

MEMORIA  
SOBRE LA CONDUCCION DE AGUAS POTABLES  
A LA CIUDAD DE

ASTORGA,

POR  
D. Antonio Montenegro,  
Ingeniero.



Astorga:  
IMP. Y LIB. DE LORENZO LOPEZ,  
*Rua antigua, 5.*  
1881.

7393

MEMORIA

DE LA COMISION DE AGUAS POTABLES

A LA CIUDAD DE

BOGOTA

1901

D. Antonio Montenegro,

Ingeniero

Editor

IMP. Y LIB. DE CARLOS LOPEZ

BOGOTA

1901



## MEMORIA

# SOBRE LA CONDUCCION DE AGUAS

Á LA

## CUIDAD DE ASTORGA.

TENIENDO por objeto esta memoria hacer conocer al público la facilidad con que en esta localidad puede realizarse un adelanto sin el cual apenas se concibe la vida de los pueblos, no entraré en largas disertaciones de carácter facultativo y me limitaré tan solo á presentar á la vista del lector aquellos datos generales que pueden ser apreciados por todas las personas de buen sentido, aunque no posean conocimientos de la ciencia del Ingeniero.

### Necesidad de aguas potables en la Ciudad de Astorga.

No tenemos necesidad de estendernos mucho en consideraciones sobre este punto de la memoria, porque está en el ánimo de todos que la vida en esta localidad con las condiciones actuales, es decir sin aguas, solo puede ser soportable en el caso de que la conduccion de estas fuera

absolutamente imposible en el estado actual de sus recursos: al que todavía fuera indiferente en esta cuestion, le recordaremos tan solo que en la actualidad pagan, los habitantes de la poblacion *tres céntimos de peseta* por cántaro de agua (A) (10 litros) ó sean *30 céntimos* por hectólitro, que es diez veces el valor del agua dentro de las casas de Madrid. Si pasamos á otro orden de consideraciones, es digno de notarse que en las clases inferiores de la Sociedad, á las que hay tanto deber de atender por la misma razon de su desgracia, y por no saberse cuidar de si mismas, necesitan las mugeres durante los mas crudos frios del invierno, recorrer una distancia de cerca de seis kilómetros en ida y vuelta, para ir á lavar las ropas.

Después de esto seria pálido cuanto quisiéramos añadir, y seria tambien faltar á uno de los propósitos que como mas importantes nos hemos impuesto en estos apuntes, que es la brevedad en la exposicion de las ideas.

### Calidad de las aguas en los alrededores de la Ciudad.

Habiendo egecutado ensayos hidrotimétricos de diferentes aguas se han encontrado los resultados siguientes: (B)

*Agua de Fuente-encalada.* . . . . 12 grados.

*Idem de Manjarin.* . . . . 11

(A.) Siempre que en el curso de esta Memoria hablemos de cántaros, nos referimos á los usuales en el servicio de aguas, y la medida de estos aqui es próximamente la que arriba mencionamos.

(B.) En atencion al escaso caudal de la Fuente de la Cagaya, se indica como objeto de curiosidad que el agua de la misma tiene 19 grados y medio es decir que está cerca del limite en que las aguas empiezan á ser impotables que es 22 grados.

<i>Idem de la Fuente-nueva.</i>	10
<i>Idem del Cubillo.</i>	9 y 1½
<i>Idem del Mayuelo.</i>	9
<i>Idem de las Fuentes del pueblo de la Carrera.</i>	5
<i>Idem de las id. de Fontoria.</i>	4
<i>Idem de las id. de Quintana de Jon.</i>	4
<i>Idem del río Tuerto.</i>	3 y 1½

Es sabido que á medida que la graduacion del agua baja hacia 0 tiende esta á estar en las condiciones de la destilada y asi se considera como excelente la del canal de Lozoya en Madrid; sin embargo atendiendo á que las aguas demasiado finas producen molestias á algunas personas, es opinion generalizada, que aun son mejores aquellas cuya graduacion está comprendida entre 5 y 10 grados, aunque en caso de salir de estos limites es siempre preferible que sea por defecto. Pero de todos modos, es innegable que todas las aguas del estado anterior, pueden considerarse como muy buenas, si se exceptúa la de Fuente-enalada que es mediana, y que es justamente para la única que se ha hecho algun trabajo en Astorga, como por falta de ensayos convenientes ha ocurrido en otros puntos. (C)

