

LUGARES.	METROS.	OBSERVADORES.
Tevexpan.....	2250	Talcott.
„ rio de.....	2252	„
Tlamancas, rancho.....	3899	Sonntag.
Totolapan.....	1859	Orbegozo.
Vaquería, rancho de la.....	3287	W. Glennie.
Zacapepelo, rancho de.....	3525	Gérolt.

## II.

Parte añadida á la Carta Hidrográfica.—Plano de los acueductos.—Acueducto de San Cosme.— Nivelacion.—Triangulaciones.—Aguas potables de México.—Xanacopinea.—Agua gorda y acueducto de Belem.—Pozos artesianos.—Volúmen de las aguas que México recibe y de las que envía al lago de Tetzcooco.

No todo lo contenido en el plano publicado fué la obra de los ingenieros de la comision del Valle; lleva una parte añadida, y es la correspondiente al curso de las aguas potables que surten á México, levantada bajo la direccion del Sr. D. José Salazar Harregui. Cuando desempeñaba el Sr. D. Octaviano Muñoz Ledo el ministerio de Fomento en 1860, encargó este trabajo al Sr. Salazar, quien lo desempeñó con la exactitud y el tino de que tantas muestras ha dado, desde que estuvo al frente de la comision de límites, y señaló los que dividen á México de los Estados-Unidos. La labor se mandó publicar por el ministerio en 1861, y lleva por titulo:—*Plano topográfico y perfil de los acueductos que surten de aguas á la ciudad de México. Levantada de orden del Excmo. Sr. ministro de Fomento bajo la direccion del ingeniero geógrafo José Salazar Harregui, por los ingenieros José Bezares, Jesus Perez y Juan Martin. 1860. Dibujado por el ingeniero Agustín Diaz.*—Acompaña el dibujo, litografiado con perfeccion por D. Hipólito Salazar, la—*Triangulacion formada para apoyar la topografía de los acueductos que surten de agua á la ciudad de México. 1860. Escala*

1 " —  
30000

Al construir la carta hidrográfica, Diaz Covarrubias encontró conveniente reunirle esta parte, así porque prestaba toda confianza, como porque se adelantaba en toda esa superficie el trabajo acerca del Valle. Esto nos obliga á publicar aquí los

importantes datos inéditos que al Sr. Salazar corresponden, y constan en un cuaderno manuscrito que el autor tuvo la bondad de facilitarnos para formar el extracto.

Antes diremos algo sobre las aguas y los acueductos.

La antigua Tenochtitlan recibía la agua potable de los manantiales de Chapultepec: Cortés en una de sus relaciones asegura al emperador Carlos V., que—"Por la una calzada, que á esta gran ciudad entran, vienen dos caños de argamasa, tan anchos como dos pasos cada uno, y tan altos casi como un estado, y por el uno de ellos viene un golpe de agua dulce muy buena, del gordon del cuerpo de un hombre, que va á dar al cuerpo de la ciudad, de que se sirven, y beben todos. El otro que va vacío, es para cuando quieren limpiar el otro caño, porque echan por ahí el agua en tanto que se limpia; y porque el agua ha de pasar por las puentes, á causa de las quebradas, por do atraviesa el agua salada, echan la dulce por unas canales, tan gruesas como un buey, que son de la longura de las dichas puentes, y así se sirve toda la ciudad." (1)—

Acometida la ciudad por los conquistadores castellanos, los caños de la agua quedaron quebrados; mas apenas se ocuparon los vencedores en la reposición de los edificios, cuando repararon también el acueducto, dejándole adobado como en los tiempos anteriores. La dirección que este seguía marca Cortés que era por una de las calzadas, aunque no la nombra. Tampoco dice su nombre Fr. Toribio de Motolinia cuando asienta:—"Entra en ella (en la ciudad) por una calzada un grueso caño de muy gentil agua, que se reparte por muchas calles: por esta misma calzada tiene una muy hermosa salida, de una parte y de otra lleno de huertas que duran una legua (2)—El autor escribía hácia 1540, y combinando el que por este rumbo la población india no presentaba otra calzada que la de Tlacopan, y que las huertas de que se habla no pueden referirse histórica y prácticamente mas que á la misma calzada, debemos inferir y asegurar, que el caño primitivo seguía el trayecto que ahora traen los arcos llamados de San Cosme.

