

FONTANERÍA ALCANTARILLAS Y POZOS NEGROS

MEMORIA

DEL

PROYECTO DE RED DE GALERÍAS

PARA LAS

CANALIZACIONES DEL SUBSUELO DE MADRID



MADRID

Imprenta Municipal.

1916

AYUNTAMIENTO DE MADRID

---

FONTANERÍA ALCANTARILLAS Y POZOS NEGROS

---

MEMORIA

DEL

PROYECTO DE RED DE GALERÍAS

PARA LAS

CANALIZACIONES DEL SUBSUELO DE MADRID



MADRID

Imprenta Municipal.

1916



# MEMORIA

---

El artículo 15 de la ley de 24 de diciembre de 1912, dice:

«Se autoriza al Gobierno para incluir en un capítulo adicional del presupuesto de Gastos del Estado, sección 8.<sup>a</sup>, Ministerio de Fomento, la anualidad de dos millones de pesetas, destinados a garantizar los intereses y la amortización de un Empréstito, en el caso de que el Ayuntamiento de Madrid acuerde su emisión, para la ejecución de las obras que exigen la renovación y reparación del pavimento de las vías públicas y la construcción de galerías subterráneas.—Una ley determinará las condiciones del proyecto de dichas obras y de la emisión del Empréstito.»

El Excmo. Ayuntamiento para dar cumplimiento a lo dispuesto en la citada ley, acordó la formación de los proyectos, tanto de pavimentación como de galerías subterráneas; dichos proyectos fueron presentados y aprobados por la Corporación municipal, pasando, previos los trámites reglamentarios a informe del Consejo de Obras públicas, quien fundado en razones, que sin duda alguna habían de ser respetabilísimas, desestimó el proyecto de canalizaciones subterráneas, rechazando por inadmisibles la idea de construir una galería para alojar en ella todos los servicios subterráneos.

En la Real orden aclaratoria de la de 28 de noviembre de 1914, después de desestimar el proyecto presentado, dice:

«Que si el Ayuntamiento considera necesario disminuir el número de calas, puede estudiar el proyecto de instalación de las conducciones de energía eléctrica y de gas, debidamente separadas en el subsuelo de las aceras y andenes.»

Respetando siempre las opiniones de todo el mundo y sobre todo de una entidad científica, como el Consejo de Obras públicas no puedo por menos al tratar de dar cumplimiento a la orden de la Excm. Alcaldía Presidencia, de manifestar mo destamente mi opinión sobre tan grave problema.

El desechar en absoluto la construcción de una galería subterránea única, en cada calle, para todo los servicios y

aceptar como solución de carácter general el establecimiento de las conducciones eléctricas y de gas, por las aceras, la juzgo aventurada y de difícil solución, pues existe un sinnúmero de calles en que las aceras son sumamente estrechas y no permiten colocar los servicios en condiciones de aislamiento y de separación suficiente para que la mejora fuese efectiva, la apertura de calas a que dan lugar estos servicios en la vía pública, no es ni con mucho de la importancia de las que producen las tuberías de agua de las fincas particulares y sobre todo de las de las bocas de riego. El establecimiento conveniente de la tubería de las bocas de riego, tiene por necesidad que ejercer una influencia grandísima en el estado de conservación del pavimento y prescindir del aislamiento y de la fácil vigilancia de éstas, es contraer una grave responsabilidad para el día de mañana.

Hoy día se está efectuando el cambio de sistema de bocas de riego con arreglo al convenio existente entre el Municipio y el Canal de Isabel II, el cual no se ha llevado a efecto más que en la mitad aproximadamente de las existentes, faltando por instalar dichos servicios en muchísimas calles, no sólo del Ensanche sino del Interior, teniendo que colocarse las tuberías por las calzadas, en cuyo caso habría que levantar el pavimento, o por las aceras, cosa que dificultaría de un modo considerable el establecimiento de las redes eléctricas y de gas, si se adoptase como única la solución propuesta, es decir, que nos colocamos en la disyuntiva de elegir, entre levantar el pavimento para instalar las tuberías de las series de las bocas de riego o colocarlas en las aceras, renunciando a la instalación en ellas de las conducciones de gas y de electricidad, pues en un espacio tan reducido, colocar servicios tan antitéticos, sería de un resultado fatal.

Esta Dirección en el deseo de dar cumplimiento al decreto de la Alcaldía Presidencia antes citado, ha procurado presentar una solución técnica, que aunque imperfecta, resuelva el problema, no sólo dentro de los términos propuestos por el Consejo de Obras públicas, sino ampliándolo y ajustándolo a las condiciones especiales de cada calle.

Es indudable que en una calle como la de Velázquez, por ejemplo, o en otra análoga, con andenes centrales o aceras de gran extensión, es factible instalar los servicios aislados y en perfectas condiciones; pero en las calles cuyo ancho es inferior a diez metros, con aceras estrechas, es imposible colo-

carlas bajo de éstas; es decir, que a mi juicio no puede desecharse en absoluto la solución de una galería en aquellas calles en que sus aceras no permiten el establecimiento de las canalizaciones, podrá procurarse disminuir en lo posible el número de galerías, llegando en muchos casos para poder colocar los servicios a ensancharse las aceras a expensas de la calzada, con lo cual, dicho sea de paso, se obtendría una gran economía en la pavimentación, además de que se remediaría en parte uno de los graves defectos que tiene Madrid para la circulación de peatones, pues existen muchas calles de gran tránsito, en que la acera es tan estrecha que apenas pueden circular dos personas en sentido contrario, viéndose obligadas a marchar por las calzadas, ocasionando interrupciones en la circulación.

Si nos hemos de atener para la formación del proyecto a la letra de la Real orden tantas veces citada, es decir, si se ha de hacer en su día el proyecto de instalación de redes eléctricas y de gas por bajo de las aceras convenientemente aisladas, entiendo que el proyecto no sería de gran utilidad, pues para instalar los cables aislados y las conducciones de gas, no es necesario más que una serie de disposiciones o de ordenanzas, que señalen o impongan a las Compañías la forma en que han de colocar sus conducciones en el espacio que para ellos se les señale. Entiendo que la interpretación que debe darse a la Real orden, debe ser siempre dentro de los términos de la ley citada anteriormente, en la que se ordenaba la construcción de galerías subterráneas y únicamente limitado este concepto con la Real orden, determinando que dichas galerías se concreten a la instalación en ellas de los servicios eléctricos, colocándolos bajo las aceras, sin querer esto decir que en aquellas calles donde esta colocación sea prácticamente imposible, deje de construirse la galería central, si se puede, o concretarse a la instalación de los servicios enterrados bajo las aceras, si las condiciones de la calle y la poca importancia de los mismos, no requieren otra colocación.

Otra de las cuestiones de gran importancia es el señalar el momento en que habrían de efectuarse las obras de instalación de esos servicios, sea cual fuere la solución que se adoptase.

Parece ser que una de las dificultades más grandes que se oponen o que hacen imposible la solución de construir una galería única para las canalizaciones subterráneas, estriba en la

imposibilidad de obligar a las Compañías a trasladar sus servicios a dicha galería, y entiendo que esa dificultad se presentaría con los mismos caracteres de gravedad, aun cuando se las obligase a trasladarlos a las aceras, y aun suponiendo que esas dificultades se venciesen, sería necesario que estos cambios o traslados se efectúen antes de ejecutar el pavimento, pues una vez construido éste sería temerario levantarlo para trasladar servicios que se debieron reglamentar con la debida anticipación, y al no tocarlo y al quedar en la misma situación que hoy día tienen, por evitar los grandes perjuicios económicos que llevaría consigo el levantado del pavimento, entiendo que no tendría aplicación ni razón de existencia el proyecto de canalizaciones del subsuelo, es decir, que dicho proyecto, sea cual fuere la solución que se adopte, o debe ser llevado a la práctica antes de la pavimentación o será inútil, y como en la actualidad se encuentra esta Dirección en el momento crítico de la presentación del proyecto, para lo cual el Excmo. Ayuntamiento se ha impuesto gastos que, aunque de escasa importancia, no hubiera sido necesario efectuar si el proyecto no se ha de llevar a la práctica paralelamente a las obras de pavimentación, por lo cual es urgente su aprobación o renunciar en absoluto a la resolución del problema.

Desde el punto de vista económico y ante la realidad de los hechos hay que reconocer que la resolución del problema de las canalizaciones subterráneas es muy difícil de realizar con los dos millones de pesetas anuales concedidos por el Estado, pues apenas serán suficientes para pagar las obras de pavimentación durante los seis años de la contrata y amortizar y pagar intereses en los años sucesivos, pues si a esta pesada carga se agrega el coste de las obras subterráneas, los dos millones casi se consumirían en el pago de intereses de un capital mucho mayor y no habría manera de amortizar la deuda si el crédito no se ampliase.

En esta situación y reconociendo la necesidad de dar cumplimiento a la ley, y dentro de los límites económicos existentes, se ha concretado la resolución del problema a proponer la construcción de canalizaciones subterráneas en las calles que afluyen a la Puerta del Sol y en aquéllas que por la intensidad de su circulación merecen especial atención; por esta causa del proyecto general de canalizaciones del subsuelo se han desglosado las calles cuyas obras han sido acordadas por la Junta de Pavimentación.

