

En Inglaterra no se han hecho hasta el presente experimentos en grande escala; pero hornos de los tipos Kjelin y Heroult serán instalados á título de ensayo en Sheffield.

Por otra parte, el profesor M. Arnold ha hecho construir en la «University College» de Sheffield, un horno Kjelin que pueda producir una tonelada diaria, con el objeto de hacer estudios comparativos entre el acero del aparato Kjellin y el acero ordinario obtenido al crisol.

M. Heroult se ha ocupado de la cuestión de una manera muy activa, y 4.000 toneladas de acero se han fabricado ya por su procedimiento. Durante el año último mandó instalar un «mezclador» de 300 á 400 toneladas de capacidad, alimentado por cinco ó seis hornos Bessemer ó Martin Siemens. Este mezclador para acero, calentado eléctricamente, tenía por objeto asegurar la uniformidad de los productos de toda la fábrica. Si se observa que hasta el presente la más fuerte carga fundida en el horno eléctrico ha sido de 4,5 toneladas, se ve que el progreso realizado en esta vía es considerable y se puede esperar de este hecho importantes economías. M. Heroult tiene ya reducido el consumo de energía á 0,15 caballos eléctricos-año por tonelada de acero, partiendo del metal sólido, y á 0,0114, partiendo del metal fundido.

En América el procedimiento Heroult ha dado los mejores resultados. En Siracusa (Estados Unidos) la Halcomb Steel C^o. ha instalado un horno Heroult que da 80 toneladas diarias. En Sault Sainte-Marie un horno de experimentación Heroult de 2 á 4 toneladas diarias ha sido montado con la cooperación del Gobierno canadiense. Estos experimentos se continuarán todavía durante algún tiempo; los resultados son esperados con interés por todos los electrometalurgistas.

En Guadalupe (California) 600 libras de hacero han sido fabricadas eléctricamente á partir de un mineral local: arena rica en hierro. Para el tratamiento de este género de mineral se ha empleado en la Nueva-Zelandia el procedimiento Galbraith-Stewart. La Ruthenburg Reduction C^o., que se ocupa del acero eléctrico, ha terminado su instalación, pero va empezar pronto con otra nueva. El procedimiento Ruthenburg es un procedimiento de aglomeración más bien que de fusión propiamente dicha.

En Europa, en Gysinge, M. Kjelin ha montado un horno de 736 kw. para reemplazar la unidad actual de 170 kw. Con este nuevo horno, espera reducir el consumo de energía de 770 á 530 kw. horas por tonelada de acero, partiendo de la fundición cruda y de 650 á 490 partiendo de la fundición enfusión. M. Kjelin se propone producir 1.500 toneladas de acero por año de calidad superior.

En Unicua, MM. Holzer instalan un horno Keller Leleux para el refinado del acero, para fundir los lingotes de 8 toneladas para cañones. La fábrica Heroult en La Praz, va á elevarse á 13.000 caballos, y la de Saint-Michel de Maurienne á 6.000 caballos. Será posible obtener anualmente en el horno Heroult 3.000 toneladas de acero, además de aleaciones siderúrgicas.

M. Girod tiene en ejecución actualmente dos fábricas, una de 4.000 caballos en Suiza y otra de 3.000 caballos en Savoie. Es el mayor productor de hierro-tungsteno en el mundo, y ha experimentado un nuevo tipo de horno de acero caracterizado por tener el electrodo inferior fijado en la mampostería y enfriado.

El horno con resistencia Gin, que no ha sido experimentado hasta el día en una gran escala, acaba de ser instalado en Plattenberg; pero los resultados no han sido publicados. MM. Johnson se ha ocupado del refinado electrolítico del hierro en solución acuosa. Resultados que prometen han sido obtenidos; pero no es posible pronunciarse aún por la práctica del procedimiento.

