

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL ENSAYO DE MATERIALES ⁽¹⁾

CONGRESO DE COPENHAGUE

Septiembre 1909.

Aparato para los ensayos de dureza.

MM. A. Martens y E. Heyn presentaron una Memoria titulada «Aparato sencillo para los ensayos de dureza con bola».

El aparato, que es del tipo «Martens» y ha sido construido por Mr. L. Schopper, Leipzig, está constituido por una prensa hidráulica con los elementos necesarios para medir la profundidad de la huella, siendo su aspecto general parecido al de una prensa para forjar con el yunque móvil en sentido vertical; funciona perfectamente con el agua de la red de distribución de una ciudad, cuya presión se lee en un manómetro. La profundidad de la huella se mide en función de la altura de una columna de mercurio calibrada previamente con un tornillo micrométrico. En la Memoria figuran un fotograbado del aparato, dos secciones, dos diagramas y un cuadro con los resultados de los ensayos hechos con 21 metales, desde el estaño hasta el acero muy duro, terminando con un resumen de las ventajas de aquél y del método seguido por los autores para obtener coeficientes de dureza de tanta confianza como los deducidos por Brinell y otros experimentadores.

El Doctor E. Meyer dice que los autores de la Memoria han acentuado el inconveniente principal del método de Brinell, la variación del coeficiente de dureza con la presión, por virtud del cual es preciso considerar una curva y no un punto aislado, y que, no obstante esta circunstancia, el procedimiento de aquéllos es tan arbitrario como el último.

Mr. Retjö es de la misma opinión, y Mr. Heyn le contesta que no ha comprendido bien este punto y hace referencia a las curvas de su trabajo.

Mr. Hyn anuncia el fallecimiento de Mr. Sorby, fundador de la metalografía, asociándose todos los congresistas al sentimiento por tal pérdida.

El Congreso acepta la siguiente proposición: «El Congre-

so ruega al Consejo que disponga que en el próximo Congreso, además de la cuestión de la determinación de la dureza por los ensayos de presión con bola y con cono, se estudien los ensayos uniformes relativos a la resistencia de los materiales al desgaste, considerando la conveniencia de confiar a una Comisión especial los trabajos correspondientes.»

Resistencia mecánica del hierro fundido.

Los hermanos MM. Sulzer, de Winterthur, presentaron una Nota sobre la influencia que en las resistencias del hierro fundido tiene la procedencia de las probetas, las cuales son mucho mayores cuando éstas se funden directamente que cuando se preparan de piezas terminadas. Las dos series de ensayos que se consignan en la Nota han tenido por objeto estudiar la acción que el enfriamiento lento ejerce sobre la calidad del grano ó sobre la resistencia de la fundición, así como la parte que en estos elementos corresponde al espesor del metal. Se sabe, desde hace tiempo, que si con el mismo caldo se funden dos piezas, una maciza y otra hueca y ambas con el mismo espesor, la primera tendrá el grano más fino que la segunda; será, por lo tanto, más dura; las diferencias entre la calidad del grano son tanto mayores cuanto menor es el espesor; para un mismo valor de éste, el hierro fundido es basto, es decir, de grano grueso cuando constituye piezas huecas, y de grano fino cuando forma llantas ó barras delgadas.

Los ensayos de la serie I se hicieron con la fundición que se emplea en las piezas que han de sufrir grandes presiones (tuberías para vapor, elementos de máquinas de gran resistencia), y las de la serie II con la que se usa para las obras corrientes de ingeniería. Las probetas independientes y las sacadas de cilindros ó prismas huecos estaban constituidas con metal procedente de la misma colada. Los moldes se ennegrecieron y secaron con todo cuidado, colocando en posición inclinada los de piezas con sección rectangular y verticalmente los de barras y los de grandes dimensiones. Las barras, llantas y cilindros ó prismas huecos se enfriaron en los moldes.

Los resultados de los ensayos se consignan en un estado al final de la Nota, y de ellos se deduce que las probetas circulares tienen mayores resistencias a la tracción y a la flexión que las rectangulares, siendo más favorables las co-

(1) Véase el núm. 1.776.

respondientes á las probetas independientes que las de las sacadas de otras piezas. En general, la resistencia específica de las probetas de sección rectangular ó circular y de las cortadas de placas crece cuando la sección disminuye, excepto cuando aquéllas proceden de prismas huecos, en cuyo caso dicha resistencia es constante. Los resultados de los ensayos por choque demuestran que las resistencias y las flexiones son más pequeñas en las probetas independientes que en las sacadas de otras piezas.

Las placas se enfrían más lentamente que las barras, razón por la cual el metal resultante es más dulce, más flexible y más resistente al choque, pero menos á la tracción, flexión y compresión, circunstancias que se acentúan en los prismas huecos, que se enfrían aún más lentamente.

Mr. R. Moldenke, de Watchung, N. J., dice que para apreciar lo mejor posible el valor de una fundición hay que cortar de ella una probeta y ensayarla. Cuando el espesor es variable, no hay medio de ensayar toda la pieza, como no sea rompiéndola por completo. La probeta da indicaciones sobre el valor del metal exclusivamente, y el fundidor ha de emplear su arte en forma tal, que obtenga la fundición más perfecta. Alemania y los Estados Unidos trabajan de común acuerdo sobre esta cuestión, están ya conformes en lo relativo á la longitud de las barras, y pronto lo estarán en los pliegos de condiciones para tubos. La clasificación antigua se ha abandonado, fundando actualmente en el análisis las investigaciones que se emprenden.

Mr. Geiner cree que la cuestión del hierro fundido se considera desde un punto de vista equivocado y que la longitud de las probetas no tiene importancia. En las fundiciones se desarrollan esfuerzos muy distintos por lo que se refiere á su naturaleza y á su importancia, puesto que el trabajo del moldeador tiene una influencia preponderante sobre la calidad del producto obtenido. No conduce á nada práctico el saber si una probeta ha dado mucha ó poca resistencia, mucho ó poco alargamiento, etc. Los cilindros de los motores de gas, por ejemplo, hay que construirlos con el mejor hierro de Suecia, y aun así no hay seguridad completa de que resistan los choques tan intensos que han de sufrir. La dificultad no estriba en encontrar un hierro fundido que satisfaga las condiciones exigidas, sino en producir piezas fundidas que resistan el trabajo para que se destinan. El problema real y efectivo consiste en llegar á poder averiguar si una fuerza fundida resistirá ó se romperá.

Mr. Moldenke se muestra conforme con Mr. Geiner, y dice que el hierro fundido es una mezcla mecánica de acero con varias impurezas; las probetas, una vez ensayadas, indicarán la clase de metal disponible, y si es aceptable, con buenos fundidores y moldeadores, resultarán piezas de excelentes condiciones. De otra manera no habría más solución que ensayar éstas hasta su rotura.

Mr. Geiner no participa de esta idea, y dice que se pueden obtener excelentes fundiciones, con lo que, según los análisis, sería un mal hierro fundido.

Hierro fundido.

La Subcomisión 1 A presentó al Congreso un resumen comparativo de los pliegos de condiciones de Alemania y de los Estados Unidos para el hierro fundido, para los tubos, para el lingote, para los cilindros de las locomotoras y para la fundición gris.

Refiriéndose á esta Memoria, Mr. W. R. Webster, de

Filadelfia, manifiesta que la Subcomisión 1 A ha realizado el trabajo que se la encomendó, condensando los pliegos de condiciones antes citados. Cree que podría resultar más perfecta una clasificación de las fundiciones tomando por base los análisis químicos que los resultados de los ensayos mecánicos, haciendo presente que la Subcomisión desea que el Congreso la autorice para hacer una investigación sobre el grado en que los ensayos químicos pueden sustituir á los mecánicos, estudiando el estado de esta cuestión en todos los países.

Mr. Moldenke apoya el deseo de la Subcomisión, manifestando además que la recepción del lingote por el resultado de los ensayos mecánicos está en decadencia, mientras que cada día tienen más aceptación los químicos.

Se reconoce, finalmente, que la proposición de Mr. A. Martens (1) comprende el trabajo de la Subcomisión del Hierro fundido, la cual, por lo tanto, continuará sus investigaciones y presentará una Memoria en el Congreso próximo.

Lingote de hierro.

Sobre este asunto la Sección aceptó la siguiente proposición: «Con objeto de definir la calidad del lingote de hierro con más exactitud que la obtenida con los resultados de los ensayos mecánicos, el Congreso recomienda que la Subcomisión 1 A haga una investigación de carácter internacional sobre la superioridad que pueden tener los ensayos químicos sobre los mecánicos, y que se la autorice para tomar las medidas necesarias para realizar su cometido.»

Influencia de la temperatura sobre las propiedades mecánicas de los metales.

La Memoria que lleva este título no se leyó, porque su autor, Mr. M. Budeloff, estaba ausente. Se tratará de ella más adelante.

Utilización de las propiedades magnéticas y eléctricas de los materiales en la manera de hacer sus ensayos mecánicos.

En la Memoria que sobre este asunto han presentado Mr. A. Grünht y el Dr. Wahn, de Viena, hacen referencia en primer lugar á los procedimientos de ensayos propuestos en el Congreso de Budapest por el Dr. Von Hoor, el cual sostenía que las modificaciones que sufrían las curvas de magnetismo, permeabilidad, histéresis, magnetismo remanente, fuerza coercitiva y conductibilidad eléctrica de los materiales por efecto de las acciones mecánicas á que se les sometía, constituían elementos suficientes para formar juicio sobre sus propiedades. También mencionan los autores los trabajos de Mr. L. Fraichet.