### **Cantidad de agua necesaria para la Ciudad y sus arrabales.**

La mayor ó menor riqueza de una poblacion puede per-

(C) No se han hecho ensayos de otras aguas porque en unos puntos la distancia es demasiado grande para el limite de gasto que podia hacer esta poblacion, y en otros el caudal es tan solo el necesario para las necesidades del pueblo en cuyo término radican.

mitir en el surtido de aguas cierto lujo si puede aplicarse esta palabra á la mejor satisfaccion de la mas imperiosa de las necesidades, pero no desconociendo los pocos recursos con que puede contar Astorga, nos propusimos desde luego un cierto limite para el presupuesto pasado el cual comprendiamos que el proyecto era inaceptable por lo menos mientras no aumentase el vecindario: al propio tiempo hemos querido tambien estudiar la cuestion de manera que si en el porvenir, ya por el aumento de riqueza ó de la poblacion, ó ya porque disfrutando de las ventajas que dá el agua, y conociéndolas mejor que hoy, se quisiera mas tarde aumentar el caudal, pudiera realizarse este propósito con un pequeño aumento de gasto, y esto que no siempre es realizable, lo hemos podido conseguir por las buenas condiciones, que para el proyecto tiene esta localidad.

El consumo diario por vecino lo hemos regulado en cien litros diarios (10 cántaros,) porque esta cantidad de agua se ha considerado suficiente en varias poblaciones de España y del Extranjero en que existen hábitos de limpieza: además hemos creido necesarios setenta y dos metros cúbicos de agua, (el metro cúbico tiene 100 cántaros) para que las familias de posicion desahogada tengan la suficiente para baños, y para el riego de los pequeños jardines que hay en la parte alta de la poblacion.

No creémos necesario estendernos mas sobre este punto, limitándonos á una sola consideracion, y es que en Astorga con el caudal que hemos mencionado tendrá cada vecino una cantidad de agua cuatro veces mayor que en Madrid antes de la construccion del Canal de Lozoya.

## Exàmen de diferentes proyectos de conduccion de aguas para Astorga.

Reseñaremos á la lijera los diferentes proyectos que son más facilmente realizables, ya con máquinas elevatorias, ó ya conduciendo las aguas por tuberia desde puntos más elevados que la poblacion.

### I.

El primer proyecto que se ocurre como más natural al recorrer los alrededores, es el de elevacion de las aguas del Canal de los molinos por medio de una máquina hidráulica instalada en uno de los saltos del mismo próximos á la poblacion. La realizacion de esta idea, tiene el inconveniente de servir mal á la alimentacion en las épocas de avenidas en que las aguas vienen turbias (D.): además debemos manifestar para este y los demás proyectos de la misma índole que las máquinas elevatorias, á las que únicamente se recurre en casos de absoluta necesidad, originan un gasto de entretenimiento de maquinaria, amortizacion de la misma, y sueldo del maquinista, que es constante, y que en poblaciones de pocos recursos es muy de atender, porque llega un dia en que hay necesidad de reponer los aparatos y de comprarlos nuevos, y si entonces faltan medios, el resultado puede ser el de quedar la poblacion sin agua despues de hecho el sacrificio.

El proyecto de que nos ocupamos, no es nada económico tampoco, porque añadiendo al coste de las obras lo que

(D.) Este inconveniente no es remediable sino dando al Depósito unas dimensiones muy grandes que obligarian á un aumento de coste, que no está en armonia con los recursos de la poblacion.

importa la capitalización del gasto anual de entretenimiento, sueldos y amortización de maquinaria, no baja de *ciento cincuenta mil pesetas* (E.)

## II.

Otro proyecto, es el de elevar las aguas de Manjarin, de Fuente-encalada, ó de la Fuente nueva, por medio de una máquina hidráulica conduciendo aquellas á uno de los saltos del Canal, ó bien con máquina de vapor, ó de motor de sangre. Este medio de abastecer de aguas es todavía peor que el anterior, porque si es cierto que no tiene el inconveniente de las turbias, en cambio es mas caro con cualquiera de los medios indicados, entre los cuales seria el peor el de máquina de vapor por la dificultad para las reparaciones.

