


Año 23

Núm. 1.

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL



PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

ENERO, 1900

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN

RAMBLA DE SAN JOSE, NUMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Alejandro de Madrid Dávila

Vocales: { Sr. D. Mariano Capdevila.
 , , José Playá.
 , , José A. Barret.
 , , José Serrat y Bonastre.
 , , Alvaro Llatas.
 , , Gervasio de Artiñano.

SUMARIO

Construcciones de cemento armado, por Nicolás Tous, Ingeniero industrial.

Crónica de la Agrupación

Noticias:

Obras de fábrica con juntas metálicas fundidas.

Mejora importante.

La protección contra los accidentes en las manufacturas de algodón.

La combustión en el aire líquido.

Bibliografía de algunas obras recibidas.

Libros recibidos.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARIA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Ayuntamiento de Madrid

LA MAQUINISTA TERRESTRE

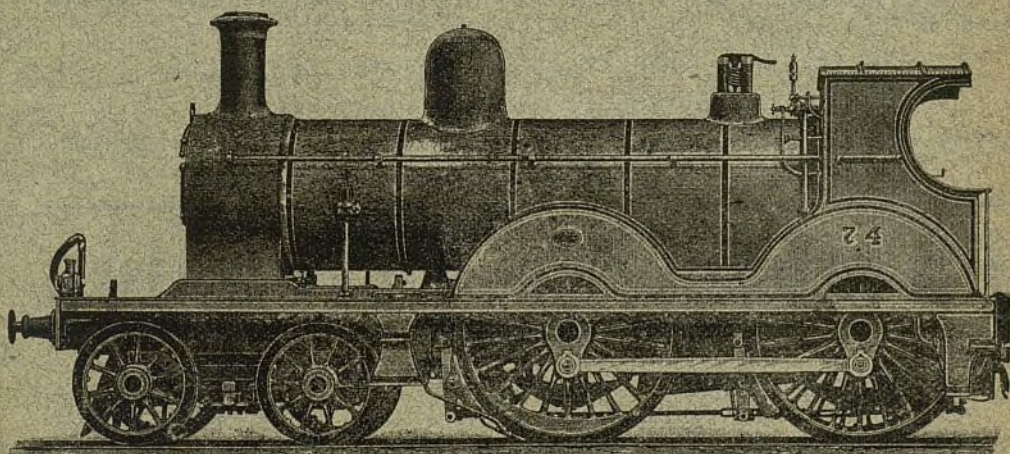
— Y —

MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCION. — BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.
Generadores de vapor.—Diques flotantes.—Trabajos de calderería.
Hierro forjado de todas dimensiones.



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles.—Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.
Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—
Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.
Proyectos industriales.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de de 55.000 caballos).

TURBINAS á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

TURBINAS de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

TURBINAS dobles, de coronas múltiples y de admisión parcial.

TURBINAS especiales para instalaciones eléctricas.

REGULADORES de gran sensibilidad para turbinas.

Transmisiones de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases. (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

GRANDES DINAMOS á pequeña velocidad para estaciones centrales.

MAQUINAS de corriente alterna para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

ALTERNADORES de corriente polifase.

TRANSFORMADORES sistema Zipernowski, Dery y Blathy.

MOTORES de corriente continua, alternativa y trifase, de arranque automático.

Reguladores automáticos y á mano.

Aparatos de medida.—**Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones. **Lámparas** de arco, de incandescencia y de material vario.—**Cables**, **Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pídanse proyectos y presupuestos.*

Patentes de Invención

Y
MARCAS DE FABRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes.—Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial. Ayuntamiento de Madrid

COMPañÍA DEL FRENO DE VACIO

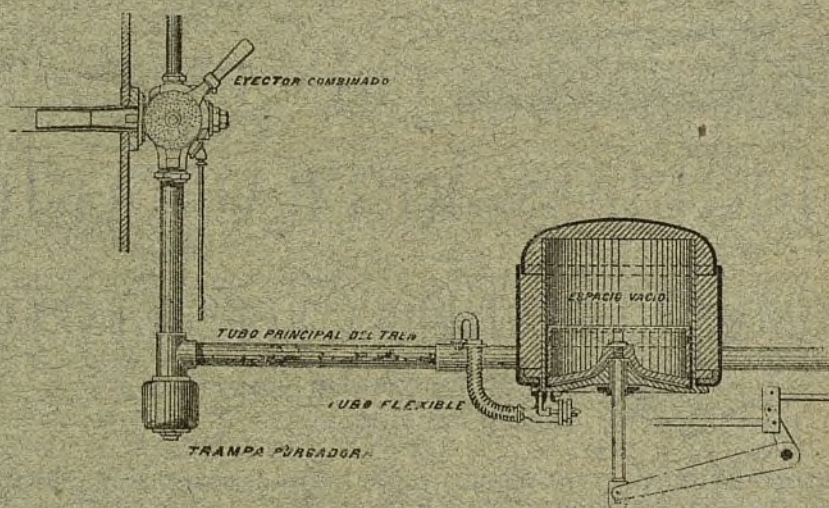
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1878.
— Internacional, Londres, 1885
— Universal, París, 1889.

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.
Berlin, 71, Alt. Moabit.
Amsterdam, O. Z. Woorburgwall, 217.
Florençia, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admiraltats-Canal, 9
Sidney, 71, Clarence Street.
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — **LONDRES: 32, Queen Victoria Street.**

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ

— DE —

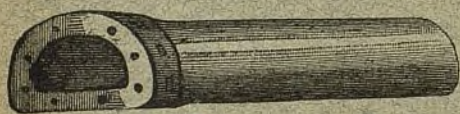


M. CUCURNY

BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA
DE
LADRILLOS REFRACTARIOS

DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

Especialidad en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

Hornos y crisoles para la fundición de toda clase de metales.

Hornos para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrillerías, dulcerías y pan cocer.

Hornillos económicos para coladas, planchar y guisar.

Muflas para decorar cristal y porcelana; crisoles.

Escorificadores, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

Vasos porosos de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

Torrillas de gré, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarrros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

Válvulas y espitas para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

FRANCISCO DE A. MAS

REPRESENTANTE DE FABRICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

**Materiales para talleres de construcciones metálicas,
ferrocarriles, minas y contratistas.**

Cármén, 40 — BARCELONA

Hierros y aceros laminados en barras: planos, cuadrados, redondos, hasta 14 metros de longitud, viguetas **I** hasta 515 $\frac{m}{m}$ de altura, **L** hasta 381 $\frac{m}{m}$, hierros **L**, **T**, carriles, zores ó traviesas Wautherin, llantas y demás perfiles especiales.

Chapas de hierro y acero: de grandes dimensiones y calidad especial para calderas, hogares, gasómetros, puentes, para trabajos de forja, etc.—Chapas estriadas.—Planos anchos.—Planchas delgadas hasta el número 30.—Planchas especiales para cubos y para la fabricación de hoja de lata.

Fondos de calderas.—Placas abovedadas para puentes

Tubos forjados de hierro y acero dulce: para calderas fijas marinas y locomotoras; para aire comprimido; para pozos artesianos y prensas hidráulicas; tubos sistemas Field y Perkins.

Planchas onduladas galvanizadas, de hierro y acero para cubiertas metálicas y todos sus accesorios.—Planchas dulces planas galvanizadas, emplomadas y estañadas.

Piezas de hierro forjado en tornillos, tirafondos, escarpías, topes, frenos, ganchos de tracción, tensores, cadenas de seguridad y demás herrajes de vía y para coches y wagones para ferrocarriles, Argollones, Norays, etc.

Planchas de zinc de 2^m \times 1^m desde 1400 gramos la plancha.

Cables de hierro, acero dulce y acero fundido al crisol, planos y redondos de todas dimensiones. **Cables galvanizados. Alambre de cobre** para telégrafos y teléfonos.

**Máquinas herramientas para talleres de construcción
y para trabajar la madera**

Piezas de acero: trenes completos de eje y ruedas, cilindros para laminadores, cilindros para prensas hidráulicas, herramientas para minas y canteras, y toda pieza de acero fundido según diseño.

Hierro colado: tubos para la conducción de agua, gas y vapor; piezas de repetición y toda clase de piezas según diseño ó modelo.

Hierro maleable en piezas bajo diseño ó modelo.

Aluminio en planchas, barras y alambres.

Vagonetas basculadoras de diferentes capacidades y para varios anchos de vía.

Lingote de hierro de la Sociedad Vizcaya de Bilbao.

Concesionario para España del **ACEITE SOLUBLE** para el engrase de las herramientas de las máquinas-útiles.

Con mucho gusto se facilitarán cuantos catálogos, precios y datos se soliciten.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS DE ANDRÉS OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (Barcelona)

APLICACION DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA
Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS, TINTORERIAS,
ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y Reparación de máquinas.

Proyectos y Presupuestos

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese al precio de Pesetas 3'50 en esta administración.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes ~~Ayuntamiento~~ ^{Revista} ~~de~~ ^{Tecnológico} Industrial.

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÈS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor
Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — BARCELONA

Teléfono número 595

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867

PARIS

15, RUE DES HALLES. 15

Chronique Industrielle

DESSINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva. 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Cortes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.

Colección Legislativa

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

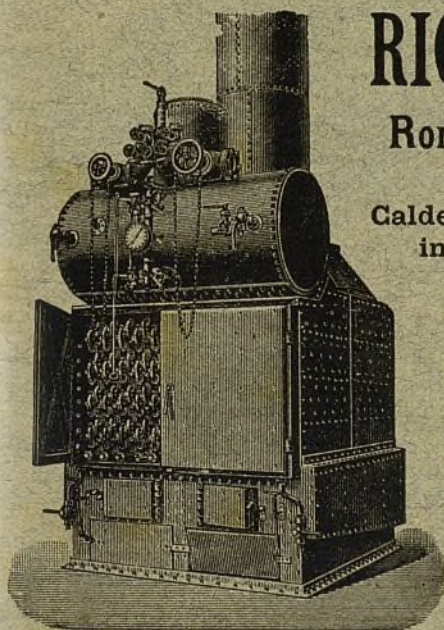
Las clases de matemáticas correspondientes al primer curso de preparación, las explica el ingeniero D. Ramón M.^a Pons y Bas (Vice-Director de la Academia); las de dibujo y química corren á cargo del señor Director, confiándose las restantes asignaturas al personal facultativo de la Academia, compuesto exclusivamente de Ingenieros Industriales, Arquitectos, Doctores y Licenciados en las respectivas facultades.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleres.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA



RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares
inexplosibles sistema **NICLAUSSE**

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de **11,000** caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de París** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc. etc.

