



## SUMARIO

Trazado de excéntricos. — La construcción económica a base de cemento y arena. — La fatiga en el trabajo industrial. — Informaciones industriales: Torno vertical gigante. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía. — Revista de Revistas.

## Trazado de excéntricos

Al trazado de excéntricos no se le presta por regla general la atención debida sucediendo a menudo que una vez construídos funcionan en malas condiciones por no haberse tenido en cuenta, en su estudio, la dirección de las fuerzas que entran en juego; es decir, se han trazado según las reglas que enseña la Cinemática pero olvidando la Dinámica.

Vamos a estudiar el excéntrico de la fig. 1 dinámicamente; la varilla AB está sometida a la acción de dos fuerzas directamente aplicadas, la F perpendicular a su dirección pero formando un ángulo  $\alpha$  con la tangente al excéntrico en el punto de contacto y la P que es la que se opone al movimiento debida a la presión de un gas, de un resorte, de un peso o a otras causas según los casos; además existen dos reacciones una N en la guía C y otra R en los cojinetes del árbol del excéntrico, la primera formará un ángulo  $\beta$  con la dirección GH (normal a la AB) y la segunda uno  $\gamma$  con la AB, se comprende que los ángulos  $\beta$  y  $\gamma$  son los de rozamiento, variables según los materiales empleados y el estado de la lubricación. De las cantidades citadas son conocidas los ángulos  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  y la fuerza P y desconocidas las F, N y R, pero podremos hallar sus valores fundándonos en las ecuaciones de equilibrio; en efecto, proyectando todas las fuerzas sobre la dirección de F tendremos

$$(1) \quad N \cos. \beta + R \sin. \gamma - F = 0$$

y haciéndolo en la de AB se establecerá la ecuación

$$(2) \quad P + N \sin. \beta - R \cos. \gamma = 0.$$

Por otra parte, debido al rozamiento que se en-

gendra, durante el movimiento, en el punto A de contacto de la varilla y el excéntrico, las dos reacciones mutuas  $Q_1$  y  $Q_2$  no se confundirán con la normal IJ sino que formarán con ella un cierto ángulo  $\theta$ ; pero como  $Q_1$  y  $Q_2$  son iguales y de signo contrario y entre las fuerzas P, N y  $Q_2$  debe existir equilibrio lo mismo que entre las  $Q_1$ , F y R, se podrán formar dos triángulos de fuerzas con un lado común que representará las fuerzas  $Q_1$  y  $Q_2$  como viene dibujado en la fig. 2, examinando la cual y recordando la proporcionalidad que existe en todo triángulo entre sus lados y los senos de los ángulos opuestos nos permitirá escribir:

$$[3] \quad \frac{P}{N} = \frac{\sin. [90^\circ - (\alpha + \beta + \theta)]}{\sin. (\alpha + \theta)} = \frac{\cos. (\alpha + \beta + \theta)}{\sin. (\alpha + \theta)}$$

$$[4] \quad \frac{F}{R} = \frac{\sin. (\alpha + \theta + \gamma)}{\cos. (\alpha + \theta)}$$

Estas dos igualdades nos permitirán hallar los valores de N y R que luego sustituiremos en una cualquiera de las [1] o [2] para poder establecer una fórmula que nos de F en función de P; en efecto de la [3] se tendrá:

$$[5] \quad N = P \frac{\sin. (\alpha + \theta)}{\cos. (\alpha + \beta + \theta)}$$

y de la [4]

$$[6] \quad R = F \frac{\cos. (\alpha + \theta)}{\sin. (\alpha + \theta + \gamma)}$$

valores que sustituidos en la [2] darán:

$$P + P \frac{\sin. (\alpha + \theta)}{\cos. (\alpha + \beta + \theta)} \sin. \beta - F \frac{\cos. (\alpha + \theta)}{\sin. (\alpha + \theta + \gamma)} \cos. \gamma = 0$$



ecuación que podremos escribir en otra forma como sigue:

$$[7] \quad \frac{P [\cos. (\alpha + \beta + \theta) + \text{sen. } (\alpha + \theta) \text{ sen } \beta]}{\cos. (\alpha + \beta + \theta)} = F \frac{\cos. (\alpha + \theta) \cos. \gamma}{\text{sen. } (\alpha + \theta + \gamma)}$$

Ahora bien, recordando la fórmula de Trigo-

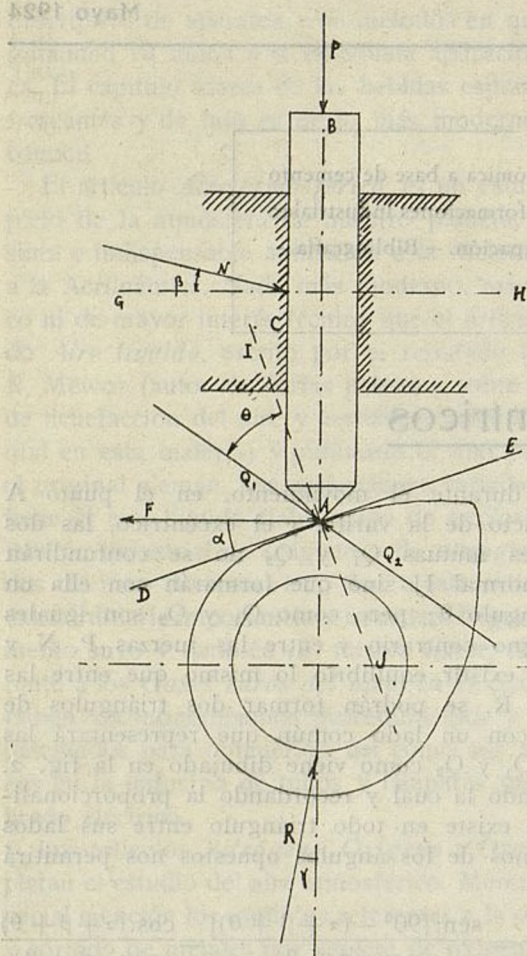


Fig. 1

nometría que nos da el coseno de la suma de dos ángulos, podremos escribir la igualdad que sigue:

$\cos. (\alpha + \beta + \theta) = \cos. (\alpha + \theta) \cos. \beta - \text{sen. } (\alpha + \theta) \text{ sen } \beta$   
valor que sustituido en [7] da:

$$\frac{P \cos. (\alpha + \theta) \cos. \beta}{\cos. (\alpha + \beta + \theta)} = F \frac{\cos. (\alpha + \theta) \cos. \gamma}{\text{sen. } (\alpha + \theta + \gamma)}$$

que puede escribirse en la siguiente forma:

$$[8] \quad F = P \frac{\text{sen. } (\alpha + \theta + \gamma) \cos. \beta}{\cos. (\alpha + \beta + \theta) \cos. \gamma}$$

Para facilitar el razonamiento podemos simplificar la fórmula anterior suponiendo que todos los ángulos de rozamiento  $\beta$ ,  $\gamma$  y  $\theta$  son iguales, lo que sólo sucedería en el caso de ser todos los materiales iguales y en las mismas condiciones de

lubrificación; admitiendo, pues, esta simplificación y designando por  $\beta$  el valor común de los ángulos de rozamiento la expresión [8] se convertirá en

$$[9] \quad F = P \text{tg } (\alpha + 2\beta)$$

Esta igualdad demuestra de una manera clara que cuanto mayor sea  $\alpha$ , para un ángulo de rozamiento dado, mayor deberá ser la fuerza  $F$  necesaria para mover el excéntrico pudiendo llegar a tener valores inadmisibles, pues se tendría  $F = \infty$  cuando  $\alpha + 2\beta = \frac{\pi}{2}$  y aun sin llegar a este caso límite puede tenerse que emplear una fuerza  $F$  relativamente grande para vencer una  $P$  relativamente pequeña si  $\alpha$  es grande; la práctica aconseja evitar siempre que sea posible valores de  $\alpha$  superiores a  $40^\circ$ , pues admitiendo para  $\beta$  un valor de  $7^\circ$  resulta ya  $F = 1,37 P$ , siendo conveniente emplear valores más pequeños si se quieren construir excéntricos que funcionen suavemente. El ángulo  $\alpha$  que forma la fuerza con la tangente al excéntrico es igual, por tener los lados respectivamente perpendiculares, al que forma el eje de la varilla con la perpendicular a la tangente en el punto de contacto, ángulo que designaremos en lo sucesivo con el nombre de ángulo de presión.

Demostrada la importancia que tiene el valor del ángulo de presión para el buen funcionamiento de

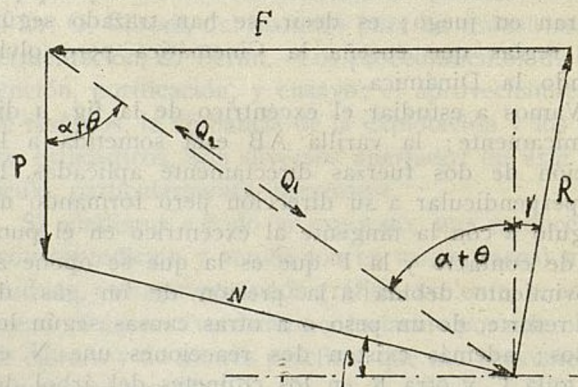


Fig. 2

un excéntrico, pasemos a estudiar la forma de trazar éste para que aquél no exceda en ningún punto de un cierto valor fijado a priori según convenga en cada caso particular.

Aunque es de sobras conocido el procedimiento corrientemente empleado para el trazado de un excéntrico, dado el diagrama representativo de la posición de la varilla según la del árbol que gira con aquél, bueno será recordar que consiste en una representación gráfica del movimiento de la varilla tomando como ordenadas las distintas posiciones de un punto cualquiera de ella y como abscisas las correspondientes posiciones angulares del árbol sobre la total que representa el desarrollo de una circunferencia cualquiera que tomamos como base; para precisar supongamos que debe



trazarse un excéntrico para dar a una varilla un movimiento uniformemente acelerado hasta la mitad de su carrera seguido de uno uniformemente retardado en su otra mitad con un recorrido ascensional de seis unidades para un giro del excéntrico de  $90^\circ$  y supongamos también que para los  $90^\circ$  siguientes la varilla debe estar parada mientras en los  $90^\circ$  que siguen desciende las seis unidades con la misma clase de movimiento que en la ascensión estando otra vez parada en los  $90^\circ$  restantes del giro del excéntrico; la fig. 3 representa el diagrama del movimiento explicado. Ahora bien, con el procedimiento corrientemente empleado para el trazado de excéntricos se trazaría una circunferencia con un radio cualquiera, la que se dividiría en un número de partes iguales por las

circunferencias sean más largas que las rectas que las representan en el diagrama, los ángulos  $\alpha$  en éste serán mayores que sus similares en el excéntrico, ocurriendo lo contrario cuando aquellas tengan menor longitud que éstas. Vamos a aplicar este razonamiento al diagrama de la fig. 3; en éste el ángulo  $\alpha$  mayor será el que forma la tangente en el punto  $a$ , pues se trata de una parábola, por tanto si calculamos una circunferencia de longitud conveniente para que el ángulo  $\alpha$  tenga en el excéntrico el valor que nos fijemos previamente y hacemos la recta 33' del diagrama de igual longitud, sucederá que todos los ángulos  $\alpha$  en los puntos situados sobre 33' serán mayores que los correspondientes del excéntrico y contrariamente en los que están debajo 33' serán menores pero de todos mo-

