

emplear explosivos ó el martinete, cuestión muy oscura y en la cual puede, sin embargo, aventurarse la idea de que los explosivos tienen la ventaja de no producir más que un solo golpe que permite por la depresión producida, medir la calidad del palastro. Por otra parte, á menos de hacer ensayos preliminares para calcular la carga del algodón pólvora según la calidad del palastro, en muchos casos, sobre todo tratándose de palastros de hierro, el palastro, en vez de repujarse, se romperá y no se podrá medir el repujado para comparar. Es preciso estar muy seguro de la gran regularidad del algodón pólvora.

Con el martinete, uno de los mayores inconvenientes es que por bien guiada que se encuentre la maza, no es absolutamente seguro de que á cada golpe caiga justa en el mismo punto del palastro, y por consiguiente, los esfuerzos ejercidos pueden no ser uniformes y el palastro romperse antes del momento en que se hubiera roto á caer la maza siempre en el mismo sitio.

(Se continuará.)

LUIS CANALEJAS.

## PROYECTO DE SANEAMIENTO GENERAL DE VALLADOLID

REDACTADO EN VIRTUD DE ORDEN DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO

POR D. RECAREDO DE UHACÓN

Ingeniero primero del Cuerpo Nacional de Caminos, Canales y Puertos.

(Continuación.)

En Hamburgo, y según una estadística del Dr. Kraus, Inspector-Médico la morbosidad por fiebre tifoidea se ha elevado por término medio durante los años 1872, 73 y 74:

En los cuatro barrios de la ciudad completamente saneados, á..	2,68	por 1.000
En los dos barrios en parte canalizados, á..	3,20	»
En los cuatro barrios no saneados, á..	4,60	»

y el eminente profesor Dr. Rodolfo Virchow, que ha publicado la anterior estadística, deduce de ella que en Hamburgo la mortalidad por fiebres tifoideas ha seguido la siguiente marcha:

En los siete años que comprende la estadística (1838-44), anteriores á la canalización.	48,4	por 1.000 defunciones.
En los nueve años (1845-53), periodo de ejecución de las obras.	39,3	»
En los ocho primeros años (1854-61), siguientes al saneamiento.	29,3	»
En los ocho años siguientes (1862-69)..	25,7	»

En Berlín el saneamiento, que se empezó á ejecutar en 1873 y está hoy á punto de terminarse, ha producido iguales beneficios.

Según las estadísticas del Dr. Virchow, ya citado, la mortalidad total ha descendido de 39 á 29 por 1.000, y la mortalidad ocasionada por las fiebres infecciosas ha seguido la proporción decreciente que señala el cuadro á continuación:

Años.	Número de defunciones incluyendo los nacidos muertos.	Defunciones por tífus y fiebre nerviosa.	Proporción por mil defunciones.
1867	19817	538	27,1
8	24842	804	32,3
9	22658	513	22,6
1870	25493	594	23,3
1	32380	739	22,8
2	28102	1208	42,9
3	27960	859	30,9
4	29236	695	23,9
5	33076	939	28,3
6	30912	623	20,1
7	31788	612	19,2
8	32389	326	10,0
9	31389	296	9,4

Dedúcese que desde el principio del saneamiento en el año 1875 la mortalidad producida por las fiebres infecciosas ha ido en constante disminución.

No cansaremos al lector continuando el examen de las estadísticas de otras poblaciones para venir á parar á idénticas consecuencias.

De todas ellas se deduce lo mismo; el saneamiento procura una economía importante y preciosa de existencias, y basta esto para que, aparte de otras consideraciones más secundarias, quede perfectamente sentada su conveniencia.

#### PREOCUPACIONES DEL MUNICIPIO ACERCA DEL ASUNTO.

Preciso es confesar que si bien la Corporación municipal ha consentido la ejecución de pozos permeables, construidos con materiales poco apropiados, y desprovistos de ventilación directa, contribuyendo de esta suerte al pésimo estado en que hoy se encuentra Valladolid, no ha dejado de preocuparse del asunto.