## III.

Desechada la conduccion de agua por medio de máquina elevatoria, ocurre naturalmente á la imaginacion en primer término, el abastecimiento de la parte baja del pueblo, por medio de las Fuentes de Manjarin: del manantial mas alto pueden llegar las aguas un metro por debajo del piso de la puerta de Postigo, y este proyecto es económico, porque incluyendo la tubería de distribución á tres fuentes colocadas á la altura que permite el nivel de las de Manjarin, no costaria mas de *cuarenta mil pesetas*; pero esta obra la consideramos tambien inaceptable, porque todo lo que no sea traer las aguas á la parte alta de la ciudad, no ofrece bas-

(E.) Entre las causas de coste que tienen las conducciones de aguas con máquinas elevatorias, es una de las principales la gran magnitud que hay que dar á los depósitos, para no interrumpir el surtido de las poblaciones durante los reparos de la maquinaria que suelen invertir mayor tiempo que los de las cañerías.

tantes ventajas para la mayoría de los vecinos, que con un pequeño aumento de distancia pueden tomar las aguas en las Fuentes hoy existentes, y por tanto creémos que este proyecto no vale la que cuesta.

No terminaremos sin manifestar, que Manjarin tiene caudal de agua suficiente para la poblacion; pues hoy mismo, sin mas que limpiar las Fuentes y sin hacer trabajos de iluminacion, se tiene la cantidad que hemos indicado es necesaria para la poblacion de cien litros (10 cántaros) por vecino, y setenta y dos metros cúbicos (7.200 cántaros) para el servicio de Fuentes de casas particulares.

#### IV-

Podría hacerse un trabajo de iluminacion de aguas en el Valle de Manjarin á mayor altura que el nivel de la Fuente superior de las actuales, y con esto y una preparacion del terreno para asegurar la reunion de toda el agua subterránea en un punto determinado del Valle, podría conducirse esta á la parte alta de la Ciudad. Este proyecto cuyo presupuesto podría ser de *ciento veinte y cinco mil pesetas*, tiene los siguientes inconvenientes: 1.º Que por mas que la ciencia dá medios suficientes hoy para calcular el coste de esta clase de trabajos, no puede determinarse este con exactitud, y cualquier empresa ó particular que acometiera las obras, calcularia siempre una partida muy elevada de imprevistos, para eventualidades de mayor trabajo que el proyectado. = 2.º: Que esta clase de operaciones exigen bastante tiempo, y no podría en el caso presente pedirse menos de tres años para llevar adelante la empresa. = 3.º: Que el nivel de las aguas no permitiría que estas llegasen sino á lo mas á enrrasar con el suelo de

las calles en la parte alta de la poblacion, y por tanto la mayor parte de las casas carecerian de la ventaja de tener agua en el interior.

V.

Desechado tambien el proyecto anterior; y observando que en la estribacion del terreno en que está colocada la Ciudad, hay necesidad á causa de su poca anchura de remontarse muy aguas arriba para encontrar manantiales abundantes, y que es tambien muy mala la configuracion del terreno en la orilla derecha del Gerga, nos dirijimos á la ladera izquierda del Tuerto, una vez que con el empleo de la tubería de hierro, es indiferente que en el intermedio entre la Ciudad y el punto en donde se encuentren las aguas, existan depresiones del terreno mas ó menos considerables. A causa de la gran anchura de la meseta intermedia entre los rios Tuerto y Orbigo, y atendiendo á la constitucion geológica de esta, comprendimos que debería haber aguas abundantes y asi ha sucedido efectivamente, pues que toda la ladera desde el pueblo de la Carrera, hasta Quintana de Jón, es materialmente un hervidero de manantiales, y solo con el agua que se desperdicia sin hacer otro trabajo que el de limpiar Fuentes, hemos visto segun los aforos practicados que hay caudal suficiente para el surtido de la Ciudad, sin que esto sea querer indicar que ha de negarse la indemnizacion á que dá derecho la Ley, y que hemos incluido en el presupuesto que hemos formado, con la latitud que se acostumbra en estos casos, por mas que para los propietarios resulte casi en pura ganancia.

