

## CAPITULO VI.

LAS CANTIDADES DE AGUA POTABLE SON INSUFICIENTES  
PARA LAS NECESIDADES DE LA CAPITAL.

I. Cantidades de agua calculadas por el Sr. Orozco y Berra y por la Direccion de aguas de la ciudad.—II. Distribucion de las aguas en algunas grandes capitales del mundo.—III. En el agua calculada para los usos de la ciudad de México, está incluida la de los usos industriales.—IV. Condiciones que deben tener los depósitos y acueductos de las aguas potables que se destinen á la capital.

I. El distinguido sábio D. Manuel Orozco y Berra calculó, en 1864, <sup>1</sup> en 250 litros de agua, por dia y por habitante, el líquido de que podia disponer la capital, en el concepto de tener 200,000 habitantes, y segun los siguientes números:

Producto de los acueductos.....	1,233 m. cúb.	893
Idem de los pozos artesianos.....	866	895
Total.....	2,100 m. cúb.	788

Consideró como suficiente esta cantidad de agua, no obstante que en ella estaba incluida la que se emplea en los usos industriales de la capital.

Posteriormente ha disminuido el caudal de los acueductos.

Segun los datos que en el mes de Abril de 1883 hemos recibido del

<sup>1</sup> Memoria para la Carta Hidrográfica del Valle de México, pág. 100.



Gobierno del Distrito, la cantidad de agua que entra á la capital en 24 horas, es la siguiente:

Cañería de Guadalupe á Peralvillo, término medio.....	1,152	m. cúb. 3
Acueducto de San Cosme.....	11,520	0
Idem de Chapultepec.....	6,048	0
	<hr/>	
	18,720	m. cúb. 3
	<hr/>	
En 1864, la Tlaxpana arriba y la gorda abajo.....	873	m. cúb. 835
Acueducto de Belen.....	363	058
	<hr/>	
	1,236	m. cúb. 893
En 24 horas.....	29,685	432

Segun los datos de la Memoria del Ayuntamiento constitucional de México de 1879, se hicieron reparaciones en el acueducto del Desierto y los Leones para aumentar el caudal del agua que entra en la ciudad; pero han sido impotentes para remediar la escasez que todo el mundo advierte; para colmo de males, la ciudad perdió en un litigio casi la mitad de su agua potable, y las vertientes de la delgada tienen que disminuir forzosamente con la tala de los bosques y el aumento de los *torrentes*.

De la cantidad de agua que se introduce á la capital, segun los datos de la misma Direccion de aguas, que es de 18,723 m. cúb. 3, se puede inferir que tocan á cada habitante 74 litros, 4 en 24 horas, suponiendo de 250,000 el censo de la poblacion; pero si como es probable, la *poblacion de hecho* ó presente en la ciudad es de 300,000, tocan á cada habitante 64 litros, 4 de las aguas de los acueductos, cantidad verdaderamente insuficiente, y por insuficiente insalubre para cubrir las necesidades de una ciudad.

No tenemos en mayor cuenta el caudal de los pozos artesianos, aunque su número pasa de 480, porque de ellos no puede hacerse uso para

el consumo regular de la mayoría de los habitantes, y porque en la mayor parte de ellos, por falta de llaves automáticas para cerrarse, se pierde sin provecho una gran parte de su agua que no puede calcularse consumida por la capital.

Debiendo recibir cada habitante, para el buen uso higiénico del agua, 400 litros en 24 horas, y recibiendo 64 litros, 4, incluidas las *necesidades industriales* que no deberian estar comprendidas, resulta que esta cantidad es insuficiente para 300,000 habitantes, y lo seria también para 250,000, pues tocaria á cada uno 74 litros, 4, estando comprendidas las cantidades del consumo industrial.

Si suponemos como muy cercano de la verdad el censo de la capital, en su *poblacion de hecho*, como de 300,000 habitantes, faltan á cada uno 337 litros, 6 de agua en 24 horas, sin contar la que se necesita para la industria de la ciudad.

