

TÉCNICA

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

Publicada por la Corporación Oficial

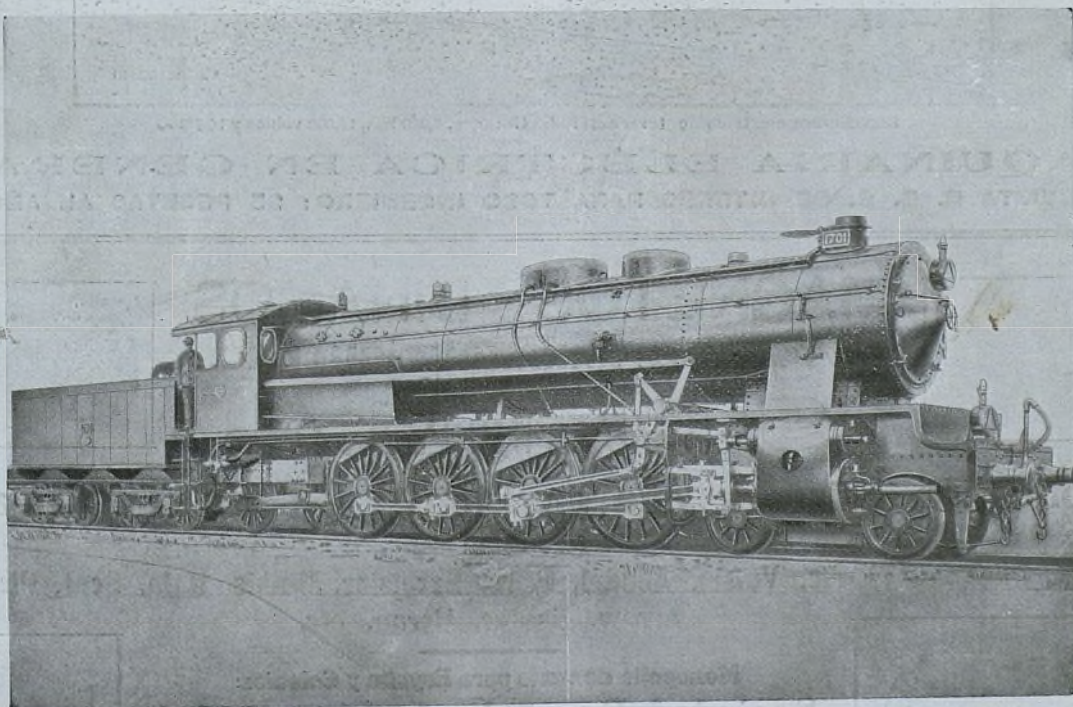
ASOCIACIÓN NACIONAL DE
Agrupación



INGENIEROS INDUSTRIALES
de Barcelona

Año L - Núm. 100

Abril 1927

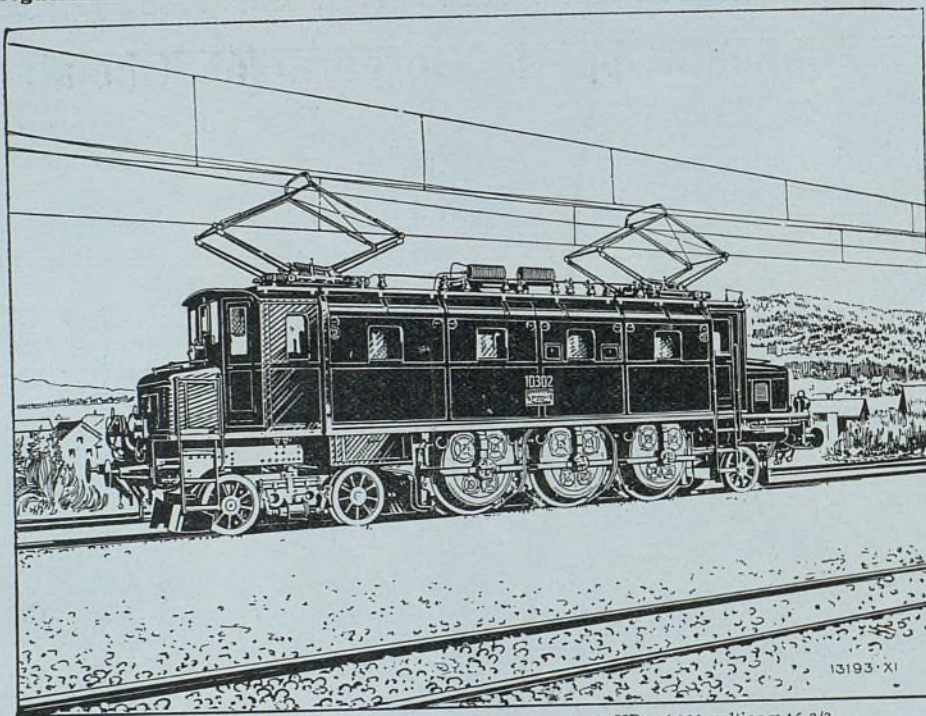


Una de las 80 locomotoras, serie 1700, construidas por La Maquinista Terrestre y Marítima con destino a la Compañía de los Ferrocarriles de M. Z. A.

Sociedad Española de Electricidad **BROWN - BOVERI**

Dirección general: MADRID, Granvía, 21 y 23 * * Apartado 695

Oficinas técnicas: **BARCELONA** Cortes, 647 (esq. Bruch) **BILBAO** Luchana, 8 **GIJÓN** Jovellanos, 22 **SEVILLA** Albareda, 33
Delegaciones: VALENCIA, VALLADOLID, VIGO, VITORIA, ZARAGOZA



Locomotora eléctrica del ferrocarril del Gotardo, 3,000 HP., 16,000 voltios y 16 2/3 ~

MAQUINARIA ELÉCTRICA EN GENERAL
REVISTA B. B. C. DE INTERÉS PARA TODO INGENIERO: 25 PESETAS AL AÑO



MAGNETOS - DINAMOS
MOTORES DE ARRANQUE-CUADROS
SCINTILLA



Fabricación Suiza de alta precisión! - Soleure (Suiza)

Referencias:

Ballot, Minerva, Pic-Pic, Voisin, Abadal, F. N., Excelsior, Mathis, Itala, Scat, Pierce-Arrow, Saurer, Berna, etc.



Monopolio de venta para España y Colonias:
Sociedad Española de Electricidad
BROWN - BOVERI



VAÑÓ, SÁNCHEZ Y CREMADES

APARTADO 65 - ALICANTE

La mejor propaganda del motor **Tangye** la hacen los que lo han adquirido, reconociéndole gran superioridad sobre sus similares. Pídanse referencias.

En pruebas oficiales con motor de 70 HP, el consumo por HP-hora fué de 172 gramos de aceite combustible, que cuesta en España a 18 céntimos kilogramo.

Aceite de engrase que consume un motor de 22 HP en doce horas, 566 gramos.

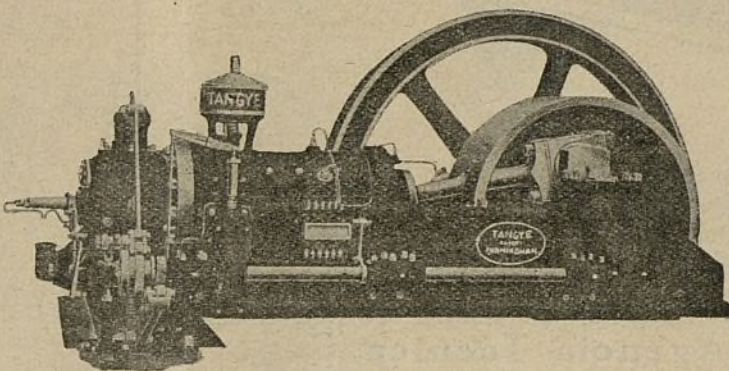
La práctica demuestra que el motor **Tangye** trabaja más de treinta años consecutivamente sin reparaciones y sin dificultad alguna.

Puede manejar el **Tangye** un niño de catorce años. A quien recomiende uno de estos motores le quedará agradecido el comprador.

El motor **Tangye** no debe confundirse con otros de denominación similar, que no son más que máquinas para deslumbrar al comprador con su competencia en precio.

Especialidad en instalación de **maquinaria moderna para elevación de aguas.**

Deseamos relacionarnos con los profesionales y alumnos de todas las Escuelas de Ingeniería



SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA

BARCELONA

Carbones de las minas de Aller (Asturias)

Consumidos por las Compañías de ferrocarriles del Norte de España, de Medina del Campo a Zamora, de Orense a Vigo, de Salamanca a la frontera portuguesa, de Madrid a Zaragoza y a Alicante, de Madrid a Cáceres y Portugal y otras Empresas de ferrocarriles y tranvías a vapor, marina de guerra y los arsenales del Estado, Compañía Trasatlántica y otras Empresas de navegación nacionales y extranjeras

Declarados similares al Cardiff :: Carbones de vapor, menudos para fragua, aglomerados

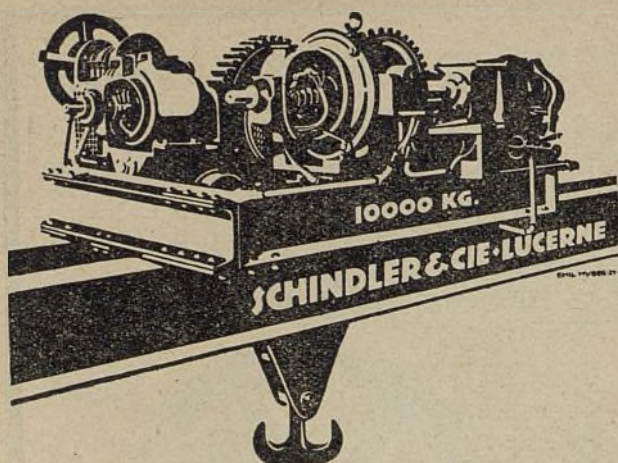
Diríjanse los pedidos a la SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, Apartado 131, Barcelona

o a sus agentes en

MADRID: Señora Viuda de Topete, Lista, 5.—SANTANDER: Señores Hijos de Angel B. Pérez y Compañía.—SAN SEBASTIAN: D. Carlos Fernández Vicuña.—OVIEDO: Don Luis Ibrán.—CORUÑA: D. Antonio Cortés.—GIJON, AVILÉS, SAN ESTEBAN DE PRAVIA: Agencia de la Sociedad Hullera Española.—VALENCIA: D. Rafael Terol
SEVILLA: Señores Benjumea Hermanos.—CADIZ: D. César Gutiérrez

Para otros informes y precios, dirigirse a las oficinas de la

SOCIEDAD HULLERA ESPAÑOLA, GRAN VIA LAYETANA, 5 y 7 - BARCELONA



Los ascensores y montacargas, aparejos polipastos, puentes, grúas, carros monorail **Schindler**, han sido adoptados por las más importantes empresas, porque con ellos han conseguido **Rapidez, Seguridad y Economía**

La Agencia Técnica General

C. A. GULLINO, Ing.

Mallorca, 280 - BARCELONA - Lauria, 100

Tel. 1066 G. - Tel. GULLINOATE

Facilita a quien los solicite proyectos y presupuestos gratis

V^{DA} D. P. BONET



REPRODUCCIONES ARTÍSTICAS
 FOTOGRAFADO · AUTOTIPIA
 TRICROMIA · FOTOLITOGRAFIA

ARIBAU N° 9 INTERIOR
BARCELONA



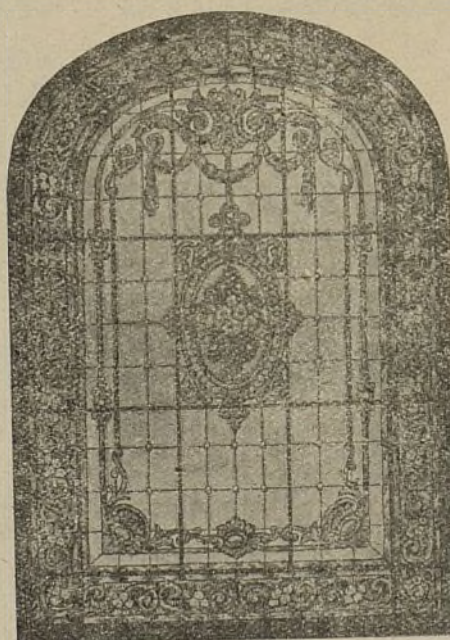
PAPELERÍA - ESCRITORIO

..... **DIBUJO**

Impresión de obras de texto : Revistas ilustradas
 Trabajos comerciales de todas clases : Especialidad
 : : : : en la composición mecánica : : : :

Almacén de Vidrios y Cristales planos

V. GARCÍA SIMÓN



Vidrieras artísticas - Fábrica de espejos
 Cristales grabados y curvados (Sección de marcos y molduras)
 Vía Layetana, 13 - BARCELONA - Teléf. 3870 A

LOS HORNOS TRANCHANT

DE GAS, ACEITES PESADOS Y ELÉCTRICOS
SE EMPLEAN EN TODAS LAS INDUSTRIAS

HORNOS para templar, cementar, recocer y para toda clase de tratamientos térmicos de los metales.

■ ■

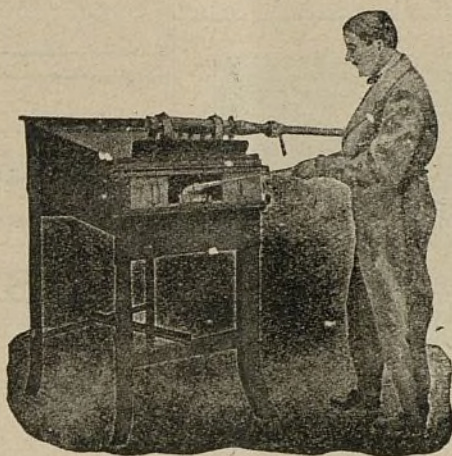
HORNOS para fusión de metales y productos químicos.

■ ■

HORNOS para baños de sales, de plomo y de aceite.

■ ■

ESTUFAS para secado y esmaltado.



HORNOS para la industria del vidrio.

■ ■

HORNOS para el decorado de cerámica y cristalería.

■ ■

Mecheros perfeccionados, Ventiladores, Compresores, Muflas, Piezas refractarias

■ ■

Toda clase de aparatos especiales, sobre pedido

■ ■

Entrega rápida.

J. E. TRANCHANT
Ingeniero-Constructor

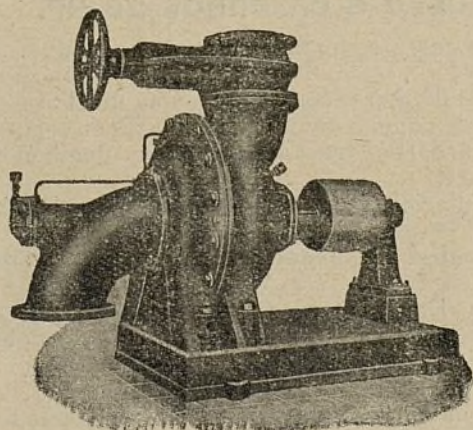
218, Avenue Daumesnil
55, 57, 62, 64, Rue de Fécamp

PARÍS

LA ELECTRICIDAD, S. A.

Talleres de Construcción - SABA DELL

::: CAPITAL SOCIAL: 4.000,000 DE PESETAS :::



Dinamos - Motores - Alternadores - Alterno Motores

Material eléctrico de alta y baja tensión

Transformadores

Centrales y distribuciones eléctricas completas

Motores Ruston para aceites pesados y gas pobre

Motores a gasolina

Gasógenos para madera y carbón

Turbinas hidráulicas

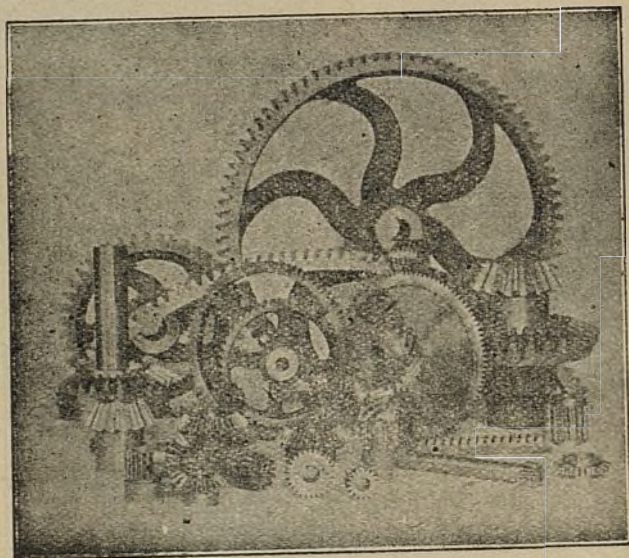
Bombas centrífugas para riego y agotamiento de minas

Numerosas referencias a disposición

AGENCIAS DE VENTA: BARCELONA: Eléctrica Comercial, S. A., Caspe, 40 — MADRID: D. R. Corbella, Marqués de Cubas, 5 — BILBAO: Sres. Pereg Hermanos, Ercilla, 6 — SAN SEBASTIÁN: Sres. Mantrola y C.ª, Avenida Libertad, 12 — VALENCIA: José Navarro, Salvatierra de Alava, 25

— Engranajes cortados a máquina —

Engránajes Font - Campabadal, S. A.



Cortes, 490 y 494

(entre Borrell y Viladomat)

BARCELONA

Teléfono H 1079



Fábrica de
Automóviles

LA HISPANO-SUIZA

Coches de turismo - Omnibus - Camiones - Motores marinos - Motores para la Aviación

CARACTERÍSTICAS DEL INSUPERABLE NUEVO 6 CILINDROS 20 HP.

Motor de seis cilindros de 85 mm. de diámetro por 110 de carrera, fundidos en un solo bloque.

