

Director Técnico  
JOSÉ I. MIRABET

Director Delegado  
JAIME FONT MAS

Administración  
VÍA LAYETANA, 39  
Teléfono 12425

**TÉCNICA**  
REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL  
ORGANO OFICIAL  
DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES  
BARCELONA

Se publica  
el día 15 de cada mes

Número suelto  
1'50 ptas.

Suscripción anual  
12 ptas.

Solicítese  
tarifa de anuncios

Año LIV - Núm. 150

Adherida a la Asociación Española de la Prensa Técnica

Julio de 1931

SUMARIO:

EDITORIAL: El nou Consell d'Indústria. — SECCIÓN TÉCNICA: La Turbina Ljungström, conferencia dada en la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales por el ingeniero R. Marqués, profesor de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona. — Visita de la Asociación de Ingenieros Industriales a la Central Térmica de San Adrián. — NOTICIARIO. — BIBLIOGRAFIA. — REVISTA DE REVISTAS. — CRONICA DE LA AGRUPACION.

**EDITORIAL**

**EL NOU CONSELL D'INDUSTRIA**

Ha sortit un Decret reorganitzant el Consell de Indústria i aquest fet ens suggereix algunes ensenyances que cal comentar aquí.

El consell abans estava constituït baix la base, i preocupació del legislador, d'afavorir un interès purament particular; no arribava a satisfer ni l'interès del cos, sino el d'una determinada personalitat.

Entenem nosaltres, que la nova orientació donada al Consell d'Indústria és encertada, però cal millorar-la molt.

Havem de comprendre per fi, els Enginyers, que buscant en primer lloc el progrés i desenrotllo de l'Indústria, fomentant-la, defensant-la i protegint-la, de retop ens serà favorable a nosaltres com a collectivitat molt més que si ens preocupéssim en primer lloc dels nostres interessos particulars de la carrera.

Entenem que el Ministeri d'Economia ha d'orientar-se i preparar-se per tal de que pugui presidir el desenrotllament de l'Indústria nacional, i en aquests organismes, molts d'ells creats de fa temps i altres per crear, els Enginyers Industrials no hi podem estar ausents.

La feina del Consell d'Indústria ha d'ésser dirigir aquestes activitats nostres en profit de les indústries i honor i decoro de la nostra professió i no amb finalitats purament fiscals i com fins ara.

El consell d'Indústria format pels Enginyers hauria d'intervenir en:

- La Estadística econòmica del País.
- Les Indústries intervingudes per l'Estat. (Petroli, Consorci del Plom, Ferròcarrils, automòbils i transports).
- Aranzels i tractats de Comerç.
- Compres industrials de tots els Ministeris.
- Consell d'Economia Nacional.
- Patents (procurant acostar-nos al ideal de que tinguin la garantia del Estat).
- Formació tècnica professional.

Algunes d'aquestes intervencions el Consell de Indústria les hauria d'exercir en forma exclusiva, i altres en col·laboració amb altres organismes i ministeris directament afectats; pero no pot consentir-se la passivitat i ausència demostrades fins ara en tot el que afecta a la riquesa colectiva de la nostra indústria.

No cal ara parlar de l'articulació de tot aquest programa, però fonament sentit, donaria a la nostra carrera el prestigi i efectivitat que ara li manca, i les ventatges obtingudes per a ella, serien sobrevingudes d'una manera directa, i més digna, per quant no seria directament cercada, ni a costa de la butxaca de l'industrial, sino paral·lelament al progrés i creixement industrial de la nostra pàtria.

# SECCIÓN TÉCNICA

## LA TURBINA LJUNGSTRÖM

Conferencia dada en la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales por el ingeniero R. Marqués, profesor de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona

La turbina Ljungström es poco conocida de los técnicos. Las obras clásicas de turbinas de vapor ni siquiera mencionan su existencia. Las patentes suecas datan del 1910, pero debido a sus éxitos positivos ha traspasado las fronteras de su país conquistando el mercado exterior. Actualmente han comenzado su construcción en serie casas constructoras de gran importancia en Alemania, Inglaterra y Francia.

La turbina Ljungström es una turbina de reacción, esencialmente diferente de todas las construídas hasta la fecha. El origen del principio de reacción es bien remoto y se encuentra en las descripciones de Heron de Alejandría 120 años antes de J. C.

Constituye un hecho nuevo en la historia de la turbina de reacción el llamado molinete de Barken consistente en dos toberas expansionadoras colocadas en los extremos de un brazo hueco, pudiendo girar alrededor de su punto medio. Para una turbina construída de este tipo trabajando a 13,7 kgs. de presión a la entrada y 0,14 kgs. a la salida, se alcanzaba una velocidad absoluta del vapor de 1.180 mtrs./seg. La velocidad de rotación de las toberas alcanzaba 530 mtrs./seg., siendo por lo tanto la velocidad relativa de salida de 650 mtrs./seg.

Pequeñas máquinas de este tipo fueron utilizadas por De Laval para el accionado de desnatadoras. Sin embargo, el principio de reacción no encontró en las turbinas de vapor una aplicación industrial hasta los ensayos de sir Charles Parsons (1864).

El principio de acción fué indicado por el sabio italiano Giovanni de Branca en el año 1629, con su proposición de aprovechar la fuerza de un chorro de vapor sobre una rueda de eje vertical. El principio industrial de la turbina de acción se debe al sueco De Laval en el año 1883, que indicó los dos conceptos de «velocidad crítica» y de «árbol flexible».

Posteriormente el americano Curtis indicó la posibilidad de reducir la velocidad periférica mediante el «escalonamiento de velocidad», siendo después casi simultáneamente descubierto por el suizo Zoelly y el francés Rateau el principio de «escalonamiento de presión con aprovechamiento de la velocidad absoluta de salida».

Volviendo sobre la turbina de Parsons que tiene la disposición axial, podemos indicar la esencia de su funcionamiento de la siguiente manera:

Suponemos la turbina elemental, es decir, de un sólo escalonamiento de presión. Sea AB (fig. 1) la curva de expansión del vapor y  $T_0$  la «caída disponible» entre las presiones  $p_1$   $p_2$ . Podemos utilizarla en

dos partes sucesivas; una  $T_0'$  que se invierte en incrementar la velocidad absoluta del vapor a lo largo del distribuidor fijo D y otra  $T_0''$  que se invertirá en incrementar la velocidad relativa del vapor a lo largo de las paletas del rodete R. Los álabes se presentan entonces según la (fig. 2).

Combinando la velocidad absoluta  $c_1$  y la de arrastre en sentido contrario, se tiene  $w_1$  (velocidad relativa a la entrada). A lo largo de las paletas del

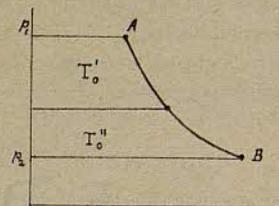


Fig. 1

Curva de expansión del vapor entre dos presiones  $p_1$   $p_2$

rodete  $w_1$  crece hasta el valor  $w_2$  a expensas de la diferencia de presión que existe entre la entrada y salida del rodete. Combinando finalmente  $w_2$  con la velocidad de arrastre se obtiene finalmente  $c_2$  o sea la velocidad absoluta de salida del vapor.

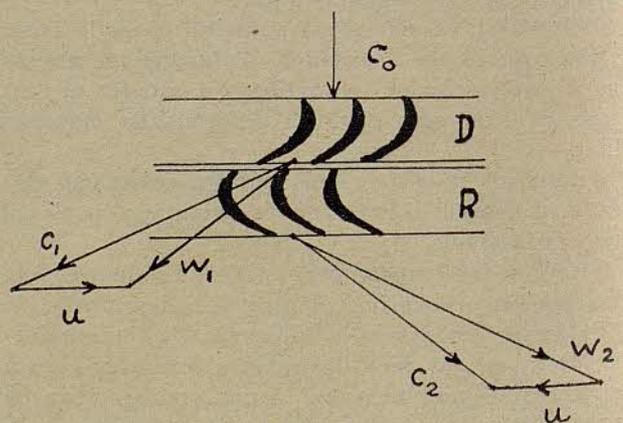


Fig. 2

Alabes y velocidades de una turbina Parsons

Se llama grado de reacción  $\rho$  de la turbina a la relación de  $T_0''/T_0$ . Generalmente se toma el grado de reacción igual a 1/2, es decir, que  $T_0' = T_0''$ .

La turbina Ljungström que podemos llamar de rotaciones contrarias posee 2 rodetes que giran en sentidos contrarios, dejando de ser la turbina axial y convirtiéndose en radial, es decir, que el movimiento del vapor va del centro a la periferia (figura 3).

Cinemáticamente todo pasa como si uno de los rodetes estuviese parado y el otro rodete girara con una velocidad doble. Toda la caída de calor es aprovechada en cada uno de los rodetes sucesivos en movimiento, no tiene pues ninguna corona directriz, sólo hay ruedas motrices, de tal manera que toda la caída disponible es aprovechada en el incremento de la velocidad relativa a lo largo de las paletas.

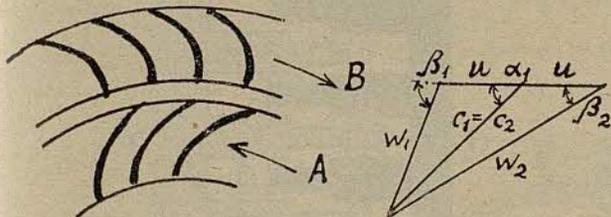


Fig. 3

Alabes y velocidades de la turbina Ljungström

Se puede pues decir que se trata de una turbina de reacción pura  $\rho = 1$ , o bien de reacción total 100 %.