II. La Roma antigua puede citarse como modelo en la distribucion de sus aguas; tenia á fines del primer siglo de nuestra era, un millon de habitantes, y entónces el volúmen de agua para cada uno era de 1,500 litros.

La ciudad moderna tiene hoy ménos poblacion que México (170,000) y todavía dispone de 180,000 metros cúbicos de agua en 24 horas, y la capital de México diez veces ménos en el mismo tiempo.

La capital se sirve de las aguas infectas de los pozos para el riego de las calles; no ha entrado en la cuenta que hemos hecho que se necesitan por lo ménos dos litros por metro cuadrado para este uso; pero esta agua debe ser limpia para evitar la propagacion de las enfermedades infecciosas dependientes de las aguas de pozo con que se riegan actualmente las calles.

Empresas particulares, sociedades comerciales, dignas de imitarse entre nosotros, y que obtendrian pingües resultados, tienen bajo su dependencia la distribucion de las aguas del Támesis en la ciudad de Lóndres; hasta el año de 1853 la distribucion daba por día y por habitante 90 litros, sin contar las necesidades industriales, no obstante la cantidad disponible por día, de 270.313,168 litros diarios.

La ciudad de Paris recibe 210,000 metros cúbicos en 24 horas.

El célebre acueducto de Cruton provee á Nueva York de 120 litros de



agua por habitante en el mismo tiempo, construido para *asegurar* una distribución *uniforme* de 140,000 metros cúbicos por día; el recipiente ó el depósito de las aguas que se distribuyen á la ciudad, tiene de capacidad 681,000 metros cúbicos.

En estas ciudades mencionadas hay una fácil salida para las aguas que han servido para sus usos económicos, lo que falta por completo á México, pues higiénicamente no puede considerarse como canal eferente el canal de San Lázaro.

III. No sería exagerado afirmar que la ciudad de México no tiene la octava parte del agua indispensable para sus habitantes, y que el presente caudal de los manantiales de los Leones y Guadalupe Hidalgo no pueden asegurar, con certeza, una distribución *permanente* y también progresiva de sus aguas potables.

Hay que buscar en otra parte aguas puras y abundantes para las necesidades presentes de la ciudad y para asegurar su estabilidad como población, lo que solamente se conseguirá con los elementos siguientes:

1º Que el desagüe del Valle de México tenga por mira principal la salida fácil de las aguas de las atarjeas de la ciudad, por medio de un sistema regular de sus corrientes que se pongan en relación con aquella obra importante.

2º Conduciendo las aguas de los grandes manantiales de la orilla austral del lago de Xochimilco, que tiene la pureza necesaria en su composición química y el caudal suficiente para abastecer á la capital.

3º Que vista la importancia de los intereses de la ciudad, cada día gravemente comprometidos por la escasez de las aguas, se procure la repoblación de los bosques, comenzando por el plantío de árboles en los alrededores de los manantiales, en sus vecinos sitios torrenciales y en seguida á lo largo de todos los canales y bordos de los terrenos pantanosos que tienen los caracteres de las buenas tierras vegetales.

4º Para llevar á cabo la repoblación forestal deben escogerse los árboles de una duración reconocida y perfectamente aclimatados como el fresno y el Perú, *Fraxinus pubescens* y *Schinus molle*, de abundante follaje y que no sean arruinados ó destruidos por los insectos, como los sauces, por ejemplo.

Los fresnos tienen sobre los árboles actuales de las *calzadas* y otros lu-

gares, la facilidad en su propagación por semillas y estacas; su follaje abundante facilitará la evaporación de las aguas del *subsuelo*, proveyendo de oxígeno puro y de vapor acuoso á una atmósfera altamente viciada por la extensa putrefacción amoniacal de las aguas estancadas del Valle de México y de la ciudad, y enrarecida por la reberveración intertropical de los rayos solares.