La realización del proyecto de canalizaciones subterráneas es de urgente necesidad. Bastaría una simple inspección del estado de anarquía que reina en la actualidad en el establecimiento, distribución y estado de conservación de todos los servicios subterráneos, para comprender que es llegado el momento de encauzar esos servicios y reglamentarlos de modo definitivo, dictando reglas a las que habrán de sujetarse las Compañías en la instalación de sus servicios.

Es imposible que en el estado actual y con los procedimientos que se siguen en el tendido de cables y tuberías, pueda permanecer un pavimento en buenas condiciones. Existen en la actualidad, aparte de los servicios municipales de agua de los antiguos viajes, tuberías de bocas de riego, fuentes públicas, urinarios, alcantarillas, minas perdidas en número considerable. Los servicios de abastecimiento de aguas del Real Patrimonio, Compañía de Teléfonos y Telégrafos, Canal de Isabel II y Compañía del Gas, con todas las ramificaciones para las acometidas del alumbrado y para los particulares; y, por último, más de treinta Compañías, Sociedades y Centrales Eléctricas.

La superficie de Madrid, tiene tal número de ondulaciones, que para el trazado de las vías, que por otra parte no ha obedecido a sistema alguno de urbanización, ha sido necesario hacer verdaderos rellenos en las depresiones del terreno, quedando las calles formadas sobre terraplenes y en muchos casos sobre escombreras; parecía natural que en esta situación se hubiera puesto un especial cuidado en colocar los servicios de agua y de gas, particularmente con algunas garantías de seguridad y que no estuvieran sujetos a los constantes movimientos que en un terreno echadizo se producen; pero desgraciadamente no ha sido así, y aparte el descuido y la falta de precauciones, en cuanto al asiento de esos servicios, ha habido una verdadera anarquía en sus emplazamientos. No se ha tenido para nada en cuenta ni el orden y prelación que debía seguirse en el establecimiento de las canalizaciones, ni su situación en relación con los servicios públicos o particulares que habían de abastecer, dando lugar a un movimiento constante de las capas del terreno, que siendo ya de por sí de malas condiciones, se ha agravado considerablemente por su falta de reposo, no habiendo seguramente en Madrid dos calles en que pueda afirmarse que el terreno haya hecho el asiento que naturalmente hubiera tenido, si no fuera removi-

do con tanta frecuencia; debido a esto, cualquier obra que hay que realizar en el subsuelo de la Capital, lleva consigo una cantidad de problemas y dificultades que elevan el costo de las obras secundarias tanto como las fundamentales.

Claro está que ante hechos consumados y derechos adquiridos hay que rendirse, y únicamente se podrá aspirar a realizar aquellas obras puramente indispensables y compatibles con el fin principal, que es la renovación de los pavimentos de Madrid.

## DIVERSAS SOLUCIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE

Como he dicho en párrafos anteriores, la elección del sistema que debe adoptarse para la instalación de los servicios no puede tener carácter de generalidad en cada calle; cada servicio requiere un cuidado especial, que depende de las dimensiones de las calzadas, del ancho de las aceras y del número de éstos, pues ocurre con frecuencia que en una calle secundaria existen servicios y conducciones de gran importancia; depende asimismo de que existen árboles o paseos, pues la vida de aquéllos peligra muchas veces por la proximidad de cierto servicio; es decir, que es necesario resolver el problema a la vista de las dificultades que a cada caso y en cada calle existen; atendiendo a estas causas, hemos redactado tantos proyectos parciales como calles están comprendidas en la contrata de pavimentación, estudiando en cada una la solución que, a nuestro juicio, podía adoptarse.

No debe perderse de vista que en los momentos actuales están en pleno período de desarrollo las obras de pavimentación, y, por tanto, que las soluciones que se adopten deben fijarse en armonía con la marcha de las obras, procurando que éstas no se interrumpan, pues es indudable que para la Capital de España es de una necesidad urgente la renovación de sus pavimentos.

Para la mejor explicación o justificación de las soluciones adoptadas en el proyecto, empezaremos por hacer una ligera reseña de las necesidades de la índole especial de cada servicio subterráneo, fijando como consecuencia la situación y disposición en que debe colocarse.

## Conducciones eléctricas.

Sería un verdadero ideal el poder, aunque fuera lentamente, hacer el abastecimiento del fluido eléctrico de Madrid por zonas o sectores, disponiendo centros de transformación y utilizando para la alimentación cables a altas tensiones, con lo cual los espacios necesarios para las Compañías serían mucho más reducidos y simplificarían el problema de las canalizaciones, hoy difícil de solucionar por la cantidad de cables de alimentación tan enormes que existen en las vías públicas con secciones de más de siete centímetros de diámetro.

Pero esta situación no puede alterarse; las Compañías, al amparo de concesiones legales, han hecho el tendido de sus redes sin limitación de ningún género, y únicamente podrá imponérseles aquellas modificaciones a que vengan obligadas por el reglamento respectivo de la concesión.

Desde luego, los cables eléctricos, una vez instalados, dan un pequeño contingente a la apertura de calas; es muy rara una recomposición, y únicamente las derivaciones para el suministro de las fincas particulares da lugar a mayor número de calas; para prevenir esto y evitar la rotura del pavimento de la calzada, es preciso, en primer lugar, disponer dos líneas de distribución en cada calle, sirviendo cada una de ellas para el suministro de un solo lado de fincas, por lo cual una simple apertura de zanja en la acera resuelve la cuestión de manera que la construcción de una galería en cada acera de la calle, única para alojar cables eléctricos, no estaría justificada.

Los cables de alimentación necesitan, como ya he dicho, grandes espacios, de los cuales no se podría disponer en muchas calles por la estrechez de sus aceras, y es preciso disponerlos en series a distintas cotas, para lo cual debe de enterrarse en tubos o cajas que se pueda hacer el tirado o colocación de los cables, sin necesidad de levantar la acera de una calle en toda su longitud o ancho.

En estos casos está perfectamente justificada la construcción de galerías, adoptando cualquiera de las disposiciones que se indican en los planos.

Es decir, que, a nuestro juicio, debe adoptarse para los cables eléctricos las soluciones siguientes:

1.º Calles cuya acera sea menor de dos metros de ancho y por las cuales no discurran cables de alimentación.

Debe obligarse a las Compañías a colocar los cables de distribución en cada acera independientes, separando el suministro del fluido a las fincas de un lado de las de enfrente sin necesidad de atravesar las calles y cruzando las afluentes por medio de tubos o cajas de hormigón, y construyendo en cada lado de un cruce cámaras de registro para el tirado y colocación de los cables sin necesidad de abrir calas.

2.º Calles cuya acera sea inferior a dos metros de ancho, en las cuales estén establecidos cables de alimentación.

En estas calles deberá construirse una galería o canalización especial para alojar en distintas alturas los cables debidamente separados los de unas Compañías con otras, para que la avería de una conducción no se transmita nunca a otros cables, y colocando en los cruces tubos de diámetro suficiente para la colocación y arrastre de los cables desde dos cámaras opuestas.

En las calles de aceras cuyo ancho sea superior a dos metros, puede construirse galería siempre que el número e importancia de los servicios establecidos lo merezca, pues si sólo existen cables de distribución, con reducir el número a lo puramente indispensable para el suministro de las fincas de un lado será suficiente colocarlos en un tubo, haciendo las acometidas a las casas por medio de tubos de injerto.

En las calles en que existe andén o paseo central y el número de servicios sea grande, es indudable que debe construirse una galería central, única para todos los servicios de alimentación, dejando un cable único de distribución en cada acera.

En las calles estrechas, como por ejemplo la de la Aduana, que a pesar de su poca importancia está materialmente cubierta por cables de alimentación, es indudable que la construcción de una galería central es imprescindible, y esta solución debe adoptarse en todos los casos en que el ancho de la acera no permita la colocación de una galería, que los servicios sean en gran número y que la intensidad del tráfico sea grande.

### **Tuberías de gas.**

El servicio de distribución de gas es necesario considerarlo y estudiarlo desde puntos de vista completamente opuestos.

De un lado, si se acude al problema atendiendo únicamente

te a la higiene y a los efectos que sobre el arbolado ejerce, hay que declarar inadmisibles la solución de dejar enterrados los tubos sin precaución de ningún género; en primer término las fugas, que desgraciadamente son muy frecuentes, dan lugar a que el gas filtrándose a través de las capas de terreno y de los muros de los sótanos de las fincas, pierde los hidrocarburos y materias olorosas, y da lugar a efectos perniciosos para la salud pública.

Las tuberías de gas, colocadas sobre zanjas próximas al arbolado, acaban por destruirlo; pero es el caso que si bien es cierto que estos peligros de carácter higiénico son de gran importancia y se remediarían colocando las tuberías en galerías aisladas, se caería en otro peligro de mayor importancia, pues cualquier fuga en el interior de una mina, al menor contacto con el exterior o cualquier descuido de un operario, puede producir explosiones de fatales consecuencias.

Es decir, que la solución aceptable del problema sería poder colocar la tubería en forma de que las fugas no se transmitan ni filtren por el terreno y evitar la existencia de espacios libres donde el gas pueda acumularse. Atender a estas dos condiciones esenciales es casi imposible; algo podría conseguirse instalando las tuberías dentro de pequeñas canalizaciones o segundas tuberías envolventes que permitiesen circular el gas por su interior en caso de fuga, y disponiendo ventilaciones de pequeño diámetro en comunicación directa con el exterior. Algunos ensayos se han hecho de este procedimiento, pero además de lo costoso, o se colocan las ventilaciones por encima de los tejados, en cuyo caso las fugas no se conocerían inmediatamente o se dejan en la misma acera, obstruyéndose fácilmente y anulando su función.

