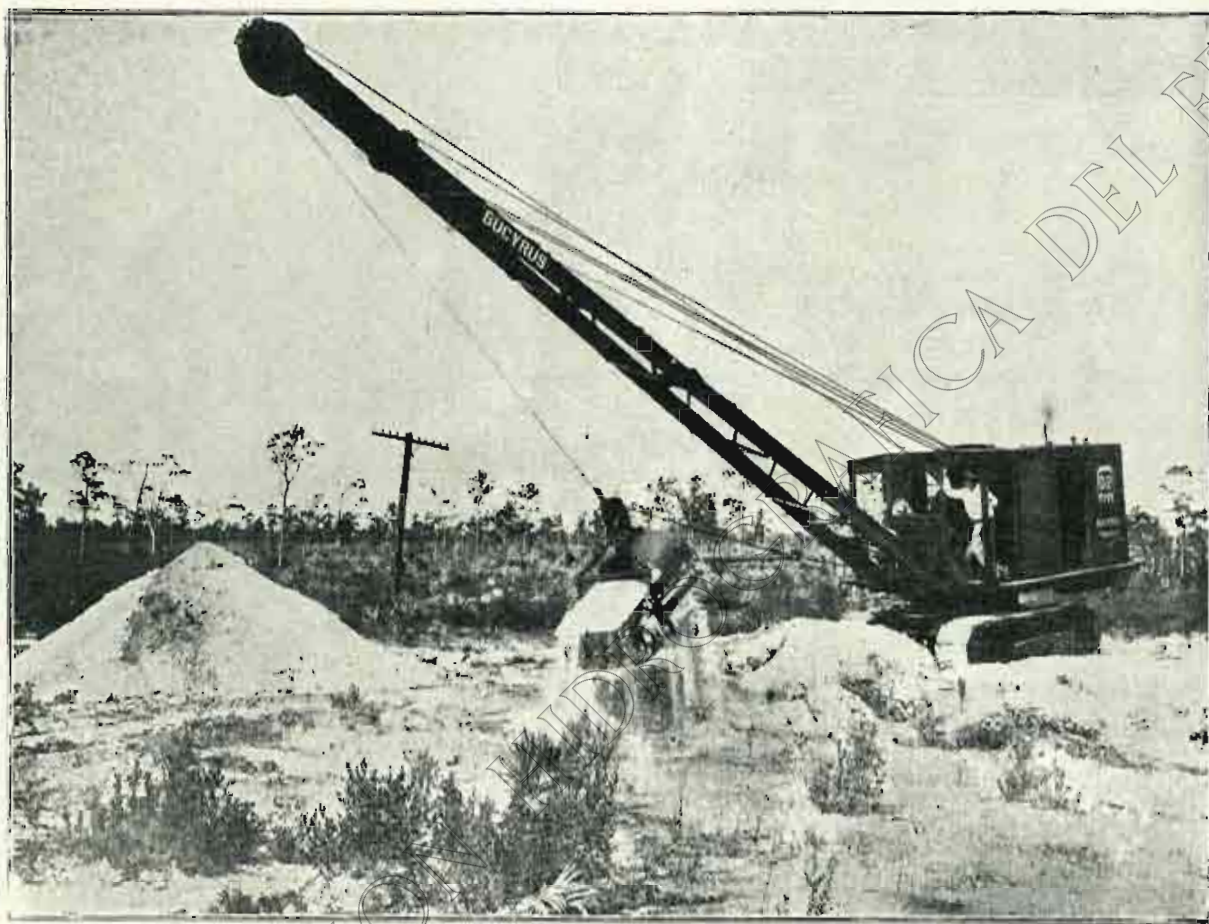
---

PARA PEDIDOS Y SUSCRIPCIONES puede dirigirse a la  
ADMINISTRACION de la REVISTA DE LA MANCOMUNIDAD  
COSTA, 11, entresuelo. - ZARAGOZA

---

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.



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

**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.**

Pelayo, 42, 2.<sup>o</sup>, 1.<sup>a</sup> Teléfono 21760

**BARCELONA**

Dirección telegráfica y telefónica. BONNA BARCELONA



Tubería de 1,00 m. de diámetro. Presión: 8 Kg./cm<sup>2</sup>

# VDA. E HIJOS D A. USON

HIERROS - ACEROS - MAQUINARIA

HERRAMIENTAS

CARBONES

VIGAS



ESQUELAS PIAS, 39

TELEFONO, 1917

APARTADO, 11

ZARAGOZA.

VIGARAY

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.



**LUBRICANTES**

BRITISH ENGINEERING FEDERATION for SPAIN

(DEPARTAMENTO REGIONAL)

Ramón y Cajal, 13. Teléfono 118

HUESCA

## 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 TAMBRE.

Tres turbinas hidráulicas acopladas 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 indus-

triales. - Planchas acanaladas de cemento y amianto, para techar. - Tuberías, 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



# 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*



# RONEODEX

FICHERO VISIBLE

*¿Quiere Vd. no ser dominado por sus negocios?*

IMPLANTE

**RONEODEX** en cada una de sus secciones, principalmente en CONTABILIDAD, EXISTENCIAS, PRECIOS DE COSTE, REGISTRO DE FIRMAS, PERSONAL, Etc.

**RONEO UNIÓN CERRAJERA, S. A.**  
(MONDRAGÓN)

VENTA

Avenida de Eduardo Dato, 6.- MADRID  
TELÉFONO 16745

Sucursales: Barcelona, Bilbao,  
Sevilla, Valencia.

FABRICACIÓN  
ESPAÑOLA

ZARAGOZA  
CARLOS BARDAVIO  
Miguel Servet, 22

## SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

FABRICA EN CÓRDOBA

Cobre electrolítico.  
Latón para todos los usos.  
Planchas, barras é hilos de cobre y latón.  
Fundición de hierro.

Motores.  
Dinamos, Alternadores.  
Transformadores.  
Instalaciones eléctricas.

Domicilio social: Alcalá, 16.- Madrid

APARTADO DE CORREOS 769

Telegramas y Telefonemas: CEM



# 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 RECOMPENSAS,  
EN CUANTAS EXPOSICIONES Y CONCURSOS SE HA PRESENTADO

CERTIFICADOS Y CARACTERISTICAS  
A DISPOSICIÓN DE NUESTRA CLIENTELA

# Ramón Beamonte

Ingeniero de Caminos

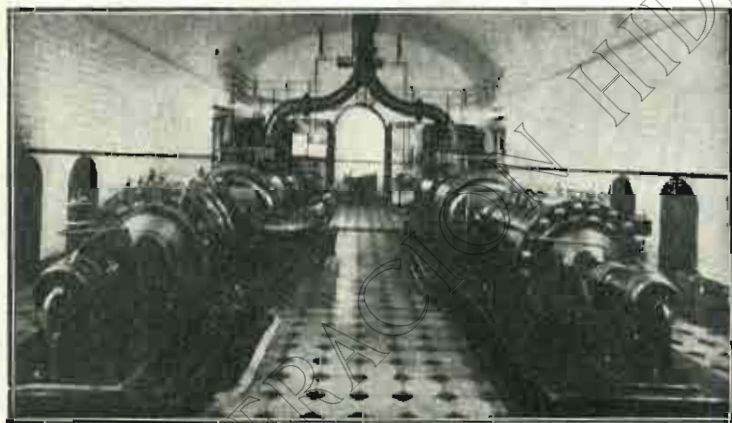
## CONTRATA DE OBRAS

Madrid

Montalbán, 18

Vigo

Banco de España, 12



INSTALACIÓN DE LA MINA "ARRAVANES" (JAÉN)

CUATRO GRUPOS DE BOMBAS

14 litros por segundo, 535 metros altura elevación, 300 HP. cada grupo  
Instalación de bombas centrífugas más importante de España.

### BOMBAS CENTRÍFUGAS "LEVANT,"

Patentes: HERRERO EGAÑA

Constructores: **HERRERO Y ZUBIRIA**  
INGENIEROS

Talleres en **DEUSTO**

Oficinas: **ELCANO, 22**

Dirección telegráfica y telefónica: "HERZU" Bilbao

**Bombas centrífugas** para caudales desde  $\frac{1}{2}$  hasta 2.500 litros por segundo, ya construidas.

De 212 a 3.000 revoluciones por minuto.

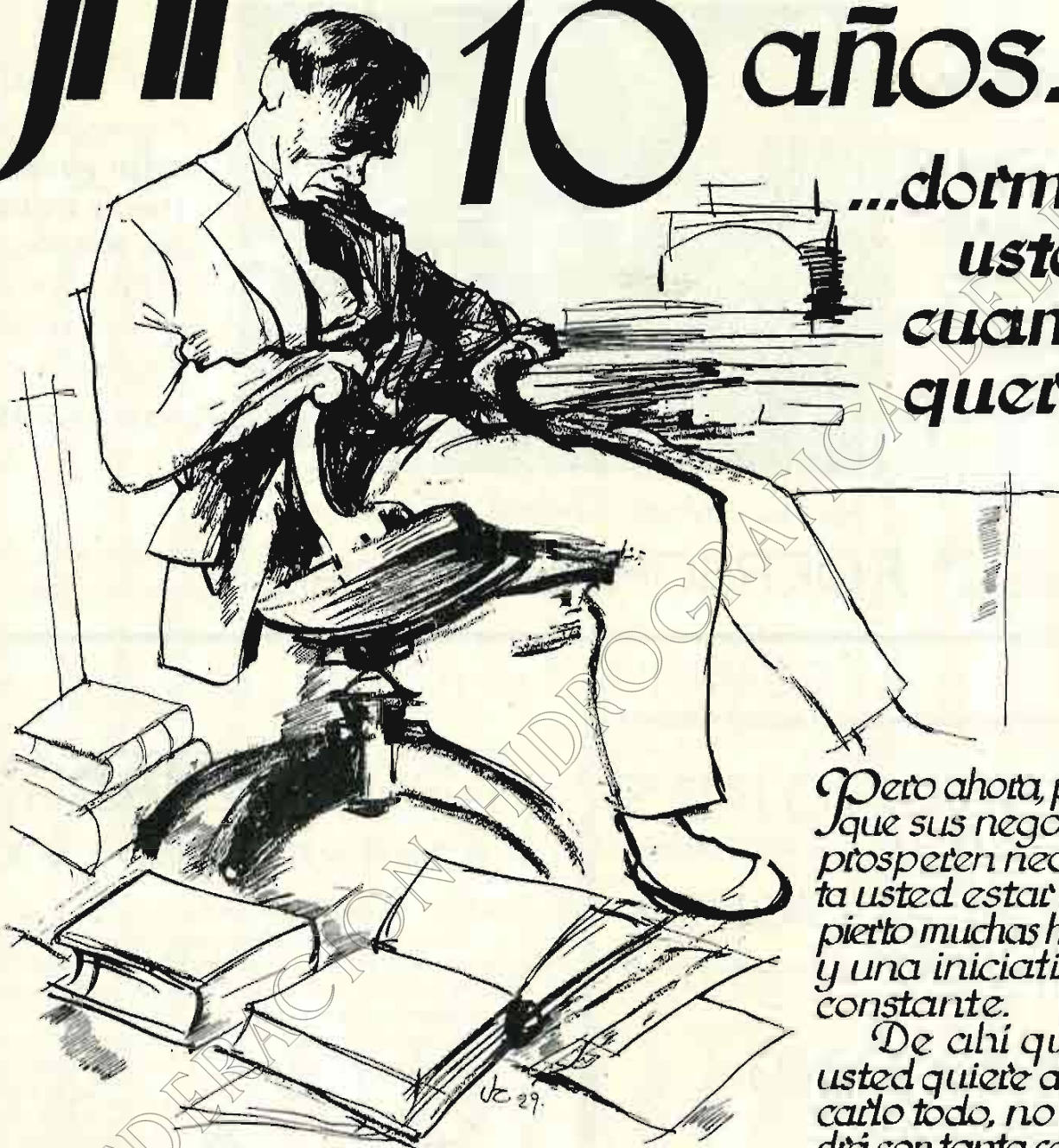
Para acoplar a motores eléctricos, de vapor, de gasolina, gas o petróleo.

**Bombas especiales** para agotamientos en fundaciones de presas, puentes, minería, etc.

**Bombas para servicios agrícolas**, riegos, con poco gasto de entretenimiento.

**EN CONSTRUCCION:** Bomba centrífuga para 500 litros por segundo, a 440 metros de altura manométrica, para el acumulador hidráulico por embalse a gran altura en el lago de Urdiceto (2.600 metros sobre el mar) cuenca del río Cinca: accionada por motor eléctrico de 4.000 HP. Una de las instalaciones más importantes de Europa de este género. Para la Sociedad «Hidro Eléctrica Ibérica».

# 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. J. G. Seix & Barral Herms.

Talleres Gráficos + Calle de Provenza, 219 + Barcelona

# HUMBOLDT

**MAQUINARIA**  
para  
**Obras públicas,**  
**construcción**  
**de presas,**  
**pantanos,**  
**puertos, &, &**



*Otras secciones:*  
Preparación de  
**Carbones y Minerales,**  
**Hornos y Aparatos**  
para Metalurgia,  
Fábricas de ce-  
mento, Calderas.  
*Especialidad:*  
Chapas perforadas

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA

**PABLO FOERSCHLER-MADRID** | **SERRANO, 16**  
Apartado 391 =

ASCENSORES

Y

CALEFACCIONES

JACOBO  
SCHNEIDER

AGENTE COMERCIAL

TOMÁS ESCÁRRAGA

Coso, 55 y 59, piso tercero

ZARAGOZA

COMPRAD **NOHAB** DE ACEITE  
TRACTORES PESADO

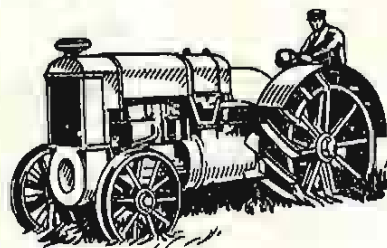
de 35-40 HP. de NYDQUIST & HOLM A.-B., de SUECIA

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 1931. — 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 hectarea por hora. Ecija 28 Febrero 1931. ANTONIO OSUNA RIEGO. JOSÉ FERNÁNDEZ ROMERO.»



Para informes dirigirse al Agente general:

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

Se desean subagentes.

**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 %

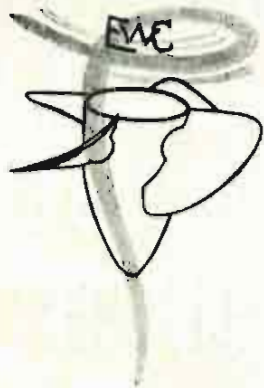
FABRICA en SABIÑANIGO

(HUESCA)

FERTILIZANTE NECESARIO  
PARA DEVOLVER SU VIGOR  
A LAS TIERRAS DE CULTIVO

PEDIDOS AL DOMICILIO SOCIAL:

**ALCALÁ, Núm. 65.-MADRID**



**TURBINAS 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.

**REPRESENTANTES:**

para toda **ESPAÑA, CANARIAS**  
y **MARRUECOS:**

**Rodolfo Liner, Ingeniero**

*Pf y Margall, 9*

**MADRID**

para **CATALUÑA, VALENCIA**  
y **BALEARES:**

**F. Vives Pons, Ingeniero**

*Gerona, 112*

**BARCELONA**

**ESCHER WYSS & CIA.**

# CENTRO DE NAVIEROS ASEGURADORES

COMPANÍA ANÓNIMA DE SEGUROS, FUNDADA EN 1879

SEGUROS MARÍTIMOS

SEGUROS DE INCENDIOS

Capital social totalmente suscrito . . . . . PESETAS 10.000.000

Capital desembolsado . . . . . " 1.400.000

Reservas técnicas legales y voluntarias en 31 Diciembre 1926 . 2.848.957'63

DOMICILIO SOCIAL Y DIRECCIÓN

**BARCELONA, Paseo de Colón, 11**

(INMUEBLE DE SU PROPIEDAD)

DELEGADO para **ARAGON** y **NAVARRA**

**D. GERMAN LOZANO,**

**Goicoechea, 23  
ZARAGOZA**





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?



PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES

PORTOLÉS y CIA

S. L. CONSTRUCTORA

OBRAS  
HIDRÁULICAS



VÍAS DE  
COMUNICACIÓN

COSTA, NÚMERO 14

APARTADO NÚM. 5

TELÉFONO NÚMERO 2784

ZARAGOZA

## MATERIALES PARA MINAS OBRAS y 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, rastrillos, mazas, etc.

**ANGEL PICÓ**  
ARBIETO 1 TELEF.º 14813 BILBAO  
TELEGRAMAS y TELEFONEMA: PICLAR

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



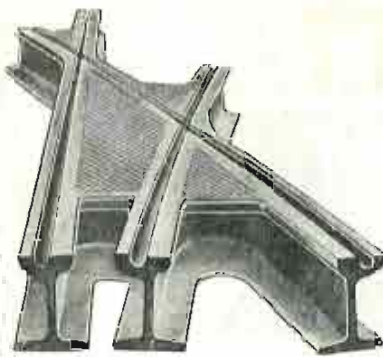
# ACEROS LASARTE, S. A.

PRIM, 35, 1.<sup>o</sup>  
Teléfono 13353

SAN SEBASTIAN



Aceros finos para  
herramientas



Aceros especiales para  
herramientas y órganos  
de máquinas



Piezas moldeadas de acero corriente.  
Piezas moldeadas de aceros especiales.  
Piezas forjadas. — Piezas estampadas.



MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN  
CARBONES - URALITA  
GRANDES EXISTENCIAS

## FRANCISCO BIELSA

CEMENTOS - CAL HIDRÁULICA - ESCAYOLA - CAÑIZOS  
YESO - LADRILLOS - AZULEJOS - BALDOSAS - MOSÁICOS  
FREGADERAS - TEJAS ENCARNADAS - TAZAS para retretes  
WATER y demás artículos para la construcción.