La conduccion de las aguas desde los manantiales que

hemos dicho está en condiciones inmejorables, puesto que el nivel de casi todos es superior á la de los tejados de la Catedral, la calidad del agua es excelente y el coste de las obras no está por encima de los recursos de esta Ciudad.

Hecho un avance de lo que puede importar la conducción resulta el coste de esta de *ciento cuarenta y cinco mil pesetas*, pudiendo asegurar que el presupuesto del estudio definitivo, comprendidos todos los gastos incluso el de este, no se elevará á mayor cantidad y que el proyecto es completamente asegurable aun en el caso de que la población no pueda realizar fondos de contado, siempre que ofrezca garantías de poder hacer frente al compromiso que contraiga.

En el cálculo arriba indicado, hemos prescindido de toda obra de puro lujo, tal como la de fuentes monumentales etc., tanto porque la población no tiene medios sino de atender á lo mas preciso, cuanto porque en todo tiempo pueden egecutarse las dichas obras, si llega á haber medios para costearlas, y así en el presupuesto se ha incluido el importe de cinco fuentes de vecindad de la forma mas sencilla que es posible y una sola de adorno con juegos de aguas.

Si en lo que es lujo se ha procedido atendiendo á la mas estricta economía, no se ha pensado del mismo modo en todo aquello que atañe á la perfeccion de lo exencial en el abastecimiento, en donde un pequeño ahorro se paga despues muy caro en reparaciones: así en la cañería de hierro, en los ajustes de la tubería, en la construcción del depósito capaz para quinientos metros cúbicos, (cincuenta mil cántaros) y en la egecucion del estudio definitivo no se ha omitido nada de lo conveniente para que

pueda redactarse un pliego de condiciones con gran escrupulosidad, y por la misma razon no se ha omitido ningun detalle de los referentes á lo que es realmente útil tales como bocas para el servicio de incendios etc.. Finalmente como ya indicamos, se ha presupuestado ancha- mente la indemnizacion de las aguas para que el coste no sea en la práctica nunca mayor que el calculado.

Hemos dicho que se han asignados cien litros (10 cántaros) por vecino y además setenta y dos metros cúbicos (siete mil doscientos cántaros) para el servicio de particulares, lo cual suponiendo sean mil vecinos los de la poblacion actual, arroja una suma de ciento setenta y dos metros cúbicos, que es la cantidad necesaria de agua en el estado en que hoy se encuentra la Ciudad, pero si duplicase su poblacion ó su riqueza, y no se creyera suficiente algun dia el caudal de agua calculado, podria entonces hacerse la conduccion de las aguas de Manjarin á la parte baja de la poblacion, mediante un gasto de *cuarenta mil pesetas*, y todas las de este proyecto quedarían para la parte alta sin perjuicio de surtir con ellas dos fuentes de vecindad en los Arrabales de San Andrés y Puerta Rey, para que los vecinos de estos que encontraran preferibles para la bebida el agua del proyecto á la de Manjarin, no carecieran de ella como es justo.

### Conclusion.

Por más que las personas ilustradas de esta poblacion hayan hecho el cálculo de lo que hoy les cuesta el agua, no creo están de más para las que no se hayan detenido á estudiar la cuestion el hacer algunas consideraciones sobre la enormidad de lo que hoy paga Astorga.

Como hay carencia de aguas, se han acostumbrado los habitantes á economizarlas, y así se gasta hoy muy poca, y desde luego mucha menos de la necesaria para la salud y para la limpieza, pero con todo esto aun los vecinos pobres gastan un cántaro diario, y además calculamos que trescientos vecinos gasten dos cántaros, que cien vecinos tres, que cuarenta vecinos por razon de alguna industria cinco, y que entre el Seminario, los Hospitales, el Hospicio, la Carcel, Casino, y demás Establecimientos públicos gasten ciento cincuenta cántaros diarios.(F.)

