

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA 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.

## ENCAUZAMIENTO Y SANEAMIENTO DEL RIO MANZANARES

Exposición de un plan para completar  
las obras actuales.

Tienen por objeto estas líneas cumplir la deuda contraída con la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS en el núm. 14 de Enero de 1915, donde con el mismo título que encabeza este trabajo se insertó un artículo en cuyo final se dejaba para más adelante exponer las obras que considerábamos necesarias para completar las que están en ejecución, cuyo conjunto resuelve, á juicio nuestro, de manera satisfactoria, el plan de higienización y embellecimiento de la zona del río Manzanares que contornea esta capital.

En aquel artículo á que hacemos referencia, después de dar sucinta cuenta de todo el proceso por que pasaron los proyectos de obras relativas á la mejora del río Manzanares desde el año 1900 al 1908, cuando el Excmo. Ayuntamiento de Madrid tuvo á su cargo este asunto se consignó que el Estado como concesión á esta capitalidad en dicho año de 1908 decidió ejecutar por su cuenta dichas obras dictando al objeto la ley de 13 de Agosto.

Se expuso también que creada en el Ministerio de Fomento una Jefatura que, además de otros servicios, se encargara de las obras del río Manzanares, se anunció un concurso de proyectos y que, previos los informes de aquella dependencia y del Consejo de Obras públicas, se resolvió por aquel Ministerio no aceptar aquéllos declarándolo desierto, limitándose por lo pronto á la ejecución del colector general para resolver el problema de saneamiento á cuya obra se unieron algunas otras indispensables para la defensa de aquél y regularización del cauce, encomendando á dicha Jefatura la redacción del oportuno proyecto.

Por último, se consignó que aprobado éste, formado también el del colector de la margen derecha y llevada á cabo la información pública de ambos según la ley ordena, se pudieron inaugurar las obras en el año de 1914.

Después se describieron detalladamente las que comprendía el proyecto aprobado y ya en ejecución y se iniciaba la conveniencia y necesidad de no limitar las que habían de realizarse á las que se anunciaban en aquel artículo.

Hoy se encuentran ya bastante avanzadas aquéllas, pagado en buena parte y aprobado el total del expediente de expropiación que se requería para su ejecución, y viéndose ya el probable término de las mismas, creemos llegado el momento de exponer un plan de continuación de trabajos consignando de antemano que

no se prejuzga nada respecto á la entidad que ha de llevarlo á cabo, ni esta opinión tiene otra autoridad que la modestísima competencia del que suscribe; pero estimamos que constituye una base razonada que puede servir de origen de discusión para que los particulares y entidades que hayan de aconsejar ó resolver, puedan estudiar el problema y quede decidido con tiempo lo que mejor convenga para que, sin interrupción, se continúen obras tan beneficiosas para esta capital y que tanto favorecen al elemento obrero que en ellas actúa.

**Modificaciones y ampliaciones aprobadas respecto á las obras en ejecución.**

Pero antes de entrar en el objeto de este artículo es imprescindible, para que pueda quedar justificado cuanto luego hemos de exponer, citar las variaciones y ampliaciones que durante los cuatro años que las obras llevan en ejecución se han introducido en las mismas, para cumplir prescripciones ordenadas en la aprobación del proyecto y necesidades de estas obras observadas al llevarlas á cabo, todas las cuales han dado lugar á un proyecto reformado que es el que se está realizando.

Estas modificaciones y ampliaciones se refieren á las obras de saneamiento, á las de encauzamiento y á las de urbanización, contando entre tales los medios de cruce sobre el nuevo cauce.

**SANEAMIENTO.**—Aparte de ligerísimas rectificaciones en la sección de los colectores para aumentar la capacidad del cauce para evacuación de aguas sucias y del aumento en el número de registros y aliviaderos, las variaciones de más entidad incluídas en el proyecto reformado consisten en las instalaciones del alumbrado eléctrico, en el de la margen izquierda y de la ventilación en los de las dos márgenes, conseguida esta última por medio de columnas de 6,70 metros de altura, construídas de fábrica artificial, distanciadas entre sí 300 metros.

**ENCAUZAMIENTO.**—Conservando la forma general de la sección del cauce se ha variado la disposición del revestimiento, respecto á la que se describió al tratar del proyecto aprobado, sustituyendo el encachado de mampostería que había de cubrir los taludes del lecho mayor por un revestimiento discontinuo de hormigón armado, consistente en nervios transversales, de ancho de 2,20 metros, que ligan el revestimiento continuo de los taludes del lecho menor con una viga longitudinal superior construída sobre pilotes de la misma fábrica. Sobre esta viga insiste un murete de un metro de altura que contiene el terraplén del paseo, y sobre el cual se ha dispuesto un pequeño pretil de sillería que limita dicho paseo por la parte del cauce.

Los nervios transversales están distanciados 8,90 metros entre aristas, y el revestimiento continuo del talud del lecho menor tiene entre cada dos de aquéllos un punto de apoyo intermedio, constituido por una ménsula que insiste en dos pilotes de hormigón. Las figuras 1.<sup>a</sup> á 4.<sup>a</sup> completan esta explicación. En uno de ellos se representa la sección total de la obra (encauzamiento y

distanciados entre sí 250 á 300 metros. Estos rastrillos están constituidos por una losa de hormigón de 4 metros de ancho y 0,50 metros de espesor apoyada en dos muros, de 1,70 metros de aguas abajo, el cual insiste en cinco pilotes de 3,40 metros de longitud, y que por esta causa están libres de sufrir accidente alguno por efecto de las socavaciones.