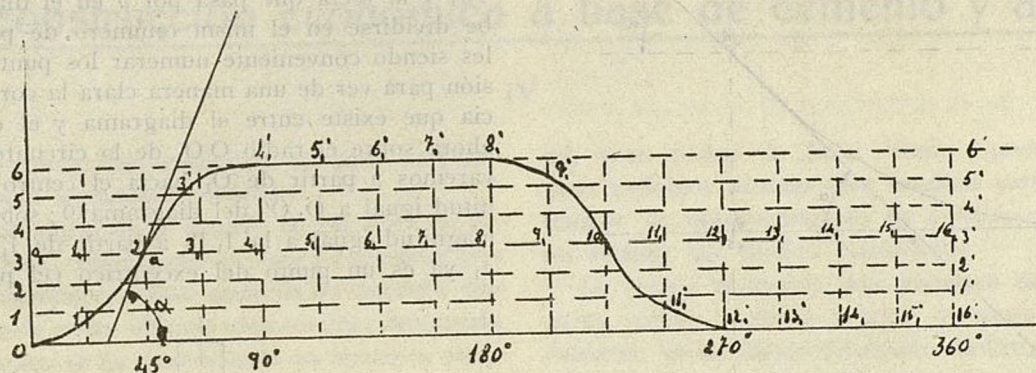


Fig. 3

que se harían pasar los radios correspondientes, sobre los cuales, a partir de los puntos de división de la circunferencia, se irían llevando magnitudes iguales a las ordenadas del diagrama que pasan por las abscisas representativas de las divisiones que se han hecho en la circunferencia; se haría pasar finalmente una curva por todos los puntos que se han obtenido en los radios y se tendría el excéntrico trazado; siguiendo el procedimiento que acabamos de explicar no sabemos los valores que tendrían los ángulos de presión en cada uno de los puntos del excéntrico, pues dependerían del valor que se hubiese dado al radio de la circunferencia que sirviera de base para el trazado.

Si en un punto cualquiera del diagrama, por ejemplo en el  $a$ , trazamos la tangente a la curva en dicho punto, formará con las abscisas un ángulo  $\alpha$  que será igual al formado por la normal a la curva y las ordenadas, por tratarse de ángulos de lados respectivamente perpendiculares; el ángulo  $\alpha$  al ser trasladado al excéntrico es el ángulo de presión pero no tiene igual valor que en el diagrama, pues para que así sucediera sería preciso que las rectas 11', 22', 33',... tuvieran la longitud de las circunferencias que pasan por los puntos correspondientes del excéntrico y esto no es posible, pues estas en cada punto tienen distinta longitud según su distancia al centro y aquellas tienen todas la misma por lo que sucederá que cuando las

dos en el excéntrico tendrán un valor inferior al que ha servido de base para ir creciendo los ángulos de las tangentes a una parábola.

Vamos a hallar el valor del radio de la circunferencia que pasa por  $a$  con la condición de que el ángulo  $\alpha$  tenga un valor determinado, para ello nos valdremos de la fig. 4 que representa la porción 0-45°-a-3 del diagrama de la fig. 3, en ella pueden verse los triángulos ABC y A'B'C' que son semejantes, lo que nos permite sentar la siguiente proporción:

$$\frac{AB}{AB'} = \frac{CB}{C'B'}$$

pero por una propiedad de la parábola  $AB' = 2AB$  pues la subtangente en un punto es igual al doble de la abscisa de dicho punto; por otra parte,  $CB = AB : \operatorname{tg} \alpha$  por ser rectángulo el triángulo ABC. Además C'B' representa en el diagrama el desarrollo del arco  $\lambda$  de circunferencia que pasa por A, siendo por lo tanto igual a  $2\pi r \frac{\lambda^\circ}{360^\circ}$  re-

presentando  $\lambda$  los grados de círculo que gira el excéntrico mientras la varilla recorre un espacio igual a AB, carrera que podemos designar por  $c$ ; haciendo las sustituciones dichas la expresión anterior se convertirá en

$$\frac{c}{2c} = \frac{c : \operatorname{tg} \alpha}{2\pi r \frac{\lambda^\circ}{360^\circ}}$$



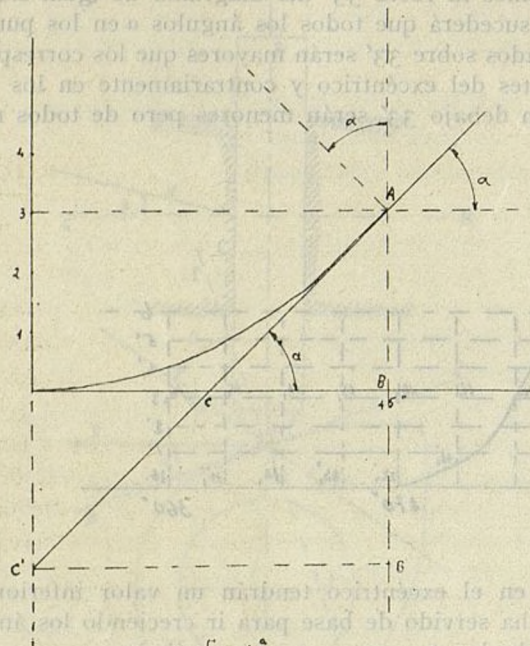
que escrita en otra forma resulta

$$2\pi r \frac{\lambda^0}{360^0} = 2 \frac{c}{\operatorname{tg} \alpha}$$

de donde podremos despejar el valor de  $r$

$$r = c \times \frac{2\pi}{1} \times \frac{360^0}{\lambda^0} \times \frac{2}{\operatorname{tg} \alpha}$$

y designando  $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{2}$  por una constante  $K$ , para un



valor dado de  $\alpha$ , tendremos la fórmula general que nos permite hallar el valor de  $r$ , ésta será:

$$[10] \quad r = K \times c \times \frac{1}{2\pi} \times \frac{360^0}{\lambda^0}$$

Como se desprende de los anteriores razonamientos, en los puntos del excéntrico situados en la circunferencia de radio  $r$  calculado según [10] y con un valor de  $K$  conveniente, el valor del ángulo será el que nos fijemos y como en el diagrama, según se ha dicho ya, el mayor ángulo es el del punto  $a$ , tendremos la seguridad que los ángulos de presión en cualquier otro punto del excéntrico tendrán valores menores, valores que podríamos hallar despejando  $K$  en la fórmula [10] y buscando el valor de  $\alpha$  que le corresponde según la fórmula [11] que sigue, ya explicada anteriormente:

$$[1.] \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{2}{K}$$

Pasemos ahora a trazar un excéntrico representado por el diagrama de la fig. 3, con la condición de que en ninguno de sus puntos se tenga un ángulo de presión mayor de  $20^0$ ; para ello empezaremos por buscar el valor del radio de la circunferen-

cia que pasa por el punto  $a$ , que es en el que el ángulo de presión tiene un valor mayor, con la condición de que  $\alpha$  no exceda de  $20^0$ , previamente se habrá calculado el valor de  $K$  por la fórmula [11]

$$K = \frac{2}{\operatorname{tg} 20^0} = \frac{2}{0,36397} = 5,5$$

valor que sustituido en [10] da

$$r = 5,5 \times 6 \times \frac{1}{6,28} \times \frac{360}{90} = 21.$$

Hallado que sea  $r$  trazaremos una circunferencia con este radio, dividiendo aquella en un número de partes iguales (cuantas más se hagan más exacto será el excéntrico; en la fig. 5 se han hecho 16) y la recta que pasa por  $a$  en el diagrama debe dividirse en el mismo número de partes iguales siendo conveniente numerar los puntos de división para ver de una manera clara la correspondencia que existe entre el diagrama y el excéntrico; ahora sobre el radio  $OO_1$  de la circunferencia llevaremos a partir de  $O_1$  hacia el centro una magnitud igual a  $O_1O'_1$  del diagrama (1); sobre  $O_1$  una magnitud igual a la  $I_1I'_1$  a partir de  $I_1$ ; el punto  $2_1$  ya es un punto del excéntrico (el punto  $a$  del

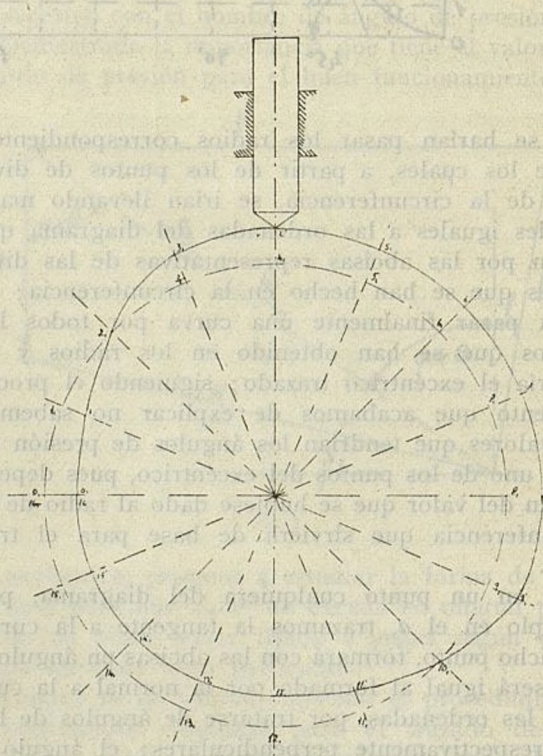


Fig. 5

diagrama que ha servido de base para hallar el valor del radio); sobre el  $O_3$  una magnitud  $3_13'_1$  a partir de  $3_1$  pero exteriormente a la circunferencia por estar en el diagrama a la parte superior

(1) Las magnitudes  $O_1O'_1$ ,  $I_1I'_1$ ... de las figuras 3 y 5 no son iguales, por estar los dibujos a distinta escala, pero han de serlo, pues tanto el excéntrico como el diagrama deben trazarse a tamaño natural.



de la recta que pasa por  $a$ ; y así sucesivamente aplicando el mismo método se obtendrán la serie de puntos  $4'_1$ ;  $5'_1$ ;  $6'_1$ ;  $7'_1$ ;  $8'_1$ ;  $9'_1$ ;  $10'_1$ ;  $11'_1$ ;  $12'_1$ ;  $13'_1$ ;  $14'_1$ ;  $15'_1$  y  $16'_1$ , por todos los cuales se hará pasar una curva que será la del excéntrico que deseábamos trazar.

Existen excéntricos en los que en lugar de terminar la varilla en punta cónica termina en un rodillo para disminuir el rozamiento, pero todos los razonamientos hechos en este artículo son válidos para el caso, sólo debe modificarse el trazado en forma que una vez hallada la curva  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$ ,  $4'$ ,  $5'$ ,... debe trasladarse haciendo centro en todos sus puntos para dibujar una serie de arcos con

radio igual al del rodillo, arcos que nos servirán para trazarles una curva tangente a todos ellos que será la del excéntrico.

El procedimiento explicado para la construcción de excéntricos es, como ha podido verse, sumamente sencillo y permite su trazado atendiendo a la dinámica del mecanismo; claro está que si el movimiento de la varilla no siguiera la ley de la parábola sino otra cualquiera, la fórmula [11] debería sustituirse por otra que podríamos hallar con suma facilidad permitiéndonos calcular el valor de  $K$  para sustituirlo en la fórmula [10] que es completamente general.

ANTIDIO LAYRET.