Máquinas de vapor de la casa Brown

wett Lindley & C.º de Manchester: en Cataluña más de **2,000** caballos funcionando.
Purificadores de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

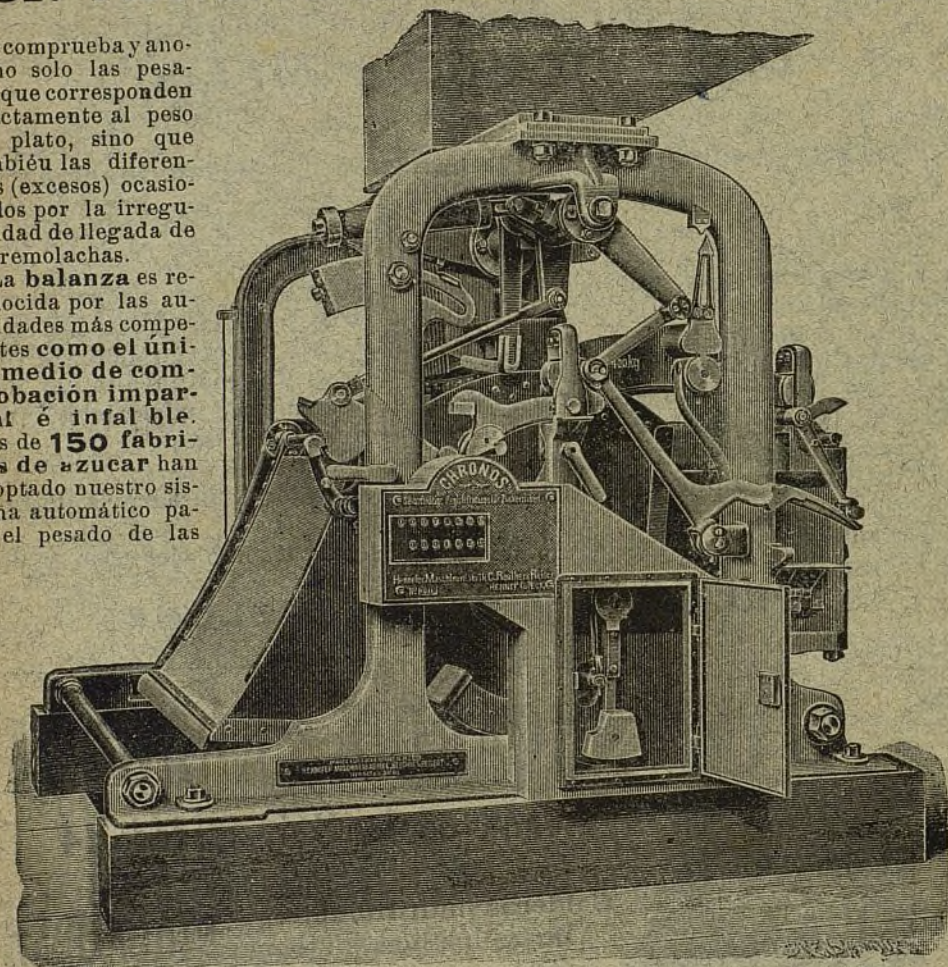
BALANZA AUTOMÁTICA PARA REMOLACHAS

CHRONOS

CON PATENTE EN TODO LOS PAISES

que comprueba y anota no solo las pesadas que corresponden exactamente al peso del plato, sino que también las diferencias (excesos) ocasionados por la irregularidad de llegada de las remolachas.

La **balanza** es reconocida por las autoridades más competentes como el **único medio de comprobación imparcial é infalible**. Más de **150** **fábricas de azúcar** han adoptado nuestro sistema automático para el pesado de las



remolachas y en todas partes con éxito satisfactorio. En **España** la Azucarera Madrileña y la Azucarera de Cayera nos han encargado balanzas de esta clase.

NUMEROSAS Y EXCELENTES REFERENCIAS VENTAJAS

Pesado y anotado de los más exactos, seguros y completamente automáticos sin ayuda de vigilancia de ningún género por lo tanto **gran economía de salario**.

Aumento esencial de la cantidad de remolachas trabajadas por día, á consecuencia del funcionamiento regular de la balanza. **La balanza es inaccesible** y está al abrigo de cualquier mano mal intencionada.

No se depende, como sucede con las básculas de mano de la **habilidad y buena voluntad** de los obreros, así como del grado de confianza que pueden inspirar.

Gran facilidad de instalación y conducción. — Envío franco de prospectos y proyectos

NUESTRA ESPECIALIDAD EXCLUSIVA DESDE 1872. — **BALANZAS AUTOMATICAS**

Más de **7000** en uso en todas las partes del mundo.

Ateliers de construcción de **HENNEF C. REUTHER & REISERT m. b. H.**

Hennef s/Sieg. (Prov. Rhénane Alemania)

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la **Revista Tecnológico Industrial**.



DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

Para la aplicación del freno

SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

D. JOSÉ M. MANICH.—Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

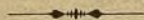
BARCELONA

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á
los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid



REVISTA
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL



AÑO XXIII.—1900

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL
DE LA
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA DE ORO en la Exposición Universal de Barcelona
de 1888 y en la de Boston de 1883;
con Medalla de plata en la de París de 1889;
y en la de Bruselas de 1897.

AÑO XXIII.—1900

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN

RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO 541

ÍNDICE

DE MATERIAS DEL AÑO 1900



I.—Construcciones Civiles é Industriales

	<u>Págs.</u>
Contrucciones de cemento armado, por D. Nicolás Tous.	1, 33, 69, 101, 147, 169
Obras de fábrica con juntas metálicas fundidas.	24
La madera y la estereotomía, por D. Félix Cardellach.	105
Un puente colgante de 314 metros de luz.	357
Empleo del cisco de antracita para terraplenar.	357
Un nuevo puente colosal en Budapest.	358

II.—Construcción de Máquinas

Empleo del agua para evitar el calentamiento de los órganos del mecanismo de las locomotoras.	163
Metales para cojinetes de cajas de grasa.	220
Herramientas neumáticas portátiles.	133, 193, 225
Pliegos de condiciones para aceros y hierros forjados.	280, 316
Tuberías de vapor para presiones elevadas.	319

III.—Electricidad y sus aplicaciones

Congreso general de electricidad en París.	57
Cartuchos electrolíticos.	63
Un transformador de gran potencia y voltaje variable.	132

II.

	Págs.
Transporte de fuerza hidráulica y eléctrica.	165
Los ascensores eléctricos de la estación de la Aduana de Viena.	218
Observaciones espectroscópicas con interruptores Wehnelt.	238
Telegrafía de montaña.	240
La lámpara de arco Bremer.	272

IV.—Ferrocarriles y tranvías

El aumento de potencia de las máquinas y la competencia de los ferrocarriles y canales en los Estados Unidos.	95
Carriles de acero al níquel.	164
Rendimiento de los ferrocarriles en Europa.	166
Metales para cojinetes de cajas de grasa.	220
Aparato registrador de velocidades.	319

V.—Hidráulica

Transporte de fuerza hidráulica y eléctrica.	165
Gran instalación de producción de fuerza en Suecia.	219

VI.—Motores y Generadores

Motores de gas de altos hornos.	62
Aplicación de las turbinas de vapor á la navegación.	97
Progresos de la máquina de vapor durante un siglo, por el doctor R. H. Thurston.	113
La maquinaria de vapor al final del siglo XIX.	130
Una máquina de vapor muy ligera.	187

VII.—Química y sus aplicaciones

La combustión en el aire líquido.	26
Clavos de caucho endurecido.	165
El fibroleum.	187
Fabricación del ácido nítrico.	218
Fábrica de carburo de calcio de los Sres. Arturo Saforcada en C. ^{ta}	234

III.

	Págs.
Representación gráfica y contraste simultáneo de los colores, por D. A. Ribas.	249
Modificaciones probables en el desarrollo de la industria química.	257
Composiciones químicas contenidas en las aleaciones.	272
Resinatos y linoleatos para barnices.	294
Fabricación del añil artificial en Alemania.	294

VIII.—Metalurgia

Nueva guarnición interior para cubilotes.	163
Carriles de acero al níquel.	164
Metales para cojinetes de cajas de grasa.	220
Tubos de acero sistema Fergusson.	237
Procedimiento Talbot para la fabricación del acero.	239

IX.—Varios

Estudio de la industria corcho-taponera en la provincia de Ge- rona, por D. J. de Brugada.	83
Termómetros de cuarzo.	96
Estaciones centrales de fuerza motriz y de calefacción por vapor.	131
Líneas de sombra propia y planos tangentes en los helizoides alabeados, por D. Félix Cardellach.	301, 321
Diez años de ciencia.	343
La protección contra los accidentes en las manufacturas de al- godón.	26

X.—Crónica de la Asociación

Banquete anual.	19
Nombramiento.	163
Informe dado por la Asociación.	273

XI.—Revista de libros y periódicos

Bibliografía.	28, 64, 98, 167, 188, 221, 244, 296
Libros recibidos.	25, 32, 100, 168, 192, 223, 248, 300

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Enero de 1900.



CONSTRUCCIONES DE CEMENTO ARMADO

POR NICOLÁS TOUS

Ingeniero Industrial.

SUMARIO

PRELIMINARES.—Capítulo I. Consideraciones prácticas relativas á los materiales que entran en las construcciones de cemento armado.—Cap. II. Ventajas é inconvenientes del ferro-cemento.—Cap. III. Teoría y procedimientos de cálculo.—Cap. IV. Tipos de construcciones de cemento armado y procedimientos de ejecución.—Cap. V. Aplicaciones á diferentes casos prácticos.—Cap. VI. Consideraciones sobre las construcciones de cemento armado desde el punto de vista económico.—Cap. VII. Bibliografía. Obras consultadas para la redacción de esta memoria.