SABIÑÁNIGO (Huesca)

RELIEVES AL ACERO, CON TINTA BRILLANTE

IMPRESIÓN ENCUADERNACIÓN  
PAPELERÍA LIBROS RAYADOS  
OBJETOS DE ESCRITORIO FICHEROS

## OCTAVIO y FÉLEZ

Pignatelli, Núm. 9 Sucursal: Coso, 135  
Teléfono 37-39 Teléfono 16-17

ZARAGOZA



# 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



**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.





# 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 ("Edificio de La Equitativa")

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

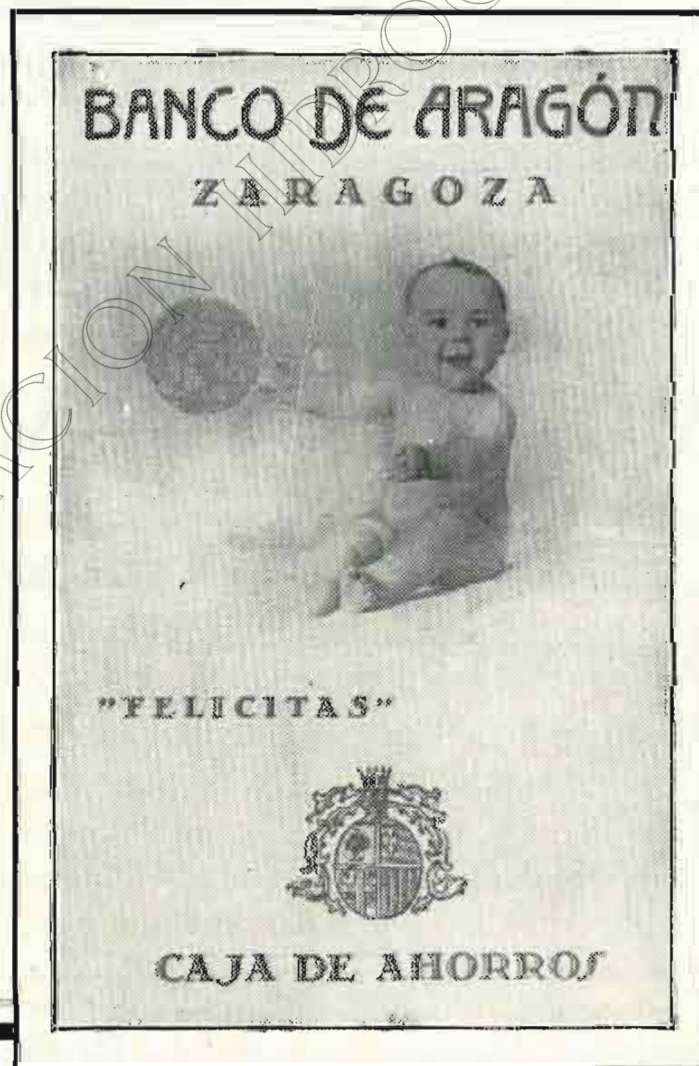
Agencia en ADEMUZ

## 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.

## 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

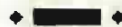
HIGIÉNICOS - ECONÓMICOS - DURADEROS

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

## CONSTRUCCIONES GAMBOA Y DOMINGO

(SOCIEDAD ANÓNIMA)

Obras Públicas  
Obras Generales Urbanas  
Hormigón Armado



Oficina Central: BILBAO

Gran Vía, Núm. 15

Teléf. 16546

Oficina: MADRID

Avénida Conde de Peñalver, 8

Teléf. 15938

Telegramas | "CONGAM"  
Telefonemas |



# AUTOMÓVILES - CAMIONES

## Fordson

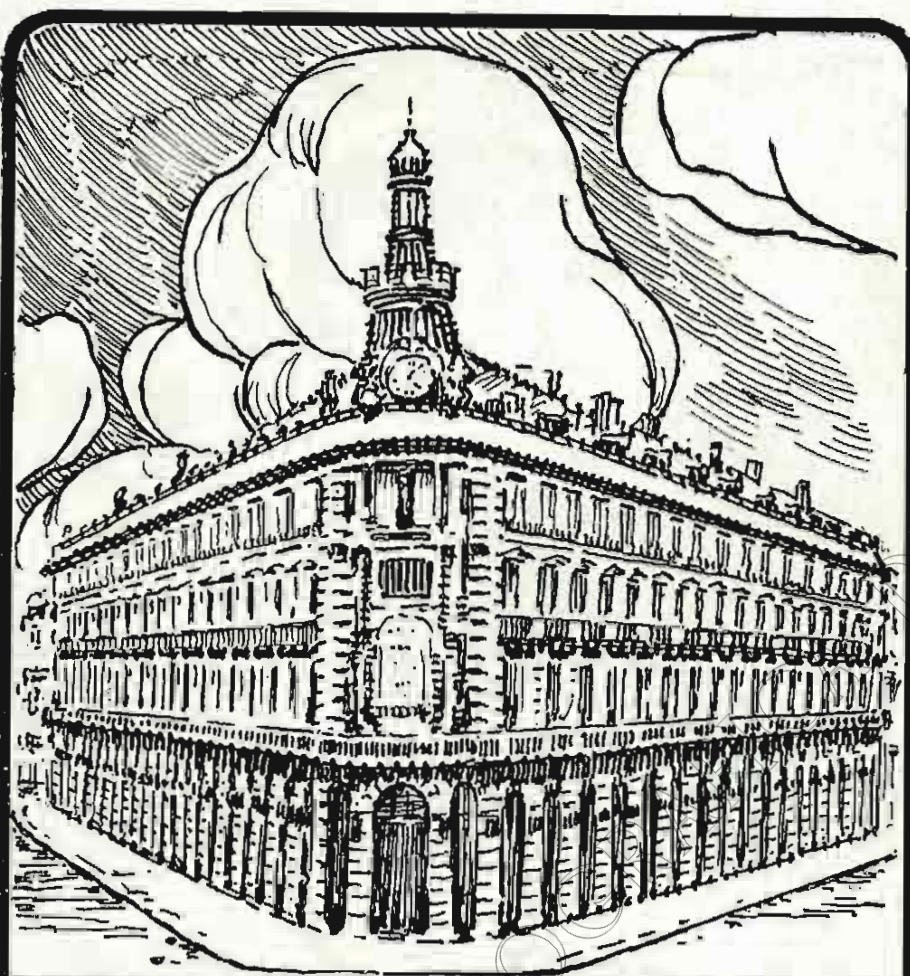
TRACTORES AGRÍCOLAS - TRACTORES INDUSTRIALES

Pida detalles o solicite una demostración

VENTAS AL CONTADO  $\equiv$  VENTAS A PLAZOS

Agencia: ANTONIO ALMUDÉVAR MANZANO

Teléfono 22 - HUESCA C. Alcoráz, 4  
(Carretera de Zaragoza)



# 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 %

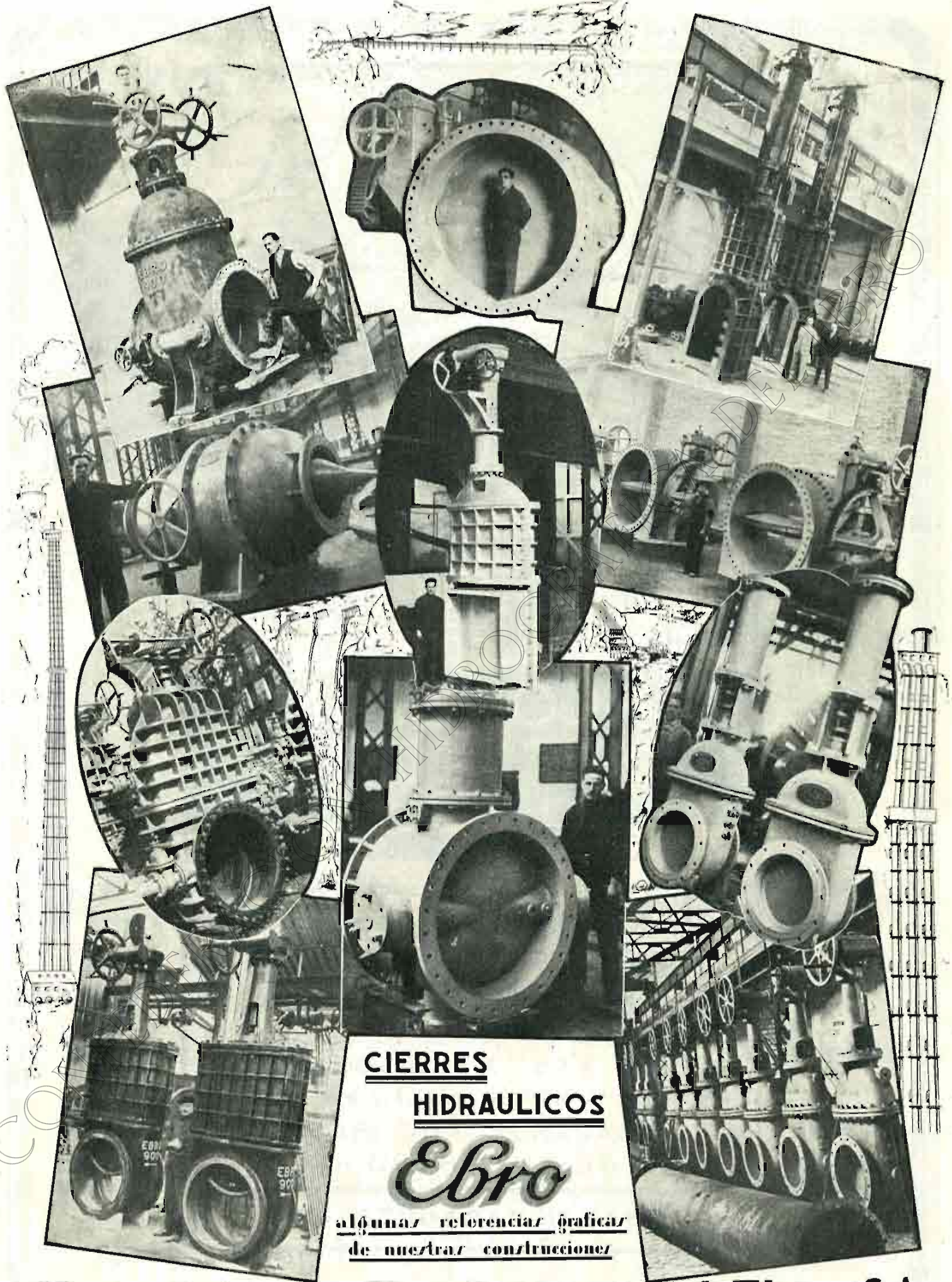
*A un año* . . 4 ½ %

**CAJA DE AHORROS**

**INTERÉS 4 POR 100 ANUAL**

---

**SUCURSAL EN ZARAGOZA: COSO, 56**



**CIERRES**

**HIDRAULICOS**

***Ebro***

*algunas referencias graficas  
de nuestras construcciones*

**Maquinista y Fundiciones del Ebro-S.A.**

**ZARAGOZA**



**MANCOMUNIDAD HIDROGRÁFICA del EBRO,** REVISTA MENSUAL

## Correlación entre la lluvia y cosecha de trigo en el secano de las provincias de Zaragoza y Huesca

**D**ESDE hace unos años, se ha comenzado a prestar más continuada atención a las relaciones entre las diversas cosechas y los elementos meteorológicos durante la época de crecimiento del vegetal. Principalmente en Italia, Rusia y Alemania, en nuestro Continente, y los Estados Unidos y el Canadá, en el americano, son ya numerosos los datos tomados y estudios emprendidos entre fenómenos meteorológicos y agrícolas. El problema principal en meteorología agrícola, es determinar las condiciones del tiempo que, en ciertos períodos críticos de la vida vegetal, favorecen o perjudican a la buena obtención de cada cosecha.

Para la fijación de tales períodos críticos tenemos tres métodos a nuestra disposición: los experimentos en el laboratorio; las observaciones en el campo, y las comparaciones estadísticas entre cosechas y elementos meteorológicos en un número suficiente de años.

En cuanto a los experimentos de laboratorio, fácil es imaginar en qué pueden principalmente consistir. Siendo la humedad, temperatura e intensidad de la radiación solar los tres factores meteorológicos más importantes, y

pudiendo ser sujetados a control en el laboratorio, se podrán en él dejar sometidas todas las plantas a la constancia de uno u otro de esos factores y variar los restantes para cada planta. Los resultados patentizarán la mayor o menor importancia relativa en cada época de la vida vegetal, de la humedad, temperatura o intensidad de la radiación. Pocos trabajos se han realizado en este sentido, a pesar de la indiscutible importancia que tendrían. Ellos requieren aparatos especiales, en verdaderos laboratorios meteorológico-agrícolas.

En las observaciones en el campo, no poseeremos el control del laboratorio sobre los factores del tiempo. Nos limitaremos a recoger datos fenológicos y meteorológicos. En cuanto a estos últimos, el Servicio correspondiente de la Mancomunidad tiene Estaciones convenientemente montadas y atendidas por los funcionarios del Agrónomo en las Granjas de Ejea y Almudévar. Es necesario esperar a poseer observaciones de resultados de cosechas durante una serie suficiente de años, para poder deducir consecuencias.

El método estadístico es el único de que por ahora

podemos disponer para intentar algún estudio meteorológico-agrícola en nuestra cuenca del Ebro. Lo hemos iniciado con las posibles correlaciones entre la magnitud de las cosechas de trigo de secano y los datos climatológicos de lluvia y temperaturas en las provincias de Zaragoza y Huesca, de las cuales poseemos mayor número de datos meteorológicos suficientes.

En primer lugar, hemos de decir que tanto los datos estadísticos de cosechas como de observaciones meteorológicas, son hoy publicados en forma tan incompleta, en la generalidad de las publicaciones nacionales y extranjeras que los consignan, que salvo en el aspecto económico los primeros y en el climatológico-geográfico los segundos, apenas pueden tener una verdadera eficacia en el de la investigación científica. Los de cosechas se refieren a los resultados medios de las mismas en una comarca administrativa, la provincia, y no, como sería lógico, en zonas que por su menor extensión o por su topografía y latitud gozasen de análogas condiciones climáticas. En cuanto a los meteorológicos, las publicaciones consignan totales o medias mensuales y no datos diarios, y los períodos críticos de la cosecha abarcan siempre lapsos inferiores al mes.

El Servicio termopluviométrico de la Mancomunidad, tiene el proyecto de publicación de los datos meteorológicos de la cuenca, consignando observaciones diarias y aun horarias de las numerosas Estaciones con que cuenta, y naturalmente los resultados de tal publicación, cuando el número de años sea elevado, serán de utilidad eminente a los investigadores agrícolas e hidrológicos, que hoy cuentan solamente con deficientes elementos, salvo recurriendo a los archivos de las oficinas correspondientes, no siempre en condiciones de fácil consulta y sólo asequibles a los residentes algún tiempo en la localidad de tales oficinas.

Pero aun convencidos de que no podríamos pasar de determinados límites, nos hemos decidido a aplicar los siempre laboriosos métodos de la estadística matemática a las posibles interrelaciones de los únicos datos de cosechas y meteorológicos con que por ahora nos era posible actuar. Y algunas consecuencias útiles, ya simplemente negativas de efectos sensibles, como en el caso de las temperaturas mensuales medias, o positivas con la mayor importancia de las lluvias totales de algunos meses, en el éxito de las cosechas de trigo de secano, pueden deducirse de nuestros primeros estudios.

En la provincia de Huesca utilizamos como dato meteorológico representativo el promedio para cada mes de

los obtenidos en las Estaciones de Las Balas, situada en las proximidades de Fraga, de Monzón y de Huesca. Como las observaciones en alguna de ellas comenzaron en el año 1913; hemos tenido que partir de las cosechas obtenidas desde el 1914; de la producción triguera sólo poseemos estadística hasta el año 1927, con lo que hemos tenido, pues, que limitarnos al análisis de esos catorce años, 1914-1927.

Para la provincia de Zaragoza tomamos para formar el número promedio definidor en cada mes del elemento climático considerado, los datos de la capital, de Daroca, de Veruela, y no existiendo en las tierras que forman el vértice norteño de la provincia, ninguna Estación meteorológica con serie suficiente de observaciones, tomamos también los datos de Huesca, ciudad más cercana a aquellas tierras. Para obtener valores comparables con los de la otra provincia, nos vemos obligados a tomar en consideración mensualmente las observaciones y cosechas de los mismos catorce años.

Elegida ya la serie de datos meteorológicos de cantidades mensuales medias de lluvia caída sobre la provincia, temperaturas mensuales medias y los de resultados de las cosechas de la misma, comenzamos el cálculo de los llamados coeficientes de correlación entre unas y otras magnitudes.

Estos coeficientes, en cuya teoría no podremos entrar aquí por la índole de esta Revista, limitándonos a decir que su fundamento matemático hay que buscarlo en la teoría clásica de mínimos cuadrados, definen por su valor hasta qué punto existe una relación lineal entre dos variables en las que *a priori* puede suponerse una mutua dependencia. El coeficiente toma valores comprendidos siempre entre la unidad positiva y la negativa.

Los valores positivos indican una proporcionalidad directa entre una y otra variable, y los negativos, inversa. Cuando el valor absoluto del coeficiente es la unidad, entonces la relación lineal entre las dos variables es exacta; si el coeficiente es tres veces el error probable, admiten algunos autores que indica ya la posible existencia de alguna relación o influencia de una variable sobre la otra; cuando el coeficiente es mayor de seis veces el error probable, la relación existe sin duda alguna.

La primera consecuencia obtenida al comparar los datos meteorológicos y las cosechas de trigo de secano, es la no influencia de las temperaturas medias de ningún mes o de grupos de ellos, sobre la variabilidad de la magnitud de las recolecciones.

En el secano de las dos provincias aragonesas no es,

CORRELACION ENTRE LA LLUVIA Y COSECHA DE TRIGO

pues, la *temperatura media mensual* un factor influyente, o en todo caso su intervención en la bondad o deficiencia de la cosecha de cereales de trigo es insignificante frente a otros elementos meteorológicos de más acusada intervención.

En cuanto a la lluvia, empezamos el análisis por las primaverales, y como se demuestra en el cuadro adjunto,

CUADRO I  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN *r*, ENTRE LLUVIA Y COSECHA DE TRIGO Y ERROR PROBABLE  $\pm E$ , DE LOS MISMOS

	Prov. HUESCA		Prov. ZARAGOZA	
	<i>r</i>	$\pm E$	<i>r</i>	$\pm E$
Abril y mayo . . . . .	0,53	0,16	0,51	0,15
Marzo, abril y mayo . . . . .	0,59	0,15	0,51	0,15
Febrero, marzo, abril y mayo . . . . .	0,67	0,099	0,70	0,09
Octubre y noviembre (promedio) y febrero, marzo, abril y mayo . . . . .	0,794	0,064	0,764	0,07

en la provincia de Huesca no ejercen por sí solas influencia sensible en la variabilidad de la cosecha, ya que su coeficiente de correlación no llega a ser de tres veces el error probable,  $\pm E$  y en la provincia de Zaragoza, aunque lo sobrepasa, no llega a ser cuatro veces mayor que él.

En cambio, al agregar a las lluvias del trimestre marzo-mayo los valores de febrero, obtendremos una elevación brusca en el valor del coeficiente de correlación entre las lluvias de los cuatro meses y la magnitud de la cosecha próxima. En ambas provincias, los coeficientes son más de seis veces superiores al error probable, mostrando, pues, una indiscutible correlación lineal entre ambas variables.

Prosiguiendo en la posible influencia de otros meses, nos encontramos con los del otoño, en los cuales, por verificarse la siembra, la humedad del suelo es indispensable para que encuentre la semilla un medio favorable en su inmediata fase germinativa.

Agregado el promedio de las lluvias de octubre y noviembre a las de los meses de febrero, marzo, abril y mayo, obtenemos los más altos valores del coeficiente de correlación que nos ha sido posible encontrar.

En las dos provincias su valor supera en más de diez veces al del error probable, siendo por tanto indicativo de una buena proporcionalidad entre esas lluvias y la cosecha de trigo de secano.

Procediendo al cálculo de las ecuaciones llamadas de regresión, que dan la fórmula expresiva de esa relación lineal, tomando como ejes de coordenadas los corres-

pondientes a los valores medios de cosecha y lluvias, y haciendo después un cambio de ejes, llegamos, finalmente, a las dos fórmulas siguientes para el cálculo de las cosechas de trigo, en las que *P* representa la lluvia total, expresada en centímetros, en la provincia durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo y el promedio de octubre y noviembre, y definida por las Estaciones que detallamos en otro lugar de este artículo, y *C* es la cosecha media en quintales métricos por hectárea:

Para la provincia de Huesca

$$C = 0,237 P. + 4,7$$

y para la de Zaragoza

$$C = 0,44 P. + 0,7$$

Calculadas mediante estas fórmulas las cosechas medias de trigo de secano en las dos provincias, la figura I

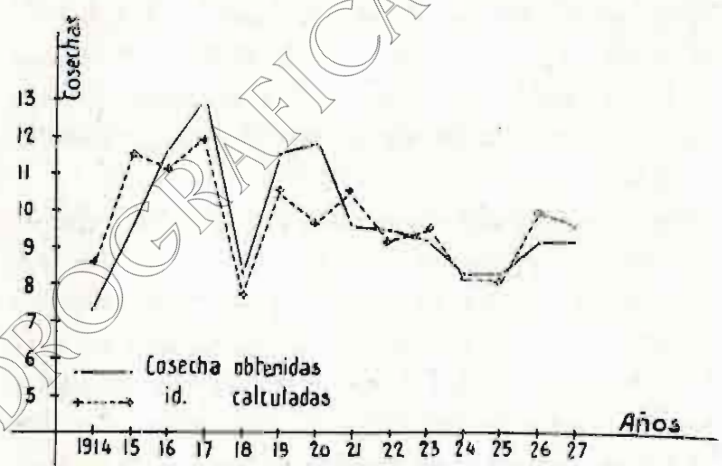


FIGURA I

para Huesca y la II para Zaragoza muestran gráficamente

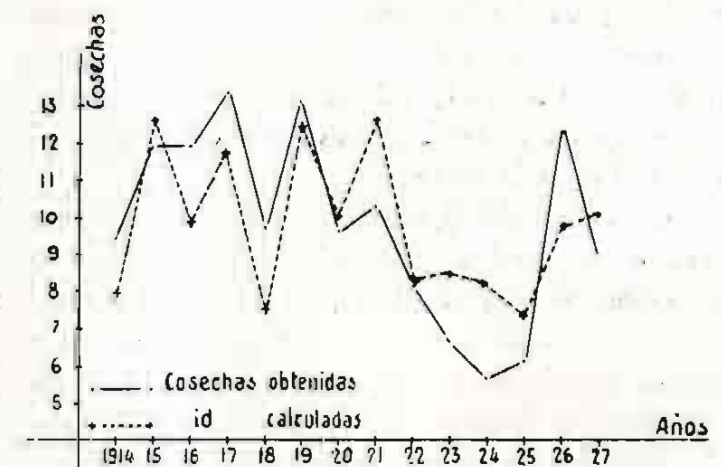


FIGURA II

mente los resultados obtenidos. Como se ve, si no una identidad, hay una clara semejanza en la marcha de las curvas de cosechas obtenidas y calculadas a pesar del no muy elevado número de años que hemos tenido que emplear, por la imposibilidad de poseer una más larga

serie de datos convenientes y simultáneos de clima y recolección.

