

— DIRECTOR-DELEGADO —

JAIME FONT MAS

Plaza de Tetuán, 2, 4.º, 1.ª

Teléf. 1027 S. P. - BARCELONA



ÓRGANO OFICIAL
DE LA
ASOCIACIÓN DE
INGENIEROS IN-
DUSTRIALES DE
BARCELONA

Año XLVI — Núm. 49

Enero 1923

Técnica del alumbrado: Color y naturaleza de la luz en la iluminación natural

SE ha exagerado tanto la importancia de la práctica, que aun a veces se ha creído conveniente limitar los conocimientos a aquélla y prescindir de la teoría, sin ver que en todo problema industrial hay primero una base científica, y que la discusión concienzuda de estos principios científicos, sin descuidar los de economía, al llevarlos al terreno de la realidad, es la que conduce al éxito industrial. Desgraciadamente, quedan todavía industrias en que una discusión científica es, por hoy, casi imposible; pero su número, en los últimos años, se va reduciendo rápidamente. La industria del alumbrado es de las que, desde hace algún tiempo, ha entrado en el campo científico, y aunque sus principios son, en general, conocidos, nos atrevemos a componer este modesto artículo, poniéndola como ejemplo que corrobore nuestro lema. Mas, para no darle extensión desmesurada, nos limitaremos primero a tratar algunas de las cuestiones que afectan más de cerca a la iluminación natural.

La técnica del alumbrado presenta, en efecto, muy diversos problemas. Unos se refieren a la iluminación con luz natural, o durante el día, otros al alumbrado artificial, ya público, ya de fábricas, talleres, etc., y entonces constituyen problemas diferentes la obtención de luces o focos económicos, y su acertada elección y distribución en cada caso particular.

En éste, como en los demás problemas, la ciencia no es enemiga del arte, puesto que éste no necesita de lo tradicional para su existencia, bastando armonizar los nuevos elementos con los accesorios convenientes para rendir formas estéticas; y teniendo en cuenta que así como la estabilidad proporciona ya de sí estructuras elegantes, una iluminación científica también conduce a un decorado que solo por esta razón estará menos reñido con el arte, y será fácil, en manos de un artista, que proporcione iluminaciones decorativas, o al menos de buen gusto. Este aspecto de la cuestión no constituye el objeto de este artículo, pero era preciso citarlo, porque la belle-

za constituye una cierta parte de la comodidad, y la comodidad otra parte importante, no sólo de la vida en todos sus aspectos, sino también de la producción industrial.

Está, en efecto, demostrado, que en todas las manufacturas se aumenta mucho el rendimiento de los obreros con una buena iluminación, no solamente porque se aumenta con ello la acuidad visual y se disminuyen los riesgos de accidentes, sino también porque se evita su cansancio y se les proporciona alegría y bienestar; pudiendo decirse que el gasto que origina una mejor iluminación, se encuentra de sobras compensado al cabo de cierto tiempo con el aumento de producción. Y una mejor iluminación no solo quiere decir mayor cantidad de luz, sino también luz de clase conveniente.

Da pena, durante el día, al penetrar en algunos talleres y tiendas de las grandes urbes, ver a sus obreros y dependientes sumidos en las tinieblas, teniendo que esperar un rato para que nuestra vista se acostumbre a aquella luz tan débil; ¡y pensar que aquellos seres se pasan todo el día en tan horribles condiciones! No hay que pintar el mal efecto que produce ver en una tienda de ropas salir los clientes a la calle para poder apreciar el color de las telas. Indudablemente, en muchos de estos talleres y tiendas se está esperando que sea la hora de encender las luces para estar más cómodamente. Pero si en una de estas tiendas de ropas la iluminación artificial no tiene un color adecuado (y esto sucede en casi todas ellas) no puede escogerse el color de las telas ni por la noche ni durante el día.

Las condiciones de toda buena iluminación son: *intensidad* suficiente, *color* lo más parecido a la luz del día, o al menos adecuado al objeto que se persigue, y *efecto fisiológico*, tanto sobre el órgano de la visión, como, en general, beneficioso.

La *unidad de intensidad de luz*, llamada *bujía decimal*, viene a ser la de una vela ordinaria, en dirección horizontal y, exactamente, 1/20 de la

luz emitida normalmente por un centímetro cuadrado de superficie de platino a la temperatura de su fusión (cerca de 1700°). La bujía Hefner vale aproximadamente 0'9 bujías decimales, y es la luz emitida en dirección horizontal por la llama, de cuatro centímetros de altura, de la lámpara Hefner, que quema acetato de amilo (1).

La *unidad de intensidad de iluminación* es la que se obtiene mediante una luz de una bujía sobre un papel blanco situado a un metro de distancia de la misma y de manera que los rayos de luz le incidan normalmente. Esta unidad se llama *bujía-metro*, y también, a veces, *lux*.

Aunque no es corriente, establecemos una *unidad de densidad de iluminación*, precisando para ello que demos noticia de lo que es el flujo luminoso. Si en una dirección dada la intensidad de luz emitida por el foco es I, tomando en dicha dirección y con vértice en el foco un ángulo sólido indefinidamente pequeño $d\omega$, el flujo comprendido dentro de este pequeño ángulo es $I d\omega$. A partir de esta definición es fácil concebir lo que es el flujo total dentro de un espacio determinado; y llamamos nosotros *densidad de iluminación* a la relación entre este flujo total y el volumen de dicho espacio. Su unidad será, llamando *lumen* a la unidad de flujo, el *lumen por metro cúbico*.

Hasta hoy es práctica corriente medir la iluminación por la intensidad de iluminación en un cierto plano, que suele ser el llamado *plano de trabajo*, un plano horizontal a 0'80 o a 1'00 metros del suelo, en talleres, despachos, etc., y a una altura de 1'50 ms. en las calles, plazas y salones de fiestas. Pero creemos que sería muchas veces más práctico determinar la densidad de iluminación, especialmente cuando se establece una iluminación general, aunque luego se refuerce con luces especiales en determinados puntos, estableciendo así una iluminación local.

Los datos que se acostumbra a dar como prácticos se refieren todos a la intensidad de iluminación; con alumbrado artificial se es cada día más exigente, y así los números que se toman van en aumento. Será siempre conveniente tomar como tipo una buena iluminación natural, aunque esto resultaría por hoy demasiado caro.

Según BOUGUER, la intensidad de iluminación producida por el Sol sobre una superficie normal a sus rayos, es de 70.000 bujías-metro. PIAZZOLI («Instalaciones de alumbrado eléctrico») da las siguientes intensidades de iluminación:

TABLA I

Habitación bien orientada en día despejado	100 a 400 b-m.
Idem en día lluvioso	25 a 50 »
Hermoso claro de luna	0'15 »
Alumbrado mínimo para leer	10 »
Iluminación en una sala de teatro	20 a 100 »

(1) Su descripción se encuentra en los tratados de Física y de Óptica. Véase O. D. Chwolson, Tratado de Física, t. II.

L. BLOCH, refiriéndose al alumbrado artificial, da como datos medios («Principes de la technique de l'éclairage»):

TABLA II

Calles laterales de poca circulación	0'5 a 1 b-m.
Idem ídem de mucha circulación	1'5 a 3 »
Idem principales	3 a 6 »
Habitaciones secundarias, corredores, salas de espera	5 a 10 »
Idem de hotel ordinario	10 a 15 »
Comedores	} 15 a 20 »
Habitaciones de hotel lujoso	
Hilanderías	} 20 a 30 »
Salones y habitaciones lujosas	
Talleres de trabajo manual	} 25 a 35 »
Talleres de construcción	
Cuadras de telares	} 35 a 50 »
Despachos, tiendas, aulas, salones de restaurant, de música o fiesta	
Imprentas, salas de dibujo, salas de venta o de fiesta muy iluminadas	60 a 80 »

Estos datos están tomados a 1'50 metros del suelo en las calles y a 1 m. del suelo los restantes.

Establecidas las condiciones referentes a la intensidad, aunque dejando aparte los principios en que se fundamenta su cálculo, vamos a tratar del *color* de la iluminación. Debemos recordar que la luz del sol, que se toma siempre como tipo, es bastante complicada, y que por medio de un prisma o de una red se puede descomponer en una inmensa variedad de radiaciones, debido a su diverso índice de refracción. De estas radiaciones únicamente son visibles aquellas cuya longitud de onda está comprendida entre 760 y 400 millonésimas de milímetro; pero se encuentran en la luz solar otras radiaciones menos refrangibles de longitudes de onda entre 60.000 y 760, que se llaman *rayos infrarrojos*, las cuales son invisibles, a pesar de poseer una energía calorífica muy acentuada, y otras más refrangibles de longitudes de onda entre 400 y 100, llamadas *rayos ultravioletas* (1), que poseen menos energía, pero que están dotados de poderoso efecto químico, y también invisibles. Así, pues, tenemos *rayos oscuros caloríficos*, *rayos visibles* y *rayos químicos*, si bien advirtiéndolo que el efecto calorífico es general a todos ellos y que el efecto químico se extiende también a la parte visible, por lo menos.

