

CAPITULO LX.

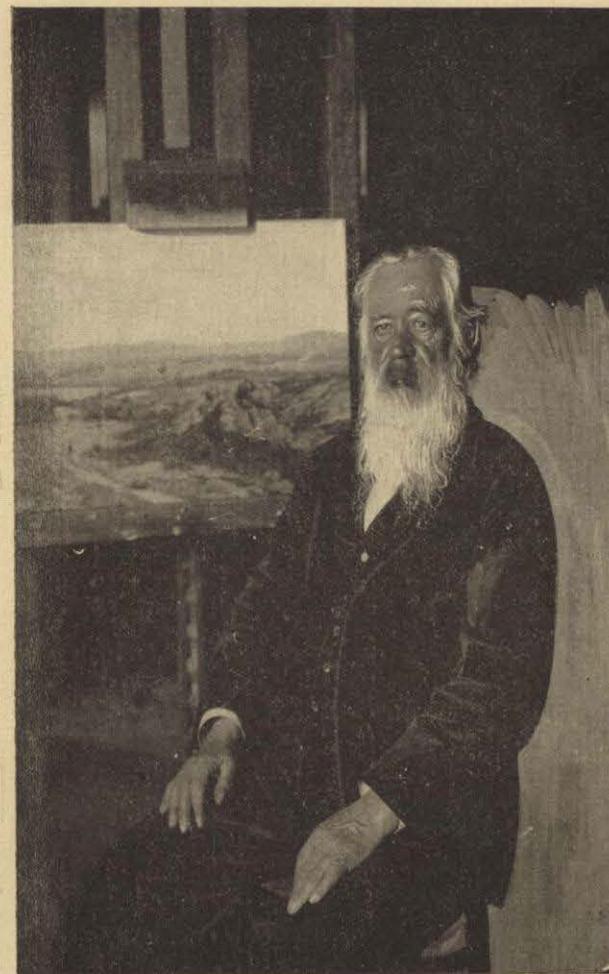
Desarrollo de fuerza hidráulica.

La historia del progreso industrial de México durante la última década, no es sino la historia del desarrollo de su fuerza hidráulica. La provisión de fuerza, á la tercera parte del precio que antes costaba, ha hecho posible la operación de centenares de fábricas, grandes y pequeñas; ha triplicado la extensión de los trabajos mineros; ha convertido la luz eléctrica en una comodidad cuando antes era un lujo; ha aumentado las líneas urbanas y suburbanas de tranvías; y en fin, ha revolucionado por completo las condiciones industriales.

Una de las empresas que han contribuido á este desarrollo es la de Necaxa, inmensa como es en sus resultados económicos, es quizá aún más interesante desde el punto de vista de la ingeniería. Es una obra colosal en que se han gastado millones de pesos en cambiar las condiciones naturales, de modo á proveer una continua corriente de agua capaz de producir fuerza para todas las necesidades presentes. La inmensa presa de Necaxa almacena durante la estación de lluvias 44.000,000 de metros cúbicos de agua, y las otras presas construidas en los valles paralelos, forman dos depósitos con capacidad para contener 45.000,000 y 15.000,000 de metros cúbicos, respectivamente.

Más allá de estos depósitos se están abriendo túneles para conducir otros ríos y aumentar la eficiencia de la obra. Hay, además, en la meseta arriba de Necaxa, cerca del término del Ferrocarril de Hidalgo, dos depósitos con una capacidad total de \$70.000,000 de metros cúbicos.

La planta que nos ocupa, cuando fué fundada producía 20,000 caballos de fuerza: hoy produce 50,000 caballos para consumo en México y El Oro. Las lí-



DON JOSÉ MARÍA VELASCO. (PINTOR MEXICANO.)

neas de transmisión de la compañía se están extendiendo actualmente á Pachuca, y pronto podrá prestarse servicio en un territorio nuevo muy extenso. Al finalizar el año, la empresa estará en situación de poder desarrollar cien mil caballos de fuerza, y se están trazando los trabajos que permitan aumentar esta fuerza á 250,000 si fuere necesario.

Las aguas de diez ríos se utilizan aquí para proveer de luz, calor y fuerza á los habitantes del valle de México. En la instalación de dinamos de Necaxa es transformada la energía de todas estas corrientes en miles de caballos de fuerza de energía eléctrica, que alumbra ciudades y hace trabajar fábricas á centenares de kilómetros de distancia.