Las investigaciones de los mismos han demostrado el carácter múltiple de los fenómenos en cuestión y la imposibilidad de deducir de los elementos disponibles relaciones exactas entre las propiedades físicas que han de guiar los ensayos mecánicos. Hicieron multitud de experimentos con objeto de estudiar la influencia de la tensión, compresión y torsión elásticas, sobre las curvas de magnetismo del hierro y del acero, sometiendo las probetas á fuerzas exteriores mientras se ejercían las acciones magnéticas, sin llegar á

(1) Véase el núm. 1.776, pág. 474.

obtener resultados claros y terminantes. Con imantaciones débiles, éstas aumentan con las tensiones, disminuyendo, por el contrario, cuando son fuertes; en las curvas influye la historia del hierro, es decir, el haber estado ó no sometido á fuerzas antes de la imantación. Las compresiones producen efectos opuestos á los de las tensiones. En el proceso de la imantación no deja de tener su importancia la forma en que se aplican las cargas. Las tensiones influyen sobre el magnetismo temporal y sobre el remanente en forma algo complicada, porque depende de las imantaciones anteriores.

Efectos análogos se producen cuando las probetas se someten á ciclos de torsión durante la imantación.

Hicieron un gran número de medidas para deducir la influencia que las fuerzas magnéticas ejercen sobre las constantes elásticas de hierro y del acero, llegando á una sola consecuencia, á la de que aumentando la imantación el coeficiente de elasticidad por tensión y torsión crece muy rápidamente al principio y más lentamente después, análogamente á lo que sucede con los cambios de permeabilidad; las variaciones de aquel coeficiente no son, sin embargo, muy grandes.

Por regla general, el magnetismo temporal crece con la temperatura, primero rápidamente y lentamente después, hasta su máximo para decrecer en seguida bastante de prisa; con el enfriamiento, la imantación reaparece, llega al máximo y decrece hasta su valor primitivo si continúa el descenso de temperatura. Existe, por lo tanto, para cada intensidad de imantación una temperatura crítica, para la cual aquélla alcanza un máximo y para cada temperatura una imantación crítica. El magnetismo remanente disminuye con la elevación de temperatura y llega á desaparecer si ésta es bastante elevada.

Hay que distinguir entre el primer calentamiento y los subsiguientes; éstos tienen una influencia reversible, mientras que aquél no, siempre que la temperatura máxima no pase de cierto límite. El recocido al rojo en ciclos repetidos produce la desaparición del magnetismo remanente, constituyendo un excelente procedimiento de desimantación.

Los autores de la Memoria llegan á la conclusión de que las relaciones entre los diferentes fenómenos considerados, no es bastante uniforme y constante para poder deducir las propiedades físicas de un material de ensayos magnéticos.

Mr. Guillet opina que es necesario continuar las investigaciones emprendidas y menciona los trabajos realizados durante el año último por Mr. Le Chatelier en su Laboratorio de Sorbona sobre la relación entre las propiedades eléctricas y mecánicas. Propone que se nombre una Comisión que estudie si será posible obtener resultados prácticos con la medida de resistencias, procedimiento más rápido y seguro que los ensayos mecánicos, sobre todo cuando se trata de aceros especiales. La proposición fué aprobada.

El ferromagnetismo y el estudio de los metales y aleaciones.

La Memoria que lleva este título fué presentada por el Profesor P. Weiss, de Zurich, no siendo posible hacer un extracto de ella sin ayuda de diagramas. El autor pasa revista á los trabajos anteriores sobre este asunto, estudia las transformaciones que tienen lugar con diferentes intensidades de imantación, particularmente con relación al hierro y á las aleaciones de níquel y de hierro y carbón.

Gotas de escoria en el acero.

La Memoria así titulada fué leída por su autor, Mr. Walter Rosenhain, de Theddington (Inglaterra). Su objeto principal es llamar la atención sobre la importancia del estudio completo y profundo de la influencia que sobre la resistencia del acero ejerce la presencia en su masa de numerosas manchas de cuerpos extraños que pueden denominarse, de una manera general, «gotas de escorias», las cuales se pueden observar con mucha facilidad mediante el estudio micrográfico del metal, cuyo examen se hará sobre secciones paralelas á la dirección general de los alargamientos cuando se trate de piezas forjadas ó laminadas. El autor acompaña reproducciones del aspecto microscópico de algunas formas características de las «gotas de escorias», obtenidas de objetos metálicos rotos por el número excesivo de éstas.

El doble aspecto de las gotas de escoria en el acero se atribuía á que estaban constituidas por sulfuro de manganeso embebido en silicato de manganeso; sin embargo, el autor de la Memoria ha tenido ocasión de observar gotas de aquel carácter, ninguno de cuyos constituyentes era soluble en los ácidos.

La comparación de dichas gotas con las típicas del hierro dulce conduce á resultados interesantes, pues este metal, aunque prácticamente no tiene manganeso, posee una gran cantidad de sustancias extrañas, que frecuentemente presentan una estructura de doble carácter; en este caso, aunque puede existir el sulfuro de hierro, es más probable que las constituyentes sean dos silicatos diferentes, ó dos óxidos de hierro. Un estudio más completo de estas impurezas es evidentemente necesario; el conocimiento actual sobre su naturaleza depende principalmente de los análisis químicos de los residuos obtenidos después de la disolución selectiva del metal, y es bien sabido que los resultados obtenidos siguiendo este camino no son de absoluta confianza.

Según Mr. Stead, las «gotas de escoria» del acero son debidas á que durante la fusión absorbe oxígeno, el cual se combina con el manganeso y el silicio formando silicatos, mientras que el azufre del acero se combina con el manganeso en la forma demostrada por el Profesor Arnold. Para evitar la formación de estas «gotas de escoria» no se conoce otro procedimiento que el que consiste en dejar en reposo el metal fundido bastante tiempo después de agregarle el manganeso, para que el sulfuro se eleve á la superficie, lo cual tarda en verificarse más de lo que á primera vista parece, dada la diferencia de densidades.

La reparación absoluta del acero y del aire mientras aquél está fundido, evitaría radicalmente la formación de los silicatos de Mr. Stead, solución que en la práctica es irrealizable. Mr. Rosenhain añade que el acero puede contaminarse con impurezas silíceas por otras causas, entre las cuales figura como muy probable la reparación incompleta del metal y la escoria en el horno ó en el convertidor; la ebullición activa del acero favorece su mezcla con aquella sustancia, sobre todo con las partículas pequeñas, razón por la cual la separación de uno y otra es más lenta de lo que pudiera parecer. Por otra parte, desde que el metal fundido sale del horno hasta que llega á las lingoteras tiene muchas ocasiones para adquirir impurezas silíceas. No debe sorprender, por lo tanto, la frecuencia con que los aceros contienen «gotas de escoria», razón por la cual cada día es más necesario estudiar su formación y constitución.

Existe una diferencia notable y vital entre la acción de la escoria en el hierro dulce y en el acero: el primero es sumamente dúctil y mucho menos sensible á las acciones mecánicas exteriores que el acero, el cual á su vez es más tenaz; en éste las sustancias extrañas tienen tendencia á reunirse en las regiones ó bandas de ferritas; pero si se alojan en la perlita, que es más dura, se ponen en contacto con un cuerpo de condiciones elásticas muy diferentes, lo cual sólo puede dar lugar á inconvenientes.

Mr. Guillet manifiesta que la cuestión de las gotas de escoria tiene una importancia excepcional por lo que modifican las propiedades mecánicas de los metales, y cita como ejemplo lo sucedido entre un taller francés y un cliente extranjero con motivo de la adquisición de unas planchas: los ensayos demostraron que su resistencia á la tracción era 42 kilogramos por mm^2 , y el alargamiento el 20 por 100, según lo convenido, razón por la cual fueron recibidas. Al trabajarlas se observó que se producían numerosas grietas; los ensayos al choque que entonces se hicieron con probetas con entalladuras sacadas de las planchas sin trabajar y después de trabajadas dieron constantemente resultados deplorables. Reconocido detenidamente el metal se comprobó que poseía numerosas «gotas de escoria», de las cuales partían las grietas. De haber ensayado las planchas al choque en el taller no se hubieran recibido. Mr. Guillet recomienda que se continúe estudiando esta cuestión con todo interés.

Mr. Stead confirma las ideas que se atribuyen en la Memoria, insistiendo en que hay que evitar en lo posible el acero del aire sobre el acero fundido.

Mr. Segré, Ingeniero de los ferrocarriles del Estado en Italia, hace referencia á la corrosión de las placas de las calderas de las locomotoras producida por las «gotas de escoria», y ofrece enviar á la Comisión sus estudios sobre el particular. También dice que en los ferrocarriles italianos se emplea mucho el método de Brinell para comprobar constantemente la dureza de los carriles de la vía.

El Congreso toma nota de la cuestión tan importante que ha tratado Mr. Rosenhain en su Memoria, recomienda los estudios sobre ella y el nombramiento de una Comisión que investigue la influencia de las gotas de escoria sobre la calidad de los metales.

Visitas.

El jueves 9 por la tarde los congresistas visitaron el arsenal y taller de construcción de máquinas de MM. Burmeister y Wais, el castillo Christianborg en construcción, la Academia Politécnica, el Laboratorio del Estado y las obras del ferrocarril del Estado.—*Ω*.

(Se continuará.)

CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

Riegos con aguas subterráneas.

Elemento indispensable en las operaciones que requiere la conservación del firme de las carreteras es el agua. Si las lluvias faltan, escasean ó se retrasan demasiado, hay que buscar este líquido donde se encuentre, y aunque el riego

resulte bastante caro, se presenta el dilema de abandonar las vías ó conservarlas debidamente. Además, el tránsito por ellas puede ser tan importante que no permita esperar, para el empleo de la piedra, á la época de las lluvias; en este caso, cuando las corrientes superficiales no se encuentran á conveniente distancia, pudiera resultar más económico el alumbramiento de las aguas subterráneas.