Hemos procurado dar una solución que si bien no resuelve el problema en absoluto, podría mejorarlo notablemente.

La solución adoptada consiste en colocar las tuberías sobre una cuna de hormigón llena de arena de río, y de esta manera, en primer lugar, se proporciona un asiento a los tubos de gran solidez, y que si no anulara por completo las roturas, las disminuirá considerablemente, evitando las dislocaciones que a diario se producen en las juntas por la diferencia de resistencia del terreno de asiento en la longitud de la tubería; por otra parte, la capa de arena de río facilitaría la salida del gas de las fugas en una sola dirección, y permitiría al primer sondeo de exploración determinar el punto de fuga.

y más si se tiene la precaución de dejar algunos puntos de reconocimiento.

Es indispensable al mismo tiempo que se atiende a estas precauciones, que el suministro de las fincas se haga colocando dos tuberías, una en cada acera de la calle, y únicamente en las calles anchas y que lleven tuberías de gran diámetro, podrá dejarse una central bajo la calzada con las tomas en series para grupos de fincas.

### **Bocas de riego.**

El servicio de distribución de bocas de riego, merece una atención especial.

Existen en la actualidad dos modelos distintos de bocas, con dos sistemas de toma o injerto de dichas bocas de riego con la tubería general.

El sistema antiguo consiste en la unión de la boca de riego por medio de un codillo, una tubería o ramal de plomo que atraviesa la calzada y que se injerta en la tubería general por medio de un colete y en algunos casos por medio de un cincho. Este sistema de injerto es el que en Madrid ha producido mayores hundimientos y desperfectos en la vía pública.

Los constantes golpes de ariete que se producen al regar, golpes que son inevitables, no sólo por el sistema o modelo de boca de riego, sino por la necesidad constante que los mismos regadores tienen de tapar la salida del agua por la boca de la manga y la rapidez con que el cierre de la válvula de la boca se hace, produce urtos abolsamientos o ensanches en la sección de la tubería que disminuye considerablemente el espesor del plomo, dando lugar a roturas con salida de agua.

Este sistema de instalación es preciso desterrarle en absoluto. A este fin se hizo y fué aprobado un convenio entre el Canal de Isabel II y el Excmo. Ayuntamiento, por el cual dicha entidad se comprometía a hacer la renovación de las bocas de riego del antiguo modelo por otro nuevo sistema aprobado después de un concurso.

La instalación de este nuevo modelo ya no se hace por tubería de plomo injertada en la tubería general. El procedimiento adoptado tiene como principio general la separación absoluta de los servicios públicos y particulares; a este fin se instala una tubería de hierro de siete centímetros a todo lo

largo y en los dos lados de las calles. Esta tubería tiene sus injertos de cuándo en cuándo en la tubería general de distribución, y en ella se empalman por medio de una pieza especial las bocas del nuevo modelo.

Este sistema previene y hace disminuir las roturas constantes que con los antiguos procedimientos se tenían, de manera que el problema de las canalizaciones, en lo que se refiere a este servicio, debe tratarse según el sistema que en cada calle existe, aunque a mi juicio, como principio general, debe adoptarse la renovación del sistema de bocas de riego antiguo por el nuevo, antes de efectuar la pavimentación.

Las tuberías de siete centímetros que sirven como red de distribución para los servicios públicos y en las cuales se injertan por series las bocas de riego, deben, a mi juicio, colocarse bajo las aceras, en primer lugar, porque de esta manera la pieza especial de empalme de la boca de riego con la tubería es muy corta, y, por lo tanto, la colocación de una boca de riego no requeriría, en el caso de tener que abrir zanja, más que hacerlo en una longitud que no pasaría de un metro. En segundo lugar, esta tubería de pequeño diámetro, ha de ocupar un pequeñísimo espacio en la acera, y pocos serán los casos en que no pueda hacerse su instalación.

Ateniéndose a la letra de la Real orden tantas veces citada, no tendría que presentarse solución ninguna respecto a este servicio, pues en la aludida Real orden sólo se trata de las canalizaciones eléctricas y de gas, pero entiendo que en el caso de construirse una galería o una canalización especial para alojar en ello los cables eléctricos, deberá disponerse un espacio para colocar esta tubería de pequeñas dimensiones, disponiendo también desagües o comunicaciones directas con la alcantarilla para el caso de rotura.

La protección y aislamiento de todos los cables que las Compañías tienen, permiten poder hacer esta instalación sin peligro a que cualquier fuga o salida de agua pueda perjudicar a dichos cables, con la gran ventaja de poder acudir a su reparación con toda facilidad. Por otra parte, el nuevo sistema de bocas de riego, del cual existen en Madrid colocadas aproximadamente unas dos mil, ha dado buen resultado en lo que se refiere a su enlace con la tubería general, pero la boca de riego en sí, al menor descuido de los encargados de manejarlas, se quedan abiertas, produciendo escapes de agua que se traducen en filtraciones en los sótanos de las fincas y

en depresiones en los pavimentos de las calzadas y de las accras.

Para prevenir éstos, en algunas de ellas, sobre todo en aquellas que hayan dado lugar a reclamaciones justas, unas veces la Dirección del Canal de Isabel II, y otras veces esta Dirección, con sus elementos propios, han construido arquetas de pequeñas dimensiones en donde se recogen las aguas acometiéndolas directamente a la alcantarilla. Esto demuestra que es preciso al hacer el estudio de la implantación de este servicio en las calles donde se vaya a hacer la nueva pavimentación, disponerlas en forma que se eviten estos perjuicios a la propiedad particular y a los pavimentos de las vías públicas.

Esto se resolverá si la instalación de las tuberías de las series de las bocas de riego se hacen en el interior de una galería que tenga su comunicación o desagüe a la alcantarilla general, disponiendo arquetas en las bocas de riego que permitan ponerlas en comunicación directa con dicha canalización.

### **Tuberías de agua de distribución.**

El número de roturas o de calas necesarias en la pavimentación que vienen haciéndose por las filtraciones de las tuberías de distribución del Canal de Isabel II, no es muy grande, pero los pocos casos que se han presentado, dichas roturas han dado lugar a socavones o hundimientos, siempre de mucha mayor importancia de los que se producen por las bocas de riego, y aunque, como ya he dicho, es muy raro que se presente una rotura o salida de agua en esta tubería, no sólo por la gran resistencia que tiene, sino por la conservación constante y a la atención que a ellas dedica el Canal de Isabel II, creo un deber llamar la atención y proponer la solución que a mi juicio debiera adoptarse en algunos casos aún a trueque de salirse de límites que fija la Real orden.

Desde luego nada puede decirse de todas aquellas tuberías de grandes diámetros que el Canal de Isabel II tiene instaladas en galerías, pero aquellas tuberías de diámetros superiores a 0'25 centímetros que se hallan instaladas simplemente en una zanja abierta en el terreno, pueden producir al menor asiento o a la menor dislocación de sus empalmes,

serios peligros, o por lo menos necesidad de levantar el pavimento para su reparación.

La construcción de una galería para alojar dichas tuberías sería de un coste tan grande y había de producir una perturbación de tal naturaleza en los servicios de distribución del Canal de Isabel II, que creo no debe ejecutarse, y aunque el ideal sería poder tener alojadas todas las tuberías dentro de grandes galerías ante los hechos consumados y ante una red de tantos kilómetros construida, es muy difícil poder llegar a conseguirlo sin grandes sacrificios para la Administración, pero pudiera adoptarse una solución de menor coste que la construcción de una galería visitable y adaptable a aquellas calles, cuyo tráfico sea de tal intensidad, que la menor apertura de cala en la vía pública lleva consigo una perturbación en la viabilidad.

Consiste la solución propuesta, en la construcción de una solera o plancha de hormigón debajo de la tubería que podrá construirse sin necesidad de tocar el servicio de distribución de agua, que sería una de las cosas que habría de producir más perturbaciones.

Sobre esa solera se puede colocar una tapa de forma circular que permita dejar un espacio libre a la tubería, para que las aguas, en caso de rotura, puedan circular, construyendo o colocando un tubo de desagüe que pueda acometerse a los absorbedores de las esquinas de las calles.

Este procedimiento, si no evita la apertura de una cala en la vía pública para corregir la rotura, permite el poder conocer con toda rapidez cualquiera fuga o salida de agua, pues se apreciará por los desagües acometidos a los absorbedores, con la gran ventaja de que las aguas, encontrando fácil salida por dichos desagües y conducidas en ese espacio libre proyectado alrededor de la tubería, evitará se hagan socavones que vayan haciendo desaparecer el terreno debajo de la capa de pavimentación que es lo que puede dar lugar a hundimientos o peligros de gran consideración.

El coste de dicha solución no habría de ser grande en relación con las ventajas, que a mi juicio, puede producir, pero sin embargo, si se aplica a todas las calles de la pavimentación, habría de producir necesariamente una perturbación económica en el presupuesto de los pavimentos; por eso entiendo que pudiera concretarse dicha solución a las calles que la Junta de Pavimentación señale como de mayor intensidad de tráfico.

En cuanto a las tuberías de distribución de agua de la Sociedad Hidráulica Santillana, deben someterse a las mismas precauciones que las citadas anteriormente. Únicamente debo llamar la atención de que en modo alguno debe consentirse que tuberías que no sean reforzadas y de fundición vertical, es decir, tuberías llamadas «ligeras o de palastro», como algunas existentes, se dejen enterradas debajo de la capa de hormigón de la pavimentación.