En diferentes ocasiones algunos de sus individuos han llamado la atención acerca de las pésimas condiciones en que la población se encuentra por lo que á la canalización de aguas sucias se refiere, insistiendo respec-

to de la conveniencia de tomar prontas y enérgicas medidas para salir de ellas.

Como consecuencia de tales indicaciones, y estando en el ánimo, no sólo de los individuos de la Corporación municipal, sino en el de los habitantes de la población entera, la necesidad de acometer el saneamiento y librarse del mal existente, el Municipio, en sesión de 4 de Febrero de 1889, acordó se practicasen los estudios de las obras necesarias para lograr aquél.

BASES FIJADAS POR EL MUNICIPIO DE VALLADOLID PARA EL ESTUDIO  
DEL SANEAMIENTO.

Por acuerdo tomado en sesión de 15 de Abril de 1889, el Ayuntamiento me dispensó la honra de encargarme de los estudios en cuestión, fijando las bases técnicas siguientes á las cuales deberán amoldarse éstos:

*a.*—Que las aguas sucias no sean dirigidas agua arriba del río, ni á las que discurren por los dos ramales del Esgueva que atraviesan la población.

*b.*—Que se haga el estudio de manera que puedan ser recogidas en colectores, donde acumuladas también las basuras, materias de pozos negros, etc., puedan por modo apropiado ser utilizadas y constituir un motivo de ingreso para los fondos de la Corporación.

*c.*—Que las canalizaciones subterráneas por donde han de ser conducidas, no sean zanjas peor ó mejor revestidas, sino que se haga la conducción por tubos, con arreglo á los últimos adelantos.

*d.*—Que se atienda tanto en la tubería como en los colectores á las necesidades de la higiene, con preferencia á toda otra consideración, y se dispongan una y otros de modo que los gases que se formen puedan perderse en la atmósfera sin perjudicar las capas ó zona de aire respirable.

ORDEN QUE SE HA SEGUIDO EN ÉSTA MEMORIA Y ASUNTOS QUE COMPRENDE.

Con arreglo á las bases prefijadas, he practicado el estudio del saneamiento general de Valladolid, atendiendo en primero y preferente término á la mejora higiénica y á la preciosa economía de vidas que con ella ha de lograrse, objeto principal de la obra que el Municipio trata de llevar á cabo y consideración á que han de doblegarse todas las otras.

He tratado también de conciliar en lo posible el importe total de la obra con los recursos con que el Municipio puede contar, con objeto de no hacer el sacrificio que éste va por de pronto á imponerse, de todo punto incompatible con los medios á su alcance.

Por último, creo haber tenido presentes en la redacción de este proyecto los principios todos que se consideran hoy como la última palabra en el

asunto, tanto por lo que se refiere á la higiene pública, como por lo que toca á los detalles técnicos de las obras, y á la mejor manera de aprovechar el valor de las deyecciones y aguas sucias de la población.

El orden que he seguido en la redacción de esta memoria es el siguiente, que considero el más adecuado al asunto de que trata.

En primer lugar se inserta un estudio detallado de las condiciones de Valladolid, principalmente desde el punto de vista higiénico, y se deducen de él las obras que deben ejecutarse para mejorarlo, á saber:

La canalización ó saneamiento de la ciudad.

La desviación de los Esguevas.

El avenamiento del Prado de la Magdalena.

Segue á esta primera parte una reseña de las condiciones á que debe satisfacer en general el saneamiento de una población, indicando los diversos sistemas propuestos, tanto para desaguar los residuos de las viviendas, como para aprovecharlos, los inconvenientes y ventajas que proporcionan, y terminando con la aplicación de los principios expuestos al caso concreto de Valladolid.

En la tercera parte me ocupo con todo detalle de las obras que constituyen la desviación del Esgueva.

Trata la cuarta del alcantarillado propiamente dicho de la población, y en ella se justifican las disposiciones propuestas y se estudia con todo detalle esta parte del problema.

La quinta parte se refiere á la epuración y aprovechamiento de las aguas sucias que proporcionará el alcantarillado. Se justifican y detallan en este apartado las disposiciones que se proponen en el proyecto.

La sexta parte trata especialmente del saneamiento de la habitación; se propone el sistema que considero más adecuado al caso presente, y la adopción de un reglamento para conseguir la mejora higiénica de la vivienda, sin la cual la canalización general no responde por completo á su objeto.

