

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA QUINCENALMENTE

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

El puente de San Telmo sobre el Guadalquivir, en Sevilla

Para las necesidades crecientes de Sevilla, la Dirección general de Obras públicas abrió un concurso de proyectos y ejecución para un puente sobre el Guadalquivir, entre la plaza del palacio de San Telmo y el barrio de Triana.

De los dos proyectos que se presentaron al concurso fué elegido y aprobado el suscrito por mí.

Está compuesto por dos arcos de hormigón armado de 45 metros de luz y un tramo central levadizo de hierro, sistema americano Scherzer, de 50 metros de luz.

El ancho total del puente es de 15 metros, de los que 10 de calzada de asfalto comprimido, y dos andenes de 2,50 metros.

Tendrá además en cada margen dos tramos de avenidas, también de hormigón armado, de 10 metros de luz cada uno.

Los cimientos, que tendrán una altura media de 16,50 metros, se ejecutarán por aire comprimido, con el tipo de cajones de hormigón armado que empleo corrientemente y con el que he llegado a 30 metros de profundidad en una de las pilas del puente de Amposta, sobre el Ebro (1).

Los arcos están constituidos por dos bóvedas de 2,50 metros de anchura, con tres cerchas metálicas rígidas cada una, sosteniendo el tablero central.

La curva directriz de la fibra media de los arcos es una parábola, con un rebajamiento de $1/6,43$.

Es una disposición semejante a la que empleé en el puente Reina Victoria, de Madrid, con el que obtuve en las pruebas una rigidez sólo comparable a la de los puentes enteramente de piedra (2).

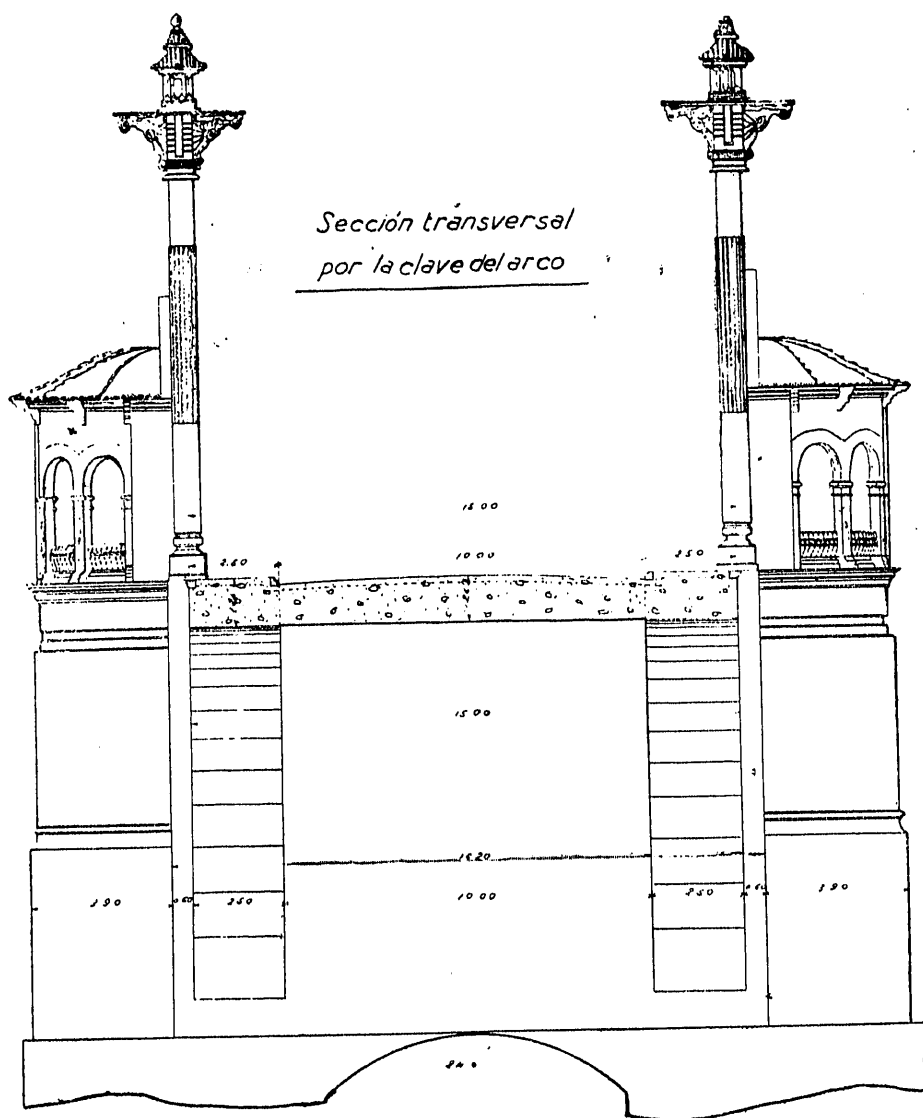
El presupuesto de ejecución de las obras es de:

	Pesetas.
Cimientos.....	1.915.709
Obras de hormigón armado.....	1.167.909
Avenidas y obras accesorias.....	530.780
Tramo levadizo.....	1.573.487
TOTAL.....	5.187.885

Pero la característica de este puente es que podemos *ejecutarlo sin cimbra*, merced a la disposición por mí empleada hace veinte años para todos los puentes de hormigón armado de arcos inferiores.

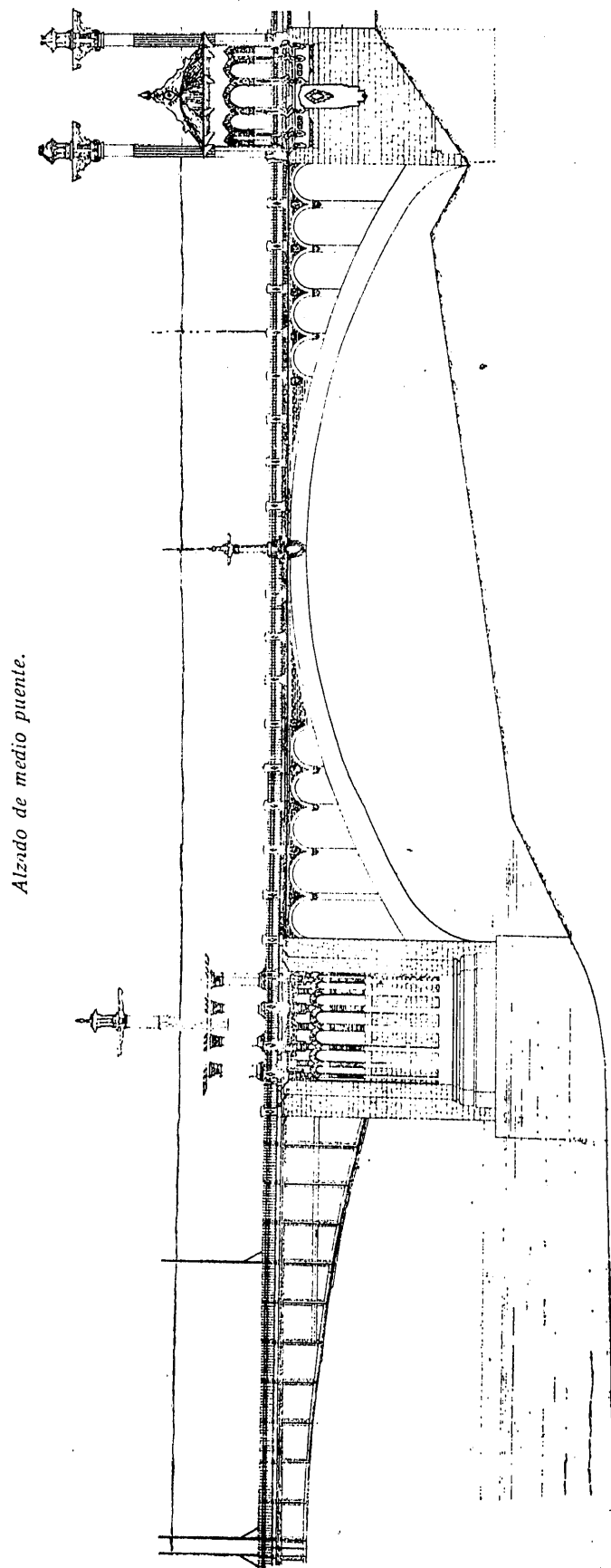
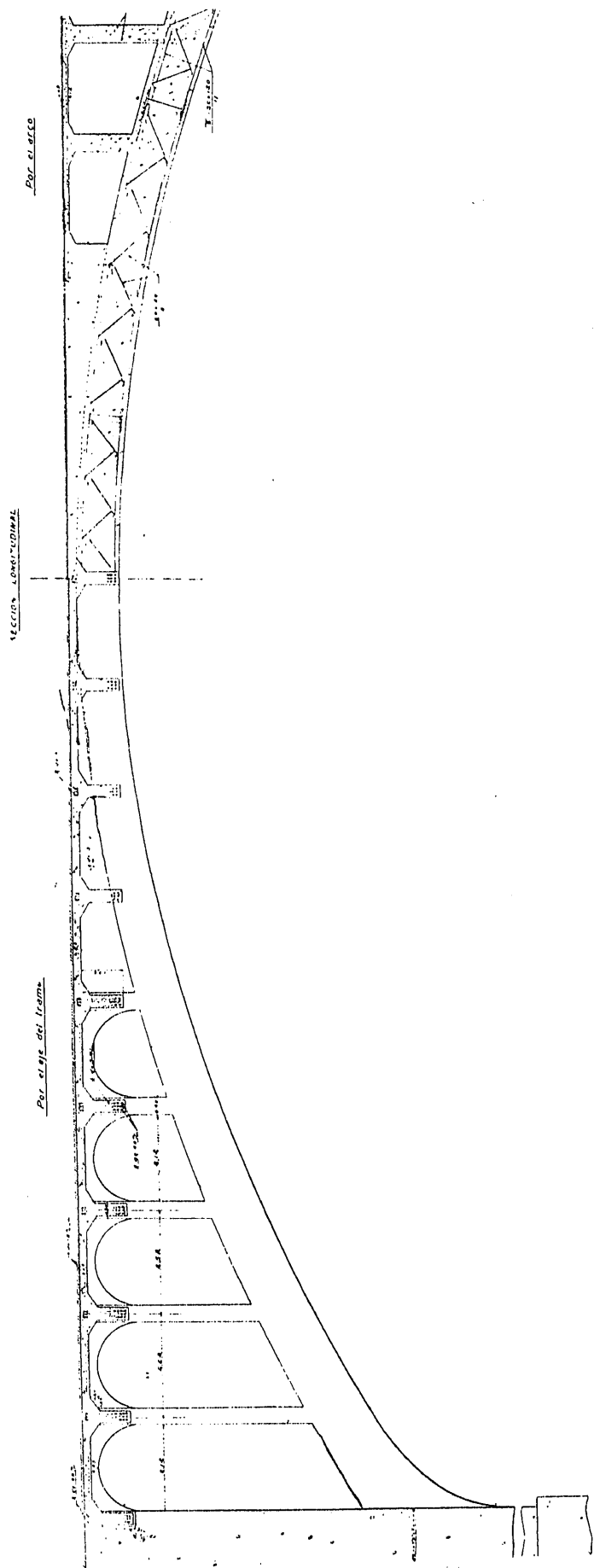
Dada la violencia de la corriente en las avenidas del Guadalquivir y las necesidades de su navegación, no hubiera podido pensarse en construir arcos de hormigón armado en dicho puente, de no haber recurrido a esta disposición.