A la sensación producida por la luz solar se le llama *blanco* cuando ilumina una superficie blanca, o sea cuando esta superficie no absorbe de un modo apreciable radiaciones visibles. Pero la superficie de la mayoría de los cuerpos ab-

(1) Prescindimos de las radiaciones de menor longitud de onda (rayos X y rayos Y) que en su mayor parte son absorbidas por el aire.

sorbe alguna parte de los rayos que recibe, y la luz que devuelve viene modificada por este hecho y adquiere un cierto *color*. Si a esto añadimos que los vidrios y demás medios transparentes y translúcidos absorben con desigualdad parte de las radiaciones que les atraviesan, modificando el color de la luz; que el aire mismo la modifica no sólo como medio transparente, sino, además, por ser un medio turbio debido a las partículas que siempre contiene, y que los focos artificiales dan luces cuya composición espectral no es precisamente la de la luz solar, se comprenderá cuán lejos nos encontramos muchas veces de un alumbrado con luz blanca, o a lo menos de color adecuado.

Para que los objetos den la sensación de su color, como a la luz natural, es preciso que en la iluminación entren los diversos colores, pues de lo contrario, si faltase un cierto color, los objetos que lo tuviésemos aparecerían como negros. Así sucede que a la luz del arco de mercurio, exenta de radiaciones rojas, los objetos de este color parecen negros.

El estudio referente al color de la iluminación no queda resuelto conociendo la composición de la luz solar y la de los diversos focos empleados; es preciso conocer cómo los colores nos impresionan y, además, la manera cómo se modifica la luz al atravesar los medios y al ser difundida por los cuerpos.

Percibimos nosotros tres sensaciones fundamentales: del rojo, verde y azul-violeta, y cada radiación espectral, al impresionar en diverso grado las tres clases de elementos anatómicos de la retina donde tienen asiento dichas sensaciones, produce el color como resultante de las tres sensaciones dichas. De aquí se desprende que para que sea blanca una luz no es preciso que posea todas las radiaciones de la luz solar y en la misma proporción; pero sí que las tres sensaciones fundamentales queden en la misma relación. Una luz con espectro diferente de la solar puede ser blanca; de modo que si posee las proporciones convenientes de rojo, verde y azul-violeta, aunque le falten o escaseen ciertas radiaciones, será prácticamente aceptable, porque los colores de los cuerpos tampoco se limitan a una pequeña región del espectro, sino que, en general, el espectro que da la luz blanca por ellos transmitida, es algo extenso.

El color de la luz natural, es decir, de la luz solar, y físicamente hablando (puesto que fisiológicamente es luz blanca), se puede deducir midiendo la energía de las diversas radiaciones del espectro mediante su absorción por una sensible pila termoeléctrica recubierta de negro de humo, cuyo circuito se cierra con un galvanómetro. La máxima desviación de éste se encuentra en los rayos amarillo-verdosos de longitud de onda 500 millonésimas de milímetro y, por tanto, este es el color predominante.

Para modificar lo menos posible la luz natural, será conveniente que las paredes y techos de los locales cerrados sean de colores claros, con lo cual a la vez es menor la absorción y la iluminación queda aumentada. El mejor tono es un crema muy claro, que, sin herir la vista, modifica poco el color de la luz.

Supongamos que en un recinto cerrado tenemos una cantidad de flujo luminoso, que entra por las ventanas, o claraboyas, o bien que producen luces artificiales, igual a f . Si las paredes absorben una fracción b de la luz que reciben, su poder difusor a valdrá $a=1-b$. Al flujo f se añade el af de una primera difusión, el a^2f de una segunda difusión, etc., y el flujo total valdrá

$$F=f+af+a^2f+\dots=f/1-a=f/b \quad (1)$$

Como el poder absorbente b varía entre 0'2 (paredes blancas o muy claras, limpias y nuevas) y 0'85 (muebles y paredes oscuras) y hasta 1 (paredes recubiertas de negro de humo, huecos), la *densidad de iluminación* es muy variable con estas circunstancias, de manera que si V es el volumen del recinto, F/V varía entre 5 f/V y f/V según las circunstancias.

Teniendo en cuenta que el poder absorbente b de las paredes de una habitación no es el mismo para todos los colores, cuando no son blancas, y además viendo que si llamásemos b' , b'' , b''' los poderes absorbentes para el rojo, verde y azul (dividiendo el espectro visible en sólo tres regiones con flujos f' , f'' y f''') podríamos considerar tanto el flujo como la densidad de iluminación compuestos de tres sumandos, y escribir

$$F/V = 1/V (f'/b' + f''/b'' + f'''/b''')$$

Será fácil ahora comprender que el color de la luz puede modificarse mucho mediante dicha difusión.

El color de la luz solar viene modificado por las partículas que lleva el aire en suspensión, y, en las calles estrechas o siempre que la luz encuentra una serie de obstáculos, por el sinnúmero de difusiones que experimenta. En las ciudades industriales, con las superficies grises, debidas al hollín y polvo que en ellas se deposita, el color de las paredes es gris o indefinido, y la luz viene modificada de un modo parecido a como se modifica en el aire. La *ley de difusión* de RAYLEIGH establece que la intensidad de la luz difundida por las pequeñas partículas varía con el color de dicha luz y está en razón inversa de la cuarta potencia de su longitud de onda. De esta ley se deduce que la luz directa del sol será más rica en radiaciones de gran longitud de onda (rojas y amarillas) que la luz difundida por el aire y por las paredes, explicando este hecho el color azul del cielo, y dejando ver que la luz muchas

(1) J. Mañas. "Optica aplicada", pág. 188.

La luz que va a atravesar la segunda cara del vidrio está en una cierta fracción polarizada, y el resto es luz natural. La parte polarizada atraviesa casi íntegra, pues aplicando las fórmulas deducidas por Fresnel, el cual da a la pérdida por reflexión de la luz polarizada en el plano de incidencia el valor

$$\tan^2(i-r) / \tan^2(i+r)$$

se encuentra una pérdida de 0'04 para una incidencia de 0°, otra de 0'0225 para la de 30°, otra de 0'00726 para la de 45°, y las correspondientes a mayores ángulos son del todo despreciables. Pero estos factores solo afectan a la parte polarizada $\text{sen. } 2i \text{ sen. } 2r \text{ sen. }^2(i-r) / 2 \text{ sen. }^2(i+r)$ $\cos^2(i-r)$ la que siendo insignificante para ángulos pequeños, resulta legítimo dentro de las aproximaciones ordinarias suponer que la luz polarizada en la primera cara atraviesa íntegramente la segunda. En la tabla VI se da la parte polarizada p calculada a partir de la fórmula ahora repetida, y la no polarizada o natural, después de atravesar la primera cara $I_t - p$. Una y otra multiplicadas por el factor $0'98^{1/\cos r}$ de la tabla V darán la luz polarizada p' y la natural n' que llegan a la segunda cara del vidrio:

TABLA VI

i	p frac. polar	n frac. nat.	$p' = 0'98^{1/\cos r}$	$n' = 0'98^{1/\cos r}$
0°	0'0000	0'960	0'0000	0'941
30°	0'0166	0'941	0'0159	0'902
45°	0'0418	0'908	0'0398	0'863
60°	0'0865	0'830	0'0793	0'761
75°	0'146	0'602	0'109	0'450
90°	0'000	0'000	0'000	0'000

La luz polarizada n' hemos dicho que puede considerarse que atraviesa íntegra la segunda cara; pero la natural n' experimenta, al atravesarla, una pérdida por reflexión en igual proporción que la experimentada por la luz incidente $I = 1$ en la primera cara. Así, multiplicando los números n' por los I_t de la tabla IV tendremos la parte que de esta luz atraviesa, aunque experimentando nueva polarización, y sumándole ahora la fracción n' se obtendrá la fracción total de la luz incidente que atraviesa por completo el vidrio:

TABLA VII

i	I_t	n'	$I_t \cdot n'$	p'	L Luz total	Pérd. total
0°	0'960	0'941	0'904	0'000	0'904	9'6 %
30°	0'958	0'902	0'865	0'0159	0'881	11'9 %
45°	0'950	0'863	0'820	0'0398	0'860	14 %
60°	0'917	0'761	0'698	0'0793	0'777	22'3 %
75°	0'748	0'450	0'337	0'109	0'446	55'4 %
90°	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	100 %

La cantidad de luz polarizada se compondrá de dos sumandos: p' y $I_t \cdot n' \cdot p/n$, tomando la relación p/n de la tabla VI. El resto hasta L será luz natural. En la tabla VIII presentamos los resultados del cálculo:

TABLA VIII

i	p'	$I_t \cdot n' \cdot p/n$	Luz pol. ^a	Luz nat.	Luz tot.	% luz pol. ^a
0°	0'000	0'000	0'000	0'904	0'904	0'000 %
30°	0'0159	0'0153	0'0312	0'8498	0'881	3'54 %
45°	0'0398	0'0377	0'0775	0'7825	0'860	9'00 %
60°	0'0793	0'0728	0'1521	0'6249	0'777	19'6 %
75°	0'109	0'0818	0'1908	0'2572	0'446	42'7 %
90°	0'000	0'000	0'000	0'000	0'000	—

Así al aumentar la inclinación de la luz que atraviesa las vidrieras no solamente disminuye, especialmente desde los 45°, rápidamente la intensidad de la luz, sino que aumenta mucho la proporción en que está polarizada.