Desde que la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza inició sus trabajos en la ciudad de México, ha abaratado el costo de la fuerza, primero en un cincuenta por ciento, y luego ha seguido disminuyendo dicho costo hasta el grado que hoy proporciona fuerza, no obstante ser México un país donde el carbón es excesivamente caro, á precios más bajos que en casi cualquiera otra ciudad del mismo tamaño en el exterior.

La presa principal de Necaxa es una gran estructura de piedra construida con la mayor solidez. Su altura, cuando esté enteramente terminada, será de 194 pies y estará formada por 1.800,000 yardas cúbicas de material.

La presión hidrostática que dá fuerza á las turbinas, é impulsa á los grandes generadores en su trabajo de convertir esta agua en energía eléctrica, es obtenida por una caída de 1,400 pies, variando la fuerza de acuerdo con la altura del agua en el depósito. La columna llega á la planta eléctrica por medio de inmensa y larga tubería que atraviesa las montañas á un lado de los saltos de agua. Estos saltos, en número de dos, son, ó más bien, eran, antes de que el agua fuera dirigida por otros cauces, de imponentes proporciones y fueron los que llamaron la atención de los ingenieros hacia estos sitios como á

propósito para establecer una gran planta eléctrica. El primero de ellos tenía 462 pies de altura y el segundo 752.

Los tubos de alimentación que parten de la presa son tres: dos de seis pies de diámetro y uno de siete. Recorren una distancia de 2,300 pies antes de juntarse por medio de un recibidor de 21 pies de largo y siete de diámetro. De aquí salen seis tubos de presión de treinta pulgadas de diámetro cada uno, los cuales son conducidos por un túnel á la planta generadora, cerca de 1,400 pies abajo.

La planta eléctrica de Necaxa, donde se produce la energía, puede considerarse como de lo más moderno que existe hoy en el mundo en su género. El edificio de las máquinas es de construcción de acero y concreto, de 65 pies de altura sobre el nivel del piso, 265 pies de largo y 214 de fondo. Contiene seis grandes generadores con un potencial de 4,000 voltios cada y todos ellos son de corriente trifásica. Para elevar su voltage á la línea de presión que es ahora de 60,000 voltios, se emplean cinco transformadores de fase simple de 2,000 kilowatts.

En el gran depósito de Necaxa cae desde una altura de cincuenta metros una inmensa cantidad de agua que viene del depósito de Tenango, y esta abundante alimentación es el primer resultado del trabajo asiduo que ha sido llevado á cabo en el tiempo relativamente corto de un año y por los esfuerzos constantes de doce distintas cuadrillas constructoras. Esta agua viene del inmenso canal y sistema de depósitos.

El túnel de Tenango, como es llamado este último eslabón que acaba de terminarse, tiene 1,317 metros de largo, siendo sus dimensiones de 11 pies por 11. La tubería de acero que encierra, tiene 9 metros de diámetro y está toda rodeada de concreto. Este túnel fué construido con gran rapidez, valiéndose para ello de cuatro tiros que conducían á la superficie del terreno y que permitieron que diez cuadrillas trabajaran á la vez. Tiene un declive de tres

metros por kilómetro, lo que produce un espléndido salto y hace posible que se puedan derramar en el depósito de Necaxa las aguas de los depósitos superiores tan ligero como pueda haber posibilidad que se necesiten.

Seis meses se invirtieron en hacer las excavaciones y otros seis tomó la colocación de la tubería y su forrada de concreto.

Se construyó, además, á 169 metros del depósito de Necaxa, un ramal que corre desde el tiro número 4 y atraviesa el cerro donde está situada la pequeña población de Jacksonville, por una distancia de 342 metros. Al salir del cerro el tubo de nueve pies que contiene, se reduce á siete y deberá unirse con otro del mismo diámetro, que es de los principales alimentadores de los tubos de presión que van á la planta generadora. Dicho ramal constituye, pues, un medio de alimentación directa obtenida del depósito de Tenango. Varias válvulas colocadas en puntos convenientes permiten dirigir el agua á donde se necesite.

El depósito de Tenango es una gran extensión de agua que cubre, cuando lleno, una superficie de 3.408,000 metros cuadrados, teniendo una capacidad de cuarenta y cuatro millones de metros cúbicos, lo que es con poca diferencia una capacidad igual á la del gran depósito de Necaxa.

Para contener esta inmensa cantidad de agua se está construyendo una presa de 2,800 metros de largo, en que se emplearán 1.125,000 metros cúbicos de materiales. Su parte central atraviesa un espacio profundo de más de cien metros, que está construido con la mayor solidez, por el mismo estilo de las otras grandes presas de Necaxa.