En virtud de estos datos, el consumo diario será el siguiente:

<i>Establecimientos públicos.</i>	. . . . .	150 cántaros.
<i>Cuarenta vecinos á cinco cántaros diarios.</i>		200
<i>Cien vecinos á tres cántaros.</i>	. . . . .	300
<i>Trescientos vecinos á dos cántaros.</i>	. . . . .	600
<i>Quinientos sesenta vecinos á un cántaro.</i>		560
		<hr/>
<i>Suma.</i>	. . . . .	1.810.

Los mil ochocientos diez cántaros de la suma anterior á tres céntimos importan *cincuenta y cuatro pesetas treinta céntimos*, y el gasto anual será el producto de esta última cantidad por trescientos sesenta y cinco dias del año, ó sean *diez y nueve mil ochocientas diez y nueve pesetas y cincuenta céntimos*. Lo que hoy paga la poblacion es seguramente como hemos dicho mucho más de lo que acabamos de calcular, pero aun tomando este gasto como verdadero y teniendo en cuenta el coste de la conduccion de aguas en este pro-

(F.) Nos quedamos con seguridad muy bajos en el consumo actual de agua para que no se crea que exajeramos el gasto que hoy hace la poblacion.

yecto, resulta que con una cantidad mucho menor de la indicada, podrán tener todos los vecinos cada cual á pocos pasos de su casa, tanta agua de fuente y de riquísima calidad, como necesiten para la alimentacion y satisfaccion de todas las necesidades de limpieza renunciando para siempre á los pozos (G.) y por tanto lo que se necesita aqui como en todas partes al tratarse de conduccion de aguas, es hacer una distribucion de sacrificio equitativa y proporcional á las ventajas que cada cual saque de ellas.

Atendiendo á la última consideracion del párrafo anterior se acostumbra en todas las poblaciones en que el agua puede alcanzar suficiente nivel el surtir las casas particulares, para que las familias de posicion desahogada, al mismo tiempo que se proporcionan goces puedan auxiliar sin menoscabo de sus intereses la egecucion de proyectos como el actual que si son necesarios y útiles para todos, lo son mas sin duda algunas para las familias pobres.

Siendo el coste de la solucion que hemos aceptado como mejor, *ciento cuarenta y cinco mil pesetas*, y el surtido *ciento setenta y dos metros cúbicos* de agua diarios, se obtendrá el valor de la propiedad de un metro cúbico dividiendo la primera de las últimas cantidades por la segunda, y se obtiene de esta manera *ochocientas cuarenta y tres pesetas*. Se acostumbra tambien que los Ayuntamientos, ó las empresas concesionarias, atiendan á la conservacion de los acueductos, sin hacer la distribucion de este gasto á los particulares que supondria una complicacion muy grande

(G.) Hay mucha variedad en el agua de los pozos de esta Ciudad, pero como objeto de curiosidad diremos que habiendo ensayado la de uno de la parte alta de la poblacion, se ha encontrado que tiene *ciento cuarenta y seis grados hidrotimétricos*, que indica una calidad de agua muy semejante á la que se cita en varios autores como ejemplo de las peores aguas impotables.

en la contabilidad, y calculando lo que este podría importar capitalizándolo y añadiendo la parte correspondiente á cada unidad de agua se obtienen. *novecientas treinta pesetas*.

Para el presupuesto que se ha formado, se há supuesto que las cañerías recorran todas las plazas y calles mas importantes de la Ciudad, y los vecinos de ellas tienen que pagar además el coste de la pequeña tubería para empalmar con la cañería del servicio público, y este como término medio consideramos que puede ser de *setenta pesetas* en donde no se hayan de hacer obras necesarias para jardines etc.

En virtud de todo lo espuesto, el coste total de la propiedad de un metro cúbico diario conducido dentro de una casa particular será de mil pesetas libre de todo gasto.