PRELIMINARES

La extensión grandísima adquirida por la fabricación del cemento, en los tiempos modernos, ha ejercido una influencia muy marcada en el arte de construir. Dicha influencia es cada día más considerable y tiende á modificar la estructura corriente de las obras de fábrica, mejorándolas bajo el aspecto de la rapidez de ejecución, precio de coste y condiciones de resistencia.

La idea de armar el cemento, (empleamos la expresión adoptada por el uso), constituye un nuevo incremento de desarrollo en el vasto campo de las aplicaciones del citado material.

El fundamento del *Cemento armado*, ó del *Ferro-cemento*, como algunos le llaman, consiste en la formación de un compuesto heterogéneo, á base de cemento y hierro, que permita utilizar, en su grado máximo, el conjunto de propiedades inherentes á cada uno de dichos materiales.

La realización del principio fundamental se obtiene embebiendo un armazón ó esqueleto de hierro ó de acero en la masa de hormigón ó de mortero de cemento que constituye la estructura de una obra. A raíz de los primeros ensayos suscitaronse dudas acerca del comportamiento del ferro-cemento: se dijo que sus elementos se disgregarían á consecuencia de su dilatación distinta; se puso en duda la suficiente adherencia de los mismos y temióse que la oxidación del hierro comprometiese la resistencia del compuesto, al cabo de cierto tiempo. La experiencia ha desvanecido esas dudas y dado lugar á los resultados más satisfactorios que pudieran esperarse.

En cada caso determinado, la disposición del esqueleto metálico depende de la naturaleza de los esfuerzos que intervienen; si consideramos el ferro-cemento como un nuevo material de construcción que se aviene á tomar la forma y las condiciones de resistencia que nos propongamos obtener, es evidente que el grado de perfección de una estructura de cemento armado estriba en el empleo más ó menos racional de sus elementos constitutivos: la misión del hierro es suplir la deficiente resistencia del cemento á la tracción; el cemento, en cambio, trabaja por compresión en buenas condiciones, y suple, á su vez, la rigidez escasa de las barras de hierro cargadas de punta.

Las primeras tentativas hechas en el sentido de asociar íntimamente el cemento al hierro, datan de antigua fecha. Coignet en 1861 y Monier en 1868, parecen ser los primeros que indicaron la conveniencia de dicha asociación, pero sus trabajos solo tienen carácter empírico. En 1876 Hersent aplicó la misma idea á la construcción de los diques secos del puerto de Tolón; sus previsiones prácticas y los cálculos del ingeniero de Mazas fueron plenamente justificados por el éxito obtenido. En 1880, una sociedad dirigida por el ingeniero Wayss comenzó á explotar, en Alemania y en Austria, el privilegio Monier, dando lugar á numerosos experimentos y contribuyendo á la propagación del sistema con la ejecución de obras cada vez más atrevidas.

En la actualidad son muchas las variantes fundadas en el principio del ferro-cemento, cuya aplicación tiende á generalizarse en diversos países. El estudio de las condiciones de resis-

tencia de las estructuras de cemento armado, resulta todavía incompleto. Wayss, de Mazas, Coignet, de Tedesco, Melan, Planat, Ritter y otros, han indicado procedimientos de cálculo y establecido fórmulas para determinar las dimensiones de las obras de cemento armado, fundándose en hipótesis más ó menos aproximadas.

La carencia de un procedimiento de cálculo, basado sobre hipótesis exactas, conduce á los constructores á la adopción de coeficientes de seguridad elevados, en detrimento del empleo económico de los materiales. Esta incertidumbre es inevitable mientras la experiencia no haya fijado con exactitud el valor de los datos que faltan para obtener la solución rigurosa del problema, y es la causa del retraimiento de muchos constructores en aceptar, desde luego, un sistema llamado á ocupar un lugar importantísimo en las construcciones del porvenir.

Interesa, por consiguiente, seguir el desarrollo de las aplicaciones del cemento armado para no encontrarnos en estado de sensible atraso, con respecto á otras naciones, en esa nueva vía de progreso del arte de construir. Tal ha sido el móvil que nos ha inducido á publicar la presente memoria; no pretendemos añadir gran cosa á lo ya conocido; hemos procurado sencillamente reunir el mayor número de datos y noticias referentes al asunto que nos proponemos desarrollar. Celebraremos que nuestro modesto trabajo sea de alguna utilidad y consiga interesar á los lectores de la REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

CAPÍTULO PRIMERO.

Consideraciones referentes á los materiales empleados en las construcciones de cemento armado.

En las consideraciones que exponemos á continuación, nos referimos, en general, á los materiales que constituyen las obras de cemento armado de aplicación corriente; cuando se trate de casos especiales haremos las observaciones oportunas, exceptuando aquellos en que, por tratarse de obras de excepcionales proporciones, es indispensable un criterio propio para la adopción más acertada de los materiales.

a) Deben preferirse los cementos normalmente lentos, ó sean aquellos que empiezan á fraguar después de los treinta minutos de ser amasados; permiten una manipulación más esmerada y sus productos superan á los obtenidos con cementos rápidos.

Los cementos demasiado lentos tienen la desventaja de inmovilizar los accesorios que sirven para su modelado durante un tiempo excesivo.

b) Se atribuye mucha importancia á la trituración del cemento; según Tetmajer, su grado conveniente de finura se determina haciendo pasar el polvo de cemento por una criba de 900 mallas por cm^2 , cuyos hilos tengan un diámetro de 0.10 mm ; el residuo no debe exceder del 15 %.

Candlot prescribe, como término de comparación, tres cribas de 324, 900 y 5000 mallas por cm^2 ; los residuos respectivos deben ser: 0,5 á 6 % y 25 á 30 %.

No conviene emplear cementos de reciente fabricación; su permanencia, durante algunos meses, en un lugar seco, mejora sus propiedades.

El peso específico del Portland recién fabricado, varía entre 3.12 y 3.25; transcurrido algún tiempo, estos valores experimentan una pequeña disminución.

La densidad aparente, ó sea el peso de un volumen determinado de cemento en polvo medido en vista de obtener la menor constricción de la masa, es un dato físico importante. Para los buenos cementos Portland, varía entre 1.100 y 1.500 kilogramos por litro.

Un buen cemento, al fraguar, no debe experimentar alteración de volumen, ya sea al aire libre, ya sumergido en agua; cuando se haya endurecido no debe experimentar daño alguno á consecuencia de las heladas, ni de los cambios de temperatura (100 y más grados).

El cemento Portland se expende en barriles de 180 kg., peso bruto, y 170 kg., peso neto; medios barriles de 90 kg. bruto y 83 kg. neto, y en sacos de 60 kg. peso bruto. En estos pesos admítase una tolerancia de 2 %.

c) La proporción del cemento, en los conglomerados, varía según los casos.

La parte de estructura que toca directamente al armazón metálico conviene que sea muy rica en cemento, con objeto de hacer lo más firme posible la adherencia de ambos materiales.

Igual conveniencia se manifiesta cuando se trata de construcciones solicitadas por esfuerzos considerables, ó bien tratándose de recipientes de líquidos en los cuales la impermeabilidad absoluta es una condición indispensable. Las proporciones adoptadas en estos casos suelen ser las siguientes:

2 volúmenes de arena	1 volúmen de arena
3 volúmenes de cemento	1 volúmen de cemento

En las estructuras ordinarias de secciones reducidas, se suele emplear la mezcla siguiente:

1 volúmen de cemento	3 volúmenes de arena
----------------------	----------------------

ó sea, aproximadamente, de 400 á 450 kg. de cemento por metro cúbico de arena.

Cuando los macizos de conglomerado son de gran sección, se realiza una gran economía sustituyendo la mezcla anterior por el hormigón de cemento. En este caso, cada constructor adopta las proporciones que le sugiere su propia experiencia. Indicaremos, sin embargo, una mezcla cuyos resultados han sido reconocidos satisfactorios:

250 á 400 kg. de cemento
$\frac{1}{2}$ metro cúbico de arena
1 metro cúbico de cascajo.

Repetiremos la observación indicada más arriba: la parte del macizo que toca al hierro debe ser confeccionada con mortero muy rico en cemento.

d) Las resistencias mínimas que los buenos cementos deben satisfacer, son las siguientes:

Cementos lentos, resistencia en kg. por cm.²:

1.º por tracción.		Cemento puro.... 25 á los 7 días; 35 á los 28 días			
		Mortero (1 : 3)...	10	—	18
2.º por compresión.....		Cemento puro....	250	—	350
		Mortero (1 : 3)...	100	—	100

e) La arena apropósito para fabricar el mortero de cemento, debe estar exenta de materias terrosas; no conviene que su grano sea demasiado fino y deben preferirse las arenas compuestas de granos finos y gruesos en la proporción de 2 á 1. Las arenas de las playas poseen esta eualidad, pero es preciso lavarlas de antemano, cuando se destinan á construcciones que se quieren preservar de la humedad. Las sales delicuescentes que contienen dichas arenas, son perjudiciales en ese caso.

Las arenas se miden ordinariamente por volúmenes é importa mucho tener en cuenta su grado de humedad, porque, á igualdad de volumen, las arenas húmedas pesan menos que las arenas secas; éstas diferencias de peso varían entre 200 á 300 gramos por litro de arena fina y 25 á 30 gramos por litro de arena gruesa.

f) La cantidad y la calidad del agua empleada en la confección de los morteros de cemento, tiene mucha importancia. Las aguas puras son las más apropiadas para el caso, puesto que la presencia de sales retrasa, en general y á veces perjudica, el endurecimiento de la mezcla.

El agua de mar puede ser empleada sin reparo cuando no sea inconveniente dicho retraso.

La cantidad de agua empleada debe ser la estrictamente necesaria. Sabemos que el Portland requiere 250 litros por tonelada, pero en cambio no es posible precisar la cantidad de agua absorbida por la arena. Esta cantidad varía según la finura del grano y será determinada prácticamente en cada caso.

