



HOSPITAL CIVIL "PORFIRIO DÍAZ."



## La Presa del Chuvíscar

**L**A ciudad de Chihuahua carecía desde hace muchos años del agua necesaria para todos sus usos domésticos, para el riego de las calles y de los árboles y para el embellecimiento de la ciudad con flores y jardines.

Los españoles construyeron en 1754 con un costo de \$112,132.06 un magnífico acueducto para traer el agua del río Chuvíscar á la ciudad. Esa obra monumental se conserva todavía en buenas condiciones, el agua de la presa viene por ese mismo conducto y esa construcción de tipo romano, felizmente inspirada, ha sido para Chihuahua una arteria de vida por 155 años.

Pero el aumento constante de la población y la demanda creciente de la higiene han impuesto la necesidad de un consumo mucho mayor de agua y para abastecerlo se requiere un volumen, una reserva muy superior del precioso líquido, una capacidad más grande en el acueducto, nuevas cajas de agua ó depósitos, para de allí hacer la distribución por tubería de fierro á toda la ciudad, ampliando dos veces más la red hidráulica que hoy existe y complementando el sistema con los filtros que limpian y purifican el agua.

Las obras necesarias se han construido en parte y se siguen construyendo rápidamente, con la idea de inaugurar todo el sistema en el centenario de la independencia nacional.

La principal de esas obras es la gran presa sobre el río Chuvíscar, situada á cuatro kilómetros de los depósitos desde donde se distribuye el agua por la red hidráulica.

La construcción de la presa fué iniciada por el Sr. Gobernador General D. Luis Terrazas en 1904 y los estudios técnicos y la ejecución de la obra se hicieron durante el interinato de los señores D. Enrique C. Creel y D. José María Sánchez.

El primer contrato se celebró en Octubre de 1896 con el Sr. Ing. W. A. Bird, quien lo traspasó á los señores McQuatters, Trueheart & Co., en Marzo de 1907.

En la cimentación de la presa se presentaron dificultades muy serias por no haber encontrado roca firme sino á una profundidad de 33 metros. Al hacer esa profunda excavación, resultó un enorme depósito de arena que tuvo que extraerse, dejando una gran oquedad, una verdadera cueva subterránea, que fué indispensable rellenar con concreto de cemento.

Esta obra imprevista y extraordinaria aumentó en mucho el coste de la presa, pues en el proyecto primitivo se calculó una cimentación de cuatro metros y una cortina ó muro de la presa de 16 metros, haciendo un total de veinte metros y con motivo de la cueva hubo necesidad, como ya lo hemos explicado, de construir un muro de concreto de cemento de 33 metros por 20 metros de espesor, en algunas partes, de manera que la elevación total del muro de la presa, desde su base, es de 53 metros ó sean 9 metros más que las torres de la catedral de Chihuahua.

El coste total de la presa es de \$900,000.00 y los materiales empleados representan las siguientes cifras:

Cubicatura de los cimientos.....	10,745 metros cúbicos.
Cubicatura de la mampostería.....	19,895 " "
Coronamiento de piedra labrada.....	5,396 " "
Barriles de cemento consumidos.....	18,000
Cal empleada .....	1,036,000 kilogramos.
Arena.....	20,212 metros cúbicos.
Piedra bruta .....	17,777 " "
Piedra labrada .....	5,396 " "
Piedra quebrada.....	24,307 " "
Anchura del vertedor .....	80 " "
Excavaciones del vertedor sobre roca.....	28,342 " "
Longitud de la presa.....	240 " "
Ancho en la boca de la presa antigua.....	16.75 metros.
Ancho en los cimientos.....	19. " "
Capacidad del vaso:	
Al contorno 101.....	8,700 metros cúbicos.
Al contorno 102.....	32,000 " "
Al contorno 103.....	132,000 " "
Al contorno 106.....	309,000 " "
Al contorno 108 .....	395,000 " "
Al contorno 110.....	1,000,000 " "
Al contorno 113.....	1,831,000 " "
Al contorno 114.....	2,241,000 " "
Al contorno 115.....	2,767,000 " "
Al contorno 116.....	3,371,000 " "

La presa tiene ocho tubos de fierro de desfogue con diámetro de cinco pies cada uno y con la inclinación necesaria para dar salida al agua de una avenida del río ó para desalojar todo el agua de la presa en menos de 24 horas.