Cigüeñal perfectamente equilibrado sobre siete cojinetes.

Válvulas al fondo de las culatas y accionadas por el árbol de levas, colocado encima de ellas.

Árbol de levas accionado por un eje vertical y dos pares de piñones cónicos con dientes en espiral.

Engrase a presión de los cojinetes del cigüeñal, bielas y árbol de levas, asegurado por una bomba colocada en el cárter.

Émbolos de aluminio y enfriamiento del cilindro por circulación de agua, mediante una bomba centrífuga y ventilador.

Encendido por doble dispositivo especial «Delco» y dos bujías por cilindro alineadas en las caras laterales del bloque.

Embrague de platillo único, prensado entre dos discos de «Raybestos» y funcionando en seco.

Caja de velocidades fija al cárter del motor: lleva tres velocidades y una marcha atrás por doble tren desplazable.

Puente posterior de palastro embutido y el par cónico es de dientes en espiral Gleason.

Frenos.—En las cuatro ruedas. El pedal obra sobre los cuatro mediante un servofreno, y la palanca de mano solamente sobre los frenos de las ruedas traseras. Un diferencial sirve para equilibrar el esfuerzo de frenado en las ruedas.

Carretera de Ribas, 270 (La Sagrera)- BARCELONA

IMPORTANTÍSIMO

para Ingenieros y Farmacéuticos

Acaba de aparecer el Tomo VIII de la

Gran Enciclopedia de Química Industrial

Su programa general es como sigue:

- Papel**, por los Dres. Possanner von Ehrental y Stohmann.
 - Fotografía**, por el Prof. E. Valenta y los Dres. Schrott y H. W. Vogel.
 - Galvanoplastia**, por los Dres. H. Meidinger y F. Stohmann.
 - Grasas y Ceras**, por los Dres. Stohmann y W. Fahrion.
 - Jabón y Bujías**, por los Dres. Enriques, Kast y Fahrion.
 - Medicamentos orgánicos**, por los Profs. G. Frerichs y E. Mannheim.
 - Sueros medicinales**, por el Dr. A. Maxer.
-

Un grueso volumen en 4.º mayor, de 1004 páginas, con 482 grabados y un **minucioso índice alfabético** para facilitar su consulta. Puede adquirirse al precio de 73'75 pesetas en rústica y de 82'75 pesetas encuadernado, al contado; a plazos o por fascículos, a 7 pesetas, en las **principales librerías y centros de suscripción o en la misma**

Casa editorial de D. FRANCISCO SEIX

San Agustín, 1 a 7 - Gracia - BARCELONA - Teléfono 541 G.

WORTHINGTON



BOMBAS Y COMPRESORES



*en todos los climas
sobre todos los mares*



Desde el Ecuador hasta los círculos polares
podrán encontrarse instaladas

BOMBAS WORTHINGTON

prestando excelentes servicios.

En los centros industriales Europeos las bombas **WORTHINGTON** son tan conocidas como en casa. En su misma calle, en una pequeña central, una fábrica o un gran establecimiento industrial. - En los más grandes edificios, hoteles y establecimientos comerciales, compañía de aguas para abastecimientos de poblaciones, grandiosos trasatlánticos y barcos de guerra son los principales consumidores. La fe mundial en los productos **WORTHINGTON** ha sido ganada por los resultados obtenidos por los ingenieros de la **WORTHINGTON**, los cuales han estudiado sus bombas para trabajos rudos. Traiga su problema de Bombas a la **WORTHINGTON** y quedará resuelto satisfactoriamente.

WORTHINGTON



Barcelona

Plaza Universidad, 2

Madrid

Marqués de Cubas, 8

Valencia

D. Juan de Austria, 25

Ayuntamiento de Madrid

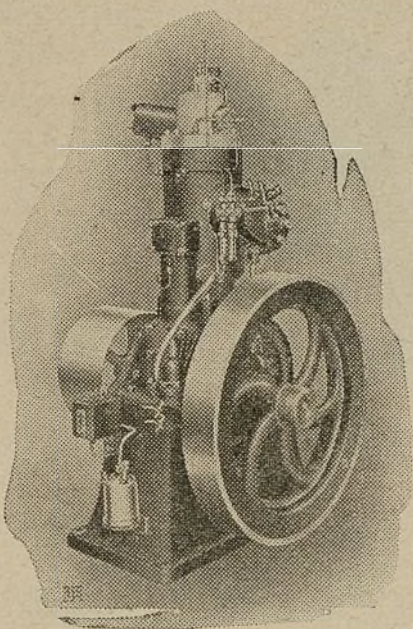
MOTORES DE ACEITES PESADOS "MUNKTELL"

los mejores motores del mundo para la

Industria, Agricultura, Alumbrado y Marinos

**Estacionarios, transportables,
verticales y horizontales de todas las potencias**

Tractores agricolas - Apisonadoras a motor



Premio de honor de S. M. el Rey de Suecia en la Exposición de Agricultura de Gothenburgo. 1923

**Munktells Verkstads Nya Aktiebolag
Eskilstuna (Suecia)**

Fundada en 1832

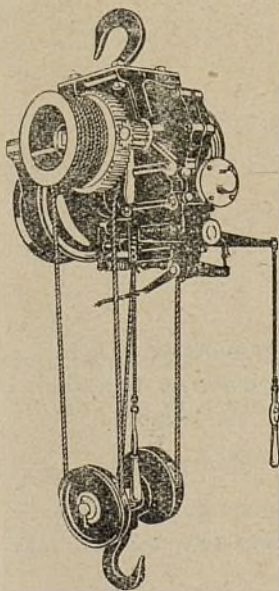
Delegación para España:

Magnus Nordbeck-Cortes, 583-Barcelona

CONSTRUCCIONES ELECTRO-MECÁNICAS

J. DE MIQUEL Y C.^A

Ingenieros-Constructores



Polipastos eléctricos para potencias de 1000 a 5000 kgs.

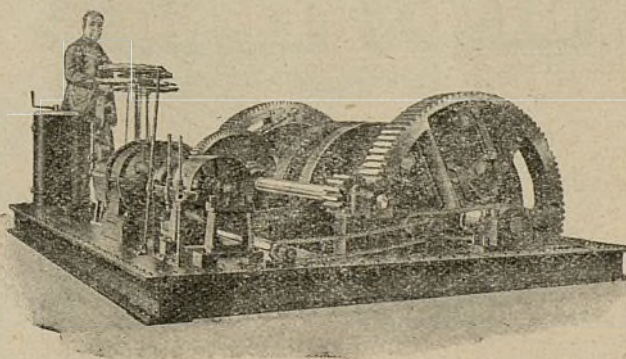
Oficinas Generales
y Talleres:

Marina, 293 a 297

Córcega, 543 a 549

Teléfono 1513 G.

BARCELONA



Torno tractor a dos tambores, para una potencia de 10,000 kgs en cada tambor, construido e instalado en la playa de Mataró para la Sociedad Hermandad Marinera Mataronesa.

**Talleres especializados en la construcción de Máquinas
Elevadoras y Aparatos de Transporte**

Grúas de todas clases, eléctricas y a mano — Funiculares (constructores del Funicular de Gelida) — Polipastos eléctricos — Carros mono y bi-carriles a mano y eléctricos (auto motor) — Carros transbordadores — Cintas transportadoras — Transportes aéreos — Tractores eléctricos — Tornos y cabrestantes eléctricos — Chigrés eléctricos — Montacargas — Compuertas y elevadores — Gatos hidráulicos, etc., etc.

Proyectos e instalaciones industriales

COMERCIAL PIRELLI, S. A.

Barcelona - Ronda Universidad, 18

SUCURSALES:

MADRID-Alcalá, 73

BILBAO-Colón de Larreátegui, 57

SEVILLA-Marqués Paradas, 43

CORUÑA-Plaza Orense, 6



Cable para transporte de energía
a 130.000 Voltios, construído por prime-
ra vez en las fábricas Pirelli de Milán (Italia)

LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS

HIJO Y YERNO DE ANDRES OLIVA



Pedro IV, 273

Teléfono S. M. 4

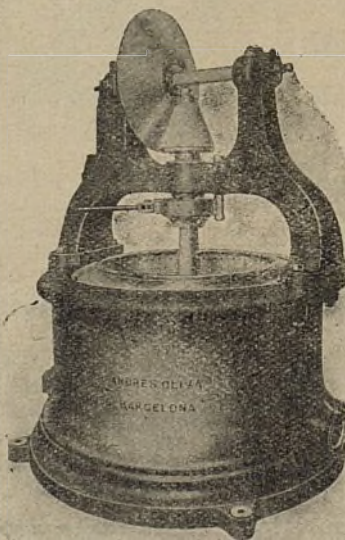
Apartado Correos 836

ESPECIALIDADES

Máquinas para blanqueos,
tintes, estampados
y aprestos

Hidro Extractores de todas
clases

Prensas hidráulicas y de
tornillo



INGENIEROS
CONSTRUCTORES

Maquinaria para la
elaboración y fabricación
de la goma

Montacargas

Transmisiones de mo-
vimiento de todos sistemas



SUMARIO

Los modernos cementos: sus cualidades y oportunidad de su empleo (*Conclusión*).
— Nota complementaria sobre el cálculo de itinerario de trenes (Itinerómetro)

Los modernos cementos: sus cualidades y oportunidad de su empleo

por don Patricio Palomar Collado

(*Conclusión*)

En ensayos prácticos efectuados en Checoslovaquia para averiguar la conveniencia de emplear este cemento en trabajos de hormigón armado, se ha visto que para conservar la proporción entre las secciones resistentes del cemento y del hierro había que aumentar mucho el por ciento de éste, hasta el punto de resultar inconveniente tal armadura reforzada, desde los puntos de vista técnico y económico. Se ofreció, sin embargo, una solución que puede ser aplicable en determinados casos, y es la de hacer también la armadura con aceros de alta calidad, o sea de unos 70 a 80 kg. por mm² de resistencia a la tracción. En estos casos se pueden calcular a 100 kilogramos por cm² la compresión el hormigón, y a 18 kilogramos por mm² la tracción el acero.

incluso los que nos ocupan, retrasan su fraguado y endurecimiento. Esta circunstancia no siempre se tiene en cuenta y da lugar a lamentables percances, por proceder al desencofrado prematuramente. El cemento supernormal en tales casos, aun retrasando su endurecimiento, adquiere en los plazos normales de desmoldeo la resistencia suficiente para poder desencofrar sin peligro alguno. Evita de este modo, ya sea una demora, ya sea un gasto suplementario de madera en moldes, circunstancia que puede compensar con creces su sobreprecio.

De unos ensayos de los profesores Gessner y Nowak tomamos los siguientes datos, relativos a la resistencia a la compresión en kg. por cm² de los cementos de la fábrica de Tschischkowitz:

	Conservación a baja temperatura, 0° a 4°					Conservación a la temperatura ordinaria, 15° a 18°				
	DESPUÉS DE					DESPUÉS DE				
	48 horas	5 días	7 días	10 días	14 días	48 horas	5 días	7 días	10 días	14 días
Cemento portland «Standard» (alto valor)	40	92	120	—	—	130	267	267	—	—
Cemento portland normal	—	26	—	53	81	—	74	—	100	115

Queda por analizar un aspecto interesante en las aplicaciones del cemento de «alto valor». Sucede con frecuencia que en tiempo frío las obras no llegan a helarse; pero pasan largo tiempo a temperaturas muy bajas, cercanas a 0°. En tales condiciones, todos los cementos,

Se ve, pues, por la tabla que el hormigón de cemento de «alto valor» endurecido a baja temperatura, aún sobrepasa a igualdad de plazo a la resistencia del fabricado con cemento normal, conservando la temperatura ordinaria.

En resumen: la obtención de los cementos

supernormales significa un gran avance en la industria del portland, conseguido por las empresas que dedican la debida atención al progreso científico de la industria que explotan. La importancia cada día creciente de los estudios petrográficos de las «clinkers», permiten esperar todavía nuevas sorpresas agradables, en el sentido de elevación de calidades, que debe ser la noble tendencia de toda fabricación seria. Por nuestra parte, podemos indicar que hemos obtenido resultados industriales comparables a los de las fábricas extranjeras citadas, esperando en breve plazo poder dar al mercado español un producto de alta calidad que llene por completo las necesidades de los constructores estudiosos, conocedores de las ventajas que con su empleo obtendrán sin duda alguna.

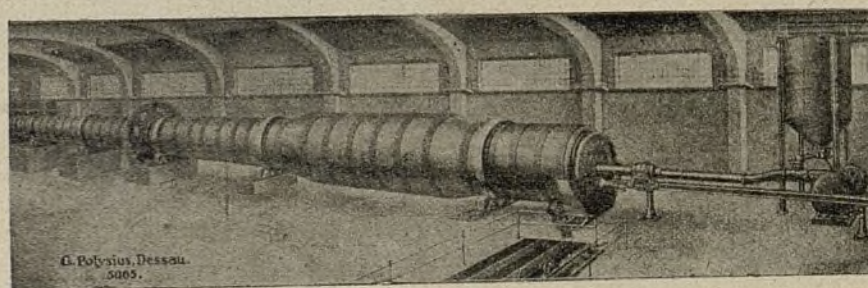
De intento hemos dejado para último lugar el ocuparnos del cemento llamado puzolánico, por considerarlo un cemento mixto, es decir, que

que en menos escala, la arcilla bien cocida y otros materiales por el estilo.

Promedios de análisis de materias puzolánicas naturales

	Puzzolana de Italia	Puzzolana de Francia	Puzzolana de Azores	Transalemán	Santorin	Promedio
Número de análisis . . .	9	7	3	11	1	31
Sílice (SiO ₂)	50,98	41,91	57,78	53,78	66,37	51,08
Alúmina (Al ₂ O ₃)	15,55	16,16	15,15	17,88	13,72	16,30
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	14,41	19,30	10,37	6,89	4,31	11,13
Cal (CaO)	7,89	6,03	2,84	3,89	2,98	5,46
Magnesia (MgO)	1,96	3,37	1,63	1,17	1,29	1,50
Alcalis (K ₂ O y Na ₂ O)	6,63	5,15	4,52	6,82	7,05	6,21
Agua (H ₂ O)	5,09	7,89	7,61	9,22	4,06	7,64

Las escorias de altos hornos están constituidas por silicatos fusibles procedentes de la combinación de la ganga del mineral con los funden-



Horno "Solo" Polysius, con enfriador acoplado

no es un producto directo de la industria como los anteriormente tratados.

Antes de entrar de lleno en su estudio, creo conveniente pasar revista a las diversas materias puzolánicas empleadas en la industria.

Se agrupan bajo esta denominación todas aquellas materias, tanto de origen natural como artificial, que posean la propiedad de fraguar con la cal blanca mezclándolas con ella íntimamente.

En su composición entra principalmente, sílice, alúmina y óxido de hierro hallándose en algunas de ellas, principalmente en las escorias, fuertes dosis de cal.

Los materiales puzolánicos naturales, proceden generalmente de la acción directa de los volcanes hallándose en abundancia en varias regiones de Italia, en Francia, Azores, Madagascar, Canarias, etc., etc. En nuestra región se hallan puzolanas aprovechables al objeto que luego citaremos, en la comarca de origen volcánico de Olot y buena parte de la provincia de Gerona.

En el adjunto cuadro damos los promedios de análisis de varias materias puzolánicas naturales.

Como materiales puzolánicos de origen artificial, cabe citar en primer lugar las escorias de altos hornos, habiéndose empleado también, aun-

tes que se agregan en las operaciones que en ellos se efectúan. Los diversos componentes de las mismas, dependen del proceso metalúrgico.

Para su debida aplicación, debe estudiarse en cada caso su composición química.

De más de trescientos análisis llevados a cabo por la sección de cementos de la Compañía Norteamericana Illinois Steel Sompany, resulta un promedio para la composición de las escorias que utilizan en la fabricación de cementos puzolánicos como sigue:

SiO ₂	29,60 y 35,60 %
Al ₂ O ₃ y Fe ₂ O ₃	12,80 » 16,80 »
CaO	47,99 » 50,48 »
Mg	2,09 » 2,81 »

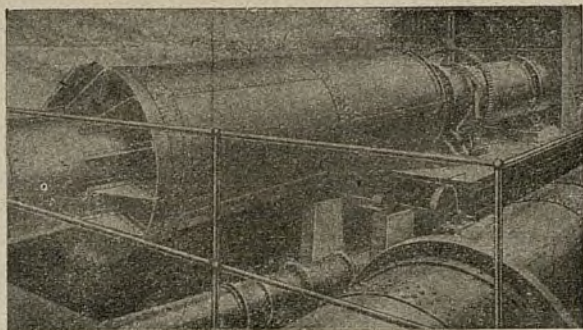
Las escorias de los Altos Hornos de Bilbao responden a la siguiente composición:

SiO ₂	32,90 y 38,00 %
Al ₂ O ₃	13,25 » 10,00 »
Fe ₂ O ₃	0,48 »
CaO	46,00 » 47,30 »
MgO	1,37 »
CaS	3,42 »
MnO ₂	1,13 »

Como quiera que las dosificaciones son muy

variadas se impone un detenido estudio de las escorias, antes de utilizarlas en la preparación del cemento puzolánico.

A pesar de los muchos trabajos llevados a cabo en busca de un mejoramiento de las cualidades del cemento portland a base de mez-



Horno Fellner & Ziegler, con zona de calcinación ampliada

clarle determinadas sustancias o materiales diversos, no se ha llegado todavía a una solución definitiva.

La adición de materiales puzolánicos finamente pulverizados ha sido preconizada por el doctor Michaelis, pues según este sabio, el cemento portland contiene siempre una cierta cantidad de cal libre que en estado de hidrato de calcio queda en el mortero amasado, por lo cual es conveniente mezclar una materia que combinándose con dicha cal, aumente la resistencia del mortero y evite los peligros a que la misma pueda dar lugar.

