

CANAL DE ISABEL II.

ARTICULO I.

Fieles al compromiso que con nuestros lectores hemos contraído, vamos ya hoy á ocuparnos de la importantísima cuestion del completo abastecimiento de aguas de la capital de la monarquía.

Conformes con lo que no ha mucho tiempo hemos tenido ocasion de decir, conceptuamos de todo punto inútil el enunciar aquí la urgente necesidad con que Madrid reclamaba desde largos años una regular dotacion de aguas potables, al mismo tiempo que la posibilidad de variar el árido y agostado aspecto de sus cercanías, por medio de un bien entendido sistema de riegos.

La utilidad de la obra colosal, que empezada hace dos años, toca ya, puede decirse, á las puertas de esta sedienta poblacion, es por todos bien conocida. Nadie tampoco ignora las inmensas ventajas que va á proporcionarnos, y por lo tanto nos creemos relevados hasta de enumerarlas.

Entráramos, pues, desde luego en el exámen y descripcion del canal de Isabel II, descripcion y exámen en que pensamos detenernos cuanto sea necesario, para dar de sus obras y de sus resultados una completa idea á nuestros lectores, sino creyésemos tambien de algun interés para ellos un ligero conocimiento de los diferentes proyectos y pensamientos á que en bien distintas épocas ha dado ocasion la cuestion que va á ocuparnos.

Antes de entrar en ella de lleno, antes de tratar del proyecto que con tan feliz éxito se está llevando á cabo, recorreremos, siquiera sea á largos pasos, la parte histórica, digámoslo así, de la conduccion de aguas á la capital.

En los primeros años del establecimiento de la corte en Madrid no pudo hacerse sensible la necesidad de aumentar sus aguas potables, pues ademas de ser entonces la poblacion sumamente reducida, fue la abundancia y la excelente calidad de las aguas una de las causas que movieron á los reyes de la casa de Austria á fijar en Madrid su residencia.

Sin embargo, la situacion topográfica de este pueblo, fundado sobre una colina que se eleva á mas de trescientos pies sobre las márgenes de los rios que corren por sus inmediaciones, privó siempre á sus campos de la fertilidad que presentan los que gozan del beneficio de abundantes riegos. Para salvar este gran inconveniente que la corte tenía, se dice que ya en el siglo xv se pensó en conducir encauzadas las aguas del Jarama desde el puente de Viveros hasta el nivel de la torre de la parroquia de San Pedro; y aun cuando este pensamiento sea materialmente irrealizable por la falta del desnivel necesario, prueba sin embargo que ya en aquella remota época se reconoció el mal que á Madrid aquejaba, y se indicó el verdadero medio de remediarlo.

El incremento grande de la poblacion durante el reinado de Felipe II y sus sucesores, hizo que escaseasen ya las aguas potables, siendo necesario proveer á su aumento por el ingenioso y excelente

sistema de las minas de filtracion, que aun en el dia están abasteciendo, aunque incompletamente, las fuentes de la capital.