Aleaciones del hierro.—Esta industria ha estado envuelta hasta el día de un impenetrable misterio por parte de los inventores y de los industriales, razón por la cual es difícil reseñarla exactamente. Un hecho, sin embargo, parece indiscutible: varias de las nuevas aleaciones son mucho más efectivas y, por

consecuencia, más económicas que las antiguas. Hace algunas semanas, M. el Dr. O. I. Steinhart ha dirigido sobre este asunto una comunicación de las más interesantes y mejor documentadas al «Institute of Mining and Metallurgy».

MM. Keller, Leleux et C^o. explotan actualmente una fábrica de 600 caballos en Kerrouse y una otra de 15.000 caballos en Sivet, y su producción actual por mes es de 250 toneladas y ferro-silíceo de 25 á 75 por 100, 150 toneladas de sílico-spiegel (38-40 por 100 Mn y 22-24 por 100 Si) y 80 toneladas de ferro-cromo. La Wilson Aluminium C^o. produce cada mes 200 toneladas de ferro-cromo. La Beane Metalurgical C^o. acaba de terminar (en Beane Falls Pensylvania) una fábrica para la producción de metales raros y de sus aleaciones con el hierro. Últimamente en América, el sílice puro, exento de hierro, ha sido producido al horno eléctrico, en cantidades comerciales por reducción de la sílice por medio del carbón ó del carburo de calcio. En estos últimos años, el ferro-vanadio y el ferro-titano han sido reconocidos, para aumentar elasticidad y disminuir la porosidad del acero, pero es difícil pronunciarse por la influencia de estas aleaciones.

Utilización de los gases de los altos hornos.—Esta cuestión es más interesante porque está ligada íntimamente con el problema del refinado eléctrico del acero. Está más adelantada en Europa que en América y más de 200.000 caballos se producen actualmente de esta manera.

Refinado del cobre.—Es actualmente una industria de las más prósperas. La producción ha ido creciendo cada vez más, y donde ha adquirido mayor desarrollo es en América, en la región del Lago Superior. La electro-deposición del cobre (procedimientos Elmore, Cowper Coles Harrison) se extiende enormemente y los tubos de cobre así producidos son frecuentemente utilizados para las tuberías de vapor, los rodillos de impresión, etc.

Boadlanger y Idaszewski han experimentado un procedimiento de extracción del cobre por electrolisis del sulfuro Cu₂S fundido. Los resultados prácticos no son conocidos. Ocurre lo mismo con los métodos de tratamiento de las «slimes» cupríferas.

Níquel.—La International Nickel C^o. ha abandonado el procedimiento de Browne. Ensayos se efectúan actualmente por la Canadian Copper C^o. y la Orford Copper C^o. (electrolisis de la solución de cloruro).

Aluminio.—La Compañía de aluminio inglesa, la más importante, la British Aluminium C^o., dispone actualmente de 30.000 caballos para la producción de este metal que progresa muy visiblemente. Desde el punto de vista de las aplicaciones del aluminio la utilización del metal como conductor eléctrico es cada vez mayor. Las mezclas para soldaduras «Thermite Weldite, etc.» consumen cantidades considerables de este metal. La principal dificultad en esta industria consiste en la purificación previa de la bauxita. Hall ha propuesto purificar la bauxita electrolíticamente, y Betts ha propuesto recientemente reducir el mineral directamente al estado metálico bajo forma de aleación de cobre, hierro y zinc, y en seguida proceder al refinado electrolítico. El porvenir de esta industria parece depender en gran parte de estos procedimientos ó de otros análogos.—O.

(Continuará.)

CARACTERÍSTICAS DE VELOCIDAD EN LOS DISTINTOS SISTEMAS DE TURBINAS

Cuando en el desarrollo de un proyecto de aprovechamiento de fuerza hidráulica interviene desde el principio un conocedor de las cualidades y recursos que acompañan á cada sistema y tipo de turbinas, es lo natural que presida el mejor acierto en la elección. Pero en muchos casos, siendo el encargado del desarrollo de un proyecto, conocedor principalmente de la industria á la que hay que destinar la fuerza, y considerado el motor sola-

mente como un medio secundario para lograr el fin perseguido, queda este detalle en segundo término, y más de una vez sucede, que cuando el constructor de turbinas llega á intervenir en la instalación, encuentra ya establecidos una serie de pies forzados que le obligan, á pesar suyo, á adoptar tipos ó disposiciones de motor que distan mucho de ser los más recomendables.

