

Año 19

Núm. 5

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

DE

**BARCELONA**

---

DIRECTOR: D. G. J. DE GUILLÉN-GARCÍA

---

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

---

**MAYO, 1896**

---

**BARCELONA**

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
RAMBLA DE SAN JOSÉ, NÚMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO, 541



# COMISIÓN DE REVISTA

PARA EL AÑO ACADÉMICO DE 1895-96

## Presidente

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

## Vice-Presidente

Sr. D. Guillermo J. de Guillén-García.

## Vocales

- , , José Playá y Suñé.
- , , Emilio Riera y Calbetó.
- , , Joaquin Rios y Climent
- , , José Agusti.

## Secretario

- , , Alejandro Jofre.

---

## SUMARIO

---

Una visita á la fábrica denominada «Vizcaya» en Sestao (Vizcaya), por D. G. J. de Guillén García.

La humedad en la hilatura del algodón, por B. Alfredo Dobson, traducido por Emilio Riera. (Continuación).

Sesiones de las Academias.

Crónica de Ingeniería:

Elevación del agua por el aire comprimido.

Resíduos de las fábricas de azúcar.

El mayor sondaje.

Bibliografía.

Noticias.

---

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

Ayuntamiento de Madrid



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Mayo de 1896.

## UNA VISITA Á LA FÁBRICA DENOMINADA "VIZCAYA," EN SESTAO (VIZCAYA)

POR D. G. J. DE GUILLEN-GARCÍA

Hallándonos en Bilbao á principios del mes de Noviembre próximo pasado, ocupados temporalmente en un trabajo de ingeniería, aprovechamos la ocasión que nos deparaba la estancia en aquella villa, fundada por D. Diego López de Haro, para ver lo mucho que hay desde Bilbao á Portugalete en ambas márgenes del río Nervión. La gran fábrica denominada *Vizcaya*, establecimiento que honra á España por su grandiosidad y por los productos metalúrgicos que produce, fue una de las que visitamos, y al darlo á conocer hoy con este artículo, creemos prestar un servicio al país exponiendo algo de lo mucho y bueno que tenemos en España, rectificando la idea equivocada, que deben tener algunos, de que no podemos prescindir de las industrias extranjeras. Den los Gobiernos el apoyo que necesita la industria nacional y veremos á qué gran altura se colocará, siendo muchos los artículos que se producirán en España que hoy es imposible.

La fábrica *Vizcaya* hállase en el pueblo de Sestao junto al río Nervión y á unos 8 kilómetros de la capital de Vizcaya. Los que han recorrido la ría de Bilbao, conocen la hermosa comarca en que está emplazada.

La superficie que ocupa la fábrica, es grande, pasa de 50



hectáreas, teniendo en la orilla izquierda del Nervión, un muelle de más de un kilómetro de longitud para la carga y descarga de los buques. Al final de esta revista puede verse el plano de este gran establecimiento.

El ferro carril de Bilbao á Portugalete pasa por los terrenos de la *Vizcaya*, y como es de vía ancha, puede transportar así directamente desde la fábrica á todas las estaciones de las líneas ferreas españolas de anchura normal. Así mismo, las fábricas tienen comunicaciones ferroviarias con las minas de Triano, Somorrostro y Ollargán.

La sociedad denominada *Vizcaya*, de la que eran cuando la visitamos, respectivamente Pesidente y Director Gerente, los Sres. D. Victor Chavarri y D. Guillermo Pradera, fué fundada en 22 de Septiembre de 1882 con capitales vizcainos. Su domicilio social, hállase en Bilbao.

Muy pocos años se necesitaron para dar productos, pues los *Altos Hornos* números 1, 2 y 3. se encendieron en Junio y Diciembre de 1885 y Julio de 1890, respectivamente. La fabricación del cok y de los subproductos, se inauguró en Noviembre de 1888. La fábrica produce acero Martín Siemens desde 28 Mayo 1889, funcionando los trenes de laminar desde el 31 del mismo mes. Algo más tarde, en 29 Mayo de 1891, se principió á fabricar hierro pudelado, no habiéndose efectuado la primera colada de acero Bessemer (Patente Robert) hasta el 4 de Febrero de 1892.

El material de la fábrica puede dividirse en grupos, y son:

1.º APARATOS DESTINADOS Á LA PRODUCCIÓN DEL COK Y APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTOS.— Esta sección está muy bien dispuesta y es muy interesante. Hay ciento cuarenta y cuatro hornos de cok, sistema Carvés; de estos y de los aparatos de aprovechamiento de los subproductos. (alquitrán, amoníaco, bencina, etc.), nos hará un trabajo descriptivo el distinguido ingeniero de minas Sr. D. B. de Heredia que esperamos tener el gusto de poder insertar pronto en esta revista. Solo diremos para comprender lo que es, que en 1894 se obtubieron 86.792.214 toneladas de cok metalúrgico y sub productos.

2.º ALTOS HORNOS Y APARATOS PARA DAR AIRE Y CALENTARLO.



—Lo componen tres preciosos *Altos Hornos* de 360 metros cúbicos de capacidad cada uno, teniendo á lo menos uno, toberas á diferentes alturas. Posee 12 aparatos Withwel modificados y 3 aparatos Cowper para calentar el aire, aire que inyectan 4 máquinas soplantes, dando las tres de 350 caballos de potencia cada una, la enorme cantidad de 1200 metros cúbicos por minuto y la cuarta máquina de 850 caballos, 900 metros cúbicos de aire por minuto. Esta instalación es magnífica y honra al que la dirigió; para conocer su importancia basta fijarse en que se obtuvieron en 1894 la cantidad de 99.127.401 toneladas de lingote de hierro *hematite* y lingotillo para cementación del cobre.

3.º APARATOS PARA OBTENER ACERO SIEMENS MARTÍN.—Hay cuatro hornos para la fabricación del acero *Siemens Martín*, de 12 toneladas de capacidad, que pueden producir de 25 á 30 toneladas diarias cada uno. Estos hornos trabajan dos básicos y dos ácidos. Véase en el plano que acompañamos, letra C.

Existen seis gruas hidráulicas, un acumulador, elevadores, trituradores, etc.

4.º CONVERTIDORES ROBERT.—Hay tres de cinco toneladas de capacidad, que pueden producir 120 toneladas de acero cada uno. Para estos convertidores Robert, hay tres gruas hidráulicas, elevador, aparatos de carga, cabilotes, aparatos de prueba, etc. Véase letra D.

Esta sección es notabilísima, y merece especial atención los aparatos anejos.

La producción de aceros dulces Siemens y Robert en la fábrica, fué en 1894 de 27.333.435 toneladas.

5.º FABRICACIÓN DE HIERRO Y LAMINADORES.—Hay cuatro hornos para la fabricación del hierro pudelado, un horno doble á gas sistema Siemens, con movimiento mecánico; un martillo pelón de doble efecto con 3000 kg. de masa movil; un tren de desvaste y preparación; nueve hornos de recalentar, de estos tres modificados; un horno á gas sistema Siemens; otro sistema Bouchum; todos con ventilador é inyectores.

Hay cinco trenes de laminar, uno de 650  $m/m$ , otro de 420  $m/m$ , un tercero de 270  $m/m$  y dos para flejes.



Existe un surtido completo de sierras, tijeras, enderezadores, tornos, taladros, elevadores, etc.

Fijándonos en que produjo en un año 4.294,358 kg. de hierro dulce, comprenderemos la importancia que tiene esta sección. Si á esto se añade que pueden laminarse por año unos 25 millones de toneladas en artículos diversos, su importancia aún crece.

6.º FUERZA MOTRIZ.—Esta sección es muy importante; contiene 43 generadores de vapor que sirven para desarrollar una fuerza de 4000 caballos. Esto nos dice el desarrollo que tiene esta fábrica metalúrgica. Vease letras *G* y *G'*

7.º TALLERES DE CONSTRUCCIÓN.—Constan de talleres de ajuste, calderería, forjas, carpintería y modelería.

8.º ALMACENES, que son para diferentes objetos.

El personal afecto á la fábrica lo componen 9 ingenieros, 40 oficinistas, unos 1500 obreros en la fábrica y 1000 en las minas. La dirección facultativa de la fábrica la tiene D. José Beck, persona que reúne conocimientos vastísimos en metalurgia.

La *Vizcaya* ha obtenido diploma de Honor, en la Exposición Universal de Amberes de 1885; medalla de oro, en la de Barcelona de 1888 y *Grand-Prix* (la más alta recompensa), en la Exposición Universal de París de 1889.

Antes de concluir debo manifestar aquí mi gratitud á los señores Beck y Heredia por el plano y noticias que me proporcionaron, y al Sr. D. B. de Heredia por las muchas atenciones de que fuí objeto durante mi estancia en Sestao.



## LA HUMEDAD EN LA HILATURA DEL ALGODÓN

POR B. ALFREDO DOBSON C. E., M. I. M. E.,

*Traducido por EMILIO RIERA, Ingeniero.*

*(Continuación)*

### CONDICIONES HIGROMÉTRICAS DE LA ATMÓSFERA.

El autor hubiera podido aún ir más lejos é indicar la imposibilidad de producir buenos hilos de algodón ó de lana cuando las condiciones higrométricas de la atmósfera son desfavorables; siendo, como he dicho antes, el efecto de la electricidad libre ó latente, producir una repulsión mútua entre las fibras que se trabajan; y de ahí que en las operaciones de la hilatura, los extremos de las fibras que no pueden gobernarse tienen tendencia á separarse del núcleo común que se trabaja y á producir hilados groseros ó lo que se llama vulgarmente hilados «velludos.» Puedo decir que el único método eficaz para evitar los inconvenientes citados, consiste en humedecer el aire al grado que sea bastante buen conductor para descargar la electricidad existente en las fibras.

En los países en que hay frecuentes cambios de temperatura y en que el clima en ciertas estaciones es sumamente seco, estas diferencias son más notables que en los países en que sucede lo contrario, apesar de que, aún en el mismo clima del Lancashire, la diferencia entre un viento Este ú Oeste es suficiente para ocasionar una variación de 7 ú 8  $\frac{1}{2}$  0/0 en la producción de un telar.

Boston es la principal población del Massachussetts y hasta cierto punto un centro fabril, que puede casi llamarse el Manchester de América. Las hilaturas no están situadas en la misma población; están á poca distancia, en sus cercanías, y prácticamente es casi el mismo clima que el de Boston. La diferen-



cia que puede haber es más bien en desventaja de los barrios fabriles, muchos de ellos situados en el interior al Oeste de Boston, y por consiguiente hay un poco menos de humedad que en la cercanía de la costa en que la proximidad del Océano tiende á igualar el clima.