El agua de Chapultepec no era bastante para los moradores de la ciudad, supuesto que en el cabildo de 12 de Abril de 1527 se habla del manantial de Churubusco, que si es que alguna vez se aprovechó debe haber sido por corto tiempo. El virey D. Gastón de Peralta (gobernó de 1566 á 1568) quiso traer á México las aguas de la fuente de Coyoacan, dicha Acuecuexcatl, mas no pudiendo lograrlo abandonó el proyecto. Su sucesor D. Martín Enriquez (1568—1580) pensó entonces en los manantiales de Sta. Fé con tan buen éxito, que en 1576 gozaba la ciudad de esta importante mejora.—"A la fuente que solía venir á Mexico, con que se proveía la ciudad de agua *ab antiquo*, (dice el P. Sahagun) la llaman Chapultepec, que quiere decir: monte como *cigarra ó langosta*, porque ella nace al pié de un montecillo que parece langosta. El agua de esta fuente es mala, y no suficiente para el abastecimiento de

(1) Historia de Nueva España, escrita por su esclarecido conquistador Hernán Cortés, etc. por D. Francisco Antonio Lorenzana. México, 1770.—Pag. 108.

(2) Historia de los indios de Nueva España, Trat. III, cap. VI, pag. 177. Edic. de García Icazbalceta.

toda la ciudad; por eso hizo bien el visorey D. Martín Enriquez, en procurar de traer la otra que arriba se dijo." (1)—El ayuntamiento de México compró la propiedad del bosque en que brotan los veneros de Santa Fé, al cabildo eclesiástico de Valladolid (Morelia) en la cantidad de seis mil pesos, reconociéndolos sobre el impuesto llamado Sisa, de la que se pagaban 300 pesos anuales al cura rector del pueblo.

El agua venía por un caño de mampostería; los arcos del acueducto actual comenzó á construirlos el marques de Montesclaros (1603—1607) quien los dejó adelantados hasta los Descalzos viejos (San Cosme), y fueron concluidos en 1620 por el virey marques de Guadalcazar.—"Tienen estos caños (escribió el cronista de S. Diego) mas de novecientos arcos de mampuesta, y roscas de ladrillo; y cada uno de los arcos ocho varas (6.<sup>m</sup>704) de ancho, seis (5.<sup>m</sup>028) de alto, una vara y tres cuartas (1.<sup>m</sup>466) de grueso, de hueco de targea tres cuartas (0.<sup>m</sup>628), de pretil media vara (0.<sup>m</sup>419) cada lado; estendiéndose su fábrica de parte de Occidente adonde empieza el manantial de agua, hasta la Oriental, y entrada de la ciudad, adonde acaba, por mas de cuatro millas." (2)

No hemos rastreado el costo de la arquería; sabemos solo por el testimonio de Medina, y por el de Vetancourt en su—*Tratado de la ciudad de México*— que terminar la obra fué con gasto de mas de 150,000 mil pesos, quedando la ciudad con un gravámen de 125,000, por los cuales pagaba 6,500 pesos de réditos cada año á los nietos de Baltazar Rodriguez.

Los arcos comienzan arriba de Chapultepec, siguen por la calzada de la Verónica, en el extremo O de la ciudad, quiebran para la antigua calzada de Tlacopan, y tomando de O. á E. venían á rematar en una caja de agua repartidora en la esquina del Puente de la Mariscala, línea recta á la calle de Sta. Isabel. Inútil sería enumerar las diversas reposiciones que la obra ha tenido, por lo que mencionaremos solo unas pocas. Nos informa de una de ellas la inscripción que se encuentra en la fuente de la Tlaxpana, que con su misma ortografía dice así.—"*Reynando en las Españas la Católica y R.<sup>a</sup> Magestad del Señor D. Phelipe V que dios guarde y Gobernando este Reyno el Illmo. y Exemo Señor D.<sup>r</sup> D. Juan Antonio Vizarron y Equiarreta Arzobispo de la Santa Iglesia de México Virey Gobernador y Capitan General de la nueva España y Presidente de la Real Audiencia se Redificó este Tramo de 27 arcos y se hizo de nuevo esta fuente en la q<sup>o</sup> el ag<sup>o</sup> a d<sup>o</sup> mai<sup>o</sup> de 1737.*"—En 1776 gastó el ayuntamiento en reposiciones 14,401 pesos; una fuerte suma en 87, y se reparó una gran parte de los arcos, en la calzada de la Verónica, el año de 1797, y así en otros.

Dijimos arriba que la arquería remataba en la Mariscala, ahora no es así; la caja de agua se encuentra al terminar, junto á S. Fernando, la calle del Puente de Alvarado, y aquí concluyen los arcos: el tramo que falta fué derribado en 1851—52, para dar hermosura á las calles del tránsito.

