

EL CANAL DEL LOZOYA

0155

EL CANAL DEL LOZoya

EL CANAL

DEL

LOZOYA

*Volumen y calidad del agua.—Peligro del
tercer depósito.—Medio fácil y económico
de evitar las turbias.—Nuevos canales
de abastecimiento.*

MADRID
M. ROMERO, impresor.—Libertad, 31
TELÉFONO 875
1900

0153

EL CANAL

LOZOYA

Porvenir y destino del agua. Tratamiento
por el depósito. Método de la
de agua las industrias. Método de
de tratamiento.

EXPOSICIÓN DIRIGIDA

AL

Señor Ministro de Fomento

Consideraciones generales.

¡Con cuánta pena, excelentísimo señor, hemos presenciado los estériles debates parlamentarios referentes á las turbias y escasez de agua del Canal de Isabel II! Y decimos estériles, porque en vano el elocuente Diputado por Madrid, Sr. Ruiz Jiménez, con cifras oficiales y datos irrecusables, fijó, de modo claro y preciso, las deficiencias del Canal del Lozoya y la ineficacia de los medios propuestos por la administración para remediarlas.

Trátase de la escasez de agua, de sus

0157

condiciones de potabilidad y de las pertinaces y frecuentes turbias que dificultan su adecuado aprovechamiento. Trátase de averiguar las causas de estas deficiencias y de aplicar el oportuno remedio para combatirlas; de meditar acerca del peligro que puede amenazar á la salud pública con el emplazamiento del tercer depósito, de las malas condiciones del proyecto y del excesivo coste á que ascenderán las obras que se proponen; trátase, en fin, de resolver si es lícito invertir los recursos del Tesoro público en obras que interesan tan solo al Municipio de Madrid.

Ante cuestiones tan complejas y de tan vital interés, los exponentes, con la sencillez y claridad propias de las gentes del pueblo, recurrimos á V. E., manifestando cuán imprudente sería adoptar resoluciones definitivas, que pudieran implicar gastos importantes, mientras no se determinan y depuran perfectamente los puntos litigiosos del problema, á saber:

1.º ¿Qué volumen de agua conduce el río Lozoya durante el estiaje?

2.º ¿Qué volumen de agua se consume ó debe consumirse en Madrid?

3.º ¿Es conveniente el tercer depósito, dado su emplazamiento y sistema de construcción?

4.º ¿Cuál es la causa de las turbias de carácter permanente?

5.º ¿Qué resoluciones deben adoptarse para remediar estos males?

I

Volumen de agua disponible.

Según los datos oficiales, el río Lozoya conduce agua suficiente para el abastecimiento de Madrid, sin necesidad del embalse. La Dirección del Canal dice, en documento oficial que obra en nuestro poder, lo siguiente:

«1.º Por los aforos practicados durante los años 1852, 1853, 1854, 1855 y 1856, resultó en el estiaje un volumen medio de 1.442 litros por segundo»

0153

No constan aforos posteriores á las épocas expresadas.»

La Comisión hidrológica del Ministerio de Fomento, encargada de verificar los aforos del Tajo y sus afluentes, apreció el término medio del volumen de agua suministrado por el río Lozoya, en los estiajes de 1883 y 1885, en 1.570 litros por segundo.

Efectuados tales aforos por funcionarios técnicos, por ilustrados ingenieros al servicio del Estado, revelan cifras oficiales, de cuya exactitud no cabe dudar, en cuanto se refieren á diferentes épocas y se hallan comprobadas por centros distintos. Tomando el término medio de ambas cifras, resultan 1.506 litros por segundo de tiempo, y teniendo el día 86.400 segundos, el producto elévase á 130.118.400 litros diarios.

Ahora bien; en el verano último la población de Madrid reduciase á 400.000 habitantes próximamente, y, por lo tanto, el caudal del río era suficiente para el consumo de 325 litros por persona y día. Este resultado debió obtenerse aprovechando solamente el caudal de agua

conducido por el río; pero el Canal del Lozoya tiene dos presas: la del Pontón de la Oliva, que embalsa cuatro millones de metros cúbicos, y la del Villar, que tiene capacidad para veinticuatro, sumando en junto 28 millones de metros cúbicos, cuyo volumen, distribuido en los noventa días del estiaje, corresponde á un consumo diario de 311.111 metros cada veinticuatro horas, ó sea 777 litros por día y habitante. Sumada esta cifra á la que representa el agua conducida libremente por el río, arroja un total de 1.102 litros diarios por persona, cantidad diez veces mayor que la necesaria para el abastecimiento de Madrid, sin contar el consumo de los antiguos viajes.

Calumnian, pues, al pródigo Lozoya los que le suponen anémico ó avaro de sus dones. Pero hay más, excelentísimo señor: el acueducto de conducción del Canal de Isabel II tiene capacidad para contener tan sólo 2.253 litros por segundo, ó sea 194.659.200 diarios. Y como el agua conducida por el río y la correspondiente al embalse

0159

representan durante el estiaje un volumen de 441.229.400 litros, resulta un sobrante de 246.570.200 litros diarios que no pueden utilizarse.

¿Cómo se intenta, por tanto, gastar millones y millones de pesetas en busca de mayor volumen de agua? ¿Cómo ha podido nadie, por técnico que sea, suggestionar á V. E. para admitir la más remota idea de nuevos embalse y acueducto, que han de costar cinco ó seis millones de pesetas y gravar en 70 ú 80.000 anuales los gastos de explotación?

Para proceder con acierto en tan delicado asunto, debe V. E. proceder con parsimonia; porque no es lícito invertir el dinero de la nación en proyectos de inutilidad manifiesta. Es preciso averiguar ante todo y de modo evidente, no sólo el volumen de agua que se puede conducir á Madrid con los medios existentes, sino la cifra de consumo. Y sobre tal extremo debemos llamar muy especialmente la atención de V. E. Hace tiempo que, sin datos justificativos ni comprobantes de ningún género y por causas ó razones desconocidas, exagé-

ranse extraordinariamente las cifras de consumo de agua en Madrid, coincidiendo con dichas exageraciones las turbias extraordinarias que de tiempo en tiempo ocurren.