#### COMPARACION DE LAS REGIONES.

Haciendo una comparación entre los distritos, bajo el punto de vista de sus elementos de fabricación, hay algunos puntos que deben ser examinados atentamente en todo los casos: el primero es la cuestión de la temperatura media, el segundo el extremo límite de la temperatura y el tercero el tanto por ciento natural de humedad en las diversas temperaturas. Acompaño una tabla estadística de las condiciones precedentes, de las que deduciré valores para las necesidades de la fabricación (concretándome á la hilatura del algodón) en cada caso. He escogido doce partes del globo siendo las 10 ° 11. ° y 12 ° Boston (Mass), Bolton (Lancas) y la comarca cerca de Lille respectivamente. Voy á demostrar por qué y hasta qué punto cada uno está favorecido por sus particularidades climatológicas para ejercer esta industria especial. He dado en cada caso la temperatura máxima y mínima, así como el máximo y mínimo de humedad y el término medio anual. Este último dato es poco importante como factor del problema puesto que las condiciones extremas de humedad no afectan el término medio calculado; apesar de que uno ú otro extremo podrían ser muy perjudiciales al trabajo de la fibra. Puedo establecer como principio que, cuanto menor sea el límite de la temperatura y más regular el grado de humedad, mejores serán las condiciones. Así, por ejemplo, comparad Boston y Bolton. Vemos que la humedad mensual más elevada en Boston es de 85 0/0 y 93,1 0/0 en Bolton; y la humedad mensual más baja es de 66 0/0 siendo la nuestra de 69 0/0. Además, comparando la humedad media anual de Boston 74,5 0/0, y 81,9 0/0 en Bolton, este contraste demuestra una ventaja enorme para la hilatura del algodón en



nuestro país. Además, tomad el límite de temperatura, es de 62,8° en Bolton mientras que es de 92° en Boston.

Cuando la temperatura de Boston, es: menos 1 grado, la cantidad de vapor en suspensión es prácticamente nula ó cerca de  $\frac{1}{4}$  grano por pie cúbico; por consiguiente, cuando el aire está suficientemente calentado que permite las operaciones de la hilatura, es enteramente necesario tan solo por consideraciones higiénicas, comunicarle una humedad artificial. Véanse las condiciones de la comarca de Lille, muy parecidas á las de Bolton.

En la página siguiente se encontrará la tabla de lo que aca-  
bo de indicar, con notas adecuadas á la hilatura, según los di-  
ferentes climas.

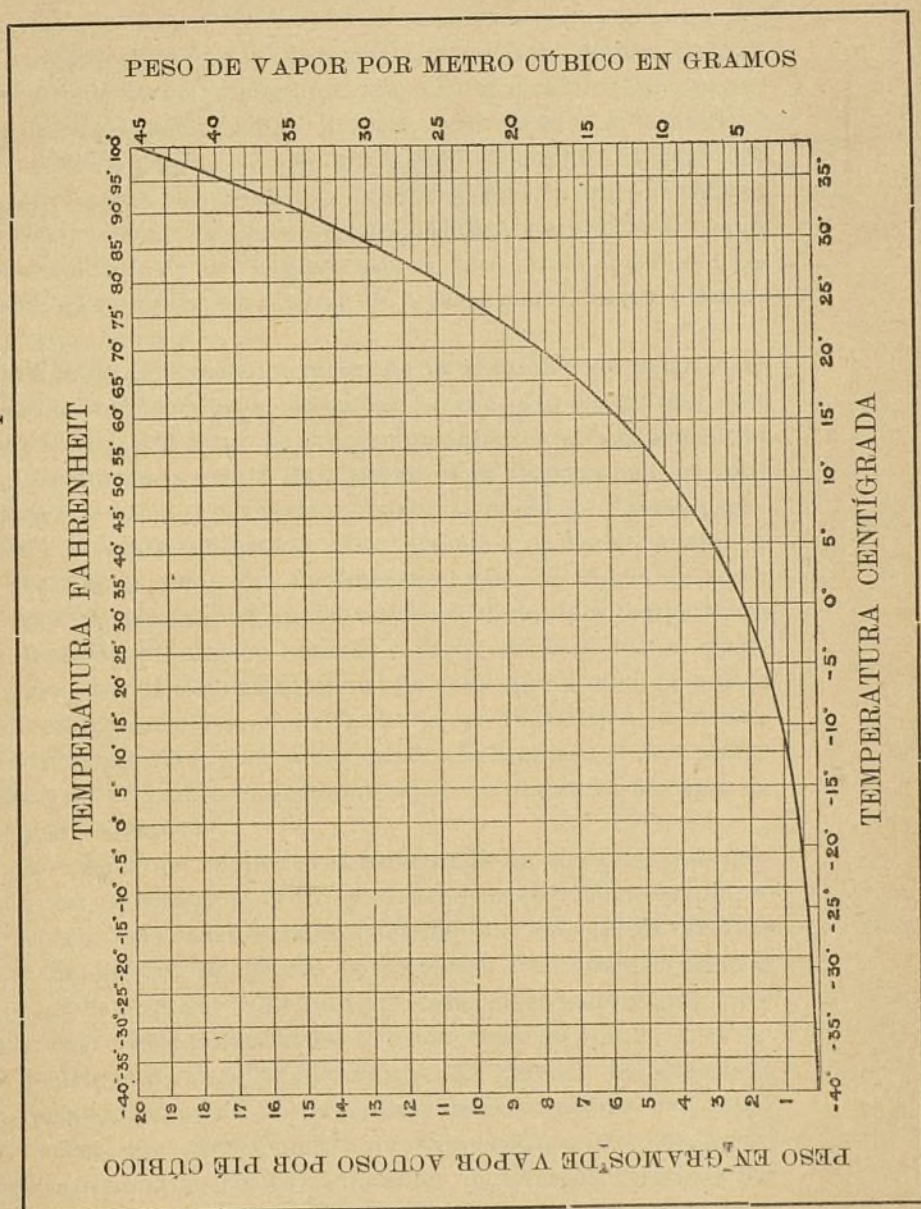


	TEMPERATURA					HUMEDAD					Lluvia Anual.	OBSERVACIONES
	Término medio anual.	Término medio mensual al más elevado.	Mes.	Término medio mensual al más bajo.	Mes.	Término medio anual.	Término medio mensual al más elevado.	Mes.	Término medio mensual al más elevado.	Mes.	Término medio, Max. á 10 a.m. y 4 p.m.	
1.—Bombay, Indias. . . . .	79.5°	84.7°	5	73.1°	1	75	86	4.5	64	12	73.70	Sus desventajas son el tanto por ciento reducido de humedad y su grande extensión.
2.—Madras, . . . . .	81.8	87.2	4.5	75.5	1	78	84	5	72	1	77.61	Muy parecido al de Bombay, con una extensión algo mayor.
3.—Adelaida, Australia. . . . .	63	112	1	34.7	7	59	84	8	30	2	..	La temperatura y la humedad tienen ambas demasiada extensión (la última teniendo también una gran variación diurna) para la hilatura del algodón.
4.—Madagascar. . . . .	73.4	94	1	50	7	81	83	5.9	80	3	..	Las condiciones climatológicas parecen favorables para la hilatura del algodón.
5.—Ichang, China. . . . .	63.5	107.2	7.11	22	2.12	78	82	4.12	78	6	..	La temperatura máxima sería demasiado para una hilatura favorable.
6.—Chicago, Ill., Estados Unidos.	48.8	90	7	—11	2	75	86	11	63	8	a.m. p.m.	No conveniente á causa de su gran extensión anual en la temperatura, de la pequeña extensión del término medio en general de la humedad, y del cambio diario que se produce de las 10 de la mañana á las 4 de la tarde.
7.—New Orléans, Louis. . . . .	68.8	95	7	32	2	78.5	91	12	58	5	84.73	La extensión diaria y anual de la humedad excede demasiado en los dos casos, de las regiones más favorecidas.
8.—New York. . . . .	53.5	90	8	2	2	75.5	82	9	68	3.4	77.74	La extensión de la temperatura es demasiado grande, así como también la de los cambios de la humedad.
9.—Salt Lake, Utah . . . . .	52.7	102	7	5	1	49.5	76	2	17	7	56.43	Es probablemente la parte del mundo menos favorable para la hilatura del algodón.
10.—Boston, Mass. . . . .	50.7	91	5	—1	2	74.5	85	9	66	12	75.74	Véanse las observaciones 11 y 12.
11.—Bolton, Lancashire. . . . .	46.33	55.08	8	31.99	12	81.9	93.1	2	69	5	82.82	» » »
12.—Lille, Francia. . . . .	48.8	71.4	7	23.3	1	84.2	93	12	78	5	..	Humedad muy favorable, pero una extensión de temperatura anual mucho mayor que en Bolton.



# DIAGRAMA DE SATURACIÓN

por B. A. DOBSON.





de e  
por  
gra  
vap  
por  
cad  
form  
del

hac  
pie  
tem  
tida  
tur  
la c  
nec  
de  
inf  
tem  
ner  
vap  
sos

jad  
for  
el l  
ó  
azu  
pa  
hu  
en  
ca  
qu



## INFLUENCIA DEL VAPOR

Con objeto de que las personas que no han tenido ocasión de estudiar los principios que rigen en la evaporación y el vapor en suspensión puedan hacerlo, acompaño una tabla-diagrama en la página 14, donde se puede ver pronto el peso del vapor de agua por pie cúbico, constituyendo lo que se conoce por saturación; la saturación significa naturalmente, que cada molécula de aire soporta todo el peso fluido posible bajo forma globular. Es esto lo que se conoce como fuerza elástica del vapor acuoso.

La tabla debe leerse á partir de la columna perpendicular hacia la izquierda para encontrar la cantidad de granos por pie cúbico y á lo largo de la columna superior para encontrar la temperatura á la escala Fahrenheit. A la derecha hay las cantidades de gramos por metro y abajo la escala de la temperatura á la escala centígrada. Así, leyendo á partir de abajo y á la derecha se puede ver fácilmente el peso de vapor de agua necesario para saturar un pie cúbico á cualquiera temperatura de la escala y lo mismo leyendo á partir de la derecha, parte inferior, por el sistema métrico. Se verá, que á medida que la temperatura se eleva, el aire se halla en disposición de contener más humedad. Así, á 212 grados Fahrenheit el aire pierde vapor, y á 40 grados Fahrenheit bajo cero, el aire no es capaz de sostener el vapor.

Esto es lo que explica la existencia de un aire puro y despejado con un tiempo muy frío y el aire pesado y húmedo que se forma algunas veces durante la canícula. Esto explica también el fenómeno que se observa en los países fríos como el Canadá ó Rusia en que se ve en un día claro, despejado y con cielo azul, caer nieve pulverizada; el hecho consiste en que, una capa de aire que por su temperatura más elevada ha absorbido humedad, se congela súbitamente y debe separarse del vapor en exceso que corresponde á su temperatura. Además, igual causa ocasiona los rocíos abundantes en tiempos calurosos en que el aire ha sido calentado durante el día y la humedad de la



tierra y agua inmediata han sido evaporadas por el calor solar y se mantienen en suspensión en el aire caldeado; al ponerse el sol, la diferencia de temperatura ocasionada por la irradiación terrestre, obliga al aire á desprenderse del exceso de humedad. Prácticamente he observado en países debajo los trópicos, que dar completamente mojado paseándome después de las nueve de la noche.

