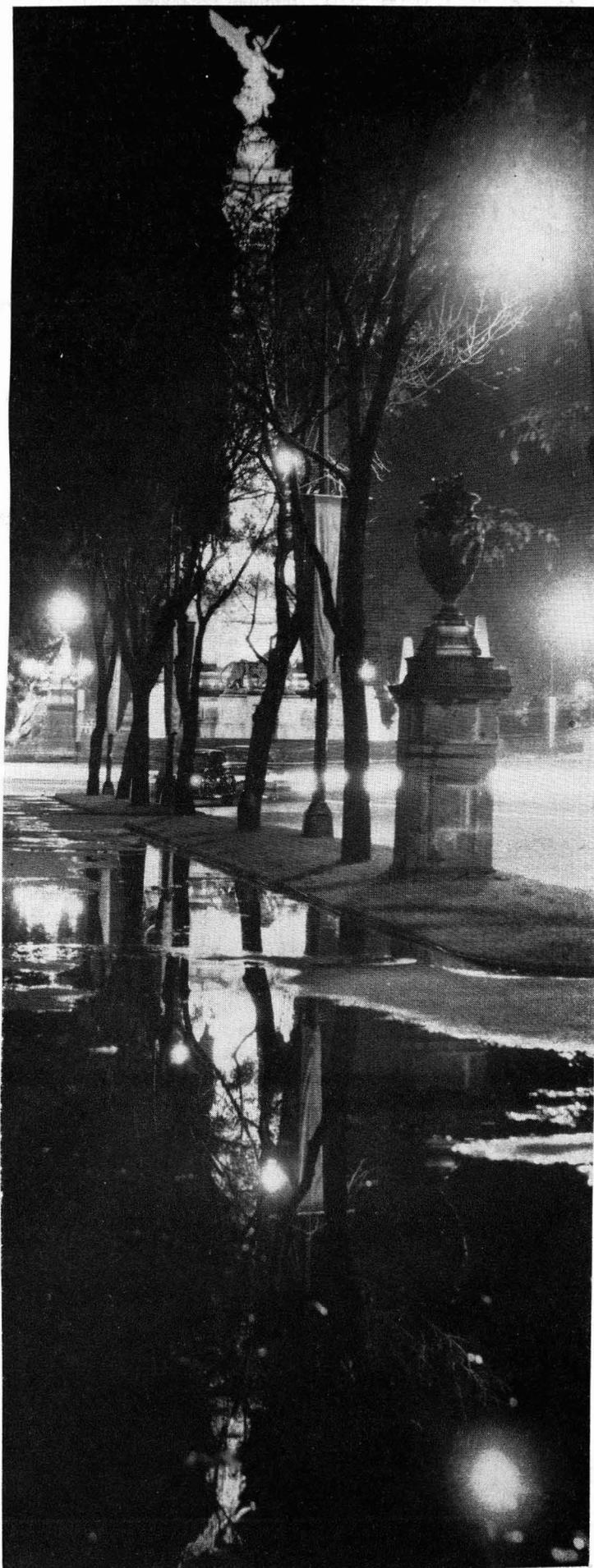


## LAS INYECCIONES DE AGUA EN EL SUELO DE



Por Luis BLASQUEZ L.

**E**L problema del hundimiento de nuestra Capital es muy amplio, y requiere, para su correcta resolución, varias investigaciones sobre muchos tópicos.

En este artículo trataré brevemente las condiciones generales del problema y en seguida con un poco de mayor detalle, algunos aspectos particulares.

El avenamiento de la ciudad de México fué completado a principios de este siglo, durante la administración del Gral. Díaz, interviniendo en él una pléyade de brillantes ingenieros; citaré entre ellos a don Roberto Gayol y a don Luis Espinosa.

Las principales mutilaciones que sufrieron dichas obras, han consistido en la supresión del canal de Jamaica, que llegaba a las bombas de La Piedad, que pudo haberse substituído con un acueducto cubierto, reemplazado o desalojado; pero sin omitir el lavado previsto por los proyec-

a la ciudad. Que esta supresión era inconveniente, lo demuestra el que se hayan instalado de nuevo bombas para elevar el agua al Gran Canal.

El factor que vino a determinar la situación actual de la ciudad es el extraordinario crecimiento de la población y por ende la demanda imperiosa de agua. Para su dotación, la Dirección de Aguas y Saneamiento a cargo del Ing. Eduardo Molina, hizo perforar pozos en casi todos los parques públicos, llegando en algunos a profundidades de más de 300 m. El número de estos pozos llegó a más de 160 y la cantidad de agua que se extraía de ellos a más de 6000 lts. por segundo; es decir un gasto su-

## LA CIUDAD



## DE MEXICO

tistas, para evitar el asolve de los colectores; y la supresión de las bombas de San Lázaro y el canal de derivación al lago de Texcoco, para aliviar al gran canal y en último término al túnel de Tequixquiac, de la descarga excesiva producida durante las grandes tormentas que azotaban



Fotos de Juan Armenta



pecto, con su voluble coetáneo Gabrielle D'Annunzio.