En la última columna de la tabla VII se indica el % de pérdida de la luz incidente, que solo varía entre el 10 y 14 % entre la incidencia normal y la de 45°, pero en pasar de este ángulo la pérdida crece muy rápidamente. Cuando la ventana está situada frente a una pared vieja que refleja muy poca luz, y tiene que recibir la luz del cielo con gran inclinación, la pérdida será tan grande que convendrá, para disminuirla, bien

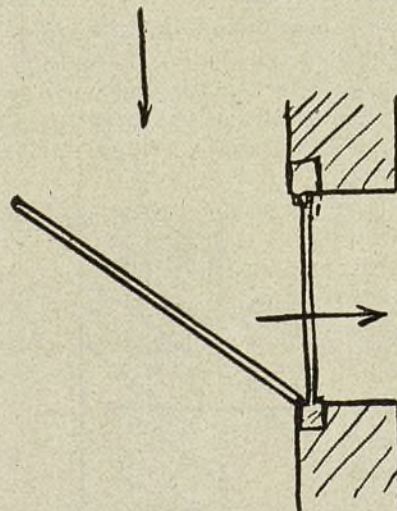


Fig. 3.

inclinan las vidrieras haciéndolas girar alrededor de un eje horizontal y de manera que la parte inferior salga hacia la calle, con lo cual se recibe la luz mucho menos oblicuamente, o bien substituir el vidrio plano por otro acanalado o rayado en sentido horizontal, o bien, si es posible, suprimir las vidrieras durante las horas de trabajo. Si tan mugrientas están las paredes vecinas, la luz que envían es casi nula y no importa despreciarla y aprovechar mejor la luz cenital, poniendo un lienzo blanco, mejor recubierto de

yeso o alabastro, que recoja la luz del cielo y la difunda hacia la habitación, como indica la figura 3.

Referente a los *efectos fisiológicos* de la luz, hay que contar en primer término los producidos sobre los mismos ojos, que son perjudiciales cuando la luz es muy rojiza, cuando se trabaja con luz muy débil o cuando la retina viene herida por la imagen de una superficie muy brillante, ya sea del mismo foco luminoso o iluminada. Se entiende por *brillo* la cantidad de luz emitida normalmente por centímetro cuadrado de superficie luminosa o iluminada. Para una primera idea diremos que el brillo del sol se calcula en 100.000 bujías/cm²; el del arco eléctrico en 15.000 b/cm²; el de la llama de una lámpara de aceite es de 1'82 b/cm². En las superficies iluminadas el brillo depende de la intensidad de iluminación y de la naturaleza de las mismas; y en una superficie iluminada mate con una intensidad de iluminación de Y bujías-metro, cuyo poder difusor sea 0'8, el brillo es de 0'8 Y/3'14. 10000 = Y/39200 b/cm², fórmula que puede demostrarse, aunque no lo hacemos por no entrar ahora en las leyes de difusión. Aplicando esta fórmula a un papel blanco iluminado normalmente por la luz solar, cuya intensidad supondremos, con Bouguer, de 70.000 bujías, se obtiene un brillo de 70000/39200 = 1'78 b/cm², casi el brillo de una llama de aceite vegetal. No es, pues, de extrañar

la molestia que produce al leer lo escrito en un papel blanco sobre el que da directamente el sol.

Los focos brillantes deben preservarse de la visión directa valiéndose de pantallas, globos, etcétera.

Otro efecto fisiológico de la luz es favorecer la oxidación de la sangre y aumentar su proporción en glóbulos rojos. La luz solar es mucho más activa en este respecto; pero cuando no llega a la habitación luz directa del cielo, sino solo reflejada por una pared o atravesando los cristales muy oblicuamente, su acción es nula o perjudicial, dando a los individuos que de ella disfrutan una tez sumamente amarilla. Sería difícil precisar si ello es solamente debido a la ausencia de radiaciones ultravioletas o si también influyen la escasez de radiaciones rojas y el alto grado de polarización. Recuérdese a este efecto la perniciosa influencia que ejerce la luz de la luna sobre la conservación de la carne y del pescado, habiéndose comprobado que también se conservan menos si se exponen a la luz polarizada artificialmente. Este es un hecho no bastante divulgado todavía, pero que puede dar ciertas normas en la iluminación de mataderos, carnicerías, pescaderías, etc.

Y no queriendo fatigar más al lector, dejamos para otro artículo la discusión referente al rendimiento económico, color, naturaleza y distribución de luz en los focos artificiales.

JOSÉ MAÑAS.

Al anterior trabajo le fué otorgado por unanimidad el segundo premio en el Concurso de «Técnica» del pasado mes de Octubre, en unión de otro trabajo del mismo autor que se publicará en el número de Febrero.

La fundición de la Escuela Nacional de Artes y Oficios de París

Las Escuelas Nacionales de Artes y Oficios de Francia están equiparadas a las grandes escuelas de ingenieros industriales.

Sus características son el dar a sus alumnos una instrucción práctica, completamente ausente en la escuela Politécnica y poco desarrollada en la Escuela Central de Artes y Manufacturas.

Para obtener ese resultado están dotadas de talleres con maquinaria semejante a la de los talleres privados.

Los alumnos, salvo los de la escuela de París, son internos y se reclutan por concurso; como la enseñanza es buena y el coste relativamente poco elevado, la competencia es muy grande en los concursos de admisión.

Los estudios duran tres años.

Los alumnos se especializan a partir del final del primer año, repartiéndose en los talleres de modelos para fundiciones, fundición, forja y mecánica general.

La escuela de París, que es la más reciente, es naturalmente aquella que posee mejores herramientas y mejor organización.

Dejando aparte lo referente a programa y repartición de horas de estudio y de trabajos prácticos en los talleres, nos ocuparemos hoy solamente de las características de la organización material, es decir, de la instalación propiamente dicha.

El suministro del herramental y de la maquinaria utilizada fué objeto de un concurso muy empeñado, y se comprende, pues todos los fabricantes de material de fundición deseaban obte-

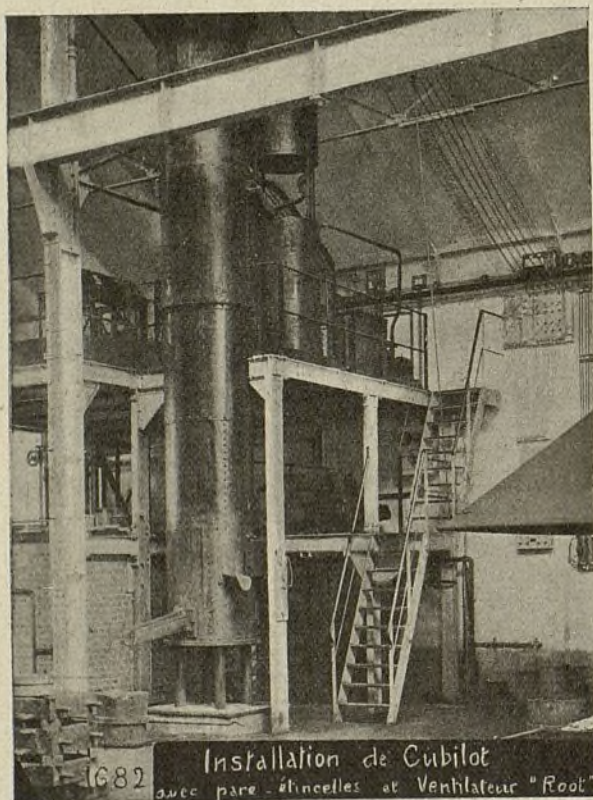
ner esa referencia de primer orden y los beneficios del reclamo consiguiente.