Tales consideraciones nos sugiere la lectura de un interesante artículo del distinguido Ingeniero de Caminos Don Francisco Terán, publicado en el número anterior de esta REVISTA, en el que al tratar de las operaciones de consolidación del firme, se expone incidentalmente la necesidad de recurrir á los riegos, bien tomando el agua de las corrientes naturales, bien de pozos dentro de las zonas contiguas á las carreteras.

Unimos nuestra modesta opinión á la del ilustrado autor del mencionado trabajo.

En gran número de casos el alumbramiento pudiera realizarse con pozos ordinarios; otras veces serían preferibles los pozos abisinios por la rapidez de su construcción, y cuando existen capas acuíferas á pequeña profundidad los pozos artesianos suministrarán con relativa economía caudales que pudieran aplicarse á las operaciones de consolidación del grme, al riego en las avenidas muy frecuentadas de las grandes poblaciones para evitar las molestias del polvo y al sostenimiento del arbolado.

Aun cuando la construcción de los pozos artesianos será, en general más costosa que la de los ordinarios y abisinios, en cambio no exigirá ningún gasto para la elevación del agua.

La elección de cualquiera de los sistemas de pozos que acabamos de mencionar dependerá del precio á que resulte el agua en los puntos de empleo.

En Barcelona y Valencia se encuentran numerosos pozos abisinios.

Se han construído pozos artesianos con buen resultado en las provincias de Albacete, Alicante, Almería, Barcelona, Burgos, Castellón, Cuenca, Gerona, Huelva, Jaén, León, Lógroño, Madrid, Málaga, Murcia, Palencia, Tarragona, Toledo, Valencia, Valladolid, Zamora y Zaragoza.

La posición de estas provincias en nuestro territorio indica que las cuencas de los ríos Duero, Tajo y Ebro, así como las de muchos de sus afluentes, son artesianas, y que también es artesiana la semicuenca representada por todo el litoral del Mediterráneo y por la costa meridional que bana el Atlántico.

Es posible y aun probable que la zona artesiana se extienda á otras provincias que reúnen análogas condiciones orográficas y geológicas á las de las arriba enumeradas.

La construcción de los pozos artesianos en nuestra Península ofrece dos particularidades dignas de mención; la primera consiste en que los terrenos donde se han abierto pertenecen á los períodos diluvial y mioceno, y la segunda, en que los mayores éxitos se han conseguido practicando las perforaciones en puntos bajos y cercanos á los cauces de los ríos.

No se limitarían las ventajas de los pozos artesianos en las carreteras, á auxiliar las operaciones de consolidación del firme, á evitar las molestias del polvo y al riego del arbolado, sino que contribuiría también á abastecer de agua potable á los pueblos próximos que careciesen de tan indispensable líquido.

Si á todo lo expuesto se agrega que cada alumbramiento

artesiano revela casi siempre la existencia de una extensa capa acuífera, que suministrará agua á los demás pozos que en la misma cuenca se construyan, y que, por consiguiente, servirá de guía á los particulares y á las Corporaciones para las perforaciones que intentasen practicar con destino al riego de los campos y á usos industriales, se comprende que los gastos de construcción de estas obras estarán más que suficientemente compensadas por los incalculables beneficios que habrían de reportar.

La favorable circunstancia de que en los presupuestos generales del Estado correspondientes al año actual existe importante partida destinada al estudio y alumbramiento de las aguas subterráneas, incluso con pozos artesianos, así como para la adquisición de útiles y maquinaria de sondeos, demuestra que á este servicio se concede preferente atención y que se trata de explotar en bien del país la inmensa riqueza que representa el agua oculta en el seno de la tierra.

JOSÉ MESA Y RAMOS.

ABASTECIMIENTO DE AGUAS Á MELILLA

(Conclusión.)

Las cuestiones que deben estudiarse con más detenimiento son el emplazamiento del motor y las variaciones de la velocidad del viento en cada hora del día, obtenida mediante un anemómetro registrador, de cuyo conocimiento podremos deducir el rendimiento del motor, pues nos daría el trabajo mecánico almacenado en la corriente de aire chocando sobre la superficie de las aletas del aparato. Es sabido que el viento disminuye mucho en velocidad y regularidad cerca del suelo, especialmente si éste está cubierto de árboles, casas y otros obstáculos.

En Melilla no es difícil encontrar un emplazamiento que satisfaga las necesidades indicadas.

La fórmula de Stevenson da la ley de variación de la velocidad del viento con la altitud; según ella, á poco más de 100 sobre el emplazamiento del anemómetro que está situado á 15, la velocidad del viento se duplica; á 50 metros es 1,5 veces. Además, á medida que se eleva uno, la diferencia de velocidad se atenúa.

Las fórmulas empíricas usuales nos dan la presión del viento sobre una superficie en función de la velocidad. Una comisión inglesa nombrada para estudiar las causas del accidente del puente de Yosk dió otra fórmula que traducida á las medidas métricas da sencillamente resultados dobles á los de las fórmulas anteriores.

La fórmula alemana de Hagen, en la que entra otro coeficiente que es el perímetro de la superficie, da igual resultado que la última, cuando dicho perímetro es de 4 metros. El trabajo mecánico ó semi fuerza viva es proporcional al cubo de la velocidad.

Los americanos han sacado un gran partido de los motores de viento poniendo en práctica las disposiciones indicadas por los constructores antiguos. Á los antiguos molinos de madera de pocas alas y mucho diámetro sustituyen hoy los de muchas aspas de metal, cóncavas y llenas, recubriendo toda la superficie circular de la rueda, á excepción de la parte central que se deja libre; se ha regularizado la fuerza motora haciendo variable la superficie expuesta al viento y actuando sobre el útil para hacer el trabajo más considerable á medida que aumenta la velocidad del viento.

El cálculo de la rueda y del castillete debe hacerse separadamente debiendo poder resistir á los grandes vientos tempestuosos y á una presión de 273 kilogramos por metro cuadrado.

Los radios deberán resistir á esta presión y si no tienen tirantes, como vigas empotradas en el núcleo, en forma de sólidos de igual resistencia.

El castillete se calculará como una viga empotrada en el suelo soportando su peso y el del motor y sometida á una fuerza horizontal en su extremo libre igual á la superficie de la rueda multiplicada por 273 kilogramos; además debe tenerse en cuenta la presión de viento sobre la mayor proyección de su superficie llena. Los tipos preferibles son aquellos en que se emplean aletas cóncavas de acero delgado, por permitir esta disposición aprovechar mejor los vientos flojos de 2 ó 4 metros por segundo.

Nosotros necesitamos elevar 5 litros por segundo, ó sea unos 420 metros cúbicos por día á 25 metros de altura.

La instalación de este motor, todo incluido, la calculamos en 40.000 pesetas, suponiendo que se instale una turbina atmosférica Bollée de engrasador automático. Esta clase de turbina tiene la disposición de las de Fontaine.

Los motores americanos Snover y Wallace serían también aplicables.

Distribución.—La distribución que proyectamos es de servicio constante. El trazado de una distribución depende, como es sabido, de multitud de circunstancias, relieve del terreno, disposición de las vías públicas y de las aglomeraciones urbanas y emplazamiento del depósito; todas las cuales hemos tenido en cuenta al proyectar la que presentamos, que, como todas, se compone de conducciones generales ó colectores y tubería de distribución. La red de distribución es del tipo de malla con distribución secundaria ramificada. El cálculo de la tubería se ha hecho en los supuestos más desfavorables, resultando las velocidades límites 0,50 y 2,50 metros por segundo. Para la determinación de los diámetros nos hemos valido de las tablas insertas en las obras de Debauvé é Imbeaux y de los abacos de Munoden.

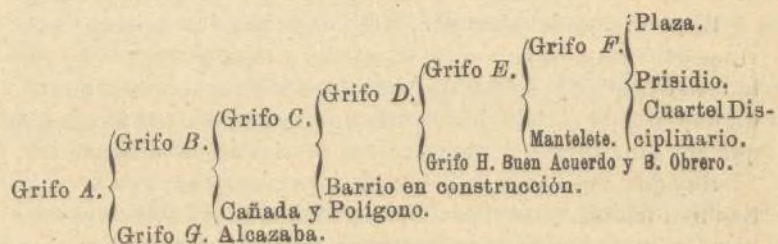
Toda la tubería la proyectamos de fundición, pues como es sabido se consideran las mejores en la mayor parte de los casos, resultando más baratas para los diámetros que hemos obtenido en este caso.

Los espesores que hemos fijado se especifican en los estados de cubicación del proyecto.

Las tubuluras se proyectan á una distancia media de 50 metros.

En cuadro adjunto se detalla la distribución de los grifos que permitirían aislar para casos de averías y sus reparaciones, en los distritos y barrios que allí se especifican.

Distribución de grifos.



Sifones. Los sifones necesarios para esta distribución son tres: el de Cabrerizas, Cañada y Ataque-Seco. El cálculo de la pérdida de carga en cada uno se ha hecho teniendo en cuenta la pérdida por rozamiento, la debida á los cambios bruscos de dirección y la de transformación de velocidad.

El sifón de Cabrerizas lo suponemos doble para el porvenir, proyectándolo ahora sencillo para el gasto de 5 litros por segundo que podrá elevarse á 10, instalando otro más adelante; las cabezas de sifón se proyectan en este supuesto.

El detalle de longitud, carga, diámetro y carga de estos sifones es el siguiente:

	Longitud. — Metros.	Pérdida de carga.	Diámetro.	GASTO — Litros por segundo.
Sifón de Cabrerizas	330	0,0026	0,12	5,08
Idem de la Cañada.....	100	0,0026	0,10	3,14
Idem de Ataque-Seco.....	70	0,0026	0,10	3,14

Fuentes.—Las fuentes públicas que proyectamos son las siguientes: una en cada uno de los barrios y sitios siguientes: Polígono, Cañada del Carmen, Barrio Obrero, Cuartel del Disciplinario, Cuartel de Caballería, Mercados, Buen-Acuerdo, Alcazaba, Muelle y Santiago, y en el Mantelete y Plaza á razón de una y dos, respectivamente, que hacen un total de 15 fuentes públicas.