Podríamos pues decir que la turbina de Parsons es un caso intermedio entre la turbina de acción pura  $\rho = 0$  y la turbina de reacción pura  $\rho = 1$ .

Suponiendo que la velocidad periférica  $u$  es constante para una rueda, podemos formar los triángulos de velocidades a la entrada y salida y obtener las velocidades relativas  $w_1$  y  $w_2$ .

Llevando los triángulos sobre el mismo punto, se puede hacer que las velocidades  $c_1$   $c_2$  sean iguales, es decir, que la caída de calor transformada en el rodete no tenga acción ninguna sobre la velocidad absoluta del vapor, que permanecerá constante (figura 3).

Por lo tanto la caída de calor será completamente transformada en incremento de la velocidad relativa a lo largo de las paletas del rodete, es decir, en pura reacción.

En una turbina Parsons puede ponerse

$$T'_0 = \frac{c_1^2 - c_0^2}{2g}, \quad T''_0 = \frac{w_2^2 - w_1^2}{2g} \quad \text{y} \quad T_0 = T'_0 + T''_0$$

mientras que en una turbina Ljungström resulta

$$T_0 = \frac{w_2^2 - w_1^2}{2g}$$

Tomando los ángulos  $\beta_1$   $\beta_2$   $\alpha$  para las velocidades con respecto a  $u$  y las ecuaciones fundamentales de Banki se obtiene para la caída de calor de una corona, siendo  $\xi$  la pérdida por frotamiento:

$$AT_0 = A \frac{1}{2g} [(1 + \xi) w_2^2 - w_1^2] \quad (1)$$

y por medio de relaciones trigonométricas resulta,

$$AT_0 = A \frac{1}{2g} [\xi w_2^2 + 4uw_2 \cos \beta_2 - 4u^2] \quad (2)$$

El trabajo útil del rodete podremos determinarlo en función de las componentes periféricas de la velocidad absoluta y por relaciones trigonométricas como sigue:

$$AT_u = A \frac{u}{g} \Sigma c_u = A \frac{1}{2g} [4uw_2 \cos \beta_2 - 4u^2] \quad (3)$$

El rendimiento térmico de la turbina será pues:

$$\eta_t = \frac{AT_u}{AT_0} = \frac{2 \cdot \left(\frac{2u}{w_2}\right) \cos \beta_2 - \left(\frac{2u}{w_2}\right)^2}{\xi + 2 \left(\frac{2u}{w_2}\right) \cos \beta_2 - \left(\frac{2u}{w_2}\right)^2} \quad (4)$$

El rendimiento máximo se obtendrá por la condición de máximo de esta ecuación, resultando para

$$\frac{2u}{w_2} = \cos \beta_2 \quad (5)$$

Es decir, que  $2u = w_2 \cos \beta_2$ . La velocidad relativa  $w$  a la entrada tiene la dirección radial.

Para ver la aplicación de las fórmulas hemos calculado un ejemplo. Supongamos;

$\beta_2 = 30^\circ$ ;  $\cos \beta_2 = 0,86603$   $u = 100$  mtrs./segundo, resultan:

$$w_2 = \frac{2u}{\cos \beta_2} = \frac{200}{0,86603} = 231 \text{ mtrs./segundo}$$

$$w_1 = 115 \text{ mtrs./1"}$$

$$c_1 = c_2 = 157 \text{ mtr. 1/1"}$$

La caída de calor de un rodete por cada kilo de vapor derramado por segundo sería:

$$AT_0 = \frac{1}{425} \cdot \frac{1}{2 \times 9,81} [(1 + 0,25) 231^2 - 115^2] = 6,3 \text{ Cal.}$$

El trabajo útil recogido sería;

$$AT_u = \frac{1}{425} \cdot \frac{1}{2 \times 9,81} [4 \times 100 \times 231 \times 0,866 - 4 \times 10.000] = 4,7 \text{ Cal.}$$

y el rendimiento

$$\eta_t = \frac{4,7 \text{ Cal.}}{6,3 \text{ Cal.}} = 0,745$$

La fórmula (4) encontrada para el rendimiento daría

$$\eta_t \text{ máx.} = \frac{2 \cdot \cos^2 \beta_2 - \cos^2 \beta_2}{\xi + 2 \cos^2 \beta_2 - \cos^2 \beta_2} = \frac{\cos^2 \beta_2}{\xi + \cos^2 \beta_2} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\cos^2 \beta_2}} = \frac{1}{1 + \frac{0,25}{0,75}} = 0,745.$$

En realidad el rendimiento alcanzado en la práctica, por escalonamiento es superior al calculado, alcanzando de 0,80 a 0,85. Los ángulos adoptados para los álabes son en realidad menores que los elegidos en el ejemplo propuesto. Generalmente varían de 20 a 25°, pero esto no modificaría sensiblemente el resultado de la caída de calor.

Para la misma velocidad periférica  $u = 100$  mts. y la relación de máximo rendimiento de una turbina

de Parsons de grado de reacción 1/2, con  $\alpha = 20^\circ$   $\cos \alpha = 0,12$ , o sea  $u = c_1 \cos \alpha$ , la caída de calor de un elemento (distribuidor y rueda) sería:

$$AT_0 = A \frac{1}{g} (\xi c_1^2 + u^2) = \frac{1}{425 \times 9,81} (0,25 \times 105^2 + 100^2) = 3,36 \text{ Cal.}$$

Del cálculo que antecede vemos que una turbina Ljungström puede tomar una caída de calor, con

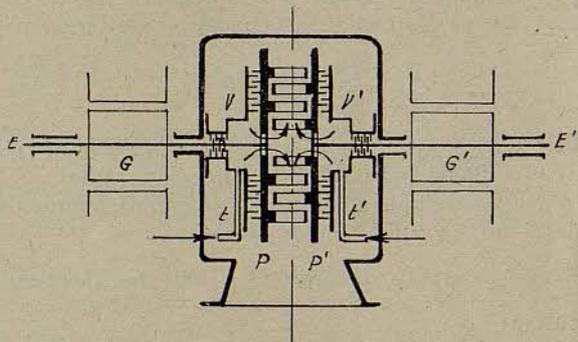


Fig. 4

Disposición esquemática de la turbina Ljungström

dos rodetes sucesivos, cuatro veces superior a un elemento distribuidor y rueda de una turbina Parsons, supuestas ambas turbinas en sus condiciones de máximo rendimiento. Se pueden por lo tanto lograr con las turbinas Ljungström grandes poten-

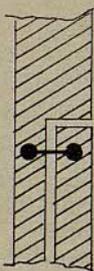


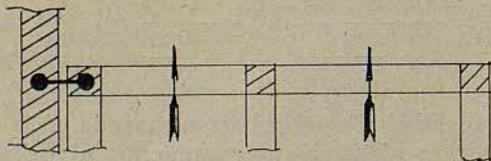
Fig. 5

Disposición elástica de los discos de presión

cias, con un número pequeño de escalonamientos de presión y reducir considerablemente el número total de álabes de la turbina.

Por ejemplo:

Una turbina Ljungström de 26 pares de ruedas, permite realizar 52 caídas parciales de presión o es-



Figs. 6 y 10

Fijación elástica de las coronas de álabes

calonamientos, mientras que una turbina Parsons funcionando en las mismas condiciones de presión tendría unos 73 pares de sistemas de álabes y 146 escalonamientos de presión.

William Goudie, profesor de la Universidad de Londres, escribe su opinión sobre la turbina Ljungström diciendo «parece ser la turbina del porvenir porque permite alcanzar un valor muy favorable para la relación de las velocidades absolutas del vapor y de los álabes, condición esencial para obtener un rendimiento elevado».

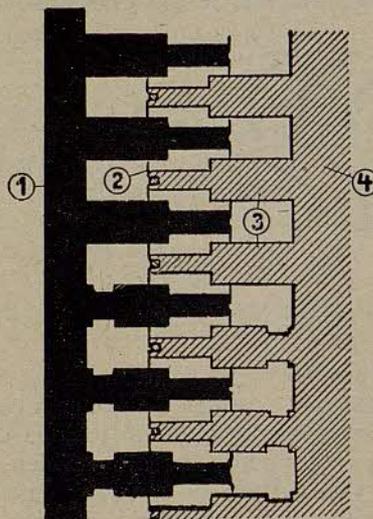


Fig. 7. — Disposición de la junta de laberinto del disco equilibrador

1. Disco fijo equilibrador de presión.
2. Planchas de empaquetadura.
3. Tabiques.
4. Disco equilibrador de presión en rotación.

La teoría de las turbinas de vapor demuestra además que se obtiene el mejor grado de calidad o rendimiento, con la relación

$$\frac{\Sigma u^2}{AT_0}$$

es decir, que crece considerablemente con la velocidad periférica. La turbina Ljungström presenta

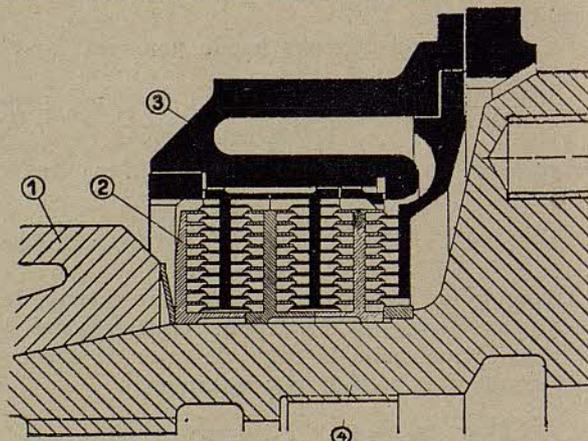


Fig. 8. — Junta de laberinto de turbina

1. Cubo del disco de turbina.
2. Discos de peine giratorios.
3. Caja de la empaquetadura del árbol con discos de peine fijos.
4. Gorrón de la turbina.

esta ventaja en alto grado, debido a la *doble rotación*. A igualdad de velocidad angular de sus ejes, comparativamente a una turbina de *simple rotación*, la turbina que nos ocupa presenta una velocidad periférica doble y un grado de calidad por lo tanto más elevado que los demás tipos de turbinas.

