

Año 20.

Núm. 4.

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

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

---

**ABRIL, 1897**

---

**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. Guillermo J. de Guillén-García.  
              {    " José Pascual y Deop.  
              {    " Gerónimo Bolibar.  
              {    " Joaquin Arajol.  
              {    " José Playá.  
              {    " Emilio Riera y Calbetó.  
              {    " José Serrat y Bonastre.

Secretario:   "   " Pedro Rovira.

---

### SUMARIO

Máquinas y calderas del acorazado «Emperador Carlos V», construidas en los importantes talleres de la Sociedad «La Maquinista Terrestre y Marítima» de Barcelona.

Las transmisiones eléctricas en los establecimientos industriales, (continuación), por José Playá.

#### Noticias:

Baja.

Conveniencia de preservar los depósitos de aguas de la luz solar para evitar el crecimiento de algas.

Propiedades del acero al níquel.

El polvo de acero como producto industrial.

Sistema de refrigeración del agua de condensación.

Procedimiento de Mr. Dulac para fundaciones en terrenos poco consistentes.

---

### PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO  
UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

### PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARÍA SEGÚN EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIÓNES

---

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.





---

GRANDES ALMACENES  
DE  
FERRETERÍA, QUINCALLA Y MAQUINARIA  
HIJO DE  
IGNACIO DAMIANS

Escudillers, 24, 26 y 28-Obradors, 2, 4 y 6-BARCELONA

Especialidad en máquinas de cepillar, limar, taladrar, roscar, punzonar, cortar y doblar hierro.—Tornos cilíndricos y á pulso.—Máquinas de vapor.—Máquinas para serrar madera con sierras sin fin, circulares y verticales.—Máquinas escoplos para madera.—Aparatos para esmerilar, con muelas de esmeril comprimido.—Máquinas punzones, para calderería.—Poleas y crics de diferentes sistemas, para elevar grandes pesos.

Estufa de corriente de aire CHOUBESKI reformado, gran éxito, con patente de invención **sistema DAMIANS.**

---

TODA LA MAQUINARIA REUNE LOS ÚLTIMOS ADELANTOS Y ESTÁ PERFECTAMENTE CONSTRUÍDA

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



# OFICINA DE INGENIERÍA

Director: D. G. J. de GUILLEN-GARCIA, Ingeniero industrial  
BARCELONA. — CORTES, 297, 3.º, (JUNTO AL PASEO DE GRACIA)

Desarrollo de proyectos.—Estudios sobre Riegos y Saltos de agua.—  
Construcciones de fábricas.—Instalación de máquinas.—Conducción y eleva-  
ción de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoracio-  
nes.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

---

## COLECCIÓN LEGISLATIVA REFERENTE Á LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

---

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

---

## EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA**

---

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 del Jurado calificador, véndese en esta Administra-  
ción al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Ver-  
daguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle de Fernando VII, 13; Bastinos,  
calle de Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Córtes, 288 y Subirana, Puer-  
taferrisa, 14.

---

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



# CHEMINS DE FER DU MIDI.

---

Los billetes de familia de 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> clase se expenden todo el año y en todas las estaciones de las compañías de Orleans, del Etat y del Midi para *Alet, Arca-chon, Argelès-Gazost, Ax-les-Thermes, Bagnères-de-Bigorre, Bagnères-de-Luchon, Banyuls-sur-Mer, Biarritz, Boulou-Perthus, Cambo-ville, Capvern, Céret (Amelie-les-Bains, La Preste, etc.), Comza-Montagels, Dax, Guéthary (halte), Hendaye, Lamalou-les-Bains, Laruns-Eaux-Bonnes, Oloron-Sainte Marie, Pierrefite-Nestalas, Pau, Prades (Le Vernet et Molitg), Saint-Flour (Chaudesaignes), Saint-Girons, Saint Jean-de-Luz, Salies-de-Béarn, Salies-du-Salat y Ussat-les-Bains.*

Se hacen las reducciones siguientes calculadas sobre el precio de tarifa especial según la distancia recorrida, teniendo presente que la distancia recorrida entre la ida y la vuelta no sea menor de 500 kilómetros. Este máximo se reduce á 300 kilm. para los billetes de familia expendidos en las estaciones de las líneas del Midi y asimismo pueden expendirse billetes de familia para las tres clases.

Para una familia de dos personas 20 por ciento de rebaja; para una de tres 25 por ciento; para una de cuatro 30 por ciento; una de cinco 35 por ciento y una de seis 40 por ciento. Duración 33 días, no comprendiendo el día de salida y el de llegada, con la facultad de prolongarse mediante un suplemento de un 10 por ciento. Estos billetes dan la facultad de pararse en todas las estaciones del recorrido que se ha pedido.

**NOTA.** Los billetes deben pedirse cuatro días antes.

---

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



# CHEMIN DE FER DU NORD

## PARIS-LONDRES

---

Cuatro servicios rápidos diarios en cada sentido  
Trayecto en 7 HORAS — Travesía en UNA HORA  
Trayecto tres horas más corto que por otra ruta

---

Todos los trenes llevan segunda clase. Por otra parte los trenes correo de noche que salen de París para Londres á las 9 de la noche y de Londres para París á las 8 h. 15 de la noche, toman pasajeros de tercera clase.

### SALEN DE PARÍS

Vía Calais-Douvres, á las 11 h. 50 m. de la mañana y 9 de la noche.

Vía Boulogne-Folkestone, á las 10 h. 20 m. de la mañana.

### SALEN DE LONDRES

Vía Douvres-Calais, á las 8 y 11 de la mañana y 8 h. 15 m. de la noche.

Vía Folkestone-Boulogne, á las 10 de la mañana.

---

## FERROCARRILES DE PARÍS Á LYON ET Á LA MÉDITERRANÉE

---

Carnets de circulación á demi-place en las siete grandes redes francesas.— Estos carnets, valederos por tres, seis y doce meses, dan el derecho de circular á *demi-place* en las siete grandes redes ferreas, mediante el pago anticipado de:

|                        |             |          |             |          |         |          |
|------------------------|-------------|----------|-------------|----------|---------|----------|
| 1. <sup>a</sup> clase: | Tres meses, | 180 frs. | Seis meses, | 270 frs. | Un año, | 360 frs. |
| 2. <sup>a</sup> »      | Tres meses, | 135 »    | Seis meses, | 200 »    | Un año, | 270 »    |
| 3. <sup>a</sup> »      | Tres meses, | 90 »     | Seis meses, | 135 »    | Un año, | 180 »    |

Billetes de ida y vuelta para Sociedades.—Se despachan en todas las estaciones de la línea billetes de 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> clase de ida y vuelta yendo en colectividad, á mitad de precio siendo valederos el tiempo ordinario de las idas y vueltas. Puede prolongarse el viaje pagando un suplemento de un 10 por ciento.

---

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



# LA MAQUINISTA TERRESTRE

Y

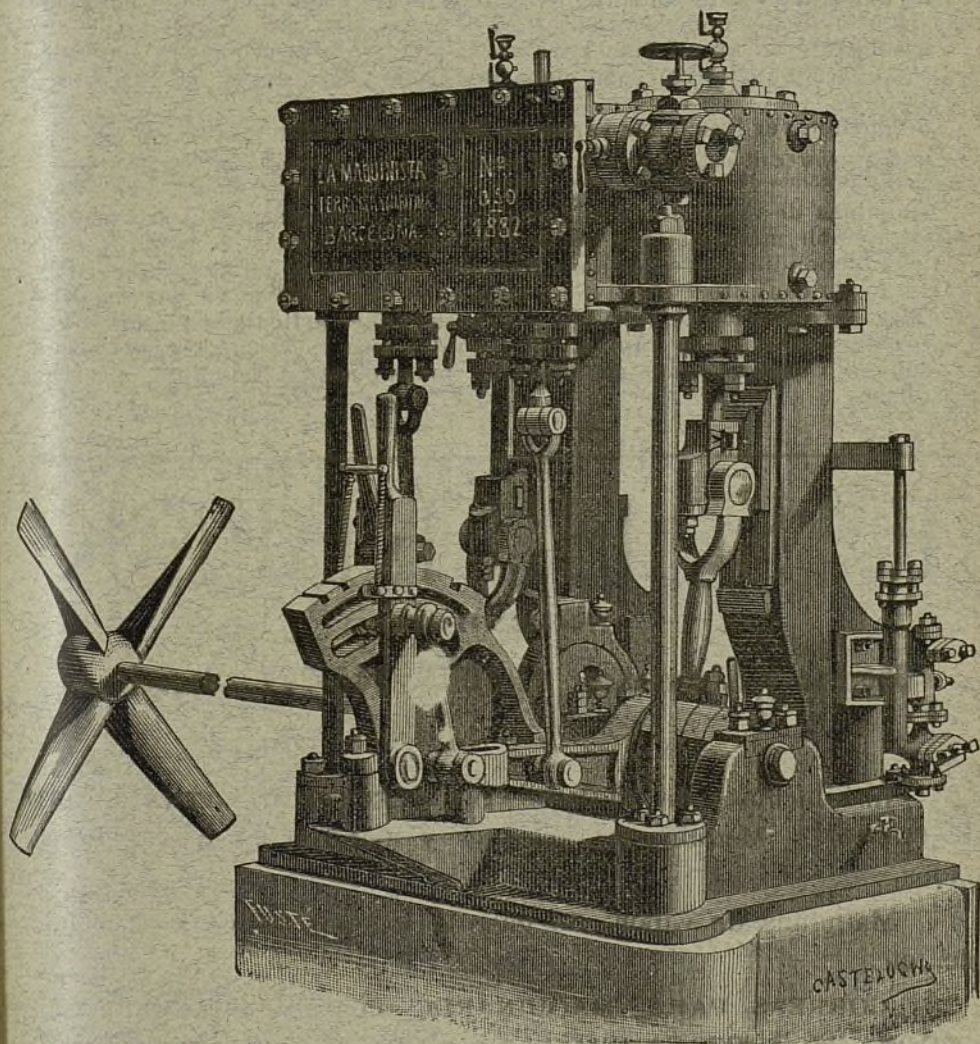
## MARITIMA

BARCELONA

TALLERES DE CONSTRUCCIÓN. — BARCELONETA

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles. — Máquinas para extracción y desagüe de minas. — Máquinas para la marina. — Generadores de vapor.

Buques de hierro y acero. — Trabajos de calderería. — Hierro forjado de todas dimensiones



Locomotoras y material fijo para ferro-carriles. — Construcciones metálicas.  
— Puentes y armaduras. — Mercados públicos. — Motores hidráulicos. — Trasmisiones de movimiento. — Fundición de hierro y bronce. — Proyectos industriales.

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



# F. ARMENTER Y J. BATLLE

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Oficinas técnicas: Cortes, 210, entresuelo

**LA CALDERA MÚLTIPLE**, sistema F.-ARMENTER y J. BATLLE con patente de invención por 20 años.

**Es la más barata** por su precio en venta y porque con medio metro de superficie de calefacción produce un caballo de vapor.

**Es la más eficaz** porque vaporiza diez litros de agua por kilogramo de carbón.

**Es la de más fácil instalación** porque se presta á todas las exigencias del local.

**Es la de más duración** porque los hervidores están dispuestos para cambiar de sitio y las uniones son exteriores.

**Finalmente** llevan un filtro para producir un vapor seco, y un depurador continuo para trabajar con toda clase de aguas. Su limpieza es cuestión de pocas horas.