Aparatos accesorios.—Los collares, llaves de toma, grifos, llaves de desagüe, bocas y demás aparatos accesorios de esta distribución se especifican en los planos y pliegos de condiciones, valorándose en los presupuestos.

Planos.—Consta este proyecto de los cuatro documentos que previene el formulario vigente, formando el núm. 2, ó sea el de los planos, las hojas siguientes: Plano general, plano de detalle, ídem del depósito con sus cálculos y detalles y sección de la toma, perfil de la conducción general ó colector, y, por último, un plano de detalle de los aparatos de distribución.

Pliego de condiciones: Plazo de ejecución.—En este documento hemos procurado detallar las condiciones que deben reunir los materiales y su mano de obra, suponiendo que éstas se ejecutarán por contrata ó por concurso. El plazo de construcción se fija en un año y el de garantía en seis meses.

Presupuestos.—Fijados los precios unitarios en el cuadro número 1, cuya descomposición se detalla en el núm. 2, y aplicados á las unidades de obra que resultan de las cubricaciones, hemos redactado los presupuestos parciales y después el general, tanto el de administración como el de contrata.

Los precios señalados son, en general, los aprobados para los proyectos que hemos redactado con motivo de las obras de este puerto.

El presupuesto de ejecución material resulta de 215.430,34 pesetas, ascendiendo el de contrata á la cantidad de 252.053,50 pesetas.

Proyecto de recogida de aguas y aljibe en Chafarinas.

El problema del abastecimiento de aguas de las Islas Chafarinas debe estudiarse con detenimiento y resolverse pronto, pues la construcción de su puerto y establecimiento de una factoría y un depósito de carbón, hacen más necesario ese elemento de vida que hoy suministra el barco-correo *Sevilla* desde Málaga.

Hay que desistir de todo proyecto de alumbrar agua en aquellos tres islotes, pues no existen en ellos manantiales ni su constitución geológica hace presumir la posibilidad de captarla con la perforación de pozos artesianos. Queda como único medio la instalación de aljibes análogamente á lo hecho por los ingleses en Gibraltar y en Aden y en tantos otros puertos de África por los franceses. Actualmente en Holanda, Austria, Italia y los Estados Unidos está muy extendida la construcción de aljibes, especialmente para pequeñas aglomeraciones urbanas, en cuyo caso se encuentran las Islas Chafarinas.

Capacidad de la cisterna.—La cantidad de agua que se puede recoger en un tiempo dado depende de la altura de lluvia caída en dicho tiempo y de la extensión de la superficie de que se disponga para recogerla. Á pesar de la impermeabilidad de dicha superficie no puede contarse con recoger íntegra el agua caída, pues siempre hay pérdidas por imbibición, evaporación, etc. En

países cálidos no debe contarse con más del 0,60; nosotros aplicamos el coeficiente 0,80.

Si tuviéramos datos de lluvias de varios años, como los tenemos del año último, ó sea desde que comenzamos las obras de aquel puerto, podríamos construir la curva de los volúmenes de agua acumulados, dibujando por bajo la de consumo; por debajo del eje de las abscisas, que es el de los tiempos, se podría construir la curva de existencia tomando por ordenadas las diferencias de las dos curvas anteriores, obteniendo así, si conociéramos el régimen pluviométrico de muchos años, indicaciones para determinar las dimensiones del aljibe que se proyecta.

Nuestros cálculos se basan sólo en las observaciones de un año.

Construcción del aljibe.—La construcción de los aljibes es análoga á la de los depósitos de agua; deben ser abovedados, empotrados en el suelo para que el agua se mantenga fresca y perfectamente impermeable. No conviene pasar de la profundidad de cuatro metros; nosotros la fijamos en 3,90. La planta del aljibe que proyectamos es rectangular con los ángulos redondeados. Su interior irá enlucido de mortero rico de cemento. La superficie en que se recogerá el agua se cubrirá con losas finas tomando las juntas con mortero de cemento.

En el plano se dibuja en detalle la planta y sección del aljibe; lo proyectamos filtrante del tipo de los de las estaciones de los ferrocarriles de Sicilia.

Datos pluviométricos.—En las islas Chafarinas, según las observaciones pluviométricas efectuadas durante el año 1906, la lluvia caída alcanzó en dicho año una altura de 184 milímetros.

Las efectuadas en Melilla, y publicadas en la Memoria de 1905, arrojan una altura pluviométrica de 195 milímetros para el período comprendido entre los meses de Noviembre de 1904 á Julio de 1905 y la media general observada hasta la fecha es de 250 milímetros anuales.

En Chafarinas, durante los meses de Enero y Febrero del año 1907, la altura alcanzada por el agua llovida ha sido de 66 milímetros en vez de los 68 en igual época y durante el mismo período del año 1906.

Aljibes existentes.—Existen actualmente en las islas Chafarinas los siguientes depósitos de agua destinada al consumo público y particular de los habitantes de las mismas:

De Málaga...	De la Marina.....	418,79 m ³ .	Potable.
	Nuevo.....	195,90 —	Idem.
Agua de lluvia recogida...	Cisterna pública....	732,73 —	No potable,
	Antiguo presidio....	138,60 —	Idem.
	Cuartel de Infantería.	63,19 —	Idem.
	Uno del Gobierno....	19,40 —	Potable.
	Dos del ídem.....	11,97 —	Idem.
	Faro.....	61,87 —	Idem.
	Uno de la señora de León.....	150,00 —	Idem.
	Dos de la id. id.....	18,00 —	Idem.
	Casa del Sr. Osés....	42,87 —	Idem.
	Cabida total.....	1.853,37 m ³ .	

La cisterna pública, aunque figura en el cuadro anterior con una cabida de 732 metros cúbicos sólo llega á alcanzar 528 metros cúbicos, á causa de imperfecciones de construcción, que producen intensas filtraciones que no desaparecen hasta que el agua alcanza en el interior del depósito una altura inferior á la parte de los muros en la que se verifican las mencionadas filtraciones, cuya altura de nivel invariable corresponde próximamente con el volumen citado de 528 metros cúbicos.

El agua de los aljibes de Marina y Nuevo se repone con la que para este objeto lleva de Málaga el vapor correo *Sevilla*, en sus viajes semanales, utilizándose únicamente para la bebida y condimento de los alimentos, y la de la cisterna en los demás usos.

No es posible considerar como potable el agua de dicha cis-

terna ni la de los aljibes del Presidio y Cuartel de Infantería; la primera, porque recoge el agua de las calles directamente, sin filtros y sin separación previa del agua primeramente llovida; y la de los otros aljibes citados, porque no hay gran cuidado en la limpieza de los mismos ni en la de las cubiertas que recogen las aguas que ellos almacenan.

Los restantes aljibes, y principalmente el del faro, por la esmerada limpieza que se observa en este establecimiento, son perfectamente utilizables para la bebida.

Población actual.—Según la estadística correspondiente al censo del año 1906, la población de Chafarinas en fin del año citado era de 681 individuos.

Abastecimiento en la actualidad.—En el año de 1906, durante el cual han vivido en las islas los empleados y obreros del puerto, el consumo de agua de Málaga ha sido de 2.388.182 metros cúbicos y de unos 3.000 metros cúbicos en total, agregando á los primeros la cantidad de agua extraída de la cisterna pública. No se ha tenido en cuenta la cantidad almacenada en los aljibes de los edificios ya citados, porque puede decirse que sólo la utilizan los habitantes de las mismas, y éstos son en muy reducido número.

Relación entre la cabida de los aljibes existentes y el consumo anual.—Como puede observarse, el volumen total de agua que pueden contener los aljibes es poco mayor de la mitad del necesario para el abastecimiento de Chafarinas durante un año, y, por lo tanto, estos depósitos son insuficientes para sostener su población, mucho más si se considera que la mitad del agua que almacenan no tiene condiciones de potabilidad, si bien no es necesario que toda ella sea potable, dado los distintos usos á que ha de dedicarse.

Abastecimientos que se proyectan.—En virtud de los anteriores datos, hemos considerado que los límites de este abastecimiento pudieran ser los siguientes:

	Litros.
353 individuos de tropa y obreros, á 8 litros.....	2.824
400 personas domiciliadas, á 25 ídem.....	10.000
Total consumo diario.....	12.824

Gasto anual equivalente, 4.680,76 metros cúbicos.

Considerando aceptable la altura de la lluvia de 184 milímetros, tomando como coeficiente 0,80, sería necesaria para recoger 4.680 metros cúbicos una superficie impermeable de 31.794 metros cuadrados, equivalente á un cuadrado de 178 metros de lado, la cual podría únicamente establecerse en las islas del Rey ó del Congreso y no en la de Isabel II, porque las edificaciones no lo permiten, y además porque con los fuertes vientos reinantes sería difícilísimo evitar que las basuras de la población penetrasen y se situasen sobre los planos de recogida, con el consiguiente perjuicio para la pureza y buenas condiciones del agua recogida.

La isla del Congreso es, indudablemente, la más adecuada para el establecimiento en ella de la superficie de que se trata, por lo que concierne á su extensión; pero tiene el gravísimo inconveniente de estar situada á más de 500 metros de la isla habitada, de la que la separa profundo freo, y, por lo tanto, habría necesidad de transportar el agua en barcos para satisfacer las necesidades de la plaza, cosa no siempre posible á causa de los frecuentes é impetuosos temporales de poniente que hacen á menudo peligrosa esta pequeña travesía.