Las diferencias mayores entre la cosecha obtenida y la calculada con las lluvias, se explican teniendo en cuenta que aparte de no ser este el único factor influyente en la marcha de la cosecha, aunque sí el predominante, nosotros, como ya advertíamos al principio del artículo, tenemos, ante la ausencia de otra estadística, que utilizar los datos mensuales de lluvia y no los de períodos más cortos del mes, que serían indiscutiblemente más importantes, sobre todo en los meses primaverales, en los que unas lluvias intensas de dos o tres días pueden dar un carácter de suficiencia al mes y sin embargo no ser ya completamente eficaces para la cosecha, por haber sido ésta grandemente perjudicada ante la escasez o ausencia de precipitación en los días restantes del mes en que hayan tenido lugar los períodos más críticos para la vida del vegetal. Un mes de aparente insuficiencia de lluvias puede, en cambio, no perjudicar tan grandemente a las cosechas, si esas lluvias fueron coincidentes con aquellos períodos críticos.

Pero aun no pudiendo efectuar ese más detallado estudio de las relaciones entre cosecha y tiempo, creemos puede ser interesante este primer avance y lo proseguiremos con las cosechas de trigo y la de los otros cereales en las restantes provincias españolas, así como pensamos analizar también los resultados de las cosechas de otros cultivos de regadío, para muchas de las cuales la temperatura será lógicamente el factor de mayor influencia.

Una de las consecuencias que pueden acarrear estos estudios, y quizá la que más interviene en el desarrollo del interés que despiertan, es la posibilidad de llegar a predicciones bastante aproximadas de la magnitud de la futura cosecha, en función de datos del clima en los meses anteriores a la recolección.

Con las fórmulas obtenidas por nosotros y los resultados de las medidas pluviométricas en las Estaciones meteorológicas correspondientes, tendríamos para la magnitud de la cosecha probable de trigo de secano en Huesca en la próxima recolección el valor de 8'9 quintales métricos por hectárea, lo que supone una cosecha deficiente, ya que la media para los catorce años, 1914-27, es de 9'7 quintales por hectárea. En la provincia de Zaragoza, en cambio, el valor probable de la próxima cosecha, según la fórmula, es de 10'7 quintales por hectárea, y el promedio en los catorce años es solamente de 9'8.

Tomando como base los datos de 1927 para la super-

ficie sembrada de trigo en el secano de las provincias de Zaragoza y Huesca, tendríamos como producción probable total de este cereal en aquellas superficies, 800.315 quintales métricos en Huesca y 1.656.724 en Zaragoza.

La recolección media del período 1914-27 sería, en la primera provincia, de 872.253 quintales, con lo que en ella se puede prever un déficit total de unos 71.938 respecto a esa media, y en la de Zaragoza, como tal media es de 1.517.373, esperamos, pues, un aumento de 139.351 quintales métricos respecto a ella.

Consideradas en conjunto las dos provincias aragonesas, resultaría un probable aumento en su próxima cosecha de trigo de secano de 67.413 quintales métricos, respecto a la recolección promedia en ellas. Naturalmente, las anteriores cifras totales no significan la probable cosecha total, sino en el supuesto de que las hectáreas sembradas hayan sido las mismas que en 1927, que fueron 89.923 en Huesca y 154.834 en Zaragoza. En este caso, admitiendo el precio medio de 52 pesetas los cien kilos, resultaría como valor de la futura cosecha en las dos provincias unos 127.765.000 pesetas.

La importancia vital que tiene el agua en nuestra Economía, resalta una vez más mediante nuestras fórmulas.

Un aumento medio de 22'7 milímetros en el espesor de la capa de lluvia vertida sobre el secano de la provincia de Zaragoza durante los meses que se consideraron para establecerla, supone un incremento de un quintal métrico por hectárea en la cosecha de trigo, o lo que es lo mismo, tomando 150.000 hectáreas, en números redondos, como superficie cultivada en esta provincia, y 50 pesetas el precio medio de los 100 kilos de trigo de secano, resulta un valor de siete millones y medio de pesetas para aquellos 22'7 milímetros de lluvia, por el beneficio reportado solamente a una de las cosechas cultivadas.

En la provincia de Huesca son 42'2 milímetros de aumento, en la lluvia promedia de octubre y noviembre, añadida a la de los meses de febrero, marzo, abril y mayo, los que se necesitan para que la cosecha probable media aumente en un quintal por hectárea cultivada.

Esperamos, como decimos en otro lugar de este artículo, poder disponer con el tiempo de mejores y más abundantes estadísticas, y con ello una base más sólida y conveniente para el estudio de las intercorrelaciones entre diversas cosechas y elementos climáticos de nuestras comarcas.

JOSE DOMINGO Y QUILEZ

Meteorólogo

Zaragoza 15 de junio de 1931.



# NOMBRAMIENTOS

## El Ingeniero director y el Asesor jurídico de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro

EN virtud de orden del Ministerio de Fomento, de fecha 17 de agosto, ha cesado en el cargo de Ingeniero director de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro, don Manuel Lorenzo Pardo, quedando en situación de agregado para prestar servicio a las inmediatas órdenes del señor Director general de Obras Públicas.

Para sustituirle en el expresado cargo

directivo, ha sido nombrado el Ingeniero de Caminos, D. Félix de los Ríos.

Por dimisión que de su cargo presentó el Asesor jurídico D. José Valenzuela La Rosa, la Comisión gestora ha acordado proponer el nombramiento para el mismo de D. Emilio Serrano y Alconchel.

## LA COMISION GESTORA

En virtud de los preceptos del Decreto del Ministerio de Fomento de 24 de junio último, se ha constituido en esta Mancomunidad Hidrográfica la siguiente Comisión gestora:

### PRÉSIDENTE NATO

Delegado del Gobierno: D. Antonio Guallar.

VICEPRESIDENTE: D. Joaquín Moret.

### VOCAL NATO

Ingeniero Director: D. Félix de los Ríos.

### VOCALES NATOS

Ingeniero Jefe de la División Hidráulica: don Vicente Núñez.

Letrado Asesor: D. Emilio Serrano.

### VOCALES

D. José María Bernad.

D. Amancio Cabezón.

D. Martín Bergua.

SECRETARIO: D. Mariano Carderera.

## EL CAMBIO DE TÍTULO DE LA REVISTA

El Decreto de 24 de junio último, ordenó la sustitución del nombre de las antiguas Confederaciones Sindicales Hidrográficas por el de Mancomunidades Hidrográficas. Siendo

esta Revista órgano de la de la cuenca del Ebro, que se edita con el deseo de divulgar su obra y orientaciones, se ha considerado obligado ese cambio que el lector habrá visto.

## A NUESTROS SUSCRIPTORES Y ANUNCIANTES

*Causas ajenas a nuestro deseo han motivado el retraso conocido en la publicación de los números de esta Revista. Con las presentes líneas nos excusamos ante lecto-*

*res y anunciantes de esta irregularidad, que procuraremos corregir imprimiendo el posible esfuerzo para recuperar la fecha habitual de aparición.*

# Las Obras Hidráulicas de la Cuenca del Ebro

## PANTANO DE ARGUIS

El Pantano de Arguis es obra por demás curiosa y, por decirlo así, venerable.

La presa primitiva fué construída por la ciudad de Huesca con fondos de la Sissa Real, según lo dispuesto en las Ordenanzas de Riego de dicha ciudad, el año 1684; la obra se terminó en 1704 y fué ejecutada según el proyecto del benemérito oscense, el catedrático

de la División del Ebro D. Mariano Vicente y anunciada la correspondiente subasta.

La Mancomunidad dió a la obra el impulso necesario, modificándose el proyecto primitivo en el sentido de aumentar la capacidad del embalse recrecido, según proyecto reformado del Ingeniero D. Santos Coarasa, recibándose provisionalmente la obra en 1929.

En su ejecución (figuras 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup>) se han conservado las características del proyecto primitivo del señor Lorenzo Pardo, modificándose únicamente pequeños detalles de fábrica y la disposición del aliviadero para obtener mayor embalse, que resulta de 2.686.000 metros cúbicos.

El Pantano de Arguis funciona bajo la administración de un Sindicato. Sus aguas vierten al río Isuela, y después de un recorrido de seis kilómetros son recogidas por una presa o azud en término de Nueno, que las deriva a una acequia de 15 kilómetros de longitud, hasta llegar al término de Huesca.



Figura 1.<sup>a</sup> PANTANO DE ARGUIS. LA PRESA ANTIGUA, VISTA DESDE AGUAS ABAJO

de la gloriosa Universidad Sertoriana, D. Francisco de Artigas, proyecto elegido entre otros varios presentados.

La obra construída (figura 1.<sup>a</sup>) consistía en un muro de mampostería de 18 metros de altura, con un parapeto de tres metros y un espesor medio de 12 metros, según se detalla en la adjunta sección (figura 2.<sup>a</sup>). La capacidad del embalse era de 1.081.000 metros cúbicos.

El aumento de las necesidades de los riegos, por un lado, y por otro el aterramiento del Pantano y la consiguiente disminución de capacidad del mismo, hicieron pensar bien pronto en la necesidad y conveniencia de un recrecimiento. Después de varias tentativas infructuosas se llegó a una solución práctica con el proyecto redactado en noviembre del año 1910 por el Ingeniero de Caminos, D. Manuel Lorenzo Pardo, a la sazón Ingeniero afecto a la División Hidráulica del Ebro. Aprobado dicho proyecto, siguió su tramitación una marcha lánguida y dificultosa, hasta que en el año 1924 fué aprobado el replanteo redactado por el Ingeniero

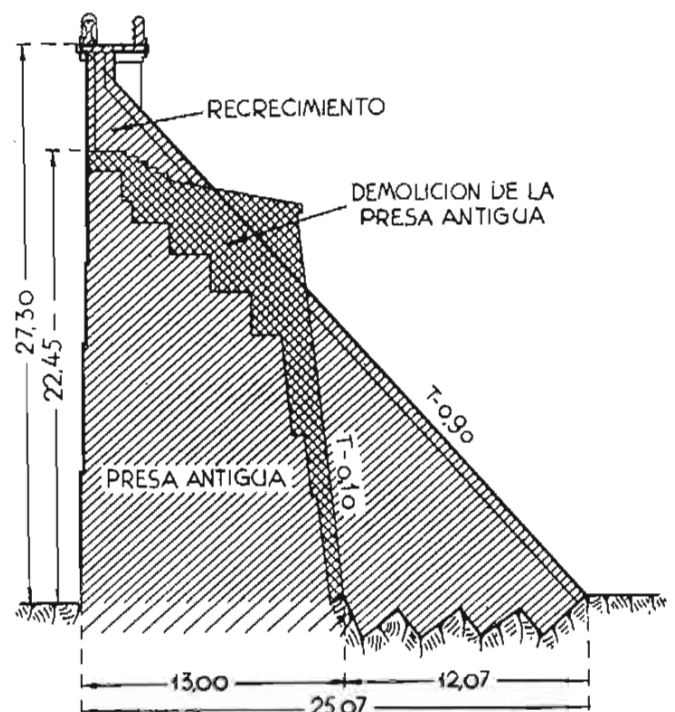


Figura 2.<sup>a</sup> PERFIL DE LA PRESA DE ARGUIS

Dicha acequia encuentra en su recorrido un ensanche o alberca llamada de Cortés (figura 5.<sup>o</sup>), formada por una depresión del terreno, donde se almacenan las aguas de la acequia y de donde sale otra acequia con dirección a Huesca. Su capacidad era de 79.800 metros cúbicos. Continuando la acequia su recorrido, y después de dejar atrás la alberca y la población y huertas de



Figura 3.ª VISTA DE LA NUEVA PRESA DE ARGUIS, DESDE AGUAS ABAJO

Huesca, llega a los cuatro kilómetros a otra depresión o alberca llamada de Loreto, por estar contigua al Santuario de este nombre. Su capacidad era de 70.800 metros cúbicos. Desde aquí sale otra acequia que distribuye las aguas hasta el final de la zona de riego.

Como consecuencia del aumento de la capacidad obte-



Figura 4.ª CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE ARGUIS

nida para el embalse, y para que esta mejora tuviese eficacia para el riego, se hizo necesario aumentar la potencia de conducción de la acequia, y teniendo en cuenta



esta circunstancia proyectóse asimismo el aumento de la capacidad de las dos albercas de Cortés y Loreto; lo que se llevó a cabo mediante un recrecimiento en los



Figura 5.ª y 6.ª VISTAS PARCIALES DE LAS ALBERCAS DE CORTÉS Y DE LORETO

malecones que limitan las márgenes, construyéndose algunos nuevos (figura 6.<sup>o</sup>).

Estas obras fueron objeto de un proyecto aprobado el 16 de marzo de 1928, subastadas inmediatamente y hoy día ya completamente terminadas y recibidas provisionalmente.

En resumen: con las obras efectuadas se ha llegado a elevar la capacidad de la alberca de Cortés a 205.700 metros cúbicos y a 358.500 metros cúbicos la de Loreto, o sea que se dispone en la actualidad, para las necesidades del riego, de un volumen de embalse de 3.250.000 metros cúbicos, o sea cerca de tres veces más que los primitivos, lo que está dando lugar a profunda transfor-

mación y aumento del regadío en el término de Huesca, resultado obtenido en unos cuatro años y con un coste que no pasa de 750.000 pesetas.

## PANTANO DE LAS NAVAS

Este Pantano (figura 7.<sup>a</sup>) convertirá en regadío unas 900 hectáreas de secano del pueblo de Ayerbe y regularizará los regadíos eventuales y precarios de la cuenca del río Astón.



Figura 7.ª DIQUES DEL PANTANO DE LAS NAVAS

Cuando se hizo cargo del mismo la Mancomunidad, estaba terminándose. Las obras consisten en una presa de mampostería que deriva las aguas del río Astón, mediante un canal en túnel, a un valle lateral, en el que

se ha construido un dique de tierra que cierra el mismo con una altura de 13'82 metros y una longitud de 280 metros en la coronación (figura 8.<sup>a</sup>).

El embalse producido es de 2.000.000 de metros cúbicos, aproximadamente.

Se terminó el dique por la Mancomunidad y se redactó el proyecto reformado del canal de riego, sacando a subasta esta obra, que pronto quedará terminada.

Al mismo tiempo, la Mancomunidad, por medio del Servicio de Mediciones y Catastro, ha levantado el plano de la zona regable que ha de servir para distribuir entre los antiguos usuarios del Astón y los regantes de Ayerbe las aguas del río, solucionando de modo justo y equitativo un pleito que amenazaba alterar la tranquilidad del país, y contribuyendo con la rápida terminación de las obras a resolver el problema social de Ayerbe, pueblo en el que, por el gran número de braceros que constituyen su vecindario, se presentaba en condiciones un tanto pavorosas.

F. JIMÉNEZ DEL YERRO  
Ingeniero de Caminos

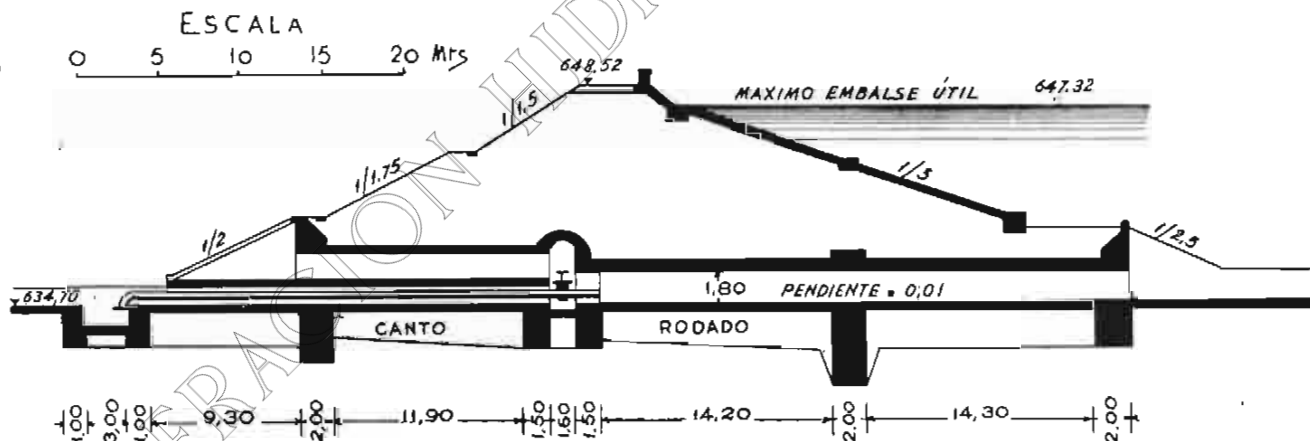


Figura 8.ª PERFIL DE LA PRESA DE LAS NAVAS

## EL PANTANO DE ALLOZ (Navarra) y el CANAL IMPERIAL DE ARAGÓN

EL Canal Imperial de Aragón es hoy día, y lo seguirá siendo durante mucho tiempo, la obra de riego más importante de cuantas, para este fin, existen en la cuenca del Ebro.

Su presa está situada sobre el río principal, aguas abajo de la ciudad de Tudela (Navarra) y en pun-

to próximo a la entrada del Ebro en la provincia de Zaragoza (figura 1.<sup>a</sup>).

El Canal se desarrolla por la margen derecha del río que lo alimenta, y después de dominar y regar 28.000 hectáreas, termina en punto no muy definido, situado aguas abajo en las proximidades de Zaragoza.

EL PANTANO DE ALLOZ Y EL CANAL IMPERIAL DE ARAGON

Con el Canal Imperial, además de regarse la extensión citada, se dispone de una vía de navegación entre Tudela y Zaragoza, se abastecen ferrocarriles y poblaciones, entre éstas alguna tan importante como la capi-

tal de la provincia en que el Canal termina; y por si todo esto fuera poco, todavía se producen en él hasta 2.000 caballos de fuerza.