Esta hipótesis es bastante verosímil, pero dado el estado actual de los estudios prácticos que sobre la mezcla de diversos ácidos con el cemento portland se han llevado a cabo, resulta difícil saber si el aumento de resistencia hallado a base de estas mezclas es debido a causas de acción química o si es solamente una influencia de carácter físico. Hemos comprobado que una adición de polvo calcáreo muy finamente pulverizado, da en ocasiones mejores resistencias que las obtenidas a base de escorias. Esta acción de carácter físico no es constante, aumentando con ello las dudas que sobre este particular tienen los que se dedican a esta clase de estudios.

Creemos que desde el punto de vista del constructor, lo más prudente es ceñirse al empleo del cemento portland normal, cuyos resultados bien conocidos y sancionados por multitud de obras en el mundo entero que acreditan su elasticidad de aplicaciones, son una verdadera garantía.

La propiedad base de la definición de las sustancias puzolánicas es un hecho conocido desde la antigüedad, pues ya los romanos utilizaron estos materiales tan abundantes en su país en multitud de obras, algunas de las cuales han

llegado a nuestros días en buen estado de conservación.

Se comprende que un país como Italia que tiene tan abundantes yacimientos de materiales volcánicos, trate de aprovecharlos. Pero no hay que exagerar, ni querer generalizar el empleo de los mismos en otros países.

El punto débil del empleo de los materiales puzolánicos estriba en su falta de homogeneidad, que impide un manejo sistemático y seguro de los mismos.

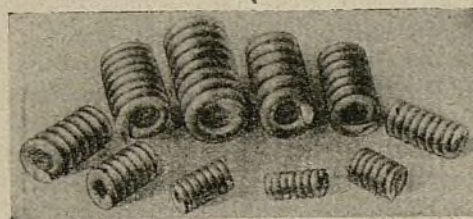
Precisamente el cemento portland, fabricado a base de la obtención de características siempre comprendidas entre límites fijados por las normas oficiales, ha solucionado el problema que planteaban los antiguos aglomerantes de resultados siempre variables. Por su empleo pueden preverse los resultados, con absoluta seguridad.

Comprendiendo que la base de utilización de estos materiales en las modernas obras de ingeniería, ha de ser precisamente la garantía que los mismos ofrezcan en cuanto a sus resultados, se han iniciado desde hace tiempo estudios dirigidos a la obtención de puzolanas artificiales de dosificación constante, al objeto de que sus mezclas con cementos del tipo portland normal puedan efectuarse con las garantías debidas.

No hay que negar que en determinados casos el cemento llamado puzolánico ha dado muy buenos resultados en cuanto a su resistencia en obras marítimas, pero es difícil garantizar estos resultados sistemáticamente por las dificultades antes mencionadas.

Para dar una idea del concepto en que se tiene el cemento puzolánico en los EE. UU. de América, transcribimos a continuación los datos de producción referentes a dicho país.

Empezó a manifestarse en 1895 con un total

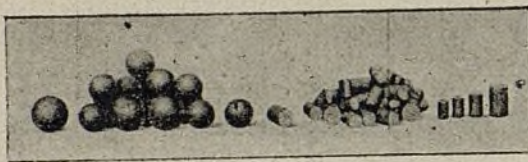


Holpebs

de unos 12.000 barriles. Durante algún tiempo la industria creció con rapidez y en 1903 alcanzó ya una cifra de 525.896 barriles. Se mantuvo a esta altura hasta 1907; la producción en dicho año fué de 557.252 barriles evaluados en 443.998 dólares. Pero a partir de este máximo y coincidiendo con el enorme crecimiento de la industria de portland, la producción de cemento puzolánico fué rápidamente decreciendo en los Estados Unidos de América hasta el punto de que en 1915 sólo se fabricaron 42.678 barriles. En

1922 sólo quedaba una fábrica en Alabama y su producción de cemento de escorias era relativamente tan escasa que las estadísticas ya no la mencionan por separado, englobando su cifra con las del cemento natural (un barril 180 kgs.).

En España se ha dado vida oficial al cemento puzolánico por una disposición que obliga a utilizarlo en las obras públicas marítimas. Por esta causa son varios los fabricantes de cemento portland que han iniciado su producción a base de puzolanas italianas algunos de ellos y con puzolanas del país la mayoría. Suponemos que dada la alta calidad de los cementos portland que se fabrican en España, podrán vencer las serias dificultades que la producción del ce-



Bolita y cylpebs

mento puzolánico lleva consigo y mantener el prestigio que los cementos españoles tienen adquirido en el extranjero.

Refiriéndonos concretamente al asunto de la acción del agua del mar sobre el cemento portland, que es uno de los que ha motivado el estudio de cementos especiales para emplearlos en obras sometidas a la citada acción, vamos a dar una ligera impresión del resultado obtenido desde hace más de 25 años empleando el cemento portland únicamente.

En primer lugar podemos asegurar que habiéndose empleado cemento portland de fabricación nacional, en todos los puertos españoles durante el citado período, no ha habido ni un solo fracaso debido al aglomerante.

Los ingenieros norteamericanos Sres. Rudolph J. Wig, de la oficina de ensayos y Lewis R. Ferguson, de la Asociación de Cementos Portland, han publicado una serie de artículos sumamente interesantes sobre este particular, en la conocida revista «Engineering News Record» y los datos que en ellos mencionan se refieren nada menos que a 146 construcciones de hormigón, repartidas en todos los puertos de los Estados Unidos y algunos del Canadá, Cuba y Panamá. Su estudio abarca pues a obras sometidas a muy distintas acciones y climas pudiendo pues darse las conclusiones a que llegan en el mismo, por muy exactas.

Como resultado de su estudio llegan los articulistas a poder sostener la opinión de que «el hormigón, no sólo no debe desecharse en las

construcciones marítimas, sino que por el contrario, es el material mejor y más económico siempre que se elabore y condicione para que pueda resistir satisfactoriamente la acción del agua del mar», elaboración y acondicionamiento que demuestran, pueden siempre lograrse.

Ya sabemos que la superficie del hormigón recién construido, va enriqueciéndose en carbonato de cal por la acción del anhídrido carbónico del aire, carbonato que es prácticamente insoluble en el agua y sirve de protección al interior de la masa del hormigón.

Si sumergimos el hormigón en agua de mar, también tiene lugar la carbonatación de su superficie, por la acción del carbónico disuelto en el agua.

Cuando por una causa cualquiera desaparece la superficie carbonatada y dura de un hormigón, parece que la sección descubierta del interior debería igualmente carbonatarse y endurecerse. En realidad ocurre todo lo contrario, pues al hidratarse lentamente con el tiempo el cemento en el interior de un hormigón, protegido contra la acción del ácido carbónico, la cal que va quedando libre pasa del estado amorfo al cristalino formando un hidróxido menos soluble que la cal amorfa, por lo que no reacciona con la pequeña cantidad de ácido carbónico presente.

Ahora bien, cuando la cal, en estado cristalino se pone en contacto con el agua de mar, se disuelve y forma sulfato cálcico por combinación con las sales de magnesio, que entonces abandonan un precipitado de hidróxido de magnesio, prácticamente insoluble.

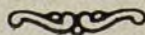
Y esta reacción continúa hasta disolverse por completo la cal no carbonatada y desintegrar totalmente el cemento.

Debe pues procurarse proteger contra el desgaste la corteza o capa superficial del hormigón.

Para lograr este objeto es muy difícil dar medidas de carácter general debiendo pues en cada caso estudiar con todo cuidado la dosificación de materiales y demás factores que tienen marcada significación para el objeto que se persigue.

Como resumen general debemos indicar que está bien el empleo de cementos especiales, cuando las condiciones de la obra emprendida, después de bien estudiadas, así lo exigen, pero que en la mayor parte de los casos un concienzudo estudio del asunto nos llevará a la conclusión de que también puede resolverse con el empleo de cemento portland normal y seguramente con mayor economía.

Y por hoy haremos alto, pues bastante he abusado de la paciencia de ustedes al escucharme. Quedo muy agradecido por la inmerecida atención que me han prestado y a su disposición en cuanto puedan serles útiles mis pocos conocimientos sobre la materia tratada.



Nota complementaria sobre el cálculo de itinerario de trenes

(ITINERÓMETRO)

En el núm. 77 de la Revista TÉCNICA, correspondiente a Mayo de 1925, se estudiaron los factores que intervienen en la marcha de los trenes y se explicó el modo como aquellos podían y debían tenerse en cuenta según el efecto que producen en la velocidad del material ferroviario.

Se presentó un gráfico, al que se llamó «Itinerómetro», y se enseñó el modo de servirse del mismo para poder calcular a priori el itinerario mínimo de un tren para un determinado trayecto; conviene recordar que el sistema de suposiciones que se hicieron en aquellas páginas permitían llegar a un cálculo tan exacto como se quisiera.

Es cierto que el esfuerzo que recibe cada tonelada de tren completo cambia en realidad de un modo continuo a cada instante, pero suponíamos en aquella fecha, que sólo variaba en las divisorias de cada 100 metros recorridos y que se conservaba constante dentro de cada uno de esos seccionamientos de la vía. Al empezar cada sección de 100 metros, tomábamos el esfuerzo que realmente correspondía al tren y lo suponíamos invariable durante la misma para pasar de repente a nuevo valor real al empezar el seccionamiento siguiente. Si en lugar de 100 metros hubiésemos adoptado otras divisiones más cortas, habríamos llegado a resultados más exactos, pero sólo en cuestión de segundos que no alteran el resultado práctico.

No se perdía de vista, y así se recomendaba, que en toda exposición teórica débese tener en cuenta la *realidad* para no llegar a resultados absurdos; es por esto que en uno de los párrafos finales se aconsejaba no usar del itinerómetro para buscar el tiempo empleado en cada frenado porque ese sólo puede ser *mínimo* en casos de urgencia, para los cuales se compensan las molestias y peligros secundarios de una parada brusca con las funestas consecuencias que traería un frenado prudencial que no evitase el choque y que por lo tanto es el único que constantemente se emplea en los casos corrientes de la práctica.

Para el estudio *teórico* de un frenado, y más que nada para poder dictaminar si una parada de urgencia se ha hecho en el espacio mínimo posible, sirve bastante bien el «itinerómetro» de la fecha citada, toda vez que podría dibujarse para seccionamientos de vía de 10 en 10 metros en lugar de los 100 que se tomaron para presentar el gráfico de referencia en el citado número 77 de la Revista TÉCNICA. De todos modos conviene tener presente algunas observaciones.

El esfuerzo de frenado se comunica al material de un modo que varía más uniformemente

con el tiempo que con el espacio. Si se trata de un tren con vagones frenos provistos de timonerías movidas a mano y suponemos que se empieza a frenar al percibir una señal convenida, es evidente que se irá pasando por valores resistentes que aumentarán desde el principio del frenado hasta el fin del mismo; esta variación dependerá del tiempo que para frenar empleen los agentes del tren pero no del espacio que éste vaya recorriendo.

Si suponemos que se trata de un tren provisto de freno continuo accionado por el vacío, puede decirse lo mismo respecto al modo como se va produciendo el efecto de frenado; puede contarse prácticamente que con los actuales materiales de coches bogíes se necesita el tiempo de un segundo por unidad para llegar a producir su efecto de frenado corriente las zapatas de cada coche respectivo. Este tiempo empleado en el avance de la «onda de frenado», es un dato práctico resultado de varias experiencias efectuadas con materiales estacionados; tal vez es distinta la ley de transmisión cuando un tren está en plena marcha (es difícil observarlo), pero parece lógico aceptar la misma variación para ambos casos, teniendo en cuenta además que cabría discutir si las válvulas de acción rápida hacen siempre su efecto en la práctica diaria.

Para los frenos continuos de aire comprimido es de suponer que sea también proporcional al tiempo, en cierto modo, la transmisión de la onda de frenado; como este sistema no está funcionando en las grandes redes ferroviarias de España, tiene para nosotros menos interés lo que sucede realmente en el mismo que lo dicho para el freno accionado por un grado de «vacío» más o menos elevado.

Si la resistencia que presenta el frenado varía más proporcionalmente con el tiempo que con el espacio, parece ser de buena lógica el aceptar nuevas bases para perfeccionar el itinerómetro 1925 y adaptarlo a los casos en que se quiera tomar la variación del esfuerzo (sea motor o resistente) en función del tiempo, en lugar de hacerlo en cada 100 metros de espacio recorrido; ese es el fundamento lógico que me ha inducido a presentar su modificación en la presente nota.

El principio continuará siendo el mismo, es decir: Supondremos que el esfuerzo (motor o resistente) que recibe cada tonelada de tren, se mantiene constante para cortos períodos de espacio o tiempo (durante los cuales el movimiento resultará uniformemente acelerado o retardado) y al final de los mismos pasa el esfuerzo al nuevo valor que realmente le corres-

ponda por la velocidad adquirida por el tren. Si el fraccionamiento del espacio o el tiempo son suficientemente grandes el error podrá llegar a ser cero.

En la práctica continuaremos tomando 100 metros para seccionamiento de espacio, adoptaremos un minuto para los tiempos en los cuales no tenga gran variación el esfuerzo real que recibe un tren y un segundo para los casos en que se quiera estudiar con toda exactitud un arranque o una parada. Trabajaremos normalmente tomando por base la suposición primera, usaremos de la segunda para marchas en las que se mantenga casi constante el esfuerzo acelerador aunque varíe la velocidad (largas pendientes de inclinación constante) y nos valdremos de la tercera suposición cuando queramos apreciar (casi al límite práctico posible) una aceleración o un frenado reales.

Admitidas estas suposiciones resulta que el movimiento del tren queda transformado teóricamente en una serie seguida de velocidades uniformemente variadas cuya aceleración se mantiene constante durante cada 100 metros, cada minuto o cada segundo (según sea el criterio que adoptemos para subdividir la marcha); el único detalle especial del itinerómetro es el hecho de que automáticamente se encuentra la velocidad real del tren que corresponde al final de cada seccionamiento del itinerario, sea cualquiera el sistema que escojamos para el mismo.

Descripción del itinerómetro.— Puede verse en la página número 248 de esta revista y consiste sencillamente en un sistema de dos ejes cartesianos, cuadrículado con una familia de rectas verticales que representan velocidades y otra de rectas horizontales que representan esfuerzos, trazadas ambas en forma que fácilmente nos hagan ver el valor real que representan.

Una serie de líneas parabólicas nos servirán de guía para cuando trabajemos seccionando el espacio en cantones de 100 en 100 metros; otra serie de líneas rectas casi horizontales nos servirán para cuando trabajemos subdividiendo el tiempo de minuto en minuto; la otra serie de rectas paralelas y casi verticales serán nuestra guía para trabajar controlando la velocidad real de segundo en segundo.

Cada una de las direcciones que marcan estas tres familias de líneas, tienen una importancia especial por cuanto automáticamente nos indicarán la velocidad que corresponde al tren al final de cada 100 metros, de cada minuto o de cada segundo.

Si en un momento cualquiera la velocidad de un tren es V kilómetros por hora y disponemos de F kilogramos para acelerar o retardar cada tonelada del mismo, marcaremos este valor de F sobre la ordenada que en el itinerómetro nos indique la velocidad V y siguiendo la línea auxiliar (del sistema que corresponda emplear según trabajemos con seccionamientos de 100 metros, de 1 minuto o de 1 segundo) que

pase por un extremo de este valor F hasta que encuentre a la abscisa que pasa por el otro extremo del mismo, tenemos que este corte cae precisamente sobre la ordenada que nos marca la velocidad del tren al empezar la sección siguiente. *Esto es así por construcción del itinerómetro.*

Trabajo con el itinerómetro.— Supongamos:

1º, que tenemos calculada la curva de esfuerzos función de la velocidad para el tipo de locomotora que nos remolcará los trenes cuyo itinerario vamos a buscar (este trabajo es de suponer que cada compañía de ferrocarriles lo tiene ya hecho para sus locomotoras); 2º, que se tiene buscada también la resistencia al arrastre del material en vía recta horizontal; 3º, que se conoce el perfil de vía para el cual se van a calcular itinerarios; 4º, que sabemos los medios de frenado que lleva nuestro tren y el efecto que pueden producir los mismos como a resistencia.

Los primeros valores los llamaremos F_T , los segundos R_M , los terceros R_C o R_I según se refieran a resistencias que introduzcan las curvas o a las producidas por las inclinaciones de la vía, y los cuartos R_F (los valores de $\pm R_I$ se tomarán siempre positivos cuando se trate de rampas y negativos cuando se marche en pendientes); al aplicarlos a cada tonelada de tren (dividiendo su valor por el total de toneladas de máquina y tren) se convertirán respectivamente en F_t , R_m , R_c , R_i y R_f ; la relación que liga todos ellos en cualquier instante es la siguiente: $F_t = R_m + R_c \pm R_i + R_f \pm f_a$ (1), cuya fórmula se llamó «ecuación de la marcha» en el citado núm. 77 de TÉCNICA.

El valor f_a es resultado automático del que tengan los otros términos (de los cuales el F_t y el R_m varían con la velocidad) y viene a representar los kilos que en cada momento recibe la tonelada de tren para acelerar o retardar su movimiento, su importancia, es pues, esencial. Estudiemos a continuación cada uno de los casos que se presentan en la práctica: a) Marcha normal de un tren y, b) Caso de los frenados.

a) *Marcha normal de un tren.*— Transformaremos la ecuación (1) en esta otra de más cómoda aplicación $f_a = (F_t - R_m) - (R_c \pm R_i)$ suponiendo que vale cero el valor de R_f , toda vez que no hay que pensar en «frenar» mientras la locomotora trabaja a regulador abierto. Trazaremos en el «itinerómetro» la curva $(F_t - R_m)$ en función de la velocidad y decidiremos si nos conviene usar el fraccionamiento del espacio o el del tiempo; el procedimiento será el mismo pero usaremos en cada caso la serie de líneas auxiliares que corresponda. Es desde luego evidente que en cada momento podemos saber el valor actual de $(R_c \pm R_i)$, porque es de suponer que conocemos el perfil de vía para la cual vamos a estudiar los itinerarios.