Se procurará batir y apisonar bien los conglomerados durante su confección, y cuando no sea posible, por impedirlo el armazón metálico, se empleará mortero más líquido.

g) De conformidad con las anteriores indicaciones, nos referimos, en la siguiente tabla, á los morteros confeccionados con Portland, cuyo peso por litro sea de 1310 gramos, y cuyos residuos sean 6 y 30 % al pasar por cribas de 900 y 4900 mallas respectivamente; suponemos normal la finura de la arena y que se trata de probetas comprimidas, conservadas en agua dulce

COMPOSICIÓN Y RESISTENCIA DE LOS MORTEROS EMPLEADOS EN LAS CONSTRUCCIONES DE CEMENTO ARMADO

RESISTENCIA EN KG. POR CM. ²														
Cemento en kg. por met. cúb. de arena.	Agua en litros por 100 k. de mortero.	Volumen del mortero en m. ²	Peso específico de las probetas	FOR TRACCIÓN					FOR COMPRESIÓN					
				7 días	28 días.	1 año.	2 años.	3 años.	7 días.	28 días.	1 año.	2 años.	3 años.	
450	10'5	0'885	—	16'4	27'7	30'6	28'2	32'5	107'3	216'7	283'3	310'0	523'3	
550	11'0	0'900	—	17'7	32'5	34'5	34'5	39'2	148'3	260'0	393'3	400'0	426'7	
650	11'0	0'925	—	24'6	38'8	41'8	39'2	43'4	185'0	353'3	410'0	426'7	456'7	
800	11'0	0'995	2'25	25'9	38'7	50'2	56'7	55'2	236'7	353'3	546'0	553'3	613'3	
1000	11'0	1'085	2'25	31'2	39'5	54'0	63'9	57'4	238'3	357'0	540'0	620'0	646'7	

Estos resultados proceden de experimentos de laboratorio y son difíciles de alcanzar en el terreno de la práctica; pueden, sin embargo, servir de norma para apreciar las resistencias de los morteros con relación á las cantidades de cemento que contienen.

Un mortero compuesto de partes iguales de cemento y de arena, tiene casi la misma resistencia que una argamasa de cemento puro; aumentando la proporción de arena decrece dicha resistencia, y aumentando la dosis de cemento se llega á un máximo de cohesión y de impermeabilidad; queda, por lo tanto, establecido el criterio que debemos seguir al adoptar, en cada caso determinado, la mezcla más apropiada compatible con la economía.

h) Llámanse *rendimiento de un mortero* el volumen de este conglomerado, obtenido con una proporción determinada de sus elementos componentes.

Para calcular el rendimiento de un mortero nos valdremos de la fórmula:

$$\frac{P}{D} + \frac{p}{d} + V = \text{rendimiento.}$$

P representa el peso del Portland, D su densidad absoluta; p el peso de la arena, d su densidad absoluta, y V el volumen de agua empleado.

El valor obtenido, aplicando la fórmula anterior, puede variar según se trate de morteros de masa más ó menos compacta; cuando interese conocer con exactitud el rendimiento de un mortero, es preferible determinarlo por medio de un experimento práctico.

Indicamos á continuación el rendimiento de algunas mezclas de empleo corriente:

CALIDAD DE LAS ARENAS	Cantidad de Portland por m. ³ de arena. — kgs.	Agua necesaria — litros.	Volú- men del mortero. — m. ³	Peso de 1 m. ³ de mortero puesto en obra. — kgs.	OBSERVACIONES
(1) Arena gruesa	450	195	0'935	481	Peso de un li- tro de Portland sin apisonar: ca- sos (1) y (2) gra- mos 1280.
	650	230	1'035	628	
	1000	315	1'235	809	
(2) Arena fina...	450	270	0'990	454	Caso (3) gra- mos 1260.
	650	302	1'090	597	
	1000	378	1'265	790	
(3) Arena normal	450	227	0'940	478	

i) Respecto á los componentes del hormigón y á las propiedades del mismo haremos las siguientes consideraciones:

Las arenas y las piedras deben ser lavadas de antemano, al fabricar el hormigón, para evitar la presencia perjudicial de materias orgánicas y arcillosas.

El tamaño, la naturaleza y la forma del cascajo, influyen en la calidad del hormigón fabricado con una mezcla de mortero determinada. Variando las proporciones de los componentes se obtienen calidades muy distintas de conglomerado, y como todas ellas tienen su peculiar empleo, nos limitaremos á considerar las aplicaciones corrientes de hormigón de cemento armado.

La piedra machacada parece tener una resistencia mayor que el guijo, pero si en ambos casos tenemos en cuenta la diferente capacidad de los huecos comprendidos entre los fragmentos de dichos materiales, el empleo del guijo es preferible por varias razones:

Es más barato, puesto que no exige ninguna preparación; permite una manipulación más cómoda; resbala con más facilidad en la masa pastosa al ser ésta apisonada, y por fin: evita, por la forma redondeada de sus partículas, el efecto perjudicial que las aristas

vivas pueden causar á la masa de mortero, en ciertos casos de sollicitación de fuerzas exteriores.

La capacidad de los huecos del guijo (de 6 á 10 % del volúmen total), siendo menor que la que corresponde á la piedra machacada, requiere, para fabricar un volúmen dado de hormigón, una menor cantidad de mortero; esta economía en cantidad puede ser compensada por el empleo de un mortero más rico en cemento; resultando, en definitiva, un producto de mejor calidad á igualdad de coste.

j) La resistencia del hormigón varía mucho según sean las proporciones y la naturaleza de los materiales que lo componen y es difícil obtener datos experimentales precisos acerca de su valor.

Para una dosis dada de cemento, en general, puede considerarse que el hormigón:

- 1.º Es más resistente que el mortero;
- 2.º Su resistencia por compresión es de 6 á 10 veces mayor que por tracción.

La resistencia del conglomerado, trabajando por compresión, aumenta considerablemente con el tiempo: por término medio, la resistencia del hormigón de un mes experimenta un aumento de 50 % al cabo de un año.

Indicamos á continuación algunos datos de resistencia, concernientes á las mezclas usuales:

Composición del mortero.

Clasificación	POR M. ³ DE ARENA			Resistencia por compresión en kgs. por cm. ²	
	Portland	Agua.	Volúmen del mortero	A los 7 días	A los 23 días.
	kgs.	litros	m. ³		
a	450	210	0,880	195	230
b	650	250	0,960	275	343
c	1000	310	1,170	283	420

RESISTENCIA DEL HORMIGÓN TRABAJANDO POR COMPRESIÓN.

DÓSIS DE LA MEZCLA		HORMIGÓN FABRICADO CON GUIJO				ID. CON PIEDRA MACHACADA			
Volúmenes de cascote por 1 volumen de mortero.	CLASE del MORTERO.	Volumen resultante m. ³	Cantidad de cemento por m. ³ kg.	DENSIDAD	RESISTENCIA en kg. por cm. ²	CEMENTO — kg.	P. m. ³	DENSIDAD	RESISTENCIA en kg. por cm. ²
1'5	a	1'730	260	2'36	102'5	172'5	1'610	2'37	157'5
	b	1'840	353	2'41	162'5	217'5	1'730	2'40	200'
	c	2'210	448	2'40	185'	240'	2'040	2'43	280'
2	a	2'000	225	2'33	122'5	140'	1'900	2'35	147'5
	b	2'090	311	2'39	152'5	215'	2'000	2'38	160'
	c	2'580	388	2'41	207'5	252'5	2'440	2'42	250'
2'5	a	2'400	187	2'28	72'5	105'	2'230	2'28	105'
	b	2'560	254	2'33	87'5	140'	2'420	2'34	155'
	c	3'020	331	2'39	172'5	180'	2'900	2'35	180'
									225'



Datos experimentales obtenidos, por la sociedad de ingenieros austriacos, concernientes á la resistencia del hormigón.

COMPOSICIÓN			DENSIDAD	RESISTENCIA MEDIA A LA				MODULO DE ELASTICIDAD resultante de experimentos por	
CEMENTO	ARENA	GRUPO		COMPRESIÓN		TRACCIÓN		COMPRESIÓN	TRACCIÓN
				Después de días.	Kg. por cm. ²	Después de días.	Kg. por cm. ²	Kg. por cm. ²	Kg. per cm. ²
1	3	—	2'26	150	200	330	23	320000	305000
1	3	5	2'20	100	125	200	11	—	200000
1	2	3	2'21	100	260	200	23	300000	280000
1	1	1	2'23	100	220	200	24	300000	300000

k) El valor del módulo de elasticidad del conglomerado es un dato muy incierto. Según Coignet y de Tedesco, dicho valor es:
94000 kg. por cm.² para mezclas de 375 kg. de cemento por 1 m.³ de arena;

240000 kg. por cm.² para mezclas de 700 kg. de cemento por 1 m.³ de arena.

Hartig determina el coeficiente de elasticidad (por compresión) en kg. por cm.², valiéndose de las siguientes fórmulas:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Cemento puro de buena} \\ \text{calidad} \end{array} \right\} E = 100000 \left(4'556 - \frac{1835}{79 + t} \right)$$

t representa el número de días transcurridos desde el amasado hasta las pruebas. Para $t = 100$; $E = 353100$.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mortero de cemento y are-} \\ \text{na normal en la propor-} \\ \text{ción 1 á 3} \end{array} \right\} E = 100000 \left(5'35 - \frac{421}{200 + t} \right)$$

Para $t = 100$; $E = 394700$.

El profesor Ottenfeld, en el «Zeitschrift des Oesterr. Ing. und Arch. Vereines, 1898, indica los siguientes datos:

1.º Para esfuerzos de compresión, $E = 250.000$

2.º Para esfuerzos de tracción, $E = \begin{cases} 250000 \\ 70000 \end{cases}$ según sea la tensión unitaria, inferior ó superior á 8 kg. por cm.².

l) *Rendimiento del hormigón*.—Llámanse rendimiento del hormigón á la relación que existe entre el volúmen de dicho material apisonado y consolidado y el volúmen de sus componentes. Para determinar su valor con exactitud, es necesario proceder prácticamente, mediante un ensayo; sin embargo, indicamos en la siguiente tabla algunos datos aproximados:

KG. DE CEMENTO POR M. ³ DE		PROPORCIONES EN VOLUMEN			
MORTERO	HORMIGÓN	CEMENTO	ARENA	AGUA	GUISO
1250	520	10	10	4'35	20
650	270	10	20	5'45	40
450	200	10	30	6'55	60
350	150	10	40	7'65	80

m) Atendida la importante acción ejercida por el entramado metálico en las estructuras de ferro-cemento, indicaremos el criterio que debe seguirse en la elección de los materiales de hierro y de acero que en ellas intervienen.