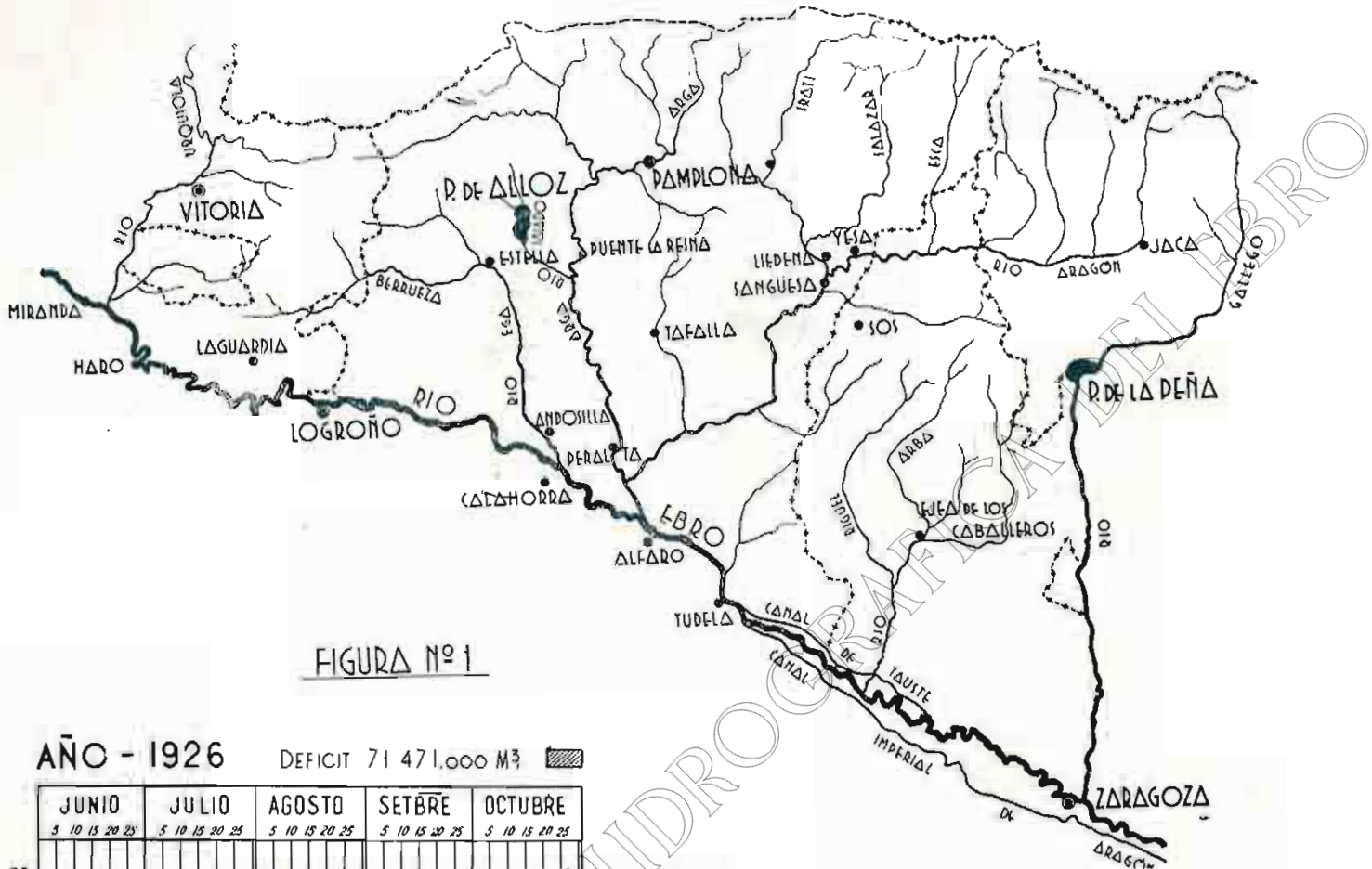
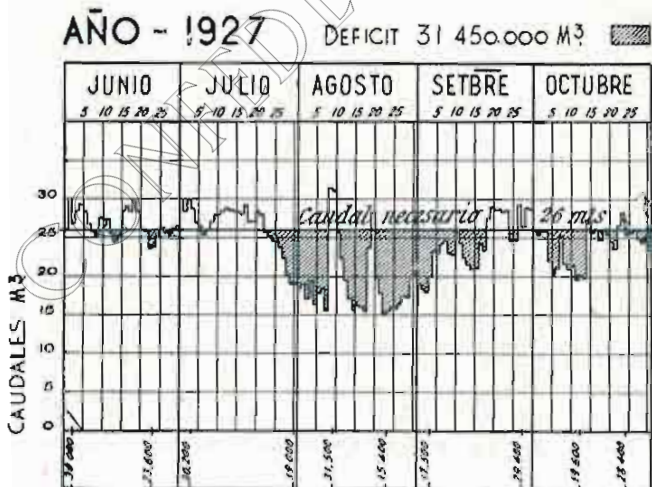
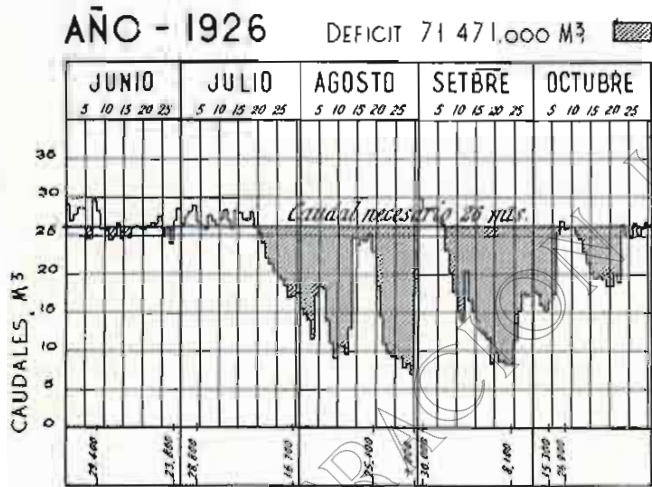
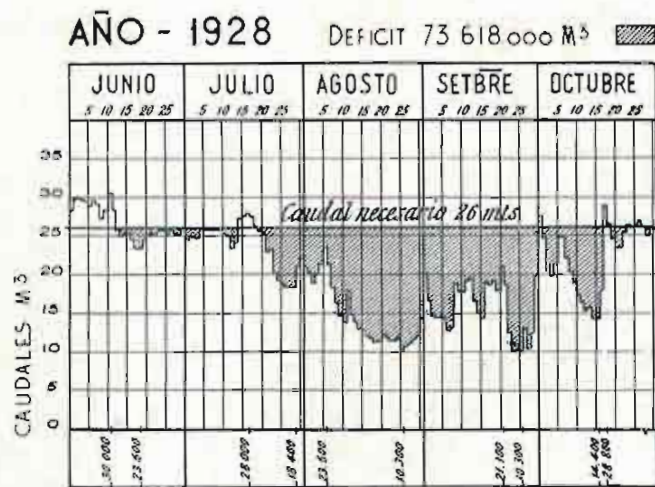


FIGURA Nº 1



A obra de tal naturaleza es natural háyasele dedicado siempre el máximo de atención, y no lo es menos que la resolución de sus problemas haya constituido siempre motivo de constante y general preocupación.



Entre estos problemas existe uno que, por afectar a todos los usuarios, y afectarles en gran escala, es sin duda el más importante de todos. Me refiero al problema de los estiajes.

MANCOMUNIDAD HIDROGRAFICA DEL EBRO

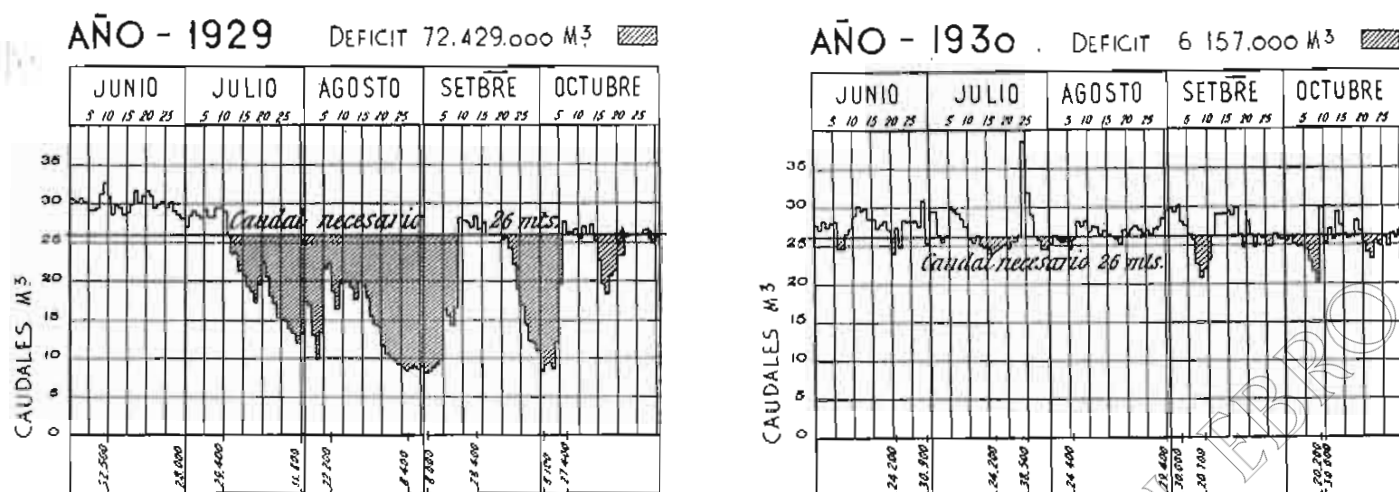


Figura 2.ª GRÁFICO DE LOS APOROS DE ESTIAJE, OBTENIDOS EN LA ALMENARA DEL CANAL IMPERIAL DESDE 1926 A 1930

Por lo que al régimen del río se refiere, podemos considerar a lo largo del Ebro tres zonas distintas y perfectamente definidas. La primera corresponde desde su origen hasta la desembocadura del Aragón; la segunda, desde este punto a la confluencia con el Segre, y la tercera, desde dicha confluencia hasta Tortosa. En la segunda de estas zonas es donde está situado El Bocal u origen del Canal Imperial de Aragón.

En ella el régimen del río está más influido por la temperatura que por las lluvias, y por esta razón, cuando aquélla se eleva, sobreviene en él un aumento rápido de caudal.

Ahora bien: los depósitos de nieve no son perpetuos, y al agotarse, a fines de junio, disminuye rápidamente el caudal del Ebro, hasta alcanzar su mínimo en el mes de agosto.

De la importancia que tiene este fenómeno para la huerta zaragozana podrá juzgarse si decimos que siendo de 190 metros cúbicos por segundo el caudal medio anual, apenas llega a los 10 el correspondiente al mes de agosto. Debemos advertir que operamos con caudales medios, pues si lo hiciéramos con los máximos y mínimos, como procedía, aquella desproporción sería todavía mayor.

Hechos de esta naturaleza tienen forzosamente que reflejarse, y se reflejan, en el régimen de los Canales

que, como el Imperial de Aragón, derivan sus aguas del río que nos ocupa.

En los gráficos adjuntos se representan los caudales que durante cinco meses de cada uno de los cinco años que se indican fueron aforados en la almenara del Canal Imperial de Aragón, situada a 1'800 kilómetro del origen del Canal. Entre ella y la embocadura no existe derivación alguna.

Con ellos a la vista puede juzgarse de dos cosas: la primera, de la importancia que dichos estiajes alcanzaron en cuatro de los cinco años que abarca el período, y la segunda, de la coincidencia que existe entre la desaparición de estos estiajes y la explotación del Pantano de Alloz. Cosas que una y otra ocurrieron durante el pasado 1930.

De lo expuesto se desprende que el problema existe; pero no estará de más, para mejor comprender la importancia que entraña su resolución, valorar antes, aunque sea aproximadamente, la cuantía de los perjuicios que aquél ocasiona en la Economía nacional.

Con datos suministrados por los Ingenieros Agrónomos señores Mascías y Gutiérrez del Arroyo, calculé el valor aproximado de las cosechas producidas en la zona del Canal Imperial, en año abundante en aguas y durante el cual, por esa razón, pudo darse a las tierras los riegos que precisaron. He aquí su cálculo:

CLASES DE CULTIVOS	HECTÁREAS CULTIVADAS	PRODUCCIÓN		VALOR EN PESETAS	
		POR HECTÁREA	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
Trigo . . . . .	3.640	18 quintales m.	65.520 quintales m.	50	3.276.000
Cebada . . . . .	2.800	30 " "	84.000 " "	30	2.520.000
Forrajes . . . . .	1.680	35 " "	58.800 " "	13	764.400
Maíz . . . . .	2.240	40 " "	89.600 " "	40	3.584.000
Plantas industriales . . . . .	5.600	30 toneladas m.	168.000 toneladas m.	82	13.776.000
Alfalfas . . . . .	7.280	8 " "	58.240 " "	140	8.155.600
Huerta . . . . .	1.960	8.000 pesetas	" "	"	15.680.000
Cultivos arbustivos y arbóreos . . . . .	2.800	3.000 " "	" "	"	8.400.000
<b>TOTALES . . . . .</b>	<b>28.000</b>				<b>56.154.000</b>

## EL PANTANO DE ALLOZ Y EL CANAL IMPERIAL DE ARAGON

Por último, para poder valorar los perjuicios que ocasionan los estiajes del Canal, o lo que es lo mismo, los beneficios que su corrección reporta, solicité de dichos Ingenieros una apreciación aproximada de la proporción en que se reducen las cosechas de la zona, en un año de estiajes pronunciados. He aquí sus datos:

“Por los estiajes del Canal Imperial las cosechas pueden reducirse en la siguiente forma (todo aproximado):

Trigo, cebada y forrajes . . . . .	en nada.
Maíz . . . . .	en 50 por ciento.
Plantas industriales . . . . .	en un 20 ó 25 %
Alfalfas . . . . .	en 40 por ciento.
Huerta . . . . .	en 60 por ciento.
Cultivos arbustivos y arbóreos . . . . .	en nada.»

Estos datos me los proporcionan con la advertencia de que deben tomarse en su valor relativo; pero indagaciones que yo realicé me permiten afirmar su gran aproximación a la realidad.

Traduciéndolos a pesetas, y admitiendo que la reducción en las cosechas de plantas industriales es solamente del 20 por 100, se llega al resultado de que el valor de las cosechas producidas en la zona del Canal Imperial y en un año escaso en aguas, es el siguiente:

RESUMEN	PESETAS
Valor de las cosechas cuando el riego no escasea .	56.154.000
Valor de las cosechas en años secos . . . . .	31.254.160
<i>Diferencia . . . . .</i>	<u>24.899.840</u>

Lo anteriormente expuesto se refiere únicamente a los perjuicios que en la Economía privada produce un estiaje del Canal; perjuicios que, como es natural, repercuten en los ingresos que el Estado recibe en virtud de los impuestos, y de cuya cuantía podrá juzgarse por el siguiente curiosísimo dato:

La planta industrial cuyo cultivo domina en Aragón es la remolacha.

Respecto de ella hemos dicho que un estiaje pronunciado en el Canal Imperial ocasiona una reducción de un 20 por 100 en el tonelaje que se obtendría si aquél no existiese.

Hemos dicho también que en años abundantes en aguas la remolacha que se produce en la vega del Canal Imperial alcanza una cifra del orden de las 168.000 toneladas.

Pues bien: si la falta de agua ocasiona una pérdida del 20 por 100 de esa producción, es evidente que dejarán de obtenerse 33.600 toneladas.

Ahora bien: sin gran error, puede adoptarse un rendimiento de 12 toneladas de azúcar por cada 100 de remolacha, y, por consiguiente, de regar lo preciso a no regar en la zona del Canal, baja la producción de azúcar en 4.032 toneladas. Si a esto añadimos que el kilogramo de azúcar producido tiene un impuesto de 45 céntimos, resulta que solamente por el azúcar no producido a consecuencia de un estiaje deja de percibir el Estado en la zona del Canal Imperial la cantidad de 1.814.400 pesetas.

No se nos oculta que a los datos anteriores no puede dárseles el valor de una cosa cierta e indudable. Son datos aproximados y como tales los damos. Pero si es verdad que no son exactísimos, tienen, cuando menos, la exactitud suficiente para poder juzgar del orden de magnitud de los perjuicios que un estiaje produce a la zona regada por la obra de que venimos ocupándonos.

Porque esto es así, se explica el constante interés de los usuarios para conseguir cesase dicho estado de cosas, interés que movió a los Técnicos a buscar el medio de remediarlos, estudiando para ello y proyectando obras que, solamente por el anuncio de que con ellas se corregían los males apuntados, eran ya recibidas con el mayor entusiasmo y su realización esperada con una no menor ansiedad.

Así nació el Pantano de Alloz (1). En el río Salado

(1) Situado sobre el río Salado, afluente del Arga y a 40 kilómetros de Pamplona.

El embalse tiene una capacidad de 84.300.000 metros cúbicos. El dique es una presa bóveda de 60 metros de altura, con anchos de 16'40 metros en la base y 1'50 en la coronación.

El aliviadero estará formado por tres vertederos de 5'60 metros de longitud. El espesor de la lámina vertiente podrá ser de tres metros. Los vanos que para ello se formen se cerrarán mediante compuertas. Habrá tres tomas para riegos, las que se situarán a diferentes alturas. Al pie del Pantano existe un aprovechamiento industrial, cuya potencia es igual a 12.000 CV.

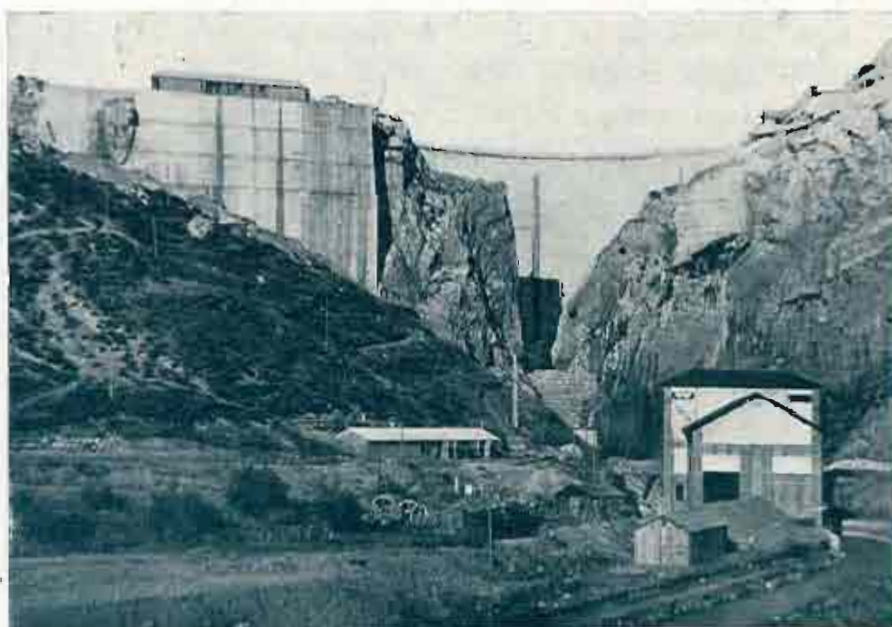


Figura 3.ª Ppresa de Alloz, vista desde aguas abajo

(figura 1.<sup>a</sup>), afluente del Arga, el que a su vez se une al Aragón, una Sociedad privada, "Fuerzas Eléctricas de Navarra", tenía la concesión de un embalse y del salto creado al pie de su presa.



Figura 4.ª VISTA PARCIAL DE LA PRESA DE ALLOZ

Promulgado que fué el Real Decreto-Ley de 28 de julio de 1928, la Sociedad dicha solicitó de la Mancomunidad acogerse a sus beneficios, y ésta, después de asesorarse convenientemente y de estudiar el asunto con el interés que merecía, aprobó unas bases, que merecieron la conformidad del peticionario y más tarde la aprobación de la Superioridad.

No expondremos dichas bases con todo detalle; diremos únicamente que, por ellas, la Mancomunidad quedaría dueña del embalse; que "Fuerzas Eléctricas de Navarra" lo sería del salto de pie de presa, instalando para ello por su cuenta los elementos precisos; que el aprovechamiento quedaría limitado a un período de ciento veinte días de estiaje, y que para todo ello "Fuerzas Eléctricas" contribuiría con una participación que se fijó de acuerdo con lo que, dadas las características del río, embalse y salto, resultaba de aplicar el Real Decreto-Ley que regulaba la concesión del auxilio.

Realizado el proyecto con las colaboraciones precisas, algunas tan importantes como la del Ingeniero D. Enrique Becerril, que calculó la presa, tocó al que esto escribe, entre otras cosas, intervenir en el estudio llevado a cabo para fijar el régimen que debía imponerse al Pantano de Alloz, para lo cual tuve presente: la obra en cuya ayuda se construía el Pantano, Canal Imperial de Aragón; la extensión de su zona regable, 28.000

hectáreas, y, finalmente, el trabajo que los Ingenieros Agrónomos señores Lapazarán y Gadea presentaron a la Conferencia Mundial de la Energía (sesión de Barcelona), con el cual valoré los caudales que debían discurrir por el Canal si dicha zona había de quedar abastecida.