## La construcción económica a base de cemento y arena

### IV

Para terminar con «nuestros» edificios económicos, nos falta únicamente cubrirlos.

Antes de entrar en el estudio de las tejas de cemento y arena, creemos conveniente referirnos a otra clase de materiales, a base también de cemento, que han adquirido en los últimos años un gran desarrollo, y cuyo empleo se ha generalizado en exceso a nuestro juicio.

Se trata de las placas que con formas varias se conocen en el comercio con los nombres de Uralita, Rocalla, Eternit, etc., etc.

Estas placas se fabricaban antes de la guerra, a base de asbestos y cemento portland, pero la escasez de buen amianto en nuestro mercado, hace que en la actualidad muchas de estas marcas hayan sustituido la fibra mineral por fibras vegetales, tales como el esparto, y aun por fibras artificiales de muy inferior calidad.

Sin ánimo de entrar en el detalle de la constitución de dichas placas, vamos a concretarnos a dar nuestra modesta opinión, sobre las cubiertas resultantes de su empleo.

Tal vez repitamos una vulgaridad al afirmar que no siempre los materiales más baratos son los más económicos, pero no nos pesa hacerlo en esta ocasión, ya que son muchos los constructores que alucinados por la ligereza del entramado soporte de madera, que requieren las citadas placas, las aplican a diestro y siniestro, y el olvido en que dejan la también tantas veces repetida oportunidad del empleo de un material en construcción, es causa muchas veces del descrédito propio y de los materiales empleados. Tenemos la firme convicción basada en la experiencia, de que las placas de cubierta que nos ocupan, son excelente material para construcciones de carácter más o menos acciden-

tal, y en países de buen clima y pocos vientos; pero podemos afirmar que resultan materiales carísimos de entretenimiento en aquellos países que no reúnan las citadas condiciones.

La propia economía que permiten hacer en los pares, cabios, correas y latas componentes de la cubierta, es un factor altamente desfavorable en el sentido que nos ocupa. Por otra parte, la clavazón

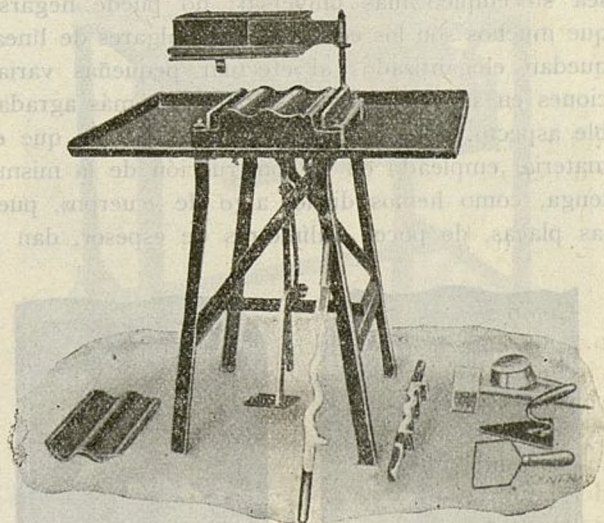


Fig. 1

que afirma las placas a su soporte, hace que al originarse una presión inferior en la cubierta, por efecto del viento, cierren unas con otras herméticamente, favoreciendo grandemente la acción del citado agente atmosférico, por falta de elasticidad de descomposición. Esta elasticidad es en muchos casos conveniente, pues la facilidad de poder volver independientemente algunos elementos de la cubierta, contribuye muchas veces a la salvación de la misma.



Como aserto de lo que antecede, podemos citar dos casos recientemente ocurridos en nuestra localidad. Una cubierta rectangular de unos  $7 \times 4$  metros, a una sola vertiente, armazón de madera y material uralita, salió volando a guisa de cometa, arrastrando consigo unos 30 cm. de cada uno de los seis pilares que soportaban los cuchillos de armadura. El edificio estaba cerrado por sus cuatro caras. A los pocos días, un garage cubierto con placas acanaladas de los materiales que nos ocupan, fué totalmente destruído a causa de su ligereza.

La nieve es también enemigo mortal de las cubiertas ligeras, ya que su peso hace combar las vigas, y al tener que reforzar éstas, pierden su primordial ventaja, que es la baratura.

Es decir, que lo que en unos países es enorme ventaja para conseguir la economía de los edificios, es la causa de su destrucción en países de fuertes vientos.

■ ■ ■

Hay afortunadamente otro material propio para cubiertas, que sin dejar de ser económicas, mejor dicho, baratas, las hace adaptables a toda clase de climas. Su solidez y hasta su aspecto de más *cuerpo* que los materiales antes citados, hacen que sea su empleo más universal; no puede negarse que muchos son los edificios que, vulgares de línea, quedan elegantizados al efectuar pequeñas variaciones en sus cubiertas, resultando de más agradable aspecto. Para lograr este objeto, precisa que el material empleado en la construcción de la misma tenga, como hemos dicho, algo de «cuerpo», pues las placas, de pocos milímetros de espesor, dan a

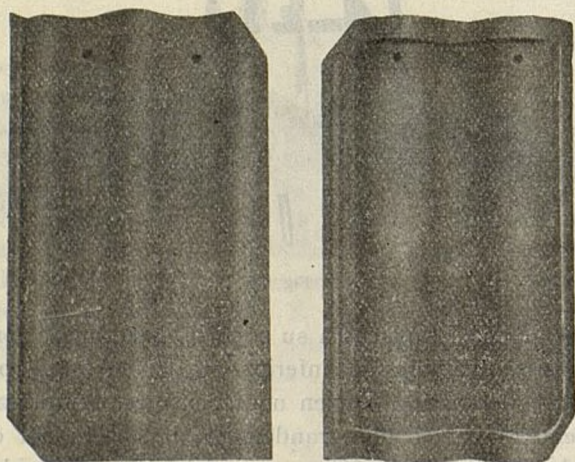


Fig. 2

los edificios un cierto aire de juguete, tan popular en nuestra infancia, llamado el arca de Noé.

El material aludido es la teja de cemento y

arena, que en distintas formas se ha adoptado ya en nuestro país en los últimos años, con resultados altamente satisfactorios en todos sentidos.

Las ventajas de este material son las siguientes:

1.<sup>a</sup> *La exactitud de forma y dimensiones*, en comparación de los productos cocidos equivalentes en uso, ya que, como es sabido, la contracción de los materiales que fraguan es insignificante, y las condiciones en que se fabrican son inmejorables, como veremos luego. Esta exactitud es una de las mayores ventajas de las tejas de cemento, co-

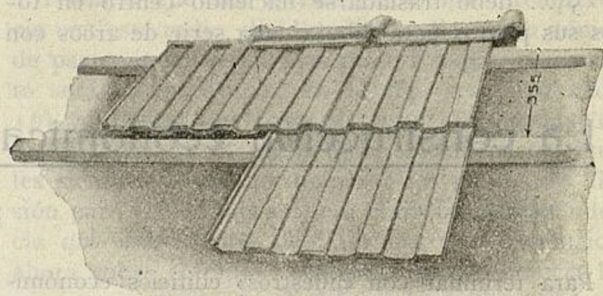


Fig. 3

mo podrán comprobar cuantos estén acostumbrados a recibir de las tejerías productos de una imperfección grande, debida a la cocción.

2.<sup>a</sup> *Su absoluta impermeabilidad*, que se consigue alisando la parte superior de las tejas con una capa de cemento mezclado con el colorante que se desee.

Estas dos ventajas hacen que los tejados que nos ocupan sean completamente impermeables a la lluvia y nieve, pues la unión y encaje de las tejas son absolutos.

3.<sup>a</sup> *Duración indefinida*, pues la resistencia de las tejas de cemento aumenta con el tiempo, en contraposición con lo que sucede a las de arcilla, que bajo la acción del aire se descascaran paulatinamente, y las heladas llegan a romperlas. Una teja de cemento bien fabricada, no sentirá jamás los efectos de las bajas temperaturas, ni puede variar de forma.

4.<sup>a</sup> *Mayor resistencia a las altas temperaturas*. Por ensayos llevados a cabo recientemente, ha podido comprobarse que las tejas de cemento son más resistentes al fuego que otros materiales de cubierta, y además por su perfecto ajuste, no dejan pasar las chispas que vengan del exterior.

5.<sup>a</sup> *Menor peso por metro cuadrado, que las de arcilla*. Las tejas de cemento y arena pesan de 30 a 36 kgs. por  $m^2$ , según el espesor que se les dé, y las de arcilla cocida, de 40 a 50 kgs. cuando son nuevas y están secas; pero cuando viejas, pesan bastante más.

6.<sup>a</sup> *Son de fácil colocación*, como consecuencia de su perfecta fabricación e indeformabilidad.



7.<sup>a</sup> Son adaptables a toda clase de proyectos artísticos, ya que puede fabricarse en el color que se deseen.

### Fabricación de las tejas de cemento y arena

El hormigón empleado en esta fabricación debe ser a base de buen cemento portland y arena granulada, limpia y no muy gruesa (medio a dos milímetros de diámetro), sin arcillas ni raíces, que, co-

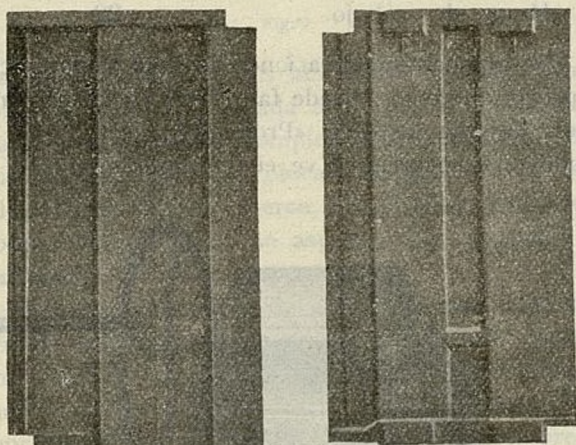


Fig. 4

mo ya sabemos, son altamente perjudiciales para la obtención de buenas resistencias, por restar compacidad al hormigón. La proporción generalmente empleada es de 1 : 3. El grado de humedad debe de ser tal, que cogiendo un puñado con la mano y apretando, conserve su forma. La práctica es la mejor consejera, pues varía la cantidad de agua, con la presión de fabricación dependiente del sistema de apisonado empleado.

No deben prepararse grandes cantidades de hormigón, pues como su consumo se hace paulatinamente, el hormigón últimamente empleado pudiera sufrir un principio de fraguado.

Existen multitud de máquinas destinadas a esta fabricación, todas ellas muy parecidas y fundadas

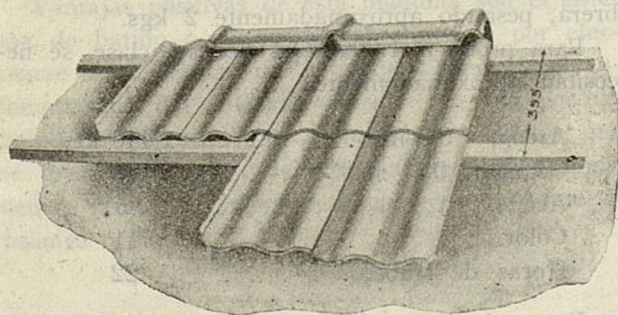


Fig. 5

en los mismos principios, variando únicamente en el detalle.