No ofrece ciertamente este inconveniente para establecer en ella aguadas para los barcos, que podrían tomarla en todo tiempo sencillamente con disponer dos tuberías al abrigo, respectivamente, de Levante y de Poniente, que son los vientos predominantes en aquellas islas; pero como esta idea es completamente ajena al actual proyecto, no insistiremos más acerca de ella.

Réstanos, por lo tanto, la isla del Rey como único empla-

zamiento del depósito y superficie de recogida, la cual, dentro de breve plazo, estará unida con la de Isabel II por el dique denominado del NE., actualmente en construcción, y por el cual podría conducirse la tubería de una á otra isla. No es tan fácil como el transporte del agua el establecimiento de la superficie de recogida por la escasa latitud de la isla y por hallarse interrumpida transversalmente por profundas cortaduras llamadas «sartenes» en la localidad; pero es posible verificarlo ocupando las tres lomas situadas al Sur de la «sartén» principal ó mayor estrechamiento de la isla, uniendo las dos del Sur por otra pequeña superficie, y la primera, ó del Norte, con la intermedia por un pequeño canalillo, situando el depósito, como es natural, todo lo más al Norte de la superficie de este lado, con el fin de aproximarle al dique de N. E. y reducir la longitud de la tubería. Estas tres superficies de recogida que se demarcan en los planos, comprenden desde la parte más alta de las lomas hasta la cota 12,50 metros sobre el nivel del mar, correspondiendo la del fondo del depósito á la cota 9,50 y á la de 9 metros las fuentes que se podrían establecer en la explanada situada entre las calles del Presidio y del Gobernador.

En cuanto al depósito no es necesario que tenga de cabida el volumen anual necesario, puesto que no ha de recibir de una vez toda el agua, por lo cual se ha procedido á calcular gráficamente su capacidad, estableciendo un eje de abscisas que representan los meses, señalándose en las ordenadas respectivas alturas proporcionales á los consumos mensuales y á las cantidades de agua recogida desde principio del año hasta fin del mes que se considera, haciendo que estas curvas de consumo y del agua sean tangentes entre sí, para lo cual se correrá una de ellas paralelamente á sí misma hasta conseguirlo.

La mayor diferencia entre las ordenadas que resulten después de esta operación nos indicará el volumen total del depósito, y la diferencia entre las ordenadas de una y otra curva al final de cada mes determinará la reserva que en cada época debe contener el depósito.

Del gráfico que aparece en los planos resulta suficiente para aquél una cabida de 1.700.000 metros cúbicos, que elevamos á 2.000 con objeto de tener alguna reserva para prevenir los retrasos de las lluvias otoñales.

Canalillo.—La mayor lluvia observada fué el día 28 de Septiembre de 1906, alcanzando la altura de agua caída á 0,030 metros en una hora, ó sea 250 litros por segundo en una superficie de 30.000 metros cuadrados. Fijando á la sección del canal un ancho de 0,30 y una altura de 0,20, ó sea una sección de 0,06 metros y dándole una pendiente de 0,0009 dará un gasto de 40 litros por segundo.

Tubería á la plaza.—Se ha calculado para dos litros por segundo, que es sensiblemente el gasto correspondiente al consumo, que en tubería de 0,10 de diámetro exige una pérdida de 0,001 por metro.

La cota de salida del depósito será de 9 metros y la del extremo de la tubería de 500 metros de longitud en la isla de Isabel II, sería de 8,50.

Pozos artesianos en las posesiones españolas del Norte de África.—Para el abastecimiento de aguas de Melilla, Chafarinas, Alhucemas y Peñón de Vélez de la Gomera, cuyo estudio nos ha sido encomendado por la Dirección general de Obras públicas, hay que tener en cuenta las condiciones locales además de las geológicas. Para Melilla hemos remitido á la Superioridad un proyecto de abastecimiento de aguas, captándola de la corriente subválvea del Río de Oro, proponiendo en él se estudie, sin embargo, la perforación de un pozo artesiano. Para Chafarinas también hemos remitido un proyecto de aljibe, pues, como más adelante se dice, sería aventurado proyectar la perforación de pozos artesianos.

En Alhucemas y el Peñón, donde ya existen aljibes, creemos que no deben proyectarse nuevos, pues siendo reducida la extensión de cada uno de ellos, aunque fuera posible recoger toda el agua de lluvia que anualmente puede caer sobre dichas

superficies totales, sólo se obtendría un volumen de 3.000 metros cúbicos, pues no puede contarse con más de una altura de lluvia de 0,200 y un aprovechamiento del 75 por 100.

La solución, á nuestro juicio, en estos Menores la podrá dar la apertura de pozos artesianos que, de ser posible, convendría se practicaran en territorio marroquí.

Pozos artesianos.—El historiador griego Polibe (218 antes de J. C.) refiere que pozos perforados en los oasis á profundidades variables de 100 á 250 metros, lanzaban ríos que aprovechaban los agricultores para regar los campos; no es en consecuencia exacto que los primeros pozos artesianos se perforaran en Artois (Francia) de donde les viene el nombre.

Los escritores árabes Ibu Kaldomn y El Alachi refieren que los habitantes del Sahara hacen brotar el agua del terreno practicando pozos revestidos á unos 100 kamas (165 metros) de profundidad hasta alcanzar y perforar una capa rocosa plana.

Según Mr. Alquié, de un antiguo pozo de los oasis del Sharb, de 100 metros de profundidad, sacaba pescado para su mesa.

La alimentación de estos pozos se verifica por infiltración cuaternaria de las aguas meteóricas ó por las aguas artesianas de los terrenos cretáceos del Atlas. Fundándonos en esto, en la constitución geológica que declara la existencia de políperos de la clase de los *cyatos Phillum cespitosum* (época primaria, terreno devónico) encontrados por nosotros, y en la situación aislada de Chafarinas, separada de la costa africana por grandes depresiones que cubren las aguas del mar, conceptuamos aventurada y costosa la perforación de pozos artesianos en dichas islas, juzgando en cambio muy conveniente que se practiquen en Melilla, en Alhucemas y en el Peñón de Vélez de la Gomera.

En el siglo último puede decirse que se comenzaron las perforaciones de pozos artesianos para industrias; en Argelia, Alemania, Inglaterra, Italia y especialmente en la Australia, se han abierto muchos, siendo los más profundos uno de Australia que alcanza 1.460 metros y algunos de Alemania que pasan de 2.000 metros.

Se dice que una capa acuifera es artesiana cuando está intercalada entre dos capas impermeables; también puede encontrarse agua á presión sin que exista capa impermeable superior, como ocurre en el caso de las aguas de la creta conglomerada. La dificultad de hacer el necesario estudio geológico, antes de proyectar dichos pozos artesianos en Alhucemas y el Peñón, por la condición salvaje de las kabillas inmediatas, nos obliga á proceder en este estudio apoyándonos en las reglas y consejos que dan MM. Kuss y Freve, en su *Tratado de explotación de minas*. Según estos autores, el nivel piezométrico que alcanza el agua en un pozo supuesto prolongado por un tubo de una longitud suficiente, es dependiente de su diámetro, aumentando el gasto en una relación menor que la de las secciones y también á medida que sea más bajo el orificio de salida.

Desde luego el nivel piezométrico, así como el gasto, se elevan entibando el pozo. El gasto de dos pozos próximos sería inferior al de uno solo que tuviera una sección igual á la suma de la de aquéllos. Por último, indícase en la citada obra que el gasto de pozos próximos al mar suele variar según la carrera de mareas.

Además de las condiciones citadas antes, la existencia de un pozo artesiano desbordante requiere la de que las capas tengan inclinación tal, que la penetración del agua en la capa acuifera se verifique á un nivel superior al de las superficies donde se ha de practicar el pozo, requiriéndose también condiciones climatológicas y de exposición convenientes, para que los afloramientos de la capa permeable puedan recoger la necesaria cantidad de lluvia. Por último, el agua no deberá encontrar medio de escaparse á nivel inferior al orificio del pozo; á causa de esto debe disminuirse el diámetro de la entubación al encontrar otra capa acuifera, prolongándose la tubería por cima, pues de esta suerte podrán captarse con independencia las dos capas acuíferas.

La disminución necesaria que suele observarse en el gasto de los pozos artesianos la atribuye Chamberlin á las causas si-

guientes: disminución de la carga por el desequilibrio entre las aportaciones y los gastos, estableciéndose el régimen pluviométrico de la región en el gasto del pozo, aumento de fugas, obstrucción de los orificios de toma y defectos de entubación.

Coste de la perforación de pozos artesianos.—El coste medio de la perforación de pozos artesianos en América es de 25 dollars por pie para los primeros 1.000 pies; aumentando á 0,50 dollars por pie hasta los 1.500 y otro medio dollars por pie, también hasta los 2.000. Estos precios se aplican á los pequeños diámetros usados en América (6 pulgadas). En Francia, además de los gastos generales evaluados en 1.500 francos para diámetros pequeños, suele presupuestarse 80 francos el metro y 100 francos para diámetros mayores. Entubando con diámetros decrecientes desde 0,60 á 0,30 y aislando con cemento las diversas capas, suele importar 10.000 francos los 80 primeros metros y á razón de 100 francos el metro para mayor profundidad.

Cuando se atraviesan varias capas, deben aislarse éstas hasta alcanzar á la que se escoja, ó sea la más profunda. Se debe descender hasta la primera capa impermeable con diámetro superior al del primer tubo, se empotra en el fondo un tapón de cemento, y antes de que fragüe se encaja el primer tubo; se instala la sonda, que trabajará dentro de un tubo, continuando la hincas y trepanación hasta la segunda capa, operando en forma análoga á la descrita, reduciendo el diámetro del tubo, asegurando la impermeabilidad cementando entre los dos tubos.