Además, las cimbras para estos arcos, hubieran costado casi



(1) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 1914, primer tomo.

(2) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS de 12 de mayo de 1910.



tanto como el puente, con el peligro de ser destruidas por las crecidas del río.

Para suprimir este costoso medio auxiliar he proyectado las armaduras de los arcos, con cerchas rígidas de aceros angulares unidas con roblones y tornillos.

El montaje de estas cerchas se hará en voladizo por medio de cables aéreos.

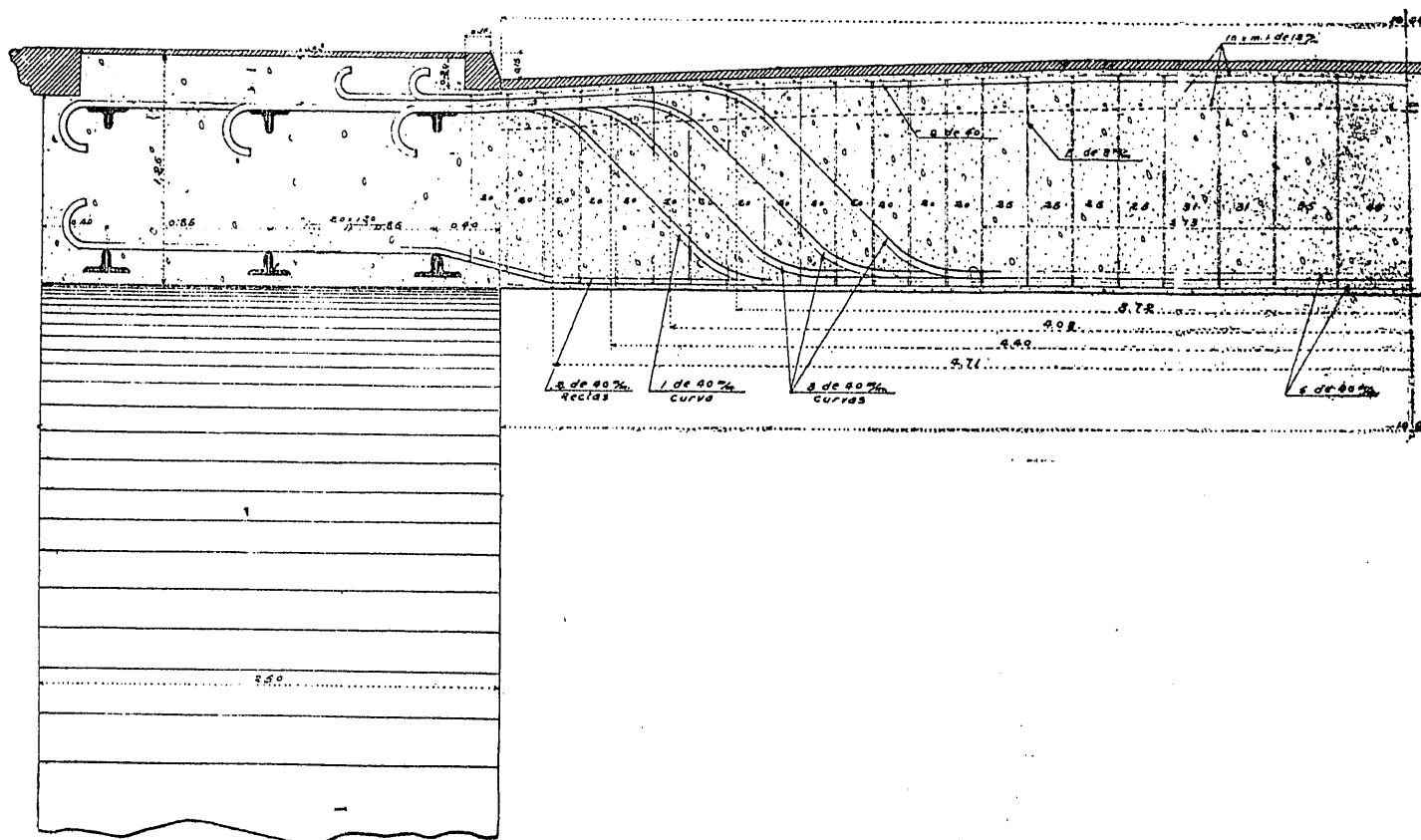
De estas armaduras rígidas, una vez montadas y empotrados sus extremos en el hormigón de estribos y pilas, se suspenderán unos moldes sencillos y dentro de éstos se verterá el hormigón que las ha de envolver.

Así es que al proyectar un puente, siempre lo hago *con vistas a su ejecución*: me preocupo más de ahorrar la mano de obra costosa, de suprimir en lo posible las cimbras y los moldes difíciles y caros, que de reducir al límite las dimensiones de los elementos.

Que tengo yo razón, lo demuestra el hecho de que en la mayor parte de los concursos en que he tomado parte, algunos de ellos muy reñidos, han sido mis proyectos los elegidos, por resultar más económicos, a pesar de que casi siempre necesitaban mis soluciones más hierro y más hormigón que las demás.

Es, pues, un error el creer que la misión del ingeniero con-

Mitad de la Sección por la clave del arco.



Es, pues, preciso que estas armaduras tengan la resistencia necesaria para soportar el peso del hormigón húmedo que con aquéllas constituyen las bóvedas del puente.

Una vez endurecido el hormigón de los arcos, se montan sobre éstos los moldes de los tabiques de tímpanos y sobre éstos los moldes de los tableros.

Creo que para este puente no sería práctica ninguna de las mil disposiciones de arcos inferiores imaginadas por constructores de hormigón armado e ingenieros más o menos especialistas, y estoy convencido de que en casi todos los demás puentes conviene emplear disposiciones semejantes a la mía.