(1) Historia general de las cosas de Nueva España por el P. Fray Bernardino de Sahagun etc. México 1830.—Tomo III, pag. 313.

(2) Crónica de la Santa Provincia de S. Diego de México etc. por Fr. Baltasar de Melina etc. México, 1682.—Foja 235.

El aumento de la poblacion en la ciudad hizo que las aguas de Sta. Fé no fueran suficientes á su objeto; á fin de remediar el mal se aprovecharon los manantiales llamados del *Desierto* y de los *Leones*, cuyas aguas traídas desde su origen, en las montañas occidentales del Valle, se unen primero entre sí, se juntan despues con las de Sta. Fé, y todas reunidas entran á México por este acueducto. Esta mejora data de 1786.

En su estado actual la agua á que nos vamos refiriendo se designa vulgarmente con el nombre de delgada, para distinguirla de la que nace en Chapultepec, que es llamada gorda; abastece los dos tercios de la ciudad comprendidos entre la garita de Peralvillo y la línea que de E. á O. comienza en la Candelaria y termina en la calle de Alconedo. Tal como se toma de las fuentes, no es completamente diáfana, y en tiempo de lluvias es necesario para que sea potable, filtrarla ó dejarla que repose para limpiarla del barro que tiene en suspension.

“El exámen de las aguas, dice nuestro sábio amigo el Sr. D. Leopoldo Rio de la Loza tan conocido por sus trabajos químicos y de historia natural, tanto de la presa como de las mismas vertientes, indica desde luego mayor pureza, comparada con la que se toma en la ciudad. La reaccion es tan débilmente alcalina, que para apreciarla fue necesario compararla con la destilada. El ácido Pipitzahoico dió sin embargo un cambio manifesto, confirmando este hecho el juicio que antes habíamos formado sobre la utilidad de este nuevo reactivo. Para conocer la densidad del agua y estimar su residuo, nos pareció mejor recojerla antes de la presa, considerando que la de este punto tendria una composicion constante, y al mismo tiempo se habria cargado en su tránsito de las sustancias estrañas solubles é insolubles que mas importa conocer. Como era de suponerse, hay en esa agua menor proporcion de cuerpos estraños que en la que llega á México; la densidad no es mas de 1,00028, y el residuo de un litro, ó sean mil partes, apenas llega á 0, 045: tambien se descubren en el líquido algunos infusorios y muy corta cantidad de tierra vegetal, siendo esto lo único que contiene en la estacion que la hemos recogido, pues no debe olvidarse que varia mucho en la de las lluvias, por las razones indicadas al principio.”

El análisis practicado por el Sr. Rio de la Loza de las aguas tomadas en la ciudad, da los siguientes resultados.

Temperatura en las vertientes + 9° C.  
Densidad, 1,000267.

Productos gaseosos.

Aire .....	10,151
Oxigeno .....	2,809
Acido carbónico .....	0,750
Total cc por litro ....	13,710

Productos sólidos.

Sulfato de cal .....	0,00326
Carbonato de cal .....	0,02171
“ de magnesia .....	0,01169
Cloruro de potasio .....	0,00396
“ de magnesio .....	0,00349
Silicato de sosa .....	0,03985
Siliza .....	0,05169
Alúmina y fierro .....	0,00849
Materia orgánica .....	0,00087
Tot. grams por litro .....	0,14501

Les manantiales de los Leones tienen origen en el cerro de San Miguel, en su falda O. y al SO. de México; son muchas y pequeñas vertientes diseminadas en todas direcciones, que recogidas en la cañada, siguen su curso juntando su caudal.—“La estensa y fértil cañada (escribe el autor que nos sirven de guía) (1) varia de direccion, pero siempre reconociendo al N. y en canalando las aguas; lo que ha economizado al hombre el trabajo de conducir las de larga distancia, y de recoger la de tantas vertientes que, aunque pequeñas por la cantidad que cada una produce, su número hace que aumente la del agua á medida que mas camina. Llegando á la alberca, conocida con el nombre de presa de los Leones, sigue el arte la obra comenzada por la naturaleza. Allí se ve cambiar el curso natural de las aguas, interrumpido por la mampostería que las recoge, llevándolas á un canal rústico y nada económico, que se une al que trae el agua del Desierto, antes del depósito conocido con el nombre de *reposadera*, para seguir en direccion á Santa Fé.”