\* En las relaciones de la Sociedad Real Meteorológica de Enero de 1893, con el título de «Correspondencia y Notas» hay un detalle al cual ha hecho referencia Mr. F. E. Saunders en el «Boletín Meteorológico de la Nueva Inglaterra» de Septiembre de 1892, en que dice:

«Es un hecho bien conocido que la temperatura tiene una gran influencia sobre las fibras del algodón durante sus manipulaciones, desde la bala hasta el almacén de tejidos. Esto lo comprenderá cualquiera, considerando que el algodón crece en clima cálido con temperatura media de 70° y de repente es expedido á un clima expuesto á cambios bruscos atmosféricos, á veces de temperatura baja y con una atmósfera desprovista de humedad. Las fibras del algodón son muy sensibles á los cambios atmosféricos; es decir, absorben ó se desprenden fácilmente de la humedad; por consiguiente, todo cambio notable de temperatura y de humedad, afectará la manipulación de la fibra. Para que el algodón se trabaje bien durante las primeras operaciones de su manipulación, el termómetro de cubeta seca del psicrómetro ordinario deberá mantenerse á 78° y el de cubeta húmeda á 66°, y el rocío á 58° y la humedad relativa á 52 0/0. Esto dá 5,371 granos de vapor de agua por pie cúbico de aire. Las fibras del algodón, en este estado atmosférico se asimilarán fácilmente é igualarán. Durante los varios cambios atmosféricos que se repiten con frecuencia, es casi imposible tener en la mano las fibras de algodón. Esto es más notable cuando hay una atmósfera seca con viento seco Oeste-nor-oeste persistente durante 24 ó 36 horas. Sucede amenudo, cuando se producen estos cambios, que la cantidad de vapor de agua en un pie cúbico de aire baja hasta 4.290 granos. Cuando se producen estas condiciones, las corrientes eléctricas del aire con-



trarian en gran manera las operaciones á que son sometidas las fibras del algodón. La electricidad tiende á hacer separar las fibras produciéndose más merma. Un gran número de hilaturas de algodón de la Nueva Inglaterra, carecen de aparatos humidificadores. (El empleo de higrómetros para indicar el estado de la atmósfera en las hilaturas ha sido declarado obligatorio en Inglaterra por el Acta sobre las fábricas de tejidos de 1889.)

#### HUMEDAD Y TEMPERATURA

Puede verse por lo que precede, que la cuestión de humedad está íntimamente ligada con la de la temperatura; y que en las fábricas es preciso fijar de antemano la temperatura á la cual debe trabajarse y procurar que el aire pueda recibir la cantidad de humedad suficiente para que sea soportable y no mortifique á los operarios, así como para la buena conservación de la fibra, y hacer la atmósfera buena conductora para que desaparezca la electricidad excedente. La tabla siguiente da la cantidad máxima de humedad que permite el Acta del Parlamento citado. Se verá que el vapor consentido excede en mucho á todas las observaciones siguientes:



ACTA DE LAS FÁBRICAS DE TEJIDOS DE ALGODÓN, 1889.

Límites máximo y mínimo de la atmósfera á varias temperaturas.

Niveles cubetas secas.	Niveles cubetas húmedas	Granos de humedad por pie cúbico de aire.	Tanto por ciento de humedad Saturación = 100	Niveles cubetas secas.	Niveles cubetas húmedas	Granos de humedad por pie cúbico de aire.	Tanto por ciento de humedad Saturación = 100
35 <sup>o</sup>	33 <sup>o</sup>	1.9	80	68 <sup>o</sup>	66 <sup>o</sup>	6.6	88
36	34	2.0	82	69	67	6.9	88
37	35	2.1	83	70	68	7.1	88
38	36	2.2	83	71	68.5	7.1	85.5
39	37	2.3	84	72	69	7.1	84
40	38	2.4	84	73	70	7.4	84
41	39	2.5	84	74	70.5	7.4	81.5
42	40	2.6	85	75	71.5	7.65	81.5
43	41	2.7	84	76	72	7.7	79
44	42	2.8	84	77	73	8.0	79
45	43	2.9	85	78	73.5	8.0	77
46	44	3.1	86	79	74.5	8.25	77.5
47	45	3.2	86	80	75.5	8.55	77.5
48	46	3.3	86	81	76	8.6	76
49	47	3.4	86	82	76.5	8.65	74
50	48	3.5	86	83	77.5	8.85	74
51	49	3.6	86	84	78	8.9	72
52	50	3.8	86	85	79	9.2	72
53	51	3.9	86	86	80	9.5	72
54	52	4.1	86	87	80.5	9.55	71
55	53	4.2	87	88	81.5	9.9	71
56	54	4.4	87	89	82.5	10.25	71
57	55	4.5	87	90	83	10.3	69
58	56	4.7	87	91	83.5	10.35	68
59	57	4.9	88	92	84.5	10.7	68
60	58	5.1	88	93	85.5	11.0	68
61	59	5.2	88	94	86	11.1	66
62	60	5.4	88	95	87	11.5	66
63	61	5.6	88	96	88	11.8	66
64	62	5.8	88	97	88.5	11.9	65.5
65	63	6.0	88	98	89	12.0	64
66	64	6.2	88	99	90	12.3	64
67	65	6.4	88	100	91	12.7	64

Convendría poner de manifiesto aquí algunas investigaciones é informes que he hecho para cerciorarme de las condiciones exactas del trabajo que existe en el distrito de Bolton cuyo clima parece expreso para la hilatura extra superior, pudiendo asegurar que ningún distrito ha hilado hasta la fecha los números y calidades especiales que se hacen en Bolton.

Conociendo, como conozco, las condiciones en que trabajan cierto número de fábricas, sabía dónde y cómo encontrar los datos que necesitaba. Me fué mucho más facil de lo que pa-



recía á primera vista, hallar los casos típicos y hacer las comparaciones necesarias. Los casos estudiados pertenecen á quince hilaturas diferentes, de las cuales hay dos de lana. Los números hilados en estas hilaturas varían del n.º 40 al 160 inglés. La hilatura que hacía el n.º 160 había sido montada para números mucho más finos, pero á causa de alteraciones del mercado se veía obligada á hilar números más ordinarios. La mayor parte de las hilaturas lo son con máquinas selfactinas; una sola era con máquinas continuas de anillos y una de las hilaturas de lana tenía máquinas continuas y la otra selfactinas. Estoy satisfecho de poder hacer constar mi agradecimiento por haberme facilitado todos los medios de investigación en todos los casos que me ha convenido. La sola exigencia fué que debía guardar en secreto los nombres de estas casas en cuestión, y no cabe decir que me conformaré estrictamente con lo prometido.

#### VENTAJAS DE LOS HIGRÓMETROS

Como se verá más adelante, á continuación de las observaciones de Mr. Saunders, el empleo de termómetros higrométricos es obligatorio á partir del Acta de las fábricas de tejidos de algodón de 1889, pero estas disposiciones no conciernen á las hilaturas. Es muy sensible que no sea obligatorio, puesto que daría lugar á una comprensión de las condiciones más favorables para la fabricación. En todos los casos en que he examinado los instrumentos he encontrado el mismo defecto capital, es decir que la cubeta húmeda y su recipiente están demasiado cerca de la cubeta seca, lo cual influye sobre la exactitud de las reducciones de la observación de 8 ó 13  $\frac{1}{100}$  en las cantidades de humedad calculadas. Así, en la mayor parte de los casos, los termómetros no estaban sinó á 2  $\frac{1}{2}$  pulgadas uno del otro y en un caso que ví, la distancia era solamente 1  $\frac{1}{2}$  pulgadas.

Los termómetros no deberían estar á menor distancia de 4 pulgadas y el depósito de la cubeta húmeda debería estar á lo menos á 5 pulgadas de la cubeta seca. Si las observaciones se hacen con cuidado, se hallará una diferencia de 1 á 1  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{100}$  de



la humedad aparente, entre una observación durante la cual se limpia la cubeta seca con un trapo y se la deja adquirir la humedad de la cubeta húmeda aunque esté á 4 pulgadas.

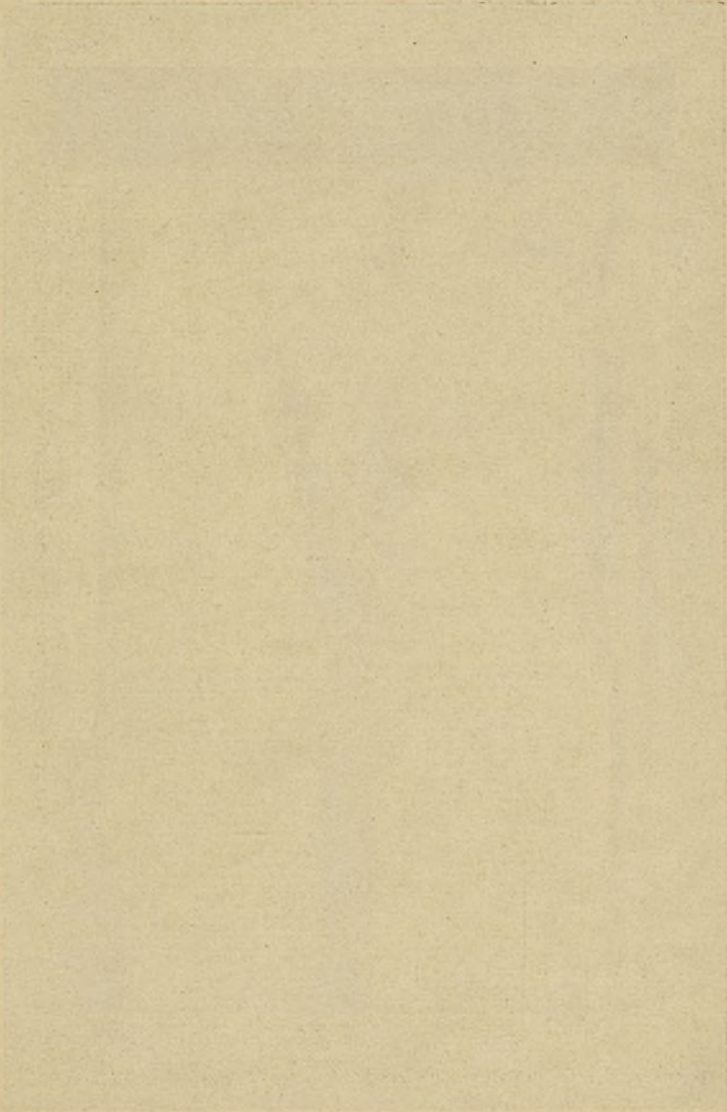
En 21 comprobaciones con estas circunstancias medias, después de haber dejado un margen para las correcciones conocidas con el nombre de «errores de indicador», el instrumento tipo marcaba 83,1° contra 77,7 del instrumento de la hilatura y el instrumento tipo 95,2 contra 89° del otro. Con un poco de trabajo, las cifras de la primera observación, por ejemplo, darían mediante la corrección conveniente, una humedad con relación á la saturación, de 37% con el instrumento tipo y de 55% con el instrumento de la hilatura. Esto demostrará que las hilaturas se equivocan cuando creen que se aproximan al límite permitido por el Acta del Parlamento, mientras que en realidad están muy distantes.