Este principio de la *doble rotación* que constituye una idea o concepción esencialmente diferente de todas las otras turbinas, exige una construcción particular, en apariencia complicada, pero que en realidad no es superior a la de una turbina corriente de reacción.

La aplicación de la turbina Ljungström a la marina es ya un hecho desde 1918. El barco «Ulsty Castle» de la «Lancashire Shipping Company», fué una de las primeras construcciones inglesas. El barco es de una sola hélice. El eje de ésta gira a 70 r. p. m. y absorbe 1.700 HP.

dos generadores trabajan en realidad como una máquina única.

La excitatriz es una máquina en derivación con polos auxiliares.

La regulación de la tensión tiene lugar por medio de una resistencia intercalada en la corriente principal. Tan pronto como la turbina se pone en marcha y la excitatriz suministra corriente, se ponen los 2 rotores sin más intervención al mismo sincronismo. Trabajan por lo tanto eléctrica y mecánicamente siempre como una sola unidad. En el cuadro de distribución solamente es necesario un juego de

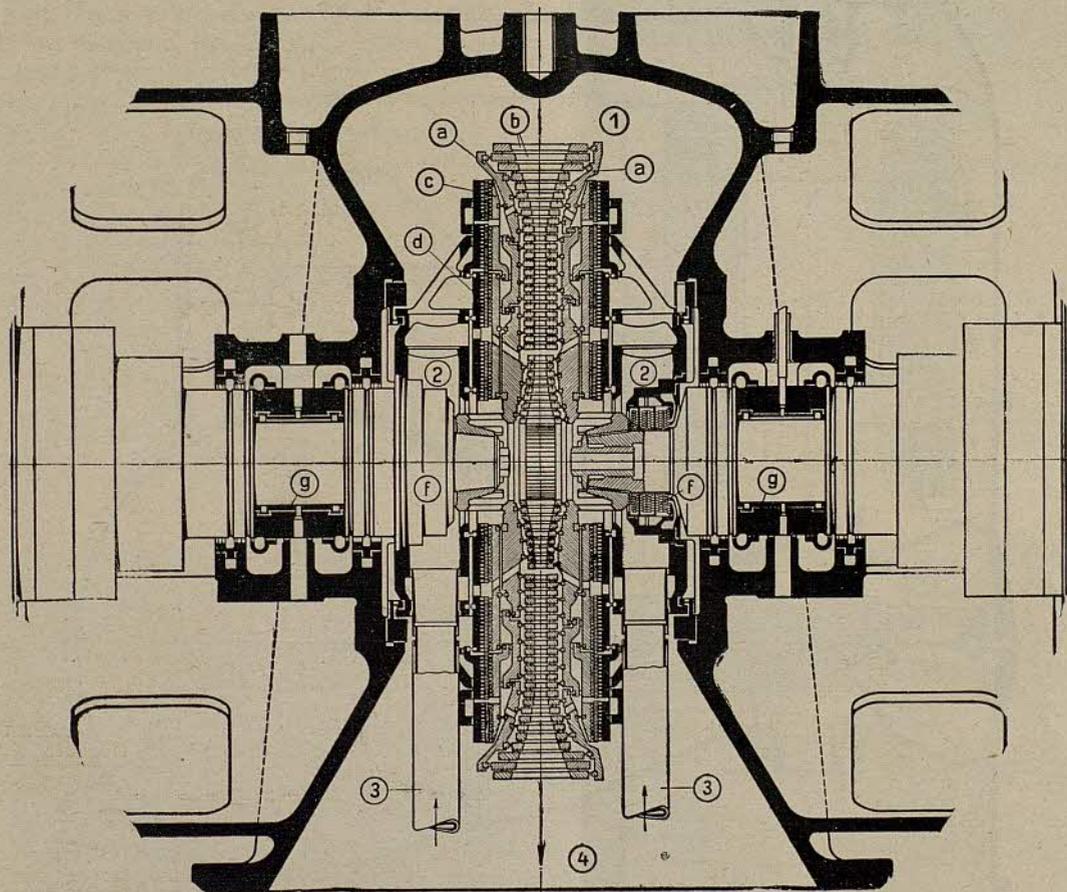


Fig. 9 — Corte de una turbina Ljungström de 2.000 kw.:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Sistemas de paletas radiales:              | 2. Cámara del vapor.                                    |
| a Disco de turbinas.                          | 3. Entrada del vapor.                                   |
| b Coronas de paletas.                         | 4. Caja de la turbina con tubuluras de vapor de escape. |
| c Disco rotatorio de compensación de presión. | f Prensa-estopas.                                       |
| d Disco fijo de compensación de presión.      | g Cojinete.soporte.                                     |

La instalación se compone de 2 turbinas Ljungström de rotaciones contrarias, construídas a la manera usual. La corriente que producen los alternadores acciona 2 grandes motores trifásicos que mediante reductores de engranajes ponen en movimiento el eje de la hélice.

Aunque la turbina Ljungström se ha construído también con simple rotación, su forma más general es la de doble rotación, la que exige dos máquinas eléctricas que giran así mismo en sentido contrario, pero reunidas en paralelo. Eléctricamente no es esto ninguna dificultad, pues estando los dos rotores o inductores en serie y los inducidos en paralelo, los

instrumentos de medida, exactamente como si no existiese más que un solo alternador. Los cables de salida de los dos inducidos se reunen en el cuadro o inmediatamente después de las máquinas.

Esencialmente está formada la turbina (fig. 4) de dos discos o platos PP' unidos a los ejes EE' que giran en sentidos contrarios. G y G' son los alternadores. El vapor llega por los tubos tt' a las cámaras axiales de vapor VV' y de allí pasa radialmente a las coronas de álabes que vienen fijadas alternativamente en los platos PP'. El conjunto va envuelto por un convertor, que sólo ha de resistir la presión atmosférica y la temperatura del condensador.

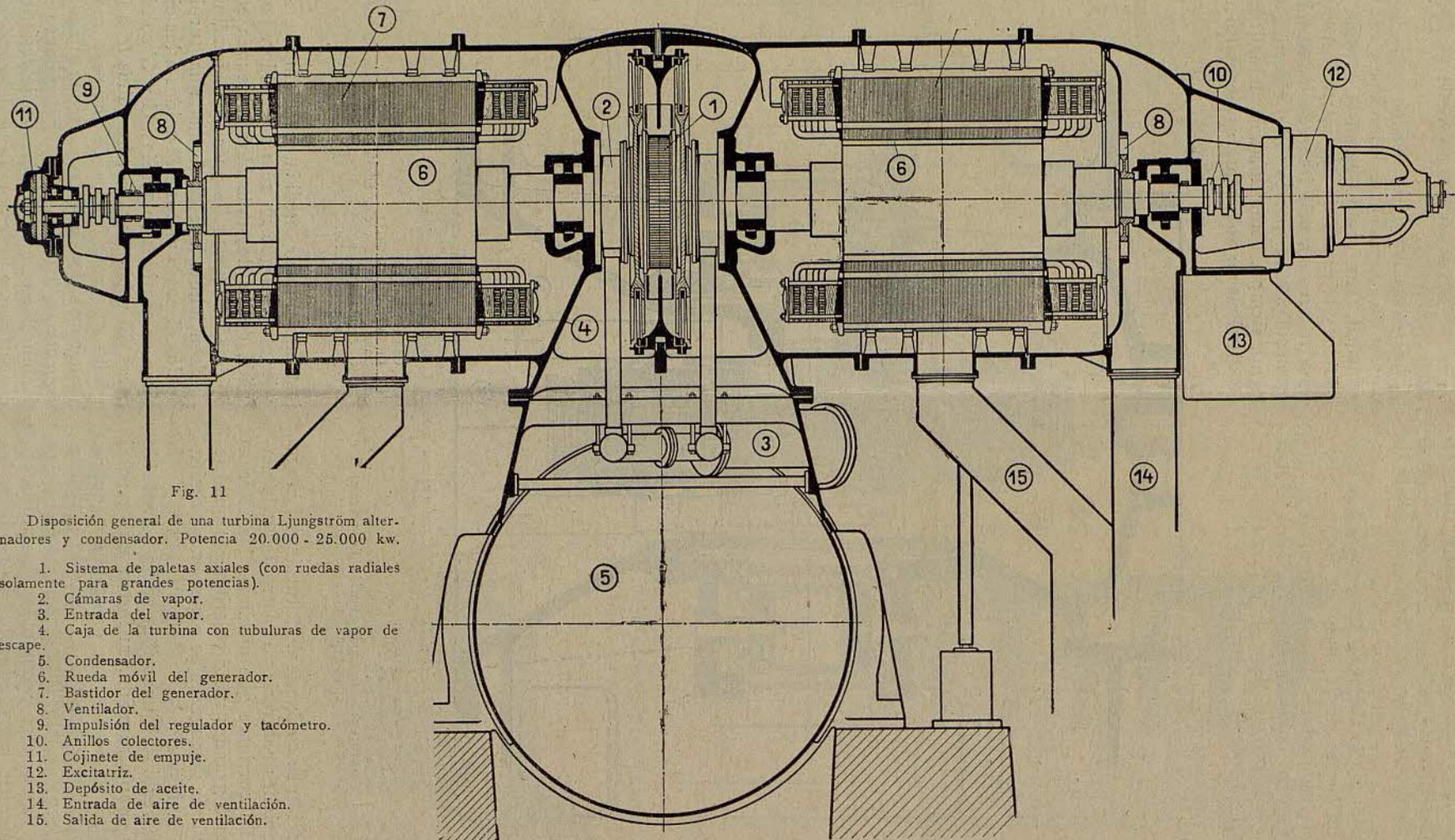


Fig. 11

Disposición general de una turbina Ljungström alternadores y condensador. Potencia 20.000 - 25.000 kw.