Conocido todo lo anterior, y conocidas también las necesidades del salto de pie de presa, que deduje con datos que me proporcionó la misma Sociedad concesionaria, estudié el régimen de explotación más conveniente para cubrir las necesidades agrícolas, y el que sería necesario adoptar si el Pantano de Alloz hubiera de atender única y exclusivamente a los fines industriales para los cuales se construyó la Central de pie de presa.

De la comparación de uno y otro surgieron una serie de conclusiones, y con ellas fué ya sumamente sencillo establecer un régimen de explotación, de cuyos resultados prácticos pasamos a ocuparnos.

Ya hemos dicho, y puede comprobarse viendo los gráficos, que en el año 1930 coinciden dos cosas: la explotación del Pantano de Alloz y la desaparición de los estiajes en el Canal Imperial de Aragón.

Ante una coincidencia tal, surgieron unos que consideraban el segundo fenómeno como consecuencia del primero. Hubo otros que atribuían lo que con tanta



Figura 5.ª ESTRIBO DERECHO DE LA PRESA



## EL PANTANO DE ALLOZ Y EL CANAL IMPERIAL DE ARAGON

ansía esperaron años y años, a que la primavera última había sido abundantísima en aguas. A pesar de esta afirmación, aseguraban que de cincuenta años al de la fecha, era éste, el de 1930, el primer verano durante el cual no se había conocido en el Ebro estiaje alguno de importancia.



Figura 6.ª LAS OBRAS DEL ALIVIADERO, EN MARZO DE 1930

Correspondíame a mí, que tuve y tengo la suerte de intervenir directamente en la obra de Alloz, poner en claro lo que hubiera de cierto en una y otra de aquellas afirmaciones, y a este fin recopilé unos datos y con ellos llegué a una conclusión que las siguientes líneas justifican.

Aguas arriba del Canal Imperial vierten sus aguas al Ebro los siguientes e importantísimos ríos, a saber: Ebro propiamente dicho, Ega, Arga, Irati y Aragón. De éstos, los tres primeros y el último lo hacen directamente; en cambio, el Irati y el Arga lo hacen por medio del Aragón. La figura 1.ª indica que el Salado, río sobre cuyo valle se construyó el Pantano de Alloz, es afluente del Arga.

La Mancomunidad tiene instaladas Estaciones de aforos en los siguientes puntos de los ríos citados: en Miranda, sobre el Ebro; en Andosilla, sobre el Ega; en Peralta, sobre el Arga; en Liédana, sobre el Irati, y en Yesa, sobre el Aragón.

Pues bien: recopilados por mí los datos correspondientes a los estiajes de 1929 y 1930, puedo asegurar que en el estiaje pasado los ríos dichos trajeron hasta mediados de agosto aportaciones mucho mayores que las del mismo período del año anterior; pero pasada aquella fecha las cosas empie-

zan a variar, hasta el punto de que, sumadas las aportaciones de todos ellos, llegamos al siguiente resultado:

	1929	1930
De 16 a 31 de agosto . . . . .	26.404.876 m <sup>3</sup>	47.888.668 m <sup>3</sup>
En septiembre . . . . .	72.028.568 »	82.795.305 »
De 1 a 16 de octubre . . . . .	101.727.446 »	55.770.348 »

Ahora bien: en las cifras correspondientes a 1930 están incluidos los volúmenes aportados por el Pantano de Alloz, los cuales ascienden:

En la segunda quincena de agosto . . . . .	9.000.000 m <sup>3</sup>
En el mes de septiembre . . . . .	11.500.000 »
En la primera quincena de octubre . . . . .	5.780.000 »
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>26.250.000 m<sup>3</sup></b>

Por otra parte, con los datos que nos sirvieron para dibujar los gráficos, dedujimos que para que en los estiajes de 1929 y 1930 pudiera llevar aquél una dotación constante de 26 metros cúbicos por segundo, hubiera sido preciso suplementar al Ebro los siguientes volúmenes:

	1929	1930
Segunda quincena de agosto . . . . .	20.115.000 m <sup>3</sup>	87.000 m <sup>3</sup>
Mes de septiembre . . . . .	17.895.000 »	1.785.000 »
Primera quincena de octubre . . . . .	7.895.000 »	1.688.000 »

Si esto es así, comparando después las aportaciones de los ríos afluentes al Ebro, veremos que el resultado obtenido en 1930 hubiera sido imposible de lograr si este año no se hubiera puesto en explotación el Pantano de Alloz.

Así las cosas, es natural que aguardemos con la natural curiosidad lo que ocurra en el año próximo.

Algunas de las fotografías que acompañamos (figuras 6.ª y 7.ª) ponen de manifiesto el estado de las obras



Figura 7.ª EL ALIVIADERO, EN MARZO DE 1931

del aliviadero de Alloz en marzo de 1930 y en marzo del año actual. Con aquéllas a la vista se deduce el estado en que, aproximadamente, se encontraba el embalse al comenzar su explotación en julio de 1930, y aquel en que se encontrará al iniciarse el estiaje del año actual. Es decir, que si en julio de 1930 el embalse estaba a la cota 55 sobre cimientos de la presa (la coronación de ésta se halla a la cota 60), actualmente se halla a la 59'15. Así las cosas, es de suponer

que si el año pasado se notó su influencia, en éste debe notarse también.

Si, como esperamos, el Pantano de Alloz produce en 1931 los efectos apetecidos, yo sometería a la consideración de quienes lo dudan si son rentables o no obras como la citada, que tiene un presupuesto de 7.228.898'67 pesetas, y del cual, con arreglo a lo establecido, solamente abonará el Estado 1.113.250'40 pesetas.

FRANCISCO CABALLERO.

## PANTANO DE SAN LORENZO

EN el trayecto del río Segre comprendido entre su confluencia con el Noguera-Pallaresa y el pueblo de Balaguer, disponía la Sociedad Canal de Urgel de dos concesiones, una de fuerza y otra de riegos, adquirida la primera por compra de derechos y la otra por concesión de la Administración.

La concesión industrial consistía en el aprovechamiento del salto que en aquel trayecto del río podía producirse mediante la construcción de una presa de toma y un canal proyectado por la ladera izquierda, dividiéndose el aprovechamiento en dos saltos, uno que terminaba frente al pueblo de San Lorenzo y el otro en el actual molino del Compte, aguas abajo de Balaguer.

El aprovechamiento de riegos otorgado por la Administración lo fué para mejorar la zona regable de Urgel, que tiene concedidos 33 metros cúbicos por segundo para el riego de unas 60.000 hectáreas, caudal que no lo conduce corrientemente el río Segre en la toma (Llenguadera) y que el Canal actual tampoco puede llevar. La nueva concesión obvia estas deficiencias tomando el agua del Segre cuando a él han llegado las del Noguera-Pallaresa y proyectando un canal de seis metros cúbicos de capacidad (caudal de la primitiva concesión) que distribuya las aguas por el Urgel.

La Sociedad Riegos y Fuerza del Ebro, concesionaria de varios saltos en el río Noguera-Pallaresa y Segre, solicitó la transferencia del aprovechamiento industrial antes reseñado por convenirle para ejecutar obra de regulación en el río Segre, complemento de la que tiene en explotación en Camarasa, y se empezaron las negociaciones al propio tiempo que el país regante de Urgel interesaba el estudio de las condiciones económicas para la construcción de la obra de mejora de riegos.

Mientras se realizaban estos estudios y gestiones fué

creada la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro, y desde las primeras Asambleas se ocupó dicho organismo de enfocar asuntos tan interesantes, llegándose, después de un detenido estudio y discusión, a acuerdos que dieron lugar al Real Decreto por el cual se otorga a la Sociedad Riegos y Fuerza del Ebro la concesión del aprovechamiento citado, estableciendo con carácter obligatorio la construcción del embalse regulador llamado de San Lorenzo (que sustituye al trozo correspondiente del canal del primitivo proyecto) en el río Segre, términos municipales de Camarasa y San Lorenzo de Mongay (Lérida), como complemento indispensable de las grandes obras para la acumulación de reservas hidráulicas construídas en el río Noguera-Pallaresa por aquella Sociedad.

Los fines que el mencionado embalse ha de atender, son:

1.º Suministrar al Canal auxiliar del Urgel 8.000 litros por segundo, de manera continua, con destino a mejora de riegos.

2.º Alimentar las acequias directamente afectadas por dicho embalse, con sus naturales dotaciones de 1.500 litros por segundo, constante para cada una de las acequias de San Lorenzo y del Compte, y 800 litros por segundo para la de Esquerrá, o sean 3.800 litros por segundo en total para las mismas.

3.º Verter permanentemente al cauce la diferencia entre el volumen constante regularizado por el embalse (calculado como mínimo en 26 metros cúbicos por segundo para el estiaje propiamente dicho y en 40 metros cúbicos, también por segundo, para la época de aguas bajas invernales) y la totalidad de los caudales derivados que se citan en los apartados anteriores.

## PANTANO DE SAN LORENZO

4.º El aprovechamiento industrial de los caudales que han de verterse al cauce según el apartado anterior en el salto de pie de presa resultante.

5.º Análoga utilización por lo que se refiere al caudal destinado a la acequia del Compte, aprovechando el desnivel entre la derivación del embalse y la citada acequia en el punto en que se le suministra su dotación.

La obra fué subvencionada por la Mancomunidad con 1.613.171'15 pesetas, con la cual ha de atender la Sociedad concesionaria al pago de expropiaciones del embalse y obras, construcción de la presa, de un trozo de canal de enlace de la presa con el Canal auxiliar de los riegos de Urgel, de 2.438 metros, en donde existe un túnel en zona de yeso de 680 metros de longitud, tomas de las acequias de Gerp y Compte y demás obras complementarias.

Es este uno de los casos que demuestran la eficacia de las Mancomunidades, resolviendo un problema complejo a satisfacción de las partes interesadas, país regante y Sociedad industrial, aplicando el principio de la compatibilidad de intereses, de aprovechamientos industriales y de riego, con las fórmulas de cooperación que resultan de la distribución equitativa de los beneficios que las obras han de reportar a cada aprovechamiento.

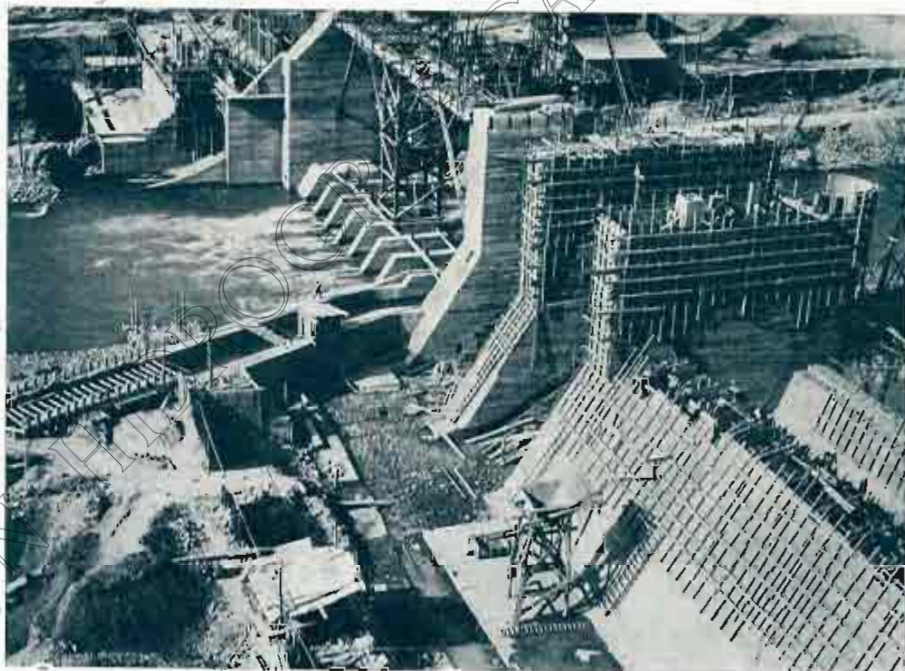
Se proyectó y se ha construido la presa a un kilómetro, aproximadamente, aguas abajo de San Lorenzo de Mongay, punto del río Segre que presentaba condiciones las más favorables para el emplazamiento de la obra, teniendo en cuenta los diversos objetos que debía cumplir: regulación del río, entrega de agua a las diversas acequias de riego, aprovechamiento industrial, etcétera.

El fondo del río en el sitio donde va la presa está formado por un bloque oligoceno, constituido principalmente por margas y areniscas, que continúan por la margen izquierda hasta muy por encima de la coronación de la presa y por la margen derecha se elevan poco sobre el nivel del río, estando superpuestos terrenos cuaternarios que forman la huerta de San Lorenzo, que en una gran extensión quedan a nivel inferior al de coronación de la presa.

Esta circunstancia obligó a proyectar la obra de cierre formando dos partes esencialmente distintas, una de fábrica en todo lo que es cauce normal del río y otra de

tierra sobre los terrenos de huerta de la ladera derecha. La altura de la presa es de 19 metros, con cuyo nivel el embalse deja libre las huertas principales del pueblo de Camarasa; de todos modos, poco podría forzarse ya esta altura, por la proximidad del embalse de Camarasa.

*Presa de fábrica.*—La obra de fábrica es una presa móvil de 106 metros de longitud, formada por dos estribos y tres pilas centrales; entre las pilas quedan dos vanos de 8 metros, que los llenan compuertas Stoney, de dimensiones 8 por 12 metros, constituyendo el desagüe de fondo de la presa, capaz para desalojar 1.400 metros cúbicos por segundo con el embalse lleno. Son compuertas de tipo corriente, montadas sobre rodillos, movidas a mano o eléctricamente, a voluntad del encargado de la maniobra; la impermeabilización de la unión de la compuerta con las guías se consigue por cilindros, que

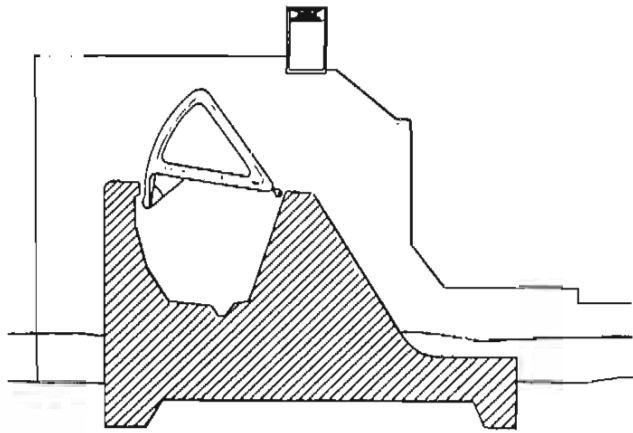


PRESA DE FÁBRICA EN CONSTRUCCIÓN, OCTUBRE DE 1929

la presión misma del agua mantiene perfectamente aplicados sobre aquellos elementos.

La parte móvil de la presa está formada por dos alzas automáticas situadas entre los estribos y pilas extremas. Estas alzas son de hormigón armado de sector flotante, construidas por "Barrages Automatiques, S. A."; tienen una longitud de 36 metros cada una y altura de 6'50 metros, de tipo parecido a las que la Compañía de Riegos y Fuerza del Ebro tiene en explotación en Camarasa, si bien difieren en algunos detalles, especialmente en lo referente a la regulación del movimiento automático, que en este caso se verifica por un sistema de palancas, que al elevarse el nivel del agua—abriéndose la compuerta—accionan sobre el eje de la misma,

tendiendo a cerrarla, siguiendo el movimiento oscilante hasta alcanzar el equilibrio para la nueva altura del embalse. Este sistema ha dado resultados satisfactorios, hasta el punto que van a ser modificadas las alzas de Camarasa para aplicarles esta regulación.

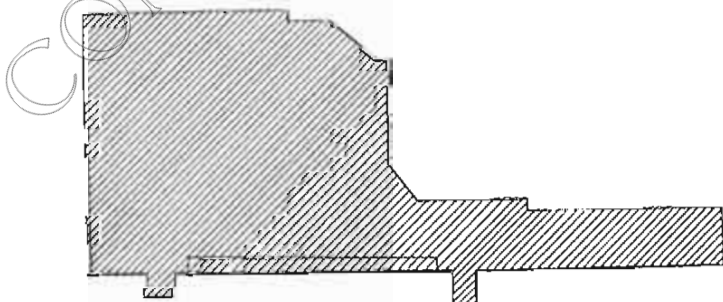


CORTE DE UNA COMPUERTA AUTOMÁTICA. ESCALA 1:500

Las pilas, estribos y cámara de compuertas de la presa, de la que se acompañan algunas secciones, son de hormigón en masa de 200 kilogramos de cemento, 400 de arena y 800 de grava por metro cúbico.

Antes de procederse al relleno de cimientos se hicieron sondeos y trabajos de exploración para determinar la naturaleza del subsuelo, cumpliendo con ello lo dispuesto en la concesión, y se redactó, por el competente Ingeniero de Minas D. Agustín Marín, un informe geológico sobre el sitio de emplazamiento de la presa, en el cual dice que las rocas que se van a encontrar en las obras de la presa, que son margas rosáceas y grises, areniscas, molasas y yesos, tienen espesor suficiente para apoyar sobre ellas la presa y todas son buenas para cimentación menos los yesos, que presentándose en vetas de poca potencia, no constituirían tampoco peligro, adoptando algunas precauciones, como el profundizar allí la zanja de cimientos y emplear cemento especial no atacable por el sulfato de cal.

El estudio de la constitución geológica de la zona de embalse demostró también que el vaso del Pantano de



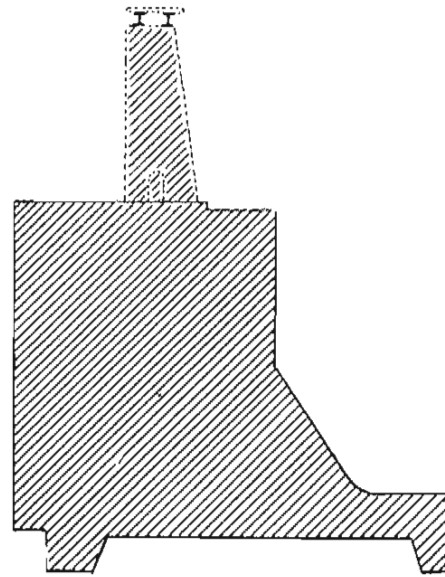
SECCIÓN POR EL ESTRIBO DERECHO. ESCALA 1:625

San Lorenzo presenta buenas condiciones de impermeabilidad.

La construcción de la obra de fábrica se hizo dividiendo el río en dos secciones, desviándolo primeramente por la mitad izquierda mediante ataguías formadas por estacadas rellenas de piedra y tierra y muro de hormigón; con ello y el empleo de potentes bombas se pudo trabajar en buenas condiciones, aprovechando los momentos de máximo estiaje, limpiando de acarreos el fondo del río y echando el hormigón colado sobre la roca sana y perfectamente limpia.

Para que luego sirviera esta mitad del río como desagüe y poder cimentar la parte izquierda, se dejaron vanos en los que se instalaron compuertas provisionales de madera, que se llenaron más tarde.

La ataguía de la parte izquierda de la presa se formó con tablestacado metálico, pues la mayor altura del agua dificultaba el empleo de ataguías de madera. Estas tablestacas fueron clavadas en el terreno de acarreo, con no pocas dificultades, por medio de un martinete, que sirvió también para arrancarlas luego y poder ser aprovechadas en otros trabajos.



CORTE POR UNA PILA. ESCALA 1:500

La arena y grava que se empleó en la formación del hormigón fué seleccionada *in situ*, transportándola del río a las orillas por medio de transbordadores. Se empleó cemento portland de la casa Asland y cemento eléctrico en los sitios de yeso.