Todo el material se colocó sobre la presa por grúas movidas por vapor y funcionando sobre un cable de acero puesto sobre dos castillos de grande altura para que las grúas se movieran horizontalmente y con mecanismo para subir y bajar, llevando los grandes blocks de piedra y las cajas con concreto y otros materiales al sitio preciso donde se necesitaban.

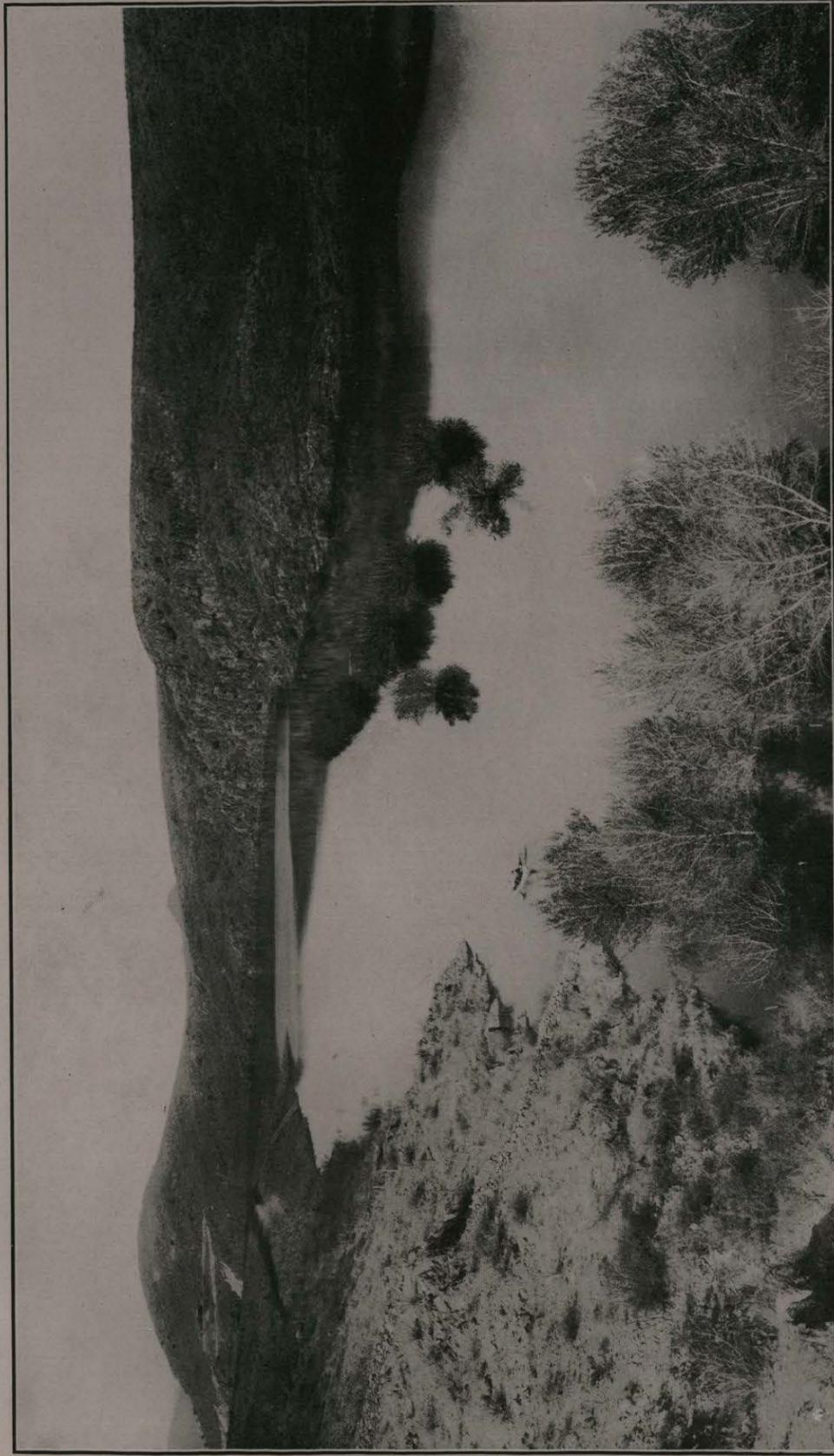
Del folleto que publicó el Ejecutivo del Estado acerca de la provisión de aguas de esta ciudad, copiamos los siguientes párrafos:

"El consumo por habitante varía mucho en diversas poblaciones; pero tomando un promedio prudente se puede fijar para usos domésticos la cantidad de 120 litros por habitante, según varios autores que he consultado.