En el instante de arranque la velocidad es cero; nos situaremos pues sobre la ordenada

$V=0$ del itinerómetro y aparece el valor f_a como distancia entre la curva ($F_t - R_m$) y el punto que nos represente ($R_c \pm R_i$) (tomado este último por encima de la horizontal 0 si es positivo y por debajo si es negativo); por el extremo inferior de este valor f_a pasa una línea auxiliar (de las curvas o de las inclinadas, según corresponda al criterio que adoptemos para seccionar el itinerario), la seguiremos hasta que corte a la abscisa que pasa por el extremo superior del mismo y por este punto pasa precisamente la ordenada correspondiente a la velocidad inicial para el segundo seccionamiento.

El tiempo empleado, o el trayecto recorrido, lo leeremos directamente sobre el itinerómetro suponiendo recorrido el seccionamiento a una velocidad intermedia entre cero y la adquirida al final del mismo.

Al iniciarse el segundo seccionamiento tenemos, como f_a correspondiente al mismo, el trozo de ordenada comprendida entre el nuevo valor ($F_t - R_m$) y el que represente ($R_c \pm R_i$) teniendo en cuenta el perfil de la vía en este punto.

Así sucesivamente podemos resumir diciendo que, al iniciar cualquiera de los seccionamientos del itinerómetro tenemos un valor para f_a que será positivo siempre y cuando $(F_t - R_m) > (R_c \pm R_i)$, cero si $(F_t - R_m) = (R_c \pm R_i)$ y negativo cuando $(F_t - R_m) < (R_c \pm R_i)$; si sucede lo primero escogeremos la línea auxiliar (inclinada o curva según corresponda) que pase por el extremo inferior de f_a y la seguiremos hasta que corte a la abscisa que pasa por el extremo superior del citado valor f_a ; el punto de corte ya sabemos que cae precisamente en la nueva velocidad donde estará marcado el valor que toma ($F_t - R_m$) para el seccionamiento siguiente y leeremos también el espacio o tiempo empleado para recorrer la vía a una velocidad intermedia entre la que se tenía al empezar y al terminar el seccionamiento.

Si el valor de f_a es cero al empezar cualquier seccionamiento quiere decir que la velocidad se conservará constante durante el mismo y en la parte alta del itinerómetro leeremos, sobre la ordenada correspondiente a la citada velocidad, el espacio o el tiempo empleado en el recorrido.

Si el valor de f_a es negativo escogeremos la línea auxiliar (inclinada o curva según corresponda) que pasa por la parte alta del mismo y la seguiremos hasta que encuentre a la abscisa que pasa por su extremo bajo; este punto de corte cae también sobre la ordenada que nos indica la velocidad que tiene el tren al empezar el seccionamiento siguiente y nos permitirá por lo tanto encontrar el nuevo valor de f_a que regirá para el mismo; el espacio o tiempo empleado en el trozo de vía recorrido lo leeremos directamente en la parte alta del itinerómetro sobre una ordenada intermedia entre las que representan las velocidades inicial y final del mismo.

b) *Frenado de los trenes.*—Transformaremos la ecuación (1) en esta otra de más cómoda aplicación: $f_a = R_m + (R_f + R_c \pm R_i)$ suponiendo que vale cero el término F_t , toda vez que no hay que pensar en un esfuerzo motor de la locomotora mientras se trate de frenar un tren.

Los valores que va tomando R_f varían con el tiempo aumentando desde el principio del frenado para llegar a su valor máximo que ya se mantendrá constante hasta el final. Este cálculo se ha de hacer previamente teniendo en cuenta el avance de la «onda de frenado» para los trenes que tengan freno continuo o la rapidez con que se accionen las timonerías en los casos de frenos movidos a mano. En la aplicación desarrollada hacia el final de esta nota, se dan más detalles referentes al modo de tener en cuenta estos valores variables del principio del frenado que se toman siempre por sobre la horizontal cero del itinerómetro.

El término R_m varía con la velocidad y debe dibujarse la curva que lo representa tomando sus valores por debajo de la horizontal cero. Los de R_c y $\pm R_i$ se sumarán a su vez y su total se añadirá o quitará del valor que tenga el término R_f en el seccionamiento respectivo.

Al instante en que se empieza a frenar marcha el tren a una cierta velocidad sobre cuya ordenada nos situaremos apareciendo el valor actual de f_a que regirá para el primer seccionamiento del frenado y si resulta aquel positivo escogeremos la línea (de la serie que corresponda) que pasa por su extremo superior siguiéndola hasta que encuentre a la abscisa que pasa por debajo del mismo, el punto de corte de ambas líneas cae en la ordenada que nos marca la velocidad inicial para el seccionamiento siguiente; sobre ella encontramos el nuevo valor de f_a que habrá de regir para el mismo y en esta forma se proseguirá sucesivamente hasta llegar a la parada.

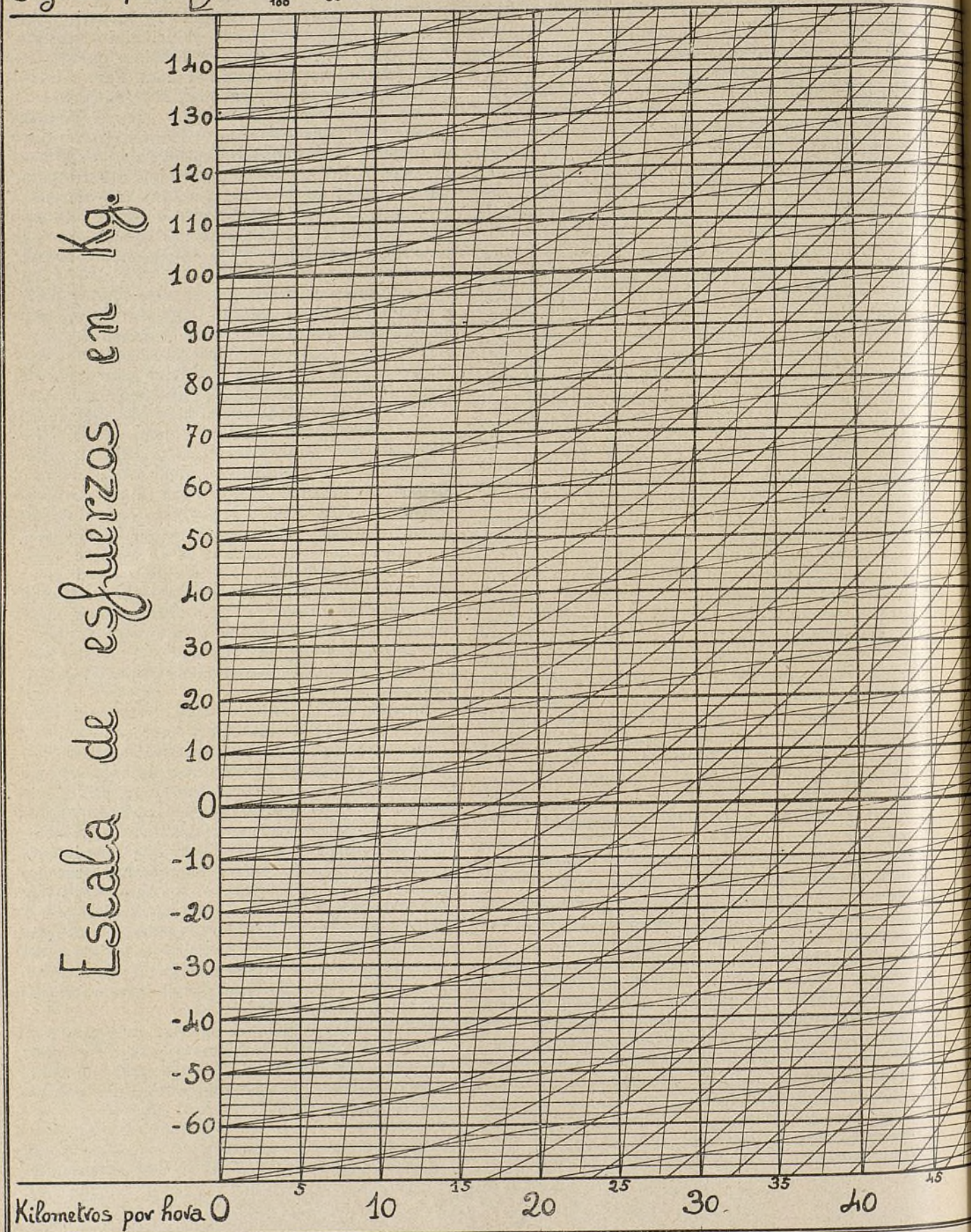
En cada momento de un frenado tenemos una cierta velocidad de marcha y sobre ella encontramos el valor actual de f_a que será siempre positivo excepto en el caso de marcha en pendientes para las que puede resultar $-R_i > R_m + R_f + R_c$. Si f_a es positivo ya ha quedado explicado el modo de encontrar los nuevos valores de la velocidad; si $f_a = 0$ no hay que repetir que la velocidad permanecerá constante mientras no varíen las circunstancias; si f_a fuese negativo querrá decir que el tren se acelerará y la velocidad adquirida al final del seccionamiento la encontramos en el punto de corte de la línea auxiliar que pase por la parte baja del citado valor f_a y la abscisa que pasa por el extremo superior del mismo.

Los espacios o tiempos se leen directamente, en la parte alta del itinerómetro, sobre la ordenada correspondiente a una velocidad intermedia entre la real del principio y final del seccionamiento respectivo.

—■—

Metros por segundo	0	1	2	2'77..	3	4	5	5'35..	6	7	8	8'33..	9	10	11	11'11..	12	13
Metros por minuto	0			166'66..				333'33..				500				666'66..		
Segundos por 100 m	∞	100	72	36	200	24	300	18	100	14'4	12	100	10'3	9	700	8		

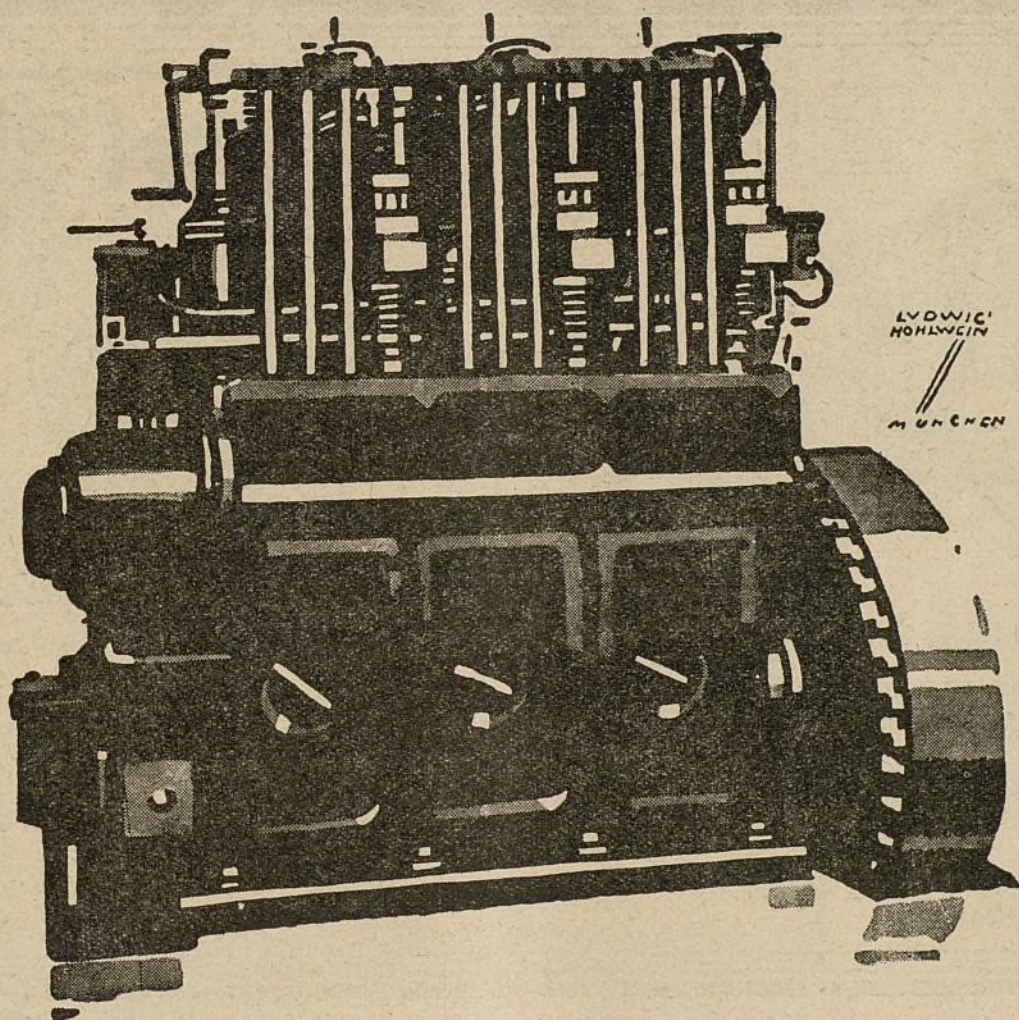
Escala de esfuerzos en Kg.



M A N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG - NÜRNBERG AG

MOTORES DIESEL SIN COMPRESOR



AGENTE PARA CATALUÑA:
RAMON MARQUÉS, Ing.º
Rosellón, 192. - BARCELONA

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA.
GUILLERMO PASCH
Apartado 244. - BILBAO
B.113

Riegos y Fuerzas del Ebro

Compañía Barcelonesa de Electricidad

Energía Eléctrica de Cataluña

La calefacción eléctrica se aplica a la mayoría de las operaciones industriales

Secado de pastas

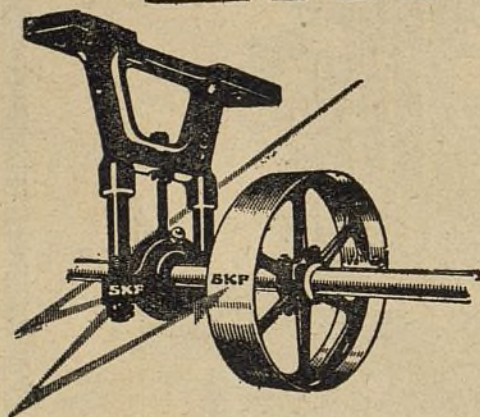
Aprestos de tejidos

Fabricación de papel

Chamuscado de telas

INDUSTRIALES: Consulten a nuestras oficinas - **calle Gerona, 1** - en donde se les facilitarán gratuitamente los datos deseados

SKF



LO ESENCIAL DE LA FÁBRICA

son las transmisiones. Sus detalles más importantes son los cojinetes y las poleas. Ambos elementos deben mantenerse en el mismo grado de perfección.



¡Si todos los motores fueran como este después de veinte años!

**MOTORES - TRANSFORMADORES
ALTERNADORES**

Grandes existencias

MADRID - Valverde, 1
BILBAO - Henao, 6

RODAMIENTOS A BOLAS SKF S. A.

Paseo de Gracia, 20 - BARCELONA

VALENCIA-Llano del Remedio, 4
SEVILLA-Hernando Colón, 6



¿Qué es **FLURESIT?** Es el

UNICO REMEDIO VERDADERAMENTE eficaz y duradero contra toda humedad y salitres. El **FLURESIT** está compuesto de una manera completamente nueva y diferente de todos los demás productos! No contiene **ningunas materias de grasa** (betún, brea, asfalto, petróleo, ozoquerito o similares).

No se descompone nunca,

sino que **aumenta muchísimo la resistencia** del hormigón, mortero, cemento, etc.

Pida V. en seguida
más detalles a la

FLURESIT, S. A.

Laboratorio químico de material para construcciones

BARCELONA

Calle Valencia, 238

(Casas en Alemania y en los Estados Unidos)

Compañía Trasatlántica

Vapores correos trasatlánticos

Servicios

RÁPIDO - Norte de España, Cuba y México

EXPRESS - Mediterráneo Argentina

Mediterráneo - Filipinas, Japón y China

Mediterráneo - Costa Firme-Pacífico

Mediterráneo - Cuba-México

Mediterráneo - New-York

Mediterráneo - Fernando Póo

Servicio tipo Gran Hotel - T. S. H.

Radiotelefonía - Orquesta - Capilla, etc.

Para informes a las Agencias de la Compañía en los principales puertos de España

En BRCELONA: Oficinas de la Compañía, Plaza de Medinaceli, 8

Consignatario: A. Ripol, Vía Layetana, 5

LOCALES PARA ALQUILAR

PROPIOS PARA DESPACHOS Y SOCIEDADES

EN EL

EDIFICIO DE LA ASOCIACIÓN

DE

INGENIEROS INDUSTRIALES

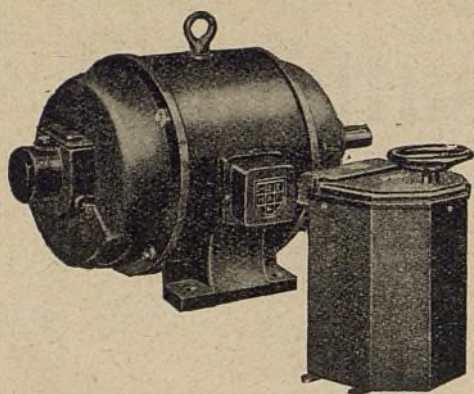
VIA LAYETANA, 39

Quedan libres dos tiendas con sus sótanos y varios despachos en el piso primero

PUEDEN TERMINARSE A GUSTO DEL INQUILINO

DIRIGIRSE A LA MENCIONADA ASOCIACIÓN

ÚLTIMO PISO DEL EDIFICIO



Motor de doble arrollamiento

El único que no tiene
desgaste de contactos
de corriente

Es la más grande mejora introducida en la fabricación de motores
normales desde 1914

Electric Supplies Co., S. A.

