Conductos de agua para pequeñas instalaciones

I

La importante revista profesional fundada por M. Planat *La Construction Moderne*, publicó en el último verano unos artículos con el mismo título con que se encabeza el actual, en los que su autor, M. J. Couture, estudia este problema, comenzando con las siguientes palabras:

«Encuéntranse fácilmente los datos y cuadros concernientes a instalaciones de agua para grandes distribuciones. No sucede lo mismo para las distribuciones en el interior de los inmuebles. Hemos querido llenar esta laguna por medio del estudio que sigue.»

Es dicho estudio muy interesante; pero, sin duda por darle carácter de gran generalidad, su autor se ha visto obligado a conservar cifras y datos que hacen penosa su aplicación para la redacción de proyectos de arquitectura en los casos más corrientes, y puede obtenerse un medio de aligerar los cálculos necesarios llevando más adelante que lo hace el Sr. Couture el examen de las leyes generales de la hidráulica, y resumiendo en un baremo los resultados de su aplicación a los casos más usuales en la edificación, a fin de que sin cálculo de ninguna clase puedan encontrarse los resultados que se buscan.

Tal es el fin que este trabajo se propone, con el deseo de que en alguna ocasión pueda el baremo servir de alivio en sus trabajos a los arquitectos, en los proyectos de instalación de servicios de agua.

Justificación del baremo. — «Existen para los tubos de conducción de aguas — dice M. Planat en su obra *L'Art de bâtir*, tomo V, pág. 495 — fórmulas que sirven para determinar la pérdida (de carga o de presión) ocasionada en ellos por los rozamientos. Son estas fórmulas muy numerosas y de formas muy diversas; pero dan resultados poco diferentes en las condiciones ordinarias. En todo caso, las de Darcy y Bazin, basadas en gran número de experiencias, son de mucha exactitud.»

Las fórmulas a que hace referencia son:

$$\frac{DJ}{4} = 6v^2, \qquad Q = \omega v.$$

Si en estas ecuaciones, que tienen seis variables, se despeja el valor de v en la segunda ecuación y substituímos su valor en la primera, se tendrá:

$$\frac{DJ}{4} = 6\,\frac{Q^2}{\omega^2},$$

algoritmo que tiene ya sólo cinco variables.

Pero ω, o sea superficie de la sección del tubo de que se trata, es un círculo de diámetro D, y, por tanto, su valor es:

$$\omega = \pi\,\frac{D^2}{4},$$

valor que, sustituído en la ecuación anterior, la convierte en ésta:

$$\frac{DJ}{4} = 6\,\frac{4^2 \times \pi^2 Q^2}{D^4},$$

que tiene tan sólo cuatro variables.

Puede aún eliminarse una de ellas, la ϵ, cuyo valor depende exclusivamente del diámetro del tubo de que se trate, puesto que es sensiblemente

$$\epsilon = 0{,}0002535 + \frac{0{,}00000647}{D}$$

para los tubos nuevos y lisos, y de

$$\epsilon = 0{,}000507 + \frac{0{,}00001294}{D}$$

para los que llevan algún tiempo de servicio y tengan, por tanto, sus superficies interiores rugosas por las sales que en ellas puedan depositarse.

Despejando de cualquiera de estas ecuaciones el valor de D, y sustituyéndole en la anterior, se llega a una ecuación en que entran tan sólo tres variables, que serán:

D, diámetro de la tubería.

Q, gasto o cantidad de agua que ha de pasar por el tubo en un segundo de tiempo; y

J, pérdida de carga, o presión que el agua experimenta en cada metro lineal de tubería.

Por tanto, haciendo en aquella fórmula las operaciones aritméticas necesarias, puede llegar a obtenerse la relación que liga a estas tres variables para determinados valores de dos de ellas, y aplicar directamente los resultados a la determinación de una de ellas cuando las otras dos sean conocidas.

Las cañerías usuales en la edificación son las de plomo reforzado, que se conocen con los números 1 al 15, y que tienen diámetros que varían entre 0,01 y 0,10 metros, y el consumo de agua que de ordinario se necesita no excede de dos litros por segundo ni es inferior a 0,1 litro; por lo cual se ha circunscripto a estos límites el presente trabajo, teniendo además presente que no es práctico reducir a menos de 0,25 metros por segundo la velocidad del agua en las tuberías, ni exceder esta velocidad de dos metros.

En los cálculos se ha adoptado para el valor de ϵ el que se deduce de la segunda de las ecuaciones anotadas, por el deseo de dar un carácter completamente práctico al baremo. Pero por si algún constructor desease saber el resultado que se obtendría aplicando el valor de ϵ contenido en la primera de aquellas ecuaciones, se hará notar que el segundo valor de ϵ es exactamente el doble del primero, y, por tanto, los resultados que para el valor de J anota nuestro baremo son exactamente doble de los que se obtendrían aplicando los de la primera ecuación.

El baremo tal como se presenta anota en su cabeza y en línea horizontal los diversos valores de Q, creciendo por décimos de litro por segundo, y en la primera línea vertical los diámetros de las tuberías, en milímetros: en el interior del cuadro y correspondiendo a los diámetros de su línea horizontal y gastos de la vertical, se hallan las pérdidas de carga, o valores de J experimentados por el agua en cada metro lineal de recorrido.

La aplicación de este baremo en el estudio corriente de los proyectos de arquitectura exige alguna explicacion, que se dará en otro artículo.

He aquí el baremo:

Cuadro de las pérdidas de carga en tubos de 0,010 a 0,100 metros de diámetro, según los gastos.

D = Diámetro de los tubos en milímetros	Q = Gasto por segundo en litros.																			
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
10	1,198																			
12	0,488																			
15	0,118	0,465																		
20	0,023	0,091	0,212	0,377	0,590															
25		0,028	0,067	0,121	0,188	0,276	0,368	0,478												
30		0,009	0,019	0,039	0,061	0,090	0,123	0,159	0,201	0,249	0,304									
35			0,009	0,017	0,027	0,038	0,053	0,069	0,086	0,109	0,130	0,156	0,182	0,213	0,243					
40				0,008	0,012	0,021	0,026	0,032	0,040	0,050	0,063	0,074	0,088	0,102	0,119	0,134	0,151	0,170	0,190	0,212
45				0,004	0,007	0,009	0,012	0,017	0,021	0,028	0,033	0,039	0,046	0,054	0,062	0,070	0,075	0,089	0,099	0,109
50					0,004	0,005	0,007	0,012	0,012	0,015	0,019	0,022	0,026	0,031	0,035	0,042	0,045	0,051	0,059	0,065
60								0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,012	0,013	0,014	0,015	0,017	0,019	0,021	0,024
70										0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011
80												0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
90																0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
100																			0,001	0,001

(Continuará.)

Luis de Landecho.