En las construcciones metálicas ordinarias se prescribe el empleo de materiales dulces ó extra-dulces, por ser los menos quebradizos y los únicos que experimentan, sin alterarse, las operaciones mecánicas y manuales, indispensables para su colocación en obra. En las estructuras de cemento armado, el metal trabaja en otras condiciones: empléase tal como se halla en el comercio, en barras de fácil manejo, y una vez colocado en obra está preservado por los macizos. Desaparecen, por consiguiente, las razones que proscriben el empleo de materiales duros; al contrario, conviene que el alargamiento de las barras metálicas sea pequeño á fin de que se aleje lo menos posible del alargamiento que corresponde al conglomerado; en efecto: si sometemos una estructura de ferro-cemento á la acción de una carga creciente, llegaremos á un límite, á partir del cual, los elementos de hierro y de cemento dejan de ser solidarios, en la región del sólido solicitada por las máximas tensiones.

La sección más conveniente de las barras que constituyen el esqueleto del ferro-cemento, es la sección circular: á igualdad de resistencia por tensión, requiere un minimum de superficie y su precio unitario es el más económico de todos los perfiles; las secciones que presentan aristas vivas, pueden ocasionar lesiones dañosas para la continuidad de la estructura.

n) La presencia del esqueleto metálico modifica las condiciones de resistencia de las estructuras de conglomerado, permitiendo á estas, deformaciones elásticas superiores á las que corresponderían al caso de no existir dicho esqueleto. Los alargamientos que experimenta un prisma, de hormigón ó de mortero sin armadura, son distintos según esté solicitado por esfuerzos de tensión simple ó trabajo por flexión; la elasticidad del prisma aumenta considerablemente cuando se halla provisto de una armadura. Los resultados experimentales que determinan el valor de estas deformaciones son muy interesantes, puesto que sirven para establecer los coeficientes de seguridad que intervienen en la teoría de las construcciones de cemento armado.

Mr. Considère, en una série de experimentos efectuados con prismas de mortero, (433 kg. de Portland por m.³ de arena) de met. $0.60 \times 0.06 \times 0.06$, obtuvo los siguientes resultados:

1.º—Prismas sin armadura trabajando por tracción simple.

Módulo de elasticidad. 2.10×10^9

Alargamiento que produce la ruptura. . . . 0.10 m/m

2.º—Prismas dispuestos verticalmente, empotrados por la base y solicitados, en su parte superior, por un peso variable actuando sobre un brazo de palanca de m. 0.70.

En estas condiciones y con el auxilio de aparatos muy sensibles, fueron observados los alargamientos de la región estirada del sólido y los acortamientos de la región comprimida.

Los prismas sin armazón alcanzaron, antes de producirse la ruptura, un alargamiento de 0.26 m/m y los prismas provistos de un esqueleto compuesto de tres redondos de 4.025 m/m , soportaron un momento de flexión de 78.68 kg. m. sin que se produjese la ruptura, dando lugar á un alargamiento de 198 m/m esto es: 20 veces mayor que el del primer caso.

Para determinar las deformaciones máximas que una estructura de cemento puede alcanzar sin romperse, Mr. Considère sometió á pruebas un conglomerado compuesto de 300 kg. de cemento Portland, medio metro cúbico de arena é igual cantidad de guijo, obteniendo los resultados siguientes:

Deformación (alargamiento ó acortamiento).	0.04	0.10	0.25	0.50	1.00	1.50
Tensión correspondiente por cm^2	7.5	11	12	12	12	12
Presión	7.5	18	40	64	150	150

o) *Resumen de datos usuales.*

Pesos por metro cúbico	Densidad del cemento Portland.	de 3'12 á 3'25	
	Cemento Portland.. . . .	» 1100 á 1500 kg*	
	Arenaseca sin apisonar.	Fina.	1300 »
		Mediana	1418 »
		Gruesa.. . . .	1450 »
	Guijo.	Fino.	1500 »
		Ordinario.. . . .	1585 »
	Hormigón fabricado con guijo.	de 2000 á 2250 »	

Adherencia del mortero de cemento á la piedra		» 16 á 30 k. p. cm ²
» » » » » al hierro		40 » »
Coef. de dilatación térmica lineal por metro y por grado.	Hierro (según Durand Claye).	de 0'0000130 á 0'0000148
	Cemento » » »	0 0000135
	Hormigón fabr. con guijo (según Boniceau)	0'0000143
Módulo de elasticidad del hierro.		2.000000 kg. por cm ²
» » » » » acero.		2.150000 » » »

Coefficientes prácticos de seguridad de los conglomerados fabricados con mezclas ricas de cemento Portland:

Tracción.	de 1 á 3 kg. por cm. ²
Compresión.	» 20 á 30 » » »
Esfuerzo cortante	6 » » »

CAPÍTULO II.

Ventajas é inconvenientes del cemento armado.

Volúmen reducido.—Ligereza.—A igualdad de condiciones de resistencia, una obra de cemento armado cubica menos volúmen que una obra de fábrica ordinaria; es, por consiguiente, más ligera, deja un espacio útil mayor y requiere menos trabajo en el movimiento de tierras de la cimentación y en el transporte y colocación de los materiales en obra.

Impermeabilidad.—Conocidas son las condiciones de impermeabilidad del cemento; armado con hierro constituye excelentes revestimientos para locales húmedos y para depósitos de líquidos. Esas condiciones se utilizan también, desde el punto de vista higiénico, en ciertos edificios como: hospitales, clínicas de operaciones quirúrgicas, etc., etc.

Incombustibilidad.—Una de las propiedades más apreciables de las obras de cemento armado consiste en la resistencia que oponen á la acción de un fuego violento. La gran capacidad calorífica del cemento y su escasa conductibilidad no le permiten calentarse hasta el punto de ocasionar la ruina de la construcción. En el caso

de incendio de un edificio de ordinaria estructura, las columnas y vigas metálicas experimentan directamente los efectos destructores del fuego y del agua fría, mientras que, tratándose de un edificio de ferro-cemento, el metal se halla resguardado por la masa de conglomerado; ambos materiales se dilatan por igual, no pierden su adherencia y el conjunto de la obra permanece sin deformarse.

Preservación del hierro contra la oxidación —Una armadura de hierro, embebida en una masa de conglomerado, conserva indefinidamente sus propiedades, sin oxidarse. Es más: al cabo de cierto tiempo de permanecer en una masa de cemento, una barra de hierro previamente oxidada, desaparece por completo la oxidación.

Solidez —Una de las causas de la solidez y duración de las construcciones de cemento armado, proviene de la fuerte adherencia del cemento al hierro, asegurada por la igual dilatación de ambos materiales.

Otra causa de solidez, estriba en la solidaridad que la presencia del armazón metálico asegura á toda la masa de una construcción. En un edificio las diferentes partes de una estructura de ferro-cemento, tales como muros, solados, cubiertas, pueden estar enlazadas de un modo tan eficaz, que todas ellas contribuyan á resistir á los diversos esfuerzos á que la obra pueda hallarse sometida. Semejante trabazón remedia, de cierto modo, las dislocaciones provenientes de la falta de firmeza de los cimientos, de los terremotos ó de los vientos huracanados; tiene, en cambio, la desventaja de no permitir modificación alguna en el edificio una vez terminado.

Rapidez de ejecución. —Los materiales empleados en las obras de cemento armado, son todos ellos de fácil adquisición, los pedidos son muy sencillos, y breves los plazos de entrega; los transportes resultan cómodos y la colocación en obra se hace con el auxilio de aparatos elevadores elementales; por consiguiente, la ejecución de las obras puede llevarse á cabo con suma rapidez.

Economía. —Reservamos para otro capítulo el estudio de las obras de cemento armado desde el punto de vista económico. Indicaremos aquí solamente que, en general y en igualdad de condiciones, resultan más económicas esas obras que las construcciones corrientes.

La necesidad de emplear obreros especialistas encarece y dificulta la ejecución de las obras de ferro-cemento, mayormente cuando tienen escasa importancia, ó se trata de reparaciones.

Otro inconveniente consiste en la falta de reglas precisas que indiquen, en cada caso particular, las dimensiones y las dósís que se pueden adoptar con toda seguridad y con el menor gasto. La vulgarización de las obras de cemento armado, aumentando el número de términos de comparación y creando un numeroso personal especialista, hará desaparecer esas dificultades y permitirá á todos los constructores utilizar las ventajas antes enumeradas.

(Continuará).



CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

BANQUETE ANUAL

La Agrupación de Ingenieros industriales de Barcelona, celebró, el día 31 de Diciembre, en el restaurant de Francia, el banquete que desde hace años venía celebrando la Asociación, después de la toma de posesión de la Junta directiva. La circunstancia de asistir al mismo buen número de compañeros de la que fué Delegación de la Asociación Nacional, hoy fusionada con la de Barcelona, hizo que reinase en el acto mayor entusiasmo que nunca.

El presidente saliente, D. Alejandro Madrid-Dávila, dió lectura á una carta del Sr. Campderá, presidente de la disuelta Delegación, en la que manifestaba su sentimiento por no poder asistir al acto, y con motivo de la fusión hacía votos para que la fraternal unión de todos los ingenieros industriales señalara el principio de una era de porvenir para la clase.

El Sr. Madrid-Dávila, á su vez, se adhirió á las manifestaciones del Sr. Campderá, añadiendo que quizás los resultados de la fusión no aparecieran desde luego, pero que con un poco de confianza en el porvenir veríamos que nuestras esperanzas no eran defraudadas. Presentó luego al nuevo presidente, D. Carlos María de Moy, aunque, dijo, bien conocido es por sus notables trabajos hechos en pró de la clase.