La casa Bonvillain et Ronceray de París fué la que hizo la instalación, como ha sido la que ha suministrado maquinaria de la Escuela Industrial de Madrid y a la mayoría de las Escuelas de Europa.

No describiremos detalladamente más que lo que es especial, esencial o novísimo, y sucintamente lo demás.

Fot. n.º 1680

El cubilote es lo primero que llama la atención, está instalado con cierto lujo, lujo aparente, pues destinado a una escuela, necesita poder ser empleado para hacer experiencias y la



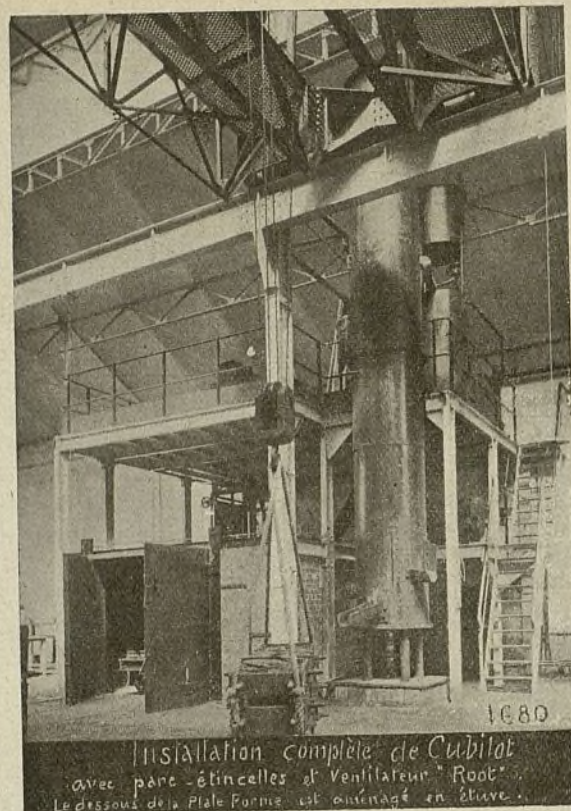
Installation de Cubilot
avec pare-étincelles et Ventilateur "Root"

plataforma de carga ha de ser amplia, no sólo para contener «las cargas», es decir, el hierro que se ha de fundir, el coke necesario, la castina, sino también los alumnos que han de operar y los que deben asistir a la operación.

Fot. n.º 1685

Al lado opuesto se halla el monta-carga eléctrico y junto a uno y otro la estufa para el secado de moldes y machos, de modo que todo lo que necesita el empleo del fuego está agrupado.

El techo de la estufa se continúa entre el cubilote y el monta-cargas, formando una plataforma intermediaria donde se hallan los ventiladores y los aparatos que permiten medir su régimen con sitio suficiente para los alumnos actores y observadores.

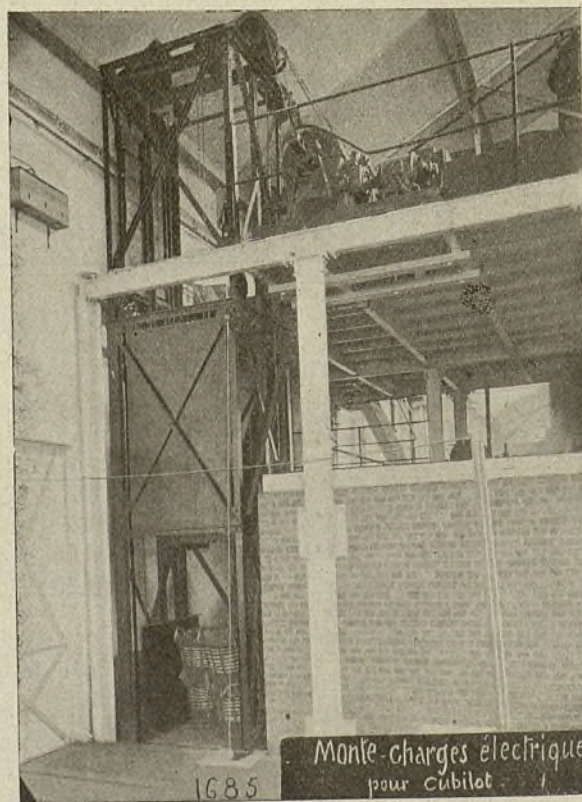


Installation complète de Cubilot
avec pare-étincelles et Ventilateur "Root"
Le dessous de la Plate-Forme est aménagé en élève.

Fot. n.º 1677

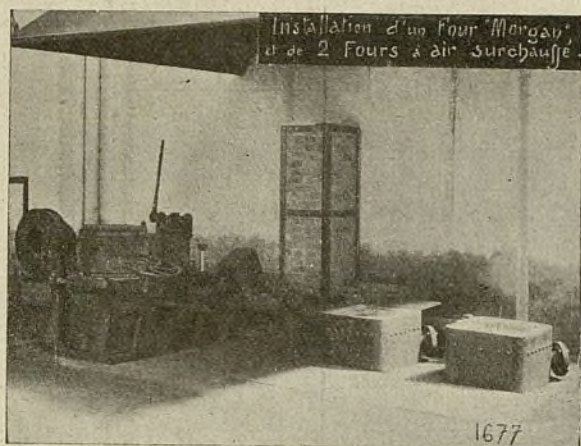
Para la fusión del bronce, latón, etc., se emplean un horno basculante, y dos hornos fijos, todos con recuperación de calor por el empleo del aire caliente por contacto.

En el primero el crisol forma parte, por de-



Monte-charges électrique
pour Cubilot

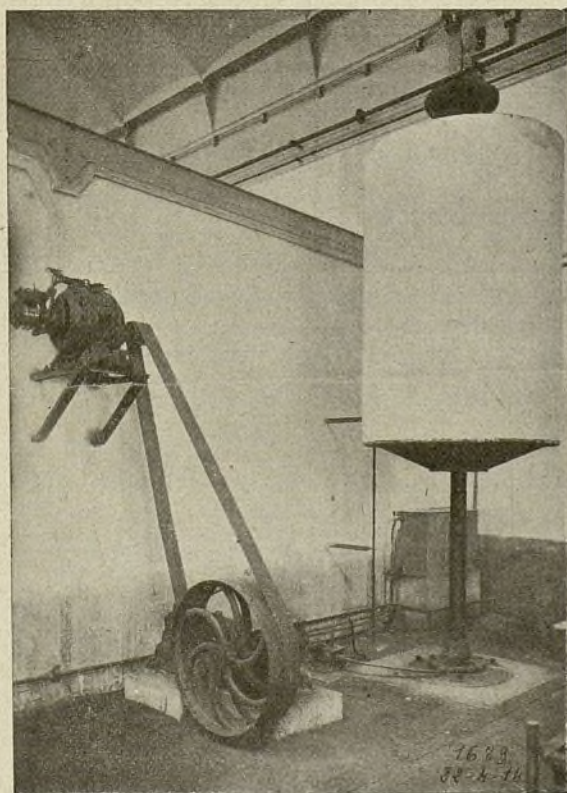
cirlo así, del horno, y para colar el metal hay que verterlo del horno en una cuchara, o traer el molde junto al horno y colar directamente en los segundos; el crisol es móvil y se extrae con



tenazas especiales y con el mismo crisol se transporta el metal y se cuela en los moldes.

Fot. n.º 1689

En un ángulo del taller vense instalados una bomba de compresión y un acumulador hidráulico normales, que sirven para comprimir el agua



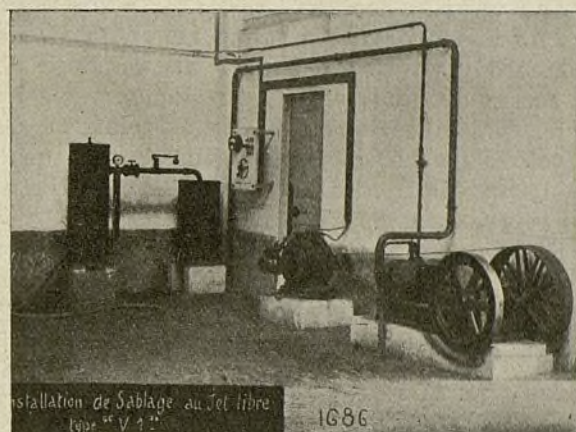
necesaria al funcionamiento de la maquinaria de moldear, la más moderna.