Oficina Central: Fontanella, 14 - BARCELONA - Teléfonos 3996-A y 339-A

FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIONES GRAU

SOCIEDAD ANÓNIMA
BARCELONA
1867 - 1926

OFICINAS
Urgel, n.º 58
Teléf. A - 1174



TALLERES:
Villarroel, 45
Teléf. A - 980

SECCIONES

- A. Aluminio para carters, émbolos y demás piezas de Autos y Aviación.
- B. Soldadura de piezas varias por el procedimiento de la fundición directa.
- C. Bronces de todas clases para cojinetes y demás piezas de maquinaria.
- M. Metales antifricción marca "G" para cojinetes y aplicaciones en Autos y Aviación.
- M. Maquinaria para fundiciones, depuradores en planchas para fábricas de papel, y máquinas para ensayos de resistencia de materiales, etc., etc.

PROYECTOS Y PRESUPUESTOS INDUSTRIALES



Pelikan

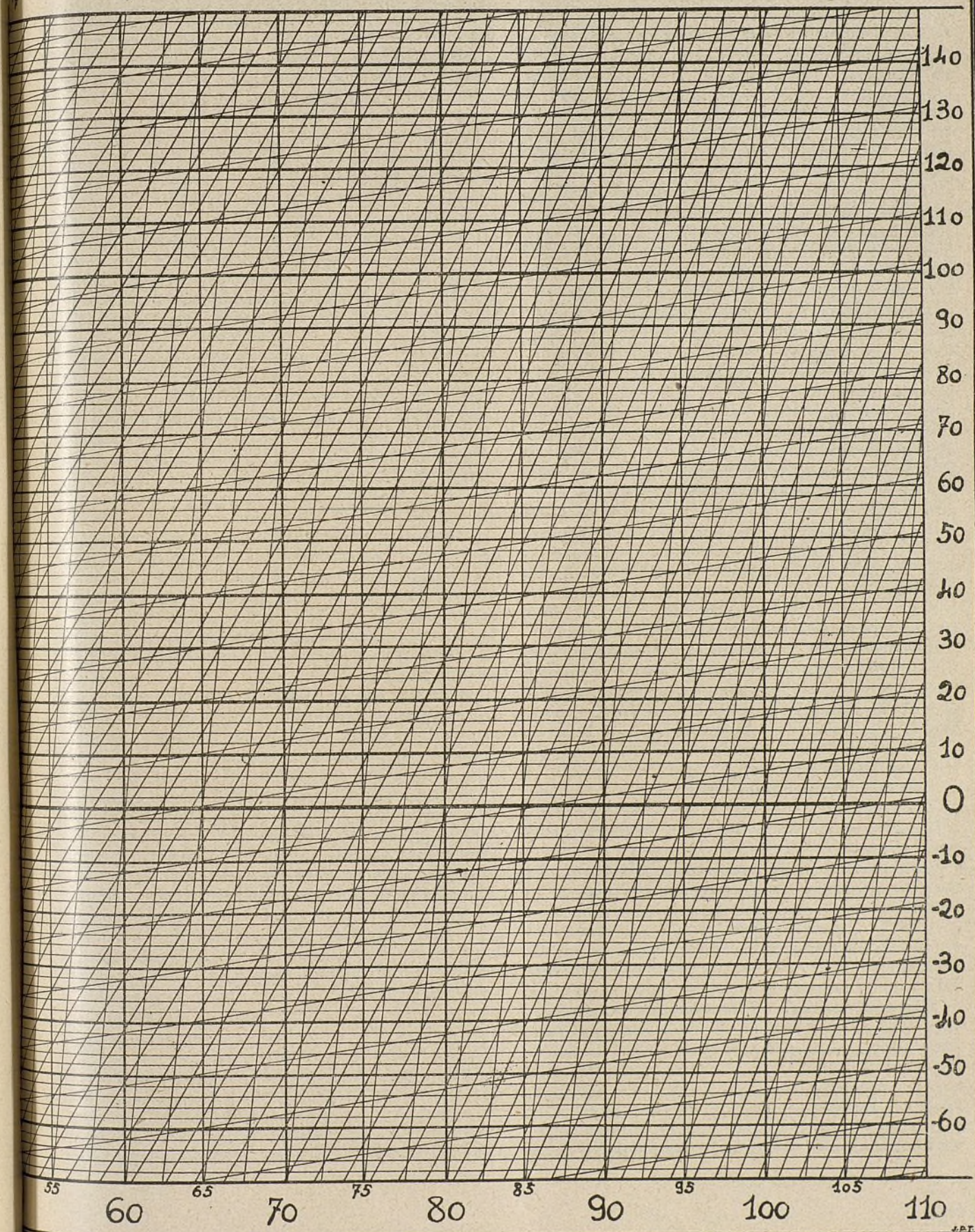
La Tinta china a la perla Pelikan es la que Vd. está buscando: de un negro intenso y muy fluida, indeleble y resistente al agua, dando líneas finísimas sin derramarse.



GÜNTHER WAGNER • HANNOVER

METRO.

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1666..	1944..	2222	25	2777.	3055..										
1000	116666..	133333..	1500	166666..	183333..										
1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800							
65	6	55	515	18	15	125	1500	38	36	34	327				
6	5														



Aplicación práctica del itinerómetro.—Sea el caso de un tren directo de 300 Tn. remolcado por una 1700 M. Z. A. que arranca de La Puebla y al llegar a 100 metros antes de la pendiente 15‰ que hay a la salida de Samper debe usar el maquinista del freno a fondo. Se supone que el perfil de la vía desde La Puebla a Samper es el siguiente: 400 m. horizontales, 1500 m. en pendiente de 14, 500 m. horizontales, 1100 m. en rampa de 15, 500 m. horizontales, 1400 m. en pendiente de 8, 1000 m. horizontales, 2000 m. en rampa de 17, 900 m. en rampa de 19 y 100 m. en horizontal; continúa la salida Samper con 900 m. horizontales y principia luego una larga pendiente de 15‰.

La curva F_T de las 1700 M. Z. A. tiene los siguientes valores respectivos a las sucesivas velocidades de 10, 20, 30, etc., hasta 90 km. hora: 12.800, 12.800, 12.800, 10.500, 9.100, 8.200, 7.400, 6.600 y 6.000; como que el peso del tren en este punto será de $150 + 300 = 450$ Tn., resultarán para F_t los siguientes valores correspondientes: 28'5, 28'5, 28'5, 23'4, 20'2, 18'1, 16'3, 14'6 y 13'3. Para las mismas velocidades respectivas tenemos que los valores de R_m serán aproximadamente: 3'1, 3'3, 3'7, 4'3, 5'1, 6, 7'1, 8'3 y 9'8 (si tuviéramos datos experimentales con los cuales pudiéramos formar exactamente la curva de resistencia del material por un lado y de la locomotora por otro, tomaríamos para R_m valores intermedios teniendo en cuenta la proporción de los pesos de uno y otra).

La curva ($F_t - R_m$) vale pues, respectivamente: 25'4, 25'2, 24'8, 19'1, 15'1, 12'1, 9'2, 6'3 y 3'5 a las mismas velocidades (10, 20, ... o 90 k. h.) citadas y en este sentido deberá dibujarla sobre su itinerómetro el lector que siga esta lectura con ánimo de hacer práctica del sistema.

Los medios de frenado serán las zapatas que llevan todos los ejes de los 10 coches que forman el tren y las que aprietan contra las ruedas de la máquina y del tender; supondremos que el peso frenado de la máquina es de 110 Tn. y que se aprovecha como esfuerzo resistente el 10 % de la adherencia. El peso de cada uno de los 10 coches iguales que forman el material del tren es de 30 Tn. y la onda de frenado supondremos que avanza a razón de un segundo por coche.

Anticipemos también que en el cálculo de la marcha emplearemos el seccionamiento de cada 100 metros y para el del frenado seccionaremos el itinerario cada segundo. Con todas estas observaciones anteriores podemos empezar el cálculo, anunciando que es muy cómodo el trabajo tal como se presentará en estas líneas.

Marcha normal.—Prepararemos un encasillado parecido al que puede verse en la página núm. 251 y como primera providencia marcaremos en el mismo los sucesivos valores de ($R_i + R_e$) que corresponden al perfil de vía que vamos a recorrer. En esta aplicación haremos caso omiso de las curvas de modo que los valores últimamente citados se referirán solamente a R_i o

sea a las inclinaciones de la vía; (salvo en casos especiales no debe tenerse en cuenta R_e).

De momento sólo nos ocuparemos de las velocidades que va tomando el tren al final de cada 100 m. y luego será muy fácil colocar las velocidades intermedias igualmente que los tiempos empleados en recorrer cada seccionamiento. Esto último lo encontramos directamente en el itinerómetro y más rápidamente todavía con auxilio de una regla de cálculo empleándola en la forma que se indicará más adelante.

Si el lector ha dibujado en su itinerómetro la curva ($F_t - R_m$), podrá ver que en el momento de arranque el valor de f_a es de 25 (despreciamos fracciones de kg. y tenemos en cuenta que el tren está sobre una horizontal $R_i = 0$); siguiendo la línea curva auxiliar que pasa por el extremo inferior de este valor hasta el punto que corta a la horizontal 25, vemos que este punto cae sobre la ordenada correspondiente a la velocidad 26 que dejaremos anotada en el sitio que corresponda del cuadro de la pág. número 251.

El nuevo valor f_a para el segundo seccionamiento vemos que continúa valiendo 25 (es así porque la locomotora trabaja todavía por adherencia) y si seguimos la línea auxiliar ideal que pasa por el extremo inferior del mismo, hasta corte a la horizontal 25, se nos marcará la velocidad 36 km. hora como inicial para el seccionamiento siguiente y así la escribiremos en el cuadro de la pág. núm. 251.

Para el siguiente valor de f_a vemos que debemos contar con 21 kg. y la línea auxiliar que pasa por la parte baja del mismo cortará a la horizontal 21 sobre la ordenada 43, cuya velocidad anotaremos en el sitio correspondiente del cuadro citado; igualmente escribiremos la de 49 km. hora que encontramos para principio de la sección 5ª.

Al anotar la velocidad de 40 km. hora vemos que en la sección siguiente tenemos (—14) para valor de ($R_i + R_e$) y por lo tanto los de f_a habrá que tomarlos entre la curva ($F_t - R_m$) y la horizontal —14; como que vienen una serie de secciones que tendrán esta misma rasante, será muy práctico llevar el borde de una regla sobre la horizontal —14 que la representa y mantenerla junto a ella mientras no varíe el perfil de la vía. El valor de f_a para este quinto seccionamiento es el trozo de ordenada (situada sobre la velocidad 40) comprendida entre la curva ($F_t - R_m$) y la regla situada tal como ha quedado indicado anteriormente; si trabajamos con una escuadra pequeña será muy fácil apreciar seguidamente este valor y veremos enseguida que la velocidad inicial para el 6º seccionamiento es la de 56 km. hora que dejaremos anotada en el cuadro correspondiente.

Trasladando el borde de la escuadrita sobre esta velocidad 56, apreciaremos enseguida el valor actual de f_a y por lo tanto encontraremos sucesivamente los valores de 62, 67, 71, etc., hasta 90 km. hora para las velocidades que ad-

quiere el tren entre la sección 7ª y el final de la 14ª. Al enfocar la sección 15ª la locomotora es todavía capaz de acelerar el tren porque f_a

Cuadro preparado para anotar los tiempos de marcha empleados por una 1700 M. Z. A., para remolcar 300 Tn. desde la Puebla a Samper (sin pasar de 90 Km. hora y sin parar en esta última estación)

Secciones de 100 m.	Valores R_f	Velocidades extremas	Velocidades medias	Tiempos "	Secciones de 100 m.	Valores R_f	Velocidades extremas	Velocidades medias	Tiempos "
1		0	13	27	53		"	"	
2		26	31	12	54		"	"	40
3	0	36	39	9	55		"	"	
4		43	46	8	56		"	"	
5		49	52	7	57		"	"	
6		56	59	6	58		"	"	
7		62	64	6	59		"	"	
8		67	69	5	60	0	"	"	28
9		71	73	5	61		"	"	
10		75	77	5	62		"	"	
11		79	80	5	63		"	"	
12		82	83	4	64		"	"	
13	- 14	85	86	4	65		90	90	
14		88	89	4	66		88	89	4
15		90	90	4	67		86	87	4
16		"	"		68		84	85	4
17		"	"		69		83	83	4
18		"	"		70		82	82	4
19		"	"		71		80	81	4
20		"	"	40	72		78	79	5
21		"	"		73		76	77	5
22		"	"		74		75	75	5
23	0	"	"		75	17	73	74	5
24		"	"		76		72	72	5
25		90	90		77		71	71	5
26		88	89	4	78		70	70	5
27		87	87	4	79		68	69	5
28		86	86	4	80		67	67	6
29		84	85	4	81		66	66	6
30	15	83	83	4	82		65	65	6
31		81	82	4	83		64	64	6
32		80	80	4	84		63	63	6
33		78	79	4	85		61	62	6
34		77	77	5	86		60	60	6
35		76	76	5	87		59	59	6
36		75	75	5	88		58	58	7
37		76	75	5	89		57	57	7
38	0	77	76	5	90	19	56	56	7
39		78	77	5	91		55	55	7
40		79	78	5	92		54	54	7
41		80	79	5	93		53	53	7
42		82	81	4	94		52	52	7
43		84	83	4	95	0	55	53	7
44		86	85	4	TOTAL. . . 487"				
45		88	87	4	lo que resultan 8' y 7"				
46		89	88	4	o sean 9 minutos si se				
47		90	89	4	aproxima por exceso.				
48	-8	"	90	4					
49		"	"						
50		"	"						
51		"	"						
52		"	"						

vale 18 kg., pero como no podemos pasar de esta velocidad según las suposiciones del principio de esta aplicación, conservaremos la misma hasta que cambie el perfil de vía. El maquinista reducirá un poco la admisión de vapor o variará

las conexiones de su locomotora para que dé menos esfuerzo útil; sólo necesitamos el preciso para conservar esta velocidad.

Al enfocar la sección 21 vuelve la vía a presentarse en horizontal pero el itinerómetro nos enseña que f_a podría todavía valer cerca de 4 kg. y por lo tanto puede conservarse en este nuevo perfil la velocidad de 90 km. hora hasta la sección 26 en la que empieza rampa de 15 por mil.

La rampa de 15 dura varios trayectos, de modo que el borde de nuestra regla lo pasaremos a la horizontal (+15) y la escuadrita nos marcará sucesivos valores de f_a . Actualmente tenemos que $f_a = (+4) - (+15) = -11$, de modo que el tren retrasará su movimiento y su velocidad al principio del seccionamiento 27º la encontraremos siguiendo la línea curva auxiliar que pasa por el extremo superior de este valor f_a hasta que corte a la horizontal +4 sobre la ordenada 88 cuya velocidad registramos en el cuadro de la pág. núm. 251. Siguiendo en esta forma anotaremos las 87, 86, 84, etc., hasta 75 km. hora que es la del tren al enfocar la sección 37º situada en horizontal.

La regla la colocamos sobre la horizontal cero y el tren se acelerará de nuevo a causa de tener valores positivos para f_a ; encontraremos sucesivamente las velocidades que se han ido anotando en el cuadro de la pág. núm. 251 tantas veces citado. El procedimiento es una repetición de lo dicho y debe tenerse presente que en la práctica se emplea bastante menos tiempo que el necesario para explicarlo; sólo se ha de tener cuidado en variar la posición de la regla cada vez que la vía cambie de rasante.

El uso de la escuadrita apoyando sobre la regla facilita en gran manera la tarea, porque la presencia de las líneas auxiliares, necesarias para trabajar con el seccionamiento de los tiempos, puede dificultar el trazado de las verticales que representan valores de f_a ; en el caso de haber dibujado más ordenadas en el itinerómetro (de dos en dos kms. por ejemplo), se habría podido suprimir el uso de la escuadra pero el gráfico se vería mucho más confuso a causa de la multitud de líneas rectas a varias inclinaciones. Si la regla y la escuadra son transparentes se hará más cómodo el trabajo y convendrá también que en la primera estén marcadas las velocidades de km. en km. a la misma escala, desde luego, que la del eje de abscisas; podrá suprimirse el uso de la escuadrita si se trabaja con un papel calco cuadrículado y en este caso la curva ($F_i - R_m$) podrá trazarse sobre el mismo sin estropear el itinerómetro.

Se dan esta serie de detalles porque hay que reconocer que muchas veces hace decidir la bondad de un sistema o de una nueva aplicación el hecho de su mayor o menor facilidad de adaptación; esta se consigue precisamente usando de este sistema tal como se presenta en estas líneas, porque sus detalles son resultados de la

experiencia tomada después de varias aplicaciones. Sigamos con nuestro cálculo.

Al final de la sección 95 lleva el tren una velocidad de 55 km. hora, con la cual pasa ya por Samper y la tendremos en cuenta para cuando más adelante estudiemos el frenado; vamos ahora a liquidar los resultados actuales para poder dar el tiempo de marcha mínimo entre La Puebla y Samper.

Operando sobre el cuadro de la pág. núm. 251 escribiremos los valores correspondientes a las velocidades medias de cada sección; este cálculo no necesita explicación, toda vez que por intuición se ve la velocidad media comprendida entre dos valores extremos; rápidamente se han anotado las que figuran en la columna correspondiente del cuadro tantas veces citado.