Por último, la séptima parte con que termina esta memoria, se ocupa del estudio económico del asunto, proponiendo en vista del importe total de la obra, de la extensión que abraza y de las demás consideraciones que influyen este aspecto del problema, tarifas que contribuyan á la ejecución y reembolso de la obra.

## PRIMERA PARTE

## ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE VALLADOLID

## DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN.

La mayoría y parte principal del vecindario de Valladolid se encuentra asentada sobre la margen izquierda del río Pisuerga, á unos 16 kilómetros agua arriba de la confluencia de éste con el río Duero.

Las coordenadas geográficas son, referidas al observatorio astronómico de Madrid, 41° 39' 44" de latitud Norte y 1° 1' 49" de longitud Oeste (situación de la Universidad).

La población, colocada á unos 7 metros de altura sobre el cauce del río Pisuerga, que corre aquí en dirección Norte-Sur, presenta pequeñísimos desniveles, que no exceden de 8 metros entre la Plaza del Poniente, punto más bajo de ella, y las calles de la Sortija y del Salvador, que son las de mayor elevación.

El río Esgueva, afluente del Pisuerga y que se divide en dos brazos en el paraje llamado Puente de la Reina, 5 kilómetros agua arriba de Valladolid, lo cruza con sus dos ramales en dirección Este Oeste, y la edificación abarca la meseta que los divide y las vertientes de ambos.

El ramal del Norte, que entra en la población por el Prado de la Magdalena, la recorre toda ella encauzado, ó mejor dicho cubierto, pasando por bajo de las calles del Paraíso, Parras, Solanilla, Magaña, Plaza de Portugalete, Plaza de la Libertad, calle de Ebanistería, Plaza del Val y Plaza de Poniente, yendo á confluir con el Pisuerga frente á ésta y al Norte del vivero del Ayuntamiento.

Sobre este ramal y agua arriba del Prado de la Magdalena se encuentra un artefacto, propiedad de D. José Garaizábal, con un salto de 5,00 metros.

El ramal del Sur, sólo cubierto en algunos trayectos, entra en la población por el paraje llamado los Vadillos, y la recorre paralelamente á las calles de Santa Lucía, San Bartolomé, D. Pedro de la Gasca y Panaderos, y al Sur de ellas; sigue por bajo de la de Miguel Iscar, cruza la de Santiago y desagua en el Pisuerga en el sitio llamado el Cubo, al Norte del barrio de las Tenerías y próximamente 350 metros agua abajo de la confluencia del ramal del Norte.

Sobre aquél se encuentran colocados dos artefactos: el primero ó de agua arriba, próximo á los Vadillos, pertenece á D. Eloy Silió Gutierrez y tiene un salto de 3,50 metros; el de agua abajo, situado á los dos tercios del trayecto que recorre la población, ofrece una caída de 4,00 metros y es propiedad de D. Juan Antonio Fernández P. Alegre.

La altura media de Valladolid sobre el nivel del mar Mediterráneo en Alicante es, según las nivelaciones de precisión del Instituto geográfico, de 693 metros, y se han referido todas las nivelaciones practicadas para este estudio á la cota señalada por dicho Instituto en el batiente de la puerta principal de la Academia de Caballería, que es de 692,685 metros.

La superficie que ocupa Valladolid en la margen izquierda del río Pisuerga y que puede considerarse limitada por la Rondilla de Santa Teresa, calle de Balboa, barrio de Linares y tapia del Matadero, al Norte; por la fábrica de Garaizábal, calle del Portillo de la Pólvora y barrio de los Vadillos al Este, por el camino de hierro y su estación, y la calle del Puente Colgante al Sur, y por el barrio de las Tenerías y Paseos de San Lorenzo y de las Moreras al Oeste, es de 295 hectáreas.

#### DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

Según el distinguido Ingeniero de minas D. Daniel de Cortázar, el terreno sobre el que se encuentra edificado Valladolid pertenece á la época contemporánea y período posplioceno.

Este terreno, que se extiende al S. O. de la población hasta la confluencia de los ríos Duero y Pisuerga, se apoya en las arcillas de la época terciaria.