Fot. n.º 1686

En un local contiguo, pero separado, se instalaron el compresor de aire y el más sencillo

de los aparatos de proyección o «chorro de arena», como vulgarmente se llaman.

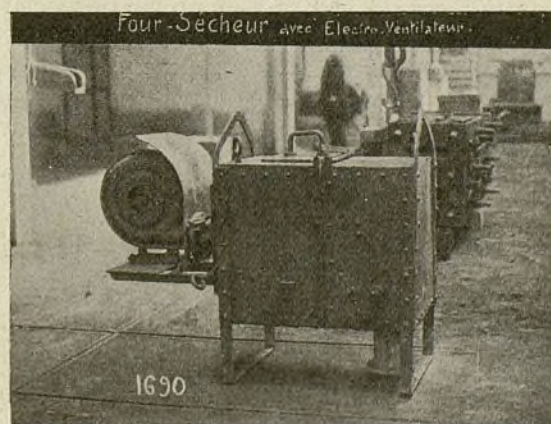
Se compone la instalación, además del obligado depósito de aire, que ocupa el ángulo, de un «chorro de arena» sensible con lanza libre.



Los alumnos ven el funcionamiento y por analogía aprenden la utilización de los aparatos más completos, basados en el mismo principio, y que en general son semi-automáticos o enteramente automáticos.

Las máquinas de moldear empleadas son visibles en el grabado; pertenecen a la categoría de las máquinas hidráulicas que han dado su nombradía a la casa Bonvillain et Ronceray de París.

El moldeo a mano se opera en cajas o en bancos para las piezas o moldes pequeños y en el suelo para los grandes.



Fot. n.º 1690

Los alumnos hacen los moldes y los machos los ensamblan y los funden ellos mismos. Un horno secador portátil, utilizado para secar los moldes hechos en tierra o en cajas, pero cuyas dimensiones no permiten llevarlo a la estufa, y otros accesorios tan útiles y tan modernos como éste, completan la instalación de esta fundición.

J. M. ESPAÑA.

NOTAS DE HIDRÁULICA

Números característicos en las turbinas Francis

Las teorías modernas relativas a las turbinas no han aportado ninguna mejora a su rendimiento y por tanto siguen calculándose con la teoría antigua que puede llamarse clásica.

Es apoyándose en las fórmulas relativas a la velocidad de máximo rendimiento como pueden deducirse fácilmente los números característicos relativos a las turbinas Francis.

Dichas fórmulas se sabe son las siguientes:

$$e = \sqrt{\rho g H \frac{\sin \beta}{\sin(\beta - \alpha) \cos \alpha}} \quad c = \sqrt{\rho g H \left[1 - \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} \right]}$$

en las que: H representa el salto útil; ρ el rendimiento hidráulico; e la velocidad absoluta de entrada; c la velocidad de circulación; α el ángulo formado por el vector e y el c ; β el ángulo que forma el vector c y el correspondiente a la velocidad relativa de entrada.

VELOCIDADES ESPECÍFICAS

Haciendo:

$$e' = \sqrt{\frac{\rho}{2} \frac{\sin \beta}{\sin(\beta - \alpha) \cos \alpha}} \quad c' = \sqrt{\frac{\rho}{2} \left[1 - \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} \right]}$$

las fórmulas anteriores toman la forma:

$$e = e' \sqrt{2gH} \quad c = c' \sqrt{2gH}$$

Los números e' y c' se denominan respectivamente *velocidad absoluta específica de entrada* y *velocidad específica de circulación*, dependiendo sólo de α , β y ρ , y por lo tanto del tipo de turbina.

A la velocidad absoluta s de salida del rodete y para el filete medio se le da la forma:

$$s = s' \sqrt{2gH}$$

y al número s' , que depende del tipo de turbina, se le denomina *velocidad absoluta específica de salida*.

A la velocidad de entrada en el tubo de aspiración que designaremos por a , se le da la forma:

$$a = a' \sqrt{2gH}$$

y al número a' , que varía según sea el tipo de turbina, se le designa con el nombre de *velocidad específica de entrada en el tubo de aspiración*.

GRADO DE REACCIÓN

El grado de reacción r vale:

$$r = \frac{\rho H - \frac{e^2}{2g}}{\rho H}$$

y teniendo en cuenta el valor de e resulta:

$$r = 1 - \frac{\sin \beta}{2 \sin(\beta - \alpha) \cos \alpha}$$

que manifiesta la dependencia de r con el tipo de turbina.

También se le puede dar la forma:

$$r = 1 - \frac{(e')^2 2gH}{2\rho gH} = 1 - \frac{(e')^2}{\rho}$$

y teniendo en cuenta la relación fundamental:

$$ce \cos \alpha = \rho g H$$

y los valores de c y e en función de c' y e' , resulta finalmente:

$$r = 1 - \frac{\rho}{4(e')^2 \cos^2 \alpha} \quad (1)$$

RELACIÓN DE DIÁMETROS

Designando por D el diámetro de entrada del rodete (diámetro medio en el caso de ser la entrada oblicua) y por d el diámetro de entrada del tubo de aspiración, podemos poner:

$$\frac{d}{D} = \psi \quad (2)$$

variando ψ con el tipo de turbina.

DIÁMETRO ESPECÍFICO

Otro número característico es el que se denomina *diámetro específico*, que designaremos por D' , obteniéndose como sigue:

Si Q es el gasto en m.³, se tiene:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} a = \frac{\pi d^2}{4} a' \sqrt{2gH}$$

y eliminando d entre ésta y la (2) resulta:

$$D = \frac{1}{\psi} \sqrt{\frac{4}{\pi a' \sqrt{2g}}} \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}} = D' \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}}$$

siendo el valor del diámetro específico D' :

$$D' = \frac{1}{\psi} \sqrt{\frac{4}{\pi a' \sqrt{2g}}} = 0.536 \frac{1}{\psi \sqrt{a'}}$$

dependiendo por tanto del tipo de turbina.

NÚMERO ESPECÍFICO DE VUELTAS

Designando por n el número de vueltas tenemos:

$$n = \frac{60 \cdot c}{\pi D} = \frac{60 c' \sqrt{2gH}}{\pi D} = n' \frac{\sqrt{H}}{D}$$

con:

$$n' = \frac{60 c' \sqrt{2g}}{\pi} = 84.59 c'$$

y a este número n' se le da el nombre de *número específico de vueltas*.

NÚMERO CARACTERÍSTICO DE VUELTAS

Representando por N la potencia efectiva de la turbina y por φ el rendimiento total, se tiene:

$$N = \frac{1000 QH}{75} \varphi$$

eliminando Q entre ésta y las relaciones:

$$D = D' \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}} \quad \text{y} \quad n = n' \frac{\sqrt{H}}{D}$$

resulta finalmente:

$$n = \frac{n'}{D'} \sqrt{\frac{1000}{75}} \sqrt{\varphi} H \sqrt{\frac{\sqrt{H}}{N}}$$

Al número:

$$n_c = \frac{n'}{D'} \sqrt{\frac{1000}{75} \varphi}$$

se le llama *número característico de vueltas*.

Tendremos pues:

$$n = n_c H \sqrt{\frac{\sqrt{H}}{N}} \quad (3)$$

Si en el valor de n_c ponemos los valores de D' y n' hallados anteriormente, resulta:

$$n_c = 576 \psi c' \sqrt{\varphi a'}$$

que manifiesta la dependencia de dicho número con el tipo de turbina.

NÚMERO DE VUELTAS

Teniendo en cuenta los valores de c' y ψ resulta:

$$n_c = 407 \frac{d}{D} \sqrt{\varphi \rho} \sqrt{a'} \sqrt{1 - \frac{\tan \alpha}{\tan \beta}}$$

En virtud de la relación (3) el número de vueltas, a igualdad de H y N , es tanto mayor cuanto mayor es n_c . De ahí el que los constructores de turbinas se hayan esforzado en crear tipos rápidos aumentando para ello el valor ψ , así como los valores de los ángulos α y β , y también forzando el valor de a' y procurando recuperar en la forma del tubo de aspiración parte de la energía perdida correspondiente a a' . Así es como en los tipos ultraveloces (para saltos bajos) se ha llegado hasta $\psi=1,8$ y a valores de 40° y 110° y más para los ángulos α y β respectivamente. En estos tipos ultraveloces se ha

llegado hasta un grado de reacción igual a 0,69 considerado como máximo.

Podemos observar de paso que la relación (1) pone de manifiesto que cuanto más rápida es la turbina mayor es el valor del grado de reacción, ya que es tanto más rápida la turbina cuanto mayor es c' .