Las personas que hayan hecho el cálculo para obtener el tanto por ciento de humedad obtenidos por el procedimiento conocido por tablas de Glaisher, saben que hay un número bastante considerable de cálculos y que si las observaciones son repetidas y numerosas resulta un trabajo bastante regular si se hacen con exactitud.

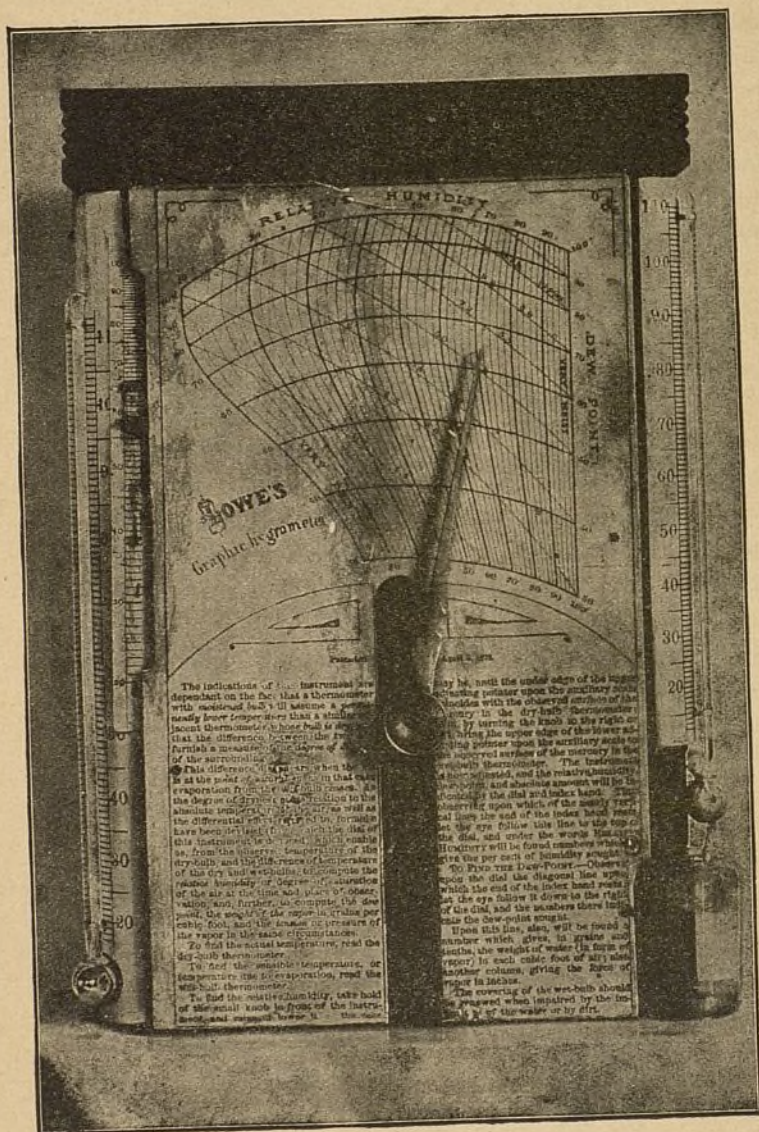
Sin embargo, como el principio en que se apoya el valor diferencial de los niveles en los dos termómetros es una regla matemáticamente exacta, es evidente que puede haber un método mecánico para leer el resultado sin recurrir al método de curvas ó de interpretaciones diagramáticas.

Este principio ha sido ingeniosamente estudiado por un fabricante de instrumentos denominado Lowe de la ciudad de Bridgeport (Connecticut, Estados Unidos) Con este instrumento basta leer la temperatura de la cubeta seca (64°), colocar el borde inferior del indicador de acero superior, que se vé á la derecha del instrumento, frente de la misma temperatura sobre la escala graduada. Esto se obtiene haciendo resbalar el botón del indicador hácia arriba ó abajo según convenga, luego leer la temperatura de la cubeta húmeda (58,7°) y volver el mismo botón indicador al punto en que el borde superior del indicador inferior de acero esté al nivel con esta temperatura. Haciendo











esto, accionan las palancas que conducen la punta del indicador al punto del cuadro en que se puede leer la humedad relativa (72 %); cada una de las curvas gruesas verticales representa 10 % y las intermedias, 2 %. Otras curvas dan la temperatura del punto de rocío y el peso del vapor por pie cúbico de aire.

En el ensayo de comprobación de los dos higrómetros tipos, encontré que necesitaban cuatro veces más tiempo las cubetas esféricas de los termómetros para llegar á la temperatura de la hilatura, que con las cubetas largas ovaladas fabricadas por Casella de Lóndres; y que la escala, estando marcada sobre los montantes de cobre en vez de serlo sobre las varillas de los termómetros, daban reducciones que marcaban 7 % más de humedad de la que había. Esta diferencia puede ser producida sea por el resbalamiento de los termómetros en sus montantes, sea por la inexactitud de la escala.

Otro instrumento muy ingenioso es el «Hygrophant» construido por Huddleston de Boston (Estados-Unidos). Es más fácil de comprender que el anterior, pero se limita á encontrar solamente el tanto por ciento de humedad. En realidad es tan sencillo que se le podría llamar «La higrometría hecha fácil». Basta fijarse en primer lugar en el número de grados que hay de diferencia entre las temperaturas de las cubetas seca y húmeda, luego hace girar el rodillo vertical sobre su pivote, situado entre los termómetros hasta que el número en caracter grueso hecho en la parte superior de la columna sobre el tambor sea el mismo que la diferencia de grados; entonces, leyendo sobre la escala central el grado de temperatura del termómetro de la cubeta húmeda, frente de este número sobre el tambor que pivotea, se encuentra el grado de humedad de la atmósfera. Este instrumento, tal como se recibió del constructor, fué probado á una temperatura de 88° y cuatro observaciones dieron un exceso medio de humedad de 10 %. Las gruesas mechas que unen el recipiente con la cubeta, fueron quitadas, puesto que aumentaban la humedad del aire cerca de las cubetas y se substituyó por una continuidad formada por ocho cordones de algodón lisos; en las cuatro observaciones siguientes no dieron sino un 4 % de error. Estos termómetros tampoco estaban graduados



sobre las varillas y ninguno de ellos había sido comprobado.

Creo que estas contradicciones no se producirían si los instrumentos estaban provistos de termómetros bien contruidos y probados. Cada uno de los dos tipos, puesto que no es necesario servirse de tablas y de cálculos para la reducción, sería muy conveniente utilizarlos en las hilaturas, estando bien contruidos, graduados y probados.

Haré aun más sensible esta diferencia, añadiendo una tabla de experiencias y pruebas hechas por un observador competente siguiendo las reglas del Observatorio de Kew, entre los instrumentos tipos de Londres, debidamente ensayados, y los termómetros del instrumento de Huddleston.

La diferencia es notable y como puede verse, es mayor entre las temperaturas más elevadas.

NIVELES COMPARADOS Y REDUCIDOS DEL HIGRÓMETRO DE CASELLA Y DEL HIGROFANTE DE HUDDLESTON.

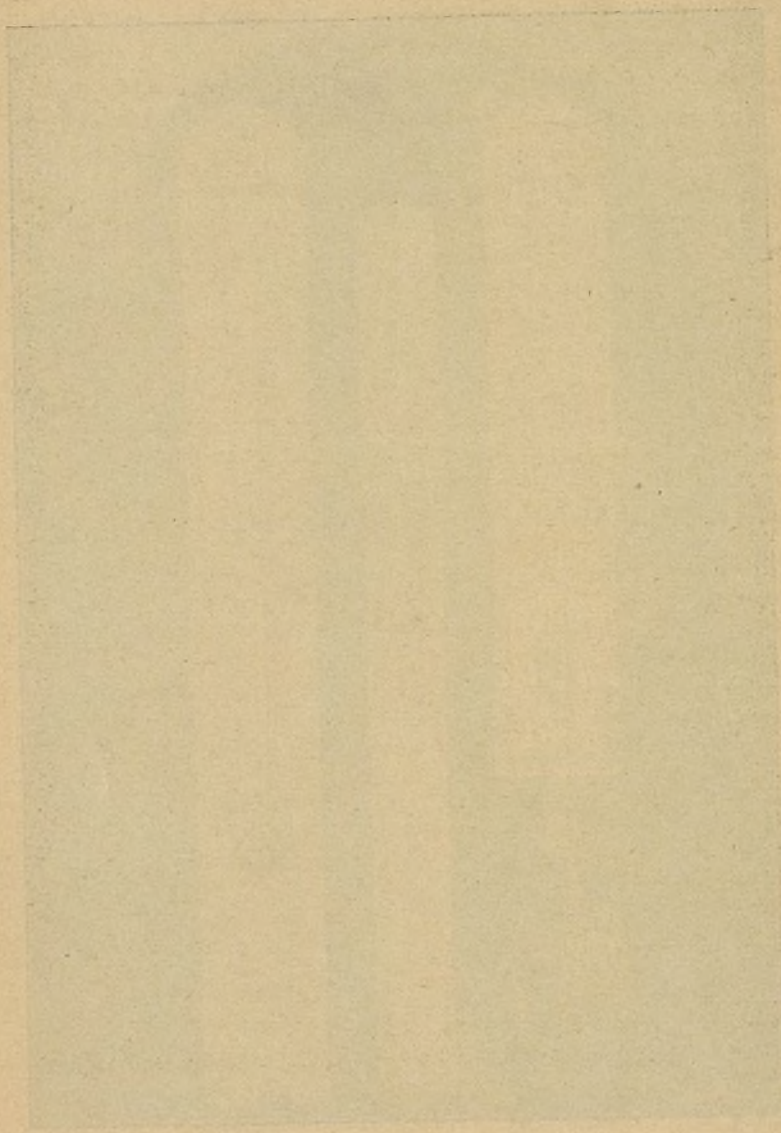
AGOSTO 27/94.	HIGRÓMETRO DE CASELLA.			HIGROFANTE DE HUDDLESTON.		
Tiempo.	Cubeta seca.	Cubeta húmeda.	Tanto por ciento de humedad.	Cubeta seca.	Cubeta húmeda.	Tanto por ciento de humedad.
			Expuesto á	la sombra.		
11-45	60.7	57.2	79.7	60.7	57.9	83.9
12-45	60.7	57.4	80.9	60.7	57.8	83.3
1-45	60.8	57.2	79.2	60.8	57.8	82.4
2-45	61.0	57.5	79.5	60.9	57.9	82.9
			Expuesto	en una sala dehilatura.		
3-30	87.7	75.7	52.0	82.2	74.3	64.6
3-45	88.3	75.8	50.5	84.3	75.0	59.1
4-0	88.7	76.1	48.2	85.8	75.9	58.3
			Expuesto	en unos sótanos.		
5-0	58.9	57.3	89.7	61.2	58.4	83.4
5-45	58.7	57.0	88.8	59.3	57.5	89.2
6-45	58.5	56.9	89.4	58.9	57.2	88.8
7-45	58.4	56.8	89.4	58.7	57.0	88.8

En cada caso, el instrumento, para ser de toda confianza, debe conformarse con ciertas necesidades regulatrices; á la distancia entre los termómetros, á la posición del recipiente de agua, á la dimensión de la abertura del cuello de la ampolla-receptriz y al espesor de las mechas que conducen la hume-









dad  
esta  
dia  
obs  
mis  
mis  
das  
ció  
pon

ch  
cie  
de  
el



dad desde el recipiente á la cubeta húmeda. Todo esto debería estar de acuerdo con la experiencia de personas que han estudiado cuidadosamente la cuestión. En todos los casos que he observado se empleaban dos instrumentos alimentados por la misma agua, fijos á los lados opuestos del mismo pilar ó de la misma columna de la hilatura; las reducciones fueron calculadas con las tablas higrométricas del Profesor Glaisher, 7.<sup>a</sup> edición, estando marcadas, en cada cubeta las décimas de grado por interpolación con los factores más inmediatos.

