



EL NUEVO ACUEDUCTO DE LA ZONA METROPOLITANA