Describiremos la máquina *Rápid*, de la casa

sueca Aktiebolaget Arboge Mekaniska Verstad, como tipo sencillo, y la de la casa *Ambi*, de Berlín, una de las más perfeccionadas que conocemos dentro de la sencillez.

### Máquina "Rápid"

Se compone de un banco soporte de hierro, sobre el que descansa la caja de moldeo, de fondo móvil, sobre el que descansan las placas soportes de las tejas, durante la fabricación. Lateralmente hay unas pequeñas mesas destinadas a recoger el material sobrante durante el enrasado. Para facilitar el desmoldeo, hay un juego inferior de palancas, que se acciona por medio de un pedal. El tamiz giratorio, que se ve en la parte posterior de la bancada (ver fig. 1), sirve para colorear la teja una vez moldeada.

Acompañan a la máquina una porción de accesorios, para apisonar, enrasar, etc., etc., y además un juego de planchas de hierro para soportarlas como hemos dicho, en número adecuado a la fabricación que se desee hacer por día.

La forma de la teja «Rápid» ondulada se ve en

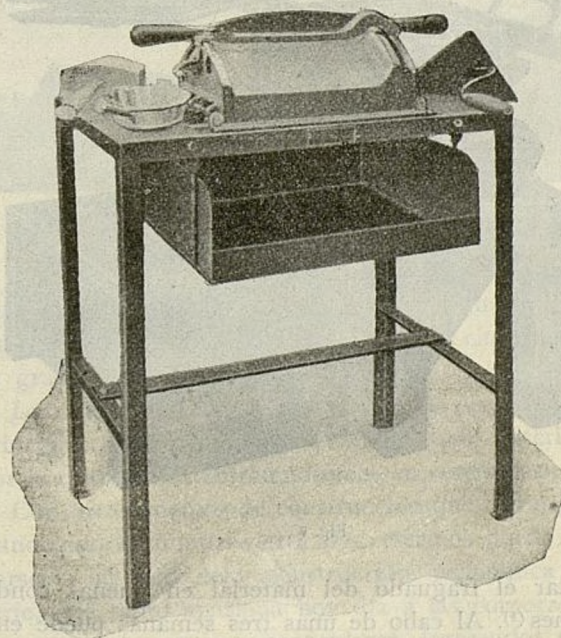


Fig. 6

la figura 2, así como la forma en que se coloca y el aspecto que presenta, pueden verse en la fig. 3.

La forma de operar en la máquina *Rápid*, es como sigue:

Las placas molde que sirven para formar la parte inferior de las tejas y a la vez para soportarlas durante el período de fraguado, deben estar bien aceitadas, para lograr así un perfecto desmoldeo. (Una parte de aceite de inferior calidad por dos de petróleo, es buena mezcla para efectuar esta ope-



ración). Una vez efectuada esta operación, deben dejarse escurrir completamente.

Para empezar la fabricación, se coloca una placa soporte en la máquina, y llenando el molde de hormigón, se apisona con una maza de madera; seguidamente se pasa el hierro de alisar, que tiene la forma de la cara superior de la teja, cayendo el exceso de material en las mesas de los lados, al objeto de ser aprovechado.

La teja queda así moldeada; para darle color se pasa por encima el tamiz que lo contiene (una parte de color por seis de cemento). Entonces se alisa la superficie con un hierro especial, repitiendo la operación por dos veces, lo que da una perfecta impermeabilidad a la teja.

Entonces queda lista la teja, y dando un golpe de pedal se la hace salir de la caja de moldeo, retirándola junto con su placa y llevándola a los estantes que al efecto se tendrán preparados para fa-

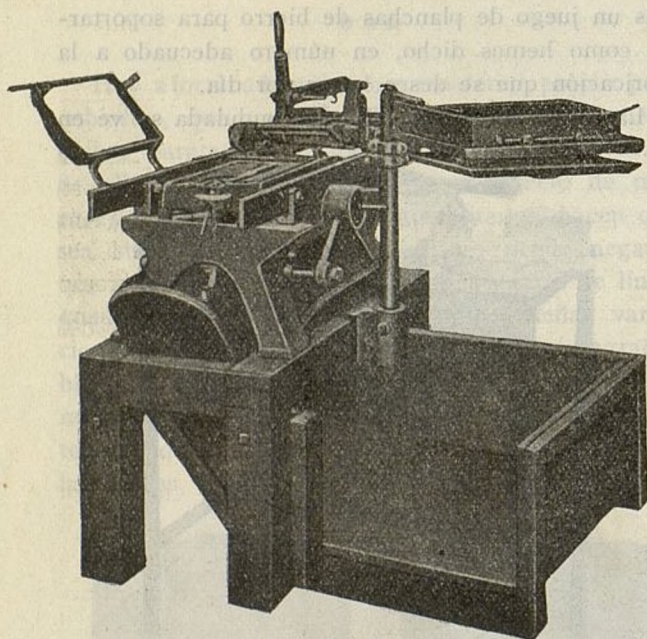


Fig. 7

cilitar el fraguado del material en buenas condiciones<sup>(1)</sup>. Al cabo de unas tres semanas puede emplearse la teja con absoluta tranquilidad.

En la fig. 3, antes citada, puede verse que el encaje de estas tejas se efectúa a lo largo, por medio de un reborde y transversalmente debido precisamente con la cara superior de la otra teja. Para fijarlas a las latas si conviene, existen dos agujeros.

Las características de estas tejas son las siguientes:

(1) A las cuarenta y ocho horas y a veces antes, según el tiempo, pueden separarse las tejas de sus placas con suma facilidad. Es conveniente regarlas un par de veces al día, durante los ocho o diez días primeros después de su fabricación.

Tamaño. . . . .	390 × 230 mm.
Superficie que cubren. . .	355 × 200 »
Cantidad de tejas por m². .	14
Peso por m² de tejado. . .	31 kgs.

Para la producción de 1,000 tejas se necesitan:

Arena, aprox. 1 m³. . . . .	1,600 kgs.
Cemento, » 0,33 » . . . . .	480 »
Aceite. . . . .	5 »
Color. . . . .	11 »
Horas de trabajo. . . . .	22

Con algunas modificaciones de poca importancia y placas diferentes, puede fabricarse en la máquina antes descrita las tejas «Produktiv», cuya forma y modo de colocarlas se ve en las figuras 4 y 5.

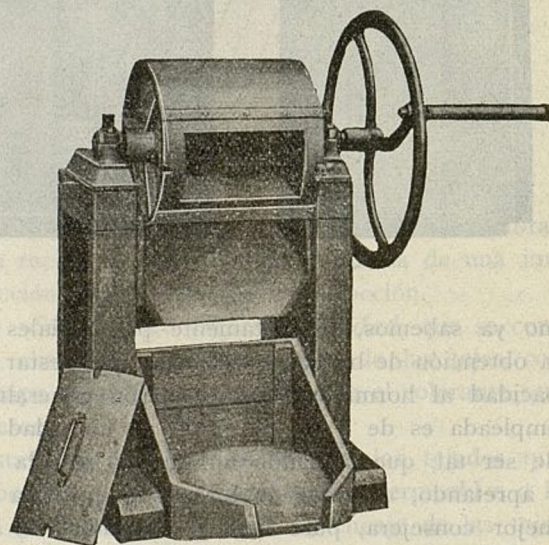


Fig. 8

Las tejas de cumbrera se fabrican con la pequeña máquina «Monopol» (ver fig. 6), aplicando el color con el tamiz de mano y alisando por dos veces. La forma de las tejas puede apreciarse en las figuras anteriores.

Una teja cubre 310 m/m. de longitud de cumbrera, pesando aproximadamente 2 kgs.

Para producir 1,000 tejas de esta clase, se necesitan aproximadamente:

Arena, 0'9 m³. . . . .	1,440 kgs.
Cemento, 0'3 » . . . . .	430 »
Aceite. . . . .	5 »
Color. . . . .	11 »
Horas de trabajo. . . . .	22

Esta máquina es la que proporciona un trabajo más esmerado y rápido dentro de las de su género, por la elegancia de detalles que presenta para cada una de las fases de la fabricación, fig. 7.

La placa batidora de la misma corre sobre unas



guías graduables, en previsión de desgaste y por un original dispositivo de palanca y excéntricas, se obtiene un batido perfecto y uniforme del material depositado en la caja de moldes. El tamiz

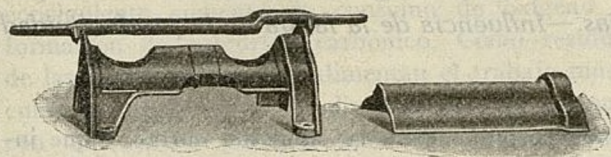


Fig. 9

distribuidor del color es automático, depositándose sobre la teja ya moldeada una capa de color mezclado con cemento, completamente uniforme. La misma placa batidora, colocada fácilmente inclinada adelante, es la que ejerce de alisador del color, dotando a la teja de un aspecto muy agradable y haciéndola a la par impermeable.

Completa el equipo de esta máquina: unos depósitos para el aceitado de las planchas y aprovechamiento del aceite escurrido, un molino donde se mezcla el color y el cemento y un aparato muy sencillo para la fabricación de tejas de cumbrera, además de las placas-moldes y una serie de accesorios que no son del caso detallar, figs. 8 y 9.

Con esta máquina puede, pues, montarse la fabricación al pie de la misma obra, si la importancia de ésta lo requiere. Esto no quiere decir que en caso de ser imprescindible el transporte, la fragili-

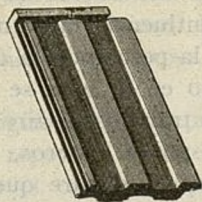


Fig. 10

dad de esta teja no lo permita. Desde este punto de vista, también puede ventajosamente competir con la teja de arcilla.

Ventajas positivas de esta máquina son el sistema de batido o apisonado; el enrasado por efectuarse sin necesidad de un nuevo accesorio; el automatismo del colorido, pues se efectúa por un golpe de palanca, y la perfección de aristas que se logra por medio del corta-aristas; el desmoldeo es también sumamente rápido por un golpe de palanca a mano.

Las características de la teja Ambi son:

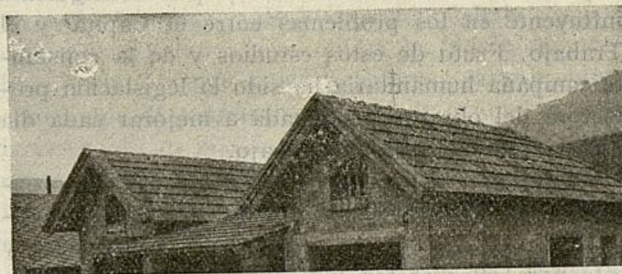
Tamaño. . . . .	390 × 230 m/m.
Superficie que cubre. . . . .	355 × 200 »
Tejas por m². . . . .	15 tejas.
Peso por m². . . . .	32 kgs.

Este último dato depende, naturalmente, del grueso que se dé a la teja, el cual es fácilmente graduable por medio de unos pernos que soportan la plancha-molde.

Para la producción de 1,000 tejas planas de ranura cóncava con cierre de cabeza, se necesitan aproximadamente:

1'15 m³ de arena.
0'4 » = 565 kgs. de cemento.
3'5 kgs. de color.
7 » » aceite.
22 horas de trabajo.

Todavía se fabrican otros tipos de teja plana, verdaderas placas de hormigón en forma róbica,



Tejado Ambi aplicado a construcciones rurales

de muy agradable aspecto una vez colocadas, pero algo más frágiles que las anteriormente citadas, por su gran superficie y poco grueso.