Pero la tala y destruccion rápida de los montes y prados que rodeaban entonces á Madrid, ocasionó la aridez del suelo, y luego el desecamiento de los manantiales y la escasez de la filtracion en las minas, sin hacer cuenta por otra parte de la influencia que en la sequedad del clima pudo tener la falta del arbolado, que se llevó consigo la humedad y la frescura del ambiente, tan favorable á la formacion de las nubes y á la frecuencia de las lluvias; de manera que ya á fines del siglo xvii y principios del xviii, empezaron á aparecer pensamientos y arbitrios de proyectistas para remediar la escasez de aguas que iba dejándose sentir. Pero estos pensamientos, presentados hasta entonces con nuevas exposiciones escritas en términos mas ó menos vagos, no aparecieron en forma de verdaderos proyectos científicos hasta el reinado de Carlos III, que declarándose protector de toda clase de obras de utilidad pública, no pudo dejar en olvido la mas importante de cuantas podian imaginarse para la prosperidad de la capital, en cuya completa reforma y engrandecimiento invirtió aquel ilustrado monarca tan cuantiosos caudales. Por entonces formó el coronel de ingenieros D. Jorge de Siere y Bejar un proyecto, cuyo plano original hemos examinado, para conducir á los altos de Santa Bárbara las aguas reunidas de los rios Lozoya, Jarama y Guadalis; pero las dificultades que presentaba el terreno y el gran coste que por consecuencia habia de tener la obra, comparado con el producto probable de las aguas destinadas esclusivamente á fertilizar los terrenos próximos á Madrid, fueron causa bastante para que quedase sin efecto el pensamiento. Lo que causa sorpresa en este proyecto, cuyo plano demuestra haberse hecho con minuciosa prolijidad; es el encontrar un error notable en la parte mas esencial, cuales la nivelacion de la linea. En efecto, el punto de la tóma de aguas (frente á Uceda), donde debia construirse la presa, se supone hallarse 115 pies mas alto que la losa de la Puerta de Santa Bárbara, siendo así que solo está 63 pies sobre dicha losa, habiendo un error de 47 pies que hace imposible el trazado que propone Siere.

Poco despues, y en el año de 1786, el célebre arquitecto D. Juan de Villanueva, modificando con inteligencia y acierto una parte del proyecto de Siere, propuso abastecer abundantemente de aguas el real sitio del Buen Retiro, conduciendo por una acequia las aguas del rio Guadalis, represándolas en el mismo sitio en que Siere habia propuesto cruzarle con acueducto ó cerrarle con presa y agregar sus aguas á los del Jarama y Lozoya.

Este proyecto, en el cual ya se habia de proporcionar á la poblacion una parte de las aguas conducidas al Retiro, aunque esto se mira como asunto accesorio, hubiera sido sumamente útil y beneficioso para el objeto á que se destinaba, pero no habria bastado para el surtido completo de la poblacion á causa del escaso caudal de las aguas del Guadalis.

Desde esta época no volvió á agitarse seriamente
Madrid 15 de diciembre de 1853.

te la cuestion del abastecimiento de aguas hasta el año 1819 en que D. Mariano Vallejo tuvo la comision de practicar una nivelacion general con el objeto de poner en claro cuál de los diferentes proyectos de conduccion de aguas á Madrid era el que debia preferirse. La nivelacion de Vallejo está mejor hecha que la de Sicre, puesto que desde Madrid hasta la confluencia de los rios Jarama y Lozoya, solo aparecen 11 pies de error en lugar de los 47 que, como hemos visto, se encuentran en la nivelacion de Sicre.

La consecuencia que sacó Vallejo de sus nivelaciones y reconocimientos, se redujo á desechar el canal de Jarama y el de Lozoya, por el excesivo gasto que habian de ocasionar las inmensas dificultades del terreno, opinando que en caso de derivar las aguas del Lozoya deberian tomarse en la parte superior del rio hácia Buñtrago ó el Paular. La idea que prefirió Vallejo fue la de conducir las aguas del Guadalís, que era el mismo pensamiento de Villanueva.

Tres años despues volvió el ingeniero de caminos D. José Coqueret á practicar los mismos estudios proponiendo la idea de tomar las aguas del Lozoya en un punto alto del rio cerca de Cervera, represándolas hasta la altura suficiente para poder pasar junto á Venturada la divisoria de aguas de Guadalís y Jarama.

Posteriormente modificó Coqueret su primera idea á causa del gran coste que debia ocasionar la fragosidad del terreno y la excesiva longitud de la linea, y se fijó en el pensamiento de hacerla derivacion en la presa del canal de Cabarrús junto al Ponton de la Oliva, aprovechando el trozo de canal construido, y tomando mucho mayor cantidad de aguas que las que podian adquirirse en la inmediacion de Cervera.

Al llegar aquí no podemos menos de lamentar que los trastornos politicos del año 25 y la reaccion funesta que fue su consecuencia, dejasen sin efecto este bello pensamiento de Coqueret que tantos puntos de contacto tiene con el proyecto que hoy se está realizando. La imaginacion se exalta al considerar cuál hubiera sido el engrandecimiento de Madrid en los treinta años trascurridos desde la época en que Coqueret presentó á la Direccion de caminos y canales el fruto de sus investigaciones.