Algunos puntos de la red de distribución de dicha Empresa tienen presiones de tal importancia que el no tomar precauciones respecto a su instalación pudiera dar lugar a serios peligros.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto comprende todas las calles a que está afecta la nueva pavimentación.

Como ya he dicho, se han desglosado del proyecto general las calles de Alcalá, entre la Puerta del Sol y plaza de la Independencia, la carrera de San Jerónimo, calle de Espoz y Mina, Carretas, Mayor, Arenal, Preciados, Carmen, Montera, Fuencarral hasta la glorieta de Bilbao, y Hortaleza hasta la plaza de Alonso Martínez.

Haremos la descripción detallada de cada uno de estos proyectos parciales, puesto que son los que pueden considerarse como de realización indispensable, y corresponden a calles en que la Junta de Pavimentación ha acordado construir canalizaciones.

### Carrera de San Jerónimo.

*Situación actual de servicios.* La carrera de San Jerónimo, desde la Puerta del Sol a la plaza de las Cortes, tiene diversos anchos, por lo cual hemos considerado para el estudio de los servicios tres secciones transversales, una dada por las casas números 11 y 13 al 12, en que la calzada tiene 6'70 de ancho y las aceras 2'70 al lado de los impares y 2'20 el lado de los pares.

La otra sección transversal la hemos considerado por los números 34 al 35, en que la calzada tiene un ancho de 9'90 y las aceras 2'45 y 2'50, respectivamente, y, por último, la sección transversal dada por los números 44 al 53, en que

la calzada tiene 13'60 y las aceras 4'72 y 4'15, respectivamente.

Claro está, que según la teoría expuesta, en el primer tramo de calle debería haberse adoptado como solución la construcción de una galería central, pero esto hubiera dificultado el problema en el resto de la calle.

En la hoja núm. 3 se indica la solución que a mi juicio debe adoptarse, que es la construcción de dos galerías visitables donde se alojen los cables de electricidad, teléfonos y tuberías de las series de bocas de riego.

Pudiera simplificarse el problema colocando los cables de alimentación dentro de la galería del Canal de Isabel II, que está construída en dicha calle. Los cables de distribución en tubos o capas de hormigón bajo de las aceras, repartiéndose el suministro las Compañías en cada lado de la calle para evitar los cruces, y las tuberías de agua de las series de bocas de riego enterradas bajo de la acera.

En cuanto a la tubería de gas proyectamos una por cada lado sobre caja de hormigón y cuna de arena, en comunicación directa con la calle por medio de pequeñas ventosas.

Cualquiera de los casos en que se adopten, es decir, lo mismo si se construyen las galerías visitables, que si se encierran los cables en tuberías o cajas de hormigón, es necesario la construcción de todos los elementos y accesorios, cuyos detalles se acompañan.

Vamos a detallar o hacer la descripción de cada uno de los elementos que integran el proyecto de canalizaciones en la carrera de San Jerónimo, cuya descripción nos ha de servir para el resto de las calles proyectadas, pues salvo ligeras variaciones obligadas por los accidentes propios o particulares de cada calle, las soluciones o el sistema y tipos adoptados son los mismos.

## **GALERÍAS VISITABLES PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Esta sección la proyectamos de hormigón en masa, de forma ovoidal, con una solera horizontal, y obedece a la necesidad de obtener una mayor anchura en el sitio o altura correspondiente a los hombros de una persona, disminuyendo esta anchura en la parte baja, con lo cual el espacio libre es

lo menor posible, y permite reducir la sección a lo estrictamente necesario para colocar las palomillas.

El espacio mínimo que las Compañías necesitan para una línea de alimentación, en la cual, como es natural, hay que sacar derivaciones, es de 35 centímetros para los tres cables que forman la línea; en cambio en este mismo ancho pueden colocar dos líneas de alimentación. Con estos datos hemos proyectado unas T a modo de palomillas, espaciadas dos metros y con una salida de 35 centímetros.

En estas galerías deberán disponerse los cables de alimentación en palomillas aisladas de los de distribución. Si hubiese alguna línea de alta tensión, deberán disponerse cables trenzados, pues no tienen inducción apreciable; únicamente deberán disponerse en el punto más alto de la galería.

Claro está que el ideal sería concretar las galerías a los servicios eléctricos, pero como ya hemos dicho, no hay inconveniente en colocar las tuberías de las bocas de riego, que son de 0'07, y que ocupan muy pequeños espacios. Estas tuberías estarán dispuestas en el proyecto en forma que la pieza especial de empalme tenga fácil salida y comunicación con el exterior. Para los casos de rotura hemos proyectado unos pequeños desagües provistos de un sifón y en comunicación con la alcantarilla.

En los encuentros de calle, deberán disponerse cuatro cruces en galería, con disposición de palomillas en forma de que no haya cruces o contactos de unos cables con otros de distinta Compañía. Los cruces de cables de una misma Compañía deberán disponerse a nivel.

Hemos dispuesto las galerías de los encuentros de calles, según las diagonales de enlace en las esquinas, con una cámara central de dimensiones suficientes para establecer las comunicaciones con las galerías de las calles afluentes.

### **Cajas de hormigón para los cables eléctricos.**

Los cruces de los cables en las calles afluentes, los proyectamos sentados sobre cajas de hormigón.

El ideal sería poder disponer verdaderos tubos Duets, con un revestimiento interior de fibra vegetal o cualquier materia aisladora, pero esto haría elevarse el coste de un modo fabuloso, y aunque el resbalamiento de los cables sobre este revestimiento es más fácil y permitiría reducir el diámetro

de los tubos, hemos creído más económico disponer sencillamente unos moldes de hormigón con unas canales cuya tapa puede ser la serie superior y ésta servir de tapa a una serie inferior, según el número de cables; estas canales tienen holgura suficiente para que el cable pueda tener alguna ondulación, pues dada su poca flexibilidad, es difícil conseguir que se adapte perfectamente al fondo del canal.

Para mayor facilidad en la colocación de estas cajas de hormigón, deberán hacerse para una línea, o sean tres cables, superponiéndolas o adosándolas según el número de cables y el ancho de la acera.

Pudiera, como se ha dicho, antes de adoptarse este procedimiento para toda la longitud de la calle en ambas aceras, solución que habría de ser más económica que la construcción de galerías.

### **Pozo de bajada a galerías.**

Consiste en un anillo de hormigón en masa de 0'12 metros de espesor, que partiendo de la corona o bóveda de la galería, termine en la superficie del terreno, dejando la altura necesaria para la colocación de un buzón de piedra provisto de tapa de hierro fundido de 60 kilogramos de peso, la que apoyada en el correspondiente rebajo o golilla hecho en la piedra, se colocará en la resante de la acera.

Como complemento para el fácil acceso a la galería, se colocarán unos pates o escalera de hierro, según los casos, compuesta de angulares para las zancas y de redondo para los peldaños.

Tanto los pates como la escalera irán sujetos a las fábricas con mortero de cemento y pintados con dos manos de minio al óleo.

Estos pozos se distribuirán convenientemente para el buen servicio de entretenimiento y vigilancia.

### **Registro de tubos de hormigón.**

El registro para los tubos de hormigón consiste en un espacio en que se quebranta la colocación de los tubos, formando una cámara o arqueta rectangular de 1'20 de longitud en el sentido de los tubos y de 1'95 en la normal a éstos.

Dicha cámara está formada por citaras de ladrillo de 0'28

de espesor, que salen rectas hasta la altura de 1'15, en donde se apoya una bóveda en cañón en sentido normal a la longitud, o sea en el de la menor luz, de 0'14 de espesor, sobre la que se colocará una rosca de mórtero hidráulico que partiendo con un espesor de 8 centímetros en la clave de la bóveda, vaya a unir su arista de trasdós con los haces superiores de las citaras, las cuales acompañan hasta la altura de 1'60 los almeres de las bóvedas. Las cuatro citaras que forman el recinto de la cámara o registro, se asentarán sobre una placa de hormigón hidráulico de las proporciones marcadas en el pliego de condiciones de 1'61 metros psr 1'96 metros, con un espesor de 0'30 metros.

Para la fácil vigilancia y uso de estas cámaras, se construirá un pozo de fábrica de ladrillo de 0'14 de espesor, coronado por un buzón de piedra con tapa del mismo material, por estar su emplazamiento en la vía pública. Además llevará colocada una escalera de hierro en la misma forma que la descrita para los pozos de bajada.

Estos registros se emplearán para la colocación y vigilancia de los cables eléctricos en los tubos de hormigón, facilitando extraordinariamente la instalación de aquéllos, para lo cual estos registros se colocarán distanciados de 30 a 40 metros.

### **Cámara de unión de galerías y tubos de hormigón.**

Con el mismo objeto que los anteriores registros y en el caso de que una galería termine y continúen las canalizaciones eléctricas por tubos de hormigón, se construirá una cámara de las que describimos, que constan de las mismas dimensiones e idénticos elementos constructivos que los registros de tubos de hormigón, descritos anteriormente, a excepción del pozo de bajada, que en estas cámaras se suprime, por tener entrada directamente por la galería.