TIPOS DE RODETES

Los valores de los parámetros, ρ , φ , s' , a' y ψ , no pueden ser determinados teóricamente, mas hoy día se tienen datos experimentales suficientes para que en cada tipo de turbina puedan ser ellos presupuestados con suficiente aproximación, y mediante las fórmulas anteriores y con los valores de α y β adecuados al tipo que se considere, calcular los valores de c' , c , r , D' , n' y n_c .

En los tipos de rodete actualmente en uso los números característicos oscilan del modo que exponemos a continuación.

Rodetes lentos para saltos altos (fig. 1):



Fig. 1.

$$\begin{aligned} r &= 0.28 \div 0.43; \quad e' = 0.77 \div 0.69; \quad s' = 0.1 \div 0.12; \\ a' &= 0.09 \div 0.11; \quad c' = 0.53 \div 0.62; \quad \alpha = 18^\circ \div 25^\circ; \\ \beta &< 90^\circ; \quad \rho = 0.83 \div 0.84; \quad \varphi = 0.79 \div 0.80; \\ D' &= 3.8 \div 2.37; \quad n' = 45 \div 52; \quad n_c = 70 \div 110; \\ H &= 50 \div 200; \quad Q = 0.5 \div 1 \end{aligned}$$

Rodetes normales para saltos medios o altos (figura 2):

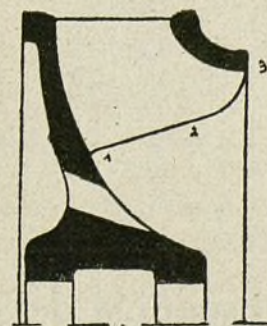


Fig. 2.

$$\begin{aligned} r &= 0.45 \div 0.50; \quad e' = 0.68 \div 0.65; \quad s' = 0.16 \div 0.18; \\ a' &= 0.13 \div 0.15; \quad c' = 0.65 \div 0.72; \quad \alpha = 25^\circ \div 30^\circ; \\ \beta &\leq 90^\circ; \quad \rho = 0.85 \div 0.86; \quad \varphi = 0.82; \\ D' &= 2 \div 1.4; \quad n' = 55 \div 61; \quad n_c = 120 \div 180; \\ H &= 30 \div 200; \quad Q = 1 \div 3 \end{aligned}$$

Rodetes rápidos (Francis alargada) (fig. 3):



Fig. 3.

$$\begin{aligned} r &= 0.52 \div 0.55; e' = 0.64 \div 0.63; s' = 0.20 \\ a' &= 0.16; c' = 0.75 \div 0.83; \alpha = 30^\circ \div 35^\circ; \\ \beta &> 90^\circ; \rho = 0.87 \div 0.88; \varphi = 0.83 \\ D' &= 1 \div 0.95; n' = 64 \div 70; n_c = 200 \div 250; \\ H &= 20 \div 100; Q = 1 \div 3 \end{aligned}$$

Rodete americano (fig. 4):

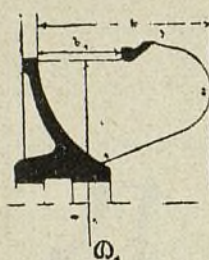


Fig. 4.

$$\begin{aligned} r &= 0.58 \div 0.60; e' = 0.61 \div 0.59; s' = 0.25 \\ a' &= 0.20; c' = 0.86 \div 0.92; \alpha = 35^\circ \\ \beta &= 100^\circ; \rho = 0.87; \varphi = 0.83 \\ D' &= 0.81; n' = 73 \div 78; n_c = 280 \div 340; \\ H &= 5 \div 20; Q = 1 \div 5 \end{aligned}$$

Rodete ultra-americano (fig. 5):

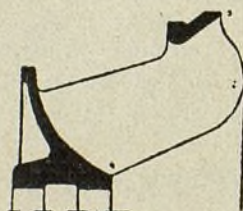


Fig. 5.

$$\begin{aligned} r &= 0.63 \div 0.65; e' = 0.57 \div 0.56; s' = 0.20 \\ a' &= 0.22; c' = 0.97 \div 0.98; \alpha = 40^\circ \\ \beta &> 100^\circ; \rho = 0.87; \varphi = 0.83 \\ D' &\geq 0.7; n' = 82 \div 83; n_c = 350 \div 360; \\ H &= 3 \div 10; Q = 1 \div 8 \end{aligned}$$

Rodete ultra-veloz (tipo Dubs) (fig. 6):

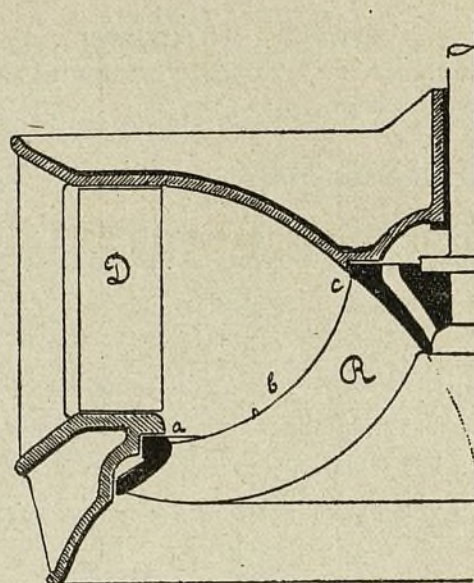


Fig. 6.

$$\begin{aligned} r &= 0.69; e' = 0.53; s' = 0.36 \\ a' &= 0.24; c' = 1.13 \div 1.14; \alpha \geq 40^\circ \\ \beta &> 110^\circ; \rho = 0.88; \varphi = 0.85 \\ D' &= 0.618; n' = 96 \div 97; n_c = 400 \div 610; \\ H &= 2 \div 8; Q = 2 \div 12 \text{ y más.} \end{aligned}$$

Los buenos rendimientos indicados para los tipos americanos son con la condición de una buena forma del tubo de aspiración. Los límites asignados a H y Q son sólo aproximados por cuanto a paridad de H y Q y con el fin de aumentar el número característico n_c , se puede pasar de un tipo al otro aumentando el grado de reacción y disminuyendo en correspondencia el diámetro específico D' .

Es digno de indicar que las turbinas lentas (tipo de rodete de la fig. 1) tienden a abandonarse, siendo sustituidas por tipos más rápidos, ya que la tendencia industrial es el aumentar el número de vueltas con el fin de economizar en el alternador, en el lugar ocupado y en la propia turbina.

JOSÉ GALÍ

Profesor de hidráulica de la Escuela de Ingenieros Industriales e I. C. de la P. F. M.

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



CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

A partir del presente mes de enero, TÉCNICA ha establecido el cambio con el «Institut International de Bibliographie» de Bruselas.

Sabido es que dicho organismo tiene por objeto formar el repertorio bibliográfico de las publicaciones de todos los tiempos, de todos los países y de todas las ciencias, contando actualmente con 12 millones de fichas clasificadas por autores y por materias, según el sistema decimal.

El Instituto facilita, bajo demanda, indicaciones sobre las materias publicadas sobre las diversas cuestiones especiales, en la respectiva prensa profesional.

Para poder usar de tales servicios deben dirigirlas las demandas al mencionado Institut, Palais Mondial, Bruxelles, citando el nombre de esta revista.

La organización de la Oficina de servicios técnicos del Ayuntamiento de Barcelona

En nuestro número de octubre dimos cuenta de la instancia que la Asociación había elevado a la Alcaldía de la ciudad sobre la organización de la oficina de servicios técnicos municipales. Las peticiones en ella contenidas han sido desestimadas, ofreciéndose «tenerlas presentes para cuando libremente y por propia iniciativa decida la Corporación municipal dar nueva organización a la oficina de referencia».

Edificio Social

2.ª lista de cobro de cantidades suscritas al empréstito para la construcción de nuestro edificio social.

D. Amado Casajuana Pfeiffer	500 Ptas.
» Esteban Gay	500 »
» José Bruguera	500 »
Estudios y Construcciones Locher, S. A.	1.000 »
Excmo. Sr. Conde de Caralt (1ª imposición)	5.000 »

D. José Durán y Ventosa (1ª imposición).	2.500 Ptas.
» Juan Oliva Bonastre	500 »
» Pelegrin Piñol	1.000 »
» Ramón Ferriol	1.500 »
» P. Viñals Buguñá (Contratista de Obras	3.888 »
Importan estas 10 imposiciones ptas.	16.888
Importe 1ª lista	149.220,35
En junto cobrado Empréstito ptas.	166.108,35

Cuenta de Ingresos y Gastos con cargo al Empréstito, a partir resumen publicado en TÉCNICA, núm. 47 (Noviembre 1922).