Por cuanto á los usos industriales, el factor es todavía más variable, según el desarrollo de la industria y los usos y aplicaciones que se le dan al



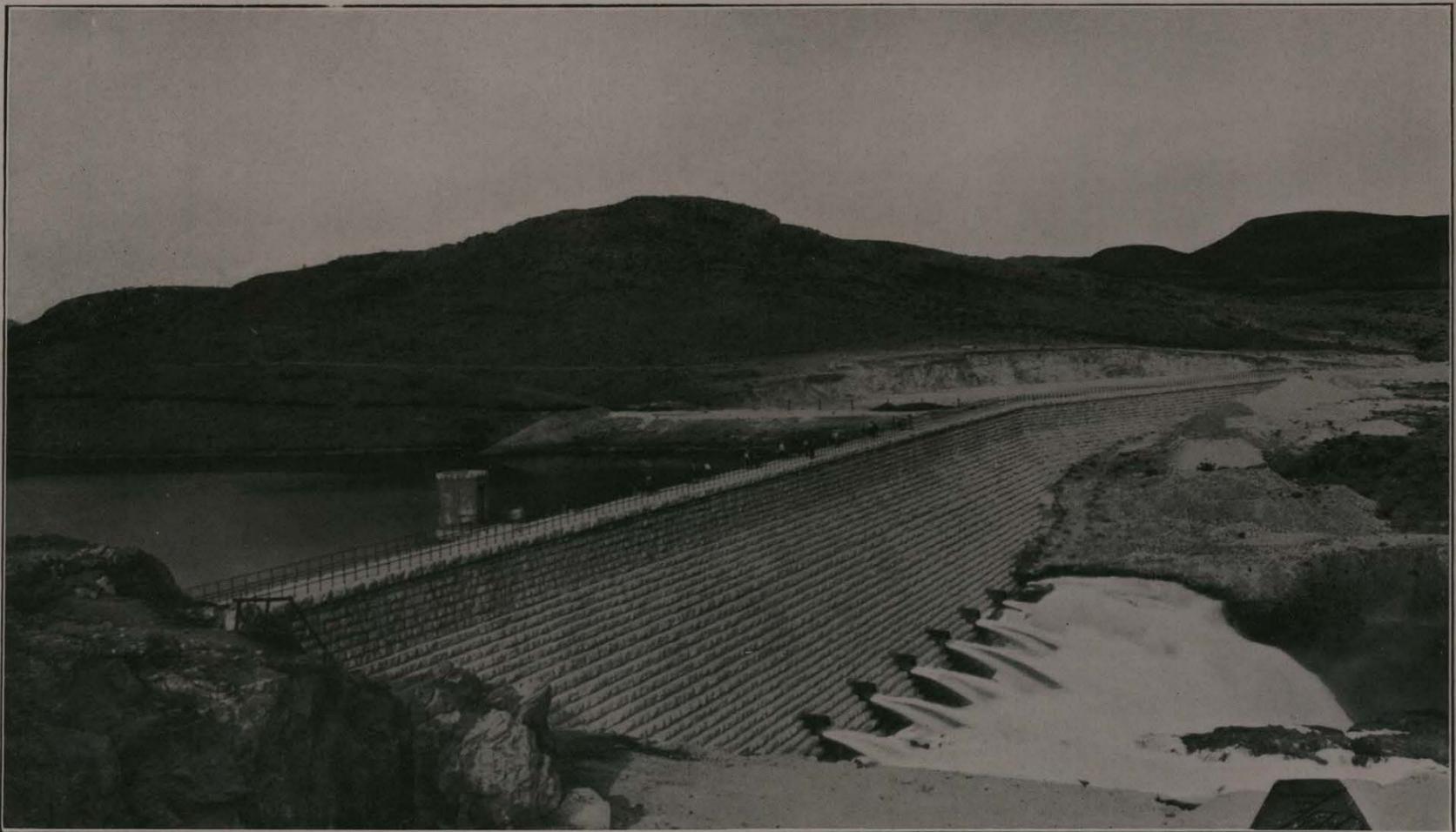
PRESA DEL CHUVISCAR.