1. Sistema de paletas axiales (con ruedas radiales solamente para grandes potencias).
2. Cámaras de vapor.
3. Entrada del vapor.
4. Caja de la turbina con tubuluras de vapor de escape.
5. Condensador.
6. Rueda móvil del generador.
7. Bastidor del generador.
8. Ventilador.
9. Impulsión del regulador y tacómetro.
10. Anillos colectores.
11. Cojinete de empuje.
12. Excitatriz.
13. Depósito de aceite.
14. Entrada de aire de ventilación.
15. Salida de aire de ventilación.

Una turbina corriente necesita para resistir la presión interior, un colector de acero fundido, de gran espesor y de un coste muy elevado.

Para tener en cuenta las diferencias de temperatura del vapor entre la entrada y la salida, no se construyen los discos P de una sola pieza, sino seccionados, reuniéndose entre sí por un procedimiento elástico especial de esta turbina, que está formada (fig. 5) por 2 anillos unidos mediante un fleje de poco espesor. La misma construcción se emplea para fijar a los platos PP' las diversas coronas de álabes (fig. 6). El inventor pretende que éstas juntas se conducen perfectamente bajo diferencias de temperatura alcanzando 317°.

Para asegurar la impermeabilidad de las cajas de vapor: VV' se disponen dos juntas de laberinto. Una sobre la pared de los platos PP' y otra sobre el eje. La primera sirve también para equilibrar el empuje resultante del vapor que queda aprisionado en las coronas de álabes y que ejerce su acción contra los platos. Este empuje axial queda por lo tanto equilibrado ya que los platos fijos transmiten su acción a la carcasa de la turbina. De todas maneras se dispone siempre un cojinete de empuje, más allá de los alternadores, para equilibrar las pequeñas diferencias de presión que pudieran originarse.

La junta de laberinto del plato móvil con los rodets y del disco fijo equilibrador, tienen la disposición de la (fig. 7). La parte negra es la fija. La parte rayada es la que gira. En los tabiques que se penetran vienen unas planchas de níquel puro que

tienen un contacto muy suave. La junta sobre el eje es también original en esta turbina, teniendo sobre las similares la ventaja de ser mucho más corta (fig. 8). La parte negra es la fija. La parte rayada gira con el eje. Se trata de tabiques en forma de discos planos perpendiculares al eje que

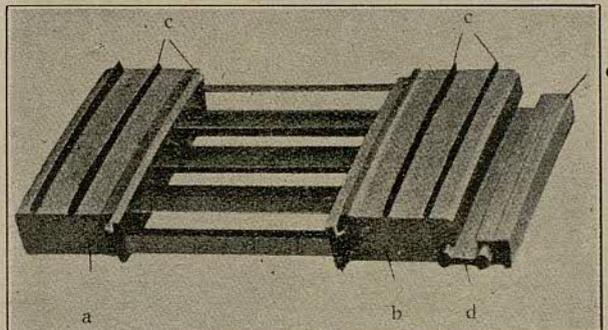


Fig. 12. — Sección de una corona de álabes.

- a y b Anillos de refuerzo.
- c Empaquetaduras.
- d Anillo de dilatación.
- e Anillos de sujeción en el disco.

presentan unos cilindros de paredes muy delgadas que casi se tocan. El juego es generalmente de 0,075 mm.

Con esta disposición se tiene para una longitud de eje de unos 75 mm., 150 extrangulamientos sucesivos. La fuga de vapor que se produce, no es superior al 1 % del vapor que consume la turbina.

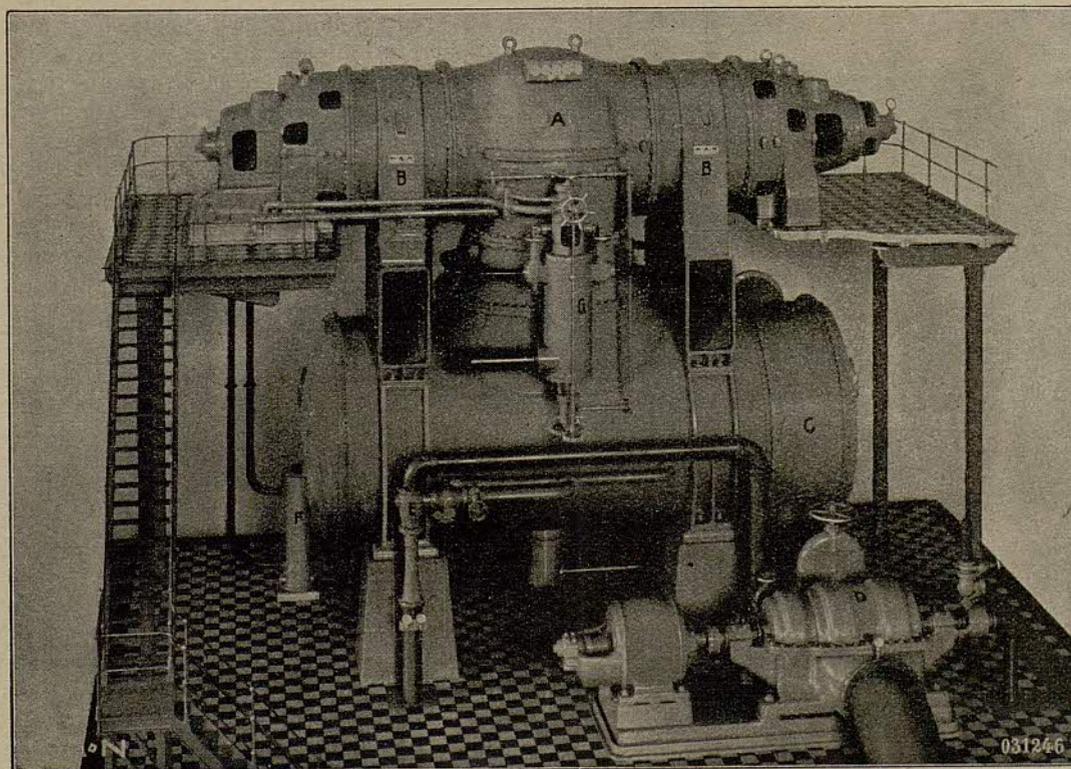


Fig. 13. — Disposición de conjunto de una turbina de 20,000 kw.

- A Caja de la turbina.
- B Alternadores.
- C Condensador.
- D Bomba de agua de refrigeración.
- E Bomba de aire de chorro.
- F Refrigerador de aceite.
- G Válvula de arranque.

La (fig. 9) muestra un corte de la turbina y se ven en ella el sistema de paletas radiales, los discos de turbina *a*), las coronas de paletas *b*), el disco giratorio de compensación de presión *c*), el disco fijo de compensación de presión *d*) las cámaras de va-

En general las coronas de las turbinas de condensación, de gran potencia, se construyen como puede verse en la (fig. 11), es decir, que los álabes de los últimos elementos se hacen radiales. La disposición de la figura indica una construcción que

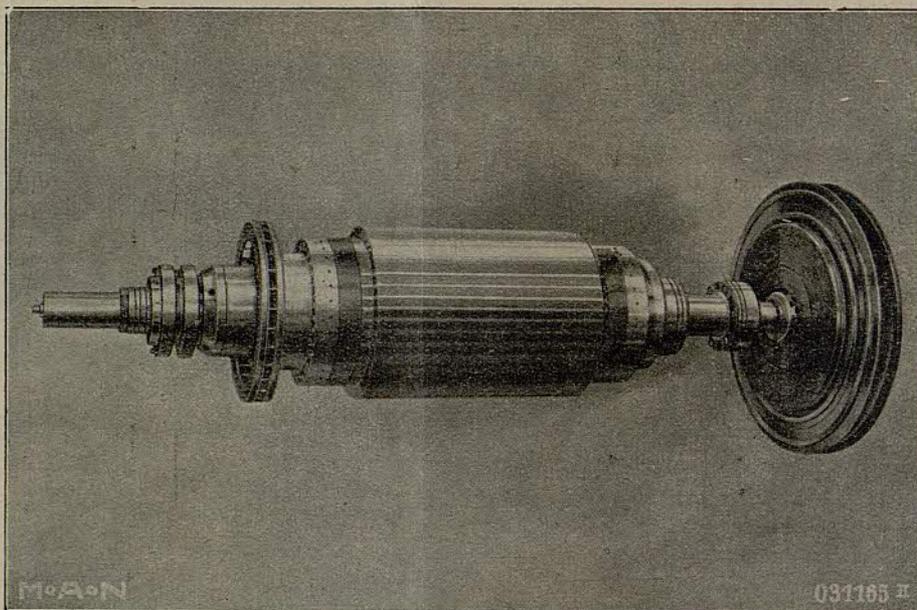


Fig. 14  
Inductor del alternador unido a uno de los discos de álabes

por 2), entrada de vapor 3), caja de la turbina 4), prensa estopas *f*), y los cojinetes de apoyo *g*).