Años hace, de 1885 á 1886, se presentó la turbia que tanto molestó al vecindario de Madrid, y como remedio eficaz al mal surgió la idea del tercer depósito. Para emplazamiento del mismo se adquirieron, en la cantidad de pesetas 2.120.125, 12 hectáreas de terreno, cuyo valor, dos meses antes, apenas se elevaba á 18.000. Verificóse más tarde la subasta para el desmonte y vaciado del vaso; comenzaron las obras, y aunque se ejecutaron con demasiada lentitud, desaparecieron las turbias y la escasez de agua hasta la terminación de aquellas; pero una vez concluidas, urgía la construcción del tercer depósito, que los antecesores de V. E., alegando las malas condiciones de su emplazamiento, sobre terreno minado y en las inmediaciones del cementerio de San Martín, se negaban á ordenar. Así las cosas, llegó el verano

de 1896 y el agua del Lozoya resultaba escasa y desagradable al gusto y al olfato. Los vecinos de Madrid pusieron el grito en el cielo, y entonces la Junta consultiva del Cuerpo de Caminos aprobó definitivamente el proyecto facultativo del tercer depósito. Calmáronse los ánimos, y el río Lozoya, agradecido sin duda á tamaño beneficio, hízonos merced de sus abundantes y cristalinas aguas. Los arroyos de la Mujer muerta y Rofredillo suspendieron sus porfiadas turbias hasta mejor ocasión, y pasamos los veranos de 1897 y 1898 tranquilamente, con agua abundante y limpia, que nos borró el recuerdo de aquel tercer depósito, tan repulsivo por su proximidad al cementerio de San Martín, donde más ó menos liqüefactos y saponificados reposan los restos de 100.000 cadáveres. Pero las proyectadas economías en el departamento del digno cargo de V. E debieron lastimar el amor propio del río Lozoya, y enojado, sin duda, disminuyó el caudal de sus aguas, ordenando á sus subordinados Rofredillo y Riato que enviasen á Madrid todo el barro y la ba-

sura necesarios para darnos una broma de mal género en los días más calurosos del pasado estío.

He aquí, excelentísimo señor, la leyenda de la escasez de agua y de las turbias permanentes, inventada por la malicia, leyenda que cunde y se arraiga en el ánimo de las gentes sencillas, merced á los datos remitidos al Congreso por V. E., según los cuales corresponde á los veranos en que se invierten sumas considerables para reparación y conservación de obras en el Canal, agua abundante, clara, limpia, y á los años de escasez de recursos para esta clase de atenciones, agua escasa, turbia y sucia.

En 1896 importaron los gastos de reparación en el Canal 39.304 pesetas, y aquel año sólo se embalsaron 12.139.304 metros cúbicos, resultando el agua turbia, con mal sabor y escasa. En 1897, los gastos de Canal y distribución elevarónse á la respetable cifra de 197.412 pesetas; se embalsaron 22.880.021 metros cúbicos, y el agua, durante el estiaje, resultó abundante y clara. En 1998 se

gastó en reparaciones 182.824 pesetas; el embalse llegó á 22.470.433 metros cúbicos, y volvimos á disfrutar el beneficio de agua abundante y limpia; pero en el año último no fué posible dedicar á reparaciones del Canal más que 53.387 pesetas; redujose el embalse á 12.576.762 metros cúbicos, y el rio nos suministró agua turbia, sucia y escasa.

II

Volumen de agua que se consume.

¿Qué volumen de agua consume realmente Madrid?

La Dirección del Canal manifestaba en 1892, lo siguiente:

«El agua suministrada por aforo representa un consumo de 57.420 hectolitros diarios; pero se desconoce en absoluto la que se consume por caño libre.»

Tal declaración, si no es una broma de dicho Centro, acusa un abandono y negligencia deplorables. Por las casas de toma y de los sifones debe saberse el volumen de agua conducida diariamente; y conocido el gasto por aforo y contador, averiguado está el correspondiente á caño libre.

La Dirección del Canal ignora el consumo diario de agua en Madrid; pero la *Revista de Obras Públicas* (núm. 1.268) afirma que dicho consumo se elevó en el verano último á 234 litros diarios por habitante! Tal exageración parece una burla lanzada á los que hemos sufrido en el pasado estío las penurias del calor, de la sed y del polvo en Madrid. No es necesario ser técnico para comprender la inexactitud de esta cifra. La simple lectura del artículo demuestra la ligereza y falta de sindéresis del autor.

Dice así el artículo en cuestión: «Dando á Madrid *el caudal de agua que sus necesidades requerían*, el embalse disminuía por cantidades que, en ningún caso, eran menores de 90 millones de litros al

0162

dia»; y nueve líneas más abajo añade: «En los días en que fué *menor el consumo de agua en Madrid*, en el verano último, después de haber introducido notables restricciones, tanto en el servicio público como en el doméstico, se elevó el consumo á la cifra de 110 millones de litros diarios.»

De cifras tan arbitrarias y á todas luces inexactas, resulta una verdadera anomalía. Cuando se gastaba toda el agua requerida para las necesidades públicas y particulares, el volumen del líquido elevábase á 90 millones de litros cada veinticuatro horas, y cuando se habían restringido notablemente dichas necesidades; cuando apenas se regaban las calles, paseos y jardines públicos; cuando se había suprimido el suministro á los ascensores; cuando se había limitado el riego agrícola, y por efecto de las pertinaces turbias, se consumía el agua de los antiguos viajes en los usos domésticos, así en las viviendas particulares como en cafés, fondas y demás establecimientos públicos; cuando se hallaban cerrados

los surtidores de las fuentes monumentales y el consumo del agua del Canal era menor; el volumen gastado aumentaba hasta la cifra de *110 millones de litros diarios*. No cabe prueba más evidente respecto á la inexactitud de las precedentes cifras. Pero el incógnito articulista debe ser muy desmemoriado, y al hacer tamañas afirmaciones olvidar que en el verano de 1896, con motivo de la escasez y turbia del Lozoya, la Dirección del Canal afirmaba en sueltos officios publicados en *El Imparcial*, que «merced al comedimiento del público había descendido el consumo, desde 57.000 metros cúbicos diarios, á 32.000.»