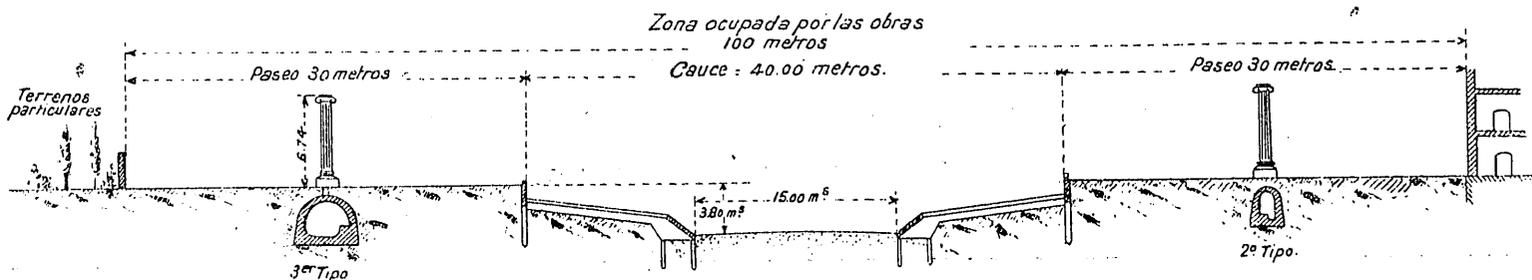


FIG. 1.ª—Sección transversal general de las obras en ejecución.

colectores), y en otros se detalla la disposición de los nervios transversales, la ménsula para el apoyo intermedio y un corte de la misma.

El fin perseguido con esta clase de revestimiento ha sido construir una obra en que todos sus elementos se encuentren enlazados de tal forma, que un pequeño accidente local no constituya el principio de una avería irremediable; con tal disposición un pe-

queño asiento, una socavación del terraplén, no produce sino alguna pequeña grieta que no perjudica á la estabilidad del conjunto y que es perfectamente reparable.

URBANIZACIÓN.—Ademas de haber mejorado el aspecto de los paseos estableciendo como límite de los mismos el pretil de sillaría de que antes se ha hablado, que, no quitando vista, limita la zona de un modo perfecto, hay que dar cuenta de una importante mejora en los medios de cruce, que consiste en el establecimiento de un puente en la prolongación del paseo llamado del Canal (continuación del de Santa María de la Cabeza), que fué

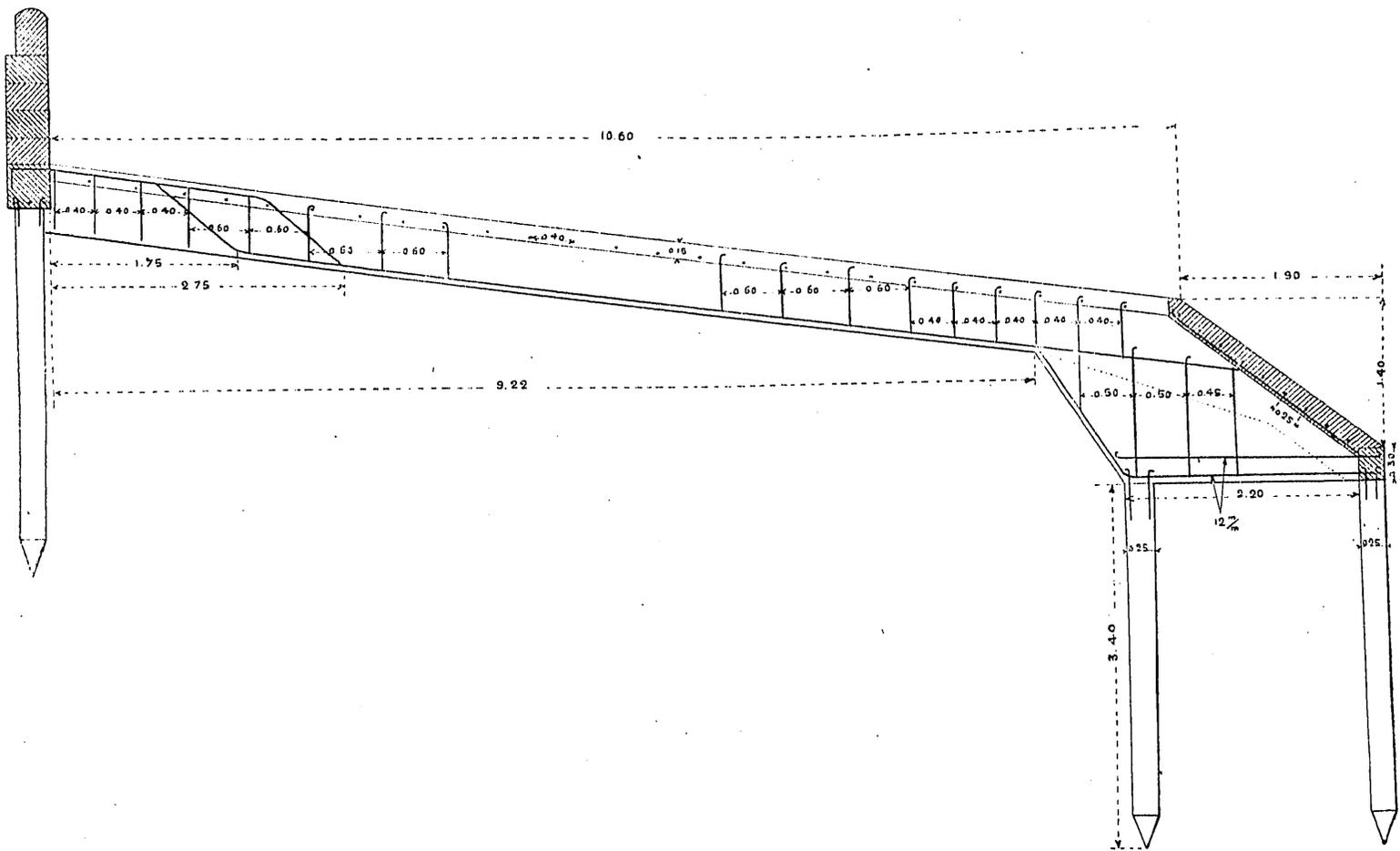


FIG. 2.ª—Detalle de la sección del revestimiento en ejecución.

queño asiento, una socavación del terraplén, no produce sino alguna pequeña grieta que no perjudica á la estabilidad del conjunto y que es perfectamente reparable.