Se pueden ver funcionar varias en Barcelona y otros puntos.

Podemos entregar una caldera de 9 y 12 hervidores á las cinco semanas de pedida. Nos encargamos de transformar en calderas múltiples, las antiguas de hervidores.

**Máquinas de vapor** de los mejores sistemas y especialmente la **Compound gemela** ó doble máquina, que puede funcionar combinada, ó como dos máquinas independientes —**Turbinas Hércules** con utilización del 80 por 100 garantizado por contrato y efectivo no menor del 85 por 100 en la mayor parte de los casos.—**Accesorios de turbinas**.—**Transmisiones articuladas** de un sistema nuevo, de construcción rápida, 50 por 100 más económicas que todas las conocidas.—**Construcciones metálicas** de todas clases.—**Estudios y proyectos** completos.

---

## E. SCHIERBECK

INGENIERO

Oficinas y Almacenes: ARAGON, 345-347. - Barcelona

---

Instalaciones de **ALUMBRADO ELÉCTRICO** y **TRANSPORTE DE FUERZA** — Maquinaria, aparatos y material los más perfeccionados.

Máquinas de vapor—de gas—Gasógenos Dowson—Turbinas, etc., etc.

**CORREAS PARA MAQUINARIA** inglesas, de **CUERO**, **ALGODON**, **PELO DE CAMELLO**, **CAUCHO**, etc., de las mejores procedencias.

---

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



# ARSENAL CIVIL

DE BARCELONA

SOCIEDAD ANONIMA

OFICINAS: Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

Construcción de **Máquinas de vapor** de varios sistemas, y de todas fuerzas para pequeñas y grandes industrias.

**Máquinas de vapor** para la Marina.

**Generadores de vapor** de todos sistemas.

**Locomotoras y Material para ferrocarriles y tranvías.**

**Construcciones metálicas, Puentes, Armaduras, Tinglados** y toda clase de edificios metálicos.

**Motores hidráulicos, Bombas.**

**Transmisiones de movimiento.**

**Construcciones navales y Reparaciones.**

Plaza del Duque de Medinaceli, núm. 4, 1.º

**BARCELONA**

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

Ayuntamiento de Madrid



# PLANAS, FLAQUER Y COMP.<sup>A</sup>

GERONA

## CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Delegación en Barcelona: Ronda de la Universidad, número 22

**Turbinas y Motores hidráulicos.**—Más de 650 contruídos, representando una fuerza de 30.000 caballos. Rendimiento garantido superior al de los demás sistemas.

**Transmisiones de todas clases.**—Fábricas de Harinas empleando piedras ó cilindros. Fábricas de papel. Molinos aceiteros. Prensas hidráulicas. Elevaciones de agua, y construcciones diversas.

**Telares mecánicos** para algodón á una ó varias lanzaderas.

**Sección de electricidad.**—Únicos constructores y concesionarios de la casa GANZ Y COMPAÑÍA, de *Budapest*.

Se han instalado en España más de 50.000 lámparas en las estaciones centrales de Gerona, Burgos, Valencia, Pamplona, Albacete, Teruel, Baños de Cestona, Talavera de la Reina, Gijón, Cuenca, Vilafranca de Bierzo, Elizondo, Jaca, Mahón, Azpeitia, Tanger, Ceuta, Segorbe, Ripoll, Granada, Tolosa, Barco de Avila, Alcira, Priego, Blanca, Palacio Real de Madrid, Olot, en otras de menor importancia y en gran número de fábricas.

TRANSMISIÓN DE FUERZA Á GRAN DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD ▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲

▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲ FUNCIONAN IMPORTANTES INSTALACIONES CON COMPLETO ÉXITO

## 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 volúmen 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 citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid



# ZARAGOZA Y GARRIGA

## INGENIEROS

Barcelona-14, Ronda de la Universidad, 14-Barcelona

### 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 Cataluña más de 800 caballos en funcionamiento

## Patentes de Invención

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

bajo la dirección de

**D. GERÓNIMO BOLIBAR**

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.



# PERMANENT NITRATE COMMITTEE

## Delegación en Barcelona

*¿Qué cantidad de nitrato de sosa (salitre de Chile) necesitan los diferentes cultivos y en qué época del año conviene aplicar este abono? La importancia del nitrato de sosa en la horticultura y jardinería. Por el Dr. D. Maximiliano Weitz, secretario de la Delegación DER VEREMIGTEN SALPETER-PRODUCENTEN.*

*El nitrato de sosa en agricultura.—Su empleo en el cultivo de la vid. Por el Dr. D. L. Grandeau, director de la Estación Agronómica del Este, Francia.*

*«El empleo del nitrato de sosa en los diversos cultivos» precedido de una reseña sobre «la nutrición de la planta según los modernos conocimientos.» Conferencia dada por el ingeniero D. Mariano Capdevila y Pujol, delegado en España y Portugal del*

### PERMANENT NITRATE COMMITTEE

*Estos folletos, publicados por el*

### PERMANENT NITRATE COMMITTEE

*de Londres, los reparte GRATIS la Delegación Hispano-Portuguesa, Claris, 96, Barcelona, bastando hacer la demanda de los mismos al Delegado.*

### EL PERMANENT NITRATE COMMITTEE

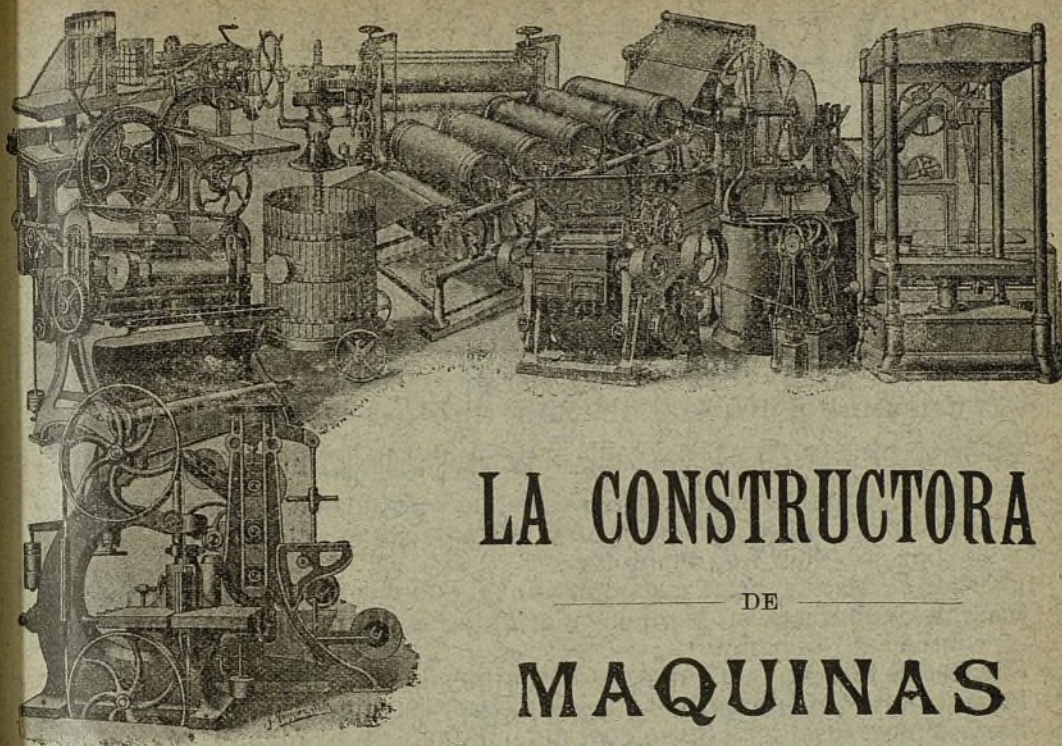
*no vende ni dispone de nitrato, y sus deseos son no intervenir en operaciones mercantiles. Sin embargo, está á disposición de los interesados para suministrarles cuantos datos deseen sobre precios, fletes, expendedores y demás antecedentes requeridos para el comercio del NITRATO DE SOSA.*

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á

Ayuntamiento de Madrid

los señores citen la Revista Tecnológica Industrial





LA CONSTRUCTORA

DE

MAQUINAS

DE

**ANDRÉS OLIVA**

CARRETERA DE MATARO, 342

SAN MARTIN DE PROVENSALS (Barcelona)

||

*APLICACIÓN 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**

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



# VALLS HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Premiados con **24 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diplomas, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, 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 de gas y de petróleo, 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



# CAMINOS DE HIERRO DEL NORTE

Tarifa de viajeros á precios reducidos.