Ingresos

Cobrado por suscripción al Empréstito	16.888,00 Ptas.
Por ingreso en la cuenta corriente B. U. C. del metálico Fondo de Reserva	1.240,00 »
En junto ingresos	18.128,00 »
Disponible estado anterior	125.946,95 »
Total	144.074,95 »

Gastos

Excavación, cimientos, paredes en sótanos y a cuenta construcción	23.440,15 Ptas.
Intereses hasta 31 Diciembre 1922 por cantidades cobradas del Empréstito	4.274,90 »
Acometida agua (por suplemento exceso tubería)	35,20 »
Varios	75,55 »
En junto los gastos	27.825,80 »
Restan disponibles	116.249,15 »

Comprobación

Saldo cuenta corriente B. U. C.	115.325,20 Ptas.
Existencia en Caja	923,95 »
Total	116.249,15 »

BIBLIOGRAFÍA

Memoria sobre los procedimientos modernos para la pavimentación de las carreteras. Por D. BLÁS SORRIBAS BASTARÁN, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El rapidísimo y enorme incremento que en estos últimos años ha tomado la intensidad del tráfico, así como las velocidades y pesos de transporte por las carreteras, especialmente en las que afluyen a las grandes urbes, planteó el problema de la sustitución de los clásicos sistemas de pavimentar, por otros más adecuados al rudo servicio a que tales vías se ven actualmente sometidas.

Atento el Ministerio de Fomento a tan importante cuestión, tuvo el acierto de comisionar por R. O. de 4 de Noviembre de 1921, a persona de tan reconocida competencia como el Ingeniero Jefe de Obras públicas de esta provincia, D. Blás Sorribas, para que pasase a Inglaterra a estudiar los firmes de *macadám asfáltico* empleados con lisonjero éxito en la pavimentación de calles y carreteras, en Londres y otras importantes poblaciones del Reino Unido.

La Memoria objeto de estas líneas, en la que el eminente Ingeniero condensó de modo magistral

el fruto de su concienzudo estudio, constituye una acabadísima documentación, indispensable a cuantas personas se interesen por los nuevos sistemas de pavimentación de carreteras. Así debió apreciarlo la Dirección general de Obras públicas, cuando en 31 de Julio de 1922 ordenaba que se procediera a su impresión.

En la primera parte de su trabajo, expone el autor los sistemas de pavimentación empleados en España, desde las enlosadas vías romanas hasta el procedimiento de afirmado del escocés Mac Adam, universalmente seguido aún con más o menos variantes y por el que se hallan pavimentadas todas las carreteras de nuestro país, a excepción de algunos tramos recientemente adoquinados u hormigonados, principalmente en la provincia de Barcelona.

Estudia después los diferentes procedimientos de pavimentación, que, para sustituir al clásico macadám, se vienen ensayando con diverso resultado en varios países de Europa y América, señalando acertadamente sus ventajas e inconvenientes, hasta llegar a la conclusión de que, para lograr las rigurosas condiciones que deben exigirse a la carretera moderna, es preciso recurrir a los materiales bituminosos. Y tras de la definición y estudio de estos materiales, expone los procedimientos de empleo por penetración y mezcla con el macadám y en capas o tapetes, procedimientos ensayados ya en grande escala, principalmente en América, indicando los inconvenientes que presentan y que han sido causa de que no siempre hayan dado el resultado apetecido.

Eliminados ya los demás sistemas de pavimentación, entra de lleno el autor en el estudio del moderno procedimiento del *macadám asfáltico*, que preconiza como el más perfecto y adecuado a la reparación o sustitución de los actuales firmes en los tramos de mayor tránsito de nuestras carreteras.

En esta parte de la Memoria, después de indicar la composición y características del asfalto natural empleado, se describe el procedimiento de construcción del macadám asfáltico, que puede establecerse y se establece en caja abierta sobre firmes viejos, sin necesidad de cimentar con hormigón, señalando el objeto, composición y espesores corrientes de las dos capas que lo constituyen y dando interesantes y precisos detalles sobre la preparación de los materiales, su transporte hasta el lugar de empleo y su tendido y consolidación. La descripción de una instalación tipo semifijo, para la preparación del macadám asfáltico, ilustrada por dos hermosas fotografías, completa lo referente a la ejecución.

Pasa después el autor a consignar las bases para la redacción del pliego de condiciones. En esta parte, de culminante interés y valor práctico, se fijan con el mayor detalle y precisión, las condiciones químicas y físicas a exigir, tanto al asfalto, como al fundente que constituyen el *cemento asfáltico*, con indicación de cuantas pruebas y ensayos deben efectuarse para su composición, así

como de los aparatos especiales necesarios a dichas pruebas. Se detallan asimismo minuciosamente, la composición granulométrica de la arena, y las condiciones y naturaleza del *polvo relleno* destinado a colmar los huecos de la arena.

Consignadas seguidamente las proporciones en que cada uno de los ingredientes deben entrar en la formación de la mezcla asfáltica, pasa a señalar las condiciones a imponer para su transporte, empleo en obra y consolidación.

Termina la Memoria con unas atinadas observaciones referentes al aspecto económico del asunto en España, deduciendo al final, por comparación con los datos en Inglaterra recogidos, los precios medios probables de construcción y conservación de los pavimentos de macadám asfáltico en nuestro país.

Como apéndice, transcribe el autor el Pliego de condiciones facultativas del «Proyecto de reparación, de explotación y firme con macadám asfáltico, de los kilómetros 14 al 14.596, de la carretera de tercer orden de Barcelona a Santa Cruz de Calafell», proyecto redactado en Junio último, por el distinguido Ingeniero de la Jefatura de Obras públicas de esta provincia, D. Tomás Rivera.

Acertadísima y brillante aplicación de las enseñanzas contenidas en la Memoria que nos ocupa, el citado Pliego de condiciones resulta un acabado modelo, en el que, lejos de encontrarse aquellas vaguedades tan lamentablemente corrientes en muchos documentos de su clase, todo se ha previsto y concretado con arreglo a la especial técnica de este moderno sistema de pavimentación, en forma tal, que puede afirmarse, que un pliego de condiciones para obra de este género, no debe ser nunca menos, pero difícilmente podría ser más que éste.

Hecho el rápido bosquejo de la Memoria cuyo título encabeza estas líneas, no es lícito soltar la pluma, sin antes felicitar calurosamente a su autor, cuyo meritísimo trabajo señala una orientación nueva y precisa, al magno problema de la reconstrucción de nuestras viejas carreteras, y lo hace en forma tan brillante, que aun no procediendo de la indiscutible autoridad de que procede, habría de imponerse por su propia fuerza.

E. ESCRICHE.

Conducción y manejo de las máquinas y de las centrales eléctricas de grande y de pequeña potencia, por GOMBERTO VEROI, Ingeniero; versión de la tercera edición italiana por D. MANUEL ALVAREZ CASTRILLÓN, Oficial de Telégrafos y Licenciado en Ciencias.—Gustavo Gili, Editor.—Barcelona.

Esta obra, recientemente publicada, está llamada a ocupar un lugar preferente en la biblioteca de todo Ingeniero o Perito electricista, pues aunque por su título pudiera parecer dirigida solamente a los encargados de Central, es tal el número de datos e indicaciones que contiene, que en cualquier momento puede ser de gran utilidad para el Ingeniero, por encontrarse en ella condensadas y expuestas

con gran claridad todas las disposiciones y manobras referentes a las Centrales, a las máquinas y aparatos eléctricos, y a sus protecciones.

La obra, aunque de carácter elemental, es de indiscutible valor, pues contiene interesantes descripciones de esquemas y aparatos e indicaciones detalladísimas sobre su conducción y maniobra que no suelen encontrarse en los tratados teóricos. Puede decirse que no hay caso de Central Eléctrica que no esté descrito en esta obra con todo el detalle, hasta para los no especializados. Baste decir que se trata de un volumen de cerca de 500 páginas con 463 figuras y esquemas, perfectamente editado. Felicitamos al editor y al traductor por el servicio que así han prestado a todos los técnicos interesados en el conocimiento de la disposición de los aparatos y centrales eléctricas y en su manejo y conducción.

Metalografía aplicada a los productos siderúrgicos.
—Curso complementario dado en la Universidad de Oviedo el año 1921, por el DR. D. EMILIO JIMENO GIL.

En este notable libro, que ocupará un muy impor-

tante lugar entre las obras técnicas escritas en castellano, su autor ha resumido de una manera precisa y clara, los frutos recogidos en un año de estudio y trabajo en la Universidad de Columbia de Nueva York y en el «Bureau of Standards» de Washington.