NOTA: Después de haber escrito esto, M M Casartelli de Manchester han construido un higrómetro para las hilaturas satisfaciendo á las necesidades teóricas y prácticas antes dichas, y sin los defectos de esta clase de instrumentos. Ha sido ensayado junto con el instrumento tipo de Kew y reconocido irreprochable como exacto.



## OBSERVACIONES HIGROMÉTRICAS EN LA HILATURA DEL ALGODÓN

REDUCIDAS SEGUN LAS TABLAS HIGROMÉTRICAS DEL PROF. GLAISHER, 7.<sup>a</sup> EDICIÓN

Hilatura.	Sala.	Números de los hilos.	Higrómetro.		Gra- do de roció.	Fuerza elás- tica del va- por de agua	Peso del vapor por pié cúbico	Peso má- ximo de límite legal	Peso del vapor, saturado	Humedad de la sala	Humedad del aire	
			Cubeta Seca	Cubeta Húmeda								
A''	[A]	Cardas	79'4°	64'6°	54'5°	0'4254	4'54 grs.	8'17 grs	10'76grs	42 %	94	
		Sala de hilados N.º 2	68—88 Tr.	83'1	65'6	54'0	4'17	4'48	8'83	12'13	37	
		„ „ 3	68—88 Tr.	86'0	70'6	60'0	5'8	5'58	9'50	13'20	42	
		„ „ 4	68—78 Tr.	85'1	69'8	59'8	5'17	5'3	9'18	12'90	42	
		„ „ 5	68 Tr.	89'6	72'6	62'0	5'53	5'82	10'07	14'64	41	
	[B]	Cardas	83'5	67'0	56'0	4'49	4'75	8'70	11'70	39	94	
		Sala de hilados N.º 2	94—120 Tr.	87'2	71'3	61'1	5'39	5'68	9'49	13'69	42	
		„ „ 4	112—128 Tr.	91'5	75'6	65'8	6'33	6'37	10'20	14'74	43	
	[C]	„ „ 7	115—135 Tr.	85'7	71'8	62'7	5'72	6'00	8'99	13'8	48	
		Cardas	77'0	62'0	51'5	3'81	4'10	8'00	10'00	41	94	
	[D]	Sala de hilados N.º 2	90 Tr.	93'3	75'0	63'8	5'93	6'19	10'91	16'37	37	
		„ „ 3	90 Ur.	95'2	76'7	65'6	6'32	6'56	11'44	17'06	38	
		„ „ 4	80—90 Ur.	91'1	75'3	65'5	6'26	6'58	10'32	15'34	42'5	
		„ „ 5	90 Ur.	91'9	76'2	66'5	6'51	6'83	10'08	15'70	43	
Peinadoras		77'0	61'9	51'3	3'79	4'08	8'00	10'00	41			
[D]	Cardas	82'9	66'8	55'8	4'50	4'77	8'41	11'25	40	94		
	Mecheras	87'7	68'5	56'2	4'53	4'78	9'34	13'88	35			
	Sala de hilados N.º 3	90 Tr.	93'0	74'8	63'7	5'90	6'14	11'00	16'20	37'5		
	„ „ 4	90—89 Ur.	94'6	77'0	66'4	6'48	6'74	10'92	17'0	42		
	„ „ 5	70—100 Ur.	93'5	77'9	68'5	6'95	7'30	10'85	16'45	44		
	„ „ 6	100—120 Ur.	88'7	74'8	66'0	6'38	6'75	9'76	13'59	47		
B''	[A]	Cardas	71'3	58'6	48'9	3'48	3'79	7'04	8'36	45	8)	
		Sala de hilados N.º 1	120—160 Tr.	93'5	73'9	62'0	5'56	5'81	10'85	16'45	35	
		„ „ 2	110—140 Tr.	93'7	73'6	61'4	5'45	5'67	10'79	15'71	34	
		„ „ 3	110—140 Tr.	96'1	74'3	61'4	5'45	5'68	11'76	17'75	31'5	
		„ „ 4	85—120 Tr.	85'1	69'8	59'8	5'17	5'23	9'18	12'64	42	
	[B]	Cardas	73'7	62'2	53'8	4'16	4'49	7'28	8'47	49'5	80	
		Sala de hilados N.º 1	110 Tr.	86'8	68'9	57'4	4'72	4'99	9'26	13'52	36	
		„ „ 2	110—120 Tr.	90'6	73'5	62'9	5'11	5'99	10'03	15'10	40	
		„ „ 3	100—120 Tr.	89'1	72'5	62'1	5'55	5'84	10'22	14'44	40	
		„ „ 4	120 Tr.	87'0	70'0	59'1	5'02	5'30	9'55	13'60	39	
	[C]	Cardas	87'0	69'3	57'9	4'82	5'90	9'55	13'60	37'5	80	
		Mecheras	88'3	69'0	56'8	4'61	4'93	9'81	14'18	34'5		
		Peinadoras	70'5	57'5	47'6	3'30	3'60	7'08	7'75	46		
		Sala de hilados N.º 1	50 Ur—78 Tr.	98'6	77'4	65'1	6'22	6'40	11'76	17'22	35	
„ „ 2		100 Tr.	96'7	77'5	66'3	6'43	6'63	11'59	17'95	37		
[C]	„ „ 3	60—80 Tr.	96'3	77'5	66'1	6'39	6'57	11'71	18'13	37'5		
	„ „ 4	60—80 Tr.	90'6	72'9	61'9	5'52	5'81	10'12	15'10	38'5		



## OBSERVACIONES HIGROMÉTRICAS — (Sigue).

Humedad de la sala	Humedad del aire exterior	HIGROMETROS.	Sala.	Números de los hilos.	Higrómetro.		Grado de rocío.	Fuerza elástica del vapor por de agua	Peso del vapor por pie cúbico	Peso máximo de límite legal	Peso del vapor, saturado	Humedad de la sala	Humedad del aire exterior			
					Cubeta Seca	Cubeta Húmeda										
42	94	C"	[A]	Cardas		79°20	63°70	53°30	0°404	4°32 grs.	8°21 grs.	10°68 grs.	41	87		
37				Sala de hilados N.º 1	40—60 Ur.	92°5	72°2	59°8	5°13	5°33	10°55	15°95	33°5			
42				"	2	50—60 Ur.	93°6	72°9	60°3	5°25	5°41	10°82	15°78	32°5		
42				"	3	60—70 Ur.	91°6	72°6	60°9	5°33	5°66	10°17	15°58	36		
39	91			[B]	Cardas		80°6	64°1	52°9	4°01	4°27	8°40	11°18	38	87	
42					Sala de hilados N.º 1	60 Ur.	90°8	70°8	58°4	4°87	5°16	10°06	15°20	34		
43					"	2	60 Ur.	91°3	72°1	60°2	5°20	5°50	15°42	35°5		
48					"	2	60 Ur.	80°7	67°1	57°6	4°79	5°16	8°41	11°21	46	
41	94			[C]	Cardas		70°70	56°7	46°2	3°12	3°37	6°98	8°21	11	87	
37					Sala de hilados N.º 1	40—60 Ur.	85°0	61°8	46°9	3°22	3°40	9°20	13°20	27		
38					"	2	40—60 Ur.	62°9	50°7	40°3	2°29	5°22	5°88	43°5		
42°5					Bobinaje		58°7	50°9	49°4	2°88	3°21	4°58	5°54	58		
43		D"	[A]	Cardas		76°4	62°0	51°9	3°87	4°16	7°62	9°82	42	87		
35				Sala de hilados N.º 1	62 Ur.	96°4	75°1	62°6	5°67	5°91	11°64	17°92	33			
37°5				"	2	62 Ur.	102°4	79°6	61°6	6°09	6°12	13°40	19°62	31		
42				"	3	52 Tr.	99°6	78°6	66°6	6°34	6°72	12°16	19°60	34		
44				"	4	52 Tr.	89°3	73°8	64°1	5°95	6°29	10°16	14°52	42		
47				[B]	Cardas		83°70	66°7	55°4	4°38	4°67	8°71	12°28	38	87	
					Sala de hilados N.º 1	60 Ur. & Tr.	92°0	71°8	59°4	5°05	5°24	10°70	15°70	33°5		
					"	2	70 Ur. & Tr.	99°0	75°0	61°3	5°50	5°60	12°30	19°30	31	
					"	3	62 Ur. & Tr.	95°6	72°7	59°1	5°02	5°15	11°32	17°50	30	
45	8)		E"	[A]	Cardas		85°7	67°8	56°1	4°52	4°77	9°06	13°08	36	94	
35					Mecheras		83°9	66°9	55°6	4°43	4°69	8°88	12°38	38		
34					Peinadoras		77°5	63°6	53°9	4°25	4°42	8°10	10°14	44°8		
31°5					Sala de hilados N.º 1	32 Ur.	94°8	74°4	62°1	5°60	5°78	11°34	17°10	34°2		
42					"	2	60 Ur.	95°7	75°6	64°0	5°97	6°11	11°68	17°49	35°2	
49°5	80				"	3	64 Ur.	94°1	73°4	60°9	5°35	5°51	11°14	16°75	33°7	
36					"	4	50 Ur.	87°6	69°6	58°1	4°85	5°13	9°67	13°85	37°0	
40		F"		[A]	Cardas		75°2	63°3	54°8	4°29	4°79	7°69	9°46	49	95	
37°5					Mecheras		79°8	65°3	55°4	4°39	5°41	8°41	10°12	42°5		
34°5					Peinadoras		81°8	67°1	57°2	4°69	6°30	8°76	11°62	42°7		
46					Sala de hilados N.º 2	90	85°8	71°8	62°7	5°70	7°14	9°36	13°12	46°8		
35					"	3	70	85°6	72°3	63°6	5°89	6°84	9°32	13°04	48°1	
37				"	4	65	86°8	73°4	64°8	6°13	7°12	9°74	13°62	48°6		
37°5				"	5	50	83°6	70°8	62°3	5°64	6°32	9°03	12°24	49°2		
38°5																



NIVELES HIGROMÉTRICOS TOMADOS EN JUNIO 1894, PARA  
COMPARAR CON LAS TABLAS PRECEDENTES QUE SE FORMARON  
DURANTE EL INVIERNO DE 1892-93.