Si se construye la turbina para condensación, entonces los últimos álabes salen demasiado largos

tiene la ventaja de las turbinas de 2 salidas o sea que con poca altura de los álabes se puede dar paso a una gran cantidad de vapor expansionado.

La (fig. 11) indica la disposición general de una turbina, con los generadores y condensador, de una potencia de 20.000 a 25.000 kw. Vemos en 1) el sistema de paletas axiales. Solamente para grandes rendimientos se añaden álabes radiales, en 2) las cámaras de vapor, en 3) la entrada del vapor vivo, en 4) la caja de la turbina con tubuladura de vapor de escape, en 5) el condensador, en 6) la parte móvil del generador, en 7) el inducido del generador, en 8) el ventilador, para enfriar las bobinas del alternador, en 9) la impulsión del regulador y tacómetro, en 10) los anillos colectores, en 11) el cojinete de empuje, en 12) la excitatriz, en 13) el depósito de aceite, en 14) la introducción de aire frío y en 15) la salida de aire caliente, para la refrigeración de la parte eléctrica.

La (fig. 12) representa una sección de una corona de álabes de construcción corriente *a*) y *b*) son los anillos de refuerzo, *c*) empaquetaduras, que hacen junta entre una y otra corona de álabes. Son finos discos de níquel, *d*) es el anillo de dilatación y finalmente *e*) es el anillo de sujeción en el disco.

Hasta un determinado diámetro la construcción es la siguiente:

Los álabes van soldados a las coronas. Las paredes laterales que limitan los canales de álabes, reciben colas de golondrina siendo laminados bajo exacta medida de la presión de laminación en los anillos de refuerzo. También se colocan en estos anillos de refuerzo, las cintas de empaquetadura, hechas de planchas muy finas de níquel puro.

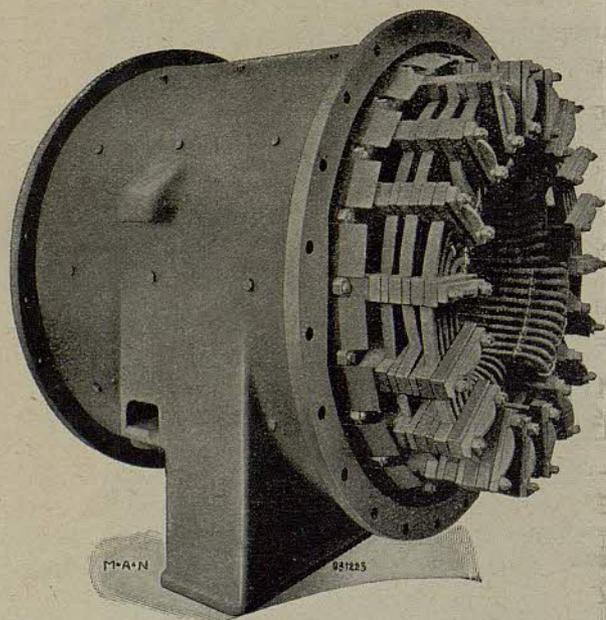


Fig. 15  
Inducido de uno de los alternadores trifásicos

para ser construídos de una sola pieza, empleándose entonces una construcción particular (fig. 10) que permite reforzar los álabes en su región media. La corona presenta entonces una forma parecida a una caja de ardilla.

Estos procedimientos de soldadura y laminación empleados en la construcción de las coronas de álabes, producen una unión extraordinariamente fuerte de todas las partes, así es que las coronas de álabes presentan la mayor seguridad contra las deformaciones tanto en el montaje como durante el funcionamiento.

La (fig. 13) da la disposición de conjunto de una turbina de 20.000 KW. G) es la válvula de arranque, F) es el refrigerador de aceite, E) la bomba de aire de chorro (eyector), D) la bomba de agua de refrigeración del condensador de superficie, A) la caja de la turbina, BB) son los dos generadores trifásicos y C) el condensador de superficie.

una área ocupada de 300 m<sup>2</sup> y las fundaciones exigirían un volumen de 140 m<sup>3</sup>.

## RESUMEN

De los datos anteriormente expuestos, pueden deducirse las conclusiones siguientes:

- 1) La turbina Ljungström aprovecha una idea esencialmente original y nueva del principio de reacción del vapor.
- 2) Con sus rotaciones contrarias, permite alcanzar una velocidad periférica doble que la de cualquier otra turbina a las mismas revoluciones.
- 3) La caída de calor de un par de rodets sucesi-

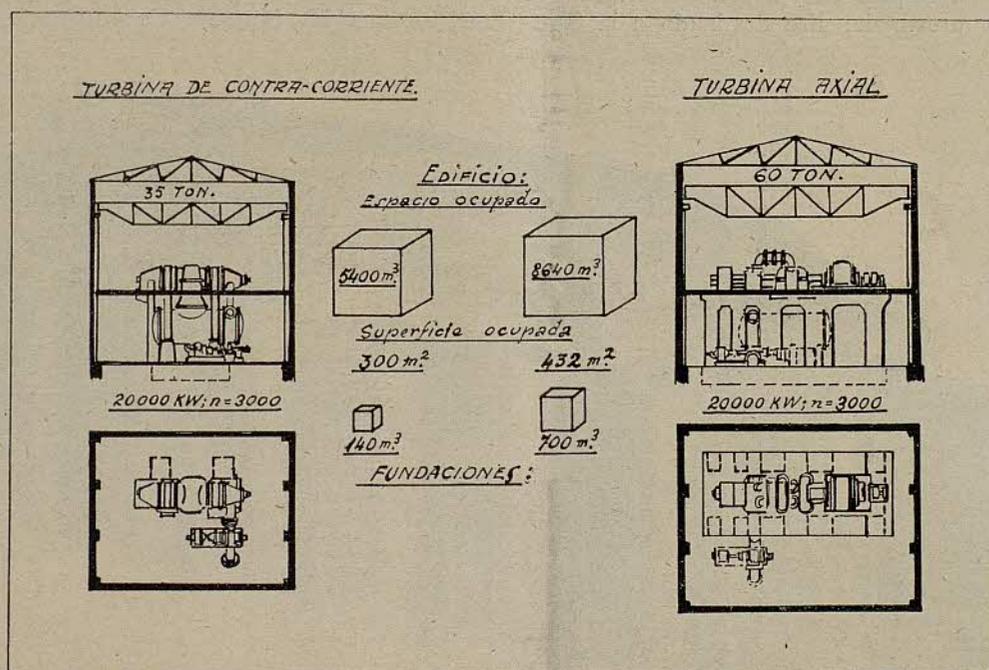


Fig. 16

Comparación de una turbina corriente axial de 20,000 kw. a 3,000 r. p. m. y una turbina Ljungström de la misma potencia y velocidad

La (fig. 14) representa la rueda móvil del generador con el sistema de paletas radiales. La (fig. 15) representa el inducido de uno de los alternadores trifásicos.

De esta construcción resultan las ventajas importantes de orden económico relativas a las fundaciones, las cuales pueden ser muy reducidas en comparación con las otras turbinas de igual potencia y condiciones de vapor.

En la (fig. 16) se han puesto de manifiesto estas ventajas, comparando una turbina axial de 20.000 KW. a 3.000 r. p. m. y una turbina Ljungström de la misma potencia y velocidad.

Una turbina axial, exige una grúa de 60 toneladas. Con la turbina Ljungström bastaría una grúa de 35 toneladas.

El edificio ocupado con una turbina axial, debería tener un volumen de 8.640 m<sup>3</sup>. La superficie ocupada, debería ser de unos 432 m<sup>2</sup>, exigiendo las fundaciones unos 700 m<sup>3</sup>.

Para una turbina Ljungström de la misma potencia, bastaría un volumen de edificio de 5.400 m<sup>3</sup>,

vos, puede ser 4 veces superior que la de un elemento (distribuidor y rodete) de una turbina Parsons de grado de reacción 1/2.

- 4) El número de escalonamientos de presión, puede ser mucho más reducido que una turbina corriente de reacción; por lo tanto, se necesitan menos rodets y menor número de álabes.
- 5) Los consumos que se obtienen con las turbinas Ljungström son los más reducidos que se han alcanzado hasta la fecha con máquinas semejantes.
- 6) La reducción de precio de coste y de instalación de una turbina Ljungström hace todavía más notable su importancia actual en la técnica de de las turbinas de vapor.
- 7) El nombre de los hermanos Ljungström debe citarse entre los ingenieros, De Laval, Parsons, Curtis, Rateau y Zoelly, que tanto han contribuido con sus inventos esenciales, al progreso de la turbina de vapor.

Barcelona, Mayo 1931.

## Visita de la Asociación de Ingenieros Industriales a la Central Térmica de San Adrián

### Ampliación de la Central Térmica de San Adrián con una nueva reserva de 20.000 KW.

La Cooperativa de Fluido Eléctrico ha instalado este año en la Central de San Adrián un turbo-grupo de 20.000 KW., con las calderas correspondientes, reuniendo en la nueva instalación cuantos medios existen para transformar, en las mejores condiciones económicas, la energía calorífica del carbón en eléctrica. El empleo del carbón pulverizado, el calentamiento previo del aire destinado a la com-

Están timbradas las calderas a 28 kg.  $\text{cm}^2$  y recalientan el vapor hasta 425° C. La superficie de calentamiento es de 725  $\text{m}^2$  por caldera y de 260  $\text{m}^2$  la del calentador respectivo.