Si bien para los casos de difícil elección es insustituible la intervención del especialista, ha de ser muy útil para el que no lo sea el disponer de un medio de orientación que le permita dirigirse hacia una solución racional, emancipándole de la rigidez de datos de los catálogos, que por referirse á tipos fijos, carecen de la facultad de perfecta adaptación, y conducen á menudo por caminos equivocados.

Una de las características principales en toda instalación de fuerza es la velocidad; toda máquina útil, tiene su velocidad determinada; las eléctricas, en especial los alternadores, tienen prácticamente limitado su campo de velocidades. Esta característica es precisamente una de las más importantes en las turbinas, y eminentemente apta para servir de base á una clasificación que ilustre sobre la posibilidad y conveniencia de una ú otra solución en cada caso. Esta clasificación por la característica de velocidad, es la que nos proponemos hacer, empezando por ocuparnos de las turbinas mixtas, impropriadamente llamadas Francis, que son las que hoy día tienen más frecuente empleo por prestarse en general á velocidades y disposiciones ventajosas en los saltos cuya altura sea inferior á unos 80 metros.

En estas turbinas el agua llena el tubo de salida, cuyas dimensiones, por lo tanto, tienen que guardar cierta relación con las condiciones del salto. Prescindiendo de la pequeña acción de un tubo difusor, la energía que conserva el agua en su entrada á dicho tubo debe considerarse perdida. La velocidad del agua, á su salida del rodete, tiene por esta razón un límite, pasado el cual el rendimiento de la turbina dejaría de ser aceptable. Es claro que cuanto mayor sea dicha velocidad, tanto menor será el tubo, y en consecuencia la misma turbina y su costo; la competencia industrial ha usado y abusado de esta propiedad para producir tuberías baratas; pero en tesis general, y con aproximación bastante, pueden considerarse como límites prácticos adoptados para la velocidad absoluta á la salida los que corresponden á una pérdida de la energía comprendida entre el 2 y el 7 por 100 de la total del salto H , y, por lo tanto, que las velocidades oscilan entre $\sqrt{0,02 \times 2 g H}$ y $\sqrt{0,07 \times 2 g H}$. En dos turbinas, cuyas dimensiones correspondan á estos límites, el diámetro d de sus tubos de salida estará en la relación de $\sqrt{\frac{7}{2}} = 1,87$, y por este solo concepto, con diámetro de rodete proporcionales á los respectivos tubos, é idénticos coeficientes de velocidad, el número de vueltas en una de las turbinas sería casi el doble del de la otra.

Siendo la cantidad de agua proporcional á la velocidad y á la sección del tubo, podremos poner, simbolizando con una sola letra a , todas las cantidades constantes y el coeficiente de salida.

$$Q \text{ litros} = a d^2 \sqrt{H} \quad (1)$$

El trabajo útil variará de una á otra turbina según sea el rendimiento de cada una de ellas, y éste no será igual para todas; en general, será tanto más bajo en cuanto más se aproximen sus características á los límites superior é inferior que fijaremos. Para los efectos de este estudio no hay inconveniente en exponer el rendimiento constante para todos los tipos, y fijándolo en 75 por 100, con lo que se simplifican las cifras, tendremos que el trabajo útil en caballos, HP, será igual á

$$HP = \frac{QH}{100} = \frac{a}{100} d^2 H \sqrt{H} \quad (1a)$$

Por otra parte, el diámetro del rodete en la parte correspondiente á la entrada del agua, puede variar en cada caso entre

valores extremos muy distintos, y cuyos límites, en especial el máximo, no es posible fijar; pero como al ir apartándose de un término medio el más favorable van presentándose cada vez más acentuadamente una serie de efectos perturbadores contrarios al buen rendimiento, pueden considerarse estos límites comprendidos entre $0,75 d$ y $1,6 d$. De modo que si llamamos D al diámetro de entrada del rodete, y b á este último coeficiente de relación de diámetro, tendremos:

$$D = b d \quad (2)$$

Por fin, la velocidad del rodete, en los puntos correspondientes á su diámetro de entrada D , es una fracción de la velocidad teórica del agua $\sqrt{2 g H}$, variable entre límites prácticos cuya relación es aproximadamente la de 3 á 4. Agrupando entre coeficiente y las constantes en una sola c , y llamando v á la velocidad del rodete, tendremos:

$$v = c \sqrt{H} \quad (3)$$

Las expresiones que anteceden contienen las bases para hallar la característica que buscamos.

La velocidad del rodete en función del número n de vueltas por minuto, será:

$$v = \frac{\pi d n}{60} \quad (4)$$

y si en esta expresión hacemos figurar los valores de v y d , conforme á (2) y (3)

$$c \sqrt{H} = \frac{\pi b d n}{60} \quad (4a)$$

eliminando finalmente d por medio de las ecuaciones (1) ó (1a), resulta:

$$c \sqrt{H} = \frac{\pi b n}{60} \sqrt{\frac{Q}{a \sqrt{H}}} \quad (5)$$

$$c \sqrt{H} = \frac{\pi b n}{60} \times 10 \sqrt{\frac{HP}{a H \sqrt{H}}} \quad (6)$$

reuniendo en uno los coeficientes y constantes, como sigue,

$$K = \frac{60}{10 \pi} \frac{c \sqrt{a}}{b} \quad (7)$$

y despejando el valor de K en las expresiones (5) y (6), éstas se transforman en

$$K = 10 n \sqrt{\frac{Q}{H \sqrt{H}}} \quad (8)$$

$$K = \frac{n}{H} \sqrt{\frac{HP}{\sqrt{H}}} \quad (9)$$

Para los demás sistemas de turbinas se procedería de una manera semejante. En el tipo Pelton de un chorro por ejemplo, la d de la fórmula (1) representaría el diámetro del chorro; la c tendría un valor constante próximo á 2,2, y las a y b valores muy distintos de los correspondientes al tipo Francis. Tanto en las turbinas Pelton, como en las tangenciales (estilo Pelton), y Girard, accionadas por un chorro, el valor de b no tiene teóricamente un valor máximo limitado, pues puede uno imaginarse el diámetro del chorro tan pequeño, y el de la rueda tan grande como se quiera, con lo que el valor de K podría aproximarse indefinidamente á cero en esta clase de turbinas. Los inconvenientes prácticos á que conduciría una exageración en este sentido, hacen que no convenga rebasar los límites que citaremos.

La ecuación (7) fija la característica K de las turbinas en función de los coeficientes abc , constantes para cada turbina, y variables de un sistema á otro, y dentro de cada sistema, al que corresponderá cierta extensión en la escala de valores de K . Este valor independiente de las dimensiones de la turbina, constituye, por lo tanto, una característica muy apropiada para servir de base á una clasificación.

El número de vueltas, según puede observarse en las expresiones (8) y (9), es proporcional á K , de modo que ésta, al mismo tiempo que una característica de la turbina, es un coeficiente de velocidad.

Aplicando á las expresiones (8) ó (9), los valores $n = Q - H - HP$, en cada caso determinado, la cifra resultante para K , indicará entre cuáles de los sistemas de turbinas hay que hacer la elección. Los valores de K , si no se quiere exagerar demasiado la extensión del campo propio de cada sistema, pueden fijarse como sigue:

Turbinas mixtas ó Francis.....	$K \sim$	50 hasta 250
Idem Jonval.....		100 200
Idem Girard, de admisión total.....		50 100
Idem id., de idem parcial.....		10 50
Idem tangenciales (estilo Pelton).....		10 20
Idem Pelton.....		8 20

Estas cifras se refieren á turbinas sencillas, es decir, de un solo rodete y una sola boca ó chorro en las Pelton.