Contribuyen á la seguridad de la obra y fijan el cauce, habiendo podido comprobar su eficacia en los dos años transcurridos desde su ejecución, rastrillos transversales en la solera del lecho menor que ligan los revestimientos de ambas márgenes,

concedido por el Estado á petición del Excmo. Ayuntamiento de Madrid para facilitar, en primer lugar, los servicios del nuevo Matadero. Este puente, cuyos estribos y pila central se hallan ya terminados y que sólo espera la baja del precio del material metálico para su terminación, tendrá un ancho de 12,40 metros entre ejes de vigas, distribuido en 8 metros de afirmado y dos andenes de 2,20 metros cada uno.

Exposición del plan de ampliación de obras.

Trataremos sucesivamente de las siguientes cuestiones:

- 1.º SANEAMIENTO.
- 2.º URBANIZACIÓN.
- 3.º REFORMA DEL CAUCE.
- 4.º APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUARIAS.
- 5.º NAVEGACIÓN.

SANEAMIENTO. — Recordaremos, ante todo, que la red municipal de alcantarillado vierte al río las aguas residuarias por diversos colectores que pueden dividirse en dos grandes grupos; el primero comprende desde el llamado de San Bernardino, por el que desagua la cuenca de la Cárcel Modelo y Vallehermoso hasta el denominado de las Delicias, y todos ellos desembocan en el río si-

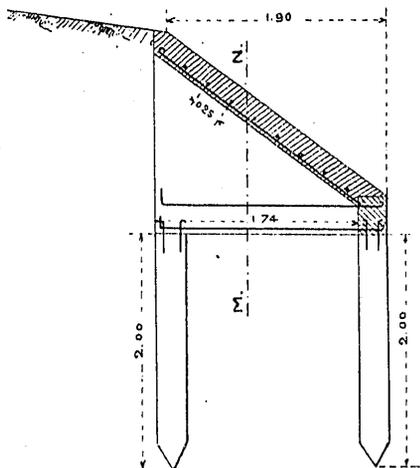


Fig. 3.ª—Detalle de un apoyo intermedio del revestimiento continuo del talud inferior.

guiendo el trayecto de las principales vías públicas, que terminan en la margen izquierda (paseo de San Vicente, calles de Segovia, Toledo, etc.), y el segundo grupo comprende los llamados del Carcabón y Abroñigal, prolongación aquél de los de la Castellana y Prado, y recogiendo el último las evacuaciones de los barrios de Prosperidad y Guindalera en casi toda su extensión. Los dos grupos reúnen iguales caudales aproximadamente de aguas sucias, dado que corresponden á cuencas de la población de extensiones comparables.

Los colectores del primer grupo desaguan sus caudales en el colector general del río Manzanares que se está construyendo en

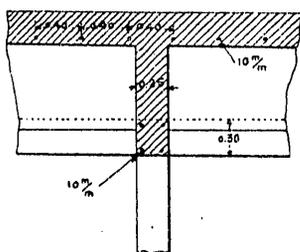


Fig. 4.ª—Detalle de la sección de este apoyo.

la margen izquierda, y á sus evacuaciones se añadirán las del nuevo Matadero que tiene ya terminadas varias acometidas á dicho colector, el cual termina actualmente en el río, precisamente junto á la desembocadura del arroyo Abroñigal.

El segundo grupo, dado que el colector Carcabón se une al denominado del Abroñigal que sigue sensiblemente el curso del arroyo, verterá al río las aguas por este solo colector viniendo á desaguar al mismo punto que el anteriormente descrito.

Resulta, pues, que el total caudal de aguas residuarias de Madrid, con sus barrios de Guindalera y Prosperidad, una vez ter-

minadas todas las obras de alcantarillado desaguará al río, en el mismo punto, por dos colectores de capacidades muy parecidas.

El problema de saneamiento, por lo que respecta á esta Corte, pudiera pensarse que está solucionado con la terminación de estas obras, dado que el río no ha de contaminarse hasta el lugar citado, que se encuentra a unos 200 metros aguas abajo del puente que sobre aquél tiene el ferrocarril de Madrid á Cáceres y Portugal.

Pero si, mirando hacia el porvenir se piensa en un probable crecimiento de la población en la parte inmediata al nuevo Matadero, y en el presente se atiende á la circunstancia de que el cruce de la línea Madrid á Zaragoza y á Alicante se verificará en peores condiciones que actualmente, pues situado unos 2.200 metros aguas abajo de la confluencia del arroyo Abroñigal se han de sentir al pasar el puente las emanaciones del cauce en mayor intensidad que actualmente por suprimirse la dilución de las materias fecales en todo el tramo de río de 7 kilómetros que circunda á la Corte, se deduce la conveniencia de prolongar los colectores hasta la distancia que se juzgue conveniente aguas abajo del citado puente. De este modo, aparte de otras ventajas que esta solución presenta para otros fines de que más adelante trataremos, se habrá alcanzado la de que los viajeros que recorren una de las líneas más importante de la Península no presencien el desagradable aspecto de un río negruzco y sobre todo no perciban las emanaciones mal olientes que, en la época del verano, son bastante intensas. Ahora bien, como se está construyendo en la margen derecha del río Manzanares un pequeño colector para recibir las aportaciones de las barriadas de ese lado del río habrá que reunirlo con el de la margen izquierda, lo que se conseguiría sin grandes gastos por medio de un sifón bajo el cauce, construyendo después un único colector general que reúna los tres caudales; los de las dos márgenes y el del Abroñigal hasta el punto de término de que antes se ha tratado.

URBANIZACIÓN. — El Excmo. Ayuntamiento de Madrid, en el deseo de aumentar la importancia de las mejoras que las actuales obras producen, solicitó recientemente del Ministerio de Fomento que se ejecutaran por cuenta del Estado las obras de urbanización de los paseos laterales y las especiales para establecer en las mejores condiciones los encuentros de éstos con los puentes existentes. Aquel Centro Ministerial resolvió en contra la primera petición y concedió la segunda, y como resultado de esto se ha redactado el oportuno proyecto que tiene por objeto el enlace de los paseos con los puentes existentes sin dejar interrumpido tampoco el tránsito á lo largo de aquéllos.

