

resultados son comparables. La parte delicada del cono es el vértice.

Mr. Stead cierra la discusión, manifestando que durante muchos años ha empleado el método de Brinell, y desde hace poco tiempo el de Ludwik, habiéndole dado uno y otro excelentes resultados. En los estudios micrográficos, el primero permite descubrir los elementos débiles de una construcción metálica, mientras que el segundo tiene gran utilidad para apreciar los grados de dureza de las ruedas dentadas, siendo ya de uso corriente en muchas fábricas.

El Dr. Ludwik contesta brevemente á todos los oradores y dice que los inconvenientes tenidos respecto del vértice del cono no tienen importancia y que su método puede emplearse sin temor alguno.—Ω.

(Se continuará.)

## ABASTECIMIENTO DE AGUAS Á MELILLA

(Continuación.)

*Filtración lateral.*—Para el caso de una galería filtrante sujeta a una capa impermeable, Dupuit admite que la carga unitaria total, actuando sobre cada uno de los filetes en una misma sección vertical, es igual á la de un filete superficial.

Aplicando la ecuación de Dupuit, que es la de una parábola de eje horizontal y con una arena dada, el gasto será proporcional á la caída, á la altura media de la capa filtrante y en razón inversa de la anchura de dicha capa.

Aplicando estos resultados al caso de una anchura  $L = 8$  metros,  $H = 3$  metros y  $h = 1$  metro, el gasto de un metro corriente resulta de 0,200 litros por segundo.

Ahora bien; como el caudal que proyectamos alumbrar es de 40 litros, necesitamos una galería de 200 metros de longitud.

Conviene para la buena utilización de las aguas proveer la galería de captación de una ó varias compuertas de contracarga ó cerramiento que permitan interrumpir ó reducir el gasto. La captación se hace por las dos laderas, pero la vertiente más próxima es proporcionalmente á la que más afecta.

*Sección y pendiente.*—La fórmula de Prony con los coeficientes obtenidos por Dubuat y Chezy, la de este último y la de Bazin para paredes unidas son las fórmulas antiguas. La fórmula moderna de Bazin traducida en tablas es la que nosotros hemos aplicado á la sección ovoide.

Nos hemos valido de tanteos dibujando la sección de galería en escala 1/10, eligiendo el mayor diámetro en la parte baja por tratarse de un gasto importante y variable. La pendiente de la galería la fijamos en 0,5 por 1.000

*Depósito de agua.*—Excusado es exponer las razones que demuestran la importancia de la instalación de los depósitos cuando se trata de abastecer de agua á una población; constituyen el regulador de una distribución de agua, pues almacenan la que no se consume en ciertas y suple el déficit en otras, y en el caso actual pueden también suplir las faltas que los estiajes y días de calma ocasionen. En el cálculo de volúmenes que debe fijarse como cabida del depósito no hay que tomar en cuenta la curva del consumo diario, cuyos máximos corresponderían á las nueve de la mañana y cuatro y cinco de la tarde, y el mínimo á la una de la madrugada, pues teniendo en cuenta sólo este factor, bastaría que tuviese la capacidad correspondiente al consumo de un día, ó sea 864 metros cúbicos.

La estadística de la frecuencia y fuerza de los vientos de tres años dice que sólo se han registrado veinte días de calma al año y de ellos seguidos solamente tres, fundamentando en estos da-

tos nuestras previsiones y teniendo en cuenta que solamente es necesario elevar de los diez litros cuatro para abastecer la parte alta de la población, fijamos la cabida del depósito en 2.500 metros cúbicos. Para impedir las variaciones de temperatura y el desarrollo de vegetaciones es preciso, como es sabido, que la profundidad del depósito no sea inferior á 8 metros, conviniendo también bajo el punto de vista económico aumentar su profundidad en la práctica; para poder garantizar su impermeabilidad, no debe pasar de 5 metros para fábrica de mampostería. Por las indicadas razones fijamos la altura del depósito en 3,50 metros. Su planta es rectangular, dividida en dos compartimientos rectangulares, disposición que permite limpiar el depósito sin interrupción del servicio, por más que establecida la comunicación directa del tubo de llegada con el de distribución no era necesaria dicha interrupción, que tiene además otra ventaja, y es la de poder tener la misma altura de carga con la mitad del caudal, aislando uno de los compartimientos.

Á fin de no agotar las reservas subválveas adaptamos á la boca de alimentación del depósito una compuerta automática unida á un flotador que á la par que cierra la toma desembraga el motor. Para caso de avería, en esta disposición, tiene el depósito un tubo de desagüe. Dicha compuerta se cierra al llegar el agua al nivel máximo. El depósito está provisto de indicador de nivel. El tubo de toma, que desemboca en el fondo del recipiente, está guarnecido de una alcachofa de toma; tiene además un tubo vertical de pequeño diámetro que se eleva por encima del nivel del agua del depósito, destinado á dejar evacuar el aire de la cañería. Consta además el depósito de una cámara de maniobras y de un tramo de galería de acceso.

Los muros estribos del depósito se han calculado teniendo en cuenta la resultante en la junta de rotura de las bóvedas, á más de los pesos y presiones hidrostáticas determinadas para cada altura de agua.

El muro divisorio se ha calculado en el supuesto de estar demolidas las bóvedas de la parte opuesta á la del depósito, que se supone lleno, caso el más desfavorable.

La resistencia de las bóvedas se ha comprobado por el método de la curva de presiones, suponiendo una sobrecarga de 100 kilogramos por metro cuadrado. Experiencias realizadas por el Ingeniero Sr. Nicolau para bovedillas análogas á las que proyectamos, construidas con ladrillo recocho enlucido por ambas caras con mortero de 600 kilogramos de cemento por metro cúbico de arena, garantizan su empleo, pues resistieron á presiones de 3.000 kilogramos por metro cuadrado.

Las presiones máximas en los machones resultan de 2,66 por centímetro cuadrado y en sus bases de 1,36 kilogramos también por centímetro cuadrado.

Las viguetas se han calculado en el supuesto de 3,00 metros de luz y una carga de 1.900 kilogramos por metro lineal, más 30 de peso propio.

El metal trabajará en este supuesto á razón de 8,80 kilogramos por milímetro cuadrado.

*Motor de viento.*—Los Ingenieros americanos preconizan la aplicación de los molinos de viento. Es realmente un motor que seduce por el poco coste de su conservación y utilizar una potencia indefinida. Es aplicable en aquellos países donde el viento sopla las cuatro quintas partes del año con velocidades correspondientes á vientos frescos. En Melilla, según puede verse por el cuadro de observaciones anemométricas de tres años seguidos, creemos que tienen aplicación económica para el abastecimiento de aguas acompañándolo de un depósito que asegure la alimentación en el reducido período de calmas que en el mismo cuadro se observan.

MANUEL BECERRA,

Ingeniero Director de las obras de los puertos de Melilla y Chafarinas.

(Se continuará.)