Procuraré demostrarlo:

Es verdad que a medida que se ha generalizado la teoría de la elasticidad para el cálculo de los arcos, los ingenieros han aumentado las luces y disminuido las secciones de hierros y hormigones; en muchos casos, la silueta de los puentes de hormigón armado, se asemeja a la de los puentes enteramente metálicos.

Pero esto no se obtiene sin una gran perfección de mano de obra y sin el empleo de cimbras muy rígidas y de moldes complicados.

En mi larga carrera de ingeniero constructor, que he ejecutado más de 300 puentes de todos los tipos, he observado, sin embargo, que tiene más importancia en el coste total de la obra la facilidad de la construcción que las economías de material.

siste en reducir al mínimo, mediante cálculos minuciosos, la cantidad de materiales.

El mejor proyecto es aquel que, por estar dispuesto más racionalmente, resulta más barato de construcción, o el que, a igualdad de coste, tenga mayor masa, porque será el que menos vibre, el que menos se deforme, el que más dure.

Estas ideas, que he aplicado con éxito antes de la guerra, se han robustecido mucho con la enorme subida de precios de materiales y mano de obra.

Aunque las oscilaciones de precios son constantes, puede estimarse que sus aumentos medios han sido en España (1), desde 1914, de:

Hierro.....	100	por 100.
Cemento.....	100	—
Madera.....	225	—
Transportes:		
Por ferrocarril.....	50	—
Por carros.....	125	—
Mano de obra:		
De peones.....	150	—
De carpinteros.....	225	—

Se ha acentuado, pues, la conveniencia de reducir principalmente el gasto de madera y de carpinteros, que son hoy día los factores que más gravan las obras de hormigón armado.

(1) En Madrid estos aumentos son aún mayores, sobre todo por la escasez de rendimiento de los obreros, principalmente en los carpinteros.

Se comprende, por lo tanto, la enorme ventaja que hoy ofrece la disposición por mí empleada desde hace veinte años, que me permite la construcción de puentes en arco *sin necesidad de cimbras*.

Es para mí tan primordial esta ventaja, que no he vacilado en proponer esta misma disposición de puente para los modelos de puentes de fábrica para las carreteras del Estado, cuyo estudio me ha confiado la Dirección general de Obras públicas.

Madrid, diciembre de 1921.

J. EUGENIO RIBERA.

Las aguas del Lozoya y las fiebres tifoideas ⁽¹⁾

MEDIDAS QUE REQUIERE LA LUCHA CONTRA LAS FIEBRES TIFOIDEAS EN MADRID.—Acaso ninguna enfermedad ha sido más estudiada en recientes años, en su etiología y en profilaxis, que la fiebre tifoidea, siendo numerosísimos los trabajos publicados, por lo que habría de ser fácil para los doctos, y aun no imposible para los profanos, redactar el catálogo de las medidas que hasta el presente se han propuesto para prevenirla.

Pero no se trata aquí de formular un programa de la campaña que deba emprenderse, lo que en caso alguno, por motivos obvios, podría acometer el ingeniero que suscribe, sino simplemente de poner de manifiesto la importancia y extensión verdaderamente considerables que supone para Madrid la empresa de combatir debidamente las fiebres tifoideas en forma que pueda esperarse una reducción grande en la mortalidad que causan. Entiéndase, pues, que las medidas que se indican a continuación, limitadas a las especiales condiciones de Madrid, teniendo en cuenta los recursos disponibles y hasta su mismo ambiente social, en modo alguno se proponen para que sean adoptadas, sino que se relacionan simplemente para que se compruebe cuán vasta y ardua es la materia y cuánta y cuán principal participación hay que conceder a factores y servicios que nada tienen que ver con el Canal de Isabel II, a pesar de que para algunos no parece sino que de su sola acción depende todo.

Nótese, en primer término, que reconociéndose por todo el mundo el papel importantísimo que en la transmisión de la enfermedad juega el contagio personal, especialmente en lo que a los portadores de gérmenes se refiere, no puede decirse que en realidad constituyera con gran éxito la intensa campaña a que se ha hecho ya alusión, emprendida, a partir de 1903, en la Prusia renana, Palatinado, ducado de Berkenfeld, Alsacia y Lorena, que, con razón, ha sido calificada de gran ofensiva de la ciencia y organización higiénica alemanas, basada precisamente, de acuerdo con los principios de Koch, en la adopción de medidas minuciosas y enérgicas que eviten la posibilidad de que los enfermos contagien a los sanos. En esa campaña, que está aún continuando actualmente en Alsacia y Lorena la Administración francesa, a pesar de disponerse de todos los elementos necesarios y del rigor y la pericia con que se ha llevado, la reducción obtenida en la mortalidad tifoídica no ha sido mucho mayor que la que se venía experimentando ya antes de emprenderla, lo que demuestra lo arduo y complejo de estas acciones en la práctica.