El Sr. de Moy empezó pidiendo benevolencia por su gestión como presidente, y manifestando con gran modestia, que se había resistido á aceptar el cargo porque había muchos otros compañeros con más méritos que él para ocuparlo. Se felicitó, después, de la fusión que cree ha de redundar en beneficio de la clase, y de la organización adoptada en la misma; añadiendo que quizás con el tiempo se demuestren algunas deficiencias que se corregirán oportunamente. Manifestó que cifraba grandes esperanzas en los méritos y el poder de la Junta superior, cuyas gestiones, han de sacar la carrera de su actual marasmo, convirtiéndola en la de

mayor porvenir y la que más ha de contribuir por su especial indole, á sacar la nación española de su postración actual.

El Sr. Durán y Ventosa habló lamentándose del exagerado individualismo que reina entre nuestros compañeros, que nos es altamente perjudicial en muchos asuntos. Refirióse especialmente á un proyecto presentado por él, algunos meses antes, á la Asociación, proponiendo la formación de una colectividad de fabricantes ingenieros, que se ocupara de estudiar los medios de abaratar los carbones que hoy están cada día más caros. En Cataluña, dijo, se consumen al año unos dos millones de toneladas, que se pagaban, no ha mucho, de 25 á 40 pesetas la tonelada, y hoy se pagan de 40 á 60 pesetas; es decir, con un promedio de aumento de 10 pesetas, lo cual representa 20 millones de pesetas anuales, y de seguir así, en diez años se habrán ido por las chimeneas 200 millones de pesetas. El problema es muy grave, por lo tanto, y demasiado importante para que nadie pueda intentar resolverlo por sí sólo. Con este objeto presentó su proyecto que lamenta no haya tenido más resonancia, y aun dejándolo de lado, aprovecha la ocasión de estar reunidos buen número de compañeros, para proponerles que hagan algo para mejorar este estado de cosas, sin lo cual el día de mañana en que cese la actividad actual, será imposible luchar con la competencia extranjera. Terminó bebiendo á la salud de todos los compañeros.

El vicepresidente primero, Sr. Caralt, contestó al Sr. Durán dando cuenta de que, además de la comisión nombrada por la Junta Directiva de la Asociación para estudiar su proyecto; enterada la Asociación de que la Diputación provincial había acordado hacer una Exposición de carbones de esta región, había hecho presente á esta última, el proyecto del Sr. Durán, y la Diputación manifestó que en la organización de dicho certamen se daría entrada á la Asociación de Ingenieros industriales.

Se felicitó después del feliz éxito de la fusión, en la cual había cooperado desde hacía muchos años. Con ella, dijo, hemos echado los cimientos del edificio y ahora podemos construir sobre sólida base. Es cierto que hasta ahora hemos sido algo postergados por el Estado y nuestra ha sido la culpa en gran parte, por nuestro empeño en dar á la carrera un carácter provincial que no debe

tener ni tuvo en su creación. Hoy que, unidos en una sola Asociación, tenemos una sola representación en la nación española, podremos sin duda defender y recobrar mejor nuestras prerrogativas que nos han sido arrebatadas por ingenieros de carreras similares, que han cuidado, con muy buen acierto, de no perder nunca el carácter de ingenieros nacionales.

Terminó proponiendo que se enviara un expresivo saludo á la Junta directiva de la Agrupación de Madrid, rogándola además que saludara á la Junta superior en nombre de la Agrupación de Barcelona; proposición que aprobaron los concurrentes con grandes aplausos.

Habló después el Sr. Cornet y Mas, felicitándose y felicitando á la Asociación por la buena elección de Presidente que había hecho, no solo por sus brillantes cualidades sino por ostentar el honroso título de Diputado á Cortes. En las circunstancias actuales, el ser ingeniero y diputado permite abordar con conocimiento muchos problemas de vital interés para la industria española, cuya resolución es cada día más necesaria. En nuestra balanza de comercio se observa que, en el último año, hemos exportado 200 millones menos y hemos importado 200 millones más que en años anteriores. Cabe, pues, preguntar: ¿por qué motivo, con mayores medios de elaboración, disminuye nuestra exportación y cómo podría remediarse este desequilibrio? Mucho se lograría con la sola aplicación de una ley justísima, pero que no se lleva á la práctica por la oposición sistemática de algunos que no interpretan su verdadero sentido. Tal es la ley de admisiones temporales, con cuya aplicación nuestros fabricantes de harina podrían importar trigos extranjeros, y exportar harinas á la misma Inglaterra, sin que nada perdieran los trigos nacionales, á pesar de lo cual los agricultores del centro se oponen á que se importe trigo extranjero en estas condiciones. De igual modo la oposición de nuestros ferrones á que aprovechen de esta ley las casas constructoras, sin dar ningún beneficio á aquellos, impide que éstas construyan para Portugal, Argel y Marruecos, como se haría seguramente. Hoy que la Junta de aranceles y valoraciones y las Cámaras de Comercio se ocupan en tan importante asunto, cree el orador que la Asociación de Ingenieros industriales solicitada in-

formará debidamente, y que su informe será de gran peso para las resoluciones que adopten dichas entidades.

El Sr. Rull, vocal de la Junta superior, manifestó que, aunque el más modesto de los vocales, creía deber recoger las alusiones que á dicha Junta se habían hecho. No quiere hablar de hacer votos por su prosperidad, puesto que bastante se ha visto el entusiasmo con que la creación de dicha Junta había sido acogida. Pero no puede menos de exponer su opinión sobre algunos de los puntos tratados. El Sr. Durán ha puesto el dedo en la llaga al señalar el individualismo exagerado de nuestra clase, individualismo que es también extensivo á toda esta región y es causa de muchos males que la aquejan. No hay duda de que, como ha dicho muy bien el Sr. Caralt, el apartarse hasta ahora nuestra clase del carácter nacional que debiera tener, nos ha perjudicado muchísimo, pero también hay que reconocer que, por otra parte, las Juntas directivas de la Asociación se han encontrado generalmente aisladas. Teme el Sr. Rull que este aislamiento frustre también los buenos deseos de la Junta superior, lo cual sería muy lamentable, hoy que esta Junta está llamada á intervenir en problemas tan importantes, como la enseñanza de la carrera y el desarrollo de la industria nacional, y con la cooperación de todos los socios podría ser en breve, además de un sólido baluarte de defensa de la clase, una Junta consultiva del Gobierno para todo lo que se refiriera á la industria.

Si logramos vencer el individualismo que hasta ahora nos ha dominado y sumando ideas como las expuestas por el Sr. Durán y el Sr. Cornet, lograremos en breve que el sentido práctico de nuestra región se extienda al resto de España. Y esto es tanto más necesario, ya que hoy no es solo Cataluña la única región industrial de España, puesto que además de las industrias que ya existían en otras regiones, se están creando cada día industrias nuevas para dar empleo á los grandes capitales que han venido de América ó han huido de la baja de renta de los valores públicos. Este movimiento es mucho más considerable en el resto de España que en Cataluña, y la clase debiera fomentarlo venciendo el individualismo, que se opone en nuestra región á las grandes sociedades industriales. De lo contrario, si hasta hoy nos hemos creído ser los primeros industriales, mañana seremos, quizás, los menos, si sigue dominando el criterio individualista.

Termina brindando porque la regeneración de España venga pronto, no por programas políticos ni por resolución de cuestiones sociales, sino por el desarrollo de la industria en todas las regiones. Brinda porque Cataluña desarrolle, en distintas regiones, industrias que tengan por base materias primeras del país, cuyo feliz éxito se logre con la cooperación de los Ingenieros industriales y sean fuente de prosperidad para la clase.

El Sr. Madrid-Dávila resumió los brindis, dando las gracias á los concurrentes y proponiendo que el ramo que adornaba la mesa fuese enviado á la distinguida esposa del nuevo Presidente, lo cual fué acogido con grandes aplausos.

Después de lo cual se levantaron los comensales saliendo agradablemente impresionados del acto.



NOTICIAS

OBRAS DE FÁBRICA CON JUNTAS METÁLICAS FUNDIDAS.— Monsieur H. Tavernier, ingeniero de Ponts et Chaussées de Francia, ha publicado en los Anales del Cuerpo, una nota muy interesante sobre experiencias que ha realizado para emplear juntas metálicas en vez del mortero, en las obras de sillería, fundándose en una serie de consideraciones que vamos á exponer.

Es bien sabido que el coeficiente de seguridad que se adopta generalmente para las obras de sillería, es muy inferior al que se emplea en las construcciones metálicas; así en puentes de sillería en que se emplea piedra cuya resistencia excede de 1000 kg. por centímetro cuadrado, se adoptan como carga de trabajo máximo 40 kg., es decir $\frac{1}{25}$ de la resistencia, mientras en las obras de acero cuya resistencia es de 42 kg. por milímetro cuadrado, se admite un trabajo de 8'5 kg., ó sea $\frac{1}{5}$.

Esta enorme inferioridad de la piedra, obedece, sin duda, á dos causas; una especial para los puentes, otra común á todas las obras de mampostería. 1.º La posición de los puntos de paso de las curvas de presión, con relación á los centros de las juntas de ruptura y de la clave. 2.º La interposición entre las piedras de un mortero de cemento, ó de cal, que constituye en todas las juntas puntos de mínima resistencia para las mamposterías hechas de piedra más dura que el mortero empleado.

Con objeto de tener en cuenta el asiento que se produce al descimbrar las bóvedas, se admite que la curva de presiones pasa por el tercio superior de la junta en la clave y los tercios inferiores de las juntas de ruptura, lo cual obliga á adoptar espesores muy superiores á los que serían necesarios si la curva de presiones pasara por el centro de las dovelas. Para remediar este inconveniente, se ha ensayado introducir en las bóvedas de mampostería una triple articulación formada por hojas de plomo de 20 milímetros de espesor, y ocupando aproximadamente los tercios interiores de las juntas de la clave y de ruptura, de modo que el paso de la curva de presiones quedaba mucho más determinado. Este sistema de construcción ha sido realizado en el Wurtemberg por Mr. Leibbrand, quien después lo ha cambiado por el empleo de articulaciones, unas veces metálicas, otras hechas con piedras de granito labradas convenientemente; por este sistema se ha construido un puente, de 43 m. de luz, en Inzigkofen, sobre el Danubio, y otro de 30 m. en Imman, sobre el Eyak.