TARJETAS DE ABONO TRIMESTRAL, SEMESTRAL Y ANUAL

| ENTRE DISTANCIAS<br>DE | PRECIO DE UN ABONO |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                        | POR TRES MESES     |                 |                 | POR SEIS MESES  |                 |                 | POR UN AÑO      |                 |                 |
|                        | 1. <sup>a</sup>    | 2. <sup>a</sup> | 3. <sup>a</sup> | 1. <sup>a</sup> | 2. <sup>a</sup> | 3. <sup>a</sup> | 1. <sup>a</sup> | 2. <sup>a</sup> | 3. <sup>a</sup> |
|                        | PESETAS            | PESETAS         | PESETAS         | PESETAS         | PESETAS         | PESETAS         | PESETAS         | PESETAS         | PESETAS         |
| 6 kilómetros           | 50                 | 38              | 28              | 75              | 57              | 42              | 113             | 86              | 63              |
| 7 »                    | 60                 | 49              | 33              | 93              | 68              | 50              | 135             | 102             | 75              |
| 8 »                    | 70                 | 52              | 38              | 105             | 78              | 57              | 157             | 117             | 86              |
| 9 »                    | 78                 | 8               | 43              | 117             | 87              | 64              | 175             | 130             | 96              |
| 10 »                   | 84                 | 63              | 46              | 126             | 95              | 69              | 189             | 142             | 101             |
| 11 »                   | 90                 | 68              | 49              | 135             | 102             | 74              | 202             | 153             | 111             |
| 12 »                   | 95                 | 72              | 52              | 143             | 108             | 78              | 214             | 162             | 117             |
| 13 á 14 ks.            | 105                | 79              | 58              | 158             | 118             | 87              | 236             | 178             | 130             |
| 15 á 16 »              | 114                | 85              | 63              | 171             | 128             | 95              | 256             | 193             | 142             |
| 17 á 18 »              | 122                | 92              | 68              | 188             | 138             | 102             | 275             | 207             | 151             |
| 19 á 20 »              | 130                | 98              | 72              | 195             | 147             | 108             | 293             | 220             | 162             |
| 21 á 22 »              | 138                | 103             | 76              | 207             | 155             | 114             | 310             | 233             | 171             |
| 23 á 24 »              | 145                | 109             | 80              | 218             | 163             | 120             | 326             | 245             | 180             |
| 25 á 26 »              | 152                | 114             | 83              | 228             | 171             | 125             | 342             | 256             | 187             |
| 27 á 30 »              | 164                | 123             | 90              | 246             | 185             | 135             | 369             | 278             | 203             |
| 31 á 35 »              | 179                | 134             | 98              | 268             | 201             | 147             | 402             | 302             | 221             |
| 36 á 40 »              | 162                | 144             | 106             | 288             | 216             | 159             | 432             | 324             | 239             |
| 41 á 45 »              | 205                | 154             | 103             | 307             | 230             | 170             | 460             | 345             | 254             |
| 46 á 50 »              | 216                | 163             | 119             | 324             | 243             | 179             | 486             | 365             | 269             |
| 51 á 60 »              | 238                | 169             | 131             | 357             | 268             | 197             | 535             | 403             | 295             |
| 61 á 70 »              | 258                | 194             | 142             | 387             | 291             | 213             | 580             | 437             | 320             |
| 71 á 80 »              | 277                | 208             | 152             | 416             | 312             | 228             | 625             | 470             | 342             |
| 81 á 90 »              | 295                | 221             | 162             | 443             | 332             | 243             | 665             | 500             | 364             |
| 91 á 100 »             | 311                | 234             | 171             | 467             | 351             | 257             | 700             | 525             | 385             |
| 101 á 120 »            | 342                | 257             | 188             | 515             | 385             | 282             | 770             | 575             | 425             |
| 121 á 140 »            | 370                | 278             | 104             | 555             | 417             | 305             | 835             | 625             | 460             |
| 141 á 160 »            | 396                | 297             | 218             | 595             | 446             | 325             | 895             | 670             | 490             |
| 161 á 180 »            | 421                | 315             | 231             | 630             | 473             | 345             | 950             | 710             | 520             |
| 181 á 200 »            | 444                | 333             | 244             | 665             | 500             | 365             | 1000            | 750             | 550             |
| 201 á 225 »            | 475                | 355             | 260             | 710             | 530             | 390             | 1060            | 795             | 585             |
| 226 á 250 »            | 500                | 375             | 275             | 750             | 560             | 410             | 1120            | 840             | 615             |
| 251 á 300 »            | 545                | 410             | 200             | 820             | 615             | 450             | 1230            | 925             | 675             |
| 301 á 350 »            | 590                | 440             | 325             | 885             | 665             | 490             | 1330            | 1000            | 735             |
| 351 á 400 »            | 630                | 470             | 350             | 945             | 710             | 525             | 1420            | 1060            | 790             |
| 401 á 450 »            | 670                | 500             | 370             | 1000            | 750             | 555             | 1500            | 1120            | 840             |
| 451 á 500 »            | 705                | 530             | 390             | 1050            | 790             | 585             | 1580            | 1180            | 885             |
| 501 á 600 »            | 775                | 580             | 425             | 1150            | 870             | 640             | 1730            | 1300            | 960             |
| 601 á 700 »            | 835                | 525             | 460             | 1250            | 940             | 690             | 1870            | 1410            | 1030            |
| 701 á 800 »            | 895                | 670             | 490             | 1340            | 1000            | 735             | 2010            | 1500            | 1100            |
| 801 á 900 »            | 950                | 710             | 520             | 1420            | 1060            | 780             | 2130            | 1590            | 1170            |
| 901 á 1000 »           | 1000               | 750             | 550             | 1500            | 1120            | 825             | 2250            | 1680            | 1240            |
| 1001 á 1200 »          | 1100               | 820             | 605             | 1650            | 1230            | 900             | 2480            | 1850            | 1360            |
| Toda la red. . .       | »                  | »               | »               | 1800            | 1350            | 1000            | 2700            | 1000            | 1500            |

NOTA.—En los precios de la presente tarifa no está comprendido el impuesto á favor del Tesoro, el cual se percibirá con el importe de la tarjeta de abono al entregarla al interesado.

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



# RED TELEFÓNICA INTERURBANA

DEL

## NORDESTE DE ESPAÑA

DIRECCION FACULTATIVA:

Calle de Escudillers, 5, 7 y 9.—BARCELONA.

### TELEFONEMAS Ó DESPACHOS TELEFÓNICOS

Se cursan por las líneas de la Red con las mismas combinaciones y sujeción á iguales tasas con que se presta el servicio telegráfico del Estado.

### CONFERENCIAS

Antes de su celebración debe proceder el telefonema de aviso, que disfruta de un 50 por 100 de rebaja sobre la tarifa general.

|  |  |                                       |         | Pesetas. |
|--|--|---------------------------------------|---------|----------|
| Abonos á conferencia<br>diaria durante un<br>año.  | Tres minutos de duración.                          | Para distancias de 0 á 50 kilómetros. |         | 165      |
|  |  | Id. id. de 51 á 100                   | id. id. | 240      |
|  |  | Id. id. de 101 á 209                  | id. id. | 410      |
|  |  | Id. id. de 201 á 300                  | id. id. | 570      |
|  |  | Id. id. de 301 á 400                  | id. id. | 730      |
|  |  | Id. id. de 401 á 500                  | id. id. | 900      |
|  |  | Id. id. de 501 á 600                  | id. id. | 1 000    |
|  |  | Id. id. de 601 á 700                  | id. id. | 1.250    |
|  |  | Id. id. de 701 á 800                  | id. id. | 1.390    |
| Abonos para las empre-<br>sas periodísticas por<br>tiempo y duración de<br>terminada que no sea<br>menor de quince mi-<br>nutos diarios. | Por cada hora de comuni-<br>cación durante un mes. | Para distancias de 0 á 50 kilómetros. |         | 243      |
|  |  | Id. id. de 51 á 100                   | id. id. | 365      |
|  |  | Id. id. de 101 á 200                  | id. id. | 608      |
|  |  | Id. id. de 201 á 300                  | id. id. | 851      |
|  |  | Id. id. de 301 á 400                  | id. id. | 1.095    |
|  |  | Id. id. de 401 á 500                  | id. id. | 1 338    |
|  |  | Id. id. de 501 á 600                  | id. id. | 1.575    |
|  |  | Id. id. de 601 á 700                  | id. id. | 1.825    |
|  |  | Id. id. de 701 á 800                  | id. id. | 2.068    |

### DIRECCION DE LAS CENTRALES

|                    |                           |                        |                         |
|--------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| BARCELONA. . . . . | Zurbano, 4.               | SAN SEBASTIÁN. . . . . | San Marcial, 21.        |
| BILBAO. . . . .    | Sombrereria, 10.          | TARRAGONA. . . . .     | Unión, 29.              |
| BURRIANA. . . . .  | San Vicente, 6.           | TARRASA. . . . .       | San Pedro, 25.          |
| CASTELLÓN. . . . . | Colón, 62                 | VALENCIA. . . . .      | Juan de Austria, 56.    |
| DURANGO. . . . .   | Pl. de Sta. María, 4 y 6. | VILLANUEVA Y GELTRÚ    | Pl. de Constitución, 12 |
| MADRID. . . . .    | Alcalá, 14.               | VILLANUEVA DEL GRAO    | Calle del Mar 17.       |
| MANRESA. . . . .   | Nueva de Sto. Domingo.    | VILLARREAL. . . . .    | San Pascual, 35.        |
| MATARÓ. . . . .    | Carreró, 7.               | VINAROZ. . . . .       | Dozal, 18, 20 y 22.     |
| PAMPLONA. . . . .  | Pl. de Constitución, 21.  | VITORIA. . . . .       | Estación, 57.           |
| SABADELL. . . . .  | Borriana, 56.             | ZARAGOZA. . . . .      | Cerdán, 1.              |

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



# DISPONIBLE

---

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



# SERVICIOS DE LA COMPAÑÍA TRASATLÁNTICA DE BARCELONA

---

## LINEA de las ANTILLAS, NEW-YORK y VERACRUZ

Combinación á puertos americanos del Atlántico y puertos N. y S. del Pacífico. Tres salidas mensuales, el 10 de Cádiz, y el 20 de Santander.

## LINEA DE FILIPINAS

Extensión á Ilo-Ilo y Cebú y combinaciones al Golfo Pérsico, Costa oriental de Africa, India, China, Cochinchina, Japón y Australia. Trece viajes anuales saliendo de Barcelona cada cuatro sábados á partir del 4 de Enero de 1896, y de Manila cada cuatro jueves á partir del 23 de Enero de 1896.

## LINEA DE BUENOS AIRES

Seis viajes anuales para Montevideo y Buenos Aires con escala en Santa Cruz de Tenerife. Saliendo de Cádiz, y efectuando antes las escalas de Marsella, Barcelona y Málaga.

## LINEA DE FERNANDO POO

Cuatro viajes al año para Fernando Póo, con escalas en Las Palmas, puertos de la Costa Occidental de Africa y Golfo de Guinea.

## Servicio de África.— LINEA DE MARRUECOS

Un viaje mensual de Barcelona á Mogador con escalas en Melilla, Málaga, Ceuta, Cádiz, Tánger, Larache, Rabat, Casablanca y Mazagán.

## SERVICIOS DE TANGER

El vapor **Joaquín del Piélagos**, sale de Cádiz para Tanger, Algeciras y Gibraltar, los lunes, miércoles y viernes, retornando á Cádiz los martes, jueves y sábados.

---

**Para más informes:** En Barcelona: *La Compañía Trasatlántica* y los señores Ripoll y C.<sup>ª</sup>, Plaza de Palacio.—Cádiz: La Delegación de la *Compañía Trasatlántica*.—Madrid: Agencia de la *Compañía Trasatlántica*, Puerta del Sol, 13.—Santander: señores Angel B. Pérez y C.<sup>ª</sup>—Coruña: D. E. da Guarda.—Vigo: D. Antonio López de Neira.—Cartagena: señores Bosch hermanos.—Valencia: señores Dart y Compañía.—Málaga: D. Antonio Duarte.

Ayuntamiento de Madrid



# MOSAICOS HIDRÁULICOS

PARA  
**PAVIMENTOS**

LOS MEJORES, SON LOS DE LAS FABRICAS DE  
**Escofet Tejera y Comp.<sup>a</sup>**

Bañeras, fregaderos, peldaños, y demás artículos en granito artificial. Baldosas especiales para aceras, cuerdas, cocheras, salas de máquinas, almacenes, etc., etc. Piedra artificial. Cemento Portland inglés y francés de las mejores marcas.

**BARCELONA:** Ronda San Pedro, 8.

**MADRID:** Alcalá, 18.

**SEVILLA:** Rioja, 7.

Para la aplicación del freno

**SISTEMA RAMONEDA**

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

**D. JOSÉ M. MANICH.**—Ingeniero.

Calle de Mendez-Núñez, número 3, piso 2.º

**BARCELONA**

**DISPONIBLE**

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



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Abril de 1897.

## MÁQUINAS Y CALDERAS DEL ACORAZADO «EMPERADOR CARLOS V»

CONSTRUIDAS EN LOS IMPORTANTES TALLERES DE LA SOCIEDAD  
«LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA» DE BARCELONA

Nuestra marina de guerra que cada día adquiere mayor desarrollo, acaba de aumentarse con un nuevo acorazado, el «Emperador Carlos V,» soberbio buque debido enteramente á la industria nacional privada, puesto que su casco y accesorios han salido de los notables astilleros de los Sres. Noriega y C.<sup>ta</sup>, de Cádiz, y al mismo tiempo sus máquinas y calderas han sido construidas en los importantes talleres de la Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona.

A la amabilidad de los directores de esta última casa, distinguidos compañeros nuestros y miembros de esta Asociación, debemos el poder publicar una reseña de tan importante instalación, que esperamos sea de gran interés para nuestros lectores.

*Descripción general.*—Los grabados que se acompañan representan en sección longitudinal, planta y secciones transversales, la disposición general de máquinas y calderas.