*Presa de tierra o dique.*—Como ya se ha indicado, para completar el cierre del valle por la margen derecha fué preciso proyectar un dique de tierra que uniera la obra de fábrica con la ladera.

Se efectuaron también sondeos y estudios geológicos

## PANTANO DE SAN LORENZO

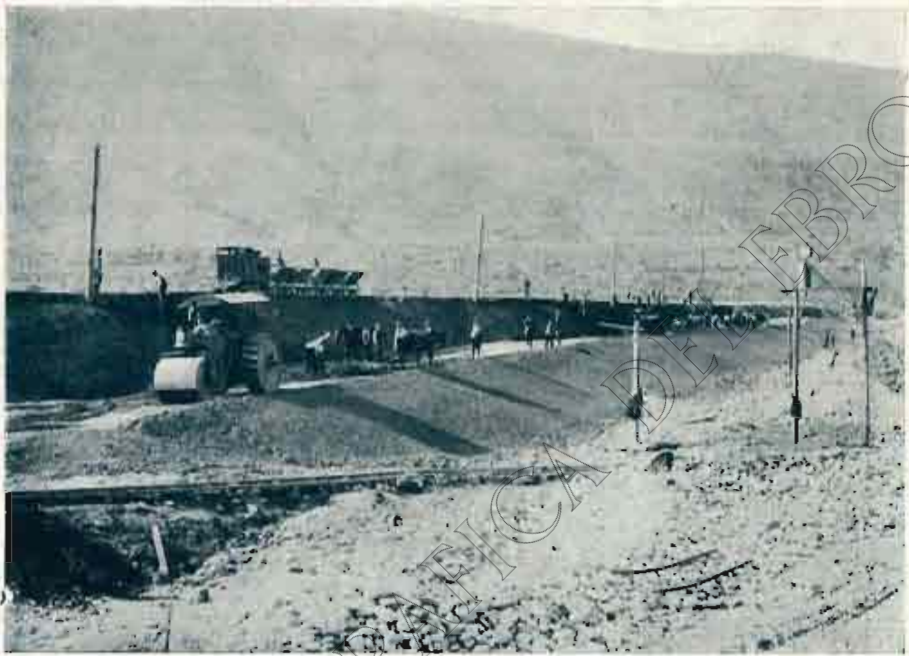
para conocer el subsuelo y determinar el mejor trazado, estudio que dió por resultado la conveniencia de variar la traza del dique que figuraba en el proyecto, a fin de evitar las peligrosas zonas de yeso.

Estos sondeos demostraron además la necesidad de abrir en el centro del dique y en toda su longitud una zanja que, atravesando el terreno de labor y las gravas de las terrazas en que se ha de apoyar el dique, arraigase en las margas, que se encuentran a profundidades variables de 5 a 20 metros. Esta zanja se ha rellenado con tierra arcillosa mezclada con grava y convenientemente apisonada y mojada. En la figura correspondiente puede verse la situación respectiva que ocupan la parte permeable e impermeable del dique y la zanja de arraigamiento.

El dique de contención de las aguas corresponde a los llamados de impermeabilización superficial; la sección transversal, como puede observarse en el dibujo, está formada por una parte impermeable con tierra arcillosa y otra permeable, la cual se ha rellenado principalmente con los productos de los escombros de las excavaciones del desagüe de la central. El espesor del dique en la coronación es de 4'50 metros a 3 metros, según la altura del dique; los taludes exteriores son  $\frac{5}{2}$  y  $\frac{3}{2}$  los de la parte impermeable y permeable, respectivamente, y  $\frac{1}{1}$  el de la cara de contacto de las dos zonas, siendo la altura máxima del dique 8 metros, en

cuyo punto el espesor de la base resulta de 34 metros, o sea cuatro veces mayor que la altura del dique, que supone cinco veces la carga de agua.

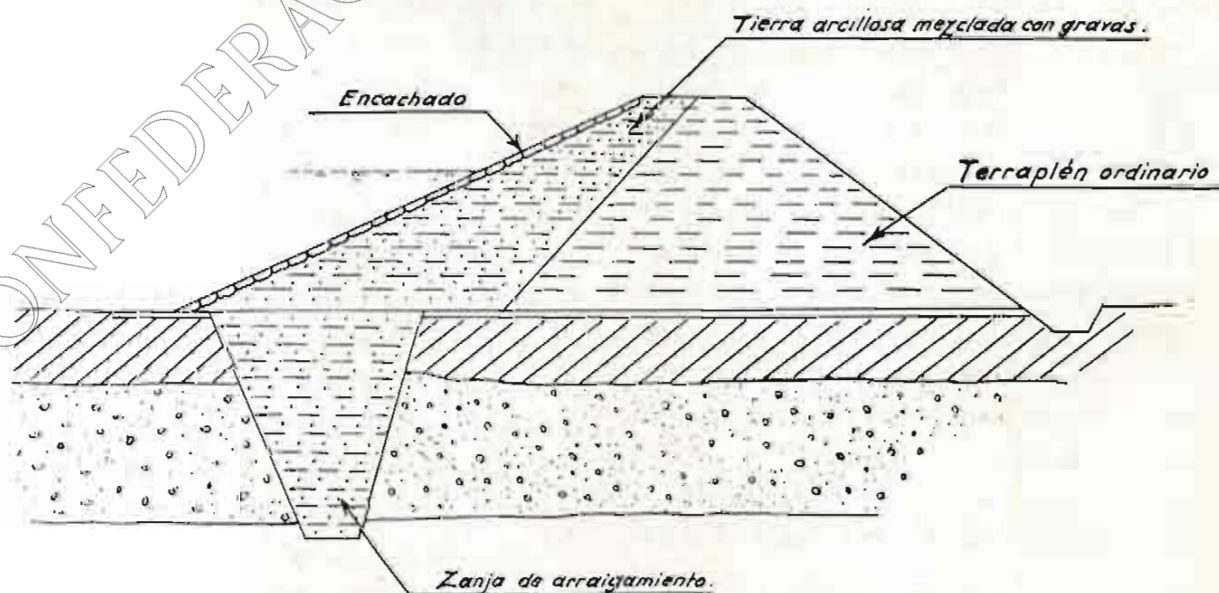
La parte del dique en contacto con el agua se ha re-



CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE DE TIERRA. MARZO 1930

vestido con un encachado formado por piedra arenisca de diversos tamaños, colocada en seco y rypiada convenientemente. En las proximidades del enlace del dique con la obra de fábrica las piedras se toman con mortero, protegiéndose la zona de unión de la obra de fábrica y tierra con dos muros de hormigón y profundos rastrillos que arrancan de la obra de fábrica y abarcan la presa de tierra.

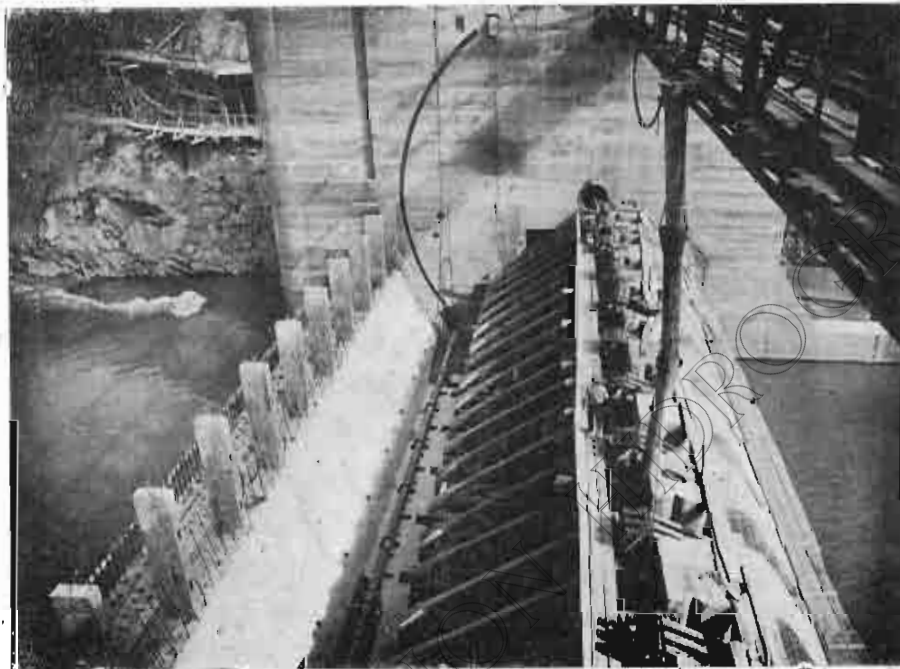
A pesar de todas estas precauciones han ocurrido fil-



CORTE TRANSVERSAL DEL DIQUE DE TIERRAS DE LA PRESA DE SAN LORENZO. ESCALA 1:300

traciones al embalsar las aguas, consecuencia, principalmente, del paso del agua por los terrenos de grava, que continúan más allá de la terminación del dique, habiendo precisado, para evitar dichos escapes, inyectar arcilla desleída a presión en todo el trayecto de ladera afectada por las filtraciones, trabajo que se está ejecutando ahora.

El embalse que se produce con este Pantano alcanza una longitud de 5.000 metros, con una capacidad total de 9.500.000 metros cúbicos, y útil, que corresponde a los cuatro metros superiores, de 3.295.000 metros cúbicos, con lo cual se ha de conseguir la regulación del río fijada en la condición tercera antes expuesta, con la explotación más conveniente del importante salto de Camarasa.



ALZA AUTOMÁTICA EN CONSTRUCCIÓN. MAYO DE 1930

Para estudiar las velocidades que el agua tomará junto al paramento del dique, la Sociedad Riegos y Fuerza del Ebro mandó construir en el Laboratorio técnico de Karlsruhe un modelo reducido de la obra y en él se efectuaron pruebas el 7 de noviembre de 1929 (1), que presenció el que suscribe, con los Ingenieros de Riegos y Fuerza del Ebro, señores Santasusana y Walter Diem, y el de la Mancomunidad del Ebro, señor Cruz López.

El resultado de aquellas pruebas puede resumirse así:

1.º Que las velocidades máximas en todos los casos tienen lugar alrededor del punto situado a 30 metros del enlace del dique con la obra de fábrica.

2.º Que la mayor de las máximas, como es lógico, se produce en la superficie cuando funciona la Central

con la avenida máxima, que se admite de 3.500 metros cúbicos por segundo, y para la cual están calculados los desagües de la presa.

3.º Que dicha velocidad es de 1'25 metros.

Este resultado permitió proponer la supresión de los espigones de defensa del dique que se proyectaban para evitar la erosión que durante las avenidas pudiera producir la velocidad de la corriente, pues defendida la superficie del dique con un encachado era desde luego innecesaria otra defensa para aquella velocidad máxima.

También se realizaron en el Laboratorio de Karlsruhe, aprovechando nuestra estancia, pruebas de defensa de pie de presa con umbral dentado, quedando plenamente demostrada la ventaja de emplear este sistema, que evita totalmente las socavaciones, y que, aun no siendo de temer con carácter de gravedad en el presente caso, por la forma como ha podido cimentarse la presa, fué adoptado por Riegos y Fuerza del Ebro.

La Central se ha construído en la ladera derecha a pie de presa; es de hormigón en masa y está equipada con dos turbinas verticales tipo Francis, construídas por la casa J. M. Voith, de Heidenheim (Alemania), con servomotor y regulador a presión de aceite, acopladas directamente a generadores de corriente alterna trifásica. La potencia de cada una es de 5.600 CV., con un consumo de 31'2 metros cúbicos por segundo y un salto útil de 16 metros. Para los efectos

del rendimiento global hidroeléctrico a distintos niveles del embalse, una de las turbinas tiene el rodete de distintas características que la otra.

Los generadores, construídos por la G. E. Co., son de 5.000 KVA., 6.600 V., 50 períodos, con excitatrices acopladas directamente a la extremidad superior del eje, cuya velocidad es de 167 revoluciones por minuto.

La conducción de agua a las turbinas se efectúa, de la presa hasta los espirales, con tuberías de cemento, cuya entrada puede obturarse con una compuerta de cierre rápido de 15.000 kilogramos de peso.

La Central ha sido construída para funcionar automática y manualmente. Está dotada, además, de un equipo supervisor para el manejo a distancia, con sistema de señalización que por medio de lámparas de distintos co-

(1) Véase REVISTA DE LA MANCOMUNIDAD DEL EBRO, febrero 1930.

## PANTANO DE SAN LORENZO

lores permite controlar en Camarasa las maniobras que automáticamente o a voluntad del operador se efectúan en la de San Lorenzo.

Un sistema de teleindicación Selsyn permite ver desde Camarasa la producción instantánea de cada grupo y el valor del factor de potencia. Por medio de rectificadores Tungar está combinada la teleindicación del voltaje y amperaje de las unidades, utilizando para ello un simple sistema voltimétrico. Otro sistema voltimétrico, pero sin rectificadores, se utiliza para la teleindicación del nivel del embalse y desagüe.

Como obras complementarias para cumplir con los fines señalados en la concesión figuran dos tomas de agua, una situada en la misma presa, junto al estribo izquierdo, para dar agua al Canal auxiliar de los riegos de Urgel y acequia de Compte y Esquerrá, y otra en el dique de tierra, para alimentar la acequia de Gerp; en ambas se han colocado compuertas automáticas que aseguran el caudal constante que hay que entregar para los diversos niveles del embalse.

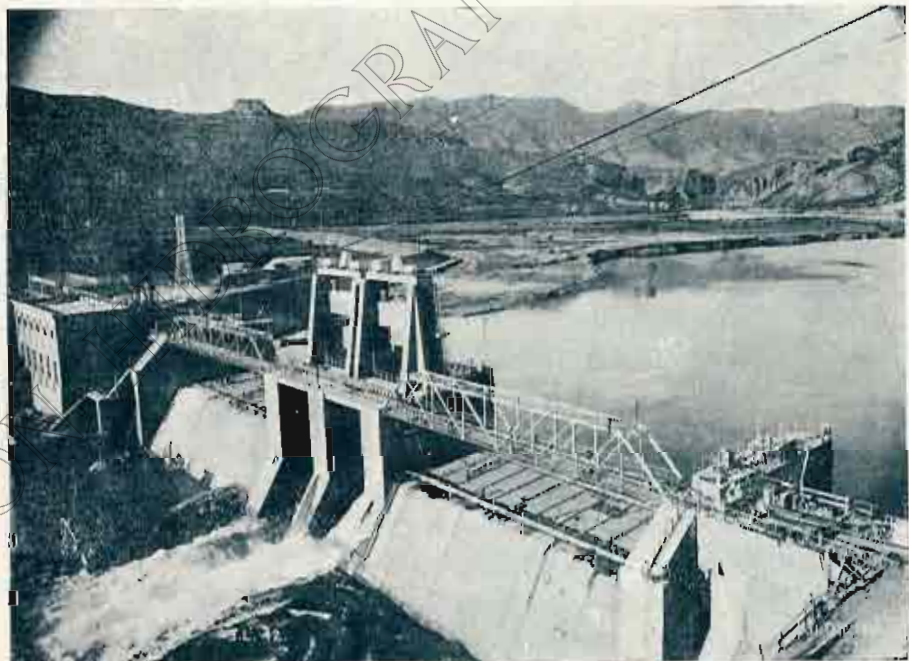
El campamento e instalaciones auxiliares para llevar a cabo la obra se han levantado en la huerta de San Lorenzo, margen derecha del río. Allí se construyeron viviendas para los ayudantes y encargados de la obra; se instalaron talleres de carpintería, herrería, etcétera; se montó una instalación de aire comprimido y un cable transbordador sobre el río.

Para el hormigón colado se colocaron hormigoneras, unas a nivel inferior al terreno donde estaban las instalaciones generales, a fin de recibir por su propio peso los materiales, y otras situadas más altas, en las cuales entraban los materiales después de elevarlos con cangilones. Las vagonetas que servían las primeras hormigoneras eran elevadas y transportadas con el transbordador a las partes de obra situadas lejos de la instalación; en cambio, las vagonetas que se cargaban con las otras hor-

migoneras se elevaban por un montacargas a la altura necesaria para volcarlas sobre las canales que distribuían el hormigón a la obra más cercana al sitio de fabricación.

La apertura de la zanja de arraigamiento se hizo con potentes dragas de cuchara; el apisonado, con rodillos compresores y tractores dispuestos al efecto, y el transporte de escombros y otros materiales al dique, con vagonetas arrastradas por una locomotora a gasolina.

Todas estas instalaciones, con las necesarias grúas, han sido los elementos auxiliares principales que se han utilizado para la construcción de esta importante obra, cuyo coste real será de unos 8.000.000 de pesetas (sin contar la Central), y que ha sido ejecutada por la S. A. Riegos y Fuerza del Ebro, concesionaria de la misma, en un plazo de poco más de dos años; la inspección técnica y administrativa le ha correspondido llevarla a la



PRESA, CENTRAL Y EMBALSE DE SAN LORENZO. OCTUBRE DE 1930

Mancomunidad del Ebro, por ser obra incorporada a sus planes, estando en explotación desde el día 25 de noviembre último.

CARLOS VALMAÑA  
Ingeniero de Caminos

(De la Revista de Obras Públicas)



# LA ALFALFA

**T**ODOS los labradores de la zona del Canal de Mo-negros conocen, aunque sólo sea de referencia, las excelencias del cultivo de esta planta en los regadíos del Canal de Aragón y Cataluña y en las vegas zaragozanas, y que por tanto no citaremos, limitándonos aquí a dar algunas normas referentes a su valor alimenticio y cultivo racional.

## DATOS BOTANICOS

Pertenece la alfalfa al grupo de plantas forrajeras de la familia de las leguminosas; son plantas frecuentemente perennes y vivaces; sus hojas están formadas de tres hojuelas, generalmente dentadas; las flores son pequeñas frecuentemente, violadas o amarillas, agrupadas en racimos o espigas; los frutos son legumbres arriñonadas y recurvadas en espiral o en forma de hoz, carácter que sirve para distinguirla de los tréboles.

Existen variedades diversas, limitándose aquí la descripción de la conocida con el nombre de alfalfa ordinaria, que es perenne, de tallo recto, casi lampiño, hasta de un metro; hojuelas alargadas, algo vellosas; flores violadas o azules, muy numerosas, en racimos alargados; legumbres comprimidas retorcidas dos o tres veces en espiral.

## SU VALOR COMO ALIMENTO

Proporciona la alfalfa un forraje verde y un heno de gran valor alimenticio, que todos los animales domésticos consumen con avidez. En el estado verde conviene distribuirlo con precaución, pues aunque en menor escala que el trébol, puede ocasionar la meteorización (hinchazón de la panza).

Varía extraordinariamente la composición del heno de alfalfa, dependiendo de la naturaleza del suelo, de la época de henificación y cuidados puestos en el mismo. Después de la floración, la alfalfa pierde una gran parte de los elementos útiles por la caída de las hojas. Se comprenderá fácilmente el valor de esta pérdida, teniendo presente que las hojas forman el 50 por 100 de la masa total y que de los tallos a las hojas, en lo que más se estima (sustancia nitrogenada), existe una diferencia del 7 por 100 en los primeros al 17 por 100 en las hojas.

Por ello reiteramos el esmero en la recogida del heno, para no perder las hojas. La apreciación de un heno debe descansar en la cantidad de estas partes finas, cantidad que es fácil ver a simple vista, o por procedimiento directo, restregando un peso conocido de heno y pesando separadamente las hojas y los tallos. En un buen heno, el peso de los tallos no debe exceder de la mitad del peso total.

## CULTIVO

Prefiere las tierras de mucho fondo, algo suaves y calizas; como las raíces son muy penetrantes, se alimentan en las capas profundas, ocurriendo muchas veces que tie-

rras malas por su aspecto dan buenas cosechas, y en cambio otras buenas dan cosechas raquílicas, siendo la causa: que en las primeras, el subsuelo es bueno, y en las segundas, al contrario. Esta propiedad de raíces profundas nos indica que las labores deben de ser alcanzando máximas profundidades, siendo la perfecta una de Brabant, completada con otra de subsuelo. La no existencia de arados adecuados en la zona nos obliga a aconsejar una labor de 28 a 30 centímetros, realizada con gran meticulosidad, ya que es planta que dará cosecha durante seis o siete años con esta labor. Labores complementarias serán los desterronados. Precisa, además, una gran perfección en la nivelación y división consiguiendo de las tablas en éras pequeñas, mediante poyos o lomos, que aseguran su distribución uniforme de agua, condición esencial para el año de siembra.