Las máquinas en que se fabrican responden a principios parecidos a las primeramente descritas, por lo cual no nos entretendremos en reseñarlas.

Con los elementos de construcción que hemos ido estudiando en nuestros artículos, creemos puede llegarse a la verdadera construcción económica en serie, que tanto apasiona hoy día a las corporaciones y aun a empresas particulares, fracasados muchas veces por desconocimiento técnico de los materiales que emplean en sus obras.

PATRICIO PALOMAR.

Ingeniero Industrial E. B.





## La fatiga en el trabajo industrial

*Aspectos higiénico y económico de su estudio.—El trabajo como necesidad funcional.—Factores perjudiciales a la salud del obrero.—La fatiga.—Fatiga patológica: Sus causas.—El maquinismo industrial.—Las jornadas extraordinarias.—Influencia de la fatiga en la productividad del trabajo. Conclusiones.*

El interés social del estudio de la fatiga en el trabajo industrial deriva no solamente de su aspecto higiénico sino también de su aspecto económico, pues como afirma Adam Smith «en cualquier clase de ocupación aquel que trabaja con moderación suficiente para poder proseguir constantemente su obra, no sólo conserva su salud más largo tiempo, sino que en el transcurso del año lleva a cabo el máximo de trabajo».

Desde los comienzos de la industria moderna, preocupan a los higienistas las consecuencias de la fatiga llevada al límite, pues se ha hecho evidente que es uno de los factores que más contribuye al malestar del obrero y por consiguiente influyente en los problemas entre el Capital y el Trabajo. Fruto de estos estudios y de la constante campaña humanitaria ha sido la legislación protectora del obrero encaminada a mejorar cada día más las condiciones del trabajo.

El trabajo es una necesidad funcional del organismo, tan absoluta como el comer y dormir. Nuestras masas musculares están para contraerse, y esto para ellas es tan indispensable como lo es la secreción para una glándula. Cuanto más perfecto es un organismo, y cuanto más alto es el grado de su evolución dentro de su tipo, tanto más complejo y más intenso es el trabajo a que se dedica. En todo organismo, la falta o insuficiencia de una de sus funciones repercute sobre todas las demás, por lo que el trabajo es indispensable, no sólo al músculo mismo, sino a todo el múltiple rodaje de órganos encargados de alimentarlo y dirigirlo.

Lo mismo debe entenderse desde el punto de vista psíquico. El desarrollo extraordinario, que el cerebro ha alcanzado en el hombre corresponde a la actividad y a la complejidad especial que en él adquieren las funciones psíquicas concretadas en innumerables centros y haces diferenciados. En la armonía del organismo es pues tan indispensable el trabajo intelectual como el muscular.

El desequilibrio orgánico producido por el trabajo prolongado ocasiona el cansancio y la fatiga con sus consiguientes trastornos patológicos. La dificultad estriba en precisar la suma de trabajo indispensable al mejor régimen de nuestro organismo, pues se pasa del cansancio a la fatiga patológica por una graduación insensible variable según la índole del trabajo, y la naturaleza del individuo, hallándose además influenciada por los fac-

tores perjudiciales a la salud del obrero y que intervienen con más o menos intensidad en todo trabajo industrial.

Múltiples y variados son dichos factores insalubres, cuyos valores son de difícil apreciación por ser de acción con frecuencia conjunta y confundirse por tanto sus efectos. Para iniciar su análisis hay que distinguir aquellos que derivan exclusivamente de la intensidad o duración de la jornada de trabajo, de los que tienen por causa el tiempo de la jornada y las malas condiciones del ambiente en el que el trabajo se ejecuta, y finalmente aquellos que a las dos causas citadas se suma la debil naturaleza del operario debida a insuficiencia de alimentación o a otros motivos.

Del examen de numerosos casos, resulta que el exceso de trabajo y la prolongación usuraria de las jornadas, son las principales causas del malestar del obrero, tanto por privarle de las horas de descanso y esparcimiento como por la insuficiencia del salario con que suelen ser remuneradas, y más aún por el ambiente generalmente pernicioso en el que se efectúa el trabajo, ambiente que ejerce una influencia tanto más profunda cuanto más larga es la permanencia diaria en él y cuanto más temprano en la vida se comienza a sufrirlo. Salvo en los trabajos al aire libre, en los talleres que operan pocos obreros, y en las primeras horas de la jornada, el aire que respira el obrero dista mucho de ser puro. La aglomeración en los locales para economizar espacio hace que la atmósfera se vicia prontamente por el aire expirado por las personas y las exhalaciones de sus cuerpos, añadiéndose a ello frecuentemente los productos de combustiones, calor excesivo, emanaciones deletéreas de desagües, y desprendimiento de polvos y vapores tóxicos, a veces en considerables cantidades. Por otra parte las diferentes instalaciones, las máquinas y mecanismos en marcha constituyen un peligro constante para el operario que evoluciona entre ellos y los utiliza y maneja, y cuyos efectos son más inminentes a medida que el creciente cansancio del obrero llega a bordear los límites de la fatiga patológica.

El primer efecto del trabajo muscular se manifiesta en alteraciones del aparato circulatorio: las contracciones cardíacas aumentan progresivamente de intensidad y frecuencia, y la sangre acude a los músculos, cerebro y piel, descongestionándo-



se las vísceras. El aumento de actividad circulatoria va acompañada de un aumento de frecuencia y profundidad de la respiración, correlativo de una aceleración de las combustiones que tienen su asiento en los músculos que trabajan y con el consiguiente aumento de consumo de oxígeno y formación de anhídrido carbónico. Como residuo de las combustiones que alimentan el trabajo muscular, se producen en él diversas sustancias que con tal carácter pasan a la sangre para ser eliminadas por diferentes vías. Paralelamente al trabajo muscular se efectúa otro en los centros nerviosos directrices del funcionamiento orgánico.

Para que la fatiga desaparezca y vuelva el organismo a su integridad funcional, se requiere un reposo suficientemente prolongado para que transcurra el tiempo necesario para eliminarse u oxidarse totalmente las toxinas producidas, y para que tanto el músculo como el sistema nervioso puedan, por una nueva asimilación de principios alimenticios, reemplazar la cantidad de materia viva gastada durante la jornada. Reposo tanto más reparador cuanto más completo y mejor alimentado esté el sujeto y cuanto más saludables sean las condiciones de vida y ambiente.

Pero, ¿hasta qué límite alcanza el carácter fisiológico de los fenómenos citados y se inicia el patológico? Ello depende de las condiciones individuales y de si el trabajo se ejecuta a gusto, por aminorarse así la sensación del esfuerzo. Puede definirse como fatiga excesiva, aquella que excede de lo común y cuya repetición provoca estados patológicos, o en otros términos, la que no llega a disiparse en las horas de reposo y de sueño disponibles.

La fatiga patológica se debe, pues, a la insuficiencia relativa de reposo, a que se reanuda el trabajo antes de que el cansancio producido por el trabajo anterior se haya disipado totalmente. Las toxinas producidas no han tenido tiempo de ser destruidas o eliminadas, las pérdidas sufridas por los músculos y el sistema nervioso no han sido todavía recuperadas.

En la generalidad de las profesiones, el factor principal de la fatiga en cuanto al esfuerzo, parece ser, no el volumen del trabajo realizado sino el modo de realizarlo, la actitud en la que el trabajo se efectúa, la proporción entre el esfuerzo y los músculos encargados de realizarlo, es decir, no tanto *la cantidad* como *la calidad*. Si se mide en kilográmetros el trabajo desarrollado por el obrero en diversos oficios, se encuentran a veces diferencias enormes, que no están en proporción con el grado de fatiga sufrido. Así un cartero, por ejemplo, con dos recorridos diarios de tres horas cada uno, a 3600 mts. por hora, desarrolla 259200 kilográmetros. Un cargador de carbón en jornada de ocho horas unos 75000. El cartero hace sus

259200 kilográmetros con las masas musculares de sus piernas mientras que el cargador pesa íntegros sobre sus brazos.

Con caracteres aún más acentuados se presenta este fenómeno en numerosos oficios, en los cuales la energía desarrollada evaluada en kilográmetros no equivale a la décima parte del total que en una jornada normal es capaz de desarrollar un hombre sano y bien constituido. No obstante son frecuentes en tales oficios manifestaciones de fatiga, debido las más de las veces, a la postura violenta en que se realiza el trabajo, que exige a los músculos encargados un esfuerzo incomparablemente mayor que el requerido por el trabajo mismo. La misma postura de pie, a pesar de ser la preferida por casi todos los obreros, llega a producir efectos nocivos, especialmente si el cuerpo está constantemente inmóvil, provocando varices, y en los jóvenes deformaciones de la planta del pie.

En aquellos oficios en que la tarea debe ser ejecutada por reducidos grupos musculares, siempre los mismos, que se ven así sobrecargados de trabajo, se presenta la asociación de los efectos nocivos de la fatiga y de la inacción debida al parcial sedentarismo a que obliga la índole del trabajo, como ocurre a los zapateros, sastres, tapiceros, etc. El sobretrabajo local de grupos musculares en oficios más intensos llega a producir afecciones propias, y en los jóvenes las consecuencias llegan a ser de mayor gravedad por las deformaciones que originan.

En el trabajo industrial la acción del operario tiene que sujetarse al ritmo de la maquinaria, y su participación en la producción es la de una constante vigilancia sobre la tarea que ejecuta la máquina con los músculos en tensión dispuestos a intervenir en el instante oportuno; su trabajo es casi exclusivamente intelectual, y puede ser muy intenso aunque de orden subalterno. Pero en otros casos la actividad intelectual y la física son igualmente intensas, especialmente en la industria textil.

La competencia para abaratar la producción induce a acelerar el ritmo de las máquinas y si el operario no puede seguirlo se establece un desequilibrio que se traduce en reducción de la capacidad productiva. Conviene pues establecer, en interés de la producción y de la conservación de la salud de los operarios, ritmos de la máxima eficacia sin perjuicio de la máquina humana. En los trabajos que requieren un gran esfuerzo muscular en la producción máxima diaria, las mejores condiciones para el alivio de los obreros y la conservación de su salud, se logran alternando los períodos de intensa actividad con largos períodos de descanso.

El general uniformismo de los trabajos efectuados por medio de las máquinas conduce al automatismo, y si bien por una parte la fatiga del



sistema nervioso es menor durante algún tiempo, a la larga, la monotonía puede aminorar la capacidad del trabajo. La experiencia comprueba que las infracciones de las leyes fisiológicas son altamente perjudiciales a la salud.

De una información llevada a cabo recientemente por la Oficina del Trabajo de Milán, se ha llegado a la consecuencia que la fatiga del trabajo suplementario o extraordinario, está en relación con la naturaleza del trabajo ejecutado y también con una serie de circunstancias no concernientes a la industria sino a la persona del obrero, clase de vida, salud, etc., habiéndose establecido las siguientes conclusiones:

Las horas extraordinarias de trabajo apenas fatigan al principio pero luego intensifican el cansancio del obrero, reduciendo su capacidad productiva.

El trabajo extraordinario realizado por un obrero cansado da lugar a un exceso de fatiga que no está en proporción con el tiempo, sino que lo supera.

El trabajo extraordinario efectuado en días consecutivos produce mayor fatiga que cuando se efectúa en días alternos.