Las máquinas principales en número de dos y las calderas en número de doce, están distribuidas en el buque en seis compartimientos estancos; los dos de popa de 15'885 metros de longitud y 7'315 ancho están ocupados por las dos máquinas propulsoras y por sus máquinas auxiliares; cada una mueve su línea de ejes que



termina en el extremo con un propulsor helizoidal, pudiendo funcionar independientemente; las máquinas son del tipo vertical de triple expansión con cuatro cilindros y cuatro cigüeñales, colocados estos con un ángulo de 90°. La fuerza de estas máquinas es de unos 15000 caballos indicados con tiro natural en las calderas y 18500 con tiro forzado producido por ventiladores en cámara cerrada.

Las calderas están distribuidas en cuatro compartimientos, en cada uno de los cuales se han colocado tres, formando tres grupos de cuatro calderas cada uno, á los que corresponde una chimenea ó sea tres chimeneas en total; la longitud de las cámaras de calderas es de 34'360 metros y el ancho de 11'800 metros.

Todo el conjunto de las máquinas principales, máquinas auxiliares y generadores de vapor, están dispuestos debajo de la cubierta protectora del buque, situada aproximadamente en el plano de flotación del mismo y ocupan un espacio en su longitud, que mide 50'250 metros, comprendido entre las cuadernas números 31 y 75.

*Máquinas principales.*—Estas máquinas se componen cada una, de un cilindro de alta presión que recibe el vapor directamente de las calderas, otro cilindro de mediana presión y otros dos de baja presión; los cilindros están contruidos de hierro fundido y llevan camisas de hierro fundido especial, duro y de grano fino; el distribuidor de vapor del cilindro de alta presión es del tipo cilíndrico y planas los de los otros cilindros.

Cada cilindro está unido á cuatro columnas de hierro fundido que descansan sobre una placa general y están unidas rígidamente á ella por medio de fuertes tornillos de acero. El movimiento de los distribuidores de vapor se obtiene por medio de dobles excéntricos y cuadrantes, y existe un motor especial para cambiar de posición los cuadrantes á voluntad. Los émbolos de acero fundido que se mueven en el interior de los cilindros por la acción del vapor, transmiten el esfuerzo al eje de la máquina por el intermedio de su vástago y barra de conexión correspondiente, cuyo esfuerzo es transmitido al propulsor.

*Cilindros.*—Cada cilindro de las máquinas principales se compone de dos piezas independientes, una de ellas es el cilindro pro-





piamente dicho y la otra una camisa de hierro fundido especial fijada en el fondo por medio de una pestaña en la que se colocan los tornillos de unión; las cabezas de los tornillos empleados en esta unión están embutidas en la pestaña que está perfectamente ajustada en el fondo de los cilindros para evitar el paso del vapor de la chaqueta al cilindro; en la parte superior, para evitar el peso de vapor, y además para facilitar la dilatación de las camisas independientemente de la de los cilindros, se han dispuesto unas uniones elásticas formadas por un anillo de plancha de cobre fijado por medio de tornillos y aros de hierro, uno en el cilindro y otro en la camisa. Todos los cilindros llevan chaqueta de vapor.

*Detalles de los cilindros.*—El espesor de los cilindros es de 50 milímetros para los de alta y mediana presión y 45 milímetros para los de baja presión; el espesor de las camisas es de 45, 48 y 40 milímetros respectivamente para los cilindros de alta, media y baja. Los diámetros de los cilindros miden 1,320, 1,960 y 2,085 metros. Los émbolos en los cilindros tienen un recorrido de 1,150 metros, dejando en el extremo del lado de la tapa un espacio no-civo de 19 milímetros de altura y de 22 en el lado del vástago. La admisión de vapor máxima es de 0,73 de la carrera por el lado del vástago y 0,66 por el lado opuesto; los avances lineales á la admisión son de 20  $\text{m/m}$  en el lado del vástago y 16  $\text{m/m}$  en el lado de la tapa.

Las cajas de los prensa-estopa de los vástagos están superpuestas en los cilindros de mediana y baja presión y fijadas con 12 tornillos de 32  $\text{m/m}$  diámetro; las empaquetaduras son metálicas y se aprietan automáticamente por medio de unos muelles espirales colocados en el fondo de las cajas; además hay otra empaquetadura ordinaria de amianto, y el prensa se aprieta por medio de un juego de ruedas y piñones con el objeto de que el movimiento del prensa sea paralelo al eje del vástago, bastando hacer girar la tuerca de uno de los tornillos para que las otras participen de igual movimiento; el diámetro de la caja de empaquetadura mide 0,335 metros, la corona dentada tiene 60 dientes y mide 0,353 metros de diámetro en el círculo primitivo, y los piñones tienen 13 dientes y miden 76  $\text{m/m}$  de diámetro. Todo el movimiento así como las prensas, son de bronce.



La distancia entre los centros de los cilindros de alta y mediana presión es de 3,350 metros, entre el de mediana y el primero de baja 3,010 metros y entre los dos de baja 4,216 metros.

*Distribuidores de vapor.*—Las válvulas de distribución de vapor en los cilindros, de alta, son cilíndricas y miden 0,940 metros de diámetro, formando un doble émbolo con un aro de empaquetadura en cada uno, mantenidos en presión contra las paredes por medio de 9 muelles espirales cuya presión previamente se ha determinado. Los distribuidores de los cilindros de mediana y baja presión, son iguales y miden  $1'482 \times 1'986$  metros en la parte que está en contacto con los espejos de los cilindros; son de forma ordinaria de concha y están contruidos para poder distribuir con doble orificio.

Los espejos de la distribución en todos los cilindros, están superpuestos y contruidos de hierro fundido duro y grano fino; los del cilindro de alta son cilíndricos mantenidos en su sitio por medio de anillos de hierro; los de mediana y baja presión son planos fijados á los cilindros por medio de 107 tornillos de metal delta; el espesor de los espejos es de  $34 \text{ m/m}$  en el cilindro de alta y  $50 \text{ m/m}$  en los cilindros de mediana y baja presión. Los orificios de admisión miden  $92 \text{ m/m}$  de altura y una longitud total de 2'060 metros formando 10 aberturas que suman una superficie de 0,1895 metros cuadrados. El recubrimiento á la admisión es de 57 milímetros en el lado del vástago y 67 en el lado opuesto y el recubrimiento en el escape es de  $13 \text{ m/m}$ ; el camino máximo recorrido por el distribuidor es de 0,254 metros.

Los orificios de admisión en el cilindro de mediana son en número de cuatro formando dos conductos de  $0,890 \times 0,092$  metros cada uno, con un área de 0,3275 metros cuadrados y dos orificios de evacuación, formando un solo conducto de  $0,890 \times 0,228$  metros, equivalente á una área de 0,4058 metros cuadrados.

Los orificios de los dos cilindros de baja presión tienen las mismas dimensiones que los del cilindro de mediana y las condiciones y elementos de la distribución son las mismas que las del cilindro de alta.

*Compensadores de las válvulas de distribución.*—Los distribuidores de los cilindros de alta, mediana y baja presión tienen un



compensador de peso consistente en un cilindro unido por su base á la parte alta de las cajas de distribución en el que se mueve un émbolo cuyo vástago es prolongación del vástago de la válvula de distribución respectiva. El cilindro de estos compensadores, está abierto por el fondo; el émbolo tiene la misma carrera que los distribuidores; el vapor actúa constantemente en la cara inferior del émbolo del compensador y tiende por consiguiente á equilibrar el peso de la válvula de distribución.

Como puede suceder que la impermeabilidad entre el émbolo y el cilindro no sea perfecta, á fin de evitar la contra-presión que se produciría en el otro lado del émbolo se ha dispuesto en la parte superior de los cilindros una comunicación con el recipiente inmediato de los cilindros de expansión.

Además de los compensadores de peso, llevan los distribuidores de los cilindros de mediana y baja presión, compensadores de presión para reducir lo posible la presión sobre los mismos y por lo tanto su rozamiento contra los espejos. Consisten estos en una caja circular dispuesta en la espalda de los distribuidores, en la cual se dispone una corona de bronce que ajusta en un asiento dispuesto en las tapas de las cajas de distribución; el anillo de bronce se apoya contra varios muelles espirales que tienden á adaptar dicha corona á la tapa impidiendo el paso de vapor en el espacio por ella comprendido; un anillo de goma asegura la impermeabilidad de la junta. Esta disposición de aros y muelles permite en caso de una proyección de agua y de que no funcionasen las válvulas de escape de los cilindros, el poder separarse la válvula del espejo para darle paso al recipiente intermedio ó al condensador.

Las dimensiones de los émbolos compensadores de peso son 0,250 metros diámetro y 90  $\frac{m}{m}$  altura para el repartidor del cilindro de alta presión; los de los cilindros de mediana y baja miden 0,355 metros diámetro y 90  $\frac{m}{m}$  altura.

Los compensadores de presión dispuestos en la espalda de las válvulas planas miden 1,320 metros de diámetro y cada uno lleva 8 muelles espirales.

*Accesorios de los cilindros.*—Los cilindros están provistos de todos los accesorios necesarios como son lubricadores, válvulas



de escape, válvulas reductoras de presión para dar vapor á las chaquetas á presiones determinadas para cada cilindro, válvulas de purga, grifo para poder obtener diagramas de las presiones interiores, válvulas auxiliares de poner en marcha, etc.

La presión de vapor en las chaquetas se sostendrá con ayuda de las válvulas reductoras á 10,33 kilogramos por  $\text{cm}^2$  para el cilindro de alta, á 6,33 kilogramos por  $\text{cm}^2$  para el cilindro de mediana, y á 2,80 para los cilindros de baja; para no exceder de estas presiones se han dispuesto las correspondientes válvulas de seguridad.

El grifo para poder obtener diagramas, es de dos pasos, en comunicación con los dos extremos de los cilindros por medio de tubos de cobre de 25  $\text{mm}$  diámetro.

Los cilindros de alta presión llevan válvulas de escape en cada extremo, miden 0,115 metros de diámetro, están cargados por medio de un muelle espiral de 0,422 metros altura cuando está cargado con 1100 kgms.; la varilla del muelle mide 25 milímetros de diámetro y tiene 14 espiras. Las válvulas de escape de los cilindros de mediana miden 0,146 metros de diámetro dispuestas una en cada extremo de cilindro, cargadas con un muelle espiral de 0,380 metros altura cuando sobre él actúa una presión de 1045 kilogramos; la varilla es de 25  $\text{mm}$  y 12 el número de espiras. Los cilindros de baja presión llevan también una válvula análoga en cada extremo de 0,146 metros diámetro y 0,380 metros altura cuando cargado con 492 kilogramos, la varilla de la espiral mide 21  $\text{mm}$  diámetro. Las presiones sobre estas válvulas son de 10,5 6,3 y 3 kgms. por centímetro cuadrado respectivamente para las válvulas de los cilindros de alta, mediana y baja presión. Todas estas válvulas y sus muelles están defendidas cada una por una caja de bronce, al objeto de que al abrirse proyectando aguas no puedan lastimar al personal encargado de las máquinas.

En los recipientes entre cilindros se han dispuesto válvulas de seguridad, una en cada recipiente, que miden 75  $\text{mm}$  de diámetro, y están cargadas con muelles. La altura del muelle del primer recipiente mide 0,210 metros cuando cargado con 254 kgms. y la del 2.º la misma longitud cuando está cargado con 95 kgms., lo que corresponde á una carga de 5,75 y 2,15 kgms. por centímetro cuadrado para cada recipiente respectivo.