Las rocas que constituyen el subsuelo son principalmente aluviones, sumamente permeables, circunstancia preciosa por lo que afecta á la higiene de la capital, y que facilita en sumo grado la solución económica de su saneamiento.

El espesor de la capa permeable, compuesta principalmente de cascajo y arena, interrumpida por algunas bolsadas de arcilla que se presentan como accidentes locales, varía desde 1 hasta 20 metros. Bajo la población el espesor de esta capa es casi siempre superior á 3 metros.

#### DISPOSICIÓN Y RÉGIMEN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Atendida la naturaleza por demás permeable del subsuelo de Valladolid, y la impermeabilidad de las arcillas que le sirven de fundamento, no es de extrañar que exista un manto de aguas subterráneas á los pocos metros de profundidad bajo el suelo de la población.

Por medio de un sondeo que hemos practicado en la mayor parte de los pozos de la ciudad, se ha deducido el relieve de este manto de aguas, cuyas alturas se han referido siempre á la ordenada base, y se ha construido el plano que lo representa (1).

---

(1) No se acompaña este plano, porque carece de importancia para la inteligencia de las disposiciones generales del proyecto.

Del examen de este plano se deduce: que las curvas de nivel de las aguas subterráneas siguen, como es natural, la configuración del terreno, vertiendo á ambos Esguevas y reuniéndose en haces en los puntos en que estos ríos presentan los saltos que se citaron. Que salvo en los cauces por donde corren los Esguevas, la capa de aguas subterráneas está por bajo del terreno, á una profundidad que excede de 4,00 metros. Que en el paraje de la población llamado Prado de la Magdalena no sucede lo propio, sino que, por el contrario, la capa de aguas subterráneas se halla muy somera, encontrándose á 1 y 2 metros bajo el suelo, circunstancia que veremos más tarde influye por modo poderoso en la salubridad de este barrio.

La altura de las capas de agua subterránea se mantiene generalmente constante durante todo el año, hecho que se explica fácilmente por la mucha permeabilidad del subsuelo que no contraría la marcha de estas aguas y por el desagüe desahogado que á las mismas procuran, no sólo los dos ramales del Esgueva, sino también la inclinación de las capas impermeables hacia el cauce del Pisuerga

#### RÉGIMEN DEL PISUERGA.

Este río, que baña la población por el Oeste corriendo en esta parte de su curso en dirección Norte Sur casi exacta, tiene un régimen muy variable, puesto que los aforos practicados por la División hidrológica de Valladolid, acusan volúmenes tan distantes como son los siguientes:

	M <sup>3</sup> por 1''
Aforo practicado en Valladolid en Enero de 1865. . . .	120,502
Aforo practicado en Valladolid en Agosto de 1871. . . .	9.408

En estiage el volumen de liquido que conduce oscila entre 8 y 9 metros cúbicos por segundo.

Frente á la población presenta el río un salto de 1,00 metro de altura, que se utilizó hace años como fuerza motriz para elevar las aguas y distribuir las por algunas calles de la ciudad, destinándolas al riego y al surtido de fuentes públicas.

El puente llamado Mayor, situado agua arriba de la presa anterior, y cuya construcción data del siglo XII, ocasiona en las grandes crecidas por su falta de desagüe un remanso cuya altura llega á 90 centímetros.

Agua abajo del puente y de la presa, frente á la plaza de Poniente, el nivel del estiage se conserva en la ordenada 679, las crecidas ordinarias llegan á la 681, las extraordinarias á la 684, y las mayores avenidas registradas hace años á la 686,50, es decir, que alcanzan el suelo de la plaza antes nombrada.

En esta descripción forzoso nos es prescindir de las grandes crecidas del Pisuerga de las que la historia conserva memoria, ocurridas el 1 de Febrero de 1636, 5 y 6 de Diciembre de 1739 y 25 de Febrero de 1788, que por fortuna no han vuelto á repetirse, y cuyas alturas, aunque recordadas por inscripciones que hoy existen, no pueden tomarse como artículo de fe en un estudio técnico de esta índole.