El trabajo extraordinario al final de la semana es más penoso que el efectuado al principio.

El trabajo extraordinario, aun en los casos que no dañan aparentemente al obrero puede ser perjudicial a la salud por lo que le obliga a permanecer más tiempo en un ambiente menos sano.

El rendimiento del operario varía según las condiciones particulares de cada trabajador, habilidad, estado de salud y resistencia corporal a la fatiga, y también según la maquinaria, clase de primera materia y clima.

Dividida la jornada de trabajo en cuatro períodos, se ha experimentado que el mínimo de rendimiento corresponde a las primeras horas de la mañana al principio de la semana, y en el período de mayor horario al final de la misma. Por lo general el rendimiento en los períodos primero y cuarto es menor que en los dos intermedios, debido a falta de entrenamiento y cansancio respectivamente.

La experiencia demuestra que durante el lunes la producción es menor, si bien se mejora en el período nocturno. Si se suspende el trabajo en el primer período de la mañana, se observa, tanto el lunes como el martes, un rendimiento poco satisfactorio aun en el segundo período, al contrario de los días sucesivos en que la suspensión del trabajo de las primeras horas va seguida de un aumento de producción en el período siguiente.

Sobre el rendimiento influyen además elementos psíquicos; el sábado apesar del mayor cansancio la producción es a menudo más alta por efecto de la proximidad del descanso dominical.

El bajo rendimiento de las primeras horas de la mañana debe atribuirse en parte a la falta de entrenamiento y en parte a las condiciones personales del obrero (alimentación y descanso deficientes, vida desordenada, etc.); pero el de los períodos de máximo horario es debido única y exclusivamente al cansancio. El período de madrugada puede equipararse en relación a la jornada laborable como el lunes de la semana; y en ambos casos la suspensión del trabajo dificulta siempre su reanudación. No haciendo horario extraordinario, la producción es más uniforme en los diferentes períodos.

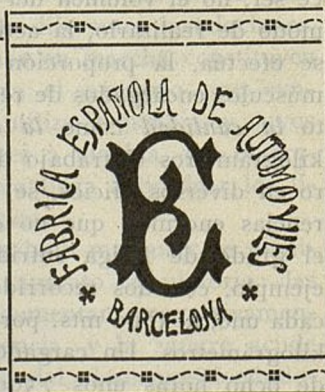
M. ESCUDÉ BARTOLÍ.

## Fábrica Española de Automóviles "ELIZALDE"

Turismo: 6/8—15/20—18/30 HP. (4 cilindros)  
20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.  
15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos.

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA





# Concursos de "Técnica"

De conformidad con lo acordado por la Comisión de la Revista,  
en su sesión del día 28 de abril último, se convoca un

## Concurso de artículos científicos

destinados a ser publicados en «TÉCNICA», bajo las siguientes bases:

PRIMERA.—El Concurso es público.

SEGUNDA.—Los artículos serán exclusivamente científicos, preferentemente de carácter técnico-industrial, tema libre dentro de tales características.

TERCERA.—Deberán entregarse en la Secretaría de la Asociación de Ingenieros Industriales (Pelayo, 9), de cuatro a ocho de la tarde de cualquier día laborable, anterior al 1 de septiembre próximo, bajo sobre cerrado, acompañando otro sobre con el nombre del autor y en ambos un lema, según la costumbre de tales casos.

CUARTA.—Actuará de Jurado la Comisión de la Revista, y su fallo, que será inapelable, será publicado en el número de «TÉCNICA» correspondiente a octubre.

QUINTA.—Los trabajos premiados quedarán propiedad de sus autores; pero «TÉCNICA» se reserva el derecho de publicarlos y reproducirlos total o parcialmente siempre que lo tenga por conveniente, sin pago de más derechos que el importe de los premios.

SEXTA.—Los no premiados podrán ser retirados por sus autores, siempre que acrediten su condición de tales.

SÉPTIMA.—Serán concedidos tres premios: uno de 250 pesetas, otro de 200 pesetas y un tercero de 100 pesetas, y además los accésits de 75 pesetas cada uno que el Jurado estimare conveniente. El Jurado podrá declarar desierto el concurso o uno o varios de los premios y no conceder ningún accésit, si examinados los trabajos no fueren, a su juicio, dignos de distinción.

OCTAVA.—El importe de los tres premios será hecho efectivo inmediatamente después de publicado el fallo, y el de los accésits seguidamente de ser publicados en la Revista, reservándose ésta la facultad de señalar la fecha de su publicación.

NOVENA.—El hecho de presentar un trabajo implica la aceptación total y absoluta de las presentes bases.

Barcelona, 10 de mayo de 1924.

El Secretario de la Comisión de la Revista,

*José Ig.º Mirabet*





## INFORMACIONES INDUSTRIALES

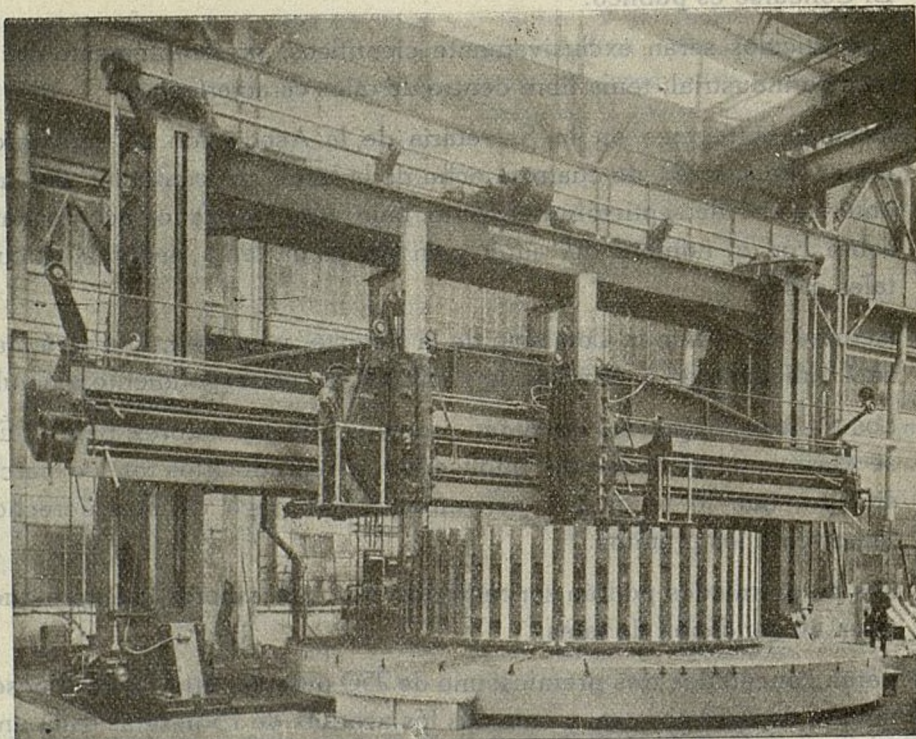
### Torno vertical gigante

El enorme desarrollo alcanzado por la industria eléctrica durante los últimos años, ha traído aparejado, como es lógico, la necesidad, cada día más sentida de ir aumentando las dimensiones de la maquinaria eléctrica, y por ende, las de las máquinas-herramientas destinadas a la construcción de las piezas que integran las máquinas anteriormente citadas. Estas dimensiones han llegado a tales extremos que algunas de las máquinas-útiles construídas pueden, con razón, ser clasificadas de gigantescas.

nadá y probablemente en los Estados Unidos, sino en el mundo entero. Ha sido encargado por la Canadian Westinghouse Company que lo destina a la construcción de grandes piezas de maquinaria eléctrica.

El alcance del torno es de 10923 m/m. y admite trabajos hasta de 3657 m/m. de altura, teniendo las porta-herramientas un recorrido vertical de 2438 m/m.. El diámetro de la mesa es de 8534 m/m.

Para dar una idea del tamaño excepcional de



Vista general de la máquina trabajando una pieza de 40 toneladas.

Tal calificativo merece, con justicia, el torno vertical que acaba de construir la firma John Bertram & Sons Co. Ltd. de Dundas, Ontario, Canadá, asociada desde 1905 a otra firma también de primer orden, la Niles-Bement-Pond Company de New York. Son ambas, como es de todos conocido, unas de las más importantes casas constructoras de máquinas-herramientas del Nuevo Mundo.

Este enorme torno, cuyos detalles de construcción describimos considerando que ha de interesar vivamente a todos los técnicos, es sin disputa el mayor que se ha construído hasta hoy en el Ca-

esta máquina podemos indicar que el molde del travesaño y el del puente superior midían 14325 m/m. de longitud por 1219 m/m. de fondo.

Los montantes tienen 7086 m/m. de altura y 3098 m/m. de largo. La anchura de la base de los montantes es de 762 m/m. y la de la cara 609 m/m.

Las fotografías que publicamos permiten darse perfecta cuenta de la imponente mole que constituye la máquina.

A fin de moldear, trabajar y manejar estas grandes piezas fué necesario mucha habilidad e ingenio. Para permitir el montaje, la inspección y



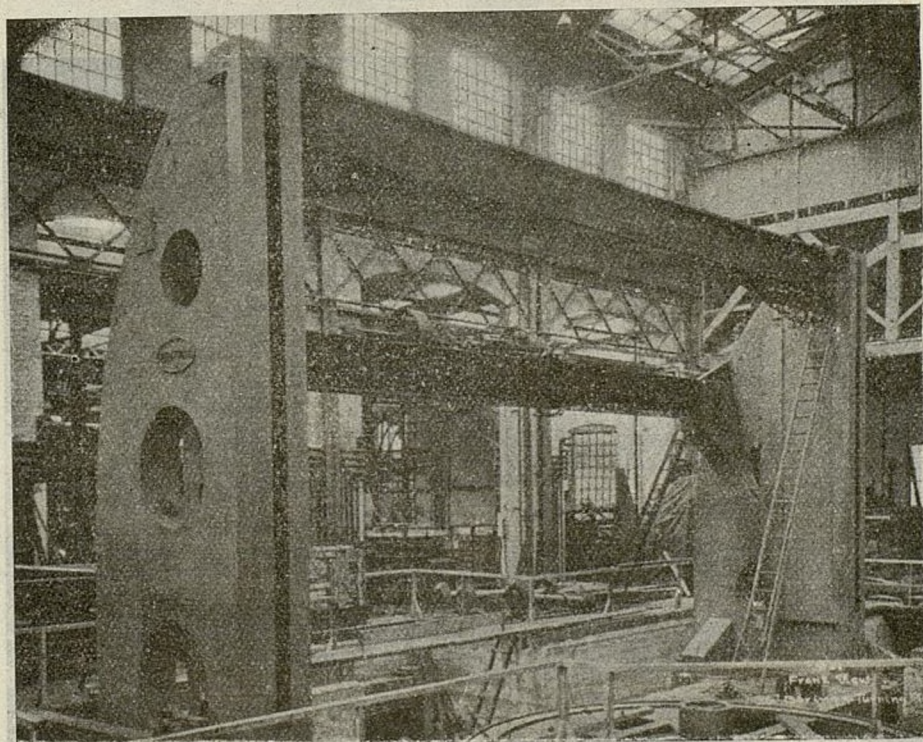
el ajuste de las varias piezas al ser terminadas, fué necesario construir un pozo recubierto de cemento armado de 2438 m/m. de fondo en el suelo del taller. Fué esto indispensable a fin de dar el juego necesario para pasar por debajo las grúas.