Hilatura	Sala	Núms. de los hilos	Higrómetro		Grado de roció	Fuer- za elás- tica	Peso del vapor	Peso del vapor saturado	Humedad de la sala	Humedad de la misma sala en invierno
			Cubeta Seca	Cubeta Húmeda						
"B"	Mezcla	—	64'7°	55'5°	47'2°	'320	3'58 grs.	6'80 grs.	51'0°	—
	N.º 4 hilatura	120	86'5	72'2	62'9	'573	6'06	13'13	46'4	43'0°
	" 3 "	110—140	86'2	71'9	62'6	'570	6'04	13'5	45	42
"C"	Mezcla	—	72'1	61'0	52'6	'398	4'39	8'48	51	—
	(Cardas) y	—	77'0	64'0	54'9	'431	4'6	8'9	47	36
	" en el centro	—	79'0	65'1	55'6	444	4'76	10'63	44	—
	N.º 2 hilatura	60	89'2	72'0	61'2	'539	5'68	14'36	38'6	35'2
	" 3 "	60	91'8	72'3	60'3	5'2	5'54	15'28	35	33'7
"D"	Mezcla	—	66'2	56'0	47'8	'331	3'68	6'96	51'4	—
	N.º 2 hilatura	60	93'4	72'5	59'8	'514	5'31	16'33	32'2	31
	" 3 "	60	97'8	76'8	64'6	'608	6'26	18'36	33'8	30

HILATURA RUSA DISPUESTA CON HUMECTORES VAPORIZADORES

Carderia	—	82'0°	73'0°	67'0°	0'662	7'10 grs.	11'70 grs.	60'0°
Peinadoras	—	87'0	75'0	67'3	'669	7'0	13'60	52
Máquina sel- factina	—	88'0	74'0	65'1	'619	6'50	14'0	46

Las salas de la hilatura en las que se han tomado los niveles, los números hilados en cada hilatura, el tanto por ciento de saturación de la atmósfera exterior, los niveles de las cubetas seca y húmeda, la temperatura al grado de rocío, la fuerza elástica del vapor de agua, el peso del vapor por pie cúbico del aire, el peso del vapor cuando el aire está saturado, el vapor necesario para la saturación de cada pie de aire, el tanto por ciento de humedad (grado de saturación = 100), todo se hallará en la tabla.

(Continuara).



## SESIONES DE LAS ACADEMIAS

### REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

En la sesión celebrada por la Real Academia de Ciencias y Artes el 30 de Abril último, su Presidente Ilmo. Sr. D. Silvino Thós y Codina leyó un «Estudio sobre los movimientos ocurridos; en 1894, en los terrenos de la montaña de Montjuich anexos al Cementerio del Sudoeste y medios de evitar su reproducción» en el que resumió las observaciones hechas y las opiniones formuladas por la Comisión técnica nombrada en aquella ocasión por la Junta municipal de Cementerios y de la que el disertante fué Ponente, por el siguiente orden: *a*, descripción topográfica y geológica del sitio; *b* estudio de la formación local que constituye el suelo del Cementerio; *c* causas que producen su inestabilidad; *d* fenómenos preventivos observados antes de la fecha en que ocurrió el derrumbamiento; *e* reseña de este último movimiento; *f* efectos que del mismo resultaron; *g* probabilidad de que el fenómeno se reproduzca; *h* posibilidad y medios de evitar su reproducción.

El Sr. Mascareñas leyó una nota remitida desde Munich por el académico Sr. Casares á la Corporación sobre la presencia del fluor en algunas aguas minerales; en ella da cuenta de los resultados que obtuvo al hacer el análisis de dos aguas procedentes de Guétiriz y Lugo (Galicia). La del primer punto contiene 0gr0 234 de fluoruro sódico por litro y la del segundo 0'0249 de la misma sustancia en igual volumen. Tratándose de un elemento que hasta ahora solo se reconocía cualitativamente sin hablarse de su determinación cuantitativa en los mejores tratados de Química analítica, el trabajo del Dr. Casares pone de manifiesto á los químicos la conveniencia de la investigación y determinación cuantitativa del fluor en el análisis de las aguas minerales.

El canónigo M. Iltre. Dr. D. Jaime Almera Pbro. leyó una Nota en que, enumeró las especies de Mamíferos ordinarios fósiles descubiertos durante los últimos años en Cataluña y presentó restos del Sirenia *Halitherium fossile* Cuvier (Pezmuger) dando cuenta de haberlos descubierto entre las capas marinas Tortonenses y Helvecienses de Subirats en la ria ó estero que durante los tiempos Tortonenses existió en el sitio ocupado hoy por los altos de Ordal.

D. Arturo Bofill presentó una Nota sobre los fragmentos de dos grandes Mamíferos miocénicos de Cataluña, el *Macrotherium* y el *Mastodon longirrostris* que le fueron cedidos por el señor Payarols con destino al Museo Martorell, haciendo resaltar la importancia que bajo distintos conceptos revisten. Dió á conocer el resultado de una consulta que ha hecho reciente-



mente á Mr. Deperet, catedrático de Geología en la facultad de Ciencias de Lyon, quien ha venido á confirmar la opinión expresada por Mr. Laurent Maurette, con ocasión de su visita á dicho Museo, acerca de las especies á que corresponden los fragmentos citados. Expresó el Sr. Bofill con cuánta satisfacción veía aumentar en aquel Museo el número de ejemplares perfectamente determinados por las primeras autoridades científicas é hizo resaltar la conveniencia de aprovechar todas las circunstancias, á fin de poder contar en esta ciudad con suficiente número de ejemplares sobre los cuales basen nuestros naturalistas con toda confianza sus ulteriores determinaciones.

---

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS.—SESIÓN DE 13 ABRIL 1896

*Química Industrial.*—Nota sobre los productos de la combustión de un mechero de acetileno.—Mezclas explosivas del acetileno y aire.—Nota de M. N. Gréhant.

Para estudiar los productos de la combustión del acetileno, M. Gréhant ha empleado la disposición siguiente. Sobre un mechero Manchester, dando una llama muy brillante, coloca un cilindro metálico vertical, unido á un refrigerante de agua fría y al gasómetro del Dr. de San Martín; todos los productos de la combustión son arrastrados juntos con el aire hacia el inferior del gasómetro que funciona como aspirador y recoge en dos minutos unos 80 litros de mezcla gaseosa.

La proporción de ácido carbónico por razón al oxígeno indica el carácter endiométrico del acetileno, y los resultados obtenidos prueban que la combustión del acetileno es completa y no engendra gas combustible conteniendo carbono. Sin embargo Mr. Gréhant ha buscado si entre los productos de la combustión existían aun trozas de gas combustible.

A este efecto en una botella de vidrio conteniendo una espiral de platino mantenida al rojo por una batería de acumuladores, es preciso hacer pasar durante dos horas 1300 centímetros cúbicos del gas recoigido: por este procedimiento y en un tubo de barita colocado después de la botella, no ha obtenido más que un anillo apenas visible de carbonato de barita indicando una muy débil traza de ácido carbónico que era imposible dosar.

En otra experiencia empleó un procedimiento fisiológico de investigación en la sangre, de un gas combustible conteniendo carbono.

Un saco de caucho lleno de acetileno sometido á una presión de 4 centímetros cúbicos de agua, alimentaba un mechero Manchester que ardía debajo de un cono metálico unido por un refrigerante á dos válvulas metálicas; un perro provisto de un



bozal ha respirado los productos de la combustión durante media hora.

Cuarenta y dos centímetros cúbicos de sangre arterial normal, han dado al grisómetro una reducción igual á 3,7 divisiones mientras que 42 centímetros cúbicos tomados al fin de la experiencia han dado una reducción de 3,8, que es casi idéntica á la primera.

La conclusión es que los productos de la combustión de un mechero Manchester empleando el acetileno, no contiene la menor traza de gas combustible conteniendo carbono.

Por otra parte, el acetileno forma mezcla detonante de una gran potencia con el aire. El máximo de efecto explosivo corresponde á uno de acetileno por nueve de aire.

*Hidrología.*—Los Nitratos en el agua de los manantiales.—Nota de Mr. Th. Schloesing.

Mr. Schloesing trata la cuestión interesante de la determinación de la potabilidad de las aguas de manantial por su contenido en nitratos: 1.º Los manantiales dando aguas bien filtradas y purificadas por el suelo; 2.º los falsos manantiales simples que provienen de las aguas de ribera perdidas; 3.º los manantiales sospechosos, los que á pesar de su pureza aparente, no son más que mezclas de aguas subterráneas puras y aguas superficiales más ó menos sucias. Su contenido en nitratos permite diferenciarlas entre sí. En efecto, la cantidad de nitratos de las aguas de un manantial debe ser sino constante á lo menos contenida entre dos valores aproximados. Las aguas de ribera tienen un contenido más variable y las aguas de los arroyos y escurrideros un contenido en nitratos muy poco elevado. Luego, si un manantial es simplemente la reaparición de las aguas de una ribera, su contenido en nitratos variará; varía también, si el manantial proporciona una mezcla de agua pura y de agua de ribera ó escurrideros. De este modo, por la amplitud de las variaciones del contenido en nitratos se puede deducir la naturaleza de un manantial.



## CRONICA DE INGENIERIA

---

**Elevación del agua por el aire comprimido.**—Se está desarrollando actualmente en la América del Norte el sistema de Pohlé para la elevación del agua utilizando como fuerza motriz el aire comprimido.

Este sistema parece muy conveniente para el agotamiento de los pozos de las minas, en las que el aire comprimido que se produce en grande escala para el funcionamiento de las máquinas perforadoras, resulta á un precio relativamente económico.

En primer lugar, la bomba presenta una sencillez extrema; el juego de válvulas, que suele ser bastante complicado para algunas bombas de las generalmente empleadas, queda suprimido por completo con el empleo del sistema Pohlé, y el pistón de las bombas ordinarias cuya guarnición se desgasta con mucha frecuencia, queda sustituido por un pistón de aire que no está expuesto al inconveniente citado.

Por otra parte el sistema del aire comprimido permite elevar el agua á la altura que se desea con solo variar la presión del aire contenido en el recipiente.

La disposición que caracteriza á este sistema es la siguiente:

Un recipiente de aire comprimido de acero homogéneo y resistente con su correspondiente manómetro, pudiendo resistir hasta la presión de 110 libras (7,7 atmósferas) ó más, según la altura á que debe elevarse el agua.

Una bomba formada por dos tubos comunes y abiertos por sus dos extremos. Uno de estos tubos es de mayor diámetro que el otro y termina por su parte superior en una parte encorvada en forma de sifón, que tiene por objeto verter el agua que circula por su interior. La parte inferior de este tubo está sumergida en el agua que trata de elevarse y termina en forma de campana.



El otro tubo de menor diámetro desemboca debajo de esta campana y está en comunicación por su otro extremo con el recipiente del aire comprimido.

Cuando el aparato no funciona el agua tiene el mismo nivel en el exterior que en el interior del tubo de mayor diámetro pero así que se abre la espita del aire comprimido este penetra en el citado tubo y por su fuerza expansiva forma pistones ó porciones de aire que levantan el agua y la descargan por la estrechidad superior del tubo.

