

Las obras municipales y el servicio hidráulico

Abastecimientos, encauzamientos, saneamientos y ensanches

Consideraciones preliminares

Es a todas luces evidente que cuando una población, más o menos urbanizada, trata de mejorar sus condiciones higiénicas, procurando, con el ornato de las nuevas construcciones o la reforma de las antiguas, embellecerla y hacerla agradable, desde todos los puntos de vista, y dentro de las condiciones naturales y topográficas del terreno en que se asienta, no es suficiente, en la mayor parte de los casos (que ocurren en la práctica), limitarse a trazar unas líneas regulares, en un plano de conjunto de la población y sus inmediaciones, para que se vayan retirando los antiguos edificios a las nuevas alineaciones, con mayor expansión y amplitud de la circulación de vehículos, y se distribuyan en solares edificables las parcelas para el ensanche.

Si a este ideal teórico, que ciertamente es una base útil, no se agregan otros elementos indispensables para cristalizarlo en una realidad, los solares seguirán parcelados en la parte que será ensanche y los propietarios de los edificios de la parte antigua irán retirando las fachadas de sus casas a medida que se trate de reformarlos, pero siempre a regañadientes y discutiendo los precios de los pies cuadrados de terreno que han de ceder para la vía pública, aumentando a su vez paulatinamente el número de pisos y habitaciones, y así la población seguirá agrupada, a pesar de su natural crecimiento, con una densidad peligrosa para la salubridad de sus habitantes, acomodándose en los nuevos pisos...

Estos son los hechos que se palpan cuando los Municipios no se deciden a dotar a los pueblos de los elementos necesarios para que aquellos ideales se lleven a la práctica.

Es evidente que, entre esos elementos, el más importante es, sin duda alguna, una dotación de aguas, más que suficiente, pródiga, y cuando se dispone con facilidad de él, los demás son, por lo general, derivaciones que se hallan en camino de resolverse con el abastecimiento y el saneamiento de población que así se obtiene y del que dependen el ensanche y las demás mejoras inherentes, como son paseos, parques, alamedas, etc.

Al mismo tiempo, y cuando la población comprende, dentro de su perímetro y el asignado al ensanche, depresiones, hondonadas, regatas, arroyos y ríos, que es lo corriente, procede la necesidad de encauzar y dirigir las aguas que por ellos discurren, agrupándolas en forma que no resulten focos de infección, en cuanto sea preciso, hacer desaparecer aquellas irregularidades del terreno, con los rellenos necesarios para su explanación a la altura de las rasantas del ensanche o modificación de las del mismo poblado existente. De ahí surgen los alcantarillados, los colectores y cubrir los arroyos y ríos a que afluyen las corrientes residuales procedentes de lavaderos, fábricas, etc.

Cuando en las poblaciones costeras puede dispo-

nerse de la acción automática de las mareas, en la zona que alcancen queda reducido algo el problema, si al mismo tiempo no se cuenta con un río de caudal permanente e importante que pudiera suplirla entonces en todo su recorrido.

Y cuando la zona más propia para el ensanche, por sus condiciones topográficas, buena orientación y facilidades de comunicación con la parte antigua y con las carreteras y ferrocarriles existentes o en proyecto, necesita quedar protegida de las mareas y marejadas en las costas o de las crecidas de los ríos y arroyos o de ambos grupos de elementos a la vez, surge ya el problema de las *defensas*, íntimamente ligado al de los *encauzamientos*, debiendo estudiarse detenidamente la influencia de las crecidas y de las mareas antes de decidirse a ensanchar las poblaciones por estas zonas, y mucho más cuando hayan de ser cubiertas, formando realmente un *colector* de saneamiento, que ha de recibir, además de las aguas del alcantarillado, las procedentes de las crecidas, especialmente cuando el régimen de estas crecidas puede ser notablemente alterado por el choque de corrientes encontradas, como son seguramente las mareas de la costa cantábrica y atlántica, que en las horas de pleamar se oponen al desagüe de las corrientes de tierra, ríos y arroyos, que han sido embocinados en los colectores.

En una palabra, las *defensas* y *encauzamientos* de los ríos y arroyos, obras que pueden ser ejecutadas por el Estado, contando con la obligada cooperación de las entidades que las soliciten, y las *conducciones* de agua para *abastecimiento* de poblaciones, que también pueden ser subvencionadas por el mismo Estado, son elementos necesarios para la mejora de los Municipios, y parece conveniente llegar a la máxima compenetración de ambas partes, al interpretarse las disposiciones vigentes en la materia de que se trata; y como quiera que el *servicio hidráulico*, en la parte encomendada a las divisiones, es el que más tiene que ponerse en contacto con las obras correspondientes, no parece inoportuno seguir aportando los granos de arena que para ellos puedan resultar útiles, por si la Superioridad estima que cabe ir avanzando en dicha compenetración armónica de los intereses generales, provinciales y municipales, siempre íntimamente ligados, para seguir contribuyendo a la mayor prosperidad de la Nación.

La Legislación vigente

Expuesto el preámbulo (de vagas generalidades) anterior, como intento de justificación de algunas observaciones respecto a lo legislado sobre la materia que nos ocupa, hay que empezar por congratularse del Real decreto de 9 de junio de 1925 y de la Real orden de 11 de julio del mismo año, aprobando las Instrucciones de aquel Real decreto, puesto que en esas Soberanas disposiciones ha venido a recopilarse toda la gama de las sucesivas anteriores, ofreciendo

un conjunto mediante el que se ha concretado claramente el alcance de lo que deben ser las obras que se subvencionen por el Estado para las conducciones de aguas con destino a abastecimiento de las poblaciones.

Ello, con las Instrucciones de 10 de noviembre de 1922, puede decirse es hoy el *Corán* que integra cuanto cabe hacer en esa materia, por más que todavía resulte quizás un poco tímido el conjunto, puesto que sigue la limitación del caudal de agua a que se tiene derecho por día y habitante, lo que lleva consigo la idea de que se trata de Ayuntamientos rurales de poblaciones de tercer o cuarto orden a lo sumo, y aun todavía hay la barrera, al tratarse del cómputo de la población que ha de servirse de las aguas, suponiendo un coeficiente de aumento de la población que parece escaso si se tiene en cuenta el promedio de la Nación para un período de tiempo en armonía con la importancia de las obras.

Ocurren estas reflexiones al observar que en cuanto se hace una traída de aguas a cualquier pueblo, en la hipótesis de que es sobrado el caudal aportado, *no transcurren diez años* sin que haya de lamentarse la escasez de agua, y es que la dotación de aguas es un elemento indosificable, por lo que parece que el criterio debiera ser el de ir paulatinamente *abriendo el grifo*, para emplear una frase apropiada, o sea con la tendencia a llegar a la abundancia del agua. Es lo que se ha notado en la mayor parte de los pueblos para los que el Estado construyó las obras y lo que se palpa ya al tramitarse las últimas peticiones.

Como el Estado tiene cerrado su grifo, los Ayuntamientos ofrecen una mayor participación en los gastos, y así vienen estudiándose varios proyectos con dos presupuestos de obras: uno, el que realmente desea el Ayuntamiento, y otro, el que, con arreglo a las limitaciones señaladas para el caudal de agua y para el censo de población, cabe ser subvencionado por el Estado.

Si designamos por P el presupuesto de las obras de conducción de aguas con el caudal y habitantes que proponga el Municipio, y p el que correspondería a la obra teórica subvencionable dentro de los límites estipulados en las disposiciones vigentes, la diferencia $P - p = d$ es la que se señala al Ayuntamiento peticionario como depósito previo al anuncio de subasta de las obras cuando éstas hayan de ser ejecutadas por el Estado, bien entendido que en tal caso el Estado irá abonando, como anticipo reintegrable en parte, durante el curso de las obras, $0,90 P$, y el 10 por 100 restante se certifica para que el contratista lo perciba del Ayuntamiento. Siguiendo este sistema, al terminarse las obras hay que hacer una liquidación en forma que se destaque claramente la subvención definitiva del Estado de $0,50 p$, cargando el resto a la cuenta del Municipio, que ha de reintegrar en veinte años la cantidad equivalente a $0,40 p$. En algunos casos, para facilitar la contabilidad, se acostumbra a fijar en los tantos por ciento correspondientes la parte que en conjunto ha de abonarse por el Estado y el Ayuntamiento, partiendo de la base de que, en definitiva, la subvención del Estado ha de ser el 50 por 100 de p , quedando así liquidadas las obligaciones al terminarse las obras. Así, en realidad, viene a aplicarse lo legislado para adaptarlo a la práctica, lo que en definitiva es una ampliación del Real decreto de subvenciones, en el sentido de facilitar a los Ayuntamientos la misión

que les impone el cumplimiento del Estatuto municipal vigente, o sea algo semejante a lo dispuesto para las obras de *defensa y encauzamiento* al consignarse la necesidad de un previo *estudio económico-administrativo*, pues también en este caso la tendencia es la de valorar de antemano la participación que han de tener en los beneficios obtenidos con las obras el Estado y el peticionario de las mismas, fijándose los coeficientes o tantos por ciento del presupuesto que en definitiva se apruebe para la realización de los trabajos.

Resultados obtenidos. Posibilidad de mayores éxitos

Parece evidente que si ha de llegarse a la madurez en los frutos de una organización de servicios que tienen que atenerse a lo legislado en la materia, los encargados de informar a la Superioridad sobre las cuestiones relacionadas con ella han de procurar se llegue a la máxima eficacia de aquellas disposiciones, y para ello nada más práctico que ir señalando las observaciones que sugieren los resultados obtenidos.

Y ciñéndonos a las obras y servicios municipales que son objeto de estas líneas, y que ya se ha dicho tienen entre sí, y con la intervención que en cada caso pueda tener el Estado o la Administración central, una compenetración íntima, hemos de procurar reflejar en breves líneas el criterio que parece más apropiado en términos generales.

Ya se sabe que al solicitar un encauzamiento, una defensa o cubrir arroyos, el Ayuntamiento solicitante (sin tratar de otras entidades) ha de tener en sus planes la resolución de alguno o algunos problemas relacionados con aquella obra, bien sea para saneamiento, ensanche, etc., etc., y es evidente que las Divisiones hidráulicas, al informar la petición, han de llegar a penetrarse de la importancia del caso, *sin tratar de que pase adelante*, señalando todos los aspectos de la cuestión, para evitar que, estudiado el problema sin aquellas derivaciones, empiecen a surgir dificultades cuando ya está redactado el proyecto, y quizás cuando ha sido aprobado técnicamente, pudiendo ocurrir que hasta durante la información pública no se suscite reclamación ni se haga observación alguna, para evitar que se retrase el expediente.

Nada más censurable que tal sistema, ya que al ejecutarse las obras o al estudiarse el proyecto de replanteo, si hubo prescripciones en la aprobación técnica, las dificultades resultan ya insuperables y las peticiones inatendibles, después de la laboriosa gestación del expediente, si se ha de proceder con la honorabilidad que es la característica de los que ejercemos cargos públicos.

Precisamente, y según se ha dicho antes, la Real orden de 4 de abril de 1923 es como un alerta y un paso que tiende a que (antes de llegar a estas últimas fases del expediente) queden dilucidadas todas las cuestiones relacionadas con el proyecto. No otra cosa es, después de todo, lo que también se ha indicado de concretar las aspiraciones de los Ayuntamientos que solicitan una subvención para las obras de conducción de aguas con destino al abastecimiento de su población; de suerte que parece lo más lógico que exponiéndose claramente, sin rodeos ni ocultaciones, desde un principio, el objeto de la pretensión, el Estado, percatándose de que dentro del vasto programa municipal cabe un auxilio, no rechace de plano

aquella pretensión, sino que, estudiada debidamente, se haga una verdadera investigación, por la que, confirmándose o rectificándose de una vez el alcance de la petición, pueda determinarse y ofrecerse la parte que el Estado debe ejecutar, dentro de lo que se halla legislado y con arreglo a las características que procedan, a fin de que, concretadas desde un principio las participaciones en el presupuesto, se determine lo que ha de ser de cuenta exclusiva del Municipio y lo que debe ser obra del Estado, con la cooperación o auxilio del peticionario, redactándose un *proyecto totalizado* que, satisfaciendo las necesidades del Ayuntamiento, le sirva de garantía para un empréstito o una emisión de obligaciones, con cuyo im-

porte, en primer lugar, ha de verificarse el pago de la parte obligatoria y exclusiva del Municipio y además de los tantos por ciento que se fijen para el resto, «que es la obra que subvenciona el Estado», en vista del *estudio económico-administrativo* correspondiente, en los plazos que se señalen oportunamente.

De esta manera, trátase de un *encauzamiento*, un *saneamiento* o de cubrir un cauce para *ensanche*, y en forma análoga a lo que ya se viene haciendo para los *abastecimientos*, las obras tendrán una finalidad práctica, los pueblos verán colmadas sus aspiraciones y la Administración habrá aplicado su Legislación en la justa medida de las aspiraciones nacionales.

José de UCELAY
Ingeniero-jefe de la División del Miño

El procedimiento "Torkret", de mortero pulverizado

El procedimiento de mortero pulverizado, designado en Alemania con el nombre de «Torkret» (1), es poco conocido en España, y su uso está tan restringido con relación al amplio campo que en América y Alemania tiene, que, unido a haber tenido ocasión de estudiarlo detenidamente y a haber experimentado personalmente sus ventajas, me animo a describirlo en este artículo, reuniendo datos y noticias que he encontrado desperdigados por periódicos y revistas, con otros directamente adquiridos.

Orígenes del «Torkret»

El «Torkret» tiene su origen en el empleo de los revestimientos de hormigón en minería. La necesidad de proteger las galerías y pozos mineros, así como sus entibaciones de madera o hierro, las bóvedas, estribos, muros, etc., contra los destrozos de la humedad y demás agentes atmosféricos, hizo que se empezaran a ensayar los enlucidos y revestidos de hormigón de cemento para tales fines. Los satisfactorios resultados obtenidos en las «Mines de Béthune» (Norte de Francia), en donde por primera vez se revistieron 2 millas de galería minera con una capa de hormigón pobre de cemento de 12 a 15 cm de espesor, animaron a proseguir estos ensayos y tanteos.

En 1906, en la reparación de un túnel del Ferrocarril P. L. M. de Francia, se emplea por vez primera el aire a presión como medio de transporte del mortero. El aparato que para ello se empleó consistía en un depósito, en comunicación con un compresor de aire, y en el que se introducía el mortero previamente mezclado. Otra tubería, cuyo extremo se introducía en agujeros hechos en la bóveda y estribos a reparar, permitía la salida del mortero, arrastrado por la corriente del aire comprimido. Los resultados altamente satisfactorios que desde el punto de vista técnico e ingenieril se obtuvieron, se vieron muy amenguados por lo lento y caro que la práctica de este ensayo resultó, debido a lo rudimentario del

aparato y a su imperfección, que dió lugar a frecuentes y largas interrupciones, tanto en la máquina como en la tubería de salida. En sus líneas generales es, sin embargo, este aparato el mismo que hoy se emplea para la inyección del mortero a presión.

A partir de esa fecha los ensayos se verifican con más intensidad y éxito en los Estados Unidos, de donde viene ya el procedimiento completamente perfeccionado y práctico. J. W. Buzzel y W. H. Larkin, en 1909, después de numerosos ensayos y tanteos, hechos tomando como modelo una máquina usada de antiguo para la pulverización de revocos y pinturas, llegan a proyectar mortero de cemento, por medio de una corriente de aire comprimido a 2 1/2 y 3 1/2 atmósferas, hasta una distancia de 100 a 120 m.

En el Congreso de la «National Association of Cement Users», celebrado en los Estados Unidos en 1910, G. L. Prentiss presenta una Memoria titulada «El empleo del aire comprimido como medio de transporte del mortero y hormigón», que describe ya con todo detalle este nuevo procedimiento de trabajo. Y asimismo aparece en la Exposición de dicho Congreso el primer «Cement-Gun» (cañón de cemento). Este primer «Cement-Gun», aunque imperfecto (1), está ya fundado en el transporte de la mezcla en seco hasta la boquilla de la tubería de salida, en donde tiene lugar su mezcla con el agua.

Patentado por entonces el aparato y el procedimiento por la «Cement-Gun Co», se siguen los ensayos y perfeccionamientos por dicha entidad, que, en 1914, da un tipo de «Cement-Gun» completamente perfeccionado y práctico, y análogo, salvo pequeños detalles, al que usado hoy en día describo a continuación.

Descripción del «Tector»

El aparato conocido en Norteamérica con el nombre de «Cement-Gun» lo es en Alemania con el de

(1) El procedimiento, conocido en Alemania con el nombre de «Torkret», lo es en América con el de «Gunite».

(1) La descripción de este primer «Cement-Gun» puede verse en una Memoria de Carl Weber, publicada por la Western Society of Engineers en 9 de marzo de 1914.