Seis años trascurrieron sin que volviese á pensarse con empeño en ocurrir á la falta de aguas que cada día iba haciéndose mas sensible. hasta que en 1829 el ayuntamiento de Madrid, por acuerdo de una comision de hombres científicos, nombró al ingeniero de caminos D. Francisco Barra, para que formase un proyecto de conduccion de aguas.

Presentó Barra al año siguiente su proyecto, reducido esencialmente á la construccion de dos acueductos de mampostería cubiertos, para conducir las aguas de dos fuentes, situadas la una cerca del pueblo de Guadalís á las márgenes del rio del mismo nombre, y la otra junto al rio y pueblo de Manzanares. Estos dos acueductos vendrian á reunirse cerca de Colmenar Viejo en uno solo que se prolongase hasta Fuencarral, en cuyo punto se su-

ponia que las aguas habian de introducirse en las cañerías actuales para llegar á Madrid. Este proyecto, calculado en 57 millones de reales, solo podia proporcionar á Madrid 1600 reales fontaneros, ó sean 2,3 pies cúbicos por segundo.

Este proyecto, que fue el primero en que se hizo la debida distincion entre las condiciones que requiere un acueducto de aguas potables y las que bastan para un canal de navegacion ó de riego, tambien quedó sin efecto á causa de las dudas que sobre su coste probable y sobre su mayor ó menor conveniencia suscitaron los mismos facultativos á quienes se encomendó su exámen y calificacion.

Desde entonces los diferentes ingenieros y capitalistas que trataron de promover la conduccion de aguas, se fijaron ya únicamente en los medios de llevar á efecto el proyecto de Barra, renunciando como á cosa inasequible al abundante abastecimiento de aguas de riego, y cifrándose á la corta cantidad de aguas potables arriba espresada. Pero el ayuntamiento, dudoso todavia en la eleccion del proyecto que debia adoptar, reunió en 1844 una junta facultativa compuesta de los ingenieros Merlo, Gutierrez y Ribera, y los tres arquitectos de la villa Ayegui, Llanos y Pescador, bajo la presidencia del director de obras públicas D. Pedro Miranda, la cual, despues de examinar detenidamente la cuestion, presentó un informe reducido á manifestar que entre el gran número de pensamientos, proposiciones y escritos relativos al objeto, solo aparecian tres, el de Sicre, el de Villanueva y el de Barra, que presentasen datos suficientes para poder juzgarlos y compararlos entre sí; pero por desgracia aparecia entre ellos tal desavenencia, que lo que el primero miraba como la mas completa aunque dificultosa solucion del problema, lo consideraba el segundo como poco conveniente y lo calificaba el tercero como materialmente imposible. Habia discordancia en el coste relativamente á las distancias y á la cantidad de agua que habia de conducirse; la habia tambien en el cálculo del caudal de los rios en que debia hacerse la derivacion, y sobre todo la habia tan grande en la determinacion de las alturas de los puntos mas importantes del terreno, que las tres nivelaciones practicadas por Sicre, Vallejo y Barra desde Madrid hasta la confluencia de los rios Jarama y Lozoya, dan por resultado, que segun Sicre aquel punto está 145 pies mas alto que la puerta de Santa Bárbara; segun Vallejo está solo 75 mas alto, y segun Barra resulta dos pies mas bajo que dicha puerta. En vista de estas dificultades opinaba la junta que la resolucion del problema no era ya cuestion de bufete sino de campo; que era necesario que se hiciesen nuevos reconocimientos y nivelaciones exactas, y se midiese el verdadero caudal de los rios que pueden suministrar aguas á Madrid, pues solo con tales datos podria hacerse la comparacion entre los diferentes proyectos, eligiendo el mas conveniente. Se indicaba ademas la conveniencia de estudiar la cuestion de la elevacion del agua con máquinas, de cuyo punto no se habia tratado hasta entonces.