Desde las fechas citadas hasta el día, la mayor crecida del Pisuerga ocurrió en Diciembre de 1860, y alcanzó próximamente la altura que queda arriba señalada.

Esta variación tan enorme en los niveles de la lámina de aguas del río, según sus diversos estados, habrá que tenerla muy presente en el estudio del alcantarillado propiamente dicho de la población.

Por último, el Pisuerga en esta parte de su curso presenta una pendiente de 1 por 1.000.

#### RÉGIMEN DE LOS ESGUEVAS.

Se dijo antes que el río Esgueva se dividía en dos brazos, 5 kilómetros agua arriba de su entrada en la población en el paraje llamado Puente de la Reina.

Existe en este punto una especie de partidor que consiste en un vertedero con una pila ó taja-aguas intermedio, que divide las del río, distribuyéndolas entre los dos brazos según la cantidad que aquél lleva y los derechos que á ellas ostentan los dueños de los artefactos que antes citamos.

El brazo del Norte, de mucha menor sección que el del Sur, va provisto de compuertas, cuyas llaves obran en poder del Ayuntamiento, y que sólo se cierran en caso de crecida del río.

El brazo del Sur no presenta obstáculo alguno y por él discurren de ordinario la mayoría de las aguas, limitándose el del Norte á llevar el contingente que con holgura sobrada pueda exigir el artefacto del Sr. Garaizabal para su marcha regular.

De los aforos practicados por la División hidrológica dedúcese que el estiage de este río es de unos 700 litros por segundo (aforo del 29 de Julio de 1871 en Renedo 0,724 metros cúbicos), de los cuales 350 discurren por cada brazo una vez dividido el caudal de agua entre ambos.

Creemos este aforo bastante exacto, pues lo comprueba el hecho siguiente:

En los grandes estiages los artefactos situados en los dos brazos del río tienen que trabajar á represadas, y según los datos que se han adquirido, el de D. Juan Antonio Fernández Alegre conseguía dos represadas cada veinticuatro horas.

La capacidad de su embalse es:

Parte próxima al muro. . . . .	1.267 metros cúbicos.		
Parte de cauce agua arriba de la anterior hasta el embalse de D. E. Silió, 12 m. <sup>2</sup> × 1.000 m. l. . . . .	12.000	—	—
TOTAL. . . . .	13.267	—	—

que en las doce horas corresponde á un gasto por 1" de 0,305 metros cúbicos, volumen que se aproxima mucho al estiage señalado, y que no es de extrañar difiera de él, porque el embalse, según se ve en los planos, está lleno de aterramientos y arroja así menor volumen que el verdadero.

Puede, por tanto, aceptarse con completa garantía de verdad el volumen de 350 litros por 1" para estiage de cada uno de los brazos del río Esgueva.

Para determinar el de las crecidas, carecemos de aforos directos que lo determinen, y esta situación obliga á apelar á las siguientes consideraciones para llegar á su conocimiento.

En el brazo del Sur existe agua arriba de los Vadillos un puente para paso de la línea del ferrocarril del Norte, con tres arcos de 5,00 metros de luz cada uno.

(Se continuará.)

---

## MEMORIA <sup>(1)</sup>

### SOBRE LA CADENA FLOTANTE DE LAS MINAS DE HIERRO DE DICIDO

(PROVINCIA DE SANTANDER)

POR A. BRÜLL

(Mémoires et Comptes-rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils; 2.<sup>o</sup> semestre, 1883.)

---

#### INTRODUCCIÓN

El camino de hierro de cadena flotante, usado desde hace más de treinta y cinco años en la cuenca hullera del Lancashire, ha recibido, en estos últimos años, varias aplicaciones en Inglaterra, Alemania, Bélgica, Francia y Argelia.

En la provincia de Constantina hemos establecido en 1878-79 un ferrocarril de este género, de 7 kilómetros de longitud, para llevar á la playa los minerales de hierro de las minas de Ain-Ledma. Los resultados han sido satisfactorios, y hemos publicado la descripción de la obra y su manera de funcionar, en los números de Octubre y Noviembre de 1881 y Enero de

---

(1) Esta Memoria fué premiada con la medalla de oro de 1884.