En el primer capítulo o de Introducción, el autor hace resaltar la extraordinaria importancia que en la Metalografía tiene el *análisis químico*, pero no se extiende sobre este punto, por ser ya de todos conocido y admitido. Estando por consiguiente esta obra dedicada a vulgarizar los métodos de investigación térmico y microscópico.

En los primeros capítulos, del II al VII inclusive, se hace un completo estudio de las aleaciones en general y particularmente de la aleación hierro-carbono y de su micro-estructura. El capítulo VIII trata del acero fundido y de sus impurezas. En los capítulos IX, X y XI, se estudian los tratamientos mecánicos y térmicos. En el XII los aceros especiales. En el XIII las fundiciones y finalmente, el capítulo XIV está dedicado al estudio *macrográfico*.

Este libro es además muy interesante por el gran número de grabados que contiene, la mayor parte de los cuales son micrografías facilitadas por el «Bureau of Standards» de Washington.

Revista de Revistas

V. D. I. Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure (21 Octubre 1922)

Este número está dedicado a la industria textil y contiene entre otros interesantes artículos, los siguientes: «Estado actual del trabajo de preparación del lino. Técnica del enriado del tallo», por el Dr. F. Tobler, con la descripción y eficacia de los diferentes métodos de enriado (por el rocío, por embalse, por corriente de agua, por canal, etc.).—«Máquinas para la recolección y preparación del lino», por el Dr. Willi Müller. Describe y estudia las máquinas para segar el lino, las de agramar, espadillar, etc., y los modos de agruparlas e instalarlas.—«Aprovechamiento de los desperdicios del lino y del cáñamo», por P. Waentig. Estudia y discute los procedimientos propuestos para el aprovechamiento de estos desperdicios en la industria textil, su importancia y valor de la primera materia.—«Máquinas y métodos de trabajo en el hilado fino del algodón», por P. A. Helmbold. Trata de los adelantos en los métodos de trabajo; máquinas para la preparación del algodón; máquinas de peinar y de las disposiciones y marcha a seguir en el hilado ordinario y el fino.—«Fabricación del hilo de coser», por el Ingeniero Dr. O. Spohr. Describe la marcha y aparatos para obtener el torcido o hilo de coser del hilado común y del delgado.—«Mecanismos para el género de punto», por el Ingeniero Dr. O. Willkomm. Notable dispositivo de cadena y su empleo en varias clases de telares.—«Humectación del aire», por Körting. Ventajas de la humectación del aire repartida en la industria

textil; diferencia entre la humectación por agua a presión y por aire a presión; modo de trabajar en una instalación de aire a presión, datos numéricos, potencia de las toberas, etc.—«Enseñanza e investigaciones en la industria textil», por el Ingeniero Dr. Oto Johansen. La enseñanza en la industria textil; desarrollo precedente y ulterior; formación de los métodos de enseñanza en las escuelas de Artes y Oficios y en las Escuelas Superiores; modos de investigación antes y después de la fundación de los Institutos de investigación sostenidos por el Estado.

The Paper Makers' Monthly Journal (16 Oct. 1922)

«Adelantos recientes en la fabricación de pastas y en la de papel», por Clarence J. West. En las primeras materias se ha estado ensayando últimamente en América del Norte, el bambú y los residuos de algodón. Según Raitt, el bambú de India y las hierbas de Savanarah, bastarían para producir pasta para todo el mundo; desgraciadamente, los ensayos no han dado muy brillantes resultados. Atendida la pérdida de materia que llega a un 25 % en la obtención de la celulosa de la madera, se han ideado métodos para aumentar la proporción de la celulosa obtenida, habiéndose obtenido buenos resultados con una impregnación previa de la madera, antes de su legivación.

Otra innovación en la práctica de la legivación, consiste en la legivación fraccionada del esparto. En la trituración o refinado de las pastas se ha reconocido la importancia de los métodos y procedi-

mientos que tienden a acelerar el trabajo, concentración de la pasta y aumento de velocidad. La hidratación química de la celulosa para acelerar la marcha es tema que no está aún bastante debatido ni el resultado bien comprobado. En el colaje se ha empleado el silicato sódico (así mismo en el estrucado), solo o en combinación con otras sustancias con éxito bastante satisfactorio. Según Ray su colaje a la goma mejora mucho la calidad del papel.

En la sección de bibliografía de este mismo aparece la reseña de la obra de Schwalbe y R. Sieber titulada «Die Chemische Betriebskontrolle in der Zellstoff und Papier-Industrie» (Librería Julius Springer, Berlín 1922), muy útil para los ensayos de laboratorio en las fábricas de celulosa y en las de papel.

En el número del 15 de Noviembre hay un resumen de la conferencia de F. O. L. Chorlton sobre «La elección de motor en las fábricas de papel», trabajo muy interesante y documentado.

T. C.

A. E. G. - Berlin

En el último número publicado por la «Revista A. E. G.» figura un extracto del balance industrial del año económico, de 1º de Julio de 1921, tomado de la Memoria leída en la Junta general de accionistas de aquella importante Sociedad Alemana y del que tomamos las siguientes noticias:

«Durante todo el año a que se refiere esta información ha habido una continua depreciación en la moneda, circunstancia que ha influido poderosamente en todos los asuntos, llevando consigo unas cifras de venta que contadas en Marcos papel, suman miles de millones y sobrepasan varias veces las cifras correspondientes del año anterior. Así también ha resultado una relación, muchísimo mayor, el importe de pedidos pendientes que en el Balance anterior, pero es preciso hacer constar no solamente que ha aumentado la cifra de Marcos, sino que realmente ha habido un aumento considerable en cantidades de material; en su consecuencia todas las fábricas y talleres tuvieron trabajo suficiente y fué necesario aumentar el número de operarios.

El consumo material de productos de la industria Electrotécnica resultó muy grande, y solamente pudo satisfacerse con tiempos de entrega bastante largos, no obstante haber aumentado el rendimiento del trabajo, que todavía es menor que en los tiempos anteriores a la guerra.

La fábrica de máquinas recibió pedidos hasta el límite máximo de su capacidad, notándose especialmente la demanda de máquinas trifásicas de gran potencia, y de motores pequeños de construcción horizontal y vertical.

También resultaron insuficientes nuestras fábricas de aparatos, por cuyo motivo hubimos de trasladar aquella parte que se dedicaba a los equipos

eléctricos de autos, a una nueva fábrica adquirida en Stuttgart.

El desarrollo de la construcción de Turbinas de Vapor, ha sido influenciado, como siempre, por las experiencias que llevan consigo los adelantos de la ciencia térmica. Los depósitos calóricos sistema Ruths, cuyo uso de patente hemos adquirido, han tenido buen éxito, llevando al propio tiempo consigo nuevos campos de acción en la construcción de las Turbinas de Vapor.

La industria de hierros y aceros nos ha proporcionado también en este año pedidos importantes, aumentando continuamente su consumo en máquinas de gran capacidad para la producción de energía. Hemos recibido el pedido de dos laminadoras de reversión, de una capacidad cada una, de 27.500 caballos; o sea las mayores hoy existentes.

Hay demandas en equipos eléctricos, grúas, máquinas de transporte de todas clases, así como también, de máquinas de soldar y máquinas taladradoras.

Las instalaciones para fundición eléctrica, aumentan continuamente, habiendo obtenido resultados muy satisfactorios con nuestros Rolloefen para fábricas de cobre y latón.

Tenemos en cartera numerosos encargos para fábricas de azúcar de remolacha, siendo preferidos nuestros rotores para centrífugas y nuestros modernos motores synchronos con enrollamiento de arranque. También ha aumentado el consumo de motores eléctricos para aplicaciones agrícolas.

El radio de acción de nuestro Departamento de Centrales Eléctricas ha tomado mayores proporciones por la tendencia general a unir los diferentes orígenes de fuerza por medio de extensas redes de alta tensión. A este respecto hay que señalar el encargo de dos turbinas de vapor de 50.000 kilovatios, cada una, para la Rheinisch Westphaelische Elektrizitaetswerke, que desde el año pasado cuenta ya con dos máquinas iguales en explotación.

Y finalmente, se han construido numerosos transformadores para muy altas tensiones y hasta capacidades unitarias de 30.000 K. V. A. Así mismo, hemos recibido pedidos importantes para grandes transportes aéreos, con altas tensiones, empleando en ellos para la seguridad de las líneas cuadros y máquinas, las bobinas Petersen, cuyos resultados han afianzado el convencimiento de su utilidad y de su conveniencia».

La firma Carlos Mal'ol (Paseo de Colón, 3), cuya especialidad son Lonas, Velámenes, Toldos, Salvavidas y toda clase de Banderas, ha tenido la atención de remitirnos un artístico Calendario para 1923. Muchas gracias.