Por ello acaso sería innecesario llegar a los extremos y medidas de rigor que con respecto a los atacados y a los portadores de gérmenes se emplearon en los países aludidos, aun suponiendo, lo que no parece admisible, que en Madrid se pudiera, como

allí, someter a temprana hospitalización, hasta alcanzar la cura bacteriológica, a la mayor parte de los enfermos, aislar eficazmente a los restantes y vigilar estrechamente a los sujetos reconocidos como portadores crónicos de gérmenes, prohibiéndoles muy rigurosamente que pudieran estar al servicio de lecherías, panaderías, tiendas de comestibles, etc., llegando en algunos casos hasta decretar su destierro.

Las medidas que, de conformidad con el consejo de los expertos, pueden adoptarse—la mayor parte de ellas puestas ya en práctica aquí, sin duda con la perfección y eficacia que consienten los recursos y medios disponibles y desde luego conocidas todas por quienes sólo sienten una mera afición a estas materias—pueden resumirse en esta forma:

Aguas.—Supresión de pozos y de viajes antiguos para el suministro de aguas potables, con la excepción, acaso, del de la Reina, y, en su defecto, esterilización cuidadosísima mediante procedimientos de eficacia probada y sin perjuicio de vigilar el estado sanitario de las áreas abastecidas y de verificar análisis diarios que, al revelar en las aguas contaminación superior a la normal, permita suspender inmediatamente el servicio.

En cuanto a las aguas del Lozoya, detallaré más adelante las medidas de que han de ser objeto, y algo análogo probablemente exigirían las procedentes de cualquiera otra cuenca que las suministre a Madrid en condiciones iguales.

Contagio.—Vulgarización entre toda la población de los preceptos de la higiene y de las prácticas de desinfección doméstica, inculcándolos en niños, estudiantes y soldados en las escuelas primarias, Institutos y Centros superiores de enseñanza, en los talleres y en los cuarteles, dando calor y apoyo a labores tan útiles y necesarias como la que en estas materias viene realizando con gran altruismo la benemérita Sociedad Española de Higiene. La preservación ⁽¹⁾ y la limpieza de las manos, especialmente, debe preconizarse y exigirse universalmente como base de la higiene individual.

Declaración obligatoria de la enfermedad, hospitalización pronta, mientras se pueda, en establecimientos idóneos, por lo menos de los enfermos que no cuenten con viviendas y recursos adecuados para su tratamiento, que exige esterilización cuidadosa y enérgica de las heces, ropas, utensilios del enfermo, pisos, etcétera, el posible aislamiento de los sanos y la inmunización, mediante la vacuna, de los que le asistan y convivan con él, cuidando, cuando sea posible, de no darles de alta hasta alcanzar la cura bacteriológica.

Investigación de todo foco que se presente, y en todos los casos confirmación del diagnóstico precoz, lo más pronto posible, mediante métodos de laboratorio. Determinación de las causas inmediatas de la infección. Prohibición a portadores de gérmenes reconocidos, y aun a quienes recientemente padecieron la enfermedad, de prestar servicio en lecherías, cervecerías, mercados, tiendas de comestibles, etc., como cocineros, panaderos, etcétera. Destrucción de los *nidos de fiebres* en que suele reproducirse con pertinacia la enfermedad.

Servicio de intensa desinfección en hospitales y casas invadidas, regalando con profusión los desinfectantes en las menos acomodadas.

Vacunaciones más o menos extensas, en último término, totales y obligatorias, de acuerdo con lo propuesto, sobre todo, después de la guerra, por altas autoridades nacionales y extranjeras. Convendría imponer la obligatoriedad de las vacunaciones en epidemias algo intensas y, desde luego, al presentarse casos sospechosos en las cuencas de alimentación de los ríos que abastezcan

(1) Para trabajar he podido ver que es bastante general en los Estados Unidos y Canadá el uso de guantes para toda clase de obreros.

(1) Véase el núm. 2373.