Suelen también ejecutarse varios pozos simultáneamente, enlazándose las cabezas de éstos con una conducción en sifón á un pozo común, ó por medio de una galería colectora siempre costosa y difícil. Empléase también cuando el nivel del agua es inferior á 10 metros bajo el suelo el sistema simultáneo de bomba en los pozos, utilizando máquinas de agua á presión de aire comprimido por medio de una fábrica central y transmisiones eléctricas. La elección entre estos procedimientos depende de las circunstancias, que no podemos fijar en el caso actual por las dificultades ya expuestas, las que, á juicio nuestro, aconsejan que se proceda á la perforación de pozos de ensayo con tubos de 0,15 (6 pulgadas) hasta la profundidad de 100 metros pues dados los pequeños manantiales que se observan, lo mismo en Melilla que en los Menores, á pocos metros sobre el nivel del mar y los altos contrafuertes inmediatos, es probable que dentro de dichos límites de 100 metros se alcance alguna capa acuifera cuya potencia, así como el estudio de las capas geológicas que se atraviesan, puedan servirnos de guía para el definitivo proyecto de apertura de los citados pozos, suponiendo que antes, ó sea en dicha profundidad de 100 metros, no alcanzáramos, como no es aventurado suponer, la corriente de agua á presión que se pretende alumbrar.

El presupuesto de los tres pozos artesianos, uno en Melilla y los otros dos en el Peñón de Vélez de la Gomera y en Alhucemas, lo calculamos á continuación:

	Pesetas.
Gastos generales comunes á los tres pozos	2.000
Perforación de los 70 primeros metros á 80 pesetas metro, 5.600, que por los tres serían	16.800
Perforación de los 30 metros siguientes, á 100 pesetas cada uno	9.000
Total	27.000

Anunciado concurso para la perforación de tres pozos, uno en la posesión española de Cabo de Agua y dos en Melilla, se presentaron dos proposiciones que admitió la Junta. La Comisión de la Junta encargada de dictaminar aceptó en un todo el informe que emitimos, haciéndolo luego suyo la Corporación.

Melilla, Abril 1909.

MANUEL BECERRA,
Ingeniero Director de las obras de los puertos
de Melilla y Chafarinas.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Perfeccionamiento de las calderas de las locomotoras.

En el *Bulletin du Congrès international des Chemins de fer*, de Junio, M. Nadal resume los últimos perfeccionamientos introducidos en la construcción de las calderas de las locomotoras y las averías que se producen con más frecuencia en estas calderas.

Las tendencias actuales son:

El empleo general de las calderas del tipo Balpaire ó las de cesta cilíndrica; el mantener los hogares de cobre, no obstante los numerosos ensayos de hogares total ó parcialmente de acero; el empleo para la armadura de las cajas de fuego, de tirantes que son más ligeros y de construcción más sencilla que las formas y que tienen, además, la ventaja de enlazar de un modo más seguro el cielo del hogar y la envolvente de la caja de fuego; la introducción de parrillas móviles que permiten limpiar fácilmente el fuego, evitando al fogonero el manejo penoso de las herramientas de fuego.

La naturaleza del metal de los tubos está subordinada á la de las aguas de alimentación; si éstas son corrosivas se prefiere el latón, y en caso contrario al acero.

El timbre varía ahora entre 15 y 16 kilogramos, sin que este aumento de presión parezca haber disminuido la impermeabilidad de los tubos.

Por lo que concierne á las averías, el autor cita como las más frecuentes:

1.º Las de la placa tubular del hogar, en la que se producen grietas, ya en los agujeros, ya entre los tubos. Esto se remedia aumentando el radio de estos agujeros y reforzando en el exterior las regiones donde se producen las grietas por la aplicación de palastros.

2.º Las pústulas que se producen en el cuerpo cilíndrico en la parte interior y algunas veces en los costados, por debajo del nivel del agua.

Las aguas de mala calidad aceleran la producción de estas averías. También se recomienda su depuración, así como el uso de desvío constante y el vaciado bajo presión de una parte del agua de la caldera con el objeto de evacuar los depósitos.

El cálculo del calentamiento de los inducidos de las dinamos.

Se trabaja mucho hoy día para utilizar todo lo más ventajosamente posible el cobre y el hierro que entran en la composición de las dinamos, y por lo tanto, muy importante á este fin determinar exactamente el calentamiento de estas máquinas en servicio. Un método recientemente preconizado para esta determinación es el que consiste en deducir el calentamiento del aumento de la resistencia óhmica de los devanados inductor é inducido, que se considera generalmente como muy preciso.

En la *Industrie Électrique* del 25 de Junio M. E. S. Brons-wick demuestra que el método es efectivamente muy preciso si las medidas tomadas como base del cálculo de las resistencias en frío y en caliente son hechas en ciertas condiciones y con una gran precisión. El autor indica al principio las condiciones en las cuales la fórmula que sirve para deducir la temperatura final de la resistencia en caliente es aplicable, y cómo se debe proceder en la medida de esta resistencia para evitar los errores.

Estudia después la influencia sobre el resultado de los cálculos, de los errores de apreciación de las temperaturas inicial y final, así como de las resistencias y la influencia de los errores

que resultan de las variaciones de régimen durante los ensayos, é indica cómo se puede, hasta cierto punto, tener en cuenta estos errores por correcciones convenientes.

El autor concluye, en fin, apoyándose sobre las consideraciones precedentes, manifestando que es preciso observar muy atentamente la marcha de los ensayos de las dinamos sobre el punto de vista del calentamiento, si no se quiere dar lugar á rechazar una dinamo que lleva las condiciones prescritas ó á aceptar una máquina que no las satisfaga debidamente.

Caudal máximo de los grandes colectores.

Las alcantarillas colectoras deben poder evacuar, tanto las aguas que normalmente reciben como las de lluvia que representan en algunos momentos un volumen instantáneo mucho más considerable que el de las primeras.

Es, pues, indispensable para determinar su sección conocer precisamente el volumen máximo de estas aguas de lluvia que es preciso evacuar en un tiempo dado.

En la *Zeits. des oesterr. Ingen. Ver.* del 9, 16 y 23 de Julio, M. W. Voith señala cómo se puede determinar este volumen con una aproximación suficiente en la práctica.

La cantidad de agua vertida en las alcantarillas en tiempo de lluvia es función de diversos factores; la proporción de estas aguas que queda en la superficie del suelo después de la evaporación y las infiltraciones; la distancia entre el centro de caída de esta agua y la entrada en el colector; la superficie del terreno regado por la lluvia, y la duración é intensidad de esta última.

El autor estudia las variaciones de estos diversos factores tomados individualmente, y traza los diagramas de estas variaciones; combina después estos factores y las curvas de estos diagramas á fin de obtener la curva de las variaciones del gasto del colector, que sirven de base al cálculo de su sección para una velocidad de corriente determinada.

Cálculo del caudal de los pozos artesianos en función de su altura de agua.

Si se busca la relación que existe entre el gasto de un pozo artesiano y la altura á la cual se eleva el agua, se encuentran resultados muy contradictorios, aunque de una manera general se admite y se afirma que, al aumentar el gasto, la altura del agua baja é inversamente.

Con frecuencia el diagrama es una línea curva, pero algunas veces se separa muy poco de una línea recta. Las divergencias se deben á que un gran número de factores, que es muy difícil tener en cuenta, entran en juego.

En el *Engineer* del 12 de Junio, M. J. Veruluyo establece una fórmula, cuya aplicación será general, partiendo de esta consideración: que en la capa acuífera de un pozo artesiano, el agua está siempre á una presión estática, que se mide por la altura á la cual se eleva cuando se perfora un pozo; y que si el agua es sacada, se produce un descenso de nivel que depende de la cantidad de agua sacada, de suerte que á un gasto dado corresponde un descenso de nivel determinado.

Este descenso depende del rozamiento del agua en el conducto y en la capa acuífera.

El autor considera dos casos teóricos: 1.º, la capa acuífera es homogénea, horizontal y comprendida entre dos capas impermeables y no hay más que un tubo vertical que se eleva por encima de todo el espesor de la tierra; 2.º, el tubo se termina por un ensanchamiento esférico colocado en una capa acuífera homogénea é indefinida.

La medida de la velocidad de los líquidos por medio del tubo de Pitot.

Se sabe que el tubo de Pitot se compone de un tubo en U invertida ó de un tubo doble abierto hacia arriba, una de cuyas extremidades inferiores está acodada en ángulo recto, en tanto que la otra está cortada cuadradamente al mismo nivel que la primera; tubo que se sumerge en el líquido del cual se trata de medir la velocidad, de manera que la extremidad encorvada esté dirigida hacia agua arriba y orientada exactamente en la dirección de la corriente. Los desniveles entre los dos tubos de este aparato varían, sin embargo, de amplitud, según la forma exterior del adicional cilíndrico con que se termina esta extremidad encorvada.

En la *Zeis. des Ver. deutsch. Ingen.* del 19 de Junio, M. Ellon da cuenta de los ensayos que ha realizado para estudiar la influencia de estas formas de los tubos adicionales. Estos ensayos han sido hechos usando adicionales dobles que se abren en las extremidades de un mismo diámetro de bloques simétricos de formas diferentes y llevando los desniveles observados sobre diagramas en coordenadas polares.

Sus conclusiones son las siguientes:

1.º La velocidad indicada por el tubo de Pitot no es verdadera más que en tanto que las venas de agua permanecen paralelas entre sí y cuando la dirección de la extremidad encorvada sea exactamente la de la corriente.

2.º La medida de esta velocidad por medio de un tubo orientado diferentemente no es posible más que cuando se conoce el ángulo que hace su extremidad encorvada con la dirección de la corriente.

El autor termina analizando algunos resultados obtenidos con tubos de formas determinadas.

La inspección del trabajo en Italia.