Para auxiliar la máquina al ponerla en marcha se han dispuesto en los cilindros de baja presión, válvulas auxiliares de 70  $\text{m}/\text{m}$  de diámetro, cuyas válvulas pueden abrirse desde el piso de máquinas y cerrarse automáticamente.

Las válvulas de seguridad de las chaquetas de vapor de los cilindros de mediana y baja presión miden 40  $\text{m}/\text{m}$  diám. cargadas con muelles espirales cuya altura es de 135  $\text{m}/\text{m}$  cuando está cargada con 72 kgmos. para los cilindros de mediana presión, y 115  $\text{m}/\text{m}$  altura cuando están cargadas con 35 kgmos. para los cilindros de baja que corresponde á una presión de 6,30 y 3,00 kilogramos por  $\text{c}/\text{m}^2$  respectivamente.

Las válvulas reductoras de presión miden 50  $\text{m}/\text{m}$  diámetro la que da vapor á la chaqueta del cilindro de mediana y 40  $\text{m}/\text{m}$  para la de baja, cargadas con muelles espirales que miden 0,140 metros cuando están comprimidos con 81 kgmos. para el cilindro de mediana y 40 kgmos. para los de baja; la varilla de los muelles es de 8  $\text{m}/\text{m}$  y 6,5  $\text{m}/\text{m}$  diámetro y el número de espiras 14.

Cada cilindro así como los recipientes, llevan válvulas de purga de 40  $\text{m}/\text{m}$  diámetro; el vapor condensado es conducido á los depósitos de alimentación ó escepción de los cilindros de baja en que es conducido á los condensadores.

*Bombas de aire.*—Las crucetas de los cilindros de alta presión y primero de baja ponen en movimiento los balancines de las bombas de aire; éstas en número de dos para cada máquina, son de simple efecto y construidas de bronce, miden 0,760 metros de diámetro y 0,535 metros de carrera. Las válvulas de retención en número de nueve están dispuestas en un plato debidamente reforzado y fijado en la parte inferior del cuerpo de bomba; estas válvulas son de goma de 150  $\text{m}/\text{m}$  diámetro y 13  $\text{m}/\text{m}$  espesor y los detentores de las mismas son de bronce asegurados por medio de tornillo con tuerca y pasador abierto; el tornillo en cada asiento de válvula, está roscado en el centro de la rejilla. El área de paso de las nueve válvulas es de 0,1112 metros cuadrados; las válvulas de descarga en número de ocho miden 0,200 metros de diámetro, son de una construcción semejante á las anteriores y el área de paso es de 0,1235 metros cuadrados.

El émbolo de estas bombas mide 0,100 metros de altura y lleva



tres aros de bronce de  $19 \times 16$  m/m de sección que ajustan contra las paredes del cuerpo de bomba; lleva el émbolo ocho válvulas iguales á las de retención y el área de paso á través de las mismas es de 0,1000 metros cuadrados.

El vástago de cada bomba es de latón «Delta» y está conectado por la parte inferior al émbolo y por la superior á una cruceta de acero forjado; esta cruceta recibe el movimiento del balancín por medio de unos tirantes, y lleva dos guías cilíndricas para asegurar el movimiento rectilíneo del émbolo de la bomba. El tubo de aspiración mide 0,305 metros de diámetro y 0,205 metros el de descarga; en la tapa se ha dispuesto un recipiente de aire, cuya parte superior termina con dos cojinetes de 0,135 metros diámetro y 0,155 metros longitud donde apoya el eje de oscilación del balancín. En el cuerpo cilíndrico de la bomba, se ha dispuesto un registro que permite visitar las válvulas inferiores y del émbolo sin necesidad de desmontar pieza alguna de las bombas.

*Embolos.*—Los émbolos son de acero fundido y tienen la forma de cono truncado; el émbolo del cilindro de alta presión lleva un anillo desmontable de 120 milímetros de altura en el que ajustan tres aros de bronce; una tapa fijada con 16 espárragos de acero de 32 m/m diámetro asegura la posición del anillo desmontable; la unión del émbolo con el vástago, se obtiene por medio de un plato que forma una pieza con el vástago unido al émbolo por medio de seis tornillos de 90 milímetros de diámetro, las tuercas de estos tornillos están aseguradas en su posición por medio de planchas fijadas con tornillos de cabeza cuadrada y pasadores abiertos.

El émbolo del cilindro de mediana presión tiene una construcción semejante en lo que se refiere á la forma y á su unión con el vástago, pero difiere en la empaquetadura que es de un solo aro de hierro fundido de 120 milímetros ancho y 35 de espesor; este aro se ajusta contra las paredes del cilindro por medio de 21 muelles espirales de 80 milímetros de altura; la tapa del aro está fijada con 21 tornillos de 32 milímetros diámetro. Los émbolos de los cilindros de baja presión son en un todo semejantes al del cilindro de mediana, llevan 19 muelles espirales de 80 m/m altura y su tapa está fijada con 19 tornillos de 32 m/m diámetro.



*Tapas de los cilindros.*—Son de acero fundido y tienen una forma semejante á la de los émbolos por su parte interior y por la exterior están reforzadas por una serie de nervios concéntricos y otros radiales; en los centros de las tapas hay dispuestos unos registros de 0'635 metros diámetro cuyas tapas están unidas á las de los cilindros por medio de 16 tornillos de 32 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> diámetro, y en el centro de estas pequeñas tapas hay unos tapones de bronce roscados con el objeto de poder lubricar directamente las paredes de los cilindros antes de poner las máquinas en movimiento. Las tapas principales están unidas á los cilindros por medio de espárragos roscados de 45 milímetros de diámetro en número de 39, 51 y 40 respectivamente para los cilindros de alta, media y baja presión.

Los vástagos de los émbolos son de acero forjado duro, miden 0'255 metros de diámetro y conectan con las crucetas por medio de enchufe cónico y tuerca. En los extremos de las crucetas están dispuestos los patines que son de hierro fundido con zapata de bronce guarnecida con metal de antifricción la cara que corresponde al movimiento de marcha adelante; la superficie de los patines mide 0,635  $\times$  0,460 metros y corresponden dos patines de estas dimensiones para cada vástago para la marcha adelante y 0,635  $\times$  0,355 metros para la marcha atrás. Las guías de las crucetas en número de cuatro fijadas con tornillos en las cuatro columnas que unen cada cilindro á la placa de asiento miden 1'525 metros de longitud; las que corresponden á la marcha adelante llevan circulación de agua fría en su interior; las crucetas correspondientes á los cilindros de alta presión y primero de baja llevan unos dados de acero fundido en los que articulan unos tirantes que dan movimiento á los balancines de las bombas de aire.

*Barras de conexión.*—Las bielas ó barras de conexión, son de acero forjado; por la parte superior en forma de horquilla se unen á los muñones de las crucetas y por la parte inferior al muñón del eje cigüeñal; los cojinetes con que termina la horquilla, son de bronce, miden 0,290 metros diámetro y 0,305 metros longitud; el cojinete de la parte inferior mide 0,490 metros diámetro y 0,580 metros longitud; la distancia entre centros de cojinetes de la barra de conexión es de 2'185 metros, el diámetro mínimo



de la caña es de 0,215 metros, los tornillos en número de dos del cojinete inferior miden 0,128 metros diámetro y 97 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> diámetro cada uno de los dos que llevan los cojinetes de la horquilla

*Placas de máquina.*—Las placas de asiento, son de hierro fundido formadas por cuatro piezas unidas rígidamente, cada una de las piezas lleva dos cojinetes para el eje de cigüeñales, de manera que en total lleva la placa ocho cojinetes de bronce revestidos de metal antifricción; cada cojinete mide 0,485 metros de diámetro por 0,516 metros de longitud; las tapas de estos cojinetes son de acero forjado y miden 1,070 × 0,440 × 0,130 metros; cada tapa está fijada con cuatro tornillos de acero de 90 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> diámetro; las tuercas de los mismos llevan anillos de seguridad para fijarlas en cualquier posición. La longitud total de los cojinetes de la placa es de 4,125 metros; la longitud total de la placa es de 13'175 metros y su ancho de 3'650 metros. Sobre esta placa están fijadas las 16 columnas de hierro fundido por medio de 8 tornillos de 70 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> diámetro cada una, y la placa está unida á las carlingas del buque por medio de 76 tornillos de acero de 45 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> diámetro.

*Ejes cigüeñales.*—Los ejes de los cigüeñales son de acero forjado, huecos, contruidos en cuatro piezas y unidos entre sí por medio de platos de unión y tornillos; miden los ejes 0,485 metros de diámetro exterior y 0,230 metros diámetro interior; los brazos de los cigüeñales miden 0 535 × 0,360 metros de sección; el muñón de cada cigüeñal mide 0,490 metros de diámetro y 0,585 metros de longitud; el diámetro del hueco es de 0,230 metros; el radio del cigüeñal es de 0,575 metros; cada uno de los cuatro trozos termina con un plato de acoplamiento en cada extremo que miden 0,880 metros diámetro y 0,120 metros espesor; los tornillos de unión de estos platos en número de 8 miden 0,102 metros de diámetro y están colocados en una circunferencia de 0,342 metros de radio.

*Cambio de marcha.*—El movimiento de los distribuidores se obtiene por medio de dobles excéntricos de 0,127 metros de excentricidad; las barras de estos articulan en los extremos de los cuadrantes y su longitud es de 1,830 metros. El cuadrante es de doble guía cuya sección es de 190 × 64 milímetros cada uno; el radio medio del sector es de 1,830 metros; en el punto medio y en



la parte exterior hay dos muñones de 83 milímetros de diámetro y 100 milímetros de longitud, en los cuales articulan los tirantes para dar movimiento á los cuadrantes, y cambiar su posición según convenga; la longitud de estos tirantes en número de dos es de 1,095 metros y 90 milímetros diámetro; en los extremos de los cuadrantes hay otros muñones de 118 milímetros de diámetro donde articulan las horquillas de las barras de excéntrico; la cuerda del arco que une el centro de los muñones mencionados, mide una longitud de 0,760 metros; en un extremo se conecta la barra de excéntrico que corresponde al excéntrico de marcha adelante y en el otro la del excéntrico de marcha atrás. Los discos de los dos excéntricos están unidos con dos tornillos de acero de 64 milímetros de diámetro; las abrazaderas construidas de bronce están unidas con dos tornillos de 70 milímetros y las barras á las abrazaderas por dos tornillos de 57 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>; el ancho de los excéntricos es de 190 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> para el que corresponde al movimiento de marcha adelante y 165 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> para el de marcha atrás; están fijados al eje con ángulos de avance de 38° y el diámetro en los luchaderos es de 0,877 metros.

Entre las gualderas de los cuadrantes, está dispuesto el dado que es de acero forjado, construido con guarnición de cobre fijada con tornillos, de manera que es muy fácil corregir los desgastes. El dado se desliza de un extremo á otro del cuadrante, con ajuste suave. En el cuello de este dado, articula el vástago de la distribución al que comunica el movimiento de los excéntricos; su cuello mide 190 milímetros de diámetro y 155 su longitud; la longitud de los patines del dado mide 0,470 metros; el ancho del dado entre guías es de 0,207 metros y se conserva el paralelismo de las guías que forman el sector, por medio de dos contretes dispuestos en los extremos.