Para escribir los tiempos se ha dicho que se usaba de la regla de cálculo y efectivamente su uso excluye toda operación. Colóquese la reglilla invertida y de modo que bajo el mismo trazo del cursor coincida el 6 superior de la regla con el mismo 6 de la reglilla; en esta posición y teniendo en cuenta 1º que los números 1 a 10 de la regla representarán respectivamente velocidades de 10 a 100 km. hora y 2º que los números 1 a 100 de la reglilla marcarán segundos que se emplean en recorrer 100 mts., se tendrá que colocando el cursor sobre cualquier velocidad se leerá directamente en la reglilla el tiempo empleado en recorrer cada seccionamiento. Véase, pues, lo rápido que será el llenar la columna quinta del cuadro de la pág. número 251. Sumados los tiempos resulta ser de 8'7" el total empleado y recordando este resultado por exceso diremos que el tiempo será de 9 minutos.

Frenado.— Presentaremos también con algún detalle un caso de frenado para que pueda servir de guía al lector que tenga la intención de aplicar el itinerómetro en algún cálculo de la práctica. Nos continuaremos refiriendo al tren cuyo itinerario ha sido ya buscado desde La Puebla hasta Samper; ha pasado por esta última estación a 55 km. por hora y al cabo de los 800 m. horizontales siguientes ha podido acelerar su marcha hasta 73 km. hora; en este momento usa el maquinista de su freno y lo emplea «a fondo» por causa de un peligro inmediato, le faltan 100 mts. de horizontal para llegar a una pendiente de 15 por mil en la que parará el convoy.

El lector deberá empezar por trazar en su itinerómetro la curva correspondiente a la resistencia a la marcha; los valores que se tomarán para R_m en este caso son de: 3'1, 3'3, 3'7, 4'3, 5'1, 6, 7'1, 8'3 y 9'8 km. a las velocidades respectivas de 10, 20, 30, etc.; hasta 90 km. por hora y todos ellos se marcarán en el itinerómetro contándolos desde la horizontal cero hacia abajo.

Se preparará luego un cuadro, parecido al de la pág. núm. 253, en cuya primera columna se numerarán sucesivamente los seccionamientos

del tiempo de segundo en segundo; en la segunda columna se escribirán los esfuerzos de frenado de que podemos disponer al empezar cada seccionamiento, (cuyo cálculo habrá que hacer previamente del modo que se explicará más adelante); en la tercera columna se irán escribiendo las resistencias que aparezcan al iniciar cada seccionamiento y que hagan referencia al perfil de vía ($R_c \pm R_i$), se sumarán con los correspondientes de la segunda columna y la suma se anotará en la columna 4ª; en la 5ª se registrarán las velocidades reales que corresponden al principio de cada seccionamiento; en la 6ª las velocidades medias; en la 7ª los espacios recorridos durante los seccionamientos del tiempo y en la 8ª los totales de recorrido desde cada principio de rasante.

Los números de la segunda columna se calculan previamente partiendo de la velocidad de transmisión que se acepta para la onda de frenado. Para nuestro caso concreto supondremos que la timonería de la locomotora se acciona en el mismo momento en que el maquinista maniobra el freno y luego se tarda un segundo para que sucesivamente vayan frenando las zapatas de cada coche; el valor de R_f en el instante

$$\text{Peso frenable de la locomotora} \\ 10 \\ \text{inicial valdrá pues: } \frac{\text{Peso total de máquina y tren}}{11000} = \frac{430}{11000} = 26 \text{ kg. por tonelada; este número}$$

es el que se escribe al principio de la 2ª columna del cuadro de la página núm. 253. Al cabo de un segundo, o sea al empezar el segundo seccionamiento, la onda de frenado habrá llegado al primer coche del tren y por lo tanto

$$\text{Peso frenable de un coche} \\ 10 \\ R_f \text{ valdrá } 26 + \frac{\text{Peso total de máquina y tren}}{3000} = 26 + \frac{430}{3000}$$

$= 26 + 7 = 33 \text{ kg.}$; al empezar el 3º seccionamiento R_f valdrá $33 + 7 = 40$ y sucesivamente 47, 54, 61, 68, 75, 82, 89 y 96 al empezar los seccionamientos 4º, 5º, 6º, etc., hasta el 11º. Al empezar este último ya frena todo el tren de modo que R_f permanecerá constante hasta el momento de la parada.

Cuando se inicia el frenado tenemos que $(R_c \pm R_i) = 0$, (porque la vía es horizontal y despreciamos los valores de R_c); este valor cero lo escribimos en la columna 3ª y en la cuarta pondremos 26 (porque $26 + 0 = 26$). Situamos el cateto de una escuadrita sobre la velocidad 73 que es la inicial del frenado y aparece el valor de f_a como trozo de ordenada comprendida entre la curva de R_m (trazada ya en el itinerómetro) y la horizontal 26 tomada por sobre la del cero.

Por el extremo superior de este valor pasa una recta imaginaria de la serie de las que casi son verticales; la seguimos teóricamente hasta que corte a la horizontal que pasa por el extremo inferior de f_a pero prácticamente la limitaremos hasta que corte a la curva de los valores R_m (esto da casi lo mismo dada la horizontalidad de la curva de referencia y se presta a me-

nos confusiones). Este corte se produce a la velocidad de 72 km. hora que anotaremos en la columna 5ª igualmente que en la 6ª escribiremos la intermedia que por ser de 72.5 tomaremos 73 para no poner decimales.

Vista y escrita esta velocidad nos daremos cuenta de que en la parte alta del itinerómetro

Cuadro preparado para anotar los espacios recorridos por una 1700 M. Z. A. (remolcando 10 coches de 30 Tn.), que empieza un frenado «a fondo» cuando la velocidad es de 73 Km. h. El perfil de la vía está formado por 100 m. horizontales y luego por una pendiente de 15 ‰ en la que para el tren.

Seccionamientos de 1 segundo	Esfuerzo R_f	Esfuerzo de $R_c + R_f$	Esfuerzo $(R_f + R_c + R_i)$	Velocidades extremas en Km. h.	Velocidades medias en Km. h.	Espacios recorridos en cada sección	Totalización de espacios de cada rasante
	26	0	26	73			
1	33	»	33	72	73	20	20
2	40	»	40	70	71	20	40
3	47	»	47	68	69	19	59
4	54	»	54	66	67	19	78
5	61	»	61	64	65	18	96
6	68	-15	53	62	63	17	13
7	75	»	60	60	61	17	30
8	82	»	67	58	59	16	46
9	89	»	74	56	57	16	62
10	96	»	81	53	55	15	77
11	»	»	»	49	51	14	91
12	»	»	»	46	48	13	104
13	»	»	»	43	45	12	116
14	»	»	»	40	42	11	127
15	»	»	»	37	39	11	138
16	»	»	»	34	36	10	148
17	»	»	»	31	33	9	157
18	»	»	»	28	30	8	165
19	»	»	»	25	28	7	172
20	»	»	»	22	23	6	178
21	»	»	»	19	21	6	184
22	»	»	»	16	18	5	189
23	»	»	»	13	15	4	193
24	»	»	»	10	11	3	196
25	»	»	»	6	8	2	198
26	»	»	»	3	4	1	199
27	»	»	»	0	2	1	200
27"	Totales.					300 m.	

se marca, que corresponde un recorrido de 20 m. durante este primer segundo y así lo tendremos en cuenta para registrarlo en las columnas 7ª y 8ª. Sabemos que se conserva la vía en horizontal y así continuará valiendo cero la suma $(R_c + R_i)$ y por lo tanto el valor de $R_f + R_c + R_i$ para el segundo seccionamiento será de 33 kg. que dejaremos anotados.

El borde de la escuadrita pasará a la velocidad de 72 km. hora y aparece el nuevo valor de f_a comprendido entre la curva de R_m y la horizontal 33. La recta auxiliar que pasa por su extremo superior corta a la curva de R_m en el punto que marca velocidad 70 que anotaremos; a la intermedia de 71 km. hora corresponde al

tren unos 20 metros de recorrido por segundo, los cuales, sumados con los recorridos en el primer seccionamiento dan un total de 40 mts., con lo cual sabemos que $(R_c + R_i)$ continuará valiendo cero.

Así se irá procediendo para confeccionar el cuadro de la pág. núm. 253 que nos resume lo dicho y nos sirve de pauta para dar estos detalles y aclarar conceptos.

Al anotar el camino recorrido en el 6º seccionamiento vemos que con los 17 mts. recorridos durante el mismo ya hemos entrado en la pendiente de 15 ‰ (porque la horizontal sólo tiene 100 mts. de longitud), $(R_c + R_i)$ pasa pues a valer -15 para el siguiente seccionamiento y por lo tanto se restará de R_f la cantidad de referencia dando un resto de 53 que es el que nos permite hallar el f_a que corresponde para el 7º seccionamiento. De estos 17 metros sólo anotamos 13 en la 8ª columna, porque los otros cuatro forman parte de los recorridos en la rasante horizontal que acaba de dejar el tren.

Al llegar al final del seccionamiento lo tenemos un valor $R_m + R_c + R_i = 81$; este será constante hasta el fin del frenado porque el tren ya frena por completo y el perfil de vía no variará; será pues más cómodo por el momento anotar solamente desde ahora las velocidades extremas que corresponden a cada seccionamiento y al igual que se ha dicho en páginas anteriores (para la marcha normal), calcularemos luego «en serie» las velocidades intermedias y los espacios que corresponden; con ello llegaremos al final de esta aplicación viendo que se para el tren a 300 metros de iniciado el frenado empleando 27" en el mismo.

Para encontrar las sucesivas velocidades extremas a partir del 1º seccionamiento, será muy cómodo llevar el borde de una regla sobre la horizontal 81 y una escuadrita que resbale sobre ella nos marcará rápidamente los sucesivos valores de f_a comprendidos entre la horizontal 81 y la curva de R_m .

Podrá resultar más práctico para algún lector el trabajar con un papel calco cuadrículado colocado sobre el itinerómetro. En este caso cada itinerómetro dura para muchas aplicaciones y el reticulado del papel cuadrícula ahorra el uso de la escuadra bastando con el de la regla en cuyo borde lleva marcada la graduación de velocidades de kilómetro en kilómetro a la misma escala que el eje de abscisas.

Muchos más detalles se podrían dar referentes a simplificaciones prácticas del sistema, pero unas pocas aplicaciones hará que el mismo lector las descubra convenciéndose de que el procedimiento es rapidísimo tanto para el cálculo de itinerarios como para casos de frenado.

Notas complementarias finales.—Con lo dicho en las anteriores líneas hay detalles suficientes para aplicar el itinerómetro en la forma que se presenta en estas páginas de TÉCNICA; antes de dar esta nota por terminada me interesa añadir unos conceptos que encajan bien en este asunto

y pueden servir al mismo tiempo para aclarar alguna duda. Algunos de ellos serán repetición de lo consignado ya en el citado núm. 77 de la Revista TÉCNICA.

—Los itinerarios se calculan por un procedimiento que permite el grado de exactitud que se desee y además es muy rápido; si las premisas se toman acertadas los resultados serán matemáticos. De todos modos hemos de salir de este rigorismo que no representa nada en ferrocarriles y tomar para F_i unos valores que sean algo más bajos que los teóricos y esto permitirá a los conductores de las máquinas el ganar tiempo sobre la marcha prevista en el itinerario y por lo tanto ponerse a la hora aun cuando alguna causa accidental haya obligado a perder tiempo. Una pequeña variación en la calidad del carbón nos hace cambiar bastante la curva de F_i y esta es otra de las causas que obliga a multiplicar los valores teóricos por un coeficiente de rendimiento que sea inferior a 1.

—No debe llamar la atención el que un trayecto corto se haga en «menos» tiempo que el calculado. Las «paradojas» solamente resultan tales para los que desconocen todas o alguna de las causas por las cuales se rige un fenómeno; la explicación en este caso es sencilla por cuanto no hay que olvidar que al calcular los itinerarios «mínimos normales» se ha supuesto para las locomotoras a vapor que el nivel de agua permanece constante. Es evidente que si gastamos más agua de la que entra en la caldera podremos desarrollar mayor esfuerzo del teórico durante un rato más o menos largo y por lo tanto se adelantará la marcha que se haya calculado para un gasto normal de vapor que permita mantener constante el nivel de agua.

—Referente al frenado puede aconsejarse que no se calcule el tiempo mínimo empleado en el mismo cuando se trate solamente de estudiar un itinerario. La aceleración que da un frenado máximo teórico sólo puede producirse en los casos de peligro inminente, porque las reacciones del material son violentas y el efecto sobre los viajeros es desastroso. En las paradas normales debe procederse de otra manera; el maquinista va a toda marcha, pudiendo suponerse que empieza a frenar cuando llega a unos 500 mts. de la estación y gradúa su freno para que la parada se haga en sitio conveniente; puede aceptarse que emplea 1 minuto para los casos en que el tren lleve freno continuo y 2 minutos cuando se trata de material cuyas timonerías de freno se mueven a mano.

Con estos principios calcularemos cada itinerario hasta unos 500 mts. antes de llegar al sitio de la parada y al tiempo encontrado se añade el que consideremos necesario para efectuar el frenado normal. Para los casos en que se quiera calcular el frenado máximo ya se han dado detalles suficientes en las líneas anteriores; será preciso asegurarnos de que las zapatas del material proporcionan los valores R_f que usamos en el cálculo.

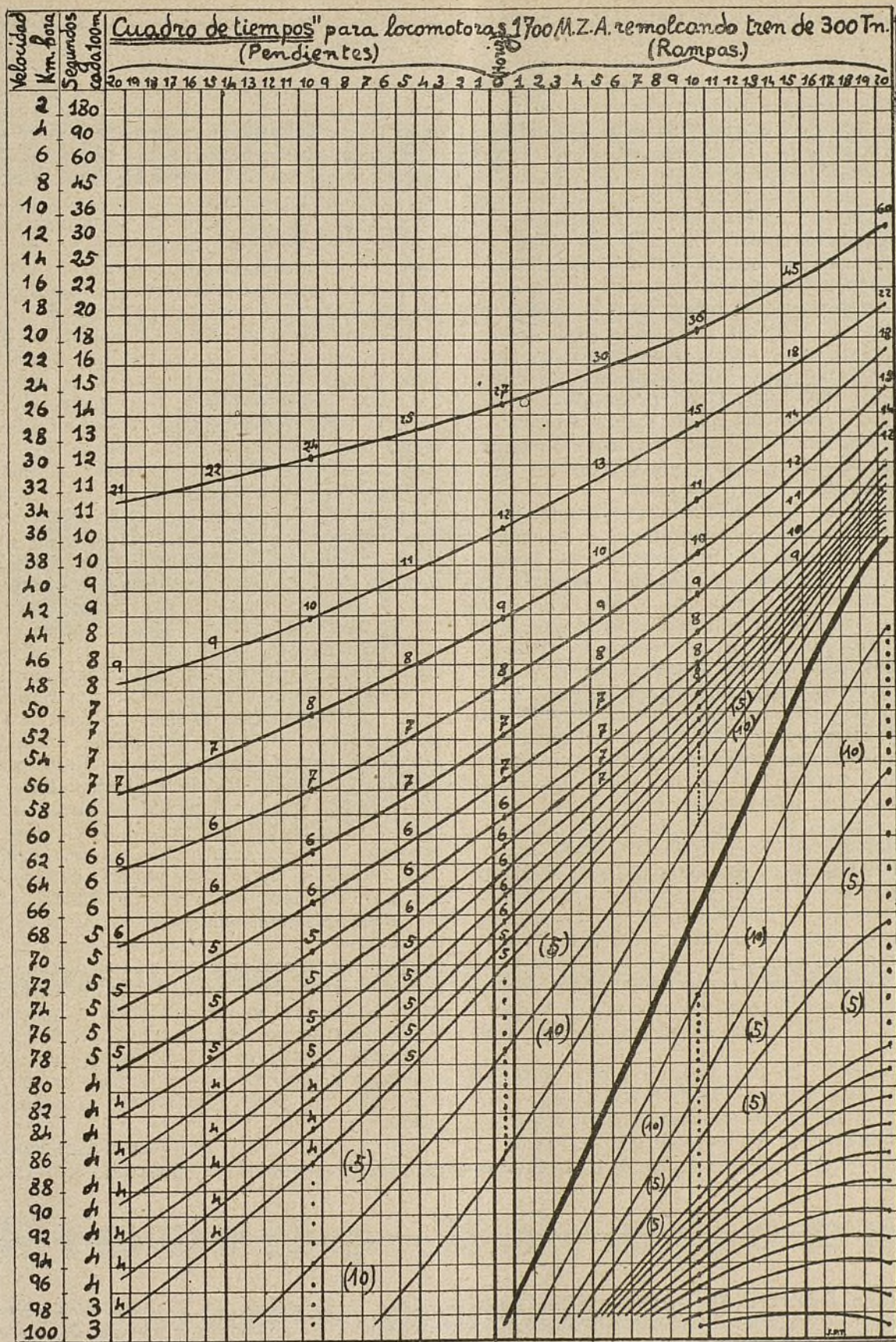
La aplicación del itinerómetro se adaptará a las normas que cada Compañía tenga establecidas para calcular sus marchas y sus frenados, porque el gráfico de referencia no presupone nada referente al modo de buscar la curva de esfuerzos de la locomotora, ni la de resistencia del material, ni la de los frenos; el itinerómetro sólo es un instrumento para manejar cómodamente los términos que intervienen en la «ecuación de la marcha» ($F_i = R_m + R_c \pm R_f \pm f_a$) y controlar las velocidades reales que tiene un tren al principio de cada seccionamiento del tiempo o del espacio; obsérvese que esto es precisamente lo que nos interesa conocer porque el dar con ello es calcular el itinerario o el frenado tal como nos proponemos en cada caso concreto.