Exagérase el consumo del agua y disminúyese extremadamente el volumen disponible de la misma, conducido por el Canal. De los aforos practicados por la Dirección de éste y por la Comisión hidrológica resulta, como hemos visto, 130 millones de litros cada veinticuatro horas, y en el artículo de la Revista se asegura que son 13 millones; es decir, diez veces menos, cuya diferencia corresponde precisamente á un cero desapa-

0163

recido por descuido ó por malicia del ingenioso articulista, que aprecia también el resultado de una sencilla multiplicación en 14.014 litros, debiendo ser 14.014.000 (aquí son tres los ceros desaparecidos).

De todos modos, aunque el río no conduxese más que 13 millones de litros de agua por día, y el embalse fuese en el año último tan sólo de 12.576.762 metros cúbicos, como afirma la Dirección del Canal, y no se contasen los cuatro millones embalsados por la presa del pontón de Oliva ni el volumen que representan los antiguos viajes de Madrid, habría agua suficiente durante el estiaje para el consumo de 381 litros diarios por habitante, cifra dos veces mayor próximamente que la designada por la Revista, y excesiva para las necesidades públicas y privadas de Madrid.

Con los datos oficiales no ha sido posible averiguar todavía el volumen de agua que conduce el río Lozoya, ni la que se consume ó debe consumir en Madrid. Existe respecto á este particular la más lamentable confusión. La Direc-

ción del Canal y la Comisión hidrológica hacen ascender el aforo á 130 millones de litros diarios, mientras la *Revista de Obras Públicas*, dirigida por un distinguido Inspector general del Cuerpo y redactada por los Presidentes de las Comisiones regionales y por un ilustrado profesor de la Escuela de Caminos, la fija en 13 millones. En el tomo segundo de la estadística de Obras públicas del año último, impreso por orden de V. E., no existe dato alguno referente á este punto. Figuran allí los aforos del Tajo y sus afluentes, los del Henares, Jarama y Manzanares con 3^m,769, 1^m,106 y 0^m,524, respectivamente, como término medio del estiaje; pero respecto al Lozoya, se guarda absoluta reserva, cual si fuera río sagrado, envuelto en el más profundo é impenetrable misterio.

Por la seriedad del Ministerio de Fomento, por consideración al distinguido Cuerpo de ingenieros, por respeto al público, debe V. E. averiguar la veracidad de los hechos para que sepamos á qué atenernos.

0164

Sin embargo, todos sabemos que el 80 por 100 de los habitantes de la corte lo componen gentes poco acomodadas, modestos industriales, empleados de corto sueldo, oficiales subalternos del ejército, clases de tropa, trabajadores, obreros, menesterosos y mendigos; de suerte que el consumo medio y el gran consumo se hallan limitados al 20 por 100 de la población.

Los exponentes somos personas aseo-
das; lavamos perfectamente cara, ma-
nos, brazos y cuello dos veces al día,
y el resto del cuerpo dos veces á la se-
mana. Consumimos en nuestros domici-
lios más agua que el término medio de
los vecinos de Madrid, y sin embargo
calculamos según este gasto el consumo
de la población, con arreglo al siguiente
cuadro, tomando como tipo para el cál-
culo una familia compuesta de cuatro
individuos.

USOS DOMÉSTICOS

CONCEPTOS	Litros diarios por habitante.
Lavado y aseo personal.....	7
Preparación de alimentos.....	2
Bebida.....	2
Fregado y limpieza de casa.....	7
Lavado de ropas, dos veces á la se- mana.....	8
Retrete, además del agua sucia...	6
<i>Suma.....</i>	<i>32</i>

Consume, pues, una familia, com-
puesta de cuatro individuos, 128 litros
diarios de agua, cálculo que resulta to-
davía exagerado, porque otra, en igual-
dad de circunstancias, que habita en
casa donde no se halla instalado el ser-
vicio del Canal del Lozoya, y se la sumi-
nistra el aguador, gasta tres cubas dia-
rias y seis los dos días de la semana
que corresponden al lavado de ropas; y
como las cubas destinadas á este ob-
jeto contienen 18 litros, resulta que el
consumo doméstico de esta familia se
limita á 80 litros diarios, ó 20 por indi-
viduo.

Para los usos públicos es más difícil establecer una relación exacta; pero hemos procurado aproximarnos á la realidad, y creemos haberlo conseguido.

Dícese generalmente que el gran consumo, el derroche del agua, lo verifican los mangueros de la Villa. La misma Dirección del Canal, con más ligereza que exactitud, lo aseguró así repetidas veces, y, en su consecuencia, nos hemos dedicado á practicar todas las investigaciones conducentes al fin propuesto, resultando lo siguiente.

Las mangas de riego dan salida al agua por un orificio circular de 0^m,012 de diámetro, y tomando el coeficiente 38 como término medio de presión correspondiente á la mitad de diferencia de nivel entre 604, cota baja de la ribera, y 680 línea media del depósito, se obtendrá el gasto de agua en cada boca de riego, con arreglo á la siguiente fórmula de velocidad práctica en función de altura:

$$v = \frac{2}{3} \sqrt{2ga} \quad \left\{ \begin{array}{l} v = \text{velocidad.} \\ g = \text{gravedad.} \\ a = \text{altura.} \end{array} \right.$$

Sustituyendo las letras por sus valores:

$$\text{Velocidad por segundo} = \frac{2}{3} \sqrt{2 \times 9,79948 \times 38} = 18,19 \text{ ms.}$$

$$\text{Suponiendo } \begin{cases} Q = \text{volumen de agua.} \\ S = \text{superficie del orificio de salida} = 0,00011304. \\ T = \text{Tiempo en segundos} = 90. \end{cases}$$

tendremos la fórmula general que resuelve el problema:

$$Q = S \times T \times \frac{2}{3} \sqrt{2ga}$$

Aunque en el verano último sólo se ha verificado el riego una vez al día, durante cuarenta segundos en cada boca de riego, supondremos para nuestro cálculo que se riega dos veces y se invierten noventa segundos en cada una. Por lo tanto, obtendremos el resultado siguiente:

$$Q = 0,00011304 \times 90 \times 2 \times 18,19 = 0,370115568 \text{ mts.}^3$$

y siendo 3.521 el número de bocas de riego, representarán el gasto diario de 13.031,76 hectolitros, ó sea 2,76 litros por habitante y día.