VASO DE LA PRESA DEL CHUVISCAR.



VASO DE LA PRESA DEL CHUVISCAR.



PRESA DEL CHUVISCAR.

agua. Puede estimarse ese consumo para Chihuahua en 50 litros por habitante.

Para el riego de las calles, jardines y arboledas, puede apreciarse el consumo según el gasto que se hace en otras ciudades del mundo, en una cantidad no menor de 60 litros por habitante.

Todavía tenemos que computar las pérdidas que se tienen por descuidos en las cañerías, en las llaves, y en general, por toda clase de desperdicios. Esta cifra es muy importante y según los cálculos de varios autores y los registros de estadística, puede estimarse en cantidades desde el 10% hasta el 40% del gasto total. Este desperdicio es mucho mayor y llega hasta la exageración en las ciudades donde se ha cometido el error de no establecer medidores para el consumo de agua por particulares.

Reasumiendo, puede fijarse la cantidad de agua que necesita Chihuahua, como sigue:

Usos domésticos...	120	litros	por	hab.
Usos industriales..	50	"	"	"
Usos públicos.....	60	"	"	"
Desperdicios .....	70	"	"	"
<hr/>				
Total. ....	300	"	"	"

Este promedio de 300 litros por habitante parece prudente y bien fundado, comparándolo con el consumo de varias poblaciones del mundo, según la tabla que antecede y con la cantidad de 304 litros por habitante presupuestada para la capital de la República por el Ingeniero don Manuel Marroquín y Rivera, Director de las importantes obras de provisión de aguas que en estos momentos se están ejecutando en aquella metrópoli.

En París, el consumo diario por habitante, es también de 304 litros, y en Roma, el gasto pasa de 400 litros.

Mr. A. Prescott, en su notable obra "Water Supply", cita la autoridad de Mr. Folwel para fijar en 320 litros por habitante la cantidad de agua que necesita una ciudad bien provista de ese precioso elemento.

El promedio de gasto de agua en 136 ciudades americanas, es de 500 litros por habitante. El consumo para usos domésticos en 36 ciudades de Inglaterra, es de 124 litros por habitante, y en Alemania, el promedio en 30 ciudades es de 104 litros por habitante.

Si, pues, el consumo se fija en 300 litros por habitante, se puede notar que Chihuahua necesitaría para su población de 30,405 habitantes (censo de 1900) la cantidad de 9.121,500 litros. Este sería el gasto si la red hidráulica y el drenaje se hubieran extendido á toda la ciudad; pero como puede notarse por el informe de la Comisión del Ayuntamiento, solamente 685 casas tienen drenaje y 1,265 casas agua entubada; siendo así que el total de casas de la ciudad es en número de 7,669. Es justo hacer notar que las casas que tienen agua y drenaje son las principales, las de mayor capacidad y en las que probablemente vive la mitad de la población. Así se explica que el consumo efectivo del agua entubada que en la actualidad tiene la ciudad, sea solamente de 5.000,000 de litros en los meses de calor y una cantidad más reducida en el invierno.

Los depósitos contienen 4.674,615 litros y esta cantidad y un poco más se consume en el verano, según los informes que suministró el auxiliar de la Fontanería, encargado de dichos depósitos, señor Gonzalo Artales.

Con esta observación práctica quedan comprobados los cálculos á que me he referido, acerca de la cantidad de agua que necesita esta ciudad, y la cual debe estimarse en

9.000,000 de litros, sobre la base de la población actual, y una vez que se haya extendido la red hidráulica y el sistema de atarjeas á toda la ciudad; pero si en esa cantidad debe apreciarse lo que Chihuahua necesita con la población de 30,405 habitantes que tenía en 1900, debe además tomarse en consideración lo que necesitará antes de muchos años, cuando la población se haya elevado á 50,000 habitantes, que disfruten de las ventajas del agua entubada y del saneamiento, y bajo este supuesto, la cantidad de agua que ha de asegurarse debe ser..... 15.000,000 de litros cada 24 horas y en esta cantidad debería fijarse la base del I. Ayuntamiento para sus cálculos.”