A consecuencia de este informe, nombró el ayuntamiento para que hiciese estos estudios y formali-

zase el proyecto, al inspector general de caminos, canales y puertos D. José García Otero, y por renuncia de este, al ingeniero del mismo cuerpo don Pedro Cortijo, que ya en el año de 1839 había presentado al ayuntamiento una interesante y bien estudiada memoria sobre el modo de aprovechar para el abastecimiento de Madrid las aguas del río Manzanares, elevándolas á la altura necesaria por medio de una rueda hidráulica movida por las aguas del mismo río en invierno, y auxiliada en verano por una máquina de vapor.

Obligado Cortijo á formar su proyecto dentro de un brevísimo plazo, presentó un trabajo que solo puede mirarse como un ante-proyecto.

Adoptó desde luego el proyecto de Barra, y para completar su escaso caudal de aguas, puso por obra la idea indicada primero por Coqueret y después por el mismo Barra de prolongar el proyecto de este desde el río Guadalís, hasta encontrar el Lozoya cerca de Buñtrago, pasando la divisoria junto al pueblo de Venturada. Presentó Cortijo al ayuntamiento su proyecto reducido á tomar en el Lozoya no lejos de Buñtrago 50.000 rs. fontaneros, ó sean 52 pies cúbicos por segundo y conducidos por una acequia descubierta y sin revestir, de unas 25 leguas de longitud. El coste debía ascender á unos 50 millones de reales.

Este proyecto encontró también oposición, tanto porque su presupuesto, hecho antes de la formación del proyecto detallado no ofrecía suficiente confianza, como por dudarse de que el río pudiese proporcionar la cantidad de agua que se suponía, y principalmente por el temor de que una gran parte de las aguas se perdiesen antes de llegar á Madrid en un trascurso de 25 leguas por una acequia hecha sin revestimiento alguno y al descubierto y en la cual las filtraciones y evaporación debían ser considerables.

Por estos y otros reparos quedó también sin resultado este proyecto y volvieron á transcurrir otros tres años de sequía y de angustia para la población sin que se adelantase un paso en un asunto de tan imperiosa necesidad, pues no consideramos como adelanto el contrato hecho con el ayuntamiento en 1846 por una sociedad anónima y rescindido al año siguiente por no haberse cumplido ninguna de sus condiciones.

Por último, en el mes de marzo de 1848 se espidió un real decreto suscrito por el ministro de obras públicas D. Juan Bravo Murillo, para que los ingenieros de caminos Rafo y Rivera examinasen los proyectos de Barra y Cortijo, únicos que se consideraba merecían la atención del gobierno, y presentasen los datos necesarios para que la dirección general de obras públicas pudiese decidir cuál de los dos era el que debía llevarse á efecto.

La comisión, convencida desde luego de la insuficiencia de ambos, se propuso estudiar en toda su generalidad la cuestión del abastecimiento de aguas de Madrid, y al efecto reconoció el curso de los ríos que pueden tributárselas, midió su caudal, reconoció sus márgenes y examinó los proyectos relativos á cada uno de ellos, fijando principalmente su atención en rectificar las nivelaciones relativas al Lozo-

ya y Jarama, en que, como dejamos dicho, tan discordes aparecían los resultados obtenidos. En una palabra, la comisión realizó el pensamiento propuesto por la junta facultativa de 1844, y consignó el resultado de sus operaciones en una memoria que se publicó de real orden en 1848. En ella, después de discutir con la mayor claridad el problema de la elevación del agua con máquinas, se examinan los diferentes proyectos posibles de conducción de aguas rodadas, y se demuestra que el de la derivación del Lozoya es, no solo posible, sino preferible á todos los demás; se fija en 50 pies de elevación sobre la puerta de Santa Bárbara el punto de llegada de las aguas, altura indispensable para la distribución domiciliaria que hasta entonces nadie había tenido en cuenta; se propone como la perfección de la obra un acueducto revestido y cubierto en toda su extensión, y una gran presa de embalse en el pontón de la Oliva para proporcionar al acueducto todo el desnivel necesario y al mismo tiempo para formar en invierno y primavera un gran depósito supletorio que compense la escasez del río en el verano; y por último, por un avance aproximado, tal como podía hacerse antes de la formación del proyecto detallado, se calcula en 80 millones; pudiéndose conducir por el acueducto hasta 70.000 reales fontaneros ó sean 121 pies cúbicos por segundo.