0166

La limpieza de alcantarillas consume, como cifra máxima, la mitad del agua empleada en el riego de calles, paseos y jardines públicos, es decir, 1,27 litros diarios por habitante.

Hay actualmente en Madrid 221 ascensores, y según los datos adquiridos, pertenecen 189 á casas particulares, y 32 á casinos, fondas ó edificios de gran concurrencia: Gastan, por término medio, los primeros 30 hectolitros diarios, y los segundos 100; de suerte que el consumo de agua con este motivo asciende á 8.870 hectolitros, que equivalen á 1,73 litros por habitante cada veinticuatro horas.

En las fuentes monumentales y en la extinción de incendios no puede calcularse á punto fijo la cantidad de agua consumida, porque es eventual este servicio; pues ni en las fuentes corre constantemente el agua, ni los incendios acaecen, por fortuna, con frecuencia. Así, pues, fijaremos, como cifra exagerada, 10.000 hectolitros diarios, ó sea 1,95 litros cada día por habitante.

Los establecimientos de bebidas re-

presentan un consumo importante. Gastan, por término medio, 20 hectolitros diarios cada uno; y siendo 2.340 el número de dichos establecimientos, el consumo por este concepto se eleva á la cifra de 46.800 hectolitros que corresponde á 9,14 litros por persona.

Cada plaza de urinarios públicos consume dos litros por minuto, que representan 2.880 al día; y siendo 220 el número de los instalados en Madrid, el consumo por este concepto es de 6.336 hectolitros. El número de kioskos de necesidad es de 15, con ocho plazas. Concurren á los mismos diariamente 1.200 personas, término medio, consumiendo cada una cinco litros de agua, ó sea en junto 60 hectolitros. Gastan, por lo tanto, los urinarios públicos y kioskos de necesidad 6.396 hectolitros diarios, que representan 1,24 litros por habitante.

Las tres acequias del Canal consumen, según la última estadística de obras públicas, las cantidades siguientes:

0167

	Hectolitros diarios.
Por abonos anuales { Para usos domésticos	1.320
{ Idem industriales..	2.458
{ Para riego.....	204.532
Por abonos mensuales { Para usos industriales.....	4.700
{ Para riego.....	22.512
TOTAL.....	<u>235.522</u>

Tal consumo representa la cifra de 45,98 litros por persona y día.

Gasta, por lo tanto, cada habitante, en los usos públicos, 63,85 litros diarios, distribuidos de la manera siguiente:

CONCEPTOS	Litros diarios por habitante.
Riego de calles, paseos y jardines públicos.....	2,54
Limpieza de alcantarillas.....	1,27
Ascensores.....	1,73
Fuentes monumentales.....	1,95
Establecimientos de bebidas.....	9,14
Urinarios y kioscos de necesidad....	1,24
Acequias.....	45,98
TOTAL.....	<u>63,85</u>

De los datos anteriores, fáciles de comprobar, resulta un consumo de agua

en Madrid para usos domésticos y públicos equivalente á 490.690 hectolitros diarios, ó sea 95,85 litros por habitante; pero de esta cifra hemos de deducir lo menos 12 litros por persona, que suministran los antiguos viajes, así en las fuentes públicas como en las que, más ó menos legítimamente, pertenecen á comunidades religiosas, edificios del Estado, palacios y casas particulares (1).

Y teniendo en cuenta que durante el verano último apenas se usó el agua del Lozoya para la bebida, preparación de alimentos y aseo personal, así en los

(1) En una curiosa estadística estampada en un libro que el distinguido Capuchino Fray Francisco de los Arcos publicó en 1786, dedicado al Excmo. Sr. D. Pedro Lerena, Secretario de Estado y del Despacho Universal de Hacienda, se lee lo siguiente: «Tiene Madrid 32 fuentes principales; con las que hay en las Comunidades y casas particulares se numeran hasta 700, cuyas aguas vienen de las montañas de Guadarrama por espacio de siete á ocho leguas.» Disfrutaban entonces el beneficio de agua «13 parroquias, cinco anexos, 77 conventos, varios colegios de niños y niñas, con hospicios, santuarios, capillas y oratorios, 22 hospitales, la Real Academia, cuatro Academias Reales y tres coliseos».

domicilios particulares como en los cafés, restaurants y casas de comidas; que se suprimió el suministro á los ascensores, se restringió el riego de la vía pública y el gasto de aprovechamientos industriales y no corrieron las fuentes monumentales, hemos de deducir otros siete litros cada día por persona; de suerte que, en definitiva, el consumo de agua del Lozoya quedó limitado á 75,81 litros diarios por habitante; pero como 45,98 pertenecen al riego agrícola y al aprovechamiento para industrias de tejares y otras establecidas en las afueras, el verdadero gasto de agua del Canal de Isabel II durante el pasado estiaje se limitó en Madrid á 30 litros escasos por día y persona, como afirmaba *El Liberal* del 26 de Septiembre último.

He aquí, excelentísimo señor, la cifra aproximada de agua que consume el Ayuntamiento de Madrid. En tanto, la Dirección del Canal, y especialmente la *Revista de Obras Públicas*, hacían ascender á 460.000 hectolitros el gasto diario por este concepto. En el riego de la vía, paseos y jardines públicos, limpieza de

alcantarillas, provisión de fuentes monumentales, extinción de incendios y servicio de urinarios, consumió el Municipio, durante el último verano, 28.850 hectolitros. De las fuentes de vecindad apenas se sirvió una tercera parte de la población de Madrid, y no excedió el consumo, seguramente, de 30.000 hectolitros diarios. Es decir, que el volumen de agua representado por todos los servicios encomendados al Ayuntamiento de la capital, no excedió en esa época de 58.850 hectolitros, ó sea 5.150 menos de los que adquirió en propiedad, mediante la cantidad de cinco millones de pesetas.

Suprimiendo el caño libre, y cortados los abusos que se cometen en las diferentes tomas de las acequias, no llegaría el consumo de agua del Lozoya para cubrir las necesidades públicas y domésticas de Madrid, á 80 litros diarios por persona.