Estas calderas, construídas por «Foyers Automatiques» de París, se distinguen por tener las paredes laterales del hogar formadas por tubos de alas, sistema M. Murray. Constituyen estos tubos

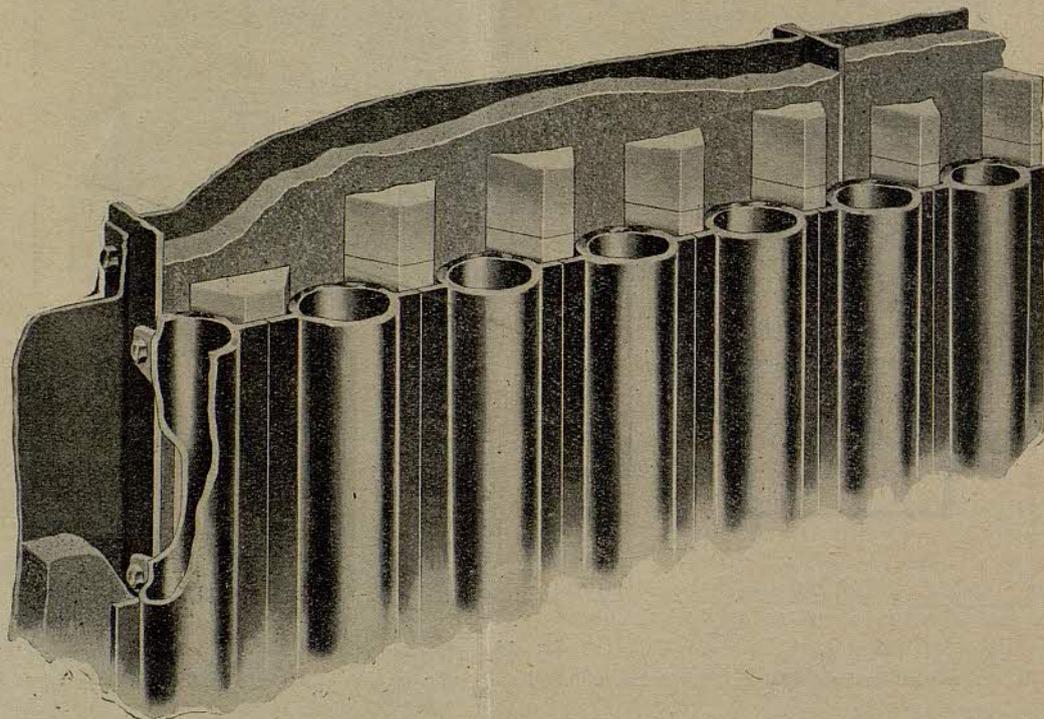


Fig. 1. — Tubos Murray con su revestimiento refractario.

bustión y el recalentamiento del agua de alimentación con vapor extraído de la turbina, son las características propias de la nueva reserva. Estas tres soluciones, tan íntimamente ligadas entre sí, que, en una central eléctrica, la aplicación de una de ellas exige la adopción de las otras, si quiere obtenerse el máximo rendimiento térmico, han sido desarrolladas utilizando cuantos progresos ha sancionado la experiencia estos últimos años. Su estudio fué objeto de la visita realizada a dicha central por esta Asociación de Ingenieros Industriales, y de los datos allí obtenidos extractamos los que a continuación se exponen, por creerlos de mayor interés para los lectores de nuestra revista.

#### I. — Calderas

Tres calderas del tipo «Lopulco Ronbaix» están destinadas a suministrar el vapor exigido por la turbina. Dos de ellas son suficientes para el servicio con sobrecarga y queda la otra como reserva.

parte integrante de la caldera y son un elemento de vaporización importantísimo, por absorber rápidamente la mayor parte del calor producido en el hogar. Esta ventaja, propia de las calderas con hogar interior, es debida al mayor aprovechamiento del calor radiado que en nuestro caso se transmite a una gran superficie integrada por los tubos; al contrario de lo que ocurre en los hogares con muros interiores de material refractario, en los que sólo unos pocos tubos absorben el calor por radiación, perdiéndose el resto en calentar dicho refractario.

La fig. 1 representa la disposición de los tubos Murray en las paredes del hogar. Para aislarlos del ambiente bastan unos ladrillos refractarios de 100 milímetros de espesor y una capa de 60 mm.

En el fondo del hogar, véase fig. 2, están dispuestos los tubos que enfrían las cenizas conservándolas en estado pulverulento, evitando así que se adhieran al refractario y sirven de pantalla protec-

tora al cenicero, contribuyendo asimismo a la absorción de calor.

Esta rápida absorción del calor por las paredes del hogar permite acelerar la combustión, porque,

la mezcla de combustible y comburente. Se pueden desarrollar así grandes cantidades de calor en restringido espacio, sin alcanzar temperaturas excesivamente elevadas que perjudiquen las paredes del

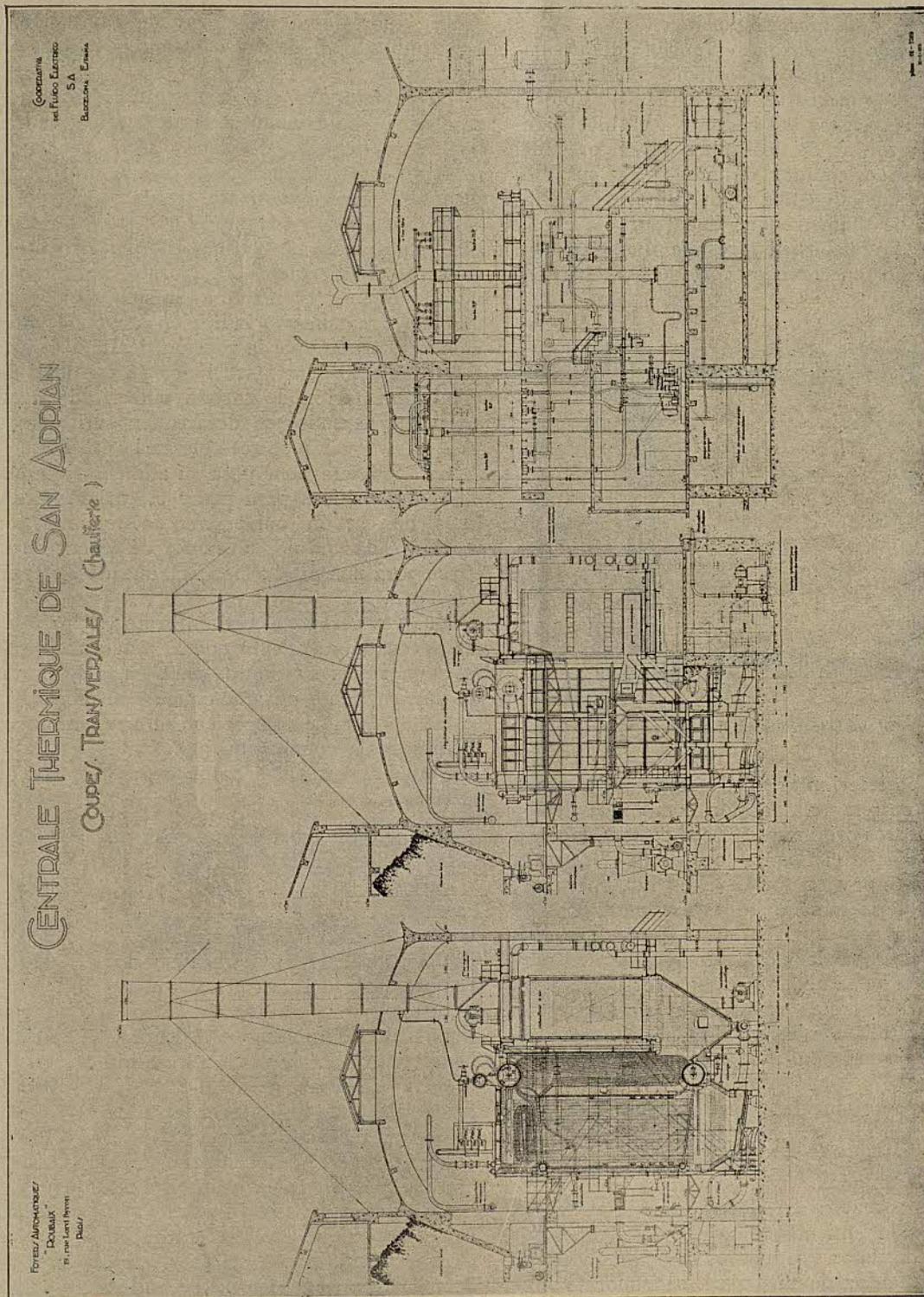


Fig. 2. — Corte longitudinal de las calderas Lopulco-Roubaix instaladas en la Central Térmica de San Adrián.

siendo esta una reacción exotérmica, sigue la ley de desplazamiento del equilibrio y prosigue tanto más fácilmente cuanto mayor rapidez hay en la evacuación del calor, mientras la temperatura del recinto sea suficiente para asegurar el encendido de

hogar, y se ha pasado de las 100,000 calorías por metro cúbico y hora, admisibles en hogares, con muros de ladrillo refractario para carbón pulverizado, a 350,000 calorías en los hogares Lopulco-Roubaix.

Las consecuencias de estos hechos son un aumento en el rendimiento de la caldera y en la vaporización por unidad de superficie de la misma; por consiguiente, una reducción en los gastos de explotación y de primer establecimiento, o sea, en definitiva, del kilo de vapor producido.