(Se continuará).



## LAS TRANSMISIONES ELÉCTRICAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (\*)

(Continuación).

### III.

#### Comparación entre los rendimientos de las transmisiones mecánicas y de las eléctricas.

Una de las mayores ventajas de las transmisiones eléctricas respecto de las mecánicas, está en el mayor rendimiento de las primeras como antes se ha indicado y que vamos á poner en relieve estableciendo una comparación entre ambas clases de transmisiones.

Para hacer esta comparación partiremos por base de los resultados que la experiencia nos ha proporcionado en instalaciones existentes, pues de otro modo sería poco menos que imposible establecerla, pues mientras por medio del cálculo se puede determinar de antemano con toda exactitud el rendimiento de una transmisión eléctrica conociendo el tipo de motor ó de motores que se han de emplear y su manera de distribución, en el caso de una transmisión mecánica, es en extremo difícil, por entrar gran número de coeficientes variables según las condiciones de cada caso especial y que precisa tenerlos en cuenta; esto aún suponiendo que su construcción y montaje son esmerados, pues de lo contrario, este defecto por sí solo, bastaría para que el rendimiento fuese tan malo que excediese de los límites de lo previsto.

Para hacerse cargo de esto, basta considerar lo que ocurre en las transmisiones mecánicas. En una transmisión telodinámica por medio de un solo cable, que son los que dan más elevados rendimientos, se observa que por su naturaleza, la continuación del trabajo y los cambios atmosféricos, hacen que su tensión varíe constantemente variando también su resistencia y por lo tanto su

(\*) Véase el número de la REVISTA de Marzo.



rendimiento. Cuando la fuerza que se ha de transmitir es muy grande que no baste un solo cable ó aún bastando uno, para aumentar la seguridad en la marcha, se ponen varios, el rendimiento es menor todavía que en el primer caso de un solo cable, por no ser matemáticamente iguales los diámetros de estos, ni las ranuras de las poleas, lo que hace que unos penetren más que otros en dichas ranuras y por lo tanto que los cables no se arrollen sobre diámetros exactamente iguales, resultando que mientras unos tienden á adelantar el movimiento, otros tienden á retardarlo ocasionando resbalamientos y rozamientos que disminuyen considerablemente el rendimiento.

Las transmisiones por correas de relativo elevado rendimiento también, por las mismas causas que los cables, experimentan alargamientos que son causa de resbalamientos y rozamientos que aumentan su resistencia.

En las transmisiones por medio de engranajes el rendimiento por lo general menos elevado que por los otros medios indicados, depende de mayor número de circunstancias, como son: su clase, número y forma de los dientes, materiales de estos, velocidad de marcha y especialmente el esmero en su ejecución é instalación, siendo cada una de tal importancia, que de no ser bien atendidas, las pérdidas se multiplican y el rendimiento acaba siendo desastroso.

Además, sea el sistema que quiera de los citados el que se emplee, resulta que á medida que aumenta el número de las transmisiones intermedias en una instalación, las causas de pérdidas de sí muy numerosas, se van acumulando y acaban por absorber una importante fracción del trabajo desarrollado por el motor, pérdida que conviene reducir á un mínimo.

Vista la imposibilidad de determinar estas pérdidas por medio del cálculo y poder por lo tanto deducir el rendimiento de una transmisión mecánica, que por otra parte en cada caso particular se presenta bajo condiciones diferentes, se ha recurrido á la experiencia para obtener datos los más precisos posible y más aproximados á la verdad, que puedan tomarse por base para establecer la comparación de los rendimientos de los dos sistemas, y al efecto, se han hecho ensayos dinamométricos muy escrupulosos en



distintas instalaciones, de condiciones diferentes y bajo cargas variables. Una de las más notables experiencias hechas en este sentido, fué llevada á cabo hace muy pocos años por uno de los ingenieros jefes de la Sociedad General de Electricidad de Berlín, Sr. Hartmann (\*) colocándose al efecto en cuatro establecimientos muy bien instalados, destinados á diferentes clases de trabajos, consumiendo fuerzas distintas y sometiendo las transmisiones en condiciones de cargas distintas también.

En cada caso y en cada experiencia, valiéndose ya de diagramas tomados de la máquina de vapor, ya de dinamómetros, dedujo el trabajo absorbido por las transmisiones y órganos de estas. En cada establecimiento se hicieron las experiencias por partes ó secciones de transmisión y también en conjunto. Los rendimientos parciales que se dedujeron fueron: 1.º el de los órganos de transmisión entre las máquinas útiles y la transmisión secundaria de la cual reciben el movimiento; 2.º el de la transmisión secundaria, y 3.º el de la transmisión primaria y órganos que comprende.

Los resultados de estas interesantes experiencias los transcribimos en la tabla siguiente, en la cual las secciones 1.ª, 2.ª y 3.ª que se citan se refieren á los ensayos parciales arriba citados. Además en la misma tabla se han puesto los resultados obtenidos agrupando dos y tres secciones y exponiéndolas sucesivamente á toda la carga, á  $\frac{3}{4}$  y á  $\frac{2}{3}$  de la misma. En esta forma se obtienen los rendimientos equivalentes á los de aquellas instalaciones en que entre el motor y las máquinas útiles hay uno, dos ó tres transmisiones.

---

(\*) *Zeits des Ver Deut Ing.*—Tomo XXXVI, núms. 39 y 40.—Anwendungen elektrischer Kraftübertragung.



TABLA I.

| Establecimiento n.º                            | 1                 | 2                 | 3                  | 4     |              |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|-------|--------------|
| Aprovechamiento de los árboles de transmisión. | Poco              | Mucho             | Completo           | Mucho |              |
| Rendimiento de la 1. <sup>a</sup> sección..... | 0,395             | 0,860             | 0,930              |       |              |
| Rendimiento de la 2. <sup>a</sup> sección..... | 0,683             | 0,835             | 0,915              |       |              |
| Rendimiento de la 3. <sup>a</sup> sección..... | 0,762             | 0,840             | 0,775              |       |              |
| <i>Rendimiento total</i>                       |                   |                   |                    |       |              |
| De 2 secciones juntas                          | 0,521             | 0,700             | 0,170              |       |              |
|  | Promedio 0,664    |                   |                    |       |              |
| » 3 » »  | 0,206             | 0,605             | 0,660              | 0,68  | Carga total. |
|  | Promedio 0,490    |                   |                    |       |              |
| » 2 » »  | 0,465             | 0,640             | 0,645              |       |              |
|  | Promedio 0,583    |                   |                    |       |              |
| » 2 » »  | 0,433             | 0,607             | 0,620              |       |              |
|  | Promedio 0,553    |                   |                    |       |              |
| Separación media de las poleas.....            | 2,08 <sub>m</sub> | 0,55 <sub>m</sub> | 0,375 <sub>m</sub> |       |              |

En la Tabla II á continuación, se indican para cada caso los rendimientos de las transmisiones mecánicas considerando los valores medios y extremos sacados de la Tabla I y el rendimiento de las transmisiones eléctricas después de haber hecho gran número de ensayos con diversidad de tipos de electromotores sujetos á condiciones de trabajo distintas. En esta tabla se indica además la economía que se realiza con las transmisiones eléctricas en las diferentes condiciones de trabajo á que estén sometidas.



TABLA II.

|                                    | Transmisión mecánica: | Transmisión eléctrica. | Economía por las transmisiones eléctricas p. % |                            |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------|--|----------------------------|
| <i>Valores medios.</i>             |                       |                        |  |                            |
| Rendimiento de 2 secciones juntas. | 0,644                 | 0,73                   | 11,3   | Carga completa             |
| Rendimiento de 3 secciones juntas. | 0,490                 | 0,73                   | 32,9   | » »                        |
| Rendimiento de 2 secciones juntas. | 0,583                 | 0,70                   | 16,7   | $\frac{3}{4}$ de la carga. |
| Rendimiento de 2 secciones juntas. | 0,553                 | 0,68                   | 18,7   | $\frac{2}{3}$ » »          |
| <i>Valores extremos.</i>           |                       |                        |  |                            |
| Rendimiento de 2 secciones juntas. | 0,521—0,710           | 0,73                   | 28,6—2,7                                       | Carga completa             |
| Rendimiento de 3 secciones juntas. | 0,206—0,660           | 0,73                   | 71,8—9,6                                       | » »                        |
| Rendimiento de 2 secciones juntas. | 0,465—0,645           | 0,70                   | 33,6—7,9                                       | $\frac{3}{4}$ de la carga. |
| Rendimiento de 2 secciones juntas. | 0,433—0,620           | 0,68                   | 36,3—5,9                                       | $\frac{2}{3}$ » »          |

Finalmente, en la Tabla III que sigue, se pone en relieve la economía de vapor que resulta de emplear en el caso de las transmisiones eléctricas grandes máquinas de vapor acopladas directamente á las dinamos generatrices, en vez de emplear en el caso de las transmisiones mecánicas, máquinas de vapor pequeñas de alta presión recibiendo el vapor de una tubería general.

TABLA III.

|   | Máquinas de vapor pequeñas alimentadas de una tubería general. | Máquinas de vapor acopladas á las dinamos con transmisión eléctrica. | Economía con la transmisión eléctrica p. % |
|---|--|--|--|
| Consumo de vapor por hora y por caballo de sarrollado . . . | 21,2—30,0 kg.  | 10,96 kg.  | 48,3—62,6 kg.                              |



La simple inspección de estas tablas hace notar no tan solo la economía de funcionamiento que en cada caso reportan las transmisiones eléctricas, sino que además los casos en que la sustitución de los medios mecánicos de transmisión existentes en una instalación dada, puede ser ventajosamente compensada por la eléctrica.

Desde luego se comprende que una instalación mecánica de árboles de mucha longitud, poco cargados y con varias transmisiones intermedias, puede con ventaja ser sustituida por una transmisión eléctrica, ya sea acoplando un electromotor á cada máquina útil ó ya reuniendo estas en pequeños grupos movidos por un motor especial y un árbol de transmisión corto y ligero. La economía que se realiza en este caso con una transmisión eléctrica según la Tabla II varía de 11,8 á 32,9 %.

Además, la sustitución de pequeñas máquinas de vapor distribuidas en un taller por una máquina económica, compound ó de triple expansión suficiente, acoplada á una dinamo generatriz alimentando una serie de electromotores distribuidos convenientemente, reporta la ventaja de poder alcanzar para fuerzas pequeñas la misma economía que si se tratase de grandes fuerzas. En la Tabla III se ha visto que una central eléctrica es de unos 48 á 62 % más económica que una central de vapor.

Finalmente, se deduce también que las transmisiones eléctricas pueden emplearse ventajosamente para la distribución de fuerza intermitente, como ocurre principalmente con los ascensores, las gruas y en muchos otros casos.

#### IV.

#### Empleo de las corrientes continuas y polifásicas.

Para las aplicaciones que consideramos, la corriente eléctrica puede emplearse en dos distintas formas, ya sea continua, ya alternativa y ésta á su vez se puede emplear simple ó de una sola fase, *bifásica* ó sea la combinación de dos corrientes simples ó *monofásicas*, diferenciando sus fases de 90° y *trifásica* ó sea la combinación de tres corrientes simples diferenciando sus fases de 60°,





teniendo cada una propiedades especiales y adaptándose su empleo para aplicaciones diversas.