Lo fugaz en amoríos —“Tirsa” y la desconocida que acepta el reto de “Engarce”— no trasciende más allá de lo literario, ni enturbia la existencia de la esposa, Genoveva Acea, que muere rodeada de hijos e hijas, a fines de 1913.

Tampoco, a pesar de esa “coquetería senil” que le hacía aumentar la resta de los años y mantener perpetuamente sombríos melena y bigote, hubo en su ocaso hogueras eróticas —al menos, reveladas—, de esas que hacen enrojecer a los viejos ante los jóvenes.

Su ancianidad no fué, a pesar de ello, serena. El hecho de aparentar un lustro menos de los que suma, le obliga, casi ya sexagenario, a intentar aquella aventura grotesca de 1910: perseguir al depredador de Acayucan, el rebelde —y por esto, rival de su orgullo de estirpe localista— Santa Anna Rodríguez.

El anecdotario de Díaz Mirón, que a veces desfigura la realidad más que ilustrarla, ha recogido sólo un aspecto, el de mofa, de la opinión; el burlesco: el lado cómico del *Quijote*. Las burlas apedrean con epigramas a Díaz Mirón, como los galeotes al pobre hidalgo caído; pero únicamente a solas con su orgullo, pudo soportar, más que aquel episodio supuesto de los vegueros dedicados por Santanón al poeta que lo perseguía, las

fatigas —pesado ya el vientre, acortada la vista—, al ir semanas enteras en pos del hombre anguila que se le escapaba entre los dedos, bajo un cielo impasible, como en sus poesías, sintiendo, honda, la herida en su orgullo.

El poeta que había probado su desinterés —aparte las razones de publicidad— al ceder, a cambio de una biblioteca para el Colegio Preparatorio de Jalapa, la edición de *Lascas*, la confirmó con otros rasgos semejantes.

Anciano ya desdeña, por inaceptable para él, la pensión que el Congreso acordó concederle, pues aún podía —según dijo— ganarse la vida con su propio esfuerzo. Declinó, también, otros honores, como el homenaje nacional varias veces anunciado, que aplazó indefinidamente.

A pesar de esa orgullosa actitud, no poseía más bienes que “unas casucas” y la “Quinta Rosa” de Jalapa: su honradez salió sin caudal del río revuelto de la política, y meses antes de enfermar de muerte, aún dirigía el Colegio Preparatorio de Veracruz. En sus clases, tenía que someter a la disciplina a futuros cadetes: uno de los estudiantes recibió del temible anciano el último golpe, el cual provocó la huelga que le costó la dirección y amargó su ocaso; pero muchos otros alumnos recuerdan que el

profesor benévolamente suprimía alguna nota mala que equivalía a la privación del asueto semanal.

Por tal complacencia afectuosa; por aquellas charlas sinceras —no repetición de disco—, en las que el actor, intérprete de su propia fama, dejaba paso al hombre, el recuerdo de éste sobrevivió, no sólo al amparo de sus poesías que han bastado para redimirle.

Hombre contradictorio, Díaz Mirón reservó siempre, como epílogo, una sorpresa, y el interlocutor, aun siendo amigo suyo, no sabía si una discusión entre ambos iba a terminar con un disparo de revólver o con una conciliatoria carcajada.

Díaz Mirón comparte, no sólo con los demás poetas iniciadores y continuadores del modernismo, los rasgos por los cuales se distingue entre los mexicanos de su tiempo.

Algunos de esos rasgos característicos: el orgullo —que Santos Chocano amplificará, en el Perú—; la rebeldía y el desdén hacia los poderosos —que en José Martí serán estimulantes virtudes, con la reacción reprobatoria ante las injusticias—, en realidad exaltan mucho de lo que, desde los siglos de oro, perteneció al patrimonio común de la raza: aquello que pasó de los filósofos hispanos a sus discípulos, y de éstos al pueblo de las dos Españas.

(Viene de la pág. 2)

\$10,000 importando la inversión por este concepto, dos mil cuatrocientos millones de pesos, sin contar la posibilidad de instalación de bombas para inyecciones a presión, en cuyo caso el presupuesto se vuelve también excesivo y todo para que el subsuelo reciba una corta cantidad de agua.

Estudiemos ahora el comportamiento de los pozos. Uno de ellos se perforó en el fraccionamiento San Antonio Azcapotzalco, en la calle de Acatl cerca de la esquina con la calle Zentotl. Se tomaron muestras intactas por medio de un dispositivo especial diseñado por nosotros y los cartuchos que contenían las muestras, fueron desatornillados del barretón de perforación, para ser atornillados sin tocar siquiera la muestra, a los permeámetros múltiples, también diseñados en el Instituto de Geología; para hacer las determinaciones de permeabilidad que habrían de indicarnos cuándo tendríamos capas en las cuales debería inyectarse el agua. La permeabilidad mayor fué de 0.001192 en una capa de 3.5 m. de espesor, localizada entre 27.50 y 32.0 m. de profundidad y la perforación se detuvo al comprobar que abajo de esta capa, se encuentra una arcilla prácticamente impermeable, pues dió 9 x 10.11 de permeabilidad.