5º. Esta mejora de la repoblación forestal es impracticable en los terrenos *tequesquitosos* de los llanos actualmente inundados, y no será posible hasta que esos mismos terrenos no hayan perdido por la irrigación conveniente y la canalización subterránea (*Drainage*) las sales de sosa de que están impregnados.

IV. Careciendo los acueductos de recipientes ó depósitos, no tienen las aguas potables la fuerza ascendente necesaria para su renovación diaria, de donde resulta que pueden estar en contacto con las actuales cañerías de plomo de la mayor parte de la ciudad, un tiempo indefinido. Suponiendo que el plomo no tuviera acción dañosa en pequeñas cantidades sobre la salubridad de la población, bastaría el tiempo de estancamiento en dichas cañerías para que la materia orgánica de las aguas adquiriera perniciosas propiedades por su fermentación.

La construcción de los recipientes y de los acueductos deben adaptarse á las circunstancias peculiares de los manantiales, á su situación y también á la composición química de sus aguas. Actualmente las cañerías se azolvan porque estando abiertas recogen todos los polvos de los caminos que tienen á sus lados, los atierres de los cerros que se les mezclan y también llevan en su misma corriente la tierra vegetal de los terrenos cultivados.

En el Valle de México no hay aguas potables que pasen de 11º del hidrotímetro de Boutron, y por consiguiente no se hallan incrustaciones ni en el interior de los tubos de los pozos artesianos, como en Europa, ni en las mismas cañerías de agua potable; pues los sedimentos que se encuentran no son debidos á la *precipitación* química, sino á depósitos simplemente de acarreo.

Como un principio de las reformas que necesita la distribución de las aguas de la ciudad, es conveniente excavar lo necesario el actual manantial de la Alberca chica de Chapultepec para aumentar su caudal, agre-



garle el de la Alberca grande y cubrir los manantiales y las cañerías. En seguida debe disponerse que todos los pozos artesianos tengan llaves de fácil manejo y de cerradura automática para evitar los derrames que inundan los terrenos, sin beneficio para el consumo general y con detrimento de la fuerza ascensional de los mismos pozos artesianos y de los manantiales.

En la ciudad de Pachuca hemos visto un acueducto construido por religiosos franciscanos, en el siglo pasado, y que llena todas las condiciones higiénicas que á nuestro juicio deben imitarse.

El manantial fué limpiado para quitar toda la tierra vegetal y arenas sueltas, hasta dejar la roca descubierta con sus vertientes; fué rodeado y cubierto de sólida mampostería, formando una bóveda que les abriga del calor solar, tan perjudicial á las aguas potables: este depósito cubierto tiene una puerta que se abre para limpiar y ensanchar las vertientes. Allí mismo está formado el depósito ó recipiente, y como no se le mezclan atierres, ni materias extrañas, en todas épocas se tiene limpia el agua y no necesita la operacion de filtrarse.

Del depósito parte la cañería perfectamente cubierta hasta las fuentes públicas de la ciudad. Creemos que lo mismo debería hacerse para introducir las aguas de los manantiales de las orillas de Xochimilco á la ciudad, desde el de Santa Cruz hasta el de la Noria, que formarían 5 grandes caudales suficientes para las necesidades de su poblacion.

Limpiar estos manantiales de agua tan pura como la delgada, rodearlos de sólidos y cubiertos brocales, reunirlos por medio de una cañería comun de entubacion de *fierro vidriado*, sin comunicacion con el aire en su curso, hasta las últimas subdivisiones de la distribucion, y por último poder interrumpirla en un momento dado en toda la ciudad para renovarla completamente, serian las condiciones de la salubridad del agua de la capital, dándole allá la altura conveniente al depósito para llevar las aguas á las azoteas de las habitaciones.