La facilidad y sencillez con que las corrientes continuas se prestan para alimentar motores de arrancada automática y de poder al mismo tiempo y con los mismos circuitos servir para el alumbrado por una parte y por otra, las dificultades que hasta hace muy pocos años presentaban los corrientes alternativas para la transmisión y distribución de fuerza, ha hecho que por mucho tiempo las corrientes continuas hayan sido las únicas que se podían emplear para estas aplicaciones. Hoy día tienen aún muchos partidarios, especialmente para aquellas aplicaciones en que la distancia es pequeña; pero el éxito cada día más creciente de los motores de corrientes alternativas, simples y polifásicas, ha cambiado completamente las cosas, si bien que la lucha entre uno y otro sistema subsiste todavía, lucha que hasta cierto punto tiene su razón de ser según sea el carácter de las aplicaciones, ya se trate simplemente del transporte de fuerza entre dos puntos á distancia, ya del transporte y su distribución en el punto de recepción, y ya si en este último caso, la corriente á más de utilizarse para fuerza debe servir para el alumbrado.

Se comprende pues que estas distintas formas de la corriente eléctrica no pueden emplearse indistintamente con el mismo éxito y con las mismas ventajas para los diferentes casos que se pueden presentar. Para la transmisión á distancia, como el coste de la línea tiene una gran importancia, conviene recurrir al empleo de elevados voltajes con el fin de reducir el diámetro de los conductores. Bajo este aspecto el empleo de las corrientes continuas para un voltaje dado, permite hacer la línea con mucha sencillez y relativa economía de cobre, pero su empleo tiene un límite impuesto por las dificultades y peligros que ofrece la construcción de los colectores para los dinamos de alto potencial, aún cuando con un gran esmero en aquella y con el empleo de escobillas de carbón, hoy se construyen dinamos de corrientes continuas hasta 8000 y 9000 volts. A pesar de esto y de poder en caso necesario obtener elevados voltajes acoplando en série las dinamos generatrices y los motores, (como ejemplos notables tenemos de instalaciones llevadas á cabo en esta forma y que funcionan con el más completo éxito desde hace algunos años,) las ventajas del empleo de estas



corrientes no es tan grande como á primera vista parece, si nos fijamos en qué en los puntos de recepción hay necesidad de reducir el voltaje en la medida que los aparatos requieren, lo que sólo se puede hacer por medio de transformadores giratorios de más coste, de menos rendimiento y menos seguros que los transformadores fijos que se emplean para las corrientes alternativas, por evitarse el empleo de conmutadores y por lo tanto, todos los inconvenientes que estos llevan consigo.

Además, aún no teniéndose que reducir el voltaje y con una instalación de las dinamos generatrices y motores en série, en aquellos casos en que se trate de la transmisión de fuerzas considerables, el número de máquinas generatrices y receptoras sería considerable también y esta multiplicidad resultaría en extremo inconveniente en la estación receptora, sin contar con las dificultades que presenta una instalación de este género y los grandes cuidados que exige.

Tenemos pues que las ventajas y economía que á primer golpe de vista presentan las corrientes continuas desaparecen tan pronto se trate de la transmisión de grandes fuerzas ó de efectuarse á distancias considerables, en cuyos casos solo pueden resolver satisfactoriamente el problema las corrientes alternativas.

Las diferentes formas de corrientes alternativas de que más arriba se ha hecho mención, ofrecen particularidades muy distintas. Desde luego, las monofásicas ó simples permiten como las continuas el que los circuitos sean de gran sencillez y por lo tanto de fácil instalación, pero en cambio no se prestan para alimentar motores que arranquen automáticamente, pues para ello, es preciso recurrir á un artificio especial que como más adelante veremos ofrece sus inconvenientes. Todos estos inconvenientes les imposibilita para distribuciones de fuerza y excepto en casos muy especiales estas corrientes solo pueden emplearse con éxito para el alumbrado.

En cuanto á las corrientes polifásicas de dos y tres fases que son las que finalmente dominan hoy el campo para las transmisiones y distribución de fuerza, han dado también lugar á largas discusiones y están en lucha disputándose la ventaja para estas aplicaciones. Por de pronto, para las bifásicas como para las trifásicas tenemos motores de arrancada automática, lo que permite



que unos y otros puedan emplearse para estas aplicaciones, si bien no ofrecen las dos iguales facilidades para su regulación, punto de extrema importancia, ni tampoco la misma facilidad para su instalación.

Comparando pues de un modo general las ventajas que respectivamente ofrecen las corrientes bifásicas y trifásicas, tenemos que las primeras traen menos complicación en los circuitos que las segundas y resultan más fáciles los recorres con los aparatos que han de alimentar, requiriendo por lo tanto menos cuidados. En cambio las trifásicas consiguen sobre las otras una gran economía en la línea, nada despreciable cuando se trata de vencer grandes distancias.

Bajo el punto de vista de la regulación de la corriente, en el sistema bifásico de circuitos separados y arrollados en inducidos independientes, cada uno puede regularse por un voltaje constante en la estación receptriz, pues una diferencia de carga de un 50 % en los dos circuitos ocasiona una diferencia en el voltaje que no excede de 2 á 3 %, por cuya circunstancia se prestan perfectamente para alimentar simultáneamente lámparas y motores. En el sistema trifásico, para conservar el mismo voltaje, es preciso que la carga en cada rama esté equilibrada y que sea de la misma naturaleza; es decir, que si en una de ellas hay una carga inductiva, debe haberla también en las otras; el desequilibrio que en caso contrario se produce, si los circuitos alimentan motores y lámparas por hacerse muy sensible á estas, es preciso para evitarlo disponer un cuarto hilo en la distribución, lo que siempre trae á ésta una mayor complicación.

Por otra parte, los sistemas de corrientes alternativas por razón de la inductancia del circuito son causa de un aumento de la reacción del inducido de la dinamo y de una caída del voltaje, efecto que tiene una gran importancia, sobre todo en las transmisiones á gran distancia, pudiendo absorber una gran fracción de la energía desarrollada por el generador. Estos efectos pueden más fácilmente ser reducidos á un mínimo con el empleo de las corrientes trifásicas que con las bifásicas, de suerte que aquellos se prestan con mayor ventaja que estos para la transmisión á distancia, prescindiendo aún del mayor rendimiento que ofrecen los motores trifásicos. Cuando se trata de una instalación muy im-



portante de transmisión á distancia y de distribución en el punto de recepción, se puede sacar gran provecho de estas particularidades combinando los dos sistemas de manera que se utilicen sus respectivas ventajas, toda vez que es posible transformar una forma de corriente en otra y vice-versa. En este caso, se puede hacer la transmisión por el sistema trifásico y la distribución por el bifásico.

De las particularidades de las diferentes formas de corriente eléctrica, que de un modo general se han expuesto, se desprende que con las alternativas simples y polifásicas se consigue para estas aplicaciones mayor simplicidad y seguridad que con las continuas. Sin embargo, cabe aún una objeción á los sistemas alternativos en aquellas aplicaciones en las cuales para ciertos usos se requieren corrientes continuas; pero en este caso, se pueden obtener recurriendo al empleo de transformadores á propósito que los tenemos de igual rendimiento y mayor capacidad que las dinamos que generan esta clase de corrientes.

En resumen y sin tomar partido por ninguno de los sistemas mencionados hoy en uso, podemos decir, que todas las formas de corriente pueden emplearse con éxito para resolver el problema de la transmisión y distribución de fuerza, dependiendo su acertada elección, de las circunstancias y condiciones de cada caso particular. En el que nos hemos puesto, algunas de las particularidades que distinguen una forma de otra y que deciden su empleo para la transmisión á distancia, dejan de tener el mismo valor, pues en aquel, como no hay distancias importantes á salvar, altos voltajes son innecesarios y por el mismo motivo la economía de cobre en conductores que un sistema puede ofrecer respecto á otro, no tiene importancia, como tampoco por lo general la tiene tan grande, la inductancia de la línea, etc. de suerte que únicamente para aplicaciones y en casos determinados tendrán preferencia las corrientes continuas á las polifásicas y vice-versa, pero en general y para cada caso, conviene adoptar el sistema que ofrezca mayor economía (no el más barato), mayor rendimiento, mayor seguridad y más perfecta regulación.

JOSÉ PLAYÁ,  
Ingeniero industrial.

(Continuará.)



## NOTICIAS

BAJA —A instancias de D. Luis Canalda, aunque con sentimiento nuestro, insertamos el siguiente suelto:

«Ha dejado de pertenecer á nuestra Asociación, por renuncia del título de socio numerario, el ingeniero industrial D. Luis Canalda».

CONVENIENCIA DE PRESERVAR LOS DEPÓSITOS DE AGUAS DE LA LUZ SOLAR PARA EVITAR EL CRECIMIENTO DE ALGAS.—En una discusión entablada en la «American Waterworks Association» sobre el desarrollo en las aguas de vegetaciones que pueden ser nocivas, sobre todo durante el verano, fué muy general la opinión de que conviene preservar de la luz solar las aguas de gran pureza, sea esta natural ú obtenida por filtraciones. Las observaciones hechas en Denver sobre este asunto, no dejan al parecer, lugar á duda. Habiéndose notado que después de filtrar las aguas en lechos de arena, crecían en sus depósitos vegetaciones dañinas, se construyeron depósitos de observación que se revistieron de diversos materiales, tales como asfalto, hormigón, etc., sin obtener éxito aparente. En cambio, cubriendo los depósitos se obtuvo mucho mejor resultado y una experiencia muy convincente fué la de cubrir varios depósitos con tablas de 30 centímetros, dejando entre sí rendijas de 4 centímetros, orientadas en unos de Norte á Sur y en otros de Este á Oeste; en los primeros no creció yerba, y en los segundos se desarrolló en los puntos donde daba el sol con continuidad. En otro depósito cubierto solo en su mitad, se desarrollaron vegetaciones solo en la parte expuesta á la acción solar que quedó separada del resto por una línea muy marcada.

PROPIEDADES DEL ACERO AL NIQUEL.—Mr. William Beardmore, ha presentado recientemente á la «Institution of Naval Architects» de Londres, una memoria sobre este material, que considera, no sólo de gran utilidad para blindajes, sino que también muy superior al acero ordinario al carbón para planchas de caldera, piezas de forja y muchos otros usos. Según el autor, este acero reúne á una gran resistencia, mucha elasticidad, facilidad de soldarse sin perder ductilidad en la soldadura, y la propiedad de que si en su masa aparece alguna grieta, no tiende á aumentarse como sucede en el acero ordinario, lo cual hace muy útil su empleo para árboles motores en los cuales se producen hojas con facilidad. Según experiencias de Mr. Beardmore las planchas de este material ofrecen una resistencia á la ruptura que varía entre 54 y 83 kilogra-



mos por milímetro cuadrado en sentido del laminado, á que corresponden alargamientos de 26 y 10 por 100 respectivamente, variando poco las condiciones en sentido transversal. Para las piezas de forja, la resistencia á la ruptura varía de 62 á 71 kilogramos con alargamientos respectivos de 30 y 33·7 por ciento. Pero lo que es más notable es la relación existente entre la carga límite de elasticidad y la de ruptura que oscila alrededor de 0·60 en las planchas y llega á 0·74 en algunos aceros forjados, siendo así que en los aceros al carbón de buenas condiciones, difícilmente llega á 0·50. Igualess ventajas ofrece en la fabricación de piezas moldeadas; unas barras de ensayo sacadas de un enorme cilindro de prensa hidráulica de acero al níquel, resistieron después de recocidas, una carga límite de elasticidad de 40 kilogramos por milímetro cuadrado, que era el 60 por 100 de la carga de ruptura.