Cuando se fijó el consumo de este canal, se exageraron, como es costumbre en estos casos, las cifras parciales, y, sin embargo, se estimó suficiente el

gasto total de 90 litros diarios por habitante.

En los grandes proyectos de abastecimiento estudiados en Francia, se fija el gasto diario en 100 litros; y en Inglaterra, donde la industria consume más agua, en 130 (35 gallones). Las cifras enormes de 300, 500 y más litros, con que figuran algunas ciudades populosas, no representan el consumo efectivo, sino el volumen de que disponen las diferentes empresas de abastecimiento para aplicarlo, además de los usos domésticos y públicos, á las múltiples industrias establecidas.

Roma, Londres, París, Glasgow, Berlín, Barcelona, todas las grandes ciudades, cuentan con dos, tres y más canales de abastecimiento de agua potable, y las empresas rivalizan en este buen servicio. Sólo en Madrid la escasez y malas condiciones del agua ha llegado á ser un problema de difícil solución. Se pretende, con más tenacidad que fortuna, mantener la exclusiva del vetusto, averiado y enfermizo canal del Lozoya, y la misma administración procura ce-

rrar el paso á las empresas que intentan abastecer á Madrid de agua pura, abundante y económica.

III

El tercer depósito.

Increíble parece, excelentísimo señor, que en los albores del siglo xx, cuando las ciencias de aplicación pertenecen al dominio de la generalidad de las gentes, se inviertan ocho millones de pesetas en la construcción de un depósito, cuya forma y elementos esenciales se hallan condenados á la vez por la ciencia y la experiencia.

El emplazamiento de este depósito ofrece un gran peligro para la salud pública. A 30 metros de distancia del cementerio de San Martín, en cuyo recinto descansan los restos mortales de

varias generaciones, más de 100.000 cadáveres, muchos todavía en estado de liquefacción ó putrilago y saponificación, se ha verificado el vaciado del vaso receptor de las aguas. La solera de tan malhadado depósito se halla quince metros más baja que la línea de tierra del cementerio, y considerando que pueden ocurrir filtraciones al penetrar las aguas llovedizas, se apodera de nuestro ánimo verdadero terror y espanto.

Entre los funestos resultados que ha de ofrecer la combinación del agua con aquellas tierras, saturadas de la putrefacción de la materia organizada, figuran las tóxicas ptomainas (verdaderos alcaloides de la muerte), los mefíticos y deletéreos gaseosos, que al combinarse el hidrógeno con el azufre, fósforo, carbono y nitrógeno, producen, con la completa destrucción de la célula orgánica, otros muchos compuestos de mayor complejidad.

Es indudable, excelentísimo señor, que los gases y líquidos se introducirán en el depósito, á través de las grietas, frecuentes en esta clase de construcciones,

según afirmación de la misma *Revista de Obras Públicas*. Basta, pues, la posibilidad de las filtraciones para que V. E. prevenga el conflicto, y el público rechace las aguas, germen de terribles epidemias y pavorosos conflictos. A médicos distinguidos, á notables químicos hemos oído aventurar terribles augurios respecto á este asunto, y por lo tanto, no debe persistir V. E. en el empeño de tal construcción, abandonado por sus antecesores.

Triste y de mal agüero es todo lo que se proyecta en los dominios de la muerte, y el tercer depósito, con sus inmensas y obscuras galerías, parecerá algo así como una siniestra gruta, lúgubre laguna Estigia, en donde la fantasía popular creará percibir á las altas horas de la noche la danza macabra de cien mil cadáveres, que en odio á los vivos han de emponzoñar aquellas impuras aguas.

Además, la forma es defectuosa y el sistema de construcción anticuado y caro. Dentro del vaso que ha de contener el agua, se levantan 3.010 pilastras de

fábrica de ladrillo de 7,65 de alto y 0,70 de sección, término medio. De estas pilastras arranca una serie de bovedillas de ladrillo, dobles de 4,03 de luz, que descansan sobre viguetas de doble T de acero laminado, bovedillas fortificadas con mortero de cemento de portland, y un atirantado de varillas de acero galvanizado. Las mencionadas pilastras ocupan dentro del vaso el espacio correspondiente á un volumen de 17.740.110 litros de agua, que representan el consumo en verano de 27 litros por habitante.

Y no es lo más grave la reducción de capacidad del vaso. La carga de las pilastras y de las bovedillas, con los demás elementos de la cubierta, gravitarán sobre la solera que descansa en terreno minado, pues por allí discurren las cañerías de antiguos viajes, y existen más de treinta pozos, correspondientes á las mismas. Este enorme peso, unido al del agua, ha de ser, dada la inseguridad del terreno, constante amenaza para la estabilidad de obra de tal consideración. No se nos oculta que el ladrillo

recocho, material propuesto para los pilares, resiste una carga de 60 kilogramos por cada decímetro cuadrado; pero abrigamos la convicción de que esta obra ha de tener vida azarosa y corta. Las dudas y temores expuestos cuando se construía la presa del Villar, los vemos hoy confirmados. Profetas de desventuras, auguramos trágico fin al tercer depósito.

Los depósitos contruidos últimamente en Nueva York, Chicago, Londres, etc., son descubiertos, y en vez de los ángulos entrantes, formados por la unión de los muros verticales y de estos y los pilares con la solera, presentan superficies redondeadas en todas direcciones, para evitar la aglomeración de cuerpos extraños que se adhieren á dichos ángulos.

Contra la creencia vulgar de que en los depósitos descubiertos se eleva la temperatura del agua por la acción del sol, entendemos que es escasa la importancia de las calorías desarrolladas en una masa de agua, cuya superficie es de 70,610 metros y 6^m,65 de profundidad.

En cambio se purifica la masa líquida por la libre acción del aire y del sol, verificándose la evaporación á expensas del calor desarrollado.

Tienen, además, los depósitos descubiertos la ventaja de adaptarse á las condiciones del terreno, afectando diferentes formas más ó menos regulares, y disminuyendo el coste próximamente en tres cuartas partes. Los depósitos cerrados y cubiertos, como el proyectado por la Dirección del Canal, además de su excesivo coste, perjudican la pureza del agua, que adquiere al poco tiempo el olor y el sabor propios del sótano ó cueva.