En el *Monitore Tecnico* del 10 de Julio, M. J. Revere analiza la primera serie de informes de los inspectores del trabajo, publicada por la Oficina del trabajo que depende del Ministerio de Agricultura, Industria y Comercio de Italia. Estos informes demuestran lo bien que fueron aplicadas las leyes obreras durante este primer periodo de funcionamiento de la Inspección (del 23 de Noviembre de 1906 al 30 de Junio de 1908) y lo que se puede esperar de este nuevo organismo.

Los servicios no están organizados más que en cuatro distritos de la Alta-Italia: los de Turín, Milán, Brescia y Bolonia. El personal de las Inspecciones se compone de Ingenieros escogidos en la industria, á los cuales se unen obreros que han seguido el curso de Legislación social de la Sociedad Humanitaria de Milán.

Las leyes cuya observancia deben asegurar los Inspectores son las referentes al trabajo de las mujeres y de los niños, los accidentes y las medidas que se deben tomar para evitarlas.

Las leyes sobre el reposo semanal y la abolición del trabajo de noche para los panaderos, habiendo sido promulgadas en el transcurso del segundo semestre de 1908, no han sido objeto aún de ningún informe.

El personal de la Inspección era insuficiente en número, razón por la cual los Inspectores no pudieron visitar todos los establecimientos de sus regiones respectivas, pero se agregaron para hacer un examen completo de los que visitaron.

Las relaciones cordiales que se establecieron entre los Inspectores y el personal de la Asociación de industriales italiano para la previsión de accidentes del trabajo facilitaron la tarea de los primeros.

Las faltas por infracciones á los reglamentos sobre el trabajo de las mujeres y los niños representan el 5,33 por 100 de los establecimientos visitados, y para eso, el 2 por 100 únicamente no estaba con arreglo á las leyes sobre los accidentes. Se encuentra aquí una prueba de las dificultades con que se tropieza

al hacer la aplicación de la primera de estas leyes; ciertas industrias no podrían subsistir si estas leyes fueran aplicadas con todo rigor.

Como era de prever, las medidas preventivas han sido mejor observadas en la grande industria que en los pequeños talleres; la capacidad técnica del personal que dirige, los recursos más grandes y una mejor división del trabajo son las causas principales. La naturaleza de la herramienta no es el único factor que interviene en los accidentes; el modo de hacer el trabajo en el sistema de tarea ó de jornal, así como la disciplina en los talleres, desempeñan un papel muy importante.

No está todavía claramente fijado cuáles son las medidas que conviene tomar para combatir eficazmente la insalubridad de ciertas industrias; los Inspectores tienen, pues, que contentarse con reducir los inconvenientes, los más graves, y no disponer otras medidas que las que tengan una eficacia claramente demostrada.

Estos primeros informes permiten prever los servicios que prestará la Inspección del trabajo, no sólo por lo que concierne á la aplicación de las leyes, sino también por las reseñas útiles que los Inspectores podrán recoger y que ayudarán á la mejora de las relaciones entre el capital y el trabajo. Además, los informes de los Inspectores permitirán hacer estadísticas útiles sobre el desarrollo de las diversas industrias del país.

Calderas de gran volumen de agua de 608 metros cuadrados de superficie de caldeo.

Dos de estas calderas, de dimensiones completamente inusitadas y formando batería, se han construido por la *Sächsische Maschinenfabrik* y han sido descritas en la *Zeits. des Ver. deutsch. Ingen.* del 17 de Julio.

Estas calderas son del tipo mixto, con un cuerpo cilíndrico de 3 metros de diámetro y 7,50 de longitud y tres tubos de llama en la parte inferior, y un segundo cuerpo cilíndrico de 3 metros de diámetro y 6 metros de longitud próximamente, teniendo 270 tubos de llama en la parte superior. Comprenden, además, un recalentador y poseen una superficie de caldeo mojada total de 608 metros cuadrados.

En los ensayos, y contrariamente á las previsiones de un gran número de peritos, han dado estas calderas excelentes resultados.

Han quemado 160 kilogramos de carbón por metro cuadrado de superficie de la parrilla y evaporado de 15 á 16 kilogramos de vapor por hora y por metro cuadrado de superficie de caldeo, con un rendimiento térmico total de 76 á 77 por 100.

La medida de las propiedades mecánicas de los metales por la velocidad de amortiguamiento de sus movimientos vibratorios.

Las características de un movimiento vibratorio y la velocidad con la cual este movimiento se amortigua, después que una primera impulsión ha sido dada, dependen de las propiedades físicas y mecánicas del medio vibrante y de su estructura interna.

En la *Revue de Metallurgie* de Julio, M. A. Gillet, Secretario de la Facultad de Ciencias de París, demuestra cómo se podría sacar partido de estos hechos para establecer un nuevo método de ensayos de los metales.

Según él, es posible caracterizar de esta manera las diversas especies de productos siderúrgicos. El amortiguamiento de una barra en forma de diapason es, por ejemplo, tres veces más grande cuando es de hierro dulce que cuando es de acero dulce, aun cuando el análisis no ofrece más que diferencias de composición química insignificantes y los demás ensayos mecánicos no dan sino conclusiones muy poco diferentes.

Para el ensayo recomienda el autor emplear varillas prismáticas de las mismas dimensiones, fijadas por una de sus extremidades, y llevando en la otra un pequeño espejo plano.

Después de darles un movimiento vibratorio medible, conservado todo el tiempo que se quiera por un electroimán, se las abandona. Por el método de Poggendorf y mediante un sistema óptico, formado de una lente de largo foco interpuesta entre el pequeño espejo y una hendidura luminosa colocada en su plano focal, se puede medir la amplitud de las oscilaciones á cada instante sobre una regla graduada colocada igualmente en el plano focal.

El autor da las fórmulas que permiten deducir de esta lectura y de la de un cronómetro: el amortiguamiento en un intervalo de tiempo dado, la curva de amortiguamiento, así como la energía necesaria para conservar el movimiento vibratorio. Pero aun admitiendo que una buena disposición experimental se encuentre, queda por determinar: 1.º, la influencia de la composición química del metal y del tratamiento metalúrgico sobre el amortiguamiento; 2.º, la relación que exista entre las cualidades en el empleo y los resultados dados por este ensayo. Esto es lo que M. Henry Le Chatelier hace resaltar en un segundo artículo de la misma revista, llamando la atención sobre el gran interés de este nuevo método de ensayo.

Conviene observar, sin embargo, que este método no es completamente nuevo y que desde hace una quincena de años, en el Japón, el seismólogo F. Omori *ausculta* las obras de arte, y principalmente los puentes metálicos, estudiando su manera de vibrar, por ejemplo, al paso de las cargas móviles. Los movimientos vibratorios, así como las deformaciones elásticas, son registradas como se hace en el método de auscultación del Profesor Rabut, por medio de seismógrafos especiales portátiles y modificados para el empleo particular al cual se destinan.

Cálculo del periodo de vibración de los puentes metálicos de tramos continuos.

Los esfuerzos rítmicos á los cuales está sometida una obra metálica son muy peligrosos para esta obra, si su periodo concuerda con el de las vibraciones [del sistema constituido por la obra metálica.

M. D. Negratti publica en el *Monitore Técnico* del 20 de Julio un método de cálculo sencillo del periodo de vibración de un puente metálico. Las fórmulas á las cuales llega son las siguientes:

$$\lambda_n = \frac{2D}{n}; \quad v_n = \frac{\pi n}{D} \sqrt{\frac{gEI}{\omega \delta}};$$

$$T_n = \frac{2D^2}{\pi n^2} \sqrt{\frac{\omega \delta}{gEI}}; \quad N_n = \frac{\pi n^2}{2D^2} \sqrt{\frac{gEI}{\omega \delta}};$$

en las cuales, siendo l_1, l_2, l_n los números que miden las luces de los diferentes tramos de un puente de tramos continuos; D , es el máximo común divisor de estos números; E , el módulo de elasticidad del metal; I , el momento de inercia media de la sección de la obra; ω , la superficie de una sección recta del tramo; δ , el peso específico del metal; g , la aceleración de la gravedad; λ_n , la longitud de onda de la armónica de orden n ; v_n , su velocidad de propagación; T_n , la duración de una oscilación completa; y N_n , el número de oscilaciones durante la unidad de tiempo.

Suponiendo $n = 1$ se tienen las características de la armónica fundamental.

Cálculo de la resistencia á la flexión de las piezas delgadas.

En la *Revue Universelle des Mines et de la Metallurgie* de Mayo, M. L. Gerard establece fórmulas nuevas para los cálculos de resistencia de las piezas delgadas empleadas en la construcción de puentes, armaduras y depósitos metálicos.

El autor entiende por piezas delgadas aquellas en las cua-

les el radio de giración es débil con relación á la longitud, como los palastros, los hierros planos y diversas categorías de perfiles. Demuestra al principio que las fórmulas ordinarias de la flexión no son aplicables á las piezas delgadas, y hace presente que las investigaciones anteriores sobre esta cuestión son muy limitadas. Dichas investigaciones se limitan á los métodos de Haerens y de Kœchlin, que el autor discute y las compara á su nuevo método exento de hipótesis, y que se limita á traducir en ecuaciones las circunstancias físicas del fenómeno.

Su exposición comprende: la ecuación de la flecha; la del alargamiento; el cálculo del momento flector y diversas aplicaciones mecánicas. Esta primera parte se refiere al caso de las piezas articuladas ó simplemente apoyadas. Considera después la hipótesis del empotramiento y la compara con una serie de diagramas con la de las piezas que descansan sobre apoyos. Resulta de esta comparación que cualquiera que sea el modo de enlace de los palastros delgados, se puede, á título de hipótesis desfavorables, calcularlos por las fórmulas ordinarias de las piezas empotradas. Esta conclusión se aplica principalmente á los palastros de los fondos de los depósitos, á los palastros de las paredes de los silos de granos ó de carbones, etc.