Los pistones de aire que se forman entre cada dos de agua van ensanchándose por su fuerza expansiva á medida que se elevan por el tubo, es decir que si suponemos que al principio cuando el agua esta en la parte baja del tubo la presión es de 50 libras por pulgada cuadrada ó sean  $3\frac{1}{4}$  atmósferas aproximadamente, solo será de 1,74 libras por pulgada cuadrada ó sean 0,12 atmósferas cuando el piston formado por el aire este debajo de una columna de agua de 4 pies de altura ó sea de 1,20 metros.

Aprovechando de este modo la fuerza expansiva del aire comprimido resulta una bomba de un rendimiento bastante elevado toda vez que por regla general no baja de un 80 por ciento y aun puede llegar al 90 % cuando el diámetro de los tubos es considerable.

Según experiencias verificadas en condiciones favorables «(y con gran diámetro en ambos tubos pueden levantarse 1 000,000 de galones de agua ó sean 4,543 metros cúbicos á la altura de 100 pies ó sean 30,48 metros, con una tonelada de carbón.)

»Un tubo de 30 pulgadas de diámetro ó sean 0,76 metros arrojará 16.600 galones por minuto lo que equivale á 1.000,000 de galones por hora aproximadamente.

Como los tubos se colocan verticalmente tan pronto como cesa de funcionar el aire comprimido el agua del interior del tubo se escurre, y este queda seco en breve tiempo.

---

J.



**Resíduos de las fábricas de azúcar.**—Las fábricas de azúcar pueden proporcionar á los agricultores importantes abonos que son:

- 1.º El negro animal de deshecho, que es un abono azoadó y calcareo; y
- 2.º Las espumas de los filtros-prensas, que constituyen un abono.
- 3.º Las aguas que proceden de la purificación de las melazas, que proporcionan un abono potásico y nítrico.

En cuanto á las espumas de las prensas-filtros, que constituyen el mayor residuo de las fábricas, hay cierta resistencia en los agricultores á emplearlo como abono, pero es inmotivada.

Es evidente que el análisis químico de este residuo manifiesta su composición eminentemente calcárea, pero también acusa una existencia de ázoe igual á cualquiera de los estiércoles ordinarios, por cuya razón debe seguirse en su uso un criterio científico.

En los terrenos poco calcáreos se extenderá directamente sobre la tierra, y no sólo se logrará una enmienda provechosa, sino que al mismo tiempo se abona.

En los terrenos suficientemente calcáreos se mezclará á dosis prudenciales con los estiércoles, y de este modo puede aprovecharse el ázoe que contienen, sin peligro alguno para el terreno.

Por último, para utilizar las aguas procedentes de la purificación de las melazas, se sigue hoy el procedimiento de recogerlas y evaporarlas hasta 25º Beaumé, abandonándolas después á la circulación, con lo que se obtienen sales potásicas y nitratadas, cuyo empleo es muy superior, especialmente para el cultivo de la remolacha, puesto que devuelven al terreno una gran parte de las materias que han perdido con la cosecha.

Estas aguas, antes de someterlas á la evaporación, marcan 10º Beaumé, y contienen por litro:

Agua. . . . .	914.53
Sales de potasa y sosa (nitrato). . . . .	26.63
Sales de cal.. . . .	0.80
Materias orgánicas. . . . .	37.20
Azúcar.. . . .	20.08



Pueden retirarse, pues, por medio de la evaporación, más de 26 por mil de nitratos de potasa y sosa, que tan excelentes abonos constituyen.

---

**El mayor sondaje.**—Este ha tenido lugar, según el *Oesterreichische Zeitschrift für Berg and Huttenwesen*, en Paruschowitz, cerca de Rybnitz en la *Haute-Silesie*. Este sondaje principió en 26 Enero 1892 y se concluyó en 17 Mayo 1893, después de haber profundizado 2003'34 metros. Tuvo por objeto la investigación de capas de hulla, encontrando 80 cuya potencia total es de 80'5 metros.

Este sondaje dió datos interesantes para la ciencia, hallando un aumento de temperatura de un grado por cada 34'1 metros que se profundizaba, dato que se acerca bastante á las cifras generalmente admitidas.

El trabajo se ha ejecutado en 399 días, lo que da un avance de 5'05 metros por día. Los gastos ascienden a 94,000 francos, ó sea 47 por metro.

---



## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS RECIBIDOS

APUNTES DE LAS LECCIONES EXPLICADAS EN LA CLASE DE MÁQUINAS DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, por el profesor de la misma D. Vicente de Garcini, con arreglo al programa formado por D. Miguel Martínez de Campos.—2.<sup>a</sup> edición, 1895.—1 tomo 4.<sup>o</sup> y atlas de 37 láminas.—Librería de Verdaguer.

En esta obra, fruto de la labor asidua del distinguido Ingeniero don Vicente de Garcini durante sus años de profesorado en la Escuela de Caminos, se adopta decididamente el nuevo método cinemático del profesor berlinés Reuleaux, aunque introduciendo en el mismo importantes modificaciones, con arreglo al programa formulado por otro distinguido profesor de la citada Escuela, D. Miguel Martínez de Campos, tendiendo á dar mayor desarrollo al procedimiento analítico, indudablemente con el objeto de facilitar la enseñanza de la expresada asignatura.

Expone ante todo el Sr. Garcini, en el Capítulo I de la parte primera que titula *Ampliación de la Mecánica*, los teoremas más importantes de la Foronomía ó Cinemática pura relativos á los sistemas indeformables, que sirven de base á la ciencia de los mecanismos, con una extensión y profundidad superiores en nuestro concepto á las que se les da ordinariamente en obras de este género; pues á más de los teoremas de Giulio Mozzi y de Poinsot, que en rigor podrían considerarse suficientes como introducción á la teoría de las polares ó axoides, amplía dicho estudio con los notables teoremas de Chasles acerca del movimiento del triángulo de referencia, definiendo los focos y las rectas conjugadas, sus relaciones con la característica, etc. Estudia seguidamente el movimiento helizoidal, determinando la posición del eje instantáneo de rotación y de deslizamiento por los métodos de Poncelet y de Chasles y se ocupa luego de la composición de los movimientos helizoidales.

Haciendo enseguida aplicación de los principios anteriores al movimiento finito de un sistema indeformable, expone de un modo completo la importantísima teoría de las superficies polares ó axoides, demostrando las condiciones geométricas á que dichas superficies deben satisfacer para que el movimiento de viración, que consiste en un rodamiento acompañado de deslizamiento y corresponde al caso general, se reduzca á un simple rodamiento en dos superficies regladas, definidas por sus líneas de estricción; considerando además los casos especiales del rodamiento cónico y del rodamiento cilíndrico por sus muchas aplicaciones.

Se proponen después varios importantes problemas acerca de la determinación de las superficies envolventes dadas las polares del movimiento, los cuales sirven de transición á la teoría de los pares de elementos geométricos expuesta en el capítulo II. Define estos pares como dos sistemas constituyendo obstáculos recíprocos, en virtud de lo cual solo hay posibilidad de movimientos determinados y hace notar la división de dichos obstáculos en bilaterales y unilaterales, determinando el número de los primeros ó sea de apoyos recíprocos que determinan el movimiento de un cuerpo. Estudia luego los obstáculos unilaterales



haciendo observar la mayor dificultad que presentan comparados con los bilaterales; investiga el número de ellos para determinar el movimiento y aplica enseguida estos principios al movimiento plano. Después de estos pares, que podemos llamar superiores, considera los más sencillos que son los amoldados, llamados también de enchufe.

El enlace de varios sistemas indeformables da lugar á la cadena geométrica ó cinemática, que considera el autor en el capítulo III, haciendo preceder este estudio de algunas consideraciones acerca del movimiento relativo de dos sistemas invariables. Establece luego la división de las cadenas en simples y compuestas y determina las condiciones á que debe satisfacer una cadena simple para que sea cerrada ó desmodrónica; exponiendo luego la teoría de las figuras muertas, desligadas y monocinéticas. En varios artículos sucesivos hace un detenido análisis de las cadenas simples más importantes, ya estén formadas únicamente de pares amoldados ó ya de una combinación de pares amoldados y otros de orden superior, determinando por medio del cálculo la relación de velocidades en dichas cadenas, de las que presenta además ejemplos interesantes en la práctica. Trata asimismo de las cadenas y pares complementarios para salvar las figuras muertas y puntos de inversión de los mecanismos.

En un artículo especial considera las cadenas compuestas en sus varias subdivisiones, proponiendo ejemplos de cada una de ellas, como los paralelogramos de Peaucellier y de Tchebycheff y las colisas de Stephenson y de Gooch.

La segunda parte de la obra que nos ocupa trata de los sistemas formados de cuerpos naturales, y en su capítulo I, que contiene las nociones preliminares, se clasifican estos bajo el punto de vista de las deformaciones, ocupándose luego en el Capítulo II de los sistemas de cuerpos poco deformables teniendo en cuenta la influencia de los esfuerzos que sobre ellos pueden actuar, lo cual conduce al estudio del rozamiento en sus diversas especies, de la resistencia á la rodadura, etc. y luego, fundándose en estos principios, se determinan las condiciones generales que deben reunir los elementos de las cadenas cinemáticas análogas á las geométricas, reseñando á continuación los principales elementos constructivos de las máquinas y varias cadenas cinemáticas consideradas como guías compuestas, entre otras algunos paralelogramos estudiados bajo diferente aspecto en un capítulo anterior.

Como el programa de la obra que analizamos no se limita á la teoría cinemática de los mecanismos, dedica en ella el autor un importante artículo á la determinación del rendimiento de los mismos y de diversas máquinas, cuyos problemas resuelve por el procedimiento analítico y también empleando trazados gráficos, siendo este último método el adoptado de preferencia en la obra clásica de Herrmann.

En el capítulo III, que sigue á continuación, se estudian los elementos muy deformables, como son los elementos flexibles, y los pares formados por estos últimos con otros poco deformables, exponiendo incidentalmente las teorías del rozamiento y de la rigidez de las cuerdas. Considerando luego los líquidos como elementos cinemáticos estudia ante todo su rozamiento y la resistencia de los medios; y por fin, fundándose en los principios anteriores, procede á la descripción y clasificación de los elementos flexibles y de las cadenas cinemáticas formadas con ellos, terminando con la descripción de las cadenas cinemáticas en que intervienen fluidos.

Tal es, brevemente compendiado, el programa de la obra del señor



Garcini, la cual, por el caracter de generalidad que ofrece en las importantes teorías de las polares ó axoides y pares de elementos [superiores, aparte del mérito recomendable de todo el conjunto, aporta en nuestro sentir valiosos elementos para el progreso de la ciencia de los mecanismos, extendiendo los horizontes abiertos á la misma desde la fecunda iniciativa del profesor Reuleaux. Felicitamos por lo tanto al autor y nos complacemos en recomendar dicha obra á nuestros lectores.

ANUARIO DE LA MINERÍA, METALURGÍA Y ELECTRICIDAD DE ESPAÑA.