Cuadros de tiempos.—Ha quedado detallado todo lo referente a la presentación y uso del itinerómetro en su nueva forma 1927 y se ha hecho ver la ventaja que representa, para su permanencia en el tiempo como instrumento de cálculo, el que su uso no predisponga nada en cuanto a las fórmulas y normas que cada Compañía Ferroviaria emplee para el cálculo de las curvas de potencia, esfuerzo y resistencia de su material motor y móvil. Si se diese el caso de suponer estables y exactas las curvas de esfuerzo de un tipo de locomotoras y la de resistencia del material móvil, sería indiscutiblemente más rápido para el cálculo de itinerario el empleo de los que llamaba «cuadros de tiempos» en el núm. 491 de la revista «Ibérica» correspondiente a 1º de septiembre del 1923.

Consisten aquellos en unos impresos como el de la pág. núm. 255, en el cual se dibujan de una vez para siempre las curvas que en el de referencia se han calculado para las 1700 M. Z. A. remolcando tren de 300 Tn. y suponiendo para ($F_i - R_m$) los valores usados anteriormente. Para cada tipo de máquinas se deberán calcular tantos cuadros como composiciones de tren puedan remolcarse (variando estas por ejemplo de 50 en 50 Tn.) y este trabajo se hace de una vez para siempre y se tiene ganado más de un 50 % del tiempo empleado en un cálculo corriente usando el itinerómetro.

Para trazar esos cuadros se «gradúan» solamente algunas rampas y se unen por curvas seguidas (sin ningún valor en sí mismas) los puntos sucesivos de cada una de aquellas. «Graduar» una rampa es buscar las velocidades sucesivas que desde 0 tomarían la máquina y tren tipos sobre una vía recta que indefinidamente tuviese la inclinación constante de aquella; estas sucesivas velocidades las marcamos con puntos colocados en la columna encabezada por la rampa respectiva y sabemos que aquellas se encuentran muy fácilmente con el uso del itinerómetro que se convierte por lo tanto en instrumento utilísimo para el cálculo de los cuadros de tiempos, tanto para el caso que el tren de-



ba acelerarse (valores positivos de f_a) como en los casos en que el tren deba retrasar su marcha (valores negativos de f_a) desde 100 km. h.,

por ejemplo, hasta la velocidad de régimen.

La curva que en el «cuadro de tiempos» está dibujada en trazo grueso representa la de las

velocidades de régimen en cada rasante respectiva, las que están hacia la derecha de esta se usarán cuando se trate del caso de que por entrar el tren en una rampa a mayor velocidad que la de régimen deba ir retardando su movimiento, las que quedan hacia la izquierda y por encima de la curva de régimen son las que servirán de guía en los casos en que el tren vaya acelerando su marcha. Colocado nuestro tren sobre cualquier rasante, sus velocidades se modificarán sucesivamente hasta llegar siempre a la de régimen; a medida que nos aproximamos a este son más pequeñas las variaciones de la velocidad en cada 100 mts. y esto se aprecia en el «cuadro de tiempos», por cuanto se ve que las curvas auxiliares se van acercando entre sí; tanto es así, que no pueden dibujarse una por una y se colocan más espaciadas marcando con números entre paréntesis las que faltan. Ya sabemos que teóricamente no puede llegarse al régimen pero en la práctica se suple con un poco de criterio los «infinitos» de la teoría.

Calcular un itinerario teniendo construido el cuadro de tiempos correspondiente a la máquina y tipo de tren que nos interese, es cuestión de escribir solamente la columna segunda del cuadro de la pág. núm. 251 y los tiempos de la 5ª se encontrarán sin más cálculo que el de leerlos directamente en el cuadro de tiempos; sólo será cuestión de situarnos en cada momento sobre la rampa que represente el perfil de vía que suponemos recorre el tren a cada instante y leer los segundos que sucesivamente se marcan sobre las curvas que se van aproximando a la de régimen, tanto para las aceleraciones positivas como para las negativas; cuando cambia la rasante, es cuestión de trasladarnos horizontalmente (lo cual equivale a conservar la velocidad adquirida para inicial en el siguiente seccionamiento) hasta la columna que corresponda a la nueva inclinación de vía y continuar leyendo en esta los tiempos sucesivos. (Si queremos tener en cuenta las curvas al usar un «cuadro de tiempos» será preciso asimilarlas a rampas ficticias y sumar su tanto por mil a la inclinación real que tenga la vía durante su desarrollo).

Después de lo dicho en toda esta nota no creo que sean necesarios más detalles para comprender el uso de estos cuadros, cuyo único inconveniente es el de resultar inútiles desde el momento en que nos demos cuenta de la inexac-

titud de la curva de esfuerzos o de resistencia que hayamos empleado para su cálculo. Sólo valdrá pues la pena de cálculos si tenemos seguridad en la bondad del procedimiento que usemos para buscar el esfuerzo de una máquina en función de la velocidad, igualmente que el de la resistencia del material; esto resultará así en los casos que los datos obtenidos sean resultado de ensayos dinamométricos y cuando podamos adquirirlos con ese grado de seguridad no hay que repetir que el uso de los «cuadros de tiempos» se recomienda de un modo automático después de la primera aplicación que se haga con los mismos.

El de la pág. núm. 255 se ha calculado para la serie de máquinas y tipo de tren que han servido para la aplicación práctica que se ha detallado anteriormente, esto quiere decir que puede usarse para comprobar los tiempos encontrados anteriormente. Efectivamente: vemos que en la columna de rasante 0 del «cuadro de tiempos» se emplean respectivamente 27, 12, 9 y 8 segundos para los cuatro primeros seccionamientos de 100 mts.; si nos trasladamos *horizontalmente* sobre la columna de la rasante —14 (o sea la de pendiente 14), encontraremos sucesivamente 7, 6, 6, 5, 5, etc., etc., segundos para los seccionamientos 5º, 6º, 7º, etc., y estos tiempos son desde luego los mismos que anteriormente se han encontrado usando directamente el itinerómetro.

Después de la simplificación que representa el uso de los «cuadros de tiempos» para el cálculo de itinerarios, dudo que pueda adelantarse gran cosa en este asunto que resultaba bastante complicado por los procedimientos usados hasta la fecha; queda en pie el problema inverso que consistiría en un procedimiento para determinar la carga remolcable por una máquina dada cuando se fijase como premisa el itinerario; hoy por hoy debe resolverse por tanteo, es decir: debe escogerse una carga a ojo y calcular el itinerario mínimo que corresponda a la misma para ver si realmente se ha tomado acertadamente o si se debe aumentar o disminuir; en pocos tanteos se encuentra ya la carga que se busca pero un procedimiento de tanteo no puede nunca constituir la solución óptima de un problema y por esto es que se dice en este párrafo que no tiene actualmente solución adecuada.

JOSE PRATS TOMÁS,
Ingeniero Industrial en M. Z. A.

INGENIERO INDUSTRIAL, residente en Bilbao, solicita Delegación en las Vascongadas, Santander, Rioja y Navarra, de importante casa dedicada al Comercio de Maquinaria, preferentemente en las especialidades de Máquinas de Combustión interna, Turbinas hidráulicas, Instalaciones Frigoríficas y Máquinas Herramientas. También se tomarían en consideración asuntos relacionados con el abastecimiento de Industrias, excepto lubricantes. Para proposiciones dirigirse al interesado

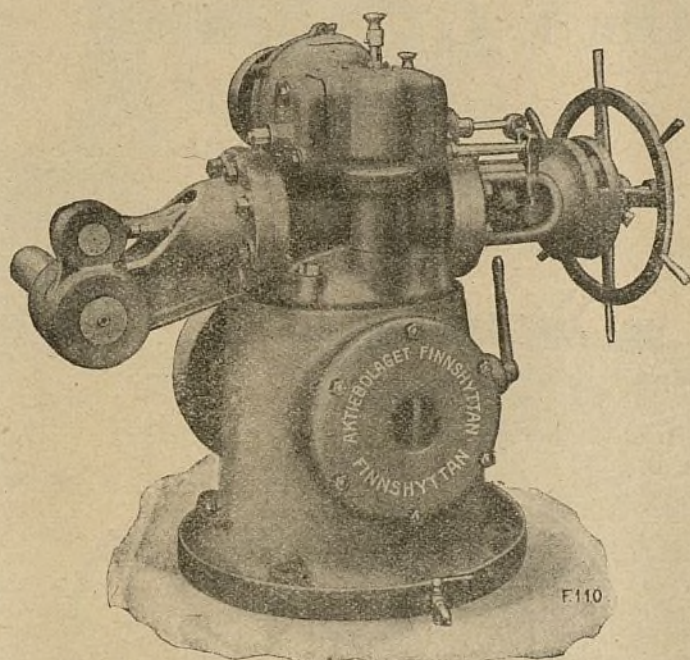
MIGUEL AGUIRRE, Ingeniero industrial, Espartero, 12, 3.º - BILBAO

y para informes al Sr. Presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales, Agrupación de Bilbao, Estación, 1, 1.º

AKTIEBOLAGET FINSHYTTAN-Finnshyttan

CASA FUNDADA EN 1875

Turbinas hidráulicas de todas clases



Regulador hidráulico de velocidad, patente del Dr. Thoma,
el más sensible para turbinas hidráulicas.

Turbinas Francis

Turbinas de alta velocidad
específica.

Turbinas Pelton

Reguladores automáticos de
velocidad de máxima preci-
sión y sensibilidad, patentes
doctor Thoma.

Más de 6,000 instalaciones
suministradas en todo
el mundo.

Laboratorio propio de ensayos de turbinas y reguladores

Representante general en España:

Ricardo Zaragoza

Pelayo, 42 - BARCELONA

Dirección telegráfica y telefónica: "GENERADOR"

SULZER FRÈRES

WINTERTHUR (SUIZA)

Representantes exclusivos **JOHN M. SUMNER & C.^o**

Sucesores **BASTOS Y C.^a, S. en C.**

BARCELONA

Clarís, 19

Teléfono 1103-A

Apartado 364

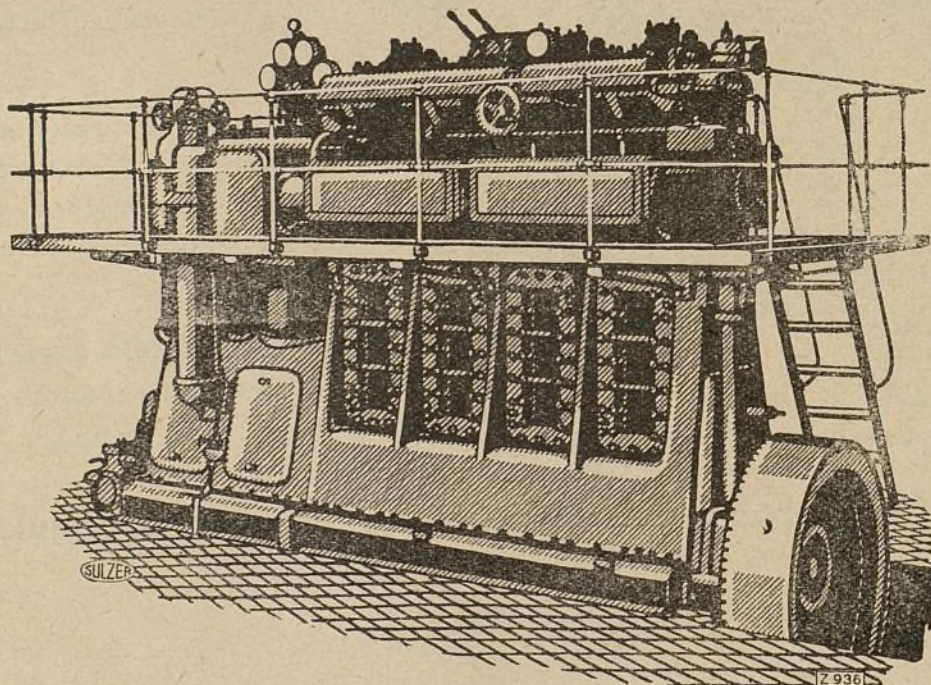
MADRID

Paseo de Recoletos, n.^o 14

Teléfono 53502

Apartado 312

Telegramas y telefonemas: SUMNER



Consultas y presupuestos gratis, contra demanda

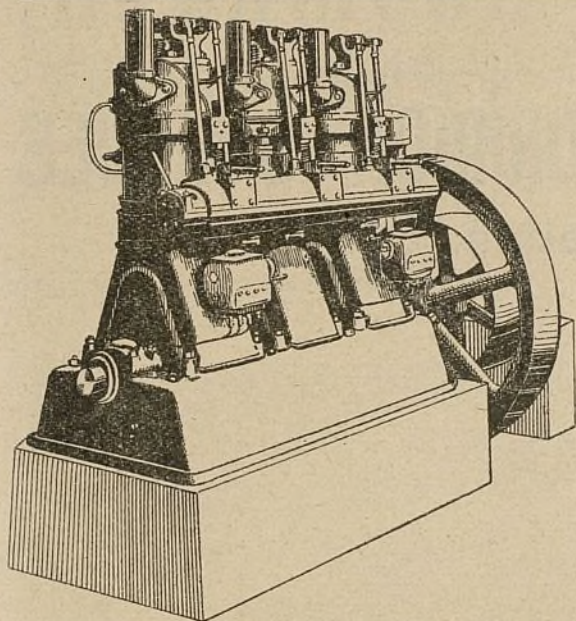
Motores Diesel de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos — Locomotoras Diesel — Bombas centrífugas — Calderas de vapor — Máquinas de vapor de flujo alternativo y continuo — Recalentadores — Depuración de aguas de alimentación — Ventiladores — Máquinas frigoríficas — Vagones-cubas con soldadura autógena — Ventilación — Humidificación, etc., etc.

OTRAS REPRESENTACIONES EXCLUSIVAS

PLATT BROTHERS & C.^o Ltd., OLDHAM (Inglaterra). — Maquinaria para la industria textil.
HENRY BAER & C.^o, ZÜRICH. — Aparatos de precisión para hilados y tejidos.
WILSON BROS BOBBIN C.^o Ltd, LIVERPOOL. — Bobinas, canillas, lanzaderas, etc.
HEENAN & FROUDE, Ltd., WORCESTER. — Frenos dinamométricos, refrigeradores de agua, aire, etc.
JOSEPH STUBBS, Ltd., MANCHESTER. — Canilleras, Bobinadoras, Reunidoras, Aspes, etc.

AEG Ibérica de Electricidad, S. A.

Madrid - Barcelona - Bilbao - Gijón - Granada - Sevilla - Valencia - Valladolid - Zaragoza



**Motores Diesel terrestres y marítimos
desde 6 HP.**

Motores de gasolina

**Máquinas y material eléctrico
en general**

**Aplicaciones de la Electricidad a todas
las industrias**

Informes y presupuestos gratuitos

Spiros

**ESPECIALISTA
DEL VACÍO
& DEL AIRE COMPRIMIDO
DESDE 1842**

Compresores de aire • Bombas
de vacío • Grupos fijos y mó-
viles para todas aplicaciones
y potencias.

Herramientas neumáticas marca



Sucursal para España y América Latina: PABLO VAHLE

Calle Mallorca, 308; BARCELONA (España).

Dirección telegráfica: SPIROVALE - BARCELONA.





OFICINA TÈCNICO-JURÍDICA D'AIGÜES

Corts Catalanes, 692

JOSEP IGNASI MIRABET

Enginyer Industrial

B. DARDER PERICÁS

Catedràtic d'Agricultura
(Geologia aplicada)

EDUARD RAGASOL

Advocat

MANUEL VILAPLANA

Enginyer Industrial

Busca i captació d'aigües subterrànies

Proveïment d'aigües a les poblacions i per a recs

Clavegueres i sanejament de poblacions

Resolució de tota mena d'assumptes d'aigües

Consultes, projectes, estudis i tramitacions tant en l'aspecte jurídic com en el tècnic

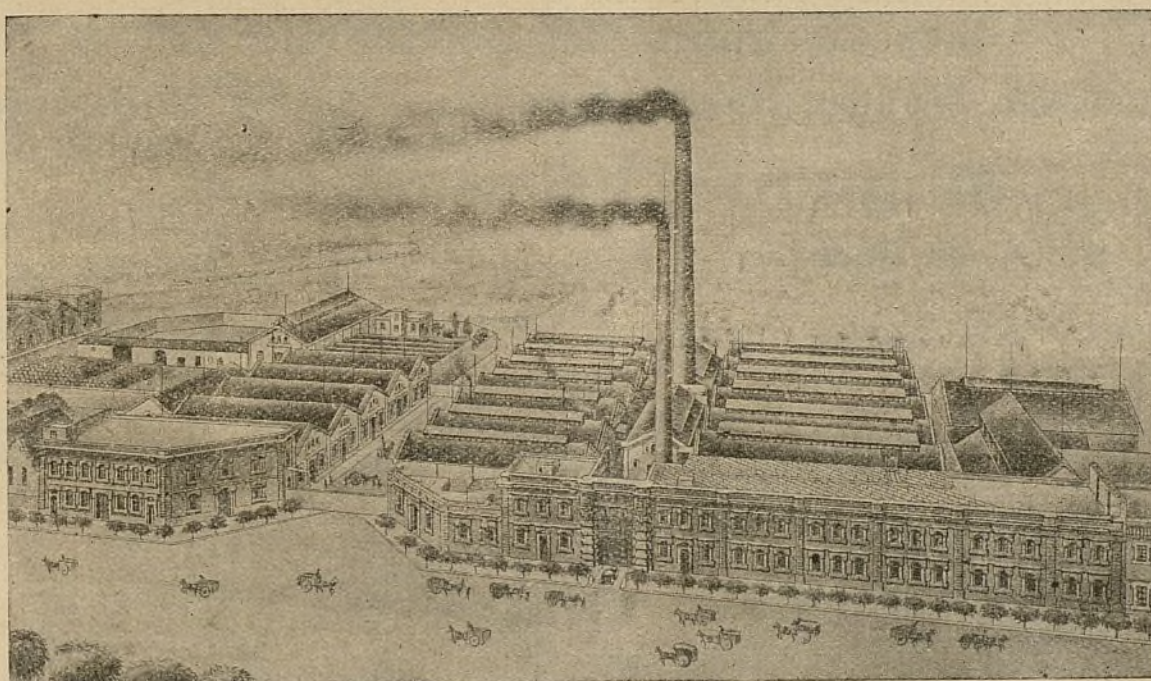


ROCAMORA Y COMPAÑÍA

Despacho y Fábrica: **Avenida de Icaria, 159** - **Teléf. S. M. 108**

BARCELONA

CASA FUNDADA EN 1840



Grandes Fábricas de Jabones de todas clases

BUJIAS - ESTEARINAS

GLICERINAS - OLEINAS

ACEITES DE SEMILLAS Y SUS TORTAS

John Hetherington & Sons, Ltd.