Por las dimensiones indicadas más arriba, se ve que la máquina es de diseño robusto en todos sentidos. Los anchos montantes están rígidamente fijados en la parte superior por una viga transversal y están fuertemente empernados a la bancada. Una viga puente de acero laminado va co-

el desgaste. El eje de la mesa tiene un cojinete cónico partido que permite el ajuste cuando existe desgaste.

El travesaño puente es del tipo de tres guías, con una guía estrecha en la parte inferior. Los tornillos que dan movimiento a los carros porta-herramientas tienen soportes deslizables. El empuje de dichos tornillos es compensado por cojinetes de bolas.

El travesaño queda sujeto por la parte posterior del mismo al frente y lados exteriores de los montantes por un dispositivo de fijación operado



Vista de frente durante el montaje de la máquina.

locada entre la parte posterior de los montantes, para soporte adicional.

La mesa, la cual es de sección hueca con muchos nervios para darla fuerza y rigidez, va provista de cuatro pares de ranuras paralelas forma «T» y también hay una cantidad de ranuras «T» espaciadas radialmente entre las ranuras paralelas. La mesa es accionada por un engranaje grande anular dentado con dientes exactamente cortados en un pitch diámetro de 7314 m/m. Este engranaje de la mesa es accionado por dos piñones de acero forjado situados uno a cada lado de la parte posterior de la mesa. La mesa se apoya sobre dos guías anulares. La guía anular interior, situada cerca del eje, sirve para eliminar cualquier flexión de la mesa debida a su peso y va provista de medios de compensación para

por cuatro pequeños motores colocados en una posición conveniente detrás del travesaño y accionados por un interruptor situado al lado de los montantes.

El travesaño puente se alza o se baja por medio de cuatro tornillos de elevación cuyo extremo gira sobre cojinetes de bolas. La fuerza necesaria para el desplazamiento del travesaño puente la suministra un motor de 30 HP. situado sobre el puente superior y controlado desde una estación de pulsadores que le hace arrancar, parar e invertir el sentido de rotación.

Los carros del travesaño tienen anchos soportes sobre el mismo. Cada porta-herramienta tiene una plataforma para el operador desde cuyo punto el operario tiene pleno control de la máquina.



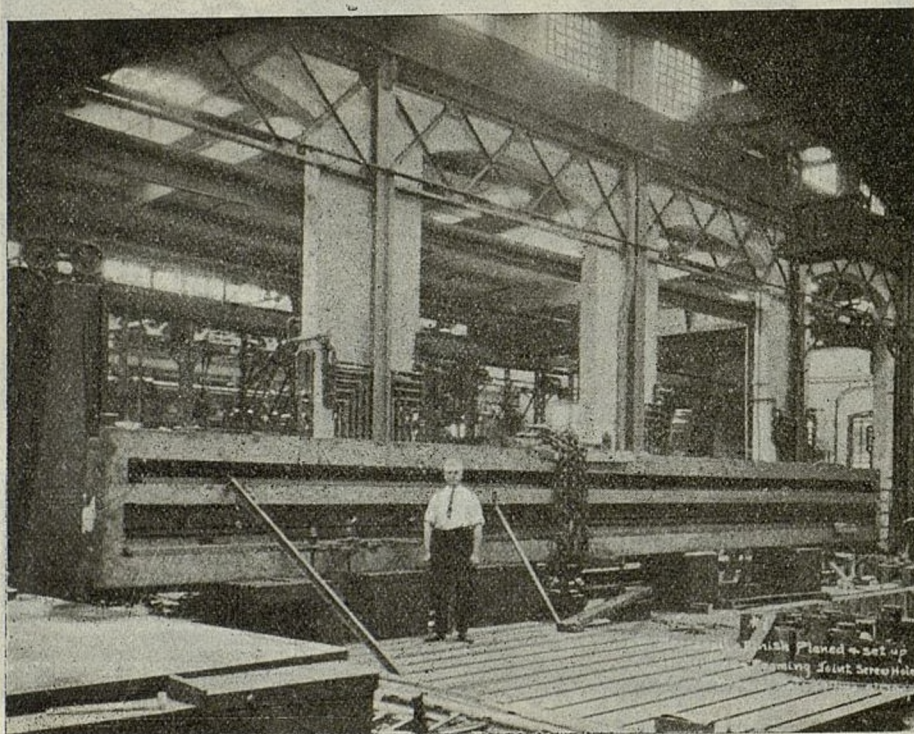
Las barras porta-herramientas son de acero forjado, perforado en toda su extensión para dar rigidez y reducir su peso. Son de forma octagonal de 4571 m/m. de largo, 305 m/m. ancho de cara y pueden girar y fijarse en cualquier posición dentro una variación angular de 45 grados.

Los porta-herramientas y carros tienen un gran número de cambios de alimentación, los avances son continuos, reversibles e independientes para cada carro, lo cual se obtiene por medio de una caja de cambios rápidos con engranajes deslizables. La caja para cada carro está situada al lado correspondiente del torno.

están centralizados en la posición de operar ambos lados del torno y también en cada carro.

La máquina es impulsada por un motor de 60 HP. de corriente continua y de velocidad variable montado en la parte posterior del torno. Este motor funciona por medio de dos juegos de engranajes posteriores, completamente encerrados en una caja de hierro fundido, montada sobre la placa de impulsión.

La impulsión central está controlada, como los demás movimientos, desde la estación de pulsadores situada sobre cada carro y a cada lado del torno.



El travesaño, montado para ser taladrado.

Dimensiones: longitud 14336 mm.; fondo 1216 mm.

Los carros y porta-herramientas tienen movimiento transversal rápido, obtenido por un motor de 10 HP. montado sobre el puente superior y accionado por placas de maniobra situadas en la plataforma del operador y otros lugares.

En la transmisión del movimiento desde los motores a los carros porta-herramientas y travesaño puente, tanto para la alimentación como desplazamientos rápidos, hay intercalados dispositivos de seguridad por embrague, el cual tiene por objeto evitar cualquier accidente al sobrepasar sus límites o encontrar algún obstáculo que no permite el avance. El control de la alimentación y el mecanismo de movimiento transversal rápido

Los engranajes de grandes dimensiones son cortados de piezas de acero fundido y los engranajes pequeños lo son de acero forjado. Los cojinetes de los distintos ejes de impulsión van, todos ellos, forrados de bronce.

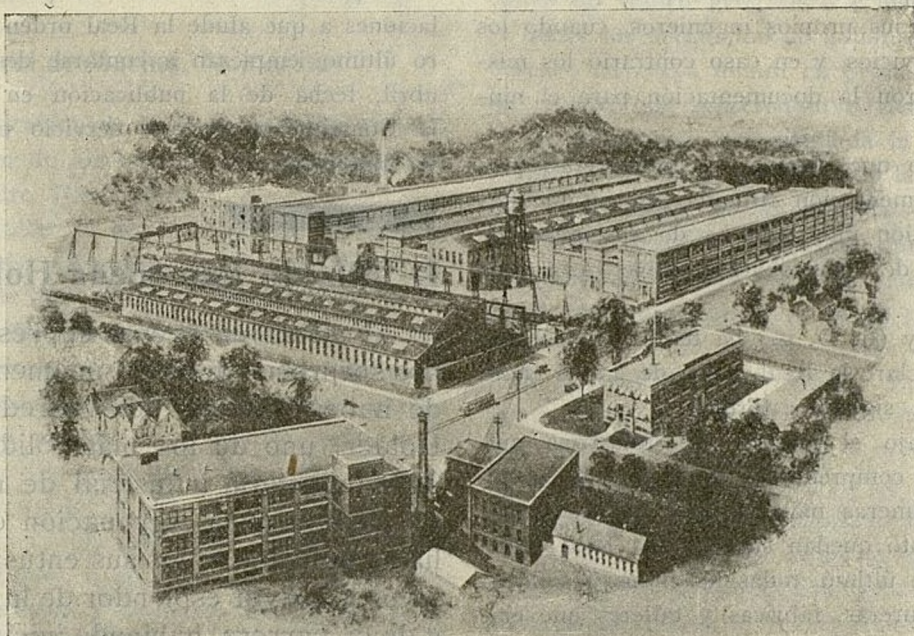
Se asegura la lubricación forzada en las guías de la mesa y el eje, por medio de una bomba pequeña impulsada por electromotor. Los engranajes de impulsión incluidos en la caja de velocidades situada en la parte posterior del torno funcionan en un baño de aceite. Todos los cojinetes de impulsión reciben lubricación de un depósito de aceite situado en la parte posterior de la máquina.



El puente superior del torno tiene una escalera de acero sujeta a la máquina en la parte posterior de los montantes y una plataforma ancha con una barandilla de protección sobre el puente

kilos cada uno, la bancada 55.337 kilos y el puente superior 11.793 kilos. La mesa completa con su engranaje y eje pesa 90.710 kilos.

Tal es, rápidamente descrita, la máquina que



Vista general de los talleres de The John Bertram & Sons Co. Ltd., Dundas, Ontario, Canadá.

superior facilita la inspección y el engrase de los cojinetes.

El peso total de la máquina es de 317.510 kilos. El travesaño con los carros y porta-herramientas pesa 72.574 kilos, los montantes 23.582

la firma Bertram acaba de construir y cuyo trabajo, preciso y rápido causa la admiración de cuantos tienen ocasión de ver el funcionamiento de aquella enorme mole.

## CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

### La inspección provincial e industrial

#### Presentación de relaciones.

En contestación a la instancia que con fecha 19 de abril elevó el Fomento del Trabajo Nacional al subsecretario encargado del despacho del ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, se ha dictado la siguiente Real orden:

«Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria. —Vista la petición formulada por el Fomento del Trabajo Nacional, de Barcelona, para que sea aclarado el concepto de industrias mecánicas y se exima a los fabricantes de que las relaciones vayan firmadas por un ingeniero.

Resultando que la Real orden de 25 de enero de 1924 comprende las industrias mecánicas, químicas y eléctricas, y por tanto las fábricas y ta-

lleres que transforman sus primeras materias por medios mecánicos, químicos y eléctricos.

Resultando que la misma disposición declarada obligatoria la firma por un facultativo exclusivamente en los casos que puedan afectar a la seguridad pública.

Considerando que el concepto de industrias mecánicas no puede limitarse exclusivamente a las construcciones metálicas y de máquinas, sino a todas aquellas industrias que transforman mecánicamente sus primeras materias y por tanto a las del papel y cartón, molinería, pastas alimenticias, hilados y tejidos, impresión, etc., quedando comprendidas en el grupo de industrias químicas aquellas que suponen una transformación química de la primera materia, como las del vidrio, porcelana, esmaltes, tintorería, curtidos, etc.

Considerando que la obligación de suscribir la



documentación por un ingeniero afecta solamente a aquellas industrias que por su importancia pueden afectar a la seguridad pública y que, aun en estos casos, la firma no representará siempre un desembolso para el industrial, quien puede emplear al efecto sus propios ingenieros, cuando los tenga a sus servicios, y en caso contrario los mismos que firmaron la documentación para el municipio.

Considerando que cuando los industriales presenten su documentación firmada por un facultativo, la inspección industrial ha de abstenerse de realizar visitas de comprobación, salvo casos muy justificados.