Posteriormente el Sr. Eduardo Schmitter, Jefe del Departamento de Petrografía del Instituto Geológico, hizo un estudio muy interesante de estas muestras, con un análisis sedimentológico y determinaciones de limonita, magnetita y  $\text{CaCO}_3$  en

## LAS INYECCIONES DE AGUA EN EL SUELO DE LA CIUDAD DE MEXICO

cada muestra. Sus conclusiones revelan, que si se quiere conocer el subsuelo, habrá que estudiar las capas, partiendo de muestras genuinas y hacer las investigaciones que el citado Instituto ha realizado en ellas; pero teniendo un buen número de cortes de pozos. En esta amplia labor se requeriría la cooperación de aquellos investigadores que han aceptado que sin buenos estudios del subsuelo, no se podrán resolver los problemas que presenta el hundimiento de la ciudad.

Una vez que el pozo quedó listo, se empezó a inyectar agua, proveniente de un pozo profundo, con cementación hasta 150 m., habiendo determinado los niveles freático y piezométrico, establecidos a las profundidades de 2.05 y 23.6 m. respectivamente. El diámetro del pozo fué de 0.356 m. (14 pulgadas). Se inyectaron 10 litros por segundo durante 24 horas y después se redujo el gasto a 3 lps. durante otras 24 horas, al cabo de las cuales el pozo no admitió más agua. Entonces, se prolongó el tubo del pozo, hasta tener 6.20 m. sobre la superficie del terreno, o sea 29.8 sobre el nivel piezométrico y volvió a admitir un gasto de 3 lps. durante una semana, al término de la cual el gasto se mantuvo constante con un nivel piezométrico también constante, 15.4 m. superior al primitivo.

Previmos que el agua inyectada recirculaba y que el sello del pozo alimentador no fuera lo suficientemente efectivo para garantizar el aislamiento de las capas poco profundas. En todo caso fué evidente que nos encontrábamos en una zona de influencia de numerosos pozos y que el agua inyectada era tomada por los pozos vecinos. Para averiguar la conexión que pudiera existir empleamos fluoresceína; pero el cambio político de régimen, nos privó de medios de verificar las pruebas.

Resulta poco satisfactorio que se inyecte agua del subsuelo al mismo subsuelo y no hay ninguna ganancia para la cuenca, cuando se toma agua de Xochimilco, es decir de una parte del subsuelo de la cuenca, para inyectarla en otra parte de la misma cuenca, como es el subsuelo de la ciudad. Lo que se hace, es simplemente devolver lo que se toma, solamente que con pérdidas de potencial acuífero. Por otra parte, el agua que se inyecta, la toman los pozos inmediatos al de absorción, por lo que sería mejor dar esa agua a los usuarios, en las tuberías de distribución y no dárselas por medio de los acuíferos, donde tienen que bombearla, haciendo gastos que se pueden evitar. Si se trata de inyectar el agua de las lluvias, ya vimos el panorama que se presenta y al respecto, no es ocioso hacer otras consideraciones.

Se pretende exigir a los propietarios de ciertos predios que instalen aljibes y perforen pozos de absorción. En una superficie de 500 m<sup>2</sup>. se reciben al año 332 m<sup>3</sup>. que repartidos en los 137 períodos de lluvias, que tienen una duración media de dos horas, dan un gasto hidráulico de 7 lps. y un gasto medio anual de un centésimo de litro por segundo. Júzguese lo que esto significa, cuando de los pozos ordinarios perforados se bombean generalmente más de 10 lps. Por otra parte quien toma más agua del subsuelo, es el propio Departamento Central y ya vimos que está descaminado pretendiendo inyectar agua en el subsuelo de la ciudad.

Ultimamente el Ing. García Quintero, informó a la prensa que se inyectaría el agua de los ríos y arroyos que circundan la capital. Es de desearse que no se olvide que para que los pozos de absorción sean efectivos, se requiere una localización basada en buenos estudios del subsuelo. La geología subterránea ha avanzado mucho en las últimas fechas y sería deplorable que se perdiera la oportunidad de hacer de ella una eficaz aplicación.

Sin la correcta correlación de las capas por medio de estudios estratigráficos, geofísicos y paleontológicos, y sin un adecuado conocimiento del comportamiento de sus materiales, desde los puntos de vista hidrológico y de la mecánica de los suelos, no será posible resolver acertadamente la importantísima cuestión de salvar a nuestra capital de los lamentables efectos que son consecuencia de su constante hundimiento.