Manchester.

Casa fundada en 1830.

Propietarios de la Casa

CURTIS, SONS, & COMPANY.

Fundada en 1804.

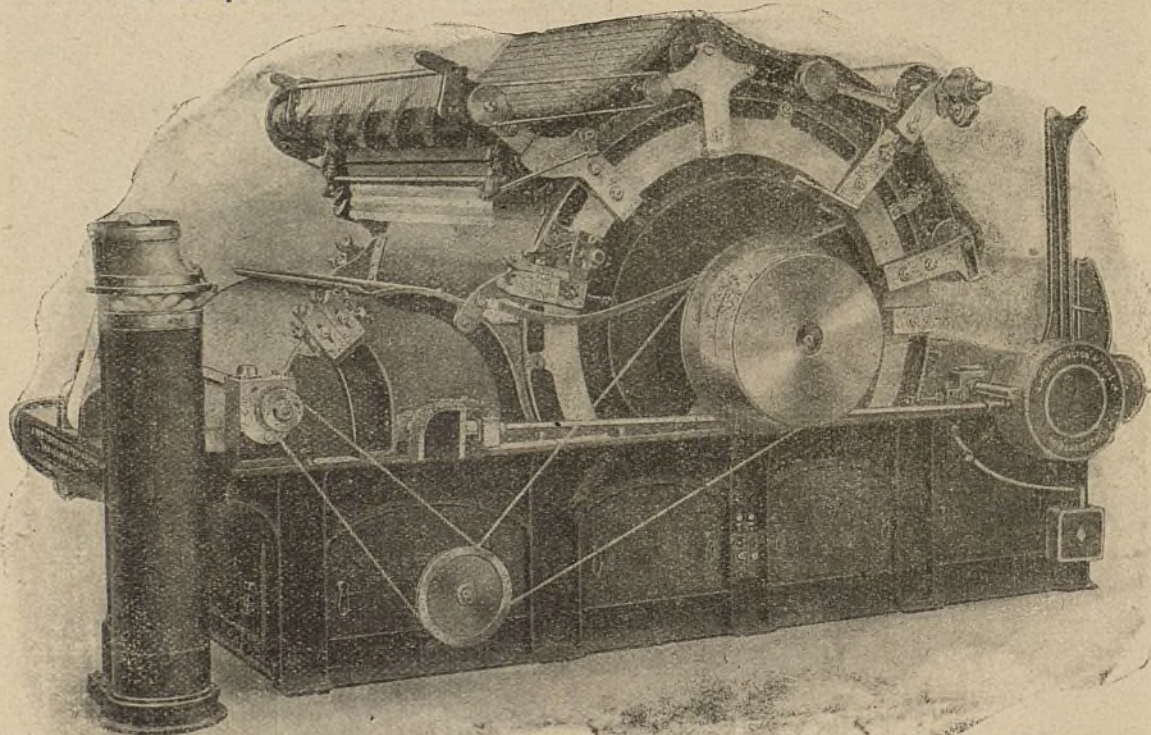
**Constructores de toda clase de Maquinaria Textil
para las Industrias de Hilatura de
Algodón, Desperdicios, Estambre, Lana, Seda, etc.**

Máquinas herramientas.

Stock de Accesorios, Recambios y Piezas Sueltas.

○ ○ ○

Presupuestos. - Proyectos. - Instalaciones Completas.



Carda de Chapones perfeccionada

REPRESENTANTE:

JAIME CASALS.

CORTES. 651. PRAL. 1.ª :: BARCELONA.

Dirección telegráfica:
KSALS, BARCELONA.

— Teléfono Interurbano: S. P. 970. —

Clave: { A. B. C. 6.ª Edición
Five - Letter Code.

Ayuntamiento de Madrid



Rendimiento elevado
Economía de corriente
Marcha silenciosa

Ventiladores

para

Aireación. - Secaderos. - Tiro artificial. - Fraguas. - Cubilotes. - Calefacción por gas, aceite y brea.

Motores eléctricos

G. Meidinger y C.^a, Basilea (Suiza)

Representantes

Enrique Schoechlin, Ingeniero - Calle Antonio Maura, 13, Madrid
Melchor Calonge, Ingeniero - Diagonal, 420, Barcelona

"TÉCNICA"

Revista Tecnológico-Industrial

Órgano Oficial
de la Asociación de Ingenieros Industriales
de Barcelona

(50 años de publicación)

Se publica puntualmente el 15 de cada mes

Redacción y Administración

Vía Layetana, 39 - Teléfono 541 A

(Despacho de 4 a 8 tarde)



Número suelto corriente: 1'50 pesetas

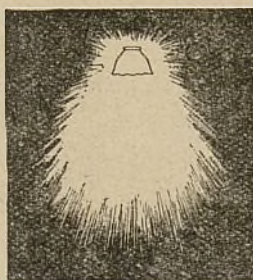
Id. atrasado, 2'00 pesetas

Suscripción España: 12 pesetas anuales

HOLOPHANE

ILUMINACIÓN CIENTÍFICA Y RACIONAL

Economía de un 50 % en el consumo de fluido



Reflectores, difusores y refractores para alumbrado público y privado

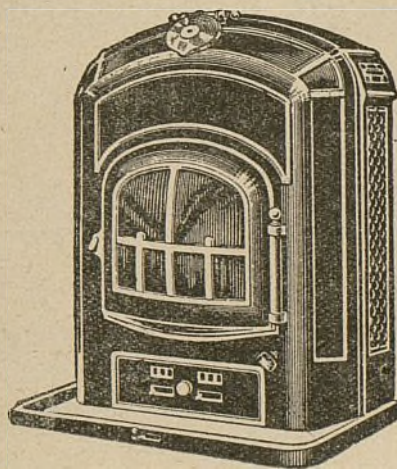
Referencias: Metropolitanos de Barcelona, Madrid y París.—Palacios y jardines de la Exposición Industrias, Barcelona.—Estación Monumental M. Z. A., Barcelona. Almacenes París-Madrid, Madrid.—Exposición de Artes Decorativas, París.—Almacenes El Louvre, Bon Marché, París, etc., etc.

Representantes
exclusivos
para la venta en
España:



Pl. Cataluña, 9
Apartado 910
BARCELONA

ESTUFA J. M. B.



La más económica ✱ La más práctica

La más higiénica

La de mayor rendimiento

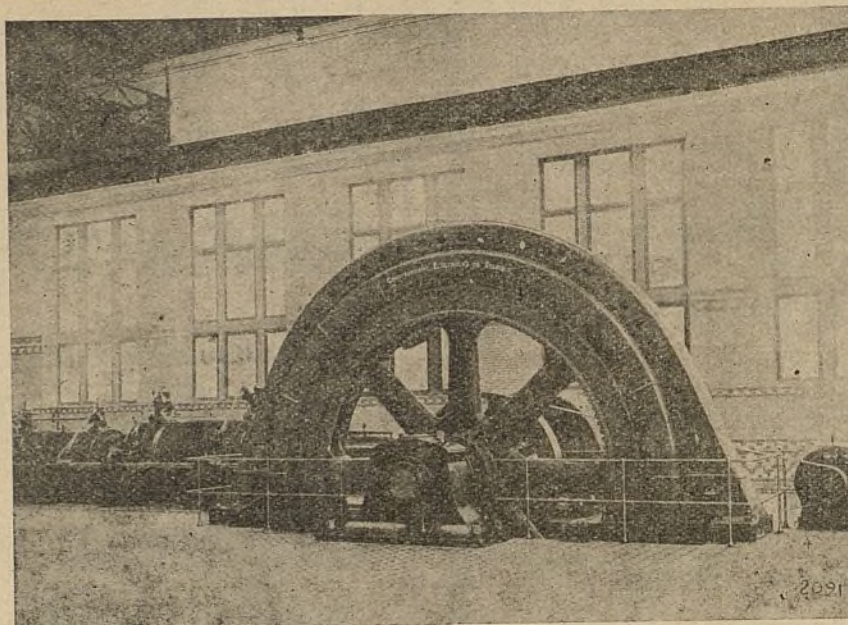
S. A. M. MAS BAGA

Valencia, 346

BARCELONA

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS DE BÉLGICA

Suministros
e
instalaciones
completas



Estudios
y
presupuestos
gratis

ALTERNADORES · MOTORES · TRANSFORMADORES

Concesionarios exclusivos para España:
Pelayo, 12 - BARCELONA

ANGLO ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD, A. S.

Proyectos e instalaciones de alumbrado

Fotometría : Patrones de luz
Determinación de curvas polares

Iluminación racional de fábricas, talleres,
oficinas, comercios, fachadas, colegios, galerías
fotográficas, estudios, teatros, cines, hoteles,
museos, etc.

ALUMBRADO PÚBLICO

Dirigirse a

Alumbrado y Óptica Eos

Muntaner, 98 - BARCELONA

Ingeniería óptica y metrología

Instalación de laboratorios de física, química y metalografía; de rayos X

T. S. H. - Estaciones emisoras y receptoras

Fotografía; cinematografía; oftalmoscopia

Trabajos topográficos

Determinación de constantes físicas (densidad, índices, dispersión, dilatación, conductividad, etc.)

Contratación de instrumentos y aparatos de medida.

Medidas de alta precisión.

Estroboscopia industrial

Proyectos de instrumentos.

ESCHER WYSS & C.^{ie}

ZURICH (SUIZA)

REPRESENTANTE GENERAL
EN ESPAÑA

F. VIVES PONS

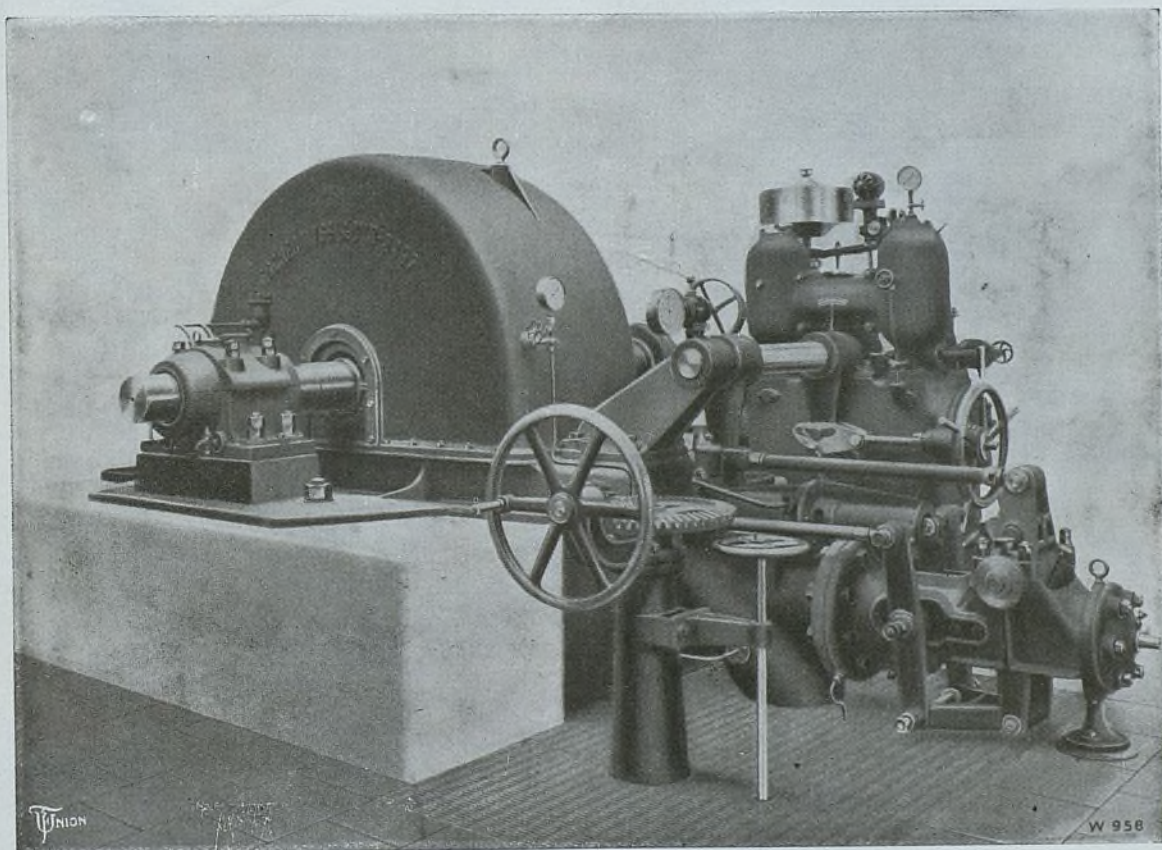
INGENIERO INDUSTRIAL

BARCELONA: Gerona, 112 — SUCURSAL DE MADRID: Prim, 2

Sección de TURBINAS HIDRAULICAS

Turbinas hidráulicas a reacción y a libre desviación; centrípetas y tangenciales; de eje horizontal y vertical; sencillas y múltiples; con cámara espiral o concéntricas y a cámara abierta

: : **Reguladores de velocidad de gran precisión y sensibilidad** : :



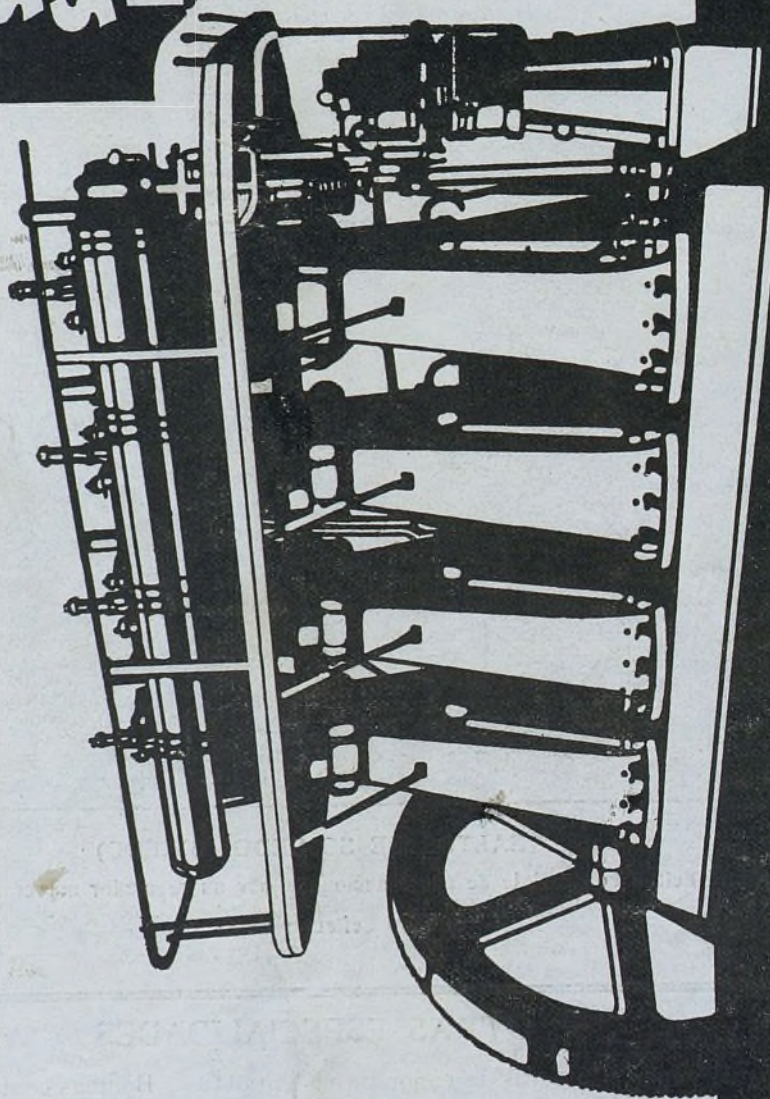
SALTOS DE SOMIEDO (OVIEDO)

Turbina Pelton con reglaje de aguja accionado por un regulador universal y combinado
con un deflector de chorro

OTRAS ESPECIALIDADES

Turbinas de vapor, Calderas de vapor y recalentadores, Bombas centrífugas, Máquinas
trigóricas, Máquinas para papel, Compresores rotativos, Máquinas marinas

**MOTORES
DIESEL
POLZAR
SENCILLEZ
SEGURIDAD
ECONOMIA**



ATLAS DIESEL - ESTOCOLMO (SUECIA)

Venta exclusiva: F. VIVES PONS - Ing. Ind. - Gerona, 112 - Tel. 623 G. - BARCELONA

IMPRESA DE A. ORTEGA ARIBAU, 7 - BARCELONA

Ayuntamiento de Madrid