Pero si por estos sistemas queda casi asegurado el paso de la curva de presiones, queda todavía la cuestión de la resistencia la

los morteros, que si bien en experiencias de laboratorio han llegado á dar una resistencia de un 60 % respecto de la piedra, en la práctica se mantiene bajo límites muy inferiores. El empleo de una lechada de cemento de poco espesor, ha sugerido al autor la idea de reemplazar el mortero por un metal ó una aleación metálica, fundida en la misma junta. Algunas experiencias hechas en Lión, han demostrado que se podían fundir, con éxito, juntas de plomo de 5 ^m/_m de espesor entre piedras de 2 m. de altura. Por otra parte, las experiencias de aplastamiento, hechas con diversos metales y aleaciones, ha permitido reconocer que el plomo tiene una ventaja importante, y es que, cediendo desde el momento en que la presión excede de 300 á 400 kg. por centímetro cuadrado, no transmite nunca presiones superiores á este límite, y, por consiguiente, si se trata de piedras duras no les transmite una presión que pueda aplastarlas.

Como complemento de lo antedicho, el autor ha realizado una experiencia en Saint-Chamond, con una bóveda de ensayo, formada por dos arcos paralelos, situados á 1^m,50 de distancia, y unidos entre sí por un arriostrado de cemento armado. Esta bóveda tenía 15 m. de luz por 0^m 900 de flecha, y el espesor variaba de 18 centímetros en la clave á 25 centímetros en los riñones; además iba provista de articulaciones, formadas por rótulas de acero. Esta bóveda se cargó con lingotes de hierro, colocados sobre planchas, y gracias á las articulaciones el punto más alto de la bóveda llegó á bajar 18 centímetros, sin que apareciera la menor señal de destrucción de la piedra. El autor deduce de aquí, que el empleo de articulaciones y juntas metálicas, permitiría construir bóvedas de mampostería, de gran luz, en condiciones más económicas que las ordinarias, y quizás aún que los puentes metálicos.

MEJORA IMPORTANTE.—La *Electrical Review*, de Nueva York, ha empezado su año décimo noveno de publicación, con un número especial doble, notable por su contenido é ilustrada con hermosos grabados. Un nuevo tipo para el texto, un nuevo color en la cubierta y una mejor disposición en el texto, son las mejoras introducidas. Su contenido incluye una revista de los progresos de la electricidad en los Estados Unidos, Gran Bretaña y Estados europeos, durante el año 1899; da principio á una serie de artículos sobre las colecciones eléctricas de la Smithsonian Institution y del Museo Nacional de Wáshington; un Nuevo teléfono militar, por el capitán John P. Wisser, del ejército de los EE. UU.; Descargas de cantidad de electricidad, por el profesor John Trowbridge, de la Universidad de Harvard; La Energía de las corrientes telefónicas, por E. W. Caldwell; varios artículos ilustrados describiendo algunas centrales típicas para alumbrado y las noticias del día en los círculos de electricistas. Su principal artículo editorial se intitula ¿Es posible la telegrafía trasatlántica sin hilos?

LA PROTECCIÓN CONTRA LOS ACCIDENTES EN LAS MANUFACTURAS DE ALGODÓN.—Como consecuencia de la ley de accidentes del trabajo, aprobada recientemente en Inglaterra, el Inspector real de las fábricas, Mr. Arthur Whitelegge, comisionó á Mr. Beaumont y Mr. Richmond para que hicieran una investigación especial sobre los peligros inherentes á las máquinas de filatura y tejidos, cuyo resultado ha sido publicado en un tomo «Report of two H. M. Inspectors of Factories appointed to inquire into and report upon the prevention of accidents from machinery in the manufacture of cotton» London, «Her Majesty's Stationery Office (9 d)». El periódico «The Engineering» comenta dicho informe y reproduce algunas de sus instrucciones más interesantes. Los autores dan algunas recomendaciones generales para evitar accidentes en las máquinas y transmisiones que deberían observarse siempre.

1.º En ningún órgano de máquina, sujeto á movimiento de rotación, deben permitirse tornillos de fijación. Esto se refiere no sólo á las mismas máquinas, sino que también á los manguitos de unión y collares postizos de los árboles.

2.º Todas las ruedas dentadas deben ir recubiertas de una manera eficaz y de manera que no haya peligro entre la guarda y las ruedas.

3.º Todas las máquinas deben ir provistas de poleas locas y disparos de horquilla.

4.º En todas las ruedas que giran á gran velocidad, deben sustituirse los brazos por discos planos, excepto en el caso de que puedan ser protegidas por una envoltura eficaz.

5.º Todos los extremos de los árboles que ofrecen peligro deben ir recubiertos seguramente.

6.º Todas las personas que engrasan la transmisión y cualesquiera empleado que tenga que permanecer cerca de ella, deben ir vestidos con jerseys cerrados ó trajes de una pieza.

Además de estas precauciones generales, los inspectores detallan una serie de disposiciones de seguridad, aplicables á diferentes tipos de máquinas que en general deben comprenderse en las mencionadas, y además una disposición especial de una guarda eficaz contra los saltos de las lanzaderas de los telares, que pueden dar lugar á graves accidentes. Varios grabados completan las instrucciones del texto.

Los autores reconocen que no es posible obligar á los fabricantes á introducir de repente estas precauciones en todas sus máquinas; pero que adoptándolas en las máquinas nuevas y reparando las viejas en caso de accidente, en breve tiempo estarán todas debidamente protegidas, y se evitarán lamentables accidentes, que por humanidad y con la nueva ley por su mismo interés, los fabricantes deben procurar evitar.

LA COMBUSTIÓN EN EL AIRE LÍQUIDO.—Cuando se liquida el aire, el oxígeno y el nitrógeno se condensan al mismo tiempo, de modo

que la composición del líquido es igual á la del gas. Pero, en cuanto vuelve á empezar la evaporación, la composición empieza á cambiar. Al principio el gas que se desprende es principalmente el nitrógeno. Después de algún tiempo los vapores contienen de nuevo los dos gases en las mismas proporciones que tienen en la atmósfera. Esto ocurre cuando se ha evaporado aproximadamente un 70 p % del líquido, el cual contiene los dos cuerpos en iguales proporciones. Los cambios pueden observarse acercando al líquido un pedazo de madera en ignición. Al principio la madera se apaga, luego se enciende fuertemente y si se sumerge en el líquido se quema con intensidad. El carbón en polvo sumergido en aire líquido salta como la pólvora al arder y explota si se emplea como detonador. Esto parece muy extraño, si se considera la temperatura sumamente baja del aire 180° bajo cero; de modo que Mr. Carl Linde, en una memoria presentada á la Real Academia de Ciencias de Baviera, expone su opinión de que en vista de esto deberán modificarse las explicaciones admitidas hasta ahora del fenómeno de las explosiones. El petróleo absorbido con *kieselguhr* (harina fósil) ó polvo de carbón de corcho, puede saturarse con aire líquido. Esta mezcla explota aunque no se encierre y los cartuchos al saltar hacen saltar otros colocados á 25 centímetros de distancia, mientras que en los explosivos más violentos conocidos hasta ahora basta una distancia de 15 centímetros para que los cartuchos permanezcan inactivos. Dentro de una bomba de acero de 20 litros de capacidad se puede hacer explotar la mezcla por medio del fulminato de mercurio. Si se anota la presión del gas por medio de un pistón en el tambor de un indicador cuya velocidad tangencial es de 3'30 ms. por segundo, con el explosivo á base de petróleo y aire líquido se obtiene una curva que acusa una presión mayor que la obtenida con la gelatina explosiva y una mayor rapidez.



BIBLIOGRAFIA

ANUARIO DE ELECTRICIDAD PARA 1900, por D. RICARDO YESARES BLANCO, Ingeniero electricista, Miembro de la Sociedad internacional de electricistas de París.—Madrid, Bailly-Baillière é Hijos, editores, Plaza de Santa Ana, 10. — Precio encuadernado en tela 10 pesetas.

La casa editorial que pudiéramos llamar de los Anuarios, pues publica el popular *Anuario del Comercio*, el *Anuario de Medicina y Cirugía*, el *Anuario de Farmacia* y no sabemos cuántos otros anuarios más, ha enriquecido su colección con el ANUARIO DE ELECTRICIDAD para 1900, escrito por el ilustrado ingeniero electricista y antiguo compañero nuestro en la prensa D Ricardo Yesares Blanco.

Esta obra, escrita por su autor con gran conocimiento del asunto, consta de tres partes, á cual de más utilidad.

En la primera hace una exposición anual de todos los trabajos científicos, de los inventos y de las principales aplicaciones de la electricidad á la industria y á las artes; una relación de las poblaciones que carecen de central eléctrica y número de sus habitantes; descripción y crítica de la sección de peritos mecánicos electricistas de la Escuela Central de Artes y Oficios; legislación española y extranjera referentes á las concesiones para el establecimiento y explotación de fábricas de electricidad para luz, fuerza motriz y tracción, como asimismo lo concerniente al montaje y explotación de líneas telegráficas y telefónicas; nota de los primeros cuidados que hay que prestar á las personas víctimas de los accidentes eléctricos; privilegios de invención concedidos en España durante el año 1899, en lo que se refiere á máquinas y aparatos eléctricos; legislación española concerniente á las patentes de invención y resumen de la legislación de otros países; tarifa de aduanas para todo lo relacionado con la electricidad.

En la segunda parte el autor da una recopilación de conocimientos, fórmulas, cálculos y tablas de gran utilidad electricista.

La tercera parte contiene un indicador de direcciones de los electrotécnicos nacionales y extranjeros residentes en España, instaladores y montadores electricistas, comerciantes, fabricantes y comisionistas de máquinas, aparatos y materiales de electricidad de España y del extranjero, y centrales de alumbrado y tracción eléctricas.