Prescindiendo de los defectos enumerados, nada práctico se conseguiría con el tercer depósito, que, según manifestó V. E. al replicar al Sr. Ruiz Jiménez, solo contendrá agua para el abastecimiento de ella durante cuatro ó cinco días.

IV

Las turbias. — Sus causas. — Medios de prevenirlas.

De tal modo han menudeado las turbias el año último, y tantos y tales cálculos se hicieron en averiguación de sus causas, que la opinión, respecto de ellas, se halla envuelta entre sombras y misterios. La Dirección del Canal y la Comisión inspectora nombrada al efecto, atribuyen el origen de las turbias á los afluentes del Lozoya, Rofredillo y Riato, que se deslizan por terrenos arcillosos y rojizos; pero, respetando en lo que vale la opinión de tan distinguidos técnicos, la creemos totalmente destituida de fundamento. El Canal del Lozoya cuenta cuarenta y dos años de existencia; siempre han afluído al mismo los expresados arroyos, y, sin embargo, hasta estos últimos tiempos no han ocurrido las turbias de carácter permanen-

0173

te. Además, el color del agua durante las mismas, no es generalmente el rojizo representado por las arcillas de referencia. No está, por lo tanto, la causa del mal en la formación geológica de la cuenca del Lozoya. Hay que buscarla en un conjunto de circunstancias derivadas del deplorable estado de la presa del Villar, del acueducto de conducción y acaso del mismo depósito.

En vano, excelentísimo señor, proponen á V. E. la desviación de los referidos arroyos, empresa imposible y de la que indudablemente desistirán los mismos que la idearon. En vano se prolongará el acueducto cubierto de conducción, que costaría 35 ó más millones de pesetas, sin ofrecer resultado práctico alguno.

Para evitar los efectos de las turbias de modo sencillo, rápido, económico y de resultados positivos, sería necesario:

- 1.º Variar la actual distribución, separando la tubería que conduce el agua para usos domésticos de la que se destina á los usos públicos.
- 2.º Conducir el agua destinada exclusivamente á los

usos domésticos al depósito antiguo, una vez reconstruido, y al actual, pues tienen, aquél, capacidad para 60.000, y éste para 183.000 metros cúbicos.

De este modo habrá constantemente en ambos depósitos 243 millones de litros de agua clara, suficientes para resistir las turbias durante diecinueve días en invierno y veinticuatro en verano.

Las obras para tales reformas ascenderán próximamente á dos millones de pesetas; coste insignificante que hará innecesario el tercer depósito, la nueva presa de embalse con su correspondiente acueducto de conducción y la prolongación del acueducto cubierto del Lozoya, ahorrando, por tanto, 45 ó 50 millones, y evitando las turbias.

0174

Deficiencias del Canal de Isabel II.

Cuando se inauguraron las obras del Canal del Lozoya, tenía Madrid, según el censo de 1850, 260.000 habitantes, y la población hallábase emplazada en un plano cuya altitud máxima era de 670 metros sobre la marea media de Alicante. Teniendo en consideración estos antecedentes, construyóse el Canal y se emplazó el depósito á la altura de 680 metros; es decir, una atmósfera de presión sobre los puntos más elevados de las edificaciones.

La población fué aumentando, hasta duplicar el número de sus habitantes. Construyéronse los barrios de Salamanca, Plaza de Toros, Guindalera, Prosperidad, Concepción, Chamberí, Vallehermoso, Pozas y Argüelles, que se hallan á la altura de 670 á 710 metros. Más de 4.000 edificios, destinados á inquilina-

tos, asilos benéficos, casas de Comunidades religiosas y fincas de recreo, se han construido en los barrios indicados, durante los cincuenta y dos años transcurridos desde la inauguración de las obras del Canal. Albérganse en estos edificios 200.000 habitantes, los cuales carecen de agua, por hallarse sus viviendas á mayor altura que el depósito del Canal. Carecen también de elemento tan necesario las extensas barriadas de Cuatro Caminos, las Carolinas y pueblos de Tetuán y Chamartín, que se hallan situados en el extrarradio de Madrid unos, y á poca distancia del término municipal otros. Lo mismo sucede á infinidad de caseríos, á fincas de recreo y solares, donde no se ha construido por falta de agua.

Dentro de Madrid, en la plaza de San Ildefonso, calles de Apodaca, Divino Pastor, Peninsular, Glorieta de Bilbao, Sagasta, Paseo de Areneros, Carranza, Alto de Fuencarral, Almagro, Paseo de Santa Engracia, Serrano, Claudio Coello, Lagasca, Ayala, Diego de León, Alcalá y otras muchas, los habitantes

0175

de los pisos terceros y segundos, cuando no los de todo el edificio, se ven en la necesidad de acudir á medios auxiliares para proveerse de agua, sufriendo por este motivo gran depreciación las fincas.

Además, hace tiempo, excelentísimo señor, que el agua suministrada por el Canal causa repugnancia á la vista y al olfato. En la cuenca del río Lozoya, desde su nacimiento á la presa de embalse del Canal, se hallan enclavados los pueblos siguientes: Paular, Rascafria, Oteruelo del Valle, Alameda del Valle, Pinilla, Lozoya, Canencio, Gargantilla, Gargantilla de Montes, El Cuadrón, Pinilla de Buitrago, San Mamés, Buitrago, Villavieja, Gascones, Candullas, Piñuecar, Paredes, La Serrada, Berzosa, Manjirón, Cinco Villas, Robledillo, Las Navas, Cervera, Siete Iglesias, El Berrueco, Atazar y Alpedrete. Estos 29 pueblos se hallan emplazados á la distancia de 100 á 4.000 metros de ambas orillas, habiendo alguno, como Buitrago, que está situado en ambas márgenes y forma dos grupos de población, separados por un puente. El

número de habitantes que contienen dichos pueblos elévase á la cifra de 13.000, y en aquella zona aliméntanse 60.000 cabezas de ganado, parte estante y parte trashumante.