—Acaba de publicarse el anuario correspondiente al año 1896, cuyo interés es superior al de los años anteriores. La clasificación de los ingenieros, con expresión de la Escuela técnica de que proceden, la lista completa de las Sociedades mineras de Sierra Almagrera, el aumento de datos referentes á las centrales de electricidad instaladas en España, la enumeración de unas 700 poblaciones que son susceptibles de admitir todavía el alumbrado eléctrico, y otras mejoras que se notan en el volumen de 1896, dan al *Anuario* mencionado un interés tal, que de fijo será adquirido y consultado con fruto por todos los mineros, fundidores y electricistas que deseen tener reunidos en un volumen de fácil manejo cuantos datos pueden desear referentes á sus industrias respectivas en España.

Notamos igualmente un mayor desarrollo en la sección de *Industrias varias*, relacionadas con la minería, la metalurgia y la electricidad, facilitando de este modo las corrientes comerciales entre productores y consumidores.

Véndese el *Anuario* á 10 pesetas en Madrid, *Villalar*, número 3.

MINUTES OF PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS.

—Vol. CXXIII.—London, 1896.

LA ESPECIALIDAD ESTOMATOLÓGICA, por D. José Boniquet.—Fascículo segundo, Barcelona, 1896.

CANADIAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS.—*Charter, By Laws and List of Members*, 1896.—Montreal, 1896.

*Report of Proceedigs of Annual Meeting*.—January 14<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup>, 1896.—Montreal, 1896.



## NOTICIAS

**PERSONAL.**—Han sido nombrado jurados del *Concurso de memorias científicas* del Instituto Agrícola Catalán de San Isidro, los ingenieros industriales D. Ignacio Girona y D. Guillermo J. de Guillen-García.

—Forman parte del Comité en Cataluña de la Exposición Universal de Bruselas de 1897, los ingenieros industriales D. Gerónimo Bolibar, D. Mariano Capdevila y D. Guillermo J. de Guillen-García.

**ALUMBRADO ELÉCTRICO.**—Muchas son las instalaciones que van estableciéndose. En Malgrat se ha inaugurado el alumbrado eléctrico instalado por los Sres. Rabasa Giralt y C.<sup>a</sup>. La maquinaria procede de la acreditada casa constructora de los Sres. Planas, Flaquer y C.<sup>a</sup>. El motor de vapor auxiliar de la turbina es de la conocida casa de Alexander Hermanos.

—El Ayuntamiento de Ronda anuncia para el 30 de Mayo la subasta para el alumbrado público.

—En Écija los Sres. Custodio y Diaz van á establecer el alumbrado eléctrico tomando la fuerza del rio Genil á 2 kils. de Écija por medio de dos turbinas de 150 caballos cada una, de la casa constructora Averly de Zaragoza.

—En Cieza, la conocida casa Julius Neville y C.<sup>a</sup> de esta ciudad ha instalado la luz eléctrica utilizando un salto de agua de 3 metros. Dice una revista que es muy notable esta instalación.

—El ingeniero industrial D. Ramón Laforet está trabajando en la instalación del alumbrado eléctrico en Carballino. La línea primaria funcionará á 2.000 volts y se instalan desde luego dos transformadores de 5.000 wats y uno de 10.000 wats. La maquinaria la construye la acreditada casa de los Sres. Planas, Flaquer y C.<sup>a</sup>

—Según noticias particulares, la instalación fábrica de electricidad que van á llevar á cabo las sociedades *La Catalana* y *Lebón*, asociadas solo para este objeto, será importantísima.

—El ingeniero D. Juan Urrutia se ha encargado de llevar á cabo la instalación del alumbrado eléctrico en las poblaciones de Munguia, Amurrio y Orduña. Se emplearán corrientes alternas de 2.500 volts, habiéndose contratado con la casa Siemens y Halske, el material necesario.

—En Trujillo han empezado los trabajos para hacer la instalación de alumbrado eléctrico. En Mataró parece que pronto principiarán los trabajos para su alumbrado eléctrico.

—La nueva central eléctrica que en el barrio de Salamanca (Madrid) va á establecer la Sociedad de Electricidad de Chabery tendrá una capacidad de 1000 amperes. El sistema de distribución será trifilar.

—En Olite (Navarra) trata su Ayuntamiento de instalar el alumbrado eléctrico y en Sama y Mieres están terminando su instalación.

—Para el alumbrado eléctrico de Cartagena se ha adquirido una máquina de vapor de 110 caballos efectivos. En el motor accionará una dinamo Oerlikon.



**NUEVO TRANVÍA ELÉCTRICO EN ESPAÑA.**—En Nájera (Logroño) trátase de establecer un tranvía eléctrico entre esta población y la estación del ferrocarril de Cenicero y además para alumbrar varios pueblos.

**FERROCARRIL DE CREMALLERA.**—Dice un colega local: «Se nos dice que uno de estos últimos días, los ingenieros afectos al servicio de la empresa del ferrocarril de cremallera estuvieron en Montserrat estudiando sobre el terreno, los medios de prolongar la vía hasta las inmediaciones de la ermita de San Jerónimo.»

**CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA.**—Dice un periódico: Ayer debieron reunirse en Tamarite de Litera los representantes de los pueblos interesados en la construcción del canal de Aragón y Cataluña, para tratar de la realización de tan importante y necesaria obra.

**NUEVO PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ÁCIDO CLORHÍDRICO.**—Consiste en utilizar los líquidos procedentes de la carbonatación en el procedimiento Solvay. Estos líquidos se ponen al estado semi-secos, después se secan y se calcina la masa obtenida. Se obtiene sal amoniaco que se trata en aparatos parecidos á los hornos del procedimiento Leblanch por el ácido fosfórico siruposo: la totalidad del ácido clorhídrico se desprende al estado gaseoso. Después se continúa calentando y se obtiene la totalidad del amoniaco al estado libre; queda en el aparato el ácido fosfórico al estado vídrioso, el cual tratado con agua vuelve á obtenerse en estado siruposo que sirve para nueva operación. Aquí el ácido fosfórico juega el mismo papel que el amoniaco en el procedimiento Solvay.

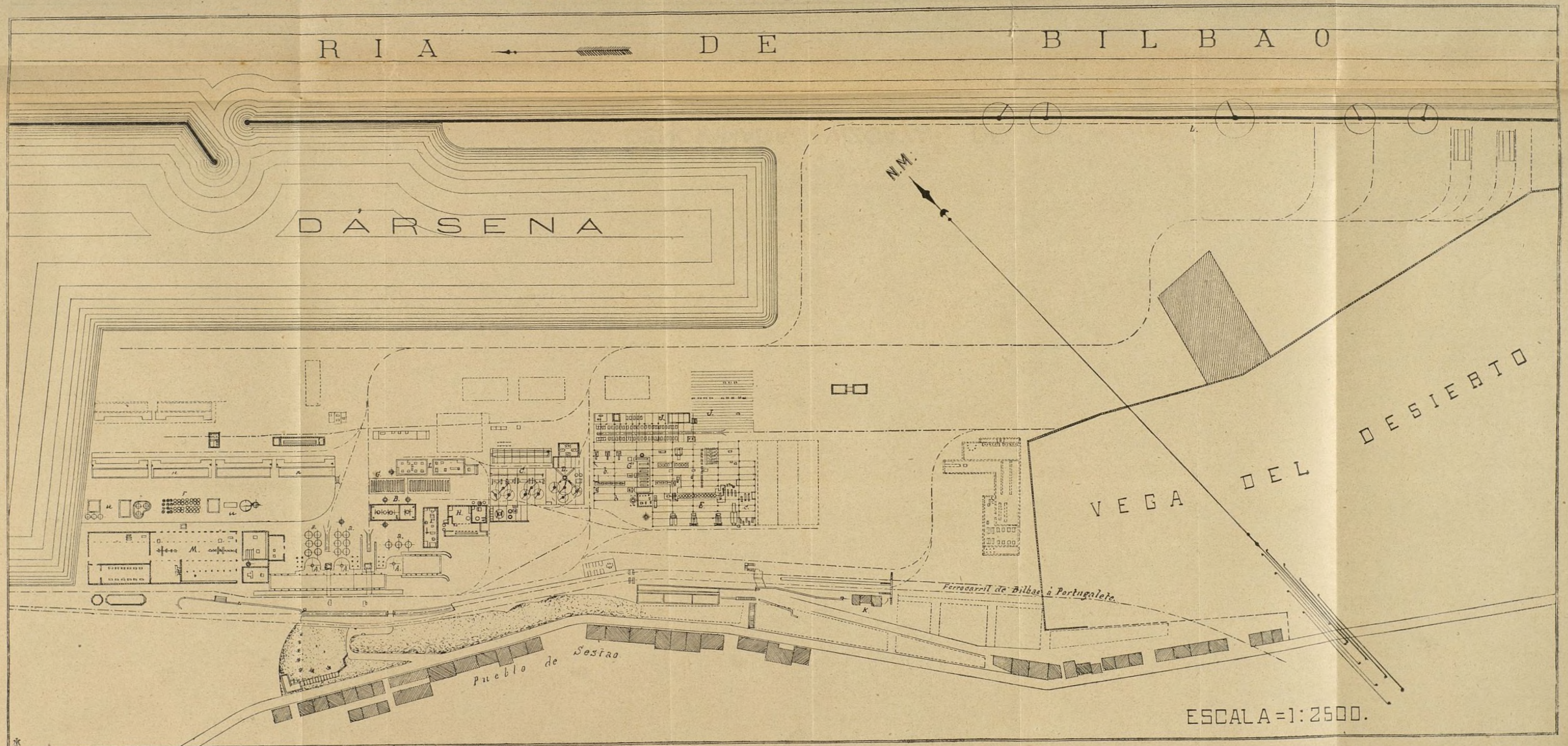
**ES LARGO.**—La prensa americana nos dice que el ferrocarril eléctrico más largo del mundo, será el que unirá las poblaciones de Sanzing, Kalamagoo y Battle-Creek en Michigan, que tendrá una extensión de 120 kilómetros.

**LÍNEAS TELEGRÁFICAS.**—En 1895 los hilos de la red telegráfica ascendían á 1701000 kilómetros repartidos en esta forma:

América. . . . .	873000 kilómetros
Europa. . . . .	609000 »
Asia. . . . .	107200 »
África. . . . .	38400 »
Australia. . . . .	76000 »
Oceanía. . . . .	2400 »



# PLANO DE LA FABRICA DENOMINADA «VIZCAYA», DE SESTAO (VIZCAYA).



A. Altos Hornos. a. Calentadores de aire. B. Máquinas soplantes. C. Hornos Martin-Siemens. D. Convertidores Robert. E. Laminare. b. Pudelado. e. Hornos para cilindros de laminar. m. n. Hornos de cok. F. m. Aprovechamiento de los subproductos de los hornos del cok. G. Calderas calentadas con los gases de los Altos Hornos. G'. Calderas del pudelado. H. Talleres de fundición de hierro y bronce. I. Taller de modelos. J. Talleres de ajuste. J. Almacenes de laminados. K. Estación del F. C. de Bilbao a Portugalete. L. Cargaderos de material. M. Fabrica de Hoja delata «Iberia».