EL POLVO DE ACERO COMO PRODUCTO INDUSTRIAL.—La Pittsburgh Steel Company de Pittsburgh (E. U). ha lanzado hace poco al mercado un nuevo producto para pulimentar metales que denomina *acero molido*. Este se obtiene cogiendo chatarra de acero fundido (desechos de instrumentos cortantes, sierras viejas, etc.) que se templean en bloque, se trituran groseramente y se vuelven á temprar, después de lo cual se tamizan para hacer un escogido por volúmenes. Las partículas más gruesas se emplean para afilar herramientas y pulir piedras, y el polvo más fino se destina á pulir metales y piedras preciosas, para lo cual parece presentar ventajas sobre el esmeril, como son la de ser más duradero y atacar menos los objetos.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DEL AGUA DE CONDENSACIÓN.—En un artículo publicado en «Cassier's Magazine» de Enero último sobre condensación sin consumo de agua, se describe un procedimiento empleado con éxito para refrigerar rápidamente la mezcla de agua y vapor condensado, que en la esencia se reduce al empleo de una torre refrigerante, en cuyo interior existen una serie de capas superpuestas de cilindros verticales de barro cocido, á través de las cuales va cayendo el agua caliente que es distribuida en la parte superior, al paso que circula en sentido contrario una corriente de aire inyectado por un ventilador situado en la parte baja de la torre. De este modo el agua se enfria, parte por radiación de la torre, parte por el calor transmitido al aire, y parte por evaporación, llegando á un depósito situado bajo la torre, completamente fría y dispuesta á servir de nuevo para la condensación. En una instalación de este género aplicada á una máquina Compound-Corliss de 200 caballos de la Overman Wheel Company en Chicopee Falls (Massachusetts) el consumo del ventilador ha sido durante los calores más rigurosos un 2 por 100 de la fuerza total, y la bomba de aire junto con la elevación del agua á la par-



te superior de la torre, consumen un 3 por 100, lo cual da un gasto total para la producción del vacío de 5 por 100.

PROCEDIMIENTO DE MR. DULAC PARA FUNDACIONES EN TERRENOS POCO CONSISTENTES.—La *Chronique Industrielle* publica interesantes datos sobre este procedimiento, empleado actualmente por el inventor en la construcción de las obras de la próxima Exposición de París. La base del sistema estriba en el empleo sucesivo de tres pilones de fundición maniobrados por un martinete que permite soltarlos de gran altura, recogerlos y elevarlos para soltarlos de nuevo; el primer pilón, de forma prolongada, abre un agujero en el terreno que va ahondando sucesivamente á cada caída hasta encontrar una capa de terreno bastante consistente; entonces se ensancha el agujero por medio del segundo pilón, después de lo cual se introduce un hormigón ligero, compuesto generalmente de escoria de hierro y cal, que se comprime con varios golpes del tercer pilón, formando de esta manera un pilar sólido donde asentar la construcción. Este sistema, experimentado ya en varias obras, parece ofrecer grandes ventajas de rapidez y economía sobre el empleo de pilotes, sin ceder en nada en cuanto á seguridad.

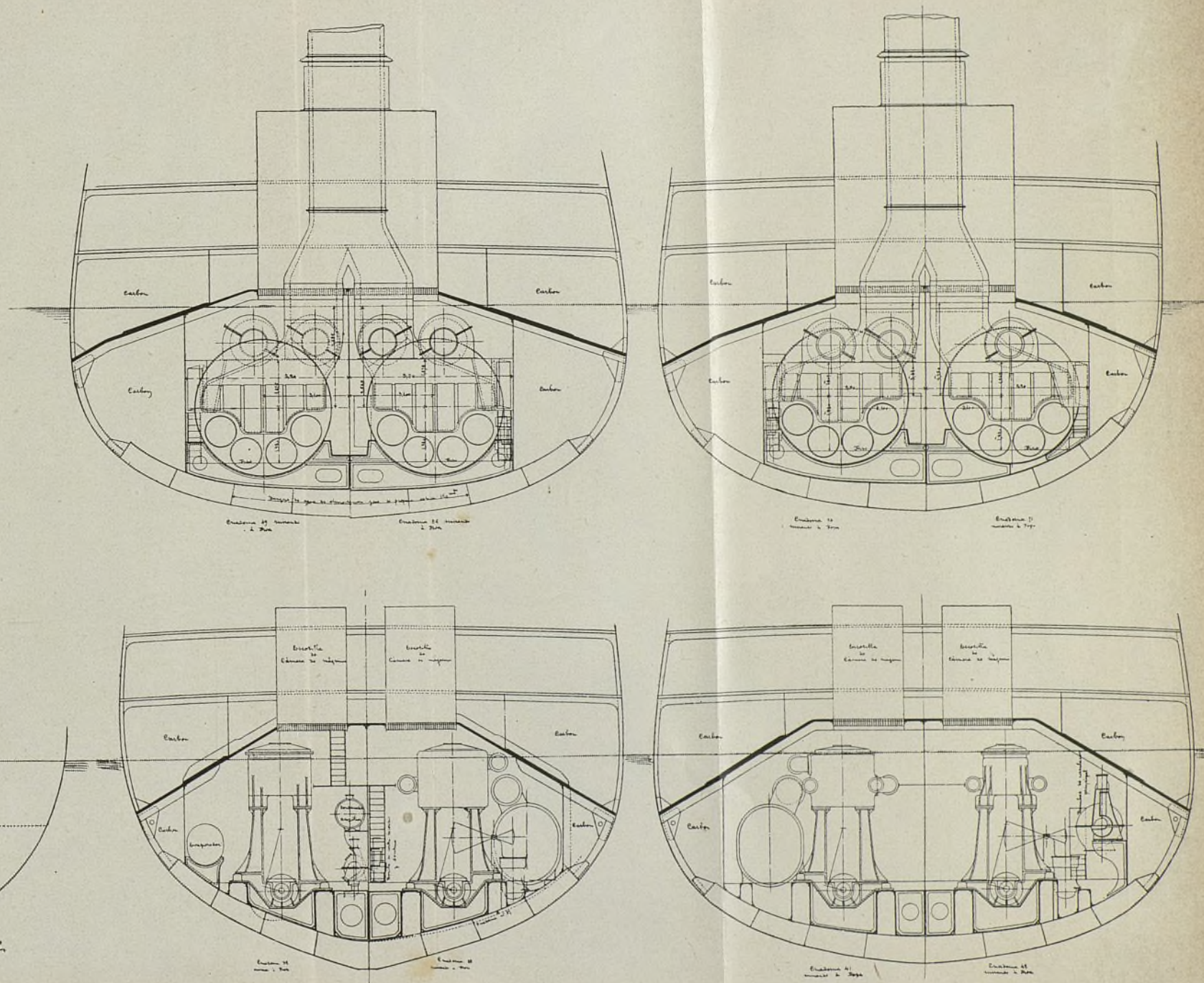


# Acorazado de 1.<sup>a</sup> clase "Emperador Carlos V"

## PLANO DE DISPOSICIÓN GENERAL DE MÁQUINAS Y CALDERAS

ESCALA DE 1:200

### SECCIONES TRANSVERSALES

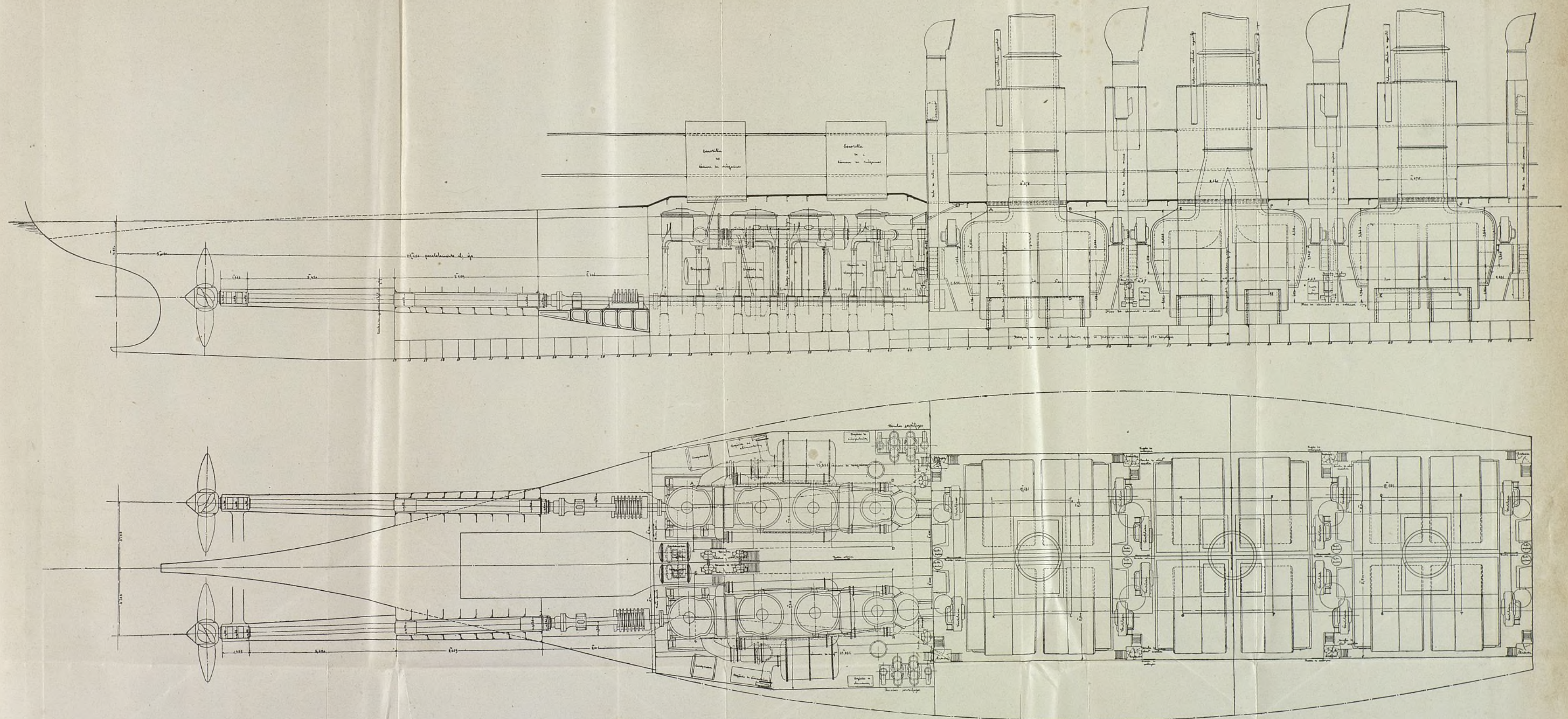


Ayuntamiento de Madrid



Acorazado de 1.<sup>a</sup> clase "Emperador Carlos V"  
PLANO DE DISPOSICIÓN GENERAL DE MÁQUINAS Y CALDERAS  
ELEVACIÓN Y PLANTA

ESCALA DE 1 : 200



to de Madrid