Como en una turbina múltiple de φ , rodetes ó bocas, al caudal de agua admitido, y la fuerza desarrollada será φ veces mayor que en una sencilla, al aplicar las fórmulas (8) y (9), en vez de los valores totales de Q y HP , se hará figurar los de $\frac{Q}{\varphi}$ y

$\frac{HP}{\varphi}$, ó también, conservando los de Q y HP , multiplicar los de K por $\sqrt{\varphi}$.

La multiplicidad de rodetes ó de chorros complica las turbinas, y en general dificulta la conducción del agua y la regulación, y perjudica muchas veces el rendimiento; por esto, siempre que se pueda, son de preferir los tipos sencillos.

Hay que advertir que en las turbinas Francis, cuya escala es tan extensa, no pueden aplicarse indiferentemente los valores de K á todos los casos. En los saltos de poca altura podrá aplicarse en toda su extensión; pero al aumentar aquélla deberá limitarse cada vez más la cifra máxima; para saltos, por ejemplo, de 20, 40, 60 metros de altura convendrá adoptar valores menores que 125, 100 y 80 respectivamente.

Conforme antes hemos indicado, la extensión fijada á los valores de K no alcanza á los límites extremos á que podría llegarse, y si sólo á aquéllos que sólo convendrá rebasar en aquellos casos en que por circunstancias especiales no tenga que entrar en cuenta la obtención de un buen rendimiento.

Creemos oportuna hacer notar aquí, que las turbinas Francis y Jonval pueden ir montadas por encima del nivel de desagüe y trabajar con aspiración, distinguiéndose las primeras por sus buenos rendimientos, y, sobre todo, por la facilidad de obtener una regulación rápida con esfuerzos relativamente pequeños. La aspiración será favorable, especialmente con los grandes coeficientes de velocidad, por la recuperación de energía que puede lograrse disponiendo el tubo de salida en forma de difusor. La altura de aspiración, medida desde el eje de la turbina si es horizontal, ó la entrada al rodete si es vertical, debe ser inferior á los $\frac{3}{4}$ de la de salto, y su valor absoluto menor que 8 metros.

En los otros sistemas de turbinas que trabajan á vena libre, como son las de Girard, tangenciales y Pelton, puede considerarse perdida para los efectos dinámicos del agua, la altura comprendida entre la salida del distributor y el nivel de desagüe, y en ellas sólo en casos muy especiales será de verdadera utilidad el disponer la salida con aspiración.

Suponiendo que los que utilicen estos datos han de conocer

las disposiciones usadas en los distintos sistemas de turbinas, y que, por lo tanto, conocida una de las dimensiones pueden deducir con relativa aproximación, el espacio total ocupado por la máquina, diremos que en general, se llegará á datos compatibles con los definitivos, fijando para el diámetro D de salida en las turbinas Francis, en saltos hasta de 15 ó 20 metros el siguiente valor

$$D \sim 0,04 \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}} \quad (10)$$

expresando, como anteriormente, Q en litros, y D y H metros.

Para saltos mayores hay que ir aumentando el coeficiente hasta aproximadamente 0,055.

Para las Jonval el diámetro será ligeramente mayor.

En los demás tipos de turbina citados, el diámetro del rodete en la parte que recibe el agua, será poco más ó menos

$$D \sim 42 \frac{\sqrt{H}}{n} \quad (11).$$

Aunque el empleo de las anteriores fórmulas es muy sencillo, vamos á presentar un ejemplo de aplicación de las mismas, y será suponiendo que hay que instalar una turbina de la fuerza de 75 caballos, destinada á mover un alternador cuya marcha es de 750 vueltas por minuto. Aplicaremos el ejemplo á seis saltos distintos, admitiendo para el cálculo del volumen de agua el rendimiento de 75 por 100. Agrupando en tabla datos y resultados (éstos obtenidos con la regla de cálculo; si se comprueban puede hallarsa, por lo tanto, alguna pequeña diferencia que no afecte al problema), tendremos:

Salto útil.....	$H =$	4	10	30	70	120	180
Litros por segundo.	$Q =$	1.890	750	250	107	62	42
Característica.....	$K =$	1.150	365	92,5	32	16,4	9,8
Diámetro de salida.	$d \sim$	1.200	0,65 m.	0,30	"	"	"
Idem de rodete.....	$D \sim$	"	"	"	0,47	0,62	0,75

En el primer caso se ve, desde luego, por el alto valor de K , que hay que renunciar al acoplamiento directo, que tendría además el inconveniente de exigir la instalación del alternador muy próxima al nivel de desagüe. Debiendo instalar movimiento indirecto, podría ensayarse la posibilidad de una turbina Francis de eje horizontal haciendo la transmisión por correa. Convendrá, por lo tanto, grande velocidad, y suponiendo una turbina doble á su mayor coeficiente, con lo que obtendremos un valor ideal de

$$K_1 = 250 \times \sqrt{2} = 354,$$

el número de vuelta de la turbina que es proporcional K resultará de

$$n_1 = n \frac{354}{1.150} = 230.$$

Si con el diámetro de polea que resulte quedase todavía la correa al abrigo de mojaduras durante las crecidas, podría optarse por este tipo.

En caso contrario, habría que recurrir á un tipo de eje vertical, y transformar el movimiento por medio de un juego de engranes cónicos. Una relación conveniente en los diámetros de estos engranes, así como las dimensiones de la polea motriz, permiten adaptarse á cualquier velocidad corriente para la turbina, y se podrá elegir libremente entre los primeros sistemas del cuadro. El tubo de salida, con tipo Francis, tendrá aproximadamente 1,20 metros de diámetro en la parte superior.

Con el salto de 10 metros el valor necesario para K resulta también superior al máximo de la tabla, y no puede instalarse, por lo tanto, una turbina sencilla para acoplamiento directo. Ensayando una turbina doble, el valor máximo ideal de $K_1 = 354$,

hallado antes, se aproxima ya mucho á lo necesario, y aunque el rendimiento de la turbina correspondiente no sería tan favorable como con coeficientes más moderados, teniendo en cuenta que se simplifica la instalación y se evita la correa, podría adoptarse el acoplamiento directo. La turbina sería doble y de eje horizontal.

Contentándose con movimiento indirecto y por correa, podría ponerse turbina sencilla, quedando ancho campo para el valor de la característica, lo que permitiría adoptar tipos de serie.

Con una ú otra solución, el eje de la turbina podría estar situado hasta unos 6 metros por encima del desagüe, y el tubo de salida tendría unos 65 centímetros de diámetro en su parte superior.

Las condiciones locales de emplazamiento habrían de decidir sobre la conveniencia de instalar la turbina en cámara abierta, ó con recipiente metálico.

En el salto siguiente, el valor de $K = 92,5$ cae ya de lleno dentro de los de la tabla, y el tipo indicado sería el Francis con el recipiente de hierro y para acoplamiento directo. El diámetro del tubo de salida sería de unos 30 centímetros en su parte superior.

Los siguientes valores $H = 70 : K = 32$, indicarían el empleo de una Girard centrífuga de admisión parcial. El diámetro del rodete á la entrada sería de unos 47 centímetros. Podría acaso resolverse también con una tangencial doble, pero como los diámetros y disposiciones no diferirían esencialmente de la anterior, hecho el estudio de uno ú otro modo no sería probable hallar dificultades al tiempo de tomar una decisión definitiva. Esta misma consideración podría aplicarse á los dos últimos saltos, en los que si bien los tipos indicados son el tangencial y el Pelton, respectivamente, podría adoptarse también el Girard en los dos, y el tangencial en el último. Pero siendo parecidos en cada caso los diámetros y espacios ocupados por las turbinas de estos distintos sistemas, las líneas generales del proyecto no serían alteradas por haber hecho el estudio en una ú otra forma.