### **Cámara para cajas de distribución.**

Estas consisten en un espacio o ensanchamiento en uno de los costados de las cañerías generales para alojar en ellos las cajas de distribución de los diferentes modelos de que disponen las Compañías y de este modo no entorpezcan el libre paso por la galería. Las cajas de distribución se colocarán

en la parte interior de la cámara, próximamente al mismo plomo de las palomillas o consolas para la sujeción de los cables y con objeto de que los mismos no tengan que retorcerse bruscamente; las dimensiones son 0'80 en el sentido normal a la dirección de las canalizaciones, y de 1'00 metros en la dimensión paralela a éstas, como luces interiores.

Las cámaras que nos ocupan están formadas por citaras de ladrillo con mortero hidráulico y de 0'28 de espesor sobre una placa de hormigón de 0'30 de espesor, y la bóveda también de fábrica de ladrillo de 0'14, de iguales dimensiones, condiciones y altura que las descritas con anterioridad.

Pudiera variarse el sistema actual de cajas, dividiéndolas en dos partes, una para cada polo, con lo cual se ganaría un espacio. Esto llevaría aparejado el que las cajas de fundición actuales no serían utilizables, pero todos los demás elementos podrían aplicarse.

Hecha una ligera descripción de los elementos que son indispensables como accesorios a las canalizaciones, debo llamar la atención de que quizá fuese más conveniente y económico, ya que el problema de las cañas por roturas de tuberías no se resuelve, colocar simplemente los cables en el interior de los tubos o cajas de hormigón, construyendo las cámaras para el arrastre de cables, las correspondientes a cajas de distribución y todos los elementos accesorios indicados anteriormente.

### Plaza de las Cortes.

La plaza de las Cortes tiene de calzada por la parte correspondiente al Palace Hotel, 19'95 metros, con una anchura de aceras que oscila entre 8 y 9 metros. Esta disposición permite adoptar la solución de construir dos galerías visitables en ambas aceras para las canalizaciones eléctricas. En cuanto a la tubería del Canal, está construída la galería y únicamente deberá hacerse el enlace en dicha galería con la construída en el paseo del Prado, atravesando la plaza de Neptuno, con arreglo a la disposición adoptada por la Dirección general de Correos y Telégrafos. Todos los elementos accesorios correspondientes a esta calle, habrán de ser los mismos de la carrera de San Jerónimo.

## Puerta del Sol.

La Puerta del Sol es necesario tratarla con especial cuidado. Prescindiendo del sinnúmero de servicios que en la actualidad existen en ella, hay que tener presente que es un punto de Madrid en que la circulación alcanza su mayor intensidad, y, por tanto, que todos los sacrificios que se imponga la administración para evitar la apertura de calas y las interrupciones en el tránsito habrán de ser útiles. Por otra parte, el porvenir hace pensar que de la Puerta del Sol ha de partir en su día, o por lo menos ha de ser punto extratético para el desarrollo de ferrocarriles metropolitanos, y, por lo tanto, toda construcción subterránea que se haga en la actualidad deberá ser empezada y desarrollada en forma que no impida establecer servicios de tanta importancia. Hemos proyectado la construcción de una galería visitable, siguiendo a lo largo de las aceras, y desde luego es de necesidad absoluta que por este procedimiento o por el que se adopte, desaparezcan en absoluto todos los servicios de agua, electricidad y gas de todas las calzadas de la Puerta del Sol.

Existen dos galerías del Canal que pudieran servir de auxiliar a las que se proyectan. De aceptarse la solución de construir galerías visitables en las aceras de la Puerta del Sol, para alojar todos los servicios eléctricos y de bocas de riego, deberán colocarse las tomas de agua y de luz de los evacuorios, y todas las existentes de servicios particulares encerradas en tubos y en forma que permitan hacer el arrastre de los cables sin necesidad de tener que abrir calas en la calzada.

En cuanto a las tuberías de gas que se proyecta colocar en las aceras, enterradas sobre una cuna de hormigón, deberán instalarse las tomas para el abastecimiento de luz de las farolas centrales, protegidas por una segunda tubería provista de registros en comunicación directa con el interior.

Sería de gran utilidad la construcción en este punto de una galería que enlazase los evacuorios de la Puerta del Sol con esta galería, en donde pudieran alojarse todos los servicios centrales, no estando consignada en el proyecto por salirse de los términos de la Real orden con arreglo a la cual se ha redactado.

### **Calle de Carretas.**

La calle de Carretas tiene una condición tan especial que, la solución de llevar los servicios enterrados bajo las aceras es, si no imposible, de una dificultad muy grande.

El ancho medio de la calzada de esta calle es de 7'60 metros con un ancho de aceras de 1'50 metros. En estas aceras no es posible construir galerías visitables sin tropezar con los gravísimos inconvenientes de encontrar las cimentaciones de las fincas, que seguramente, dada su antigüedad, habrán de estar en muy malas condiciones. Pudieran colocarse los cables enterrados simplemente en el ancho de la acera, protegidos por tubos y con cámaras de registro que permitan el arrastre sin necesidad de levantar las losas, pero esta solución también habrá de ofrecer sus dificultades por el ancho de dichas aceras, y sobre todo si se tiene en cuenta que habrán de colocarse las tuberías de las series de bocas de riego. Sería preferible construir una galería central para alojar los cables u obtener la autorización necesaria del Canal de Isabel II para utilizar la galería existente, y alojar en ella el mayor número posible de servicios eléctricos, aumentándola en la superficie necesaria para que todos ellos pudieran alojarse.

Dada la intensidad de tráfico de esta calle, debieran colocarse dos series de tuberías de gas para el abastecimiento de las fincas y del alumbrado público de ambas aceras, a cuyo efecto pudieran dejarse en un lado la tubería de 65 centímetros existente y trasladar al lado opuesto la de 15 centímetros que tiene establecida la Compañía. Todos los elementos accesorios de esta calle deberán construirse del mismo tipo que los descriptos anteriormente.

En cuanto a la tubería de los antiguos viajes que están colocadas en una galería, debiera hacerse alguna reparación en esta última antes de efectuar las obras de pavimentación.

### **Calle Mayor.**

La calle Mayor tiene alguna uniformidad en sus anchos, pero es tal el número de servicios que hay en ella establecidos, que se hace muy difícil poder conservarlos todos trasladándolos a las aceras.

Para esta calle se proyecta la construcción de dos galerías

para alojar los cables eléctricos, pero sería necesario que previamente se llegase a un acuerdo con las Compañías para que suprimiesen muchísimas de las líneas que hoy tienen establecidas y se concretase a lo puramente indispensable para sus servicios de alimentación y distribución.

Pudiera adoptarse, como solución, el colocar en las galerías que se construyesen bajo las aceras los cables de distribución, y si no fuera posible, dada la anchura de dichas aceras, y por lo tanto, las dimensiones mínimas que hay que dar a las galerías para colocar los cables de alimentación, podría utilizarse la galería del Canal de Isabel II, que discurre por el centro de dicha calle.

Es preciso tener en cuenta que en el último trozo de la calle Mayor existen tuberías de los antiguos viajes en un estado de descomposición y deterioro que es imposible conservar, y es necesario proceder a su reparación o sustitución por tuberías de hierro antes de ejecutar obras de pavimentación.

### **Calle del Arenal.**

Se propone para esta calle la construcción de dos galerías para alojar en ellas los servicios eléctricos, colocando al mismo tiempo las tuberías de distribución en series de las bocas de riego.

En cuanto a las tuberías de agua del Canal de Isabel II, debiera procurarse utilizar la galería donde está instalada la de 85 centímetros, haciendo en ella la modificación necesaria para alojar la de 30 centímetros y la de 15, debiendo insistir en que tuberías de esos diámetros no deben quedar enterradas debajo de pavimentos de asfalto sin exponerse a serios peligros el día en que por cualquier circunstancia hubiese una rotura.

Asimismo debería utilizarse esta galería para colocar en ella la tubería de los antiguos viajes que hoy día existe y que está en mal estado de conservación.

Todos los elementos accesorios de cámaras de registro y para cajas de distribución, debiera colocarse con arreglo a los modelos descriptos anteriormente.

Dadas las dimensiones de las aceras de esta calle, no habría inconveniente en aceptar como solución la colocación de los servicios eléctricos bajo las mismas en el interior de cajas de tubos con arreglo a los modelos descriptos, con lo cual se

obtendría quizá una mayor economía y se evitarían los inconvenientes que habrá de llevar consigo la construcción de una galería en la proximidad de las cimentaciones de las fincas.

### **Calle de Preciados.**

La calle de Preciados está en lo que se refiere al ancho de sus aceras en parecidas condiciones que la calle del Arenal; únicamente pudiera en esta calle utilizarse algunas de las galerías o alcantarillas que existen en la actualidad para colocar en ellas servicios o tuberías de agua, evitando el dejarlas enterradas debajo de la calzada.

En cuanto a los servicios eléctricos, los proyectamos instalar en dos galerías visitables del tipo descrito en párrafos anteriores.

Los servicios de gas, que en esta calle son de gran importancia, pues existen una tubería de alimentación de 80 centímetros y otra de 20, debieran colocarse a un lado y a otro de la calle, con objeto de utilizar esta tubería de un modo independiente en los servicios de ambos lados, dejándolos simplemente apoyados sobre una cuna de hormigón y capa de arena en la forma descrita anteriormente.

### **Calle del Carmen.**

La calle del Carmen tiene en la actualidad pocos servicios, pero pudiera utilizarse para descongestionar o descargar algunos de los establecidos en la calle de Preciados, a cuyo efecto proyectamos dos canalizaciones de sección ovoidal, donde habrán de alojarse los servicios eléctricos y la tubería de 7 centímetros para las series de bocas de riego.