La semilla a emplear debe ser de bastante peso, de color amarilla y de aspecto brillante y lustrosa; granos blancos indica falta de maduración, y granos pardos nos quieren decir que se han sometido a un calor artificial para separarlos de su envoltura. Es condición precisa al adquirir semilla de alfalfa, exigir al vendedor que no contenga granos de cuscuta y que la semilla no tenga más de tres años de edad.

El mejor procedimiento para comprobar si la semilla contiene cuscuta, es echar las semillas en un recipiente con agua. Las semillas de alfalfa caen al fondo en seguida, y las de cuscuta, de menor densidad, quedan flotando, y será fácil separarlas.

También se indica como procedimiento para destruir la cuscuta de las semillas, restregarlas con fuerza entre dos telas bastas, con lo que las cápsulas de cuscuta se rompen.

JULIAN TRUEBA

Ingeniero Agrónomo, encargado del Centro Agronómico de Almadévar

(Concluirá)

Imprenta y Fotograbado del HERALDO DE ARAGÓN, Coso, 100, Zaragoza

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

Direcc. telegráfica: **VIA LAYETANA, 45, entresuelo** Teléfono **25321**  
"GAVIONES" **BARCELONA**

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

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



Pídase nuestro folleto ilustrado, que se remitirá gratis.



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



**TONDONIA**

Viñedos de la Casa fundada por Don RAFAEL LOPEZ DE HEREDIA Y LANDEYA en el año 1877, dedicada a la exportación de vinos españoles a Francia, a la elaboración, crianza, envejecimiento y exportación a todos los mercados mundiales de vinos finos de uvas tintas y blancas 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. Gradualmente, año tras año, hasta el actual con tenacidad y constancia superables, haciendo esta honorable Casa mejorando 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 es: Cuidado y limpieza en la producción, seriedad y honradez en sus transacciones comerciales. La Casa Central estará siempre dispuesta a remitir sus precios corrientes a 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**

# "LA INDUSTRIAL QUÍMICA DE ZARAGOZA"

SOCIEDAD ANÓNIMA

CAPITAL SOCIAL: 10.000.000 de pesetas.

FÁBRICAS EN ZARAGOZA de

**SUPERFOSFATO DE CAL 18/20 %** de ácido fosfórico soluble al agua y al citrato.

**ACIDOS MINERALES TÉCNICAMENTE PUROS Y COMERCIALES** (Sulfúrico-Clorhídrico y Nítrico)

**SULFATO Y BISULFATO DE SOSA.**

Almacenes y depósitos de materias fertilizantes y

Abonos compuestos especiales para cada cultivo.

**MINAS Y REFINACIÓN DE AZUFRES, EN LIBROS (Teruel).**



OFICINAS  
**COSO, 54**

Dirección telegráfica  
y telefónica:

**QUÍMICA**

Apartado de Correos

**Número 88**

Teléfonos Oficina

**1620 — 2435**

Vista de las Fábricas  
de Abonos y de  
Ácidos Minerales  
en ZARAGOZA.  
Barrio del Castillo, 41

## 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

**En total: 100.000.000 de pesetas**

BANCOS PARTICIPANTES, REPRESENTADOS EN EL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN:

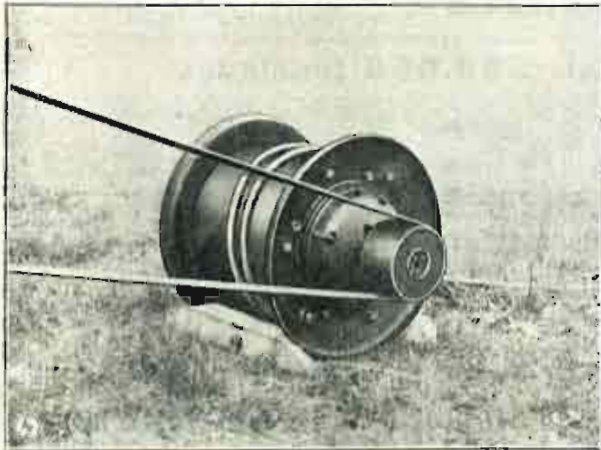
Banco Español de Crédito. Banco Hispano Americano

Banco Herrero (de Oviedo) *~* Banco de Gijón (de Gijón)

Banco Mercantil (de Santander)

# Para todas las necesidades del campo

## Material Eléctrico SIEMENS



MOTOR-RODILLO SIEMENS

Los **secanos** se convierten en huertos con las **Instalaciones Siemens de Riego** sencillas, seguras, automáticas.

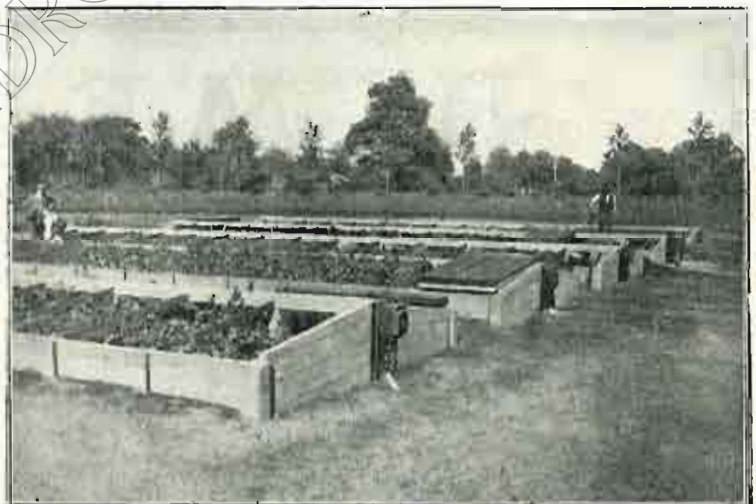
Las **sequías** no existen con las instalaciones SIEMENS de **Lluvia Artificial.**

Para todas las labores, para todos los trabajos, se adapta especialmente el **Motor de rodillo**, por su fácil transporte, seguro funcionamiento y construcción robustísima, a prueba de las más rudas labores agrícolas.

Las **cajoneras termoeléctricas** calentadas por cables soterrados de larga duración, permiten adelantar los cultivos con un gasto reducido, obteniéndose fácilmente una cosecha más en el año.

Para el **alumbrado** en el campo grupos "**Bencina-Dinamo**,"

Para labores profundas, para roturar, para trabajo rápido y lucrativo



CAJONERAS TERMOELÉCTRICAS SIEMENS

### Arados Eléctricos Siemens

*Pídanse, sin compromiso, informes, proyectos y presupuestos a*

**SIEMENS INDUSTRIA ELÉCTRICA, S. A.**

Administración Central: Calle del Barquillo, 28.- MADRID

BARCELONA: Gran Vía Layetana, 47.

BILBAO: Gardoqui, 11.

CARTAGENA: Puerta de Murcia, 18.

GIJÓN: Trinidad, 37.

GRANADA: Reyes Católicos, 29, ent."

MADRID: Calle del Barquillo, 28.

PALMA de MALLORCA: S. Miguel, 82-84

SANTANDER: Eugenio Gutiérrez, 3.

Sta. CRUZ DE TENERIFE: S. José, 13.

SEVILLA: Zaragoza, 29.

VALENCIA: Pascual y Genis, 6.

VALLADOLID: Santiago, 29 y 31.

VIGO: Avenida de García Barbón, 2.

ZARAGOZA: Coso, 55-59.

Fábrica y Talleres en Cornellá (Barcelona)



# Cemento Portland artificial "ASLAND,"

De la **COMPAÑÍA 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)**

ÍNDICE DE SU FABRICACIÓN

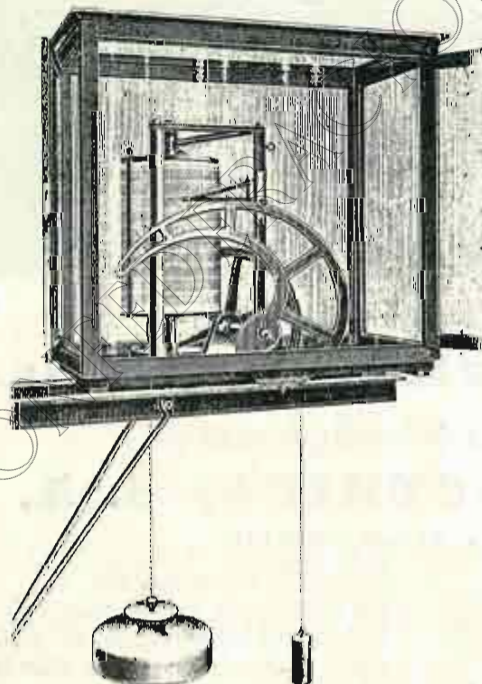
*INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN de*

- 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.

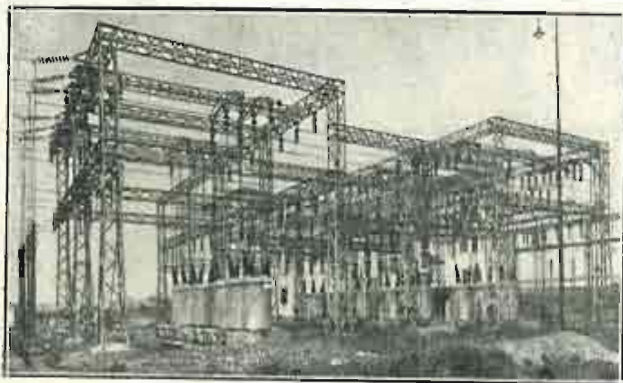
REPRESENTANTE PARA ZARAGOZA

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



Limnógrafo Autorregulador para Verederos

# COOPERATIVA DE FLUÍDO ELÉCTRICO, S. A.



Suministradora de fluido eléctrico

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

#### HIDRAULICAS

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

#### TÉRMICAS

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

**LIBRERIA**  
INTERNACIONAL de **ROMO**

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*

## 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.

# Bernardo BOVIO

## CONTRATISTA DE OBRAS

Coso bajo, núm. 7  
HUESCA

Construcciones de toda clase de Obras Públicas y particulares

CONSTRUCTOR  
DEL

## PANTANO DE ARGUIS

Primera Obra emprendida por la CONFEDERACIÓN SINDICAL HIDROGRÁFICA DEL EBRO

## JULIO P. DE VALLUERCA

Instrumentos de TOPOGRAFÍA,  
CÁLCULO y DELINEACIÓN  
OBJETOS DE ESCRITORIO, DIBUJO y PINTURA

CARMEN, 38. Teléfono 95922

MADRID

*Imprenta, Papelería  
y Objetos de escritorio*

*Especialidad en  
artículos para dibujo*

# Pascual Pérez

D. Alfonso 1, 23.

Teléfono 23-23.

Zaragoza



## ESPECIALIDADES

Tejidos metálicos en todas sus variedades \* Enrejados de alambre para todas aplicaciones \* Alambrados decorativos \* Espino artificial \* Alambre espinoso privilegiado \* Cerca RÍO privilegiada \* Material para cercados \* Alambres de todas clases \* Artículos de alambre y tela metálica \* Puntas de París \* Muelles y resortes de acero \* Cadenas de alambre \* Cables metálicos \* Cordón metálico inviolable para precintos privilegiado \* Cribas y cedazos de todas clases \* Aros de madera para cedacería \* Somiers, Camas y Catres \* Tejidos semi-metálicos, de caña o madera privilegiados para sombreros y otras aplicaciones \* Chapas perforadas de todos metales \* Lámparas de seguridad para minas

## CEMENTOS PORTLAND DE LEMONA, S. A.

Domicilio social: BILBAO, calle de la Estación, Núm. 8.-Teléfono 13.521

Dirección telegráfica y telefónica: CEMENONA, BILBAO. Apartado 228

Fabricación por vía húmeda, en hornos giratorios.

Homogeneidad y altas resistencias.

### ESPECIALIDADES

**Super-cemento «LEMONA-RELAMPAGO»**

Único sustitutivo del cemento fundido.

**Cemento «LEMONA-NEPTUNO», patentado**

Inatacable por las aguas marinas y selenitosas.

# MAQUINARIA Y METALURGIA ARAGONESA

S. A.

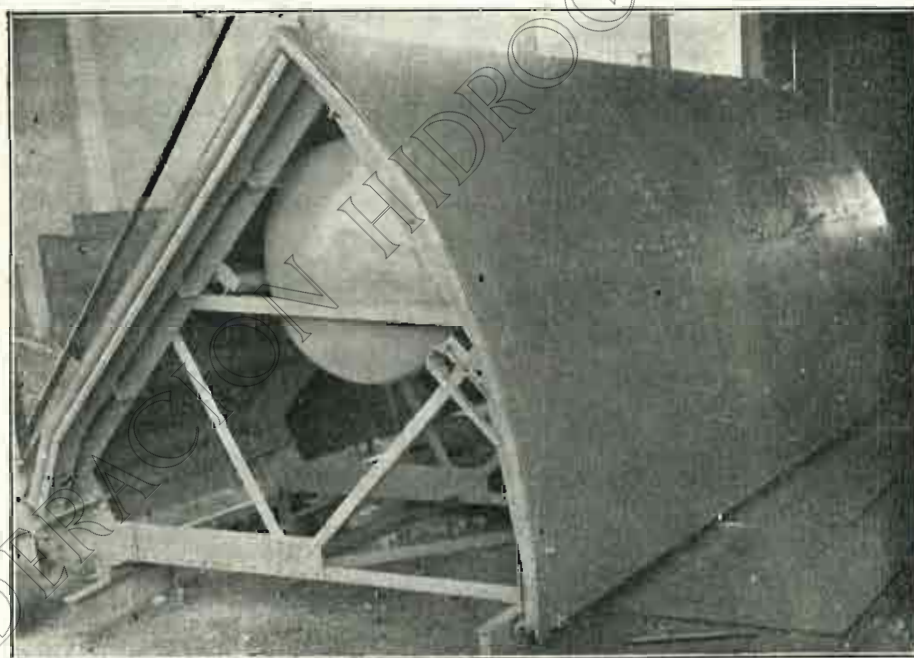
## ZARAGOZA-UTEBO

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 8 metros ancho y 2'50 metros altura,  
para la instalación de Gavet, de la Compañía "Riegos y Fuerza del Ebro"

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

✻ ZARAGOZA ✻

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

# CEMENTO LANDFORT

JOSE FRADERA

DESPACHO: RONDA UNIVERSIDAD, 31

BARCELONA

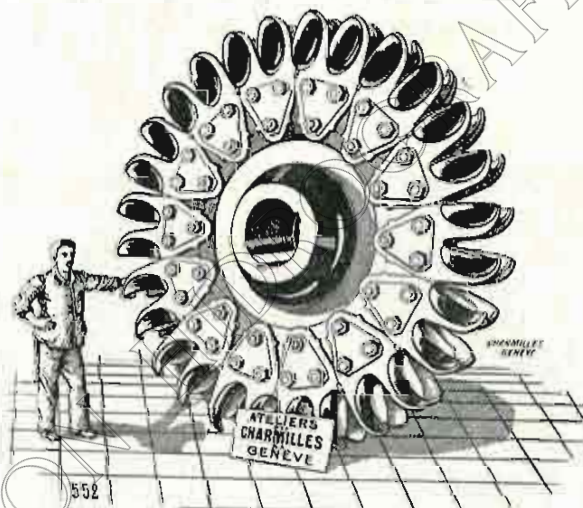
DIRECCIÓN TELEGRÁFICA Y TELEFÓNICA: LANDFORT

## TURBINAS HIDRÁULICAS

Ateliers des Charmilles, S. A.

GINEBRA (Suiza)

Kaplan  
Francis  
Pelton



Reguladores  
automáticos  
de precisión

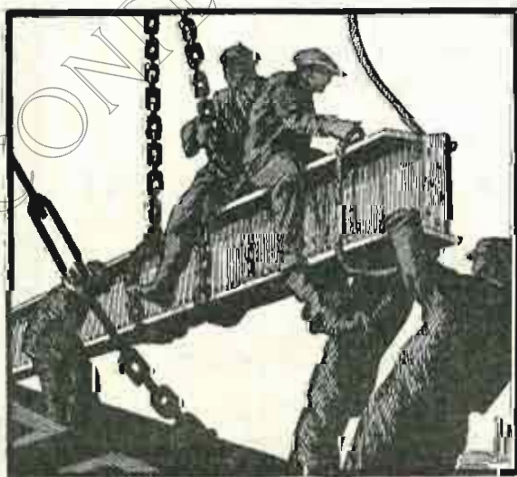
Transformación  
y modernización  
de centrales

Rueda Pelton, de 20.000 HP.

Representantes para España:

**Sánchez Ramos y Simonetta**, Ingenieros

Avenida de Pí y Margall, 5. MADRID. Apartado 1033



## IZUZQUIZA ARANA HERMANOS

SITIOS 8

ZARAGOZA

HIERROS - VIGUETAS - TUBERÍAS

HERRAMIENTAS - Y - MAQUINARIA

TORNILLOS : TUERCAS : REMACHES

COCINAS - ESTUFAS - CARBONES

BOMBAS - BÁSCULAS - CEMENTOS

TF  
= LEON  
1840

Nº 98

APARTA =

= 00





**CENTRALES AUTOMÁTICAS**

**«Als. Thom»**

**«General Electric C<sup>o</sup>»**

**SOCIEDAD IBÉRICA  
DE CONSTRUCCIONES  
ELÉCTRICAS**



Sociedad Anónima. - Capital: 20.000.000 de pesetas

DIRECCIÓN GENERAL: **MADRID. Barquillo, 1. - Apartado 990**

**DELEGACIONES**

<b>BARCELONA</b>	<b>BILBAO</b>	
Fontanella, 8. - Apartado 432.	Marqués del Puerto, 16. - Ap.º 330	
<b>VALLADOLID</b>	<b>ZARAGOZA</b>	<b>LISBOA</b>
Alfonso XIII, 2. - Apartado 77.	Independencia, 22. - Apartado 33.	P.º de Luís de Camoens, 36. - Apt.º 316

**COMPañIA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAFICOS**

**AEREOS**

(S. A.)



**C. E. T. F. A.**

LEVANTAMIENTOS DE TODAS CLASES EN PLANIMETRIA Y NIVELACION.  
ESPECIALMENTE CATASTRALES.

ITINERARIOS PARA ESTUDIOS SOBRE CARRETERAS FERROCARRILES Y CURSOS DE AGUA.  
PLANOS DE POBLACIONES.  
ETC ETC

LABORATORIOS Y OFICINAS : FUENCARRAL N<sup>o</sup> 55

TELEFONO N<sup>o</sup> 50237

**MADRID**

# MAQUINARIA & OBRAS & TERRENOS

MAQUINARIA ELÉCTRICA.

INSTALACIONES DE ALTA  
Y BAJA TENSIÓN.

MOTORES DE GASOLINA  
Y ACEITES PESADOS.

ELEVACIONES DE AGUA  
PARA RIEGOS,  
USO INDUSTRIAL  
Y DOMÉSTICO.

MAQUINARIA NEUMÁTICA.

TURBINAS.

MAQUINARIA FRIGORÍFICA.

PROYECTOS Y ESTUDIOS  
INDUSTRIALES.

## BALDOMERO NUÑEZ HERRANZ

OFICINA Y TALLER DE REPARACIONES:

COSTA, 14

TELÉFONO 3450

APARTADO 267

ZARAGOZA

### EXTRACCION de ACEITES de los ORUJOS CON EL AUTO-EXTRACTOR - P. de GRACIA - (Patentado)

Macera por compresión.  
Lexivia y destila al vacío.

ORUJOS AGOTADOS Y MUY SECOS.  
ACEITES DE CALIDAD Y SIN HUMEDAD

Trabajo automático del disolvente. — Sin bombas ni depósitos de presión. — Consumo insignificante de disolvente.