Los catálogos de turbinas de serie que tanto se utilizan para el estudio de nuevas instalaciones, tienen adoptado ordinariamente un solo valor de la característica K para toda la serie, constituyendo un pie forzado que obligaría á veces á hacer la instalación para la turbina, y no lo contrario, como debe ser. Con el estudio que antecede, queda ensanchado el campo de acción para aquellos que, teniendo que proyectar instalaciones de motores hidráulicos, no hayan dedicado especial atención á sus detalles y propiedades; y daremos por bien empleadas estas líneas, si como deseamos, contribuyen en alguna ocasión al mejor acierto en la elección é instalación de los mismos.

FRANCISCO MIRAPEIX,
Ingeniero director
de la Sociedad Talleres de San Martín (1).

NUEVO COMBUSTIBLE PREPARADO CON LIGNITO

Se fabrica cerca de Dresde un nuevo combustible al cual se ha dado el nombre de kaumazita, por medio del lignito de Bohême. Según un artículo de M. Buchner publicado en el *Zeitschrift der Vereines Deutscher Ingenieure*, la primera materia es calentada durante veinticuatro horas en retortas análogas á las retortas de gas; el producto se retira cada tres horas de la parte interior de las retortas y se pone á enfriar. Este tratamiento vaporiza el agua higroscópica del lignito, cuya proporción es de 25 á 28 por 100, y esta agua arrastra los hidrocarburos pesados contenidos en la materia. Para favorecer esta destilación, se

produce un vacío parcial en las retortas. Los gases que se desprenden se enfrían y pasan por limpiadores (*scrubbers*), después de lo cual se utilizan en parte para calentar las retortas y en parte para actuar en motores de gas; una porción todavía puede ser vendida para ser empleada en diversas industrias en las proximidades de la fábrica.

El valor calorífico de la kaumazita es de 6.750 calorías. Contiene 77.34 de carbono, 14,9 de cenizas, 1,47 de hidrógeno y 4,20 por 100 de humedad higroscópica. Este combustible se vende para gasógenos de aspiración para la calefacción de calderas; también se hacen brisquetas para la calefacción con combustión lenta. El análisis indica que no es un combustible de gas, sino á fuerte proporción de carbono. Es necesario para que arda una temperatura elevada. Da buenos resultados en la calefacción de calderas en hogares con ceniceros cerrados y ventilador. Se ha obtenido en estas condiciones un rendimiento del 72 por 100 para los generadores. Es necesario disponer las cosas para que cuando se alza la compuerta del hogar, no haya salida de llamas al exterior ni entrada excesiva de aire; se ha conseguido esto manteniendo un tiro de 7 milímetros de aire por la chimenea y una presión de aire casi igual en el cenicero.

De los ensayos hechos con este combustible no se ha tenido más que 19 por 100 de aire por término medio por encima de la cantidad teóricamente necesaria para la combustión completa. Es un combustible que no da humo, y su precio de venta en Dresde es bastante bajo para que se pueda obtener una economía de 3 á 10 por 100 en relación con el carbón ordinario.—O.

SERVICIO CENTRAL DE TRABAJOS HIDRAULICOS

EXPERIMENTOS SOBRE VERTEDEROS

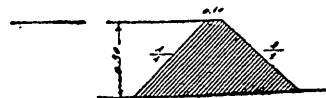
EXPERIMENTOS DE MR. BAZIN

(CONTINUACIÓN)

Número del experimento.	Carga h en milímetros.	Coefficiente m del gasto.
1	104,0	0,4087
2	121,3	0,4256
3	138,3	0,4367
4	155,3	0,4541
5	172,7	0,4577
6	188,0	0,4679
7	204,7	0,4753
8	221,2	0,4823
9	238,1	0,4917
10	252,7	0,4975
11	270,0	0,5046
12	283,7	0,5127
13	301,0	0,5176
14	318,3	0,5213
15	330,7	0,5293
16	348,4	0,5319
17	363,8	0,5349
18	379,8	0,5396
19	397,5	0,5431
20	413,0	0,5437
1	101,0	0,4137
2	119,5	0,4286
3	135,6	0,4435
4	153,5	0,4505
5	170,9	0,4592
6	188,8	0,4648

Serie núm. 167.

Umbral de 0m,10 de ancho.



(1) De *La Energía Eléctrica*.