Todos los demás elementos accesorios correspondientes a esta calle habrán de ejecutarse con arreglo a los precitados modelos; únicamente debieran tenerse en cuenta que de no trasladar servicios de la calle de Preciados a la del Carmen, como ya se ha dicho podría hacerse, debiera prescindirse de la construcción de esas galerías, dejando las líneas eléctricas simplemente protegidas por las cajas o tubos de hormigón con arreglo a la disposición explicada anteriormente.

### **Calle de la Montera.**

La calle de la Montera merece una atención especial, pues

aparte de que en ella existen un sinnúmero de servicios de distribución y de alimentación de distintas Compañías, es una de las calles de mayor intensidad en el tráfico de Madrid, y, por lo tanto, como decía al tratar de las conducciones de la Puerta del Sol, debe imponerse algún sacrificio para evitar cualquier interrupción en el tránsito.

Por efecto de las obras de la Gran Vía, y con objeto de evitar que los servicios de la calle de la Montera que pasen a las calles de Hortaleza y Fuencarral, no queden enterrados, se ordenó la construcción de una galería visitable en todo el ancho de la avenida del Conde de Peñalver y en la dirección del eje de la calle de la Montera.

En dicha galería se han alojado los servicios eléctricos y de agua del Marqués de Santillana. Ateniéndose a la letra de la Real orden tantas veces citada, debería desde este punto llevarse las canalizaciones a ejecutarlas bajo las aceras de la calle, pero la simple inspección de la galería construída bastará para demostrar que sería muchísimo más conveniente el prolongar la existente en condiciones para poder alojar en ella todos los servicios.

La calle de la Montera, por la circulación de tranvías y por el ancho de las aceras, hace difícilísimo el practicar cualquier operación de traslado o recomposición de cables o de tuberías, y ya que en el primer trozo, o sea el correspondiente al encuentro con la Gran Vía, se ha construído una galería, pudiéramos aceptar esa solución para el resto de la calle, con las ampliaciones que se juzguen necesarias.

Sin embargo, y ateniéndome estrictamente al acuerdo del Excmo. Ayuntamiento como consecuencia de la citada Real orden, se han proyectado dos galerías visitables en las aceras para alojar en ellas los servicios eléctricos y los de agua correspondientes a las series de bocas de riego.

### **Calle de Alcalá.**

La calle de Alcalá puede considerarse dividida en dos trozos o tramos completamente distintos; uno desde la Puerta del Sol a la calle de Sevilla, y otro desde la de Sevilla hasta la plaza de Castelar.

El primer trozo es necesario tratarle de un modo completamente distinto que el segundo, pues la construcción de dos

galerías a lo largo de las aceras, aunque el ancho de éstas lo permite, sería de una dificultad grande y apenas cabrían en ellos todos los servicios que hay establecidos.

Entiendo que para este primer trozo de calle debería aceptarse una solución análoga a la de la calle de la Montera, debiendo consignar que en modo alguno debieran dejarse enterradas bajo la calzada las tuberías de 30 centímetros que hoy día tiene establecidas el Canal de Isabel II. El segundo trozo, o sea desde la calle de Sevilla a la plaza de Castelar, es indudable que puede y debe construirse las galerías bajo las aceras para alojar en ellas los servicios eléctricos, pero utilizándolas también para colocar las tuberías de las bocas de riego y las existentes de 15 centímetros y de 25 que el Canal de Isabel II tiene por dicha calle; así como también deberán efectuarse algunas reparaciones en las galerías y tuberías que cruzan la calle de Alcalá, por las proximidades de la calle de Sevilla.

Todos los elementos accesorios de cajas de distribución, pozos de registro, etc., deberán construirse con arreglo a los modelos descriptos. Asimismo, la tubería de la Sociedad Hidráulica Santillana, debiera colocarse en el interior de la galería que se construya por el lado de los números impares.

### **Calle de Espoz y Mina.**

Esta calle, aunque de menos importancia que las anteriores, la intensidad del tráfico es bastante grande y en ella se ha proyectado la construcción de dos galerías de sección cuadrada que permiten hacer el arrastre de cables, las reparaciones y la instalación, levantando simplemente las losas de las aceras, situando en ellas la tubería de las series de bocas de riego.

En cuanto a los elementos accesorios para los servicios eléctricos de dicha calle, deberán sujetarse a los modelos que se detallan en el proyecto.

### **Calle de Fuencarral.**

La calle de Fuencarral tiene instalada la tubería del Canal de Isabel II en una gran galería que discurre a lo largo de dicha calle en toda su longitud, y, por lo tanto, en esta galería pudieran colocarse algunos servicios para descongestionar los.

que hayan de instalarse bajo las aceras, en cuyo caso pudieran dejarse en éstas, únicamente los elementos o cables de distribución puramente indispensables para el servicio de las fincas; en caso contrario deberá construirse dos galerías de la sección cuadrada no visitable, que permitan hacer todas las operaciones necesarias en los cables, sin más que levantar las aceras, colocando en ellas las tuberías de las series de bocas de riego.

Debo llamar la atención de que, en esta calle existen trozos de galerías y registros de los antiguos viajes que será necesario hacer desaparecer; únicamente habrá necesidad de respetar la situación de las tuberías, pues dada su poca pendiente, la menor variación que se introduzca pudiera perjudicar el servicio de distribución.

Los demás elementos que completan el proyecto de instalaciones eléctricas de esta calle son análogos a los descritos anteriormente.

Hecha la descripción del proyecto de canalizaciones de las calles que afluyen a la Puerta del Sol, podríamos continuar reseñando el detalle o solución que corresponde a cada una de las calles que han de pavimentarse, pero esto haría interminable la presente Memoria y no conduciría a nada práctico.

Sólo diremos que la solución adoptada para cada calle, está en armonía con el ancho de las aceras y con el número de servicios establecidos, siguiendo la misma norma y apoyándose en los mismos principios que nos han guiado en las soluciones adoptadas para las calles descritas.

Una vez más debo insistir que el sistema adoptado y el estudio hecho lo ha sido con el pie forzado del acuerdo municipal en armonía con la Real orden tantas veces citada, ampliándola únicamente a las tuberías de bocas de riego, sin cuyo requisito el proyecto hubiera sido completamente inútil.

Convencida la Junta de Pavimentación de que el problema de las calas y de los desperfectos en los pavimentos nuevos no habrían de desaparecer mientras no se adoptase alguna solución con las tuberías de agua, pidió a esta Dirección que estudiase el medio de proteger o aislar las tuberías de agua que habían de quedar enterradas en el subsuelo de las calzadas, de las contingencias y de los peligros a que pudiera dar lugar una rotura producida por cualquier asiento o movimiento del terreno o por cualquier enchufe mal ajustado, pues ya que el problema de la apertura de calas en la vía

pública no podría acometerse o resolverse de un modo definitivo, sino a costa de grandes sacrificios pecuniarios, por lo menos prevenirse contra los peligros que una salida de agua podría ocasionar.

El problema planteado en estos términos es de muy difícil solución, pues en primer lugar, tenía que pensar en un sistema que no fuera la de galería visitable; en segundo lugar, es preciso llegar a proteger la tubería sin necesidad de levantarla, es decir, sin moverla de su posición actual, con el fin de evitar interrupciones en los servicios y todos los gastos que esa operación llevaría aparejados. No quedaba pues más solución que envolver la tubería en un segundo tubo o conducción que en caso de rotura recogiera las aguas y las llevase a los desagües sin perjudicar ni arrastrar las tierras del subsuelo.

La solución adoptada cuyos planos de detalle se acompañan, consiste en la construcción de una cuna o tablero de asiento a todo lo largo de la tubería, tablero que puede construirse sin más que dejar la tubería apoyada en los enchufes provisionales; abrir después una caja del espesor del tablero de hormigón y macizarla hasta la generatriz inferior de los tubos.

Una vez construido este tablero, hemos proyectado una tapa de forma semicircular también de hormigón, dejando un espacio libre entre la tubería y la cubierta. Dicha tapa construida por trozos de 1'00 metro de longitud se enlazará perfectamente recibiendo sus juntas con cemento.

En las juntas de la tubería con los cruces de las calles y aprovechando los sitios en que existan absorbaderos podrá colocarse unos tubos de desagüe que servirán para recibir las aguas, en el caso de que haya una rotura en la tubería cuya rotura se acusará perfectamente en el absorbadero, sin que haya peligro de que filtrándose a través de las capas del terreno se formen socavones, difíciles de manifestarse, existiendo la capa de hormigón del pavimento. Sin embargo de esto, no debe prescindirse en ningún caso de dejar registros o fáciles salidas de agua a la superficie exterior del pavimento que auxiliará poderosamente a la solución propuesta. Claro está que con este sistema, como ya he dicho, no se suprimen en absoluto las calas en la vía pública, pues siempre que exista una rotura será necesario para recomponer el tubo, levantar el pavimento en el sitio en donde aparezca la rotura, que por otra parte será fácil de determinar, pues estará comprendida

entre dos desagües consecutivos, no siendo necesario como ocurre en muchas ocasiones ahora, abrir largas zanjas y seguir un procedimiento de tanteo para averiguar el sitio donde se ha producido la rotura.

Adjuntos se remiten los planos y presupuestos correspondientes a la solución indicada.