“Al examinar los elevados montes de ese pintoresco sitio, se descubren marcadas las alturas por la fisonomía particular que da á cada una la vegetacion que le es peculiar: el Sr. Schaffner ha creído observar allí el mismo aspecto de los Alpes, confirmando despues esta idea, al descubrir en los Leones muchas familias vegetales, y aun algunas especies que corresponden exactamente á las que en iguales condiciones se encuentran en los puntos elevados. Así, la *Montia fontana*, *Luzula Alopecurus*, *Jungermannia tenella*, *Hypnum tomentosum* y demas que con la *Gentiana* y la *Alchemilla*, la *Poa* y la *Valeriana*, la *Potentilla* el *Guaphalium*, *Sedum*, &c., formando un contraste admirable en esas selvas de frondosos pinos, harán creer, al suizo mas estraño á la botánica, que se hallaba en terreno de su pais natal.”

“Pero lo que mas sorprende al visitar esos lugares, en el rigor del invierno, es sin duda el encontrar una vegetacion lozana y rica, el ver una floresta en contraste con el hielo, que aun permanece á medio dia en los puntos adonde no han penetrado los

(1) Opúsculo sobre los pozos artesianos y las aguas naturales de mas uso en la ciudad de México, publicado por L. Rio de la Loza y E. Craveri: México, 1894.

abrasadores rayos del sol. Nosotros lo hemos tenido á la vista á las tres de la tarde, en un dia claro y hermoso, como son comunes en México, y á la verdad, que para extrañar allí los encantos de la primavera, seria preciso haber observado, allí mismo, las bellezas de esa vivificadora estacion."

Cesa la copia. El acueducto de los Leones comienza propiamente en la presa del mismo nombre; allí el conjunto de aguas se regula en cuatro surcos, si bien se desperdicia una gran parte. Sigue el caño en direccion media al N., al descubierto, pasa por el punto llamado Portillo del Lechero, y va á reunirse antes de la Venta con el acueducto del Desierto. Estas fuentes tienen principio en la falda E. del mismo monte de San Miguel, presentando idéntico aspecto en la vegetacion y en la conformacion del terreno con las de los Leones, solo que el suelo por donde corren es mas bajo que aquel, y su caudal mas abundante, sin cambiar por eso la pureza del liquido. El acueducto del Desierto comienza en el lugar nombrado el Arco de las canoas; antes y despues se encuentran algunos veneros, los de San José, Champilato, la Monarca, los Capulines y las Palomas, marcados en el plano, á los que habria que añadir algunos de menos importancia, como el Chicharco y el Pretorio; en la *Pila repartidora* hay una toma para la hacienda de San Borja, adelante otra para el rancho de San José, y al fin se junta con el de los Leones.

Reunidas las aguas en aquel punto presentaran un volúmen de tres surcos, prove nido de las tomas, de las infiltraciones del terreno, de los desperdicios sufridos por la mala construccion de los caños, y tal vez por la codicia de los particulares. En adelante corren por atargeas revestidas de ladrillo, mas descubiertas en parte: las familias que viven en las inmediaciones aprovechan las aguas para lavar y para sus demas usos, con perjuicio de la limpieza. A media legua de Coaximalpa está á la orilla un horno de ladrillo, y á tres cuartos de legua de este otro segundo. La direccion general del acueducto cambia progresivamente hácia el E., y en partes descubierta, y en lo general ya tapado, llega al Molino Viejo, sigue por las lomas de Santo Domingo, sus aguas entran en el reventon de Belen, despues á la reposadera del Tinacal, al Molino del Rey, y vienen á la ciudad por la arquería.

Las aguas de Santa Fé se incorporan con las del Desierto y las de los Leones antes de Casamata. Por antigua y curiosa copiaremos la descripcion que en 1618 ha a el Dr. Cisneros de aquel sitio:—"Nace, pues, el agua que llaman de Santa Fé, cerca del lugar de quien toma nombre, en una quebrada que demora de Leste á Oeste ..... y á un lado de esta quebrada, que mira á la parte meridional, declinando algo al Occidente, sale de diferentes partes (aunque todas de una misma consideracion), divididas en cinco manantiales, cuyos dos nacen cerca el uno del otro á la falda de un cerro de tierra con gran pujanza, y corren distancia de poco mas de un tiro de ballesta, donde son infinitos los manantiales que en la falda del mismo cerro nacen bastantes á aumentar un gran concurso de aguas, y á poca distancia se junto otro que nace del mismo cerro, mirando siempre la parte meridional en lugar mas alto que los tres referidos junto á una casa que está en el mismo sitio, y á distancia de

diez varas sale el quinto manantial que hay de consideracion, porque si se hubieran de contar los muchos y pequeños que hay cerca destos fuera cosa prolija."—Sirven estas vejezes, cuando menos, de término de comparacion.