Más allá de Tenango se encuentra el tercero de los depósitos inferiores, el de Nexapa, que está unido al de Tenango por un túnel de 147 metros de largo. Este depósito tiene una capacidad de 15.780,000 metros cúbicos y en la presa que aquí se está construyendo, se emplearán 430,000 metros cúbicos de materiales.

El túnel de Xaltepuxtla, que se encuentra ya en uso, tiene 328 metros de largo y desagua en el gran canal á una altura de 1,384 metros, que es 24 metros mayor que la del derrame de la presa de Nexapa. Su rendimiento es de cuarenta metros cúbicos por segundo.

De la entrada del túnel corre un canal hacia atrás, por una distancia de 195 metros hasta llegar á las compuertas de una pequeña presa de desviación que encauza el río Xaltepuxtla. Esta presa fué concluida en Diciembre de 1909.

A lo largo de la ribera de este río existe un camino carretero espléndido construido por la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza, que conduce á los túneles de Zempoala.

Más allá del lugar donde desembocan las aguas del río Zempoala y sus tributarios en el Xaltepuxtla, se extienden siete kilómetros de túneles y 345 metros de canales hasta un punto donde se encuentran con el río Zempoala. Son los túneles que hemos mencionado, que aún están en construcción y que deberán estar terminados en Enero de 1912.

Varios otros túneles hay en proyecto, todos los cuales contribuirán notablemente á aumentar el ya inmenso caudal de aguas disponible en los grandes depósitos que existen y en los nuevos que se intentan formar. Solamente el sistema proyectado para recoger las aguas del distrito más allá de Zempoala, se calcula costará \$4.500,000.

No debemos dejar de mencionar, por ser de gran importancia, el depósito conocido con el nombre de Laguna, que recibe las aguas de más allá de Beristáin y que tiene tanta capacidad como el mismo de Necaxa. Este depósito se puede vaciar en el de Los Reyes por medio de un túnel de 517 metros. De Los Reyes parten canales y túneles que llevan el agua al valle de Necaxa.

Finalmente, otro de los sistemas de canales y túneles en construcción es el de Coacuila, que aprovechará las aguas del río de este nombre.

«El Mercado de Flores.»—(Cuadro de Don Félix Parra.)



Las líneas que vienen desde Necaxa á la ciudad de México conduciendo la energía que mueve innumerables molinos, factorías y maquinaria de todas clases, tanto en la capital como en El Oro y Pachuca, son en sí un modelo en su género.

Dichas líneas entran á la capital por la estación de Nonoalco, la cual era anteriormente la planta de carbón más importante que proveía á México de fuerza eléctrica y es hoy el punto central de distribución. De Necaxa llegan cuatro circuitos y de aquí parten dos para El Oro y otros muchos para las distintas partes del Valle de México.

El sistema de tranvías está provisto con muchas líneas de alimentación, teniendo estaciones hasta en las partes más céntricas de la ciudad, lo cual hace posible que se puedan cortar secciones que están dañadas sin interferir con la operación de las demás líneas, ni menos con la distribución general de luz y fuerza.

Una estación especial á donde llega fuerza eléctrica con 3,000 voltios de presión, se entiende con el alumbrado público de la ciudad. Las calles están alumbradas por cerca de dos mil lámparas de arco de 2,000 á 1,500 bujías, lo que hace que México sea una de las ciudades que poseen mejor alumbrado público en América.

Las necesidades del servicio público de la capital y del Distrito Federal son muchas, y entre ellas citaremos el contrato que últimamente se ha hecho por cuatro mil kilowatts para mover las grandes bombas que elevan el agua de las fuentes de Xochimilco.

El mayor servicio de fuerza que dá la Compañía fuera del Distrito Federal, es al campo minero de El Oro, en el Estado de México, situado á 120 kilómetros de la capital. Las compañías mineras que aquí trabajan consumen actualmente 10,000 caballos de fuerza, siendo los principales consumidores: el Oro Mining & Railway Co., la Esperanza Mining Co., la "México Mines of El Oro," y la "Dos Estrellas Mining & Milling Co."

Para concluir, agregaremos, que la Compañía está para inaugurar el servicio de fuerza y luz en Pachuca, capital del Estado de Hidalgo.

Este bosquejo que hemos hecho de las grandes plantas de Necaxa y del servicio de luz y fuerza que proporciona esta Compañía, dará una idea de su importancia y del gran progreso que ha hecho en pocos años, progreso que está en relación directa con el gran desarrollo que se ha efectuado en las industrias de toda naturaleza en el Distrito Federal y sus alrededores.