Ahora bien; en el verano sécanse los arroyos y alumbramientos de agua afluentes del Lozoya, y á este río acuden las personas á lavar sus ropas y los ganados á beber dos veces al día y á bañarse, recibiendo el río toda clase de materias orgánicas en descomposición, y siendo esto causa para que, según la respetable opinión de un sabio doctor, arrastren las aguas del río fermentos y bacterias patógenas, tales como los *micrococcus aquatilis*.—*M. Aureæ*.—*M. prodigiosus*.—*M. flavus*.—*M. versicolor*.—*Proteus vulgaris* y los saprofitos *bacillus subtilis*.—*B. microides*.—*B. putridus*.—*Cladotrix* dicho toma y otros más, hallando en el lago artificial, formado por el embalse, condiciones favorables de cultivo. No es, por lo tanto, difícil que el uso del agua del Lozoya origine enfermedades de carácter epidémico é infeccioso y ponga en peligro la salud pública.

0173

Además, como el Canal del Lozoya toma el agua á poca altura y los depósitos se hallan emplazados á 680 metros sobre el nivel del mar, resulta ineficaz para la parte alta de Madrid y para el ensanche y extrarradio, en donde, por falta de agua, no se construyen alcantarillas. No pudiendo dicho Canal atender á las apremiantes necesidades de tan extensa zona, se dificulta el desarrollo de la población y de las múltiples industrias que necesitan el auxilio del agua.

¿Cómo resultando de malas condiciones higiénicas el agua del Lozoya puede nadie aconsejar á V. E. la inversión de 45 ó 50 millones de pesetas en obras inútiles, ó cuando menos innecesarias?

El Canal de Isabel II ha cumplido ya su misión y debe pasar á situación de reemplazo ó de reserva. Debe continuar prestando servicio al Madrid viejo, y mejor sería destinarlo exclusivamente á los usos públicos; porque si las aguas puras y cristalinas de otros ríos se mezclan con las del Lozoya, nada práctico se conseguirá, dificultando, en cambio,

la construcción de un nuevo Canal que mejore las condiciones de Madrid y favorezca el desarrollo de sus intereses materiales.

VI

Nuevo Canal de abastecimiento.

Las ciudades más populosas de Europa y América tienen dos, tres ó más canales de abastecimiento, debidos, en su mayoría, á la iniciativa individual. Merced á la abundancia de agua, han duplicado y triplicado esas ciudades el número de habitantes en medio siglo, y la riqueza urbana, rústica é industrial se ha desarrollado en las mismas de manera prodigiosa. Solo Madrid, por resistencias de nuestros gobiernos, ha permanecido inactivo en tan importante asunto.

Para salir de esta incuria, una respetable empresa ha solicitado el aprove-

0177

chamiento de agua de los ríos Miraflores y Manzanares. Propónese dicha empresa abastecer la parte alta de Madrid, el ensanche y extrarradio, en donde la riqueza urbana, agrícola é industrial sufre los consiguientes perjuicios por falta de agua que facilite la urbanización de aquella extensa zona.

Los exponentes confiamos en que tan laudable propósito ha de obtener el decidido apoyo de V. E., pues, según tenemos entendido, el agua del nuevo Canal se hallará en excelentes condiciones de potabilidad y pureza.

Para conservarlas y mejorarlas no se aprovecharán pueblos ni ganados de las aguas durante el transcurso de los ríos antes de la casa ó presa de toma, y el acueducto de conducción irá cubierto en toda su longitud. Las rasantes tendrán la inclinación de 0^m,0006 en lugar de 0^m,0003 que tienen las del Lozoya; las paredes y la solera irán revestidas de un betún impermeable parecido á la porcelana. De este modo presentará una superficie lisa que impida la adherencia de cuerpos extraños y el arrastre de

partículas desprendidas de los materiales de construcción. Durante el trayecto del acueducto se aprovecharán los desniveles útiles para establecer saltos y mejorar las condiciones del agua, consiguiendo que se desprenda el ácido carbónico libre y se precipite el carbonato de cal en disolución. Además, el depósito se emplazará á la altura de 720 metros sobre el nivel del mar, ó sea 4 atmósferas más de presión que los depósitos del Lozoya, pudiendo, por lo tanto, elevarse el agua á todos los puntos más altos de Madrid y de sus inmediaciones.

El volumen de agua cuyo aprovechamiento se solicita en los dos ríos, elévase á 6 metros cúbicos por segundo de tiempo; y como parte de este volumen ha de destinarse á usos industriales, el sobrante, después de haber prestado su energía para la generación de fuerza hidro-eléctrica, se reincorporará al Manzanares, ampliando las industrias de lavaderos y mejorando notablemente las condiciones higiénicas del río.

Modificado así el régimen del río, y

utilizando otros aprovechamientos, conducirá en el verano 7 metros cúbicos de agua por segundo, y las materias fecales que, durante el estiaje, arrastra el Manzanares casi á la descubierta, serán diluidas y empujadas por tan importante caudal de agua, cesando, de este modo, la perniciosa influencia de los miasmas pestilentes, origen de muchas enfermedades infecciosas padecidas en Madrid. Las crecidas del río en las épocas del deshielo y en los temporales de lluvias no serán tan importantes, evitándose graves perjuicios y desgracias lamentables á los propietarios y habitantes de ambas orillas. Al mismo tiempo, los 7 metros cúbicos de agua por segundo que conducirá el río en verano, se utilizarán para establecer un canal de transporte y recreo hasta el Jarama y el Tajo, beneficiando ambas orillas. Este canal de navegación, que tendrá estaciones en varios puntos de la línea, se destinará á la conducción de mercancías y aprovechamientos agrícolas, sirviendo, además, de solaz y recreo á Madrid, Aranjuez y los pueblos del tránsito.

A cambio de todos estos beneficios, el Gobierno cede tan solo parte del agua sobrante de los dos ríos, y la cede temporalmente, por noventa y nueve años, transcurridos los cuales, el Canal, con sus instalaciones, maquinaria, etc., pasará á ser propiedad del Estado.

Tal es, excelentísimo señor, la situación.