Acompaña también á la Memoria la nivelación general de Madrid y el plano de curvas horizontales que demuestra la altura relativa de todos los puntos de la población respecto al nivel del río, dato precioso é indispensable para el estudio de la distribución domiciliaria de las aguas. Resuelto ya completamente el problema, y obtenida una solución tan favorable, no era de esperar que se dilatase por más tiempo la formación del proyecto detallado y la inauguración de las obras; pero por desgracia así se verificó, y por espacio de otros tres años volvió á quedar muerto el pensamiento y defraudadas las esperanzas que el pueblo de Madrid había concebido de su pronta realización. Pero no era ya posible que quedase olvidado del todo, porque apremiando cada día más la necesidad de las aguas, y desvanecida la incertidumbre y la duda sobre el modo de obtenerlas, se sucedieron sin interrupción las proposiciones de varios capitalistas nacionales y extranjeros, para ejecutar por su cuenta el proyecto de los ingenieros.

Una de estas propuestas, la del conde de Retamoso, fue adoptada por el ayuntamiento y el gobierno á principios del año de 1850, con concesiones y bases ventajosas al empresario y muy favorables al pueblo de Madrid; pero transcurrió el año concedido á la empresa para la formación del proyecto detallado, y caducó la concesión sin haber producido resultado alguno.

Esta fue la última tentativa infructuosa para realizar una obra tan ardientemente apetecida por todos, y contra cuya conveniencia no se suscitaban nunca objeciones ni oposición alguna, y que sin embargo, promovida cien y cien veces por cuantos gobiernos se han sucedido en nuestra patria en el trascurso de un siglo, encontró siempre dificulta-

des insuperables que casi quitaban la esperanza de verla nunca realizada.—Al gobierno ilustrado de Isabel II estaba reservada la gloria de vencerlas. Una voluntad decidida, con el convencimiento de la necesidad de estas obras, hizo desaparecer casi con un soplo los obstáculos, abriendo ese nuevo manantial de riqueza y bienestar, que cambiará en pocos años el aspecto de la capital de nuestra patria. En 18 de junio de 1851 fue expedido el real decreto suscrito por el ministro de hacienda, D. Juan Bravo-Murillo, para que en el término de dos meses se emprendieran las obras para la conducción de las aguas del Lozoya á Madrid, con arreglo á los trabajos arriba mencionados, con las alteraciones que se juzgasen convenientes.

El día 11 de agosto inmediato se colocó la primera piedra de la gran presa que ha de embalsar en el Ponton de la Oliva las aguas del Lozoya.

La descripción de esta importantísima obra, así como la del trazado del canal y de las otras muchas notables que se están construyendo en el día, será objeto de los siguientes artículos que al canal de Isabel II dedicaremos.

PUENTE DE LA PRINCESA SOBRE EL RIO OÑAR EN LA CIUDAD DE GERONA.

El río Oñar divide la ciudad de Gerona en dos partes, las cuales se comunicaban por dos puentes de piedra y otro de madera: uno de los dos primeros, llamado de San Agustín, tenía dos arcos y fue destruido hace bastantes años por una avenida extraordinaria, quedando solo los estribos y los cimientos de la pila: el otro, denominado de San Francisco, era de tres arcos y estaba sobre la travesía de la carretera general de Francia; pero como por su poca latitud y mucha pendiente era ya inútil ó por lo menos sumamente peligroso para el servicio á que estaba destinado, se derribó y en su lugar se construyó otro de 10,05 metros (56 pies) de anchura: el tercero, que solo sirve para el tránsito de personas, es de madera, groseramente construido y en estado de completa ruina; de modo que en las crecidas del Oñar se cierra su paso por el inminente peligro que ofrece.