La combustión rápida que es posible desarrollar en los hogares descritos, se obtiene con la disposición dada a los mecheros (véase fig. 3). Colocados estos en las aristas del hogar y a un nivel ligeramente superior al de los tubos protectores del cenicero, están orientados de modo que sus ejes horizontales sean tangentes a un cilindro imaginario de 1 m. de diámetro que tiene por eje el del hogar. Con esta disposición resulta que el chorro emitido por cada mechero es cortado por el próxi-

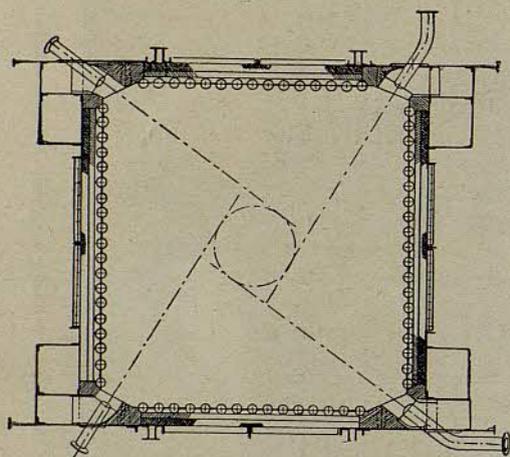


Fig. 3. — Disposición de los mecheros en el hogar.

mo y no es posible lanzar un dardo de fuego sobre la pared de enfrente. La acción combinada de los diferentes chorros origina remolinos en toda la masa gaseosa situada en el hogar, con lo cual la mezcla entre comburente y combustible es muy perfecta, quemándose perfectamente todas las partículas de carbón; no quedan espacios muertos en el interior del hogar; la repartición de temperatura es muy igual, y se facilita la absorción del calor por las paredes del hogar. Estas propiedades permiten una buena combustión con un mínimo de exceso de aire, contribuyendo con ello a aumentar el rendimiento.

Las cenizas producidas por la combustión son arrastradas por una corriente de agua que circula en el fondo del cenicero y las lleva a un depósito, donde son decantadas.

Los gases formados se elevan, atraviesan la cámara del recalentamiento de vapor, descienden por entre el haz de tubos que une los colectores y pasan entre el calentador de aire para salir por la chimenea.

Hay dos calentadores de aire en cada caldera, que actúan como recuperador de calor en lugar de

los economizadores y son elementos indispensables para aumentar la temperatura en el hogar, facilitando así la absorción del calor por las paredes metálicas, el encendido del combustible y la marcha a poca carga. El aire frío es soplado a dichos calentadores por dos ventiladores de aspiración doble contruísidos para inyectar 62,000 kgs. a la presión de 175 mm.

La caldera descrita tiene gran flexibilidad para amoldarse rápidamente a las diferentes cargas con una masa pequeña de agua; pues, gracias a sus ocho potentes mecheros y a la cantidad de carbón disponible inmediatamente, queda al abrigo de las caídas de presión; de modo que si en un momento dado se presenta un consumo normal de vapor, funciona automáticamente el aparato de alimentación para mantener el nivel, al mismo tiempo que la aguja del manómetro indica en la sala de preparación del carbón, que la presión tiende a bajar. Basta en tal caso aumentar el tiro, la cantidad de aire y la alimentación de carbón pulverizado, para que en pocos segundos se desarrollen suficientes calorías en el hogar y se restablezca la presión.

Cada caldera tiene para su alimentación dos básculas automáticas para pesar el carbón y dos molinos de carbón pulverizado «Raymond-Impax», movido cada uno por un motor de 85 caballos y capaces para una producción máxima de 3,5 toneladas por hora.

Una vez pesado, el carbón bruto va por una tubería adecuada, al molino que lo pulveriza, seca y selecciona según su finura, para enviarlo por medio de una corriente de aire caliente al mechero. A la salida de éste, se mezcla con el aire restante, necesario para la combustión.

Completaremos los datos expuestos, con los de servicio:

Vaporización normal de una caldera.	36,250 kgs/h.
Vaporización máxima en puntas de carga . . . . .	47,350 kgs/h.
Presión . . . . .	28 kgs.
Temperatura del vapor saturado. . . . .	230° C.
Temperatura del vapor recalentado. . . . .	420° C.
Temperatura del agua de alimentación . . . . .	135/160° C.
Superficie del calentador de aire. . . . .	2,420 m <sup>2</sup>
Temperatura de los gases a la salida de la caldera . . . . .	380° C.
Temperatura de los gases a la salida del calentador de aire . . . . .	165° C.
Cantidad de CO <sup>2</sup> en el hogar . . . . .	15 %
Cantidad de CO <sup>2</sup> a la salida del recalentador de aire . . . . .	13,5 %
Temperatura del aire al entrar en el recalentador . . . . .	20° C.
Temperatura del aire a la salida del recalentador . . . . .	270° C.
Pérdida por combustible sin quemar. . . . .	2 %
Rendimiento . . . . .	86 %

# NOTICIARIO

## Congreso de Génie Civil

Coincidiendo con la Exposición Colonial tendrá lugar en París, del 23 al 29 del próximo septiembre, este Congreso que organiza la Société des Ingenieurs Civils de France, cuyo principal objetivo es dar a conocer a los ingenieros los más importantes estudios realizados en todas las técnicas y las actuales tendencias de cada una de ellas.

El Congreso se dividirá en 8 secciones denominadas: Obras Públicas y Construcciones civiles, Transportes, Mecánica y sus aplicaciones, Minas y Metalurgia, Física y Química industriales, Electricidad, Industrias agrícolas y de la alimentación, Economía industrial y Organización del trabajo.

La condición de congresista dará derecho a una rebaja del 50 % en los precios del ferrocarril.

La Secretaría del Congreso la forma la Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia, cuyo domicilio social es Rue Blanche, 19, París (9).

## Conferencias sobre luminotecnia

La Casa de la Luz, de Berlín (Warschauer Platz, 11, Berlín), organiza para la semana del 24 al 28 de agosto del año actual un ciclo de conferencias sobre luminotecnia, cuyo programa puede consultarse en la Secretaría de nuestra Asociación.

## Congreso del Engrasaje

Del 20 al 26 del presente mes de julio se celebrará en Strasbourg un Congreso del Engrasaje, bajo los auspicios del Office National des Combustibles Liquides y de la Ecole Nationale du Pétrole.

Las comunicaciones deberán referirse a estudio de los aceites, producción de los mismos y utilización.

La Secretaría del Congreso ha quedado establecida en París, Boulevard du Montparnasse, 85, y el Comité local en Strasbourg, Rue Roussingault, número 2.

## Congreso Internacional de Enseñanza técnica

En septiembre próximo tendrá lugar en París un Congreso Internacional de la Enseñanza técnica que se ocupará, entre otras cuestiones, de la orientación profesional para la formación del ingeniero.

El Dr. Mira, Director del Instituto de Orientación Profesional de nuestra ciudad, podrá dar detalles a quienes interese sin perjuicio de darlos a conocer a medida que nos sean comunicados.

## Centenario de Faraday

La Royal Institution of Great Britain, organiza para el 21 del próximo septiembre y días sucesivos el centenario del descubrimiento de la inducción electromagnética por Miguel Faraday (29 de agosto de 1831).

La Institution of Electrical Engineers organiza con el mismo fin una Exposición en el Royal Albert Hall de Londres durante los días 22 de septiembre a 3 de octubre, tratando con ella de demostrar los beneficios que a la humanidad ha reportado los descubrimientos de Faraday.

## Cursillo en la Ecole de Chauffage Industriel

La Ecole de Chauffage Industriel de Paris (Rue Michel Ange, 5 (16)), organiza un cursillo de calefacción que comenzará el 21 de septiembre próximo para terminar el 24 del siguiente octubre. La Escuela, como se sabe, ha sido reconocida por el Estado francés y por tanto los diplomas que otorga tienen valor oficial.

## Concurso de artículos sobre Química

Para el concurso convocado por nuestro colega «Química e Industria», se admiten trabajos hasta el primero de octubre, según nos comunica dicha revista.

# BIBLIOGRAFÍA

*Reflexions sur la Mécanique ondulatoire*, par E. Camas. — París, Albert Blanchard, 1929.

En un opúsculo que no alcanza las cien páginas, Mr. E. Camas expone su sistema de mecánica ondulatoria pre-cuántica, como la califica su autor, cuya lectura ha de ser del mayor interés para el que sienta el amor de esta clase de estudios.

La relatividad es el éter, escribe el autor al frente de su opúsculo y el prólogo se extraña de que siendo la teoría de los quanta una teoría ondulatoria haya podido llegar al grado de esplendor actual sin que haya sido pronunciada la palabra ondulación. La actual teoría se ha enlazado con la de la relatividad y Mr. Camas se pregunta por qué se ha

preferido acudir a postulados incomprensibles por ellos mismos cuando podía tenderse a enlazar los modernos descubrimientos con la óptica de Fresnel tan bella como sugestiva.

Debe felicitarse al editor Albert Blanchard por haber puesto a las manos del estudioso este interesante folleto.

J. F. M.

*Líneas de transporte a muy alta tensión*, por Manuel Peláez. — Madrid, 1929.

El autor, en una advertencia preliminar declara que no ha abrigado la pretensión de escribir una obra original, sino la de ser útil a los ingenieros

presentándoles en un solo cuerpo de lectura un resumen de cuanto se ha escrito acerca los métodos modernos de cálculo y la regulación de las líneas de transporte a muy alta tensión.