De un lado el proyecto de desviación de arroyos, del cual han de desistir, por imposible, los mismos que lo proponen; la prolongación del acueducto cubierto en unos 35 kilómetros; la construcción del tercer depósito en las inmediaciones del cementerio de San Martín y el proyecto de nueva presa de embalse con su correspondiente acueducto de conducción para traer á Madrid agua de otro río con el coste de 45 ó 50 millones de pesetas; gasto inútil, porque ni se mejorarán las condiciones del agua, ni ésta, por falta de presión, podrá elevarse á la parte alta de Madrid, donde viven 200.000 habitantes.

De otro lado un canal amplio, con agua pura y clara que satisfaga todas

0173

las necesidades de Madrid, mejore las condiciones de la salud pública, de la propiedad urbana, rústica é industrial y que, aumentando la riqueza imponible, facilite nuevos recursos al Tesoro; un canal que no costará nada al Estado y ha de ser, andando el tiempo, propiedad suya; un canal, en fin, que ha de convertir á Madrid en un pueblo industrial, rico y aseado, donde la vida resulte agradable, cómoda y barata.

Es posible, excelentísimo señor, que tan beneficiosos proyectos tropiecen con obstáculos tradicionales, con la enemiga de algunas entidades técnicas defensoras del *statu quo*, amantes de lo antiguo y enemigas de lo moderno. El progreso material tropieza también frecuentemente con grandes dificultades. Cuando éramos jóvenes los que hoy llegamos á la edad madura, un nuevo aparato, el taquímetro, producía una verdadera revolución en la ciencia de la ingeniería. Rapidez, facilidad, exactitud relativa, economía, todas cuantas ventajas se pudieran desear, hallábanse en el nuevo aparato. Sin embargo, los

viejos técnicos lo miraban con prevención y negaban el *regium exequatur* al modesto taquímetro, cual si fuera un revolucionario de mala especie. Fué necesario que transcurriera un cuarto de siglo para que los jóvenes ingenieros dieran carta de naturaleza en España al sospechoso aparato y que se enseñara oficialmente taquimetría en nuestra Escuela de Caminos, cuando ya en el extranjero, y en España, se emplean aparatos y procedimientos más convenientes y ventajosos.

Todavía, en 1887, cuando Fowler y Backer lanzaban sobre el Forth, en Escocia, el famoso puente que mide 1.450 metros de largo por 111 de alto y 525 de luz en cada uno de los tramos metálicos, nuestra Junta Consultiva, poseída de rutinarios temores, discutía durante días y semanas la aprobación de un viaducto, cuya luz llegaba apenas á 80 metros.

No faltan, en verdad, técnicos refractarios á toda clase de innovaciones. Espíritus románticos, enamorados de las ruinas, rinden culto al viejo y enfermi-

0185

zo Lozoya, y tratan, en vano, de volverle al esplendor de su pasada juventud, un tanto accidentada. Estos técnicos intentarán ganar la voluntad de V. E. para oponerse á toda nueva concesión. ¿Lo conseguirán? *Credo quia absurdum*, decía Tertuliano; pero nosotros, opinando en este caso de distinto modo que el gran neófito cristiano, no lo creemos.

Afortunadamente, de los 157 Ingenieros de Caminos que prestan servicio al Estado en las diferentes oficinas del Ministerio de Fomento, con residencia fija en Madrid, apenas llegarán á ocho los que, con miras más ó menos interesadas, se oponen á la concesión de nuevos canales de abastecimiento para esta capital.

Así como los sacerdotes paganos monopolizaban el conocimiento de los dioses y las cosas sagradas, hay en España ilusos que pretenden hacer de la ciencia un misterio, sin comprender que el espíritu de nuestros tiempos ha desamortizado el saber humano. Desde que se viaja rápida y económicamente

y las ciencias de aplicación andan por ahí en los libros á precios reducidos, la democracia del pensamiento ha prestado nueva fuerza y vigor á los pueblos amantes del trabajo.

A mediados de Mayo último, un distinguido Ingeniero, propuesto para la Cruz de Carlos III por un importante proyecto, publicaba en la *Revista de Obras Públicas notables artículos* titulados «El perfil de las presas de fábrica». Loable nos pareció el propósito de dicho señor; pero aquellas teorías, aquellos cálculos, aquellas fórmulas, venían retrados.

Dos años antes los habíamos visto, leído y estudiado en un libro publicado por la casa Baudry et C.^{ie}, con el título ETUDE THEORIQUE ET PRATIQUE SUR LES BARRAGES RESERVOIS.

Las láminas, las fórmulas, las consideraciones, los conceptos artificiosamente expuestos, el análisis, la crítica, todo estaba en el libro de *Dumas, ingénieur des arts et manufactures*. Todo era igual, excelentísimo señor, todo, excepto el estilo. El texto francés se hallaba ga-

llardamente escrito; el español, plagado de galicismos.

Desde entonces los exponentes, modestos industriales, que hemos aprendido el cálculo en la Escuela de Artes y Oficios y adquirimos la ciencia libresco á bajo precio, nos creemos también científicos, y cuando en la lucha constante de las ideas, nuestra opinión difiere de la de algún distinguido técnico, declarado tal oficialmente, exclamamos con la satisfacción que presta el amor al estudio: ¡Todos somos de Atenas!

Por las razones expuestas, suplicamos á V. E. se digne negar los recursos con tal motivo y en tal forma solicitados por la Dirección del Canal y la Inspección facultativa, disponer en su lugar la reparación de las presas del Villar y la Oliva, así como del acueducto de conducción; ordenar la reedificación del antiguo depósito, hoy inservible, y la colocación de nueva tubería para conducir exclusivamente el agua destinada á los usos domésticos, y, por último, no oponerse, antes bien, allanar todas cuantas dificultades puedan pre-

sentarse para la concesión de aprovechamiento de aguas, á fin de que sea pronto un hecho la construcción del nuevo Canal, que tantos beneficios ha de reportar al pueblo de Madrid.

Confiados en la justicia de nuestra causa, esperamos obtener esta prueba de equitativa imparcialidad y amor á los principios de una administración honrada, y al mismo tiempo dirigimos al Cielo nuestras preces, á fin de que Dios conserve la vida y la salud de V. E., para bien de los intereses que le están encomendados.

Madrid, á los quince días de Febrero de mil novecientos años.

ADOLFO GONDULFES,
(Mecánico).

RAMÓN VIRULÉ,
(Industrial).

(Siguen 6.000 firmas.)