La altura de aquellos manantiales sobre el piso de la capital; su caudal abundantísimo, mayor que el canal de la *Viga* que imperfectamente representa sus derrames, una vez rodeados de brocales darán á los depósitos una presion hidráulica suficiente para distribuir en la ciudad el agua de un modo regular y uniforme.

Los derrames sobrantes de los lagos de Chalco y Xochimilco, despojados de su flotante y perjudicial vegetacion, podrian utilizarse en la irrigacion de los campos al Sur y al Occidente de la ciudad, y otra parte debería entubarse separadamente para el riego de las calles y la limpia de la ciudad. La misma agua que hoy se pierde sin beneficio para los habitantes de México, serviría, en un sistema adecuado de corrientes para impulsar la salida violenta de las materias escrementiciales hasta un depósito que debería formarse cerca del Peñon de los Baños para que allí las tomara el canal del desagüe del Valle de México.

Del estudio práctico que hemos hecho sobre el mismo terreno, hemos llegado á convencernos de que la salubridad de la capital, seriamente comprometida, depende de la distribucion suficiente de sus aguas, y del punto en que el canal del desagüe debe tomar las aguas eferentes de un buen sistema de atargeas; y este punto está en *el delta* que forma el canal de San Lázaro á su entrada en el lago de Texcoco.

“1º La cantidad de agua que entra á la capital en 24 horas es la siguiente, segun los datos del Gobierno del Distrito:

Cañería de Guadalupe á Peralvillo, término medio.....	1,152 m. cúb.	3
Acueducto de San Cosme, idem idem.....	11,520	0
Idem de Chapultepec, idem idem.....	6,048	0
Suma.....	18,720 m. cúb.	3

2º El agua corre en las cañerías de la ciudad dia y noche.

3º Las variaciones que sufre la cantidad de agua que entra á México en el período de lluvias y el de secas es la siguiente:

AGUA GORDA.—Casi invariable por elevarse con máquina de vapor.

AGUA DELGADA.	{	En tiempo de aguas, máxima... 12 <sup>m</sup> cúb.	por l'
		” ” ” ” mínima... 9	por l'
		” ” ” secas, máxima... 9	por l'
		” ” ” ” mínima... 7	por l'



AGUA DE GUADALUPE.—Como ésta hace poco que se introdujo á la capital, no se han hecho las suficientes observaciones para dar el dato.

4º En la Direccion de aguas no se hacen análisis sobre la composicion química del agua por no disponer de un laboratorio ni de los ingredientes y objetos necesarios para efectuar esas operaciones.”



## CAPITULO VII.

### I. Temperatura de los manantiales.—II. Caracteres biológicos de las aguas potables.

I. La observacion directa nos da una explicacion sencilla de la diferencia de temperaturas entre el agua gorda ó de los manantiales de Chapultepec, y el agua delgada de los acueductos.

Hemos visto en todos sus pormenores las variaciones termométricas que desde su origen hasta la capital tiene el agua delgada, *agua en movimiento* en una extension de 24,932<sup>m</sup>, desde el principio del acueducto del *Desierto*, en el *arco de las canoas*, descubierta las más veces, pasando por una desigual y heterogénea cañería de mampostería ó de terreno y rocas geológicas de diferente composicion y dureza.

Por las anotaciones que agregamos al fin de nuestra Memoria, pueden verse las numerosas variaciones de la temperatura del agua delgada de los *Leones*, en las ondulaciones de una altura de 859<sup>m</sup> sobre el piso de la catedral, menores en el acueducto de Tlalnepantla á la Villa, que está en plano horizontal, y la uniformidad termométrica en el agua de los manantiales y de los pozos artesianos.

Para explicarnos estos fenómenos físicos recordaremos que las grandes corrientes ó *masas de agua en movimiento* y las pequeñas vertientes de nuestras montañas, en el trayecto que recorren, están sujetas á las mismas leyes de la física terrestre. Por ésto citaremos la gran corriente del *Gulf-Stream*, aquella masa colosal de agua tibia que sale del Golfo