## SOLUCIÓN POR GALERÍAS CENTRALES

Como dije al principio de esta Memoria, no era posible, a mi juicio, desechar en absoluto la solución de construir una galería central para desaguar en ella todos los servicios del subsuelo, y aunque la Real orden aclaratoria de la de 28 de noviembre de 1914, es bien terminante y concreta el problema a los cables eléctricos y conducciones de gas, no puedo por menos de insistir en que en muchos casos es de absoluta necesidad la construcción de estas galerías centrales.

Hay que reconocer, sin embargo, que el problema resuelto en esta forma y aceptado como solución general para todo Madrid, aumentaría de tal modo el presupuesto, que habría que renunciar por completo a resolver el problema, pero ya que por la Junta de Pavimentación se ha reconocido que las calles en que la intensidad de tráfico es muy grande, es preciso acudir y resolver la cuestión de las calas en el pavimento, entiendo que por lo menos para estas calles debe aceptarse una solución que permita mayor tranquilidad en lo que se refiere a la apertura de calas que la que ha de proporcionar ninguno de los sistemas propuestos anteriormente.

A este efecto, y sólo a título de criterio particular en este asunto, remito los planos y presupuesto correspondientes a las galerías que, como ya he dicho, entiendo deben construirse en las calles que afluyen a la Puerta del Sol y en algunas en que la intensidad del tráfico es muy grande.

La construcción de una galería central única para recoger en ella todos los servicios de una calle, tiene a mi juicio, las ventajas siguientes: en primer lugar, como la cantidad de servicios a instalar es grande, hay que disponer de espacios amplios, y, por lo tanto, la vigilancia e inspección de todos los elementos subterráneos ha de ser muy grande; en segundo lugar, las instalaciones podrán hacerse con toda comodidad, dejando los espacios de aislamiento necesarios entre unos y otros servicios, únicamente debo consignar que aunque en el

proyecto general desechado por la Real orden tantas veces citada, se proyectaba colocar las tuberías de gas dentro de estas galerías, no puede aceptarse esa instalación porque es indudable que una fuga, por pequeña que sea y por grandes precauciones que se tomen en la ventilación de estas galerías podría producir la acumulación de gas con todos los grandes peligros que llevan consigo estos casos; por lo que se refiere a la conducción de gas, no hay más solución que la descrita en párrafos anteriores de la presente Memoria.

Este sistema de galerías centrales permitirá también establecer un enlace entre los servicios particulares y las fincas y la red general, pues nada más sencillo que hacer acometidas que pudieran ser por medio de tubos en cuyo interior fuesen colocados los cables o si era posible utilizar las atarjeas y acometidas de las fincas para instalar en ellas todos los servicios que acudan al interior.

Del mismo modo los puntos de empalme para las series de las tuberías de bocas de riego, podrían ponerse encerradas en un segundo tubo, lo cual permitiría, en caso de rotura, conocer el punto concreto de la tubería en que esto ocurriese.

Por este procedimiento las calas en la vía pública habrían desaparecido totalmente.

Desde luego, en las calles en que la calzada no es de grandes dimensiones y las aceras son estrechas, si existen muchos servicios de distribución y alimentación en el subsuelo se impone la construcción de la galería central, pues con las galerías laterales, aparte de que en ellas será materialmente imposible colocar cables de alimentación y de distribución, no podremos nunca colocar las tuberías de agua y, por lo tanto, dejaríamos el problema sin resolver.

Hechas estas ligeras consideraciones, vamos a hacer la descripción, aunque sea someramente, de este proyecto parcial o de esta solución de galerías centrales que proponemos para las calles cuyas canalizaciones ha acordado efectuar la Junta de Pavimentación.

## **COLOCACIÓN DE LAS RASANTES Y SECCIONES EMPLEADAS EN CADA CALLE**

Componiéndose este sistema de que tratamos de una galería principal para conducciones motrices y de una atarjea

secundaria colocada debajo de cada acera, para las canalizaciones mínimas suficientes para el servicio de cada manzana, no creemos necesario tratar de esta última, de situación igual en todas las calles que comprende el proyecto, y sólo describiremos la situación de la primera o sea de la galería principal.

La colocación de las rasantes de la galería tenía como principios obligados, el conservar la de las alcantarillas del sistema unitario existente, las de las minas de agua, de los antiguos viajes, debiendo procurar también, en lo posible, no introducir con su colocación modificaciones de importancia en las conducciones que por galería tiene establecidas el Canal del Lozoya.

El ancho de las calles también ha hecho introducir alguna modificación en su situación, obligándonos en algunos casos a colocar ésta en plano inferior al que racionalmente parecía indicado, a fin de ganar el mayor espacio posible, en ambos lados de la bóveda, para poder situar en ellos las cámaras de registro del sistema de alcantarillas en proyecto y las obras secundarias anejas de nuestra galería.

Todas las rasantes de la red están unidas, unas veces a nivel y otras por medio de pendientes o traslados, a fin de que las galerías permitan en toda su extensión una comunicación para vigilancia general y para poder establecer los circuitos de seguridad de los servicios en caso de avería.

En cada trozo de los que componen los ejes se ha tenido en cuenta la pendiente necesaria para una buena evacuación de las aguas procedentes del saneamiento del interior de las galerías y de los drenajes del terreno.

En algunos casos la colocación de la correspondiente a un eje o trozo de él es obligada para poder recoger las evacuaciones citadas de ejes accesorios si llegaran a construirse.

Detallaremos su situación para cada eje exponiendo las razones que la justifican.

### **Calle de Fuencarral.**

Los servicios de esta calle exigen la capacidad de la sección 17 cuando es única o de las 6 y 14 cuando van desdobladas.

Desde la calle de Carranza a la Red de San Luis hay construída una galería del Canal que impide, por la estrechez de

esta vía, colocar lateralmente a ella o a la red de alcantarillado la galería de canalizaciones.

Está trazada con rasante inferior desde la calle de la Beneficencia a la Red de San Luis.

Como no se ha podido verter el saneamiento de la galería a la alcantarilla antigua, obliga la construcción de una alcantarilla especial de 595 metros de línea hasta encontrar pendiente en el colector de San Onofre.

### **Calle de la Montera.**

Desde la Puerta del Sol se llevan las secciones 14 y 15 destruyendo la galería construída por el Canal hasta la calle de la Aduana.

### **Calle de Carretas y Atocha.**

Desde la Puerta del Sol a la calle de Cádiz se destruye la sección del Canal y se llevan las secciones números 14 y 15, y desde la de Cádiz a la plaza del Angel, se conserva la del Canal y se añade la 16 con rasante inferior.

En la calle de Cádiz hay un traslado práctico, y la sección 16 se lleva con un metro de cota por debajo de la alcantarilla vieja para ganar pendiente para el saneamiento, lo que obliga a suprimir las acometidas principales en este trozo.

En la calle de Carretas se lleva la sección 20, en el lado de dicha calle, complementando a la del Canal y con cota de un metro entre corona y solera de la alcantarilla vieja.

### **Calle de Hortaleza.**

Se emplea la sección 7 hasta la calle de Santa Teresa, en la que por disponer de poca cota se construyen las secciones 6 y 14 hasta la calle de la Farmacia, continuando la sección 7 única hasta la Gran Vía.

### **Calle de Preciados.**

El trozo de unión por la Puerta del Sol desde el eje número 5 al que nos ocupa se efectúa continuando las secciones 6 y 14 con rasante horizontal hasta unir con el eje núm. 24. Entran estas secciones en la calle de Preciados, con rasante superior hasta la calle de Capellanes, donde por un traslado

de 8'50 metros acometen sus servicios a la sección 16, única en rasante profunda, donde no nos hemos ajustado a conducir la corona con el metro de cota acostumbrado por debajo de las alcantarillas construídas para buscar pendiente y evitar la alcantarilla auxiliar.

Esta sección acomete a nivel a la del núm. 4.

### **Calle del Arenal.**

Las secciones 6 y 14 de la Puerta del Sol conducen por un traslado a la 16, única de rasante inferior hasta su unión en la calle de las Fuentes, con el ramal del eje núm. 1.

### **Calle de Alcalá.**

*Trozo desde la plaza de Castelar a la Puerta del Sol.*— Servicio: tubería de agua de pequeñas dimensiones que suponemos como en el trozo anterior que será necesario transformarla en el porvenir por otra de 0'90 para cerrar polígonos.

En el sistema proyectado de alcantarillas hay dos tubos adosados a las manzanas. El semiancho de la calle permite llevar lateralmente a el alcantarillado antiguo la galería de canalizaciones por la acera de los pares, la mina del Viaje «Bajo Abroñigal», construída desde la calle de Cedaceros a la de las Torres, interrumpe el semiancho de los impares. La sección 10 se proyecta en este trozo capaz para estos servicios.

*Trozo de la calle de Sevilla a la Puerta del Sol.*— Se proyecta colocar la sección 10, con rasante superior al alcantarillado antiguo, hasta llegar al punto marcado en el perfil, en que no se dispone de cota con sobrecarga que evite trepidaciones, y se emplea la sección 9 en un pequeño trozo y por un pequeño traslado se pasa a las secciones 14 y 15, obligadas por la cota menor aún de la entrada de la calle Alcalá.

*Trozo de la Puerta del Sol entre las calles de Alcalá y Mayor.*— Continúan las secciones 14 y 15 para facilitar las desviaciones a que obligan las atarjeas y minas antiguas existentes.