Termina el autor por el cálculo de los palastros curvados, de los palastros para formar el piso de los puentes, etc.

La filtración del aire por el sistema Combemale.

Los higienistas y los industriales buscan desde hace mucho tiempo el medio de suprimir el polvo contenido en el aire de las habitaciones y de los talleres. En general, se filtra el aire á través de tejidos, el muletón, por ejemplo, que dejan pasar el aire pero cuyas mallas detienen el polvo, ya porque son estrechas, ó ya porque están guarnecidas de pestañas flotantes. El inconveniente de este género de filtración está en que es necesario aumentar la presión para tener un gasto de aire suficiente, porque este tejido dificulta considerablemente su paso. Hay necesidad de cambiarlos y de lavarlos con mucha frecuencia.

Se sabe desde hace tiempo que el algodón en rama, en capas no apretadas, es el mejor filtro para el aire. Se ha ensayado su aplicación en la industria, haciendo pasar el aire por conductos rellenos de algodón. Pero estos aparatos tienen un gran defecto: dificultan el paso del aire y exigen que la presión sea forzada para no disminuir el gasto.

La dificultad se ha vencido, según dice M. J.-J. Pillet en un informe publicado por el *Bulletin de la Société d'Encouragement* sobre la filtración del aire por el sistema Combemale. Este sistema es muy sencillo, de una instalación poco costosa y de conservación fácil.

En una caja de cartón, rectangular y abierta por dos costados, se colocan filtros paralelamente y á 2 centímetros de intervalo. El filtro consiste en una hoja delgada de algodón en rama ligero y perforado de agujeros colocados á tresbolillo. Los agujeros tienen de 5 á 6 milímetros de diámetro y distan entre sí 16 milímetros. Estos filtros se apoyan en armaduras formadas cada una por un cuadro de hilo de hierro galvanizado, cuyos lados están reunidos por una red de hilo fino que forma mallas de 3 á 4 centímetros de lado. El hilo se enlucce de una materia aglutinante y la hoja de algodón en rama se pega á él cuando se coloca encima sin ejercer la menor presión.

La separación de los filtros se asegura por tacos de 15 milímetros de altura soldados á las cuatro esquinas del cuadro de la armadura. Colocando los filtros en sus cajas, es importante que los agujeros de cada filtro correspondan á los llenos [del filtro próximo. Es necesario, pues, en el montaje tener en cuenta la diferencia entre los filtros pares y los filtros impares.

En fin, por el lado que viene el aire se coloca una tela perforada como los filtros. Esta tela retiene algún polvo pesado y viscoso; pero su verdadera misión es proteger los filtros, que de otro modo se deteriorarían fácilmente por consecuencia de un

golpe de plumero, de la caída de un objeto; etc. El algodón y la tela se han hecho ignífugas.

El aire entra por los agujeros de la tela; pero al encontrarse los llenos del primer filtro se extiende antes de ganar sus agujeros, pierde de velocidad y deposita en parte su polvo sobre las pestañas del algodón. Después de pasar por los agujeros del primer filtro, choca contra los llenos del segundo, y llena la segunda cámara de expansión donde nuevo polvo se deposita, y así sucesivamente. De esta manera, la casi totalidad del aire pasa, no por el algodón, sino por los agujeros que no se ciegan nunca y pueden, sin presión auxiliar, gastar todo el aire necesario. El polvo se deposita por reposo y ensucia poco a poco los filtros, que se cambian entonces muy fácilmente.

En el caso de un aparato central de calefacción ó de ventilación, el aire tomado del exterior atraviesa antes de ser calentado una cámara central de filtración provista de estos filtros.

Cuando no se trata ni de calentar ni de ventilar, sino de disponer solamente el aire de una pieza del polvo que contenga, se coloca una batería de filtros en un mueble cualquiera cerrado. Se practican en las paredes de éste dos aberturas: por una entra el aire y por la otra sale el aire filtrado, aspirado por un pequeño ventilador eléctrico. El aire de una pieza de 80 á 100 metros cúbicos se filtra así en diez ó quince minutos.

El benzol carburante económico para automóviles.

En vista del éxito obtenido en los ensayos que se han emprendido principalmente en Alemania con objeto de demostrar la posibilidad de utilizar el benzol, subproducto de la destilación de la hulla, como carburante en los motores de los automóviles, una Compañía se ha fundado recientemente en Inglaterra, que se propone centralizar la producción y la venta de este producto en algunas regiones de este país, donde se encuentran numerosos hornos de cok dispuestos para la recuperación de los subproductos.

El *Automotor* del 26 de Junio da algunas reseñas sobre las propiedades del benzol fabricado por esta Sociedad, con objeto de reemplazar la esencia de petróleo y que ha sido bautizado con el nombre de «homoil» (de *home oil*, hulla nacional). Se trata de un benzol más ó menos depurado y rectificado que entra en ebullición á la temperatura de 85 grados centígrado y de los cuales el 98 por 100 por lo menos destilan á 137 grados.

Es muy rico en carbono y puede ser sustituido á la esencia mineral ordinaria en todos los motores de explosión de gran velocidad. Su precio será siempre notablemente inferior al de la esencia, y próximo á 0,65 francos el gallón de 4 litros y medio.

Su empleo necesitará, por el contrario, el de un carburador especial de muy amplia superficie de contacto, en el cual el aire mezclado á los vapores de benzol muy densos deberá someterse á un agitador enérgico, para asegurar la homogeneidad de la mezcla detonante.

Regadera eléctrica de la ciudad de La Haya

El *Nettoyage Public* de la ciudad de La Haya, de acuerdo con la *Haagsche Tramway Maatschappij*, acaba de poner en servicio una regadera eléctrica, que circula sobre las vías de los tranvías de la ciudad, que describe M. E. Bergsma en el *De Ingenieur* del 10 de Julio.

El sistema de riego es, en principio, el mismo que el de la regadera eléctrica de Colonia (Alemania), y ha sido instalada por los mismos constructores la Sociedad Herm. J. Hellmers, de Hamburgo. Dos alcachofas de riego se colocan sobre el eje, una delante y otra atrás, bajo las plataformas, y riegan el entrecarril; otras dos alcachofas se colocan á mitad de longitud, á derecha é izquierda, y riegan la parte exterior de la calzada.

Las alcachofas que riegan el entrecarril son alimentadas directamente por el depósito y funcionan bajo una presión va-

riable que depende, naturalmente, de la altura de agua en éste. Las otras alcachofas son alimentadas por una bomba rotativa, accionada por un motor eléctrico que envía el agua bajo una presión elevada. Esta presión se regula por el obrero colocado en la cabina. Bajo la presión máxima, la anchura total regada por el coche es de 16 metros. Cada una de las cuatro alcachofas de riego funciona independientemente.

El autor describe las disposiciones mecánicas de esta regadera, que tiene una longitud de 11,14 metros y que es llevada por dos bogías motoras movidas independientemente por un electromotor de 30 kilovatios; el sistema de riego, las conexiones eléctricas y el sistema de frenos.

Termina por una exposición de los resultados económicos del funcionamiento de esta regadera.

La capacidad de su depósito es de 10 metros cúbicos; circula á la velocidad de 16 kilómetros por hora. El consumo de agua máximo es de 0,3 litros por metro cuadrado de superficie regada. Para llenar el depósito hace falta de siete á doce minutos, según la presión de la canalización en las tomas de agua.

El catastro en el antiguo Egipto en tiempo de los Faraones y su rectificación en el Egipto actual.

El Sr. Mauricio Klimann señala en la *Ingeniería*, de Buenos Aires del 15 de Julio, la gran importancia de las operaciones de medición agraria que se hicieron en el antiguo Egipto.

Estas medidas tenían que ser renovadas frecuentemente, pues las crecidas del Nilo hacían desaparecer las marcas que limitaban las propiedades. Se sabe, además, según las inscripciones que el catastro de los bienes de la Corona tenía que ser revisado cada dos años.

En cuanto á las fórmulas empleadas entonces para la medición de las superficies, son muy curiosas: los egipcios sabían calcular bien el área de un rectángulo, pero para tener la de un cuadrilátero, tomaban el producto de la semisuma de dos lados opuestos por la semisuma de los otros dos; en un triángulo, tomaban el semiproducto de los dos lados más pequeños.

Estos errores se han perpetuado á través del reinado de los Ptolomeos y la dominación romana hasta el siglo XVIII. Dedúcese de aquí que las propiedades tienen una superficie nominal superior á la realidad, y esta diferencia justifica, pero también complica, la rectificación general del catastro emprendida por el Gobierno egipcio actual.

El empleo de aceros especiales en las construcciones metálicas.

En muchos estudios y publicaciones recientes, principalmente en una Memoria de M. Waddell, parece admitirse que el único medio de mejorar los productos metalúrgicos actuales consiste en incorporarles elementos especiales: el níquel, el cromo, etc. M. Charpy recuerda que en realidad se tiene un medio de acción extremadamente potente en el tratamiento térmico de los metales.

La influencia del tratamiento térmico sobre el acero ordinario es considerable; ¿puede ser suplida por la introducción en el metal de otros elementos distintos del hierro, tales como el níquel, el cromo, etc.? Á esta pregunta el autor responde muy categóricamente que no. Los elementos extraños pueden exagerar la influencia del tratamiento térmico y hacerle más fácilmente aplicable en la práctica, pero no le suplen de ningún modo.

Un acero al níquel mal tratado puede ser tan malo como un acero ordinario cualquiera. El tratamiento térmico, indispensable con los aceros ordinarios, lo es aún más con los aceros especiales, porque permite sacar partido del gasto suplementario que supone el empleo de materiales costosos, tales como el níquel, que con ausencia del tratamiento puede ser completamente inútil.