S. M. el Rey (q. D. g.) ha tenido a bien disponer que se aclare la Real orden de 25 de enero de 1924 en la siguiente forma:

Primero.—Bajo el nombre de industrias mecánicas quedan comprendidas todas las que transforman sus primeras materias por medios mecánicos y por tanto quedan sujetas a la Real orden de 25 de enero último, todas las industrias fabriles y manufactureras, fábricas y talleres que elaboran productos mediante transformación mecánica o química de las primeras materias.

Segundo.—Que en los casos en que la documentación debe ir firmada por un ingeniero o perito con título oficial, pueden los industriales utilizar la firma de sus propios ingenieros o peritos, o bien presentar copias legalizadas de la documentación que presentaron al municipio, cuando ésta llevase tales firmas o bien utilizar los servicios de la inspección provincial de industrias la cual se abstendrá, bajo su responsabilidad, de efectuar visitas de comprobación sin causa muy justificada.

Dios guarde a V. muchos años.—Madrid, 5 de mayo de 1924.—El Subsecretario: E. Aunós.

—Hay un sello que dice: Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria. 7, 5, 1924.—Señor presidente del Fomento del Trabajo Nacional, Barcelona».

El plazo de tres meses de presentación de relaciones a que alude la Real orden de 25 de enero último, empiezan a contarse desde primero de abril, fecha de la publicación en el Boletín de la Constitución de este servicio en la provincia de Barcelona.

## D. Alfredo Ramoneda Holder

Al entrar en prensa el presente número nos sorprende dolorosísimamente la noticia de haber fallecido don Alfredo Ramoneda Holder, uno de los más sólidos prestigios de la ingeniería industrial de nuestro país. Presidía nuestra Agrupación desde 1918, y había aplicado todos sus entusiasmos y desvelos al mayor esplendor de la Corporación y de la carrera, habiendo iniciado y llevado a realización la obra de construir nuestro edificio social que deja en el momento en que más necesario era su concurso, en tal empresa — como en muchas otras — difícilmente sustituible.

En su próximo número TÉCNICA, se honrará dedicando a su memoria el merecido homenaje que hoy los apremios de tiempo nos impiden rendir.

Reciba su familia, y con ella, nuestra ingeniería, el testimonio de nuestro pésame más sincero y sentido.

## Revista de Revistas

### Ingeniería Gráfica

En los últimos números que hemos recibido de la revista técnica española «Ingeniería y Construcción», hemos podido notar que ha enriquecido su sección de información con la publicación de sendas fotografías de las obras más interesantes de la ingeniería mundial.

En relación con la espléndida presentación que desde su comienzo ha sido norma de aquella revista, los grabados son magníficos apreciándose los

menores detalles, con lo que estas fotografías revisten un carácter documental muy útil para el ingeniero.

Muchas veces una buena fotografía dice más que un largo artículo y en ocasiones su examen detenido puede suplir una visita. El ingeniero estará así más íntimamente relacionado con las obras de su profesión, las más de las cuales jamás le será dable ver de otra manera.

Los grabados gustarán además a los técnicos no interesados en sus asuntos y permitirán a nues-



tros hombres de negocios informarse rápidamente de los adelantos industriales.

Tenemos entendido que para el número de Mayo prepara las mejores fotografías.

J. F. M.

### **Revista General de Marina, Abril de 1924**

Primera aplicación de la nueva máquina «Still» a la propulsión de los buques, por el Teniente de Navío D. Pedro Fernández.

Como es sabido, la disposición Still consiste en esencia en utilizar el calor, que de otro modo sería perdido, de los gases de exhaustación y del agua de refrigeración de los cilindros de los motores de combustión, generando vapor de agua, que trabaja oportunamente sobre la cara inferior de los émbolos motores, sumando su esfuerzo al de la máquina, sin aumentar, por tanto, el consumo de combustible.

Es un sistema aplicable a los motores de dos y de cuatro tiempos, o de doble émbolo (Junkers).

Actualmente navega un barco de 11.650 toneladas, el «Dolius», cuya máquina propulsora, construida por la casa Scotts, de Grenock, es del tipo Still. Inútil que añadamos que todo el mundo marítimo espera con la mayor atención los resultados de la prueba, ya que de ser estos positivos, pueden motivar una verdadera revolución en los sistemas de propulsión actualmente en uso.

El Sr. Fernández ha escrito un extenso y documentado artículo en el que desarrolla de modo perfecto la descripción de la máquina experimental del «Dolius» y analiza las ventajas que el nuevo sistema ofrece; en resumen, ha escrito un trabajo que ha de interesar a todos los técnicos, y cuya lectura recomendamos a nuestros compañeros.

J. F. M.

### **Ibérica, Número 525**

#### **Un mapa que se atribuye a Cristóbal Colón**

El día 4 del pasado mes el Sr. Ch. de la Roncière, de la Biblioteca Nacional de París, dirigió a la Academia de Inscripciones y Bellas Letras de aquella capital una interesantísima comunicación en la que manifiesta haber descubierto en dicha Biblioteca un mapa trazado por Cristóbal Colón antes de emprender su famoso viaje

que terminó con el descubrimiento de América.

La revista «Ibérica», que en su núm. 525 da noticia de este hallazgo, dice que el mapa constituye un tesoro geográfico e histórico.

Sobre un pergamino se hallan superpuestos dos mapas: un mapa mundi en pequeña escala y otro en mayor, que representan Africa y Europa.

En este mapa está señalada la famosa Antilla, o isla de las Siete Ciudades, de la que se contaba que siete obispos portugueses, buscando asilo para sus fieles cuando la invasión musulmana, habían fundado en ella cada uno una ciudad, y luego quemado los buques que les habían transportado, para evitar todo intento de regreso. Se refiere también que en vida del infante Enrique el Navegante (muerto en 1460) un navío, empujado por la tempestad, había abordado en aquella isla. Sus tripulantes fueron llevados a la iglesia por los insulares, que querían cerciorarse de si eran cristianos, pero temiendo les obligaran a quedarse en la isla, volvieron a embarcarse precipitadamente, no sin que los grumetes tuvieran tiempo de observar, al recoger arena para limpiar la vajilla, que esta arena se hallaba mezclada con oro puro.

#### **Número 527**

##### **El Funicular de Gelida**

Nuestro compañero D. Santiago Rubió Tudurí, Director del Funicular de Gelida, ha publicado en el número 527 de «Ibérica» un interesante artículo tratando la construcción del funicular citado. Esta nueva vía de comunicación ofrece la particularidad de que no ha sido construida con fines de turismo, sino para prestar sus servicios a una población privada de relación rápida con su estación de ferrocarril.

En este concepto es el primer funicular de nuestra región que ha sido construido con fines ajenos al turismo, y como son muchas las poblaciones de Cataluña que se hallan en idéntica situación que Gelida, es de esperar que no tardaremos en ver otros pueblos que sigan el sensato ejemplo del citado.

El trabajo de nuestro compañero, claro y conciso como todos los suyos, da una idea perfecta de las diversas fases de la construcción del funicular, y se halla ilustrado por numerosos grabados.

J. F. M.





## BIBLIOGRAFÍA

*Tratado de Topografía*, por CLAUDIO PASINI.—Traducido de la 4ª edición italiana por Lino Alvarez Valdés, Ingeniero de Caminos.—Gustavo Gili, 1924.

Esta obra, que hemos recibido, constituye un extenso tratado que puede prestar excelentes servicios a los ingenieros en cuantos asuntos se hallan relacionados con la topografía, siendo de notar el orden observado en la distribución de las materias objeto de estudio.

Como introducción, empieza con definiciones y nociones preliminares indispensables, estudiando luego los instrumentos simples, es decir, los que se utilizan para determinar rectas y planos, puntos, direcciones, y medir longitudes y ángulos.

En la parte primera estudia la planimetría, comprendiendo instrumentos, levantamientos planimétricos y representación gráfica del levantamiento.

Dedica la segunda parte a la altimetría, detallando los instrumentos de nivelación, dedicando capítulos a las nivelaciones geométricas, trigonométricas y barométricas, y levantamientos altimétricos.

Al estudio de todo lo relacionado con la taquimetría, instrumentos y levantamientos taquimétricos, consagra la tercera parte; tratando en la cuarta y última parte de la Agrimensura, medición de superficies agrarias y parcelación de terrenos.

J. M. V. y M. DE X.

♦♦♦

*Red Telefónica de Guipúzcoa*.—Memoria relativa al ejercicio de 1923.

Pulcramente editada ha publicado la Red Telefónica de Guipúzcoa su acostumbrada Memoria Anual, en la cual se exponen de modo claro los progresos y desarrollo alcanzado por aquella importante Red que con tanto celo y acierto dirige el distinguido Ingeniero D. Ignacio Ma de Echaide.

Al final de la Memoria, y en forma de tablas, se dan muy interesantes datos telefónicos referentes al mundo entero, por los que conocemos que nuestro país contaba en 1923 con un total de 80.843 abonados, para servir los cuales existían 112.700 km. de línea.

Como dato curioso citaremos que los Estados Unidos poseen 25.750.000 de km. de líneas y que el número de sus abonados llega a 13.329.379. El país del mundo que cuenta con menor número de abonados es el Paraguay, que sólo tiene 406 con 115 km. de línea. Su vecina, la República del Uruguay, merece citarse por el gran desarrollo que sus comunicaciones telefónicas han logrado. Con una población un tercio mayor que la del Paraguay, cuenta con 22.381 abonados y 34.969 km. de línea, cifra verdaderamente no-

table, ya que el Uruguay suma sólo algo más de un millón de habitantes, de manera que cuenta, aproximadamente, con unos 20 abonados por mil habitantes. España no pasa de 4 por mil, y los Estados Unidos llegan a 130 abonados por mil habitantes.

J. F. M.

♦♦♦

*Legislación eléctrica*.—Resumen de la correspondiente a los años 1919 (último trimestre) a 1923 (inclusive).—Madrid.—«La Energía Eléctrica».

Conocida de todos es la obra de recopilación de disposiciones legales relativas a electricidad que D. Santiago Corella inició y continuó publicando hasta su muerte ocurrida en 1918.

El ingeniero militar D. Eduardo Gallegó tomó a su cargo publicar el apéndice de 1919 y hoy, bajo los auspicios de nuestro colega «La Energía Eléctrica» ha dado a la publicidad la continuación de la obra, comprendiendo lo legislado hasta fin de 1923.

Mucho habrán de agradecerse los numerosos interesados en la materia.

♦♦♦

*Formulación de las normas de las roscas en Alemania*, por el Ingeniero profesor G. SCHLESINGER.

En este trabajo se hace la historia del desarrollo de las normas de las roscas, hasta el agrupamiento de los diversos sistemas de roscas en dos: Rosca Whitworth y rosca métrica. Se fijan las normas para la construcción de diversas roscas, como la rosca fina, la triangular, la trapezoidal, redonda, etcétera. Tolerancia para las plantillas, tornillos y hierros laminados.

♦♦♦

*Eiserne Brücken* (puentes metálicos), por G. SCHAPER.—5.ª edición, 1922. Wilhelm Ernst & Son, Berlín.

De esta obra se publicó la primera edición en 1908, y de la buena acogida que el público le ha dispensado, constituyen la mejor prueba las cuatro ediciones que le han sucedido. El número de páginas que en la primera edición era de 660, ha aumentado hasta 807, con 1.292 figuras en la última. Se han ampliado varios capítulos y la parte descriptiva, especialmente en los puentes urbanos sobre el Rhin en Colonia.