Dada una idea del acueducto, vamos á ocuparnos de los trabajos del Sr. Salazar Harreguí. La nivelacion que practicó está referida al centro del primer arco de la calzada de la Verónica; origen de las distancias horizontales y punto por el cual pesa el plano de comparacion, á la altura del fondo de la cañería superior. La altura del fondo del acueducto sobre el primer punto de observacion es 3,<sup>m</sup>747.

Resultados generales.	Distancia en metros.	Altura en metros.
Principio del acueducto de los Leones, en la presa de este nombre.....	24580, 4	904, 21
Principio del acueducto del Desierto, en el arco de las canoas.....	24932, 1	859, 49
Toma de agua.....	23140, 0	833, 12
Union de los acueductos.....	19732, 0	680, 82
Tres Cruces.....	19582, 0	672, 71
Angostura.....	11969, 7	340, 79
Molino Viejo.....	8804, 1	237, 75
Punto de donde se separa un ramal que va á la fábrica de pólvora.....	8492, 6	218, 39
Toma de agua de Chapultepec.....	3425, 6	73, 89
Punto de donde se separa un ramal que va á unirse al acueducto de Santa Fé.....	2576, 6	45, 53
Union del ramal anterior con dicho acueducto.....	1845, 8	22, 44
Manantial de Santa Fé.....	9716, 5	166, 18
Toma de agua del molino de Belen.....	6980, 5	128, 35
Toma de agua del Molino de Valdés.....		
Union de los acueductos cerca de Casamata.....	1408, 1	2, 09
Punto de referencia.....	00, 0	0, 00

Si se quisiera tener la altura del principio de los manantiales en el cerro de San Miguel, habria que añadir 26,<sup>m</sup>96 conforme á las observaciones del Sr. Rio de la Loza.

Los triángulos topográficos están apoyados sobre la base de partida que se midió en el camino de Santa Fé, igual á 925<sup>m</sup>792.

Declinacion de la base 65° 33' NE.

Para verificar la triangulacion se midió el lado Condesa-Alberca del triángulo 48, y dió el siguiente resultado:

Condesa—Alberca, calculado.....	634, <sup>m</sup> 9
Condesa—Alberca, medido.....	634, 7
Diferencia.....	0, 2

Este resultado completamente satisfactorio demuestra la delicadeza con que las operaciones fueron ejecutadas, y la confianza que en ellas debe tenerse. Para corroborar nuestro aserto ponemos en seguida el tipo de cálculo:

TRIANGULO NUMERO 8.

Camino.—Jesus del Monte.—Ocotes.

OBSERVACION DE LOS ANGULOS.

Primer nónius.....	80°8'20"	160°17' 0"	240°25'30"
Segundo idem.....	40	10	50
Angulos medios.....	80 8 30	160 17 5	240 25 40
	15	80 8 30	160 17 5
Angulos sencillos.....	80 8 15	80 8 35	80 8 35
Primer nonius.....	320°34'20"	400°42'50"	480°51'32"
Segundo idem.....	30	43 10	50
Angulos medios.....	320 34 25	400 43 00	480 51 40
	240 25 40	320. 34 25	400 43 00
	80 8 45	80 8 35	80 8 40

Angulo observado:  $\frac{1}{6} = 80^{\circ}8'34''16$   
 Error en el triángulo — 20''02  
 Angulo corregido 80°8'40''83  
 Así de los otros dos.

RESOLUCION.

Ocotes.....	35°32'14,"16	—	35°32'20"84
Camino.....	64 18 51, 66	—	64 18 58 33
J. del Monte.....	80 8 34, 16	—	80 8 40 83
Sumas.....	179°59'39,"98		180°00'00"00

Base calculada, lado Jesus del Monte.—Camino, del triángulo número 5, = 1551<sup>m</sup> 73.

1551, 73 : sen. 35°32'20"84 :: Ocotes.—Jesus del Monte: sen. 64°18'58"33

1551, 73 : sen. 35°32'20"84 :: Ocotes.—Camino : sen. 80° 8'40"83

3. 1908149	3. 1908149
9. 9548210	9. 9935434
3. 1456359	3. 1843583
9. 7646395	9. 7646395
3. 3809964 = 2404. 34	3. 4197188 = 2628.57

Longitud de los lados:

Jesus del Monte.—Camino.....	1551, <sup>m</sup> 73
Ocotes.—Jesus del Monte.....	2404, 34
Ocotes.—Camino.....	2628, 57

En la red de triángulos que en seguida copiamos, suprimimos los ángulos observados, á continuacion de los corregidos colocamos los errores, y al lado de cada uno de aquellos ponemos la longitud de los lados.