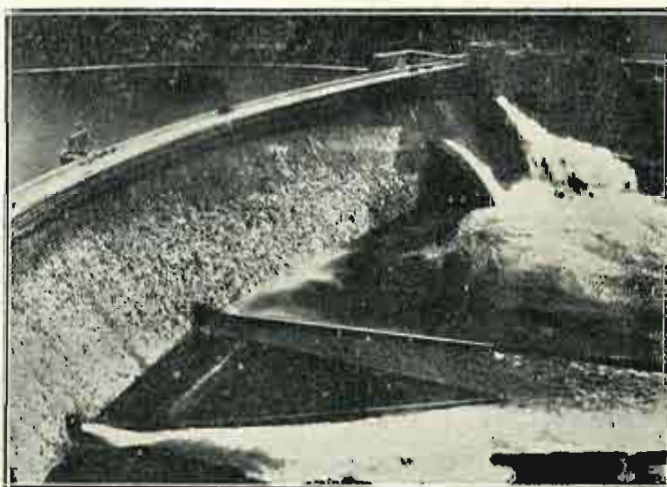
ECONOMÍA  
SENCILLEZ  
PERFECCIÓN



INSTALACIONES MODERNAS  
PERFECCIONADAS  
para NEUTRALIZACIÓN  
DECOLORACIÓN  
DEPURACIÓN (REFINADO)  
de aceites de oliva y de orujos  
MODELOS GRANDES Y PEQUEÑOS  
Economía de instalación y de trabajo

RECUPERACIÓN de disolventes. Procedimiento Patentado.

JOSE P. DE GRACIA  
Pl y Margall, 9. MADRID



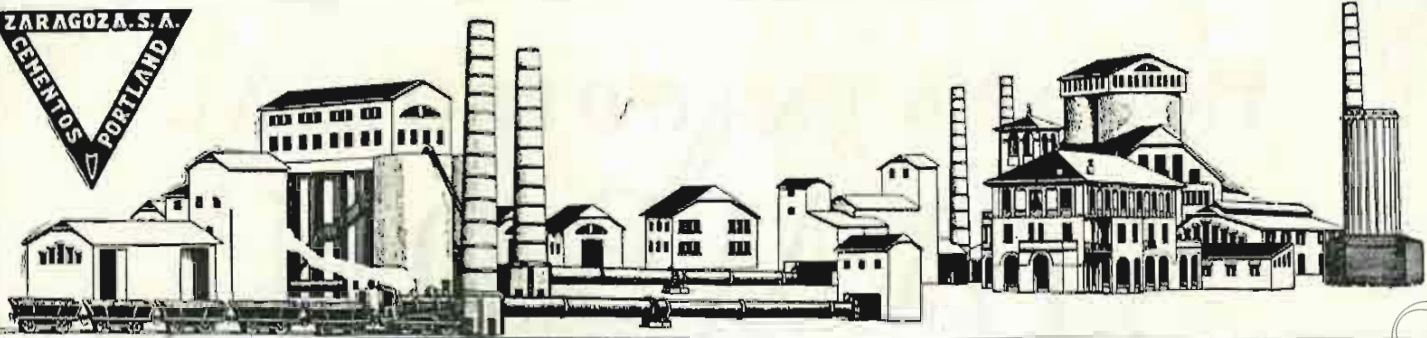
SALTO DE BOLARQUE, Construido por esta Casa. Años 1907/10

**EREÑO y Compañía.** Sdad. Lida.  
CONSTRUCTORES DE OBRAS

Especialidad en saltos de agua.  
Pantanos y Ferrocarriles.

Gordoniz, 5. Teléfono 12.879  
BILBAO

ZARAGOZA. S. A.  
CEMENTOS PORTLAND



**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*

IMPRESA EDITORIAL

# GAMBÓN

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

TELÉFONO  
2387

APARTADO  
143

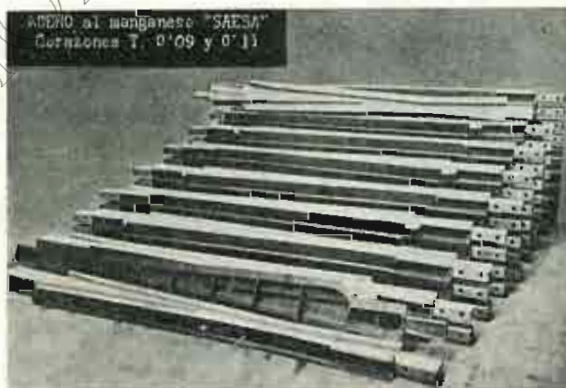


CANFRANC. 3  
ZARAGOZA  
VALENCIA. 2

## 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 maqui-  
naria 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

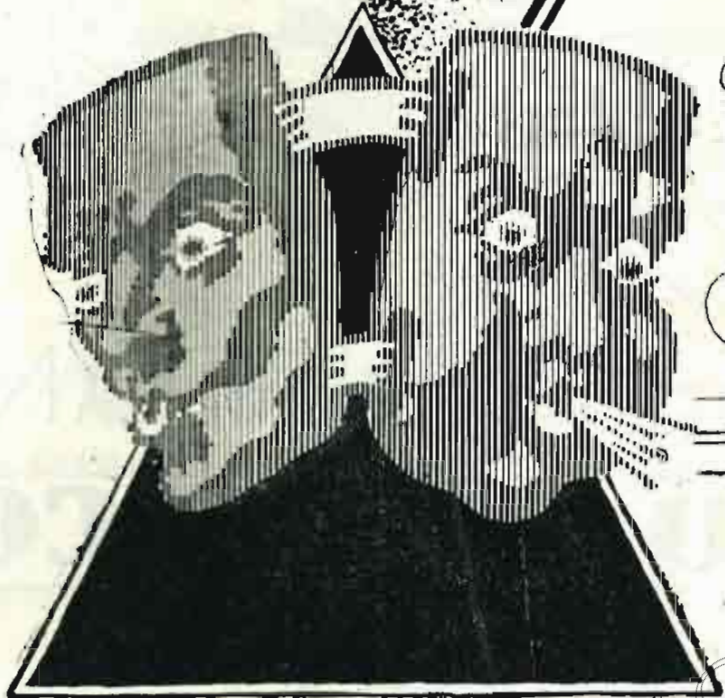
FÁBRICA:  
Calles Industria, Marina, Lepanto y P. Claret  
Teléfono 51530

Ⓞ BARCELONA Ⓣ

DESPACHO:  
Valencia, número 348  
Teléfono 73015

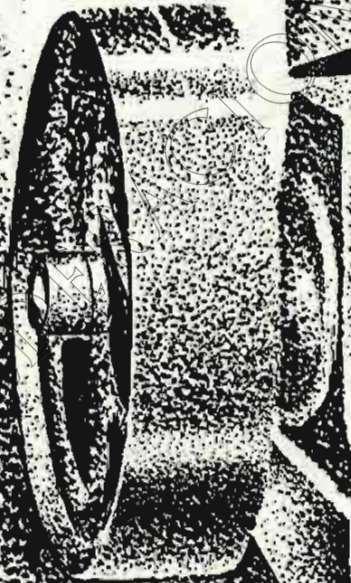
“MICA”

alcala. 84  
MADRID



agentes  
exclusivos

**Spiros**



aire  
comprimido

vacio

ventilación

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

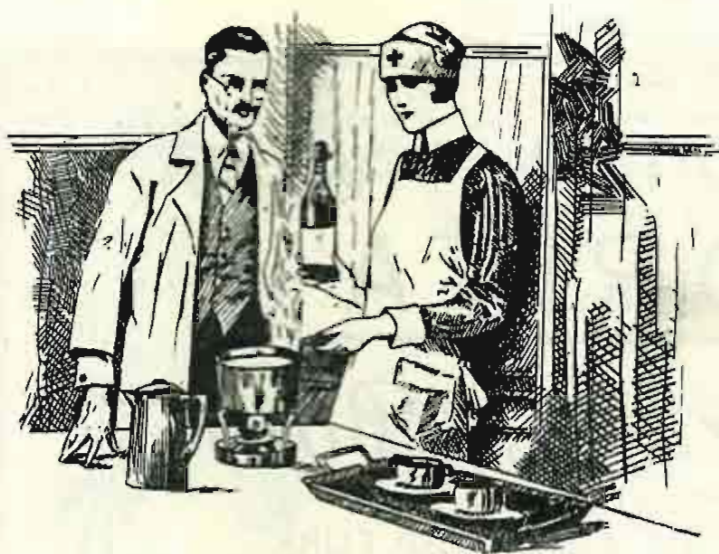


**CABLES  
DE  
ACERO**

MARCA REGISTRADA

**SOCIEDAD ANONIMA "JOSE MARIA QUIJANO"**

FORJAS DE BUELNA ACERO MARTIN «SIEMENS» HIERROS COMERCIALES ALAMBRES DE TODAS CLASES CRUS, BRILLANTE, RECOCIDO, COBRIZO, GALVANIZADO, ESTANADO PARA SOMBRES Y ESTANADO PARA COSER LIBROS, REVISTAS, CAJAS DE CARTÓN, ETC.	SANTANDER PUNTAS DE PARIS TACHUELAS, SIMIENTE ALCAVATAS, GRAPAS ESPINO ARTIFICIAL	FUNDADAS EN 1873 ENREJADOS, TELAS METALICAS CABLES DE ACERO MUELLES, RESORTES OTRAS MANUFACTURAS DE ALAMERE
--	---	--



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 ALCOHOLÉS, S. A.**

# URALITA

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

EL MEJOR MATERIAL PARA TECHAR

## URALITA, S. A.

BARCELONA. MADRID

Sucursal en ZARAGOZA

CALLE DE D. JAIME I, 43

CANALONES  
PARA DESAGÜES

TUBERÍA PARA  
BAJANTES DE AGUAS  
LIMPIAS Y SUCIAS, &



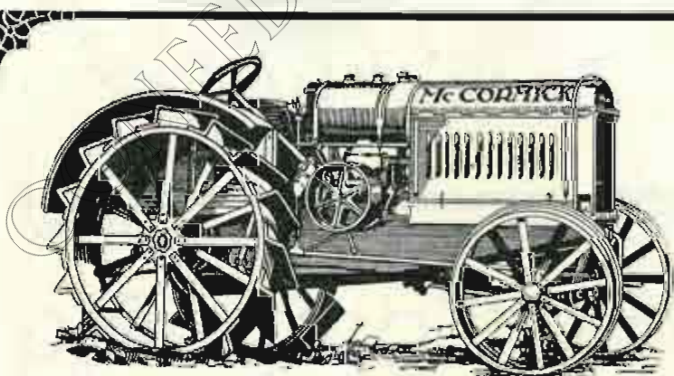
Naves de la nueva estación de M. Z. A. de Barcelona, cubiertas con placa CANALETA

Sucursal en ZARAGOZA

Teléfono 4103

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

CHIMENEAS



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**

# "JARDÍN FLORITA"

*Luis Rodriguez Boro*

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

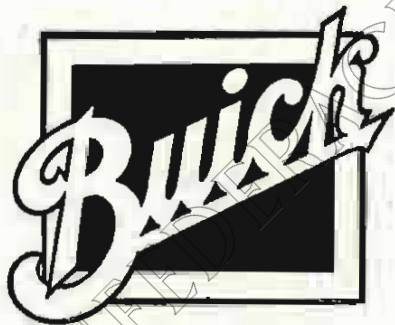
*Para que puedan darse cuenta de la importancia de nuestros cultivos,  
invitamos a los aficionados, que antes de comprar árboles frutales  
y de sombra, arbustos, coníferas, palmeras, rosales y trepadoras,  
visiten o consulten a la*

CASA CENTRAL: LISTA, 58.-MADRID

Sucursal: SAN BERNARDO, 78

PIDAN CATALOGO

## Automóviles



Productos  
de la  
"General  
Motors  
Peninsular"  
S. A.



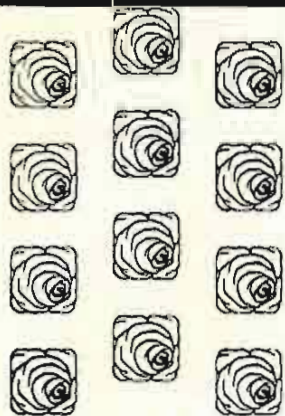
Concesionarios para Zaragoza y su provincia

## Vicente González y Compañía

Costa, núm. 9 (Teléfono 4010)



# COMPañÍA DEL GAS DE ZARAGOZA, S. A.



DESTILACION POR HORNOS MODERNOS  
SUMINISTRO DE GAS PARA PARTICULARES  
E INDUSTRIAS  
SUBPRODUCTOS DE CALIDAD SUPERIOR  
COK GRUESO Y PICADO  
ALQUITRAN PARA CARRETERAS  
PRECIOS ESPECIALES PARA GRANDES CONSUMOS  
DIRECCIÓN Y OFICINAS: **COSO, 52. - 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 como cemento ordinario, sustituye al cemento fundido.

**José Muñio Gracia**

CONTRATISTA DE OBRAS

CONSTRUCCIONES en CEMENTO ARMADO

ALBAÑILERÍA en GENERAL

DESPACHO:  
PLAZA DEL PUEBLO, 9, bajo

TELÉFONO  
32-19

ZARAGOZA

## "ORTHO" MATERIAL CIENTÍFICO

Oficinas y talleres: **Lanuza, 14. - MADRID**

Apartado 9071. Teléfono 57061

Venta y reparación de toda clase de Aparatos.  
Especialidad en Instrumentos de METEOROLOGÍA

Proveedores de Confederaciones Hidrográficas.

Instituto Forestal, Señales Marítimas.

Aeronáuticas Militar y Naval, etc.

# Publicaciones de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro

## MONOGRAFÍAS

	PTAS.		PTAS.
I. Reales Decretos relativos a la organización de las Confederaciones Sindicales Hidrográficas y disponiendo la formación de la Confederación Sindical Hidrográfica de la Cuenca del Ebro .....	1'00	XIV. Comité de aplicaciones Servicio Agronómico. Informe. Canal Bardenas .....	2'50
II. Conferencia de D. Manuel Lorenze Pardo en el Casino Mercantil de Zaragoza .....	1'00	XV. Plan de organización y funcionamiento en el año 1928 .....	10'00
III. Reglamento general para la constitución de la Asamblea .....	1'00	XVI. Riegos de Urgel .....	3'00
IV. Crónica de la campaña de divulgación desarrollada por la Comisión Organizadora .....	2'50	XVII. Crónica de la III Asamblea .....	2'00
V. Decretos-Leyes relativos a las Confederaciones Sindicales Hidrográficas y a la organización de Juntas Sociales .....	0'50	XVIII. Resultado y enseñanzas del concurso de maquinaria de Tardienta .....	2'00
VI. Plan general de obras y trabajos varios .....	4'50	XIX. EXPROPIACIONES.-Instrucción y formulario para tramitar los expedientes motivados por obras a cargo de las Confederaciones Sindicales Hidrográficas. (R. D. 23 Marzo 1928) .....	10'00
VI-A. Aufzeichnungen über diese neue Organisation und allgemeiner Bau-und Arbeitsplan .....	3'00	XX. Composición y crónica de la IV Reunión de la Asamblea .....	2'00
VI-B. Une nouvelle organisation pour les travaux publics en Espagne. Les Confederations Syndicales Hydrographiques .....	1'00	XXI. II Plan de Obras y trabajos varios .....	10'00
VII. Constitución y crónica de la Asamblea .....	2'00	XXII. Composición y crónica de la V Reunión de la Asamblea .....	2'00
VIII. Reglamento de la Confederación .....	2'00	XXIII. Servicio Sanitario .....	3'00
IX. II. Plan de obras y trabajos varios .....	4'00	XXIV. Instrucciones para los Observadores de Estaciones pluviométricas y termopluviométricas .....	3'00
X. Pantano del Ebro. Pliego de condiciones facultativas y económicas. Plan de obras .....	3'00	XXV. Los Carburantes de Reemplazo. La madera y el carbón vegetal sustitutivos de la esencia .....	3'00
XI. Composición y crónica de la II reunión de la Asamblea .....	2'00	XXVI. El Pantano de las Torcas .....	4'00
XII. Expediente de concesión de aguas públicas. Tramitación y competencia .....	1'00	XXVII. Exposición de Maquinaria Agrícola y Sanidad del Campo de Lérida .....	5'00
XIII. Organización del servicio de estadística matemática. (Sección de aforos) .....	2'00	XXVIII. V Plan de Obras - 1930 .....	5'00
		XXIX. Trabajos realizados por la Junta Social del Gállego. ....	3'50
		XXX. Crónica de la VI Reunión de la Asamblea .....	2'00
		XXXI. Servicio Sanitario .....	3'50
		XXXII. Crónica de la VII Reunión de la Asamblea .....	2'00
		CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ENERGIA, tomos I y 2 (en rústica) .....	20'00
		CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ENERGIA, un tomo encuadernado en tela .....	25'00
		XXXIII. Plan de Obras y Trabajos para 1931 .....	5'50

### Máquinas para trabajar la madera

# GUILLET 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, 43. — BILBAO, Elcano, 43.

SEVILLA: Julio César, números 3 y 5.

SAN SEBASTIAN: Plaza del Buen Pastor, 1.

AGENCIAS en Valencia, Zaragoza, Salamanca, Pamplona y Gijón.

**Pidan catálogos y presupuestos.**



ÚNICO  
DEPÓSITO



EN ESTA  
PLAZA

DE LA

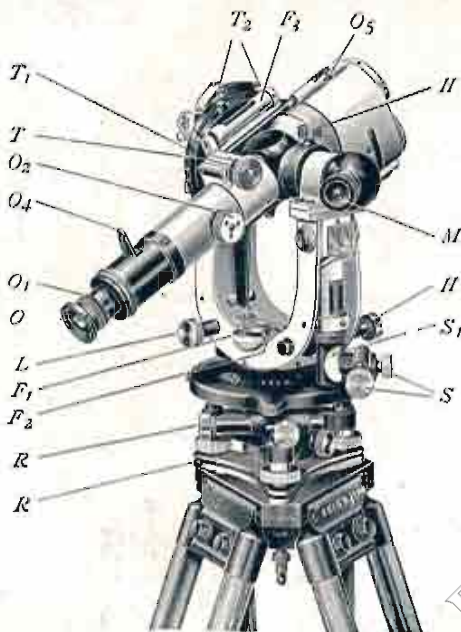
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PAPELERÍA

SAN SEBASTIÁN

IMPRESOS, RELIEVES,

OBJETOS DE ESCRITORIO

LIBROS RAYADOS



Aparatos  
y material  
completo  
para  
los señores  
Ingenieros

Taquímetro reductor  
"ZEISS"

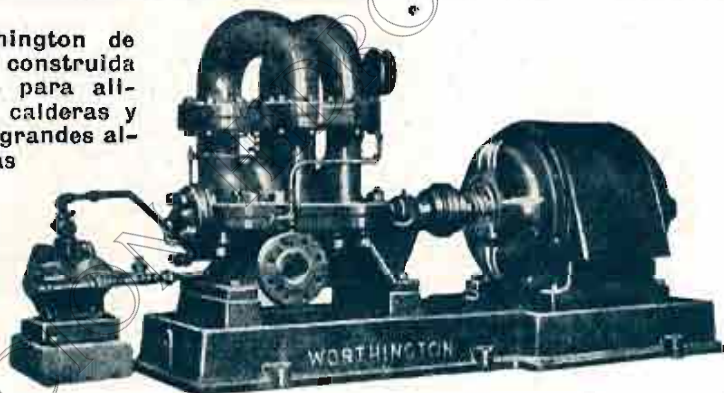
GASPAR CRESPO

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 centrífugas *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  
y  
HERRAMIENTAS  
MOTORES  
Recalentadores  
CONTADORES

Sociedad Anónima Española de bombas y maquinaria

WORTHINGTON

MADRID (oficinas): Marqués de Oubas, 8.  
MADRID (fábrica): Paseo del Rey.  
BARCELONA: Plaza de la Universidad, 2.  
VALENCIA: Don 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