Es problema difícil y cuya solución no puede ser totalmente satisfactoria dada la diferencia grande entre las características de los puentes actuales que habrá podido observar todo el que haya recorrido las márgenes de este río. Con rasantes bajas los de la Reina Victoria y del Rey, y muy elevadas los de Toledo y el de la Princesa de Asturias, con desagües excepcionalísimos los de Segovia y Toledo, y reducido á su justo límite el de la Reina Victoria, consecuencia lógica de las diversas épocas de construcción y falta de un plan general, ha sido necesaria una disposición distinta en cada encuentro de los paseos del encauzamiento con los puentes.

Alargaríamos demasiado este trabajo dando cuenta detallada del proyecto; pero entendemos además que sería prematuro hacerlo, dado que podrá sufrir modificaciones que imponga la resolución Ministerial definitiva, una vez terminado el expediente informativo, en el cual han de intervenir el Real Patrimonio, la Jefatura de Obras públicas y el Excmo. Ayuntamiento de Madrid.

La autoridad de las entidades informantes ha de ser garantía de acierto para esta parte integrante del problema de urbanización,

en el cual creemos que es aún obra más esencial la transformación en vías urbanas de los dos paseos laterales de 30 metros de ancho que, en toda la longitud de 7,5 kilómetros, se están formando con el terraplenado de las márgenes.

Presentamos adjunto (fig. 5.<sup>a</sup>) un proyecto de urbanización de uno de estos paseos, con la disposición de andén central, obligado por las columnas de ventilación, y para protección del colector que tiene en general poca capa de tierra sobre la bóveda.

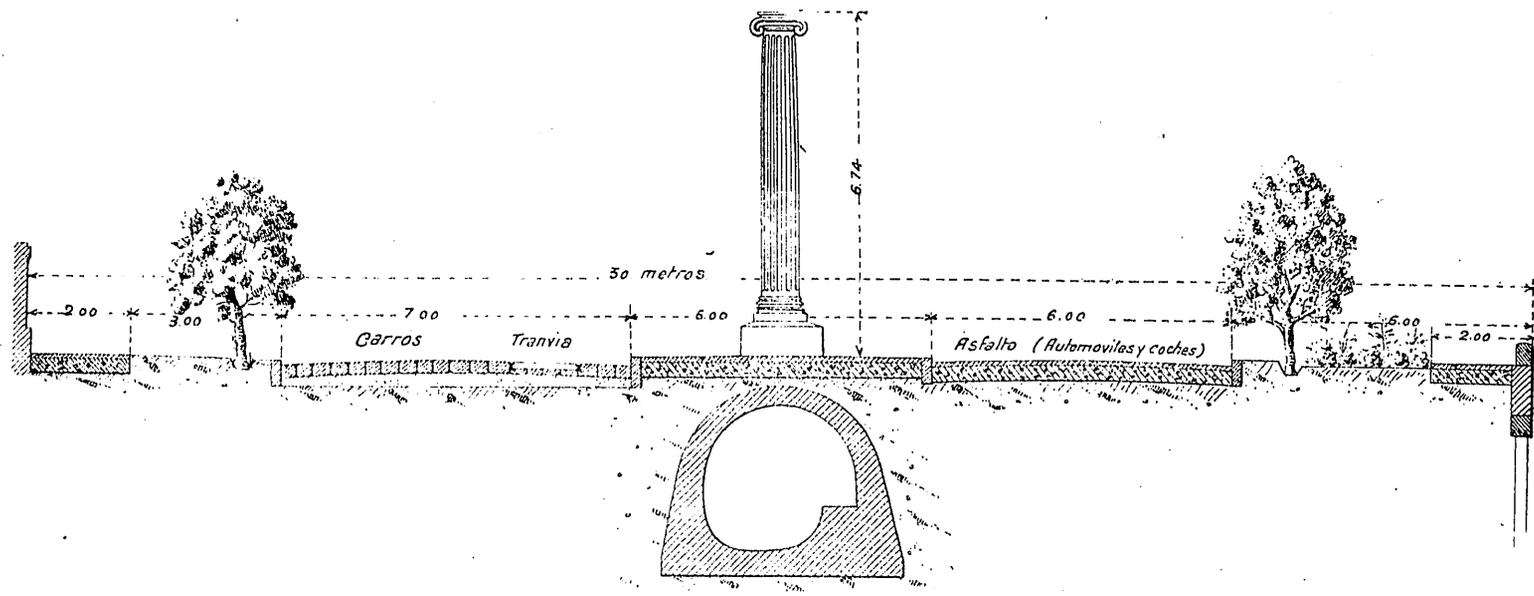
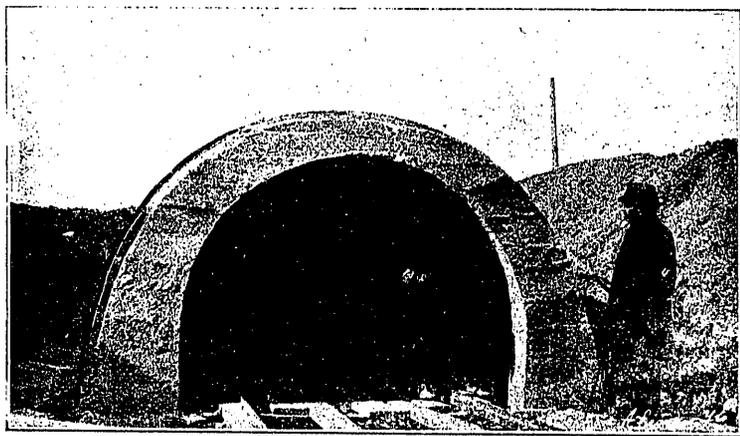


Fig. 5.<sup>a</sup>—Proyecto de urbanización del paseo de la margen izquierda.

Puede observarse que las dos aceras, amplias, laterales y las dos zonas de rozadura con diferencia de pavimentos para armonizarlas con la clase de vehículos y la consideración de que su pendiente casi uniforme es de dos milésimas por unidad, dará a estas vías condiciones de comodidad y visualidad que habrán de superar a las de las calles de Serrano, Velázquez y otras análogas.

Podemos también añadir que la rasante de estos paseos es poco distinta, en general, de las de los terrenos colindantes, circunstancia ventajosa para que, tanto los accesos de las vías pú-



Bóveda del colector (tipo 2) actualmente en construcción.

blicas inmediatas como la transformación de las fincas particulares, se efectúen en condiciones muy satisfactorias de economía y buen aspecto, quedando con las obras en ejecución y las que ahora proponemos extenso campo a la iniciativa municipal y particular para que se transformen totalmente las zonas contiguas al río, sustituyéndose las huertas regadas por aguas fecales, los lavaderos y tendaderos y las casas misérrimas por jardines, edificios industriales y fincas de recreo que conviertan la parte de la capital, hoy menos visitada por sus habitantes, en la más preferida.

**REFORMA DEL CAUCE.**—Aparte de la transformación que en la mejora de las márgenes ha producido el encauzamiento, se ha conseguido con éste concentrar en un cauce de 15 metros de ancho en el fondo aquella serie de pequeños arroyuelos que la mayor parte del año constituían antes el álveo del río, dando lugar en muchos casos a la formación de charcas inmundas que sólo desaparecían cuando había un aumento de corriente.

Pero si con las obras actuales se ha obtenido la concentración

de las aguas, y con el saneamiento se ha conseguido su mayor pureza, la regularización de sección y pendiente y la construcción del revestimiento han producido mayor velocidad, y, por lo tanto, escasa altura de aguas que en la mayor parte del año no supera a 20 centímetros y en el periodo desde Febrero de 1917 hasta la fecha (dieciocho meses) no ha excedido en ningún momento de medio metro.

Esta escasez de caudal produce un mal aspecto en la obra donde se contempla inservible, a excepción de corto número de días, la considerable sección del lecho mayor que exigen las avenidas extraordinarias.

De dos modos puede aumentarse esta altura de agua: ó por incremento del caudal ó por la creación de embalses. El primer método, además de ser de costosa y difícil solución, no resultaría muy eficaz, pues para aumentar de modo apreciable la altura de aguas se necesita una dotación por segundo que se traduciría en la creación de algún pantano ó pantanos reguladores de capacidad tal que creemos imposible obtener. La limitación que en la cuenca del Manzanares imponen ya los aprovechamientos del Marqués de Santillana, la utilización parcial del Guadalix para el abastecimiento del Canal de Isabel II, lo problemático de la utilización del Canal de Guadarrama; dan a este problema caracteres de dificultad tal que exige cuidadoso estudio y gran prudencia para poder conseguir proporcionalidad entre el coste de las obras y el fin que de ellas podría obtenerse.

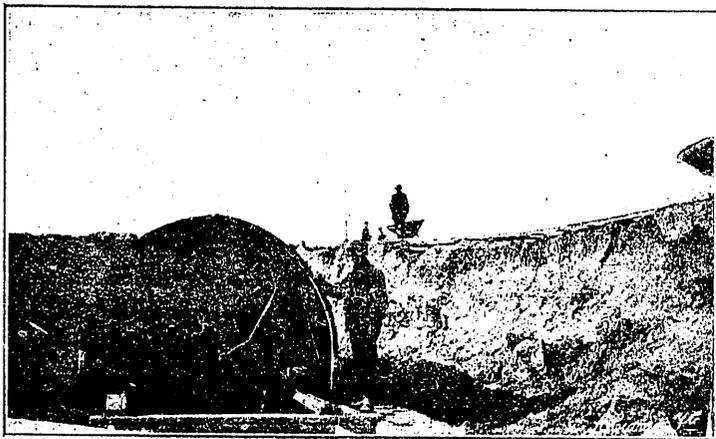
De modo distinto hay que considerar la creación de embalses. Dividiendo el tramo encauzado por medio de presas transversales se podría convertir aquél en una serie de estanques que, además de mejorar notablemente el aspecto, tendrían la ventaja grandísima de servir para la mejor conservación y defensa de la obra, pues suprimiría la pendiente longitudinal en condiciones normales y atenuaría el efecto de las socavaciones.

Efectuada esta reforma, el aumento del caudal de agua de que antes hablamos tendría ya eficacia, pues entonces un embal-

se pequeño, de la capacidad que los recursos de las cuencas alimentadoras podrían proporcionar, se traduciría en una ventaja positiva facilitando más la renovación de las aguas de los estanques.

La longitud de éstos dependería de la altura de las presas, dato que está íntimamente relacionado con la naturaleza del lecho del río que está formado por una capa de arena de unos 6 metros de espesor sobre el terreno impermeable.

Y aunque tenemos realizados algunos estudios previos, dada la imposibilidad de someter al rigorismo matemático cuestiones de hidráulica sujetas á muchas circunstancias locales, creemos



Cimbra articulada para la construcción del colector.

conveniente prescindir de optimismos y realizar ensayos que podrían consistir en la ejecución de dos presas de pequeña altura, 1,40 metros (que es la del lecho menor) en el tramo ya encauzado, desde el paseo del Canal hasta el arroyo Abroñigal, instalando dispositivos para facilitar el arrastre de depósitos y el paso de las avenidas, y del resultado de su implantación, que podría experimentarse durante un par de años, deducir consecuencias, bien para seguir construyéndolas de pequeña altura, ó, si se veía posibilidad de éxito, ampliar ésta en los tramos superiores y hasta proyectarlas con objeto de establecer la navegación de recreo de que luego ha de tratarse.

Conviene en este punto hacer una observación sobre un comentario que repetidas veces hemos oído, relativo á la corriente subálvea y á la conveniencia de alumbrarla. Esto último sería muy costoso; pero antes debe consignarse que hay fundamento para creer que aquel caudal sea muy escaso. La capa subálvea es de sección grande y toda ella está embebida en agua; pero la velocidad que ésta tiene á través del lecho de arena es tan escasa, como lo comprueban estudios teóricos y experimentales, que el caudal á que da lugar es en general despreciable.

**APROVECHAMIENTO DE AGUAS RESIDUARIAS.**— Si de pronto surgiera en medio de los campos una población como Madrid, y si instantáneamente se la dotara de abastecimiento de aguas y de red de alcantarillado, se presentaría inmediatamente el problema de tratar de la evacuación y empleo de las aguas residuarias. Y desde la depuración completa biológica ó química, procedimientos muy preconizados en algunos países (Inglaterra uno de ellos), pasando por las depuraciones parciales hasta el empleo agrícola de las mismas sin modificación de su constitución, cabría realizar el estudio comparativo para llegar á la solución más conveniente. Pero nos encontramos en un caso muy distinto. Desde muy poco más de la mitad del siglo pasado un abastecimiento cada vez creciente surte á los habitantes de esta capital y desde entonces también una red de alcantarillado, que en estos días se está mejorando y extendiendo notablemente, vierte las

evacuaciones de todas clases al cauce del río Manzanares y las aguas de este río limpias y sucias han tenido y tienen una utilización.

En efecto, á unos 19 kilómetros aguas abajo de la confluencia del arroyo Abroñigal con el río Manzanares desagua éste en el Jarama y unos 2 kilómetros aguas abajo de esta unión se halla la presa del Rey donde se alimenta la acequia Real del Jarama que riega terrenos desde San Martín de la Vega á Seseña. Dos casos pueden presentarse que vamos á examinar.

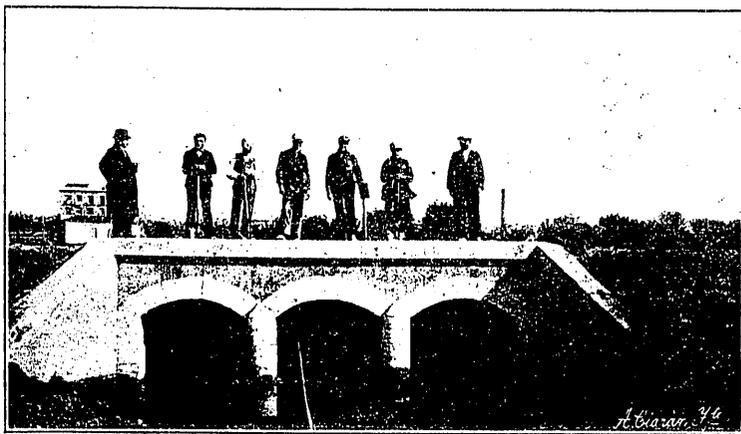
¿Dispone la acequia del Jarama de caudal amplio para los riegos que tenga establecidos, ó le precisa disponer del caudal que siempre ha discurrido por el cauce del Manzanares, del cual forma parte muy principal el de aguas residuarias de Madrid, que no es otra cosa que el del río Lozoya, transformado en aguas sucias por el intermedio de las obras de abastecimiento de esta capital?

Si ocurre lo primero, este caudal podrá servir para abastecer la prolongación de la acequia del Jarama á partir de Seseña, y dedicarse al riego de grandes superficies en las márgenes derechas de los ríos Jarama y Tajo, resolviéndose en tal caso el problema del modo más conveniente, es decir, extendiendo y mejorando regadíos en vez de nuevas implantaciones.

En el segundo caso, las aguas residuarias de que tratamos continuarán prestando el mismo uso á que hoy se dedicaban.

Por lo tanto, es indudable que tales aguas no tienen otro destino sino el de abastecer la acequia Real del Jarama, pudiendo, desde luego, anticipar por datos recogidos en la dependencia oficial que tiene á su cargo dicha obra, que hay verdadera escasez de dotación en los meses de estiaje por la existencia de concesiones de riego de derechos preferentes en el río Jarama, y que precisamente el caudal del río Manzanares, por la circunstancia de conducir las aguas residuarias, es el que sirve de regulador y el que salva la situación de los regantes en los meses de Junio á Octubre, siendo cada vez más productivos los riegos, como lo prueba el interesante gráfico de ingresos que existe en la citada oficina.

Queda en esta cuestión por tratar un sólo punto que conside-



[Grupo de alcantarillas para desahúe de un cauce natural.

ramos de detalle, y es el referente al transporte desde el término de los colectores hasta la presa de la acequia. Para ello tenemos como datos el desnivel, distancia y caudal que hay que transportar.

En el proyecto que se está ejecutando el desahúe del colector de la margen izquierda se efectúa á nivel de 565 metros sobre el nivel del mar, á cuya cota hay que rebajar la pérdida de altura hasta traspasar el puente del ferrocarril de Madrid á Zaragoza y á Alicante. Valorando esta caída en 5 metros, quedarían aquéllos reducidos á 560 metros. Como la cota aproximada de la toma en

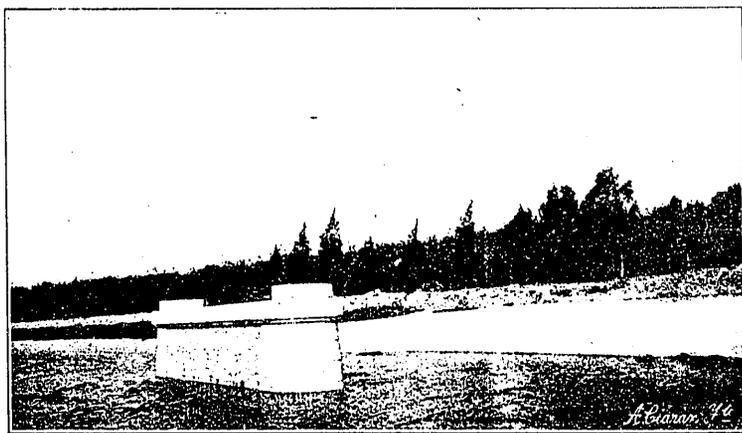
la acequia es de 540 metros, disponemos de un desnivel de 20 metros para una distancia de 18 kilómetros, existiendo, por tanto, gran amplitud para cualquier solución que se adopte.

El caudal que hay que conducir actualmente es el siguiente:

	Litros por segundo.
Colector del río Manzanares.....	2.100
Idem del río Abroñigal.....	1.900
<b>TOTAL.....</b>	<b>4.000</b>

El procedimiento más económico es verter las aguas residuales al río al terminar el gran colector como actualmente.

Pero es, a nuestro juicio, más conveniente conducir las por cauce especial que presenta las siguientes ventajas: evitar pérdidas



Apoyo central del puente del pasco del Canal.

por estancamientos y aprovechamientos abusivos; poder disponer de mayor altura que pudiera convenir para derivar alguna acequia más alta que el Canal del Jarama ó para hacer alguna concesión en terrenos inmediatos al trazado, si el caudal lo permitiese algún día, y, por último, el poder establecer en sitio adecuado una instalación para separación de sólidos y producción de abonos.

Sólo habrá que consignar antes de terminar este apartado que nada de lo expuesto está en pugna con posibles incrementos de caudal, ya en el canal de Lozoya, ya en el río Jarama, por la creación de nuevos recursos alimentadores, pues cuantos aumentos se puedan conseguir en la cantidad de agua serán de desear para emplearlos en la dotación de la prolongación de la acequia Real del Jarama, cuya importancia no hay necesidad de encarecer tratándose de comarca tan inmediata a esta capital y cuyas tarifas son, quizás por tal razón, más remuneradoras que en otros canales de riego proporcionando al Estado ingresos de consideración directa é indirectamente.

**NAVEGACIÓN.**—Desde hace muchos años, sirviendo de base para decoraciones teatrales, de tema para artículos humorísticos, y de motivo de crítica para la obra que se está realizando, se viene hablando de la futura navegación en este río. Vamos á hacer un comentario razonado, comenzando por establecer bases para este estudio. Limitada la obra á los 7,5 kilómetros que contornean la capital, toda navegación de interés comercial ha de desecharse, tanto más cuanto que existe una línea férrea paralela al río: la de circunvalación. No puede tratarse más que de navegación de recreo.

De dos modos puede pretenderse implantar esta: efectuándola en toda la longitud de la obra ó limitándose dentro de cada uno de los tramos embalsados que puedan establecerse. En el primer

caso, dado que este cauce tiene un desnivel de 14 metros entre extremos del encauzamiento, es necesario construir varias esclusas para poder salvar el desnivel total y su ejecución, los medios para asegurar la impermeabilidad, la dificultad que supone el escaso caudal de agua y las aportaciones de arena, darían á esta obra, por su elevado coste, carácter de irrealizable.

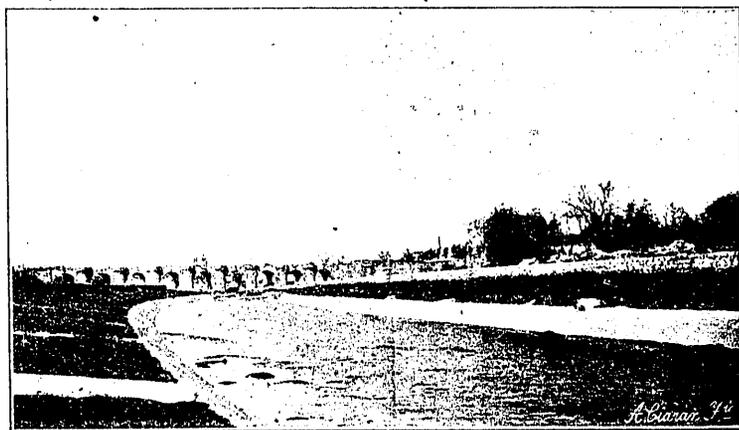
En el segundo caso, creando varios embalses en el trozo encauzado sin medio de pasar de uno á otro, la navegación estaría limitada á la longitud de estos tramos que no podría exceder de 1.500 á 1.800 metros, aproximadamente, y, por tanto, haciendo entrar en juego los factores largo y ancho no se llegaría en cada embalse á finalidad mayor que la conseguida en el estanque del Retiro.

¿Debe por ello prescindirse de ese lugar de esparcimiento que tiene la ventaja de estar repartido en toda la longitud de los 7 kilómetros, y, por tanto, con proximidad á muy diversos núcleos de población?

Opinamos que, siempre que sea factible técnica y económicamente, deben proporcionarse á la capital cuantos beneficios puedan conseguirse; pero que, tratándose de cuestión de interés puramente recreativo, debe considerarse como superflua y concedérsele un último lugar.

Permítasenos una digresión en este momento. Los que por necesidad tenemos que visitar aquella barriada de Madrid y presenciarse en invierno el espectáculo que ofrecen aquellas mal llamadas viviendas del barrio de Peñuelas, cuando se observa tanta falta de urbanización indispensable en aquellos parajes, revelando todo ello falta de fondos para realizar tantas y tantas mejoras de primordial interés, se niega la pluma á proponer obras cuyo solo objetivo sea contemplar ó manejar unas lanchas ó vaporcitos de pequeño calado en un agua casi estancada, verdadera parodia del atractivo y emocionante *sport* náutico que se cultiva en nuestros puertos.

Ahora bien; antes hemos tratado de la gran conveniencia de construir presas transversales y creación de embalses, primeramente para conveniencia de la obra ejecutada y después para mejorar el aspecto del cauce. Proponíamos la construcción de dos pequeñas presas de ensayos y de su resultado deducir consecuencias para la construcción de las restantes.



Tramo encauzado más próximo al puente de Toledo.

Si ninguna razón de orden técnico lo impide, puede en tal caso favorecerse la implantación de este recreo construyendo las presas de altura conveniente y disponiendo en el cauce las obras accesorias á tal fin sin modificar la disposición general.

Terminamos este estudio reasumiéndolo en varias conclusiones que constituyen el plan general de que tratamos al comienzo

de este artículo, dividiéndolas en dos capítulos que corresponden á los dos fines bien distintos que han de cumplir las obras de que tratamos.

#### Saneamiento y aprovechamiento de aguas residuarias.

a) A la terminación de las obras actuales debe procederse á la prolongación del colector cubierto de la margen izquierda del río Manzanares, al cual se unirá el de la margen derecha y el del Abroñigal de la red Municipal, formando un solo gran colector hasta una distancia de un kilómetro á kilómetro y medio, aguas abajo del cruce con el río, del ferrocarril de Madrid á Zaragoza y á Alicante.

b) Deberá estudiarse la conveniencia de continuar este colector, ya descubierto, hasta la acequia Real del Jarama, ó desaguarlo en el río, y también si podría producir rendimiento económico el tratamiento de las aguas residuarias á la salida del colector cubierto para la separación de los sólidos y enajenación de este abono.

c) La utilización de las aguas residuarias de esta Corte está realizada actualmente y no pueden destinarse á otro fin que al de nutrir la acequia Real del Jarama, que dispone de ellas para los riegos de terrenos de la margen derecha del Jarama, desde San Martín de la Vega á Seseña, y podría aumentarlos en los situados aguas abajo de este pueblo (margen derecha del río Tajo).

#### Urbanización, reforma del cauce y navegación.

d) Deben ser urbanizados los paseos de 30 metros de ancho que se construyen actualmente en las dos márgenes.

e) Simultáneamente con las obras actuales debe ensayarse la construcción de presas transversales para aumentar la cantidad de agua en el cauce y mejor conservación de las obras realizadas, ejecutando dos de altura de 1,40 metros en el trozo comprendido entre el paseo del Canal y el arroyo Abroñigal, de disposición conveniente para dar paso á las avenidas y permitir el arrastre de los depósitos.

f) Del resultado de estos ensayos se deducirán consecuencias para la continuación del plan de ejecución de presas y creación de embalses en toda la longitud de las obras.

g) Simultáneamente, ó á continuación de las que están en ejecución, debe realizarse el proyecto de las de cruce de los paseos con los puentes actuales.

h) Puede, por último, intentarse, como complemento de las obras anteriormente señaladas, el aumento del caudal del río buscando recursos alimentadores y la adaptación de las obras consignadas en el párrafo f) á la implantación de navegación de recreo en tramos cortos.

Hemos prescindido, por no creerlo pertinente en esta exposición general, de la justificación técnica de detalle, cuyo lugar habrán de ser los proyectos que para cada uno de estos puntos tendrán que redactarse por quien corresponda. Nos hemos limitado á la justificación necesaria para la propuesta general de las obras que deben realizarse para obtener una transformación radical en toda esa zona de esta Corte, á expensas, sí, de elevadas sumas, pero que pueden tener alguna compensación creando impuestos equitativos, tanto para los vecinos colindantes como para los demás partícipes de los beneficios que esa mejora puede proporcionar, extracción de arena, concesiones de tranvías, etc.

Madrid 31 de Enero de 1919.

EDUARDO FUNGAIRO,   
 Ingeniero de Caminos.

## TEMA DE ACTUALIDAD

La persistencia de los motivos que provocaron la ineludible necesidad de amoldar á la realidad, la retribución correspondiente á todos los empleados, lo mismo en los servicios oficiales del Estado, Provincias y Municipios, como en los de Empresas, Sociedades y Compañías, una de las causas que contribuye al malestar general social, reflejado en las manifestaciones de diversa índole, que, como las huelgas de obreros, tienen ya un carácter endémico y peligroso para el debido desarrollo de los de la Nación.

El problema es indudablemente de una trascendencia que está al alcance de todos, pero en él, y por lo que afecta al servicio de Obras públicas, que es el que más de cerca apreciamos los que convivimos en el mismo, hay algunos detalles que cabe tener en cuenta, para ir completando su solución y acopando nuevas reformas que con la ley de Bases, últimamente acordada, constituyan un todo homogéneo, que integre las justas aspiraciones del personal encargado de dicho servicio.

Tres grupos forman actualmente dicho personal: el facultativo, de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; el auxiliar, de Ayudantes, Sobrestantes y Torreros de faros, y el de Peones camineros. Queda además el personal administrativo de escribientes y ordenanzas ó porteros, que por ser general para todos los Ministerios, no será objeto de las breves consideraciones especiales del servicio de Obras públicas.

El Cuerpo de Peones camineros, tal como se halla todavía dotado, funcionando según el Reglamento vigente de 22 de Junio de 1914, debe ser uno de los primeros que exige un estudio detenido, afrontando de una vez esta cuestión tan vital, para que la conservación de las carreteras no sea una ficción que sólo aparece en el papel y en las listas mensuales de jornales de peones auxiliares indispensables, en cuanto se intente mejorar cualquier trozo, sección ó kilómetro de una carretera en que el tránsito rodado tenga alguna frecuentación. — El Reglamento vigente, con los 56 artículos de sus siete capítulos y los transitorios consignados al final, es realmente un trabajo meritosísimo; pero su parte práctica, que es lo que tiene que apreciarse en la labor del personal, apenas excede los límites de las 33 páginas del Reglamento citado. — Sea porque realmente este Cuerpo de Peones camineros no es lo que hoy necesitan las carreteras de algún tránsito, sea porque su remuneración ó jornal, «aun teniendo en cuenta que es fijo y seguro», se halla mal relacionado con el de los demás obreros similares, ó bien porque la vigilancia del personal es muy difícil, salvo contadas excepciones, el caso es que hay que estar oyendo constantemente que de cien días que se vea á un peón caminero en su sección noventa y nueve se limita á quitar la hierba que se inicia en los paseos y acopios de piedra machacada, y en el interin aumentan constantemente los baches y rodadas y obstruyen y recargan las cunetas, precisándose, cuando el problema se ha agudizado, grandes presupuestos de reparación, que no siempre pueden subastarse.

Y mientras la «reglamentación de llantas» no sea un hecho, los baches y rodadas serán el corolario obligado de este estado de cosas, que los peones camineros no pueden remediar, aunque todos estuviesen dotados de la *vocación que necesitan*, y que es la que se procura *adivinar* al ser aprobados en los exámenes de ingreso.

Parece que en el nuevo Presupuesto se tiende á elevar el jor-