Suponiendo que la población se eleve á 50,000 de habitantes y que el consumo de agua aumente á..... 15.000,000 de litros cada 24 horas, siempre habría un sobrante de mucha consideración, aunque la presa sólo recogiera el agua que pueda contener hasta el contorno 113.

\* \* \*

Para la construcción de la presa del Chuvíscar hubo varios proyectos de ingenieros; pero los principales y á los cuales se dedicó mucho estudio fueron los de una presa con una sola compuerta, ó casi cerrada; y el otro con ocho compuertas de gran capacidad.

El primero es el proyecto del Sr. Ingeniero D. Ponciano Aguilar para construir una gran presa sobre el río Chuvíscar y almacenar en ella 5.000,000 de metros cúbicos de las aguas pluviales que arrastren las grandes avenidas.

El segundo proyecto es del Sr. Ingeniero D. Manuel Marroquín y Rivera, para construir una presa de menor capacidad, en la cual se recojan no las aguas pluviales, sino las fluviales del río Chuvíscar.

El primer proyecto sería de aceptarse, como lo han aceptado en muchas poblaciones, si no hubiere otra fuente para proveerse de agua que la represa de las aguas pluviales. En este caso, la necesidad se impone y el sistema no es malo, tomando las precauciones necesarias para conservar el agua en estado relativo de pureza. Por cuanto á la cantidad que pueda almacenarse, no hay la menor duda, pues los estudios del Sr. Ingeniero Aguilar descansan sobre bases científicas.

Además de la oposición que se ha hecho al proyecto del Sr. Ingeniero Aguilar sobre la calidad del agua, existe otro inconveniente muy serio consistente en el peligro de que la gran presa se llene de azolve en pocos años y de que pudiera resultar estéril el empleo de más de \$500,000 que demandaría su construcción.

El mismo Sr. Ingeniero Aguilar se fijó en los serios peligros del azolve y proyectó algunas obras subsidiarias, para evitarlos en parte.

Aunque esas obras se construyan para que dieran resultado tendría que recojerse año por año ese azolve de las presas subsidiarias y el gasto de ese servicio pudiera resultar tan fuerte, según los cálculos que se han hecho, que importaría un gravamen muy pesado para el municipio. Si, por una parte tienen que gastarse más de \$500,000.00 en la construcción de una presa y si por la otra habría que gastarse más de \$20,000.00 al año en desalojar el azolve de las presas subsidiarias, la obra resultaría muy costosa y estaría siembre en peligro de que en caso de abandono por parte de las autoridades, en muy pocos años el azolve cubriría no solamente las presas auxiliares, sino también la presa principal.

De estas objeciones ha surgido el segundo proyecto del Sr. Ingeniero Marroquín y Rivera, el cual destru-

ye por completo el azolve, estableciendo el sistema de grandes compuertas, como se hizo en la presa de Assuan, Egipto; y por otra parte, y esto es lo principal, se aseguraría la suficiente cantidad de agua de buena calidad, supuesto que el vaso se llenaría con el líquido fluvial y limpio que corre por el río después del período de las grandes avenidas.

Por esta circunstancia está indicado dar la preferencia al proyecto del Sr. Ing. Marroquín, si bien en cuanto á la capacidad del vaso y dotación de agua para la ciudad, es muy inferior al del Sr. Ingeniero Aguilar.”

\* \* \*

De acuerdo con la indicación anterior, la presa fué construida conforme al proyecto, estudios y planos del señor Ing. D. Manuel Marroquín y Rivera.

La obra se comenzó por los con-

tratistas McQuatters, Trueheart y Co., el 13 de Marzo de 1907 y la terminaron el 13 de Septiembre de 1908 ó sea en 18 meses.

La presa es monumental y es de esperarse que por varios siglos sea fuente de vida y de prosperidad para Chihuahua.

Una obra de esta magnitud hubiera sido imposible realizarla en otros tiempos. Ni el Gobierno, ni el Municipio tenían ni con mucho, los elementos necesarios para emprenderla.

Es la paz, la bendita paz, la que nos ha traído esta era de bienestar, la que ha facilitado el progreso de Chihuahua, la que ha abierto las fuentes de la producción y del trabajo y la que da elementos al Gobierno para realizar estas mejoras materiales.

¡Cuánto debe gozar el señor General Díaz al recoger con su propia mano los frutos de su obra!