Divide la obra en tres partes dedicadas respectivamente a presentar el problema y sus dificultades; a exponer las nociones sobre las funciones hiperbólicas de variables reales y complejas y sus aplicaciones y al estudio de las líneas propiamente dicho.

El que conozca bien la obra que nos ocupa, posea los elementos necesarios para el cálculo suficientemente completo de líneas de grandes longitudes y muy altas tensiones, sin más auxiliar que las tablas que suministran los fabricantes de cables y condensadores sincrónicos.

J. F. M.

*Les Méthodes nouvelles en Analyse quantique*, par Julien Pacotte.—París, Albert Blanchard, 1929.

Mr. Julien Pacotte, bien conocido en los medios

científicos, ha formado un pequeño libro (pequeño en cuanto a su parte material) referente al tema que su título indica recogiendo al efecto, y extrayendo, diversas memorias publicadas entre 1925 y 1928.

De su importancia dará fe los títulos de los diversos capítulos que lo componen: I. Los principios cuánticos. II. La mecánica cuántica de Heisenberg. III. Las ondas de Broglie. IV. La mecánica ondulatoria de Schrödinger. V. Las perturbaciones cuánticas. VI. Aplicaciones, en cuanto a la primera parte de la obra, y en cuanto a la segunda está dividida en dos capítulos dedicados respectivamente a la mecánica ondulatoria en relatividad y a la mecánica cuántica en el espacio funcional de Hilbert y su interpretación.

Como otros libros interesantes dedicados a tal clase de estudios, el que comentamos está editado por Albert Blanchard, a quien hay que agradecer sus desvelos por difundirlos.

J. F. M.

## REVISTA DE REVISTAS

### Artículos de interés para el Ingeniero publicados en otras revistas

- *La libertad de asociación en los Estados Unidos*. «Revista Textil de la Federación de Fabricantes de Tejidos». Marzo 1931.
- *Tuberías para altas presiones*, por Julios Klöpfer y Julius Wasser. «El Progreso de la Ingeniería». Junio de 1931.
- *Des qualités physiques du papier*, par H. Micoud. «Le Papier». Juin 1931.
- *Les défauts à la terre sur les lignes aériennes et souterraines, leurs conséquences, les moyens de les prévenir*, par H. Croutelle. «Revue Générale de l'Électricité». 20 Juin 1931.
- *Moments fléchissants de la dalle simple et largeur solidaire d'une charge concentrée*, par M. A. París. «Bulletin Technique de la Suisse Romande». 13 Juin 1931.
- *Les nouveautés industrielles en 1931*. (Foire de París et Exposition Coloniale). «La Technique Moderne». 15 Juin 1931.
- *Les possibilités extrêmes actuelles du moteur Diesel à 4 temps suralimenté*, par M. Gautier. «La Revue des Combustibles liquides». Mai 1931.

## CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

### Banquete a don Fernando Cuito

El día 6 del pasado mes de junio tuvo lugar en el Hotel Ritz, de nuestra ciudad, el banquete que organizó la Junta Directiva de nuestra Agrupación en honor de su vicepresidente don Fernando Cuito Canals por haber sido nombrado por el Gobierno Provisional de la República, Director General de Industria.

Ocupó la presidencia el homenajeado, quien tenía a su derecha a don Cayetano Cornet, presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales; don Andrés Oliva, presidente de la Cámara Oficial de Industria; don Luis Bosch-Labrús, presidente del Fomento del Trabajo Nacional; don Francisco Planell, director de la Escuela Industrial, y a su izquierda, a don Rafael Campalans, teniente

de alcalde y director de la Escuela del Trabajo; don José A. de Artigas, presidente del Consejo Industrial; don Paulino Castells, director de la Escuela de Ingenieros Industriales; don José Mesures, jefe de la Jefatura Industrial de Barcelona, y a los ex presidentes de la Asociación don Fernando Reyes, don Francisco Vives Pons y Marqués de Alella.

Asistieron al banquete 124 comensales, entre los cuales figuraban los directores de las grandes empresas industriales y los profesores de las Escuelas Industrial y de Ingenieros.

Ofreció el banquete nuestro presidente, don Cayetano Cornet, quien dijo que el acto de simpatía que se celebraba tenía por objeto hacer público testimonio de la satisfacción que había producido entre sus compañeros la designación del señor Cuito

para ocupar el elevado cargo que se le había confiado, pues todos esperaban que sus extraordinarias dotes de capacidad y trabajo harían triunfar su obra de renovación de la clase.

El homenajado agradeció las palabras del señor Cornet y la muestra de afecto que le habían

guiantes: Las Escuelas tendrán su reglamentación propia y sus profesores formarán un escalafón aparte, figurando en el del Cuerpo como supernumerarios; todos los ingenieros del Cuerpo tendrán sueldo consignado en Presupuesto sin en ningún caso percibir del público directamente ningún emolumen-



dispensado sus compañeros de profesión, prometiéndole laborar con todo entusiasmo en la nueva República.

Al levantarse a hablar y al terminar su discurso, el señor Cuito fué ovacionado.

### Juntas generales

Nuestra Agrupación se ha reunido en Junta general los días 22 y 29 de mayo y 5, 12 y 17 de junio, las cuales han tenido por objeto fijar el criterio de la misma con respecto al Reglamento Orgánico del Cuerpo de Ingenieros Industriales no ha mucho publicado; expresarse en el deseo de reestructurar nuestra Asociación Nacional en el sentido de declarar autónomas las actuales Agrupaciones y crear la Federación Española de Asociaciones de Ingenieros y la última tomar acuerdos con respecto al conflicto escolar planteado en nuestra Escuela.

La Junta general, con respecto al Reglamento, acordó por unanimidad declarar que no satisfacía las aspiraciones de nuestra clase y por unanimidad también acordó rogar al Director General de Industria que no lo aplicara sino en lo indispensable y que al redactar el nuevo Reglamento se tengan como aspiraciones de los compañeros de Barcelona, entre otras de interés menos general, las si-

to; el Cuerpo dependerá de un Consejo Superior del Cuerpo, dentro del Consejo Superior de Industria.

Se acordó, por mayoría, que el ingreso y ascensos en el Cuerpo sea por rigurosa antigüedad sin concursos de méritos y se acordó también que si algún día el Estado acordase socializar alguna industria, los ingenieros industriales que estuviesen adscritos a la misma deberían ser respetados en todos sus derechos, y de obligarles a formar parte del Cuerpo deberían figurar con la antigüedad de su ingreso en la industria, debidamente comprobada.

Con respecto a la Federación la Junta general aceptó por mayoría la proposición de la Directiva, cuyos términos fueron glosados en la nota editorial publicada en junio.

Y en cuanto al conflicto escolar provocado por la denuncia que han formulado los alumnos ante el Excmo. Sr. Ministro de Economía Nacional con respecto a la Escuela y varios profesores, la Junta acordó, por mayoría de votos, que en el momento actual y atendido que la denuncia estaba en manos del Gobierno y se había formulado sin conocimiento de nuestra Agrupación, la Junta general no debía tomar acuerdo alguno. Vióse esta última Junta relativamente muy concurrida, hallándose presentes en el momento de la votación 168 asociados, de los cuales 96 aceptaron el «no ha lugar», contra el parecer de los 72 restantes.

# Asociación Nacional de Ingenieros Industriales

## Agrupación de Barcelona

La Junta Directiva de esta Agrupación, dando cumplimiento a lo que dispone el artículo 81 del Reglamento por que se rige, convoca el

# Concurso anual de 1931

Dicho CONCURSO se regirá por las siguientes

### **B A S E S**

1.<sup>a</sup> Se concederá un premio único de 500 pesetas al autor del mejor trabajo que se presente y que estudie el siguiente tema: «Aprovechamiento de las basuras».

2.<sup>a</sup> Al concurso podrán concurrir solamente los ingenieros industriales que fueren socios de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales.

3.<sup>a</sup> El plazo de admisión termina el día 31 de agosto próximo.

4.<sup>a</sup> Los trabajos deberán ser inéditos y no podrá constar el nombre del autor, debiendo ser entregados en la Secretaría de la Asociación, de 4 a 8 de la tarde de cualquier día laborable comprendido dentro del plazo antes mencionado o enviados a la misma por correo, siempre bajo sobre cerrado dirigido al Sr. Presidente, acompañado de otro sobre con el nombre del autor y en ambos el título del trabajo y un lema, según la costumbre generalmente seguida.

5.<sup>a</sup> En el número de TÉCNICA correspondiente a septiembre se publicará la lista de los trabajos recibidos y en el del siguiente octubre, el fallo. Constituirá el jurado la Comisión de Publicaciones, que fallará sin ulterior apelación. El mérito relativo de los trabajos no da derecho a premio, por lo que el Jurado podrá no concederlo si, a su juicio, ninguno de los trabajos recibidos fuere acreedor de tal distinción.

6.<sup>a</sup> La propiedad del trabajo premiado corresponderá a su autor; pero la Asociación podrá, si lo juzga conveniente, publicarlo en folleto aparte o en la Revista TÉCNICA, en la forma, modo y tiempo, que juzgue oportunos, sin más requisito que el pago del importe del premio. Los trabajos no premiados serán devueltos a sus autores, acreditando su condición de tales. Transcurridos seis meses de la publicación del fallo, la Asociación podrá inutilizar los que no fueren retirados.

7.<sup>a</sup> La presentación de un trabajo implica la aceptación total de las presentes BASES.

Barcelona, marzo de 1931.

Por A. de la J. D.  
El Secretario,  
*Rafael Garriga*