La obra está ilustrada con profusión de grabados.

No tenemos inconveniente, en honor á la justicia, en recomendar á nuestros lectores el ANUARIO DE ELECTRICIDAD para 1900, seguros de que nos han de agradecer la recomendación.

Reciba nuestra enhorabuena el autor de la obra, Sr. Yesares Blanco, nuestro querido compañero, y continúe por el camino em-

prendido, en el que ha de alcanzar mucha gloria y ha de proporcionar conocimientos útiles, necesarios en nuestra patria.

MANUEL THÉORIQUE ET PRATIQUE DE L' AUTOMOBILE SUR ROUTE.—Vapeur, Pétrole, Electricité, par GÉRARD LAVERGNE.—Paris. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Editeur 15, Rue des Saints-Pères.—Un vol., in.-8° de 700 pages avec 329 figures dans le texte.—Prix relié: 17,50 francos.

La presente obra de gran oportunidad é interés, dado el creciente desarrollo que de día en día ha tomado el automovilismo, presenta un estudio completo de este sistema moderno de locomoción. Después de hacer una breve historia del automovilismo y de ocuparse de los agentes á los cuales los vehículos mecánicos piden la energía que les es necesaria, ya sea el vapor, ya el petróleo ó ya la electricidad, la obra pasa en revista los elementos que entran en la composición de un vehículo automóvil como son: el motor (con el cálculo de la potencia que hay que darle para accionar un vehículo determinado y los medios de medir su fuerza una vez que se haya construído); órganos de transmisión del movimiento del motor á las ruedas del vehículo; ejes, ruedas, llantas, resortes, bastidores, cajas, frenos, aparatos para el engrase, constituyendo la segunda parte de la obra.

En la tercera parte el autor ha agrupado los elementos según los principales tipos de coches actualmente existentes: habiendo ya de estos un gran número, sólo se describen algunos de ellos y de los restantes se señalan los puntos que los caracterizan.

En la cuarta y última parte se ponen relieve los resultados tan notables que se han obtenido, consagrados oficialmente por las carreras de velocidad, los concursos de los grandes pesos y de los simones y el concurso de los motores. En fin, el autor llama la atención sobre los progresos que hay que buscar, en cuya cabeza coloca la mejora del rendimiento, después de haber señalado el grado singularmente mínimo de este último.

Con seguridad esta obra evitará en gran parte á todos los que hoy ya en gran número se dedican á esta nueva industria, los muchos tanteos y esfuerzos que han de hacer para ponerse al corriente, y que constituyen un fuerte tributo que se saca en pura pérdida de la actividad humana la cual es de notable importancia.

Para el ingeniero este libro le mostrará cómo se aplican á la nueva locomoción estos mecanismos que le son ya familiares, cómo están resueltas las dificultades técnicas que esta aplicación misma ha ofrecido y lo que falta hacer para hacerla más adecuada al fin que se le ha señalado.

Para aquellas personas poco versadas en la mecánica y que se interesan por el automovilismo, este libro les dará las descripciones lo más claras posible, cuya inteligencia ha de ser muy fácil gracias al cuidado con que el autor ha definido en sus primeras

páginas los varios términos técnicos que ha debido emplear. Por estas circunstancias esperamos pues que esta obra recomendable tendrá una buena acogida.

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES MACHINES DYNAMO-ÉLECTRIQUES, par SILVANUS P. THOMPSON, Traduit et adapté de l'Anglais sur la quatrième édition par E. Boistel.—Troisième édition française.—Paris, Librairie Polytechnique Ch-Béranger. Editeur, 15 Rue des Saints-Pères.—Un vol. en 8.^o con 536 figuras en el texto.—Precio encuadernado: 30 francos.

Aun cuando la presente edición de esta notable obra difiere de la anterior, su autor le ha conservado el mismo título y como aquella se dedica lo mismo á los mecánicos que á los electricistas con el fin de que unos y otros puedan satisfactoriamente resolver los problemas que ofrece la práctica de estas aplicaciones en lo que se refiere á la parte eléctrica como á la mecánica.

Además, por el gran incremento que en estos últimos años han experimentado todas las aplicaciones de la electricidad, tomando un sitio importantísimo en la grande industria y teniéndose que poner en ellas en juego los recursos de que dispone la mecánica, hace que lo mismo ésta que la electrotecnia estén cada día más ligadas, como por otra parte lo demuestra el hecho de que la construcción de estas máquinas va pasando á los grandes establecimientos de construcción, en los cuales pueden utilizar para los grandes trabajos todos los más importantes elementos de que disponen.

Retocada la edición anterior, la presente, ofrece una mayor importancia y además, trata diferentes cuestiones en que la teoría se ha desarrollado, completado ó afirmado, resultando también enriquecida de un gran número de datos de un orden práctico y mecánico, haciendo de la misma una excelente obra que no dudamos obtendrá el mayor éxito.

Para hacerse cargo de su importancia vamos á indicar someramente las materias que en ella se tratan repartidas en treintin capítulos.

En los dos primeros capítulos se limita el autor á hacer una introducción y algunas consideraciones históricas; las acciones y reacciones eléctricas y mecánicas en el inducido, se estudian en los dos siguientes; en otros tres, sucesivamente se ocupan del estudio de los principios magnéticos del hierro, al del circuito magnético y al de las formas de inductores; un capítulo especial está consagrado á la teoría elemental de la dinamo y otro al de las características; luego se estudian con gran extensión las dinamos de diferencia de potencial constante y el arrollamiento de los inducidos, así como la construcción práctica de estos, que el autor lo presenta con todo el detalle y considerando la mayoría de tipos más corrientes; análogamente hace un estudio sobre los colecto-

res, escobillas y porta-escobillas; han sido también objeto de un estudio especial y detallado que reviste la mayor importancia, los elementos mecánicos y físicos de un proyecto de dinamo, completando esta parte de la obra un capítulo en el cual el autor presenta un gran número de muestras de dinamos de corrientes continuas, otro sobre los dinamos de alto potencial para intensidad constante, describiendo un gran número de tipos y otro sobre dinamos diversas para aplicaciones especiales como para la galvanoplastia, electro-metalurgia, carga de acumuladores, etc. Dedicó luego el autor dos capítulos al estudio de los motores eléctricos de corriente continua, considerando su teoría y métodos de regulación y describiendo los tipos principales.

Pasa luego al estudio de las corrientes alternativas de las cuales expone los principios fundamentales que enseguida aplica al estudio de los alternadores, describiendo además un gran número de tipos; se ocupa del acoplamiento de los alternadores, del estudio de los motores sincrónicos y asíncronos de los cuales también describe los tipos más interesantes; dedica capítulos especiales al estudio de los transformadores y al de los motores dinamos, así como á los principios teóricos de la transmisión eléctrica de la energía y de los reguladores para dinamos. Finalmente concluye la obra con dos interesantes capítulos consagrados respectivamente á las diferentes clases de pruebas á que puedan someterse las máquinas generatrices y receptoras y á los cuidados y precauciones que hay que tomar para su manejo y buen funcionamiento.

Dos apéndices conteniendo muchos datos que ofrecen el mayor interés al electricista, completan el valor de esta obra notable que recomendamos á nuestros lectores en general y especialmente á aquellos que se dedican á esta cada día más floreciente industria.

L'ACIER Á OUTILS.—Mannet traitant de l'acier à outils en général, à l'usage des Métallurgistes, Fabricants et Chefs d'atelier, par OTTO THALLNER, traduit de l'allemand par Rosambert.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch-Béranger. Editeur, 15 Rue des Saints-Pères.—Un vol. in-8.º con 68 figuras en el texto.—Precio encuadernado: 8 francos.

Por varios autores ha sido estudiado bajo el punto de vista teórico las modificaciones que hacen sufrir al acero, el forjado, el recocido, el temple, etc., y las reglas deducidas de la teoría que hay que observar en la práctica de estas operaciones, han sido vulgarizadas lo mismo por estos autores que por los fabricantes de estos aceros. Sin embargo, estas reglas no dicen nada sobre la manera y medios de llevarlas á la práctica, lo cual hace que no conociéndose las modificaciones que sufre el acero durante las diferentes operaciones de la fabricación de los útiles, no sean por lo general comprendidas y que no se dispongan instalaciones

apropiadas para ello y por lo tanto que no pueda obtenerse de un útil todo el rendimiento que es susceptible, teniendo que perderse un tiempo precioso en pruebas para conseguirlo.

Para llenar esta laguna, el autor ha compuesto esta obra escrita exclusivamente en vista de las necesidades de la práctica, y en la cual todas las recetas y todas las instalaciones que se indican han recibido sanción de aquella.

En ella empieza por estudiar la composición del acero para útiles y hacer su clasificación según ésta, según el grado de dureza y según su empleo; luego llama la atención sobre su aspecto exterior, sobre su fractura y sobre su estructura en el estado normal de temple; expone enseguida la práctica del calentamiento del acero y describe los aparatos para su recocido y para su temple; estudia el temple según la dureza que se quiere obtener, indicando los procedimientos y disposiciones que hay que tomar para el enfriamiento en los baños de temple, así como los líquidos empleados; trata del recocido de las piezas templadas y de los aparatos que para ello se emplean; igualmente se ocupa del modo de rehacer los útiles, del modo de soldar el acero y de su regeneración cuando ha sido alterado por el fuego; finalmente estudia los defectos que pueden presentar los útiles templados y la manera de mejorar la resistencia del acero.

Esta interesante obra la recomendamos á nuestros lectores y especialmente á los metalurgistas y jefes de talleres, no dudando que en ella encontrarán un poderoso auxiliar para conseguir un buen éxito en sus trabajos habituales.

LIBROS RECIBIDOS

EL AIRE LÍQUIDO.—Conferencia pública experimental dada en el Salón de Actos de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, en 18 de Diciembre de 1899, por el socio de número D. Eugenio Mascareñas, Catedrático de la Universidad de Barcelona, con asistencia del Dr. F. Linde de Munich.—Barcelona, 1900.—1 folleto. Se halla en venta en las principales librerías.

MINUTES OF PROCEEDING OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.—Vol. CXXXVIII.—London 1900.—1 vol.