De este modo, durante la construcción del puente de San Francisco, las dos partes de la ciudad quedaban aisladas en los casos de lluvias continuas, causando graves perjuicios, no solo á los moradores de la capital, sino también á las comunicaciones del resto de la comarca, y aun en ciertos casos á las generales de la provincia; para evitarlos su gobernador y el ayuntamiento de la capital, acordaron construir otro puente de madera sobre los restos que se conservaban del de San Agustín, reservándose el reedificar después el de madera que se ha citado y que se conoce con el nombre de Puente de las palancas vermellas.

La construcción del puente en cuestión, se acordó en fin de mayo de 1852, y las dos condiciones capitales á que debía sujetarse el proyecto eran, la mayor economía posible, y que antes de las lluvias

de otoño del mismo año pudiera hallarse en estado de servicio. Con arreglo á estas bases, se destinó el puente al paso de personas, y en casos especiales al de caballerías; se le asignaron 5,54 metros (12 pies) de anchura total, y se adoptó el sistema americano de Town por la celeridad, economía y facilidad con que se ejecutan esta clase de construcciones.

Se reconocieron las fundaciones que se conservaban de la pila del antiguo puente de San Agustín, y habiéndolas hallado en un estado regular se adoptaron por base de la nueva pila, y como los arcos del puente destruido eran desiguales, también lo son los tramos del que últimamente se ha ejecutado: el primero tiene 22,20 metros (79 pies, 8 pulgadas), y 17,48 metros (62 pies, 9 pulgadas) el segundo, contados entre los paramentos de la pila y estribos: sobre estos sientan ambos tramos en una longitud de 2,65 metros (9 pies, 6 pulgadas), y añadiendo 1,25 metros (4 pies, 5 pulgadas) que apoyan sobre la pila, la longitud total del puente es de 46,21 metros (165 pies, 10 pulgadas).

Cada uno de los dos enchillos que constituyen la parte principal del puente, está formado por dos carreras inferiores y dos superiores, unidas entre sí por una serie de cruces de San Andrés, cuyas aspas son piezas de 0,07 metros (5 pulgadas) de espesor por 0,14 metros (6 pulgadas) de ancho y 5,85 metros (15 pies, 10 pulgadas) de largo; se cortan en ángulo recto, y están unidas entre sí en los encuentros por una pequeña muesca ó empalme de 0,011 metros (6 líneas) de profundidad, y por dos cuñas de sección cuadrada de 0,02 metros (una pulgada) de lado en su extremo mayor. Esta serie de cruces de San Andrés se sujeta tanto en su parte inferior como en la superior, por las respectivas dos carreras que se unen con las cruces por pernos de hierro de 0,015 metros (7 líneas) de grueso por 0,55 metros (1 pie, 5 pulgadas) de ancho; y las diversas piezas que en el sentido de su longitud las forman, están empalmadas á rayo de Júpiter, cuyas uniones se hallan reforzadas por dos abrazaderas de hierro en los empalmes próximos á los puntos de apoyo, y por tres en los restantes, en los cuales además se ha añadido una plancha de hierro de 0,65 metros (2 pies, 4 pulgadas) de largo, 0,07 metros (3 pulgadas) de ancho y 0,011 metros (6 líneas) de grueso, sujeta por dichas abrazaderas, y colocada en el canto de la carrera en que por la flexión del enchillo tienden á abrirse los empalmes.

Para fortificar los enchillos y unirlos mejor á los estribos, en sus extremos y por su parte exterior, se colocaron dos pies derechos de 5,62 metros (15 pies) de longitud y 0,25 metros (10 pulgadas) de escuadría: las cabezas inferiores de los dos de un mismo lado están unidos á media madera, y con un perno en cada empalme, con una solera horizontal que resulta sentada en la mampostería de los estribos á la profundidad de 1,50 metros (4 pies, 8 pulgadas) del piso del puente.

A fin de impedir que los enchillos se salgan de su plano vertical en los extremos del puente, se construyeron cuatro muros en ala contra los cua-