El que no tomare agua en propiedad y quisiera alquilarla, pagaría el interés de la propiedad, rebajando en esta el gasto de la conduccion al interior de la casa, que este es siempre de cuenta del que la tome. El interés que se acostumbra en muchos puntos es el ocho por ciento, atendiendo á que hay siempre algun caudál sin alquilar, y haciendo la operacion sobre *novecientas treinta pesetas* que es el valor de la propiedad sin contar la conduccion al interior de la casa, resulta un gasto anual para los abonados de *setenta y cuatro pesetas cuarenta céntimos* por metro cúbico (cien cántaros) ó de *treinta y siete pesetas veinte céntimos* por la mitad, que es cantidad muy suficiente para una familia que necesite baño diario, ó de *diez y ocho setenta* por la cuarta parte que es sobrada para todas las necesidades de la limpieza incluso el lavado de ropa, ó finalmente *siete pesetas cuarenta y cuatro céntimos* por

un hectólitro diario (diez cántaros) que es cantidad superior á la que hoy gastan las familias mas acomodadas de la poblacion.

En el cálculo que se ha hecho de lo que hoy pagan por agua los vecinos de esta localidad, hemos supuesto que hasta las familias menos acomodadas compran el agua, y esto no es cierto puesto que vá un individuo de ellas directamente á las fuentes actuales, pero aunque asi sea el gasto de *tres céntimos* diarios por cántaro de agua ó sean *diez pesetas noventa y cinco céntimos* al año es tal, que por pobre que se suponga á una familia, aun prescindiendo de la molestia, entre el desperfecto de vestido, calzado, cántaros, y lo poco que pudiera hacer en su casa el que portée el agua en el tiempo que invierte en la operacion, asi fuera la labor menos productiva, importa mas que la referida cantidad.

Hemos terminado estos lijeros apuntes, y solo añadiremos. que hoy ninguna poblacion de la importancia de Astorga, está sin aguas á menos de absoluta imposibilidad, y que la abundancia ó carencia de ellas da casi siempre la medida exacta de la cultura de los pueblos.

Antonio Montenegro

Á LOS HABITANTES  
y Propietarios Forasteros  
DEL  
MUNICIPIO DE ASTORGA.

---

La adjunta memoria, suscrita por el Sr. D. Antonio Montenegro, laboriosísimo Ingeniero de reconocida competencia en los trabajos de iluminacion, elevacion y conduccion de aguas, y cuyo nombre bendicen hoy pueblos que ayer carecian de este fecundante y vivificador elemento, habrá llevado á vuestro ánimo la conviccion de que el problema que juzgábamos de realizacion poco menos que imposible, tiene facil, natural y sencilla solucion: Un hijo amantísimo de esta ciudad, que, en alas de su interés por la misma, viene hace ya años persiguiendo la idea de enriquecerla con este importantísimo adelanto; el ilustrado Sr. D. Pedro Leon de Castro, que ya en otra ocasion demostró su pericia en estas materias, llevando á cabo, con éxito completo, trabajos de importancia para esta poblacion, comparte con el Sr. Montenegro la seguridad en esta solucion, por haber compartido tambien con el mismo los trabajos consagrados á buscarla; y en la gran reunion que habremos de tener el Domingo 25 del actual, á las 4 de la tarde, en el salon de sesiones del M. I. Ayuntamiento, y á la cual tengo la honra de invitaros á todos; en esta reunion, repito, de la cual ha de salir el estancamiento indefinido ó la rápida mejora de esta pobre y hermosa Ciudad, que nosotros podemos hacer rica y mucho mas hermosa, convirtiéndola en un florido vergel, el Sr. Castro hará y dará las aclaraciones y esplicaciones que os sean necesarias para poder formar un juicio exácto acerca del proyecto que va á ser sometido á vuestra deliberacion.

## Querer es poder, Astorganos.

Y si, penetrados de esta verdad, os resolvéis á hacer un pequenísimo sacrificio y á uniros de buena voluntad á los iniciadores y mantenederes de este noble pensamiento, vuestra, exclusivamente vuestra, será la gloria que brote del cristalino arroyo llamado á serpentear por nuestras calles, plazas y jardines, llevando en sus purísimas ondas la salud, la prosperidad y la vida:—Vuestro Ayuntamiento solo aspira á que le dejéis la gratísima satisfaccion de haber tomado la parte que debia en la iniciativa del proyecto y el placer que experimenta al someterlo íntegro á vuestra ilustrada aprobacion, por conducto de su presidente el Alcalde Constitucional

Francisco J. Pineda.

Astorga 22 de Setiembre de 1881.



73