### **Calle Mayor.**

Las dos secciones 14 y 15 acometen a la 17, única de rasante inferior, y conduce los mismos servicios. Esta sección 17 complementa a la del Canal hasta la calle de San Felipe Neri,

continuando la sección 18; lleva todos los servicios con una conducción de 0'90 que la creemos necesaria para el porvenir en sustitución de la de 0'35 actual.

### **Carrera de San Jerónimo.**

Con un pequeño ramal de unión con el eje 25 y normal a éste, se pasa por un traslado de la sección 16, que es la que empleamos como complementaria de la sección construída por el Canal que conduce ya una tubería de 0'80. Los servicios generales máximos que hemos incluido en todas las secciones son conducidos en dicha sección. La colocación de la rasante ha sido objeto de un detallado estudio a causa de las pocas cotas de que se disponen sobre la red tubular proyectada y de la estrechez de calle.

Hemos dado como solución más económica el respetar la sección construída por el Canal, que imposibilita la colocación de otra cualquiera adosada a ella, y hemos evitado su demolición y el desdoblamiento de la red de aguas sucias, ya mencionada, con la colocación de la red de una rasante profunda aun a costa de construir una alcantarilla de desagüe que vierta en el punto bajo de la calle Mayor.

En el trozo desde la calle de Ventura de la Vega a la plaza de Cánovas, en que se dispone de ancho suficiente, ha sido colocada la misma sección con rasante elevada, sin interrumpir el servicio de acometidas.

### **Calles de Espoz y Mina y Carmen.**

La sección que proyectamos para estas calles, es la número 23 colocada en rasante superior a la alcantarilla, que por sus dimensiones permite alojar un reducido número de servicios eléctricos y de agua que exigen, ya que tienen en ambas calles el carácter de auxiliares de las calles de la Montera y Preciados, respectivamente.

## **PRESUPUESTOS**

### **Presupuesto del proyecto total.**

Como dijimos al principio de la presente Memoria, se han comprendido en el proyecto todas las calles a que afecta la

pavimentación, y hemos tomado como dato para la formación del presupuesto, las longitudes de las calles que aparecen en el proyecto de renovación de los pavimentos.

Hubiera sido de un trabajo penosísimo el hacer el presupuesto detallado de cada calle, presupuesto que por muchas circunstancias que se tuvieran presentes, habría de sufrir variaciones por la serie de imprevistos que en cada caso y en cada calle habrán de presentarse.

Nos ha parecido mucho más práctico y de una gran exactitud, la formación de un precio medio de coste de todas las obras que habrá que hacer por metro lineal de calle.

Claro está que para que este precio medio sea de una gran exactitud, ha sido preciso hacer el estudio de calles, incluyendo en cada uno de ellos aisladamente las galerías, pozos de registro, cajas de distribución, etc., o sea con todos los elementos accesorios que han de construirse en la calle.

Las calles elegidas para la formación del presupuesto o precio medio por metro lineal, han sido de diversa índole, es decir, que hemos escogido todos los tipos distintos de calle según la solución adoptada, formando grupos del mismo modelo.

Aunque el simple examen de los presupuestos parciales de cada calle que se acompaña al proyecto dará idea más clara del criterio o de la forma en que se han hecho, hacemos una ligera descripción del presupuesto de dos calles distintas para poner de relieve los elementos que se han tenido en cuenta.

### **Presupuesto de la calle de la Abada.**

El movimiento de tierras se ha presupuestado a la vista del perfil longitudinal de la calle, dividiéndolo en dos factores, uno el correspondiente a la zanja para la galería central, y otro la correspondiente a la tubería de gas por ambas aceras.

Después, y siguiendo el presupuesto del movimiento de tierras, se han valorado los pozos para desagües de galería, los transportes al vertedero de todas las tierras para cajas de gas y galería central.

En las obras de fábrica se han presupuestado la galería central, las cajas o cunas de hormigón para las tuberías de gas, las tuberías de gas para desagües, las piezas expresadas, los sitones, y, por último, las cámaras para cajas de distribución, pozos de bajada y ventilaciones.

Por último, se consigna un tanto alzado por la serie de falsas maniobras y pérdidas de trabajo que supone la ejecución de esta clase de obras sin interrupción del tránsito público.

Claro está que estas partidas que pudiéramos llamar de imprevistos no se consignan más que para los efectos del cálculo del precio medio por metro lineal, pues en ningún caso habrían de abonarse, pero servirán para poder disponer dentro del presupuesto de un margen suficiente a prevenir la serie de contingencias y elementos accesorios que es necesario disponer para que el tránsito público y el servicio de las fincas no se interrumpa, es decir, que habrá casos en que estas partidas no se toquen, y otros en que haya que disponer pasos o establecer tuberías o desagües provisionales o desviar aguas, será necesario abonarlos previa medición de la obra o elemento provisional que realmente se ejecute, no pudiendo estas partidas servir para indemnizar a la contrata de los perjuicios o entorpecimientos que puede encontrar para el desarrollo de los trabajos.

Con estos elementos hemos obtenido como coste total de las obras de la calle de la Abada 39.342'71 pesetas.

Del mismo modo hemos obtenido el coste, por ejemplo, del paseo de las Acacias, únicamente que se ha calculado el precio de cada una de las galerías situadas en las aceras, obteniendo un valor de 251.692'85 pesetas para la totalidad de las obras de dicho paseo.

Claro está que los traslados y nuevas instalaciones que las Compañías tengan que efectuar con motivo de estas obras no se han presupuestado, pues deberá ejecutarse por su cuenta, y únicamente se ha presupuestado la construcción o preparación de los elementos y espacios donde han de alojarse los servicios, bien sean zanjas, galerías, cajas o tuberías de hormigón.

Hecho el presupuesto detallado de 189 calles, hemos podido formar un juicio muy exacto de lo que puede valer el metro lineal, pues como ya he dicho, en estas 189 calles entran todos los tipos o secciones adoptadas y toda clase de accesorios e imprevistos de las obras.

Las 189 calles cuyos presupuestos detallados se acompañan, dan una cifra total de coste de 7.445.155'64 pesetas, y una longitud de calles de 44.612 metros, lo que nos da como precio medio del metro lineal de calle 166'89 pesetas.

Para convencerse del grado de exactitud de este precio,

hemos calculado el de una calle cualquiera, no incluida en las citadas anteriormente, y hemos visto que la diferencia es muy poca, pues no pasa de una peseta por metro lineal.

El precio de 166'89 pesetas, lo hemos multiplicado por la longitud total de las calles, resultando como importe total del presupuesto de contrata, la cantidad de 23.749.807'97 pesetas.

Repetidas veces hemos consignado en la presente Memoria, que el proyecto se componía de varias partes y acompañábamos distintas soluciones, cuyos presupuestos hemos de analizar.

Dijimos que por acuerdo de la Junta de Pavimentación, se había formulado el proyecto de canalizaciones para las calles que afluyen a la Puerta del Sol, y como estas obras parece ser que están acordadas su ejecución, hemos confeccionado, no sólo el proyecto, sino los planos y presupuestos de replanteo.

Los precios que hemos aplicado para valorar las distintas unidades de obra, han sido los que figuran en los cuadros correspondientes a las obras de pavimentación, y aquellas unidades de obra no comprendidas en esos cuadros de precios, las hemos valorado aplicando los consignados en el proyecto de saneamiento del subsuelo con algunas modificaciones impuestas por los precios actuales del mercado.

El presupuesto total de las obras correspondientes a las calles que concurren a la Puerta del Sol, asciende a la cantidad de 1 379.677'22 pesetas.

Como anejos a la Memoria, remitimos las dos soluciones que, como ya hemos dicho, proponemos para proteger las tuberías de agua y para resolver el problema de las calas de un modo más completo en las calles cuya intensidad de tráfico es muy grande o sea en las que afluyen a la Puerta del Sol.

El coste por metro lineal de cámara o conducción de hormigón para proteger las tuberías de agua, se ha calculado según los diámetros, desde tuberías de 0'10 centímetros hasta 0'30, pues, en general, las de diámetros superiores a 0'30 están colocadas en galerías visitables.

No es posible confeccionar el presupuesto total de esta obra, pues su aplicación, a mi juicio, puede concretarse a aquellas calles en que sea de absoluta necesidad dejarlos en la calzada, en terrenos francamente malos, donde los peligros de un socavón sean grandes.

En cuanto al presupuesto para la construcción de galerías centrales para las calles últimamente citadas, lo remitimos adjunto como anejo a la Memoria. El precio por metro lineal de cada tipo de sección está compuesto con la aplicación a las distintas unidades de obra de los precios que figuran en el proyecto general de saneamiento del subsuelo.

No he de dar por terminada la presente Memoria, sin insistir, una vez más, en que cualquiera que sea la solución que se adopte, bien con arreglo al presente proyecto o con soluciones más acertadas que otros técnicos puedan proponer, el problema de las canalizaciones del subsuelo debe resolverse; cualquier plan que se siga, con tal que obedezca a un solo criterio, habrá de ser mejor que el actual, en el que el desconcierto y el abandono más absoluto reina en todo lo que se refiere a servicios subterráneos de abastecimiento de la población, y el inmenso sacrificio que el Estado se ha impuesto, resultará estéril si no se atiende á este problema esencial para la conservación de los pavimentos de la Capital.

Madrid, 1 de julio de 1916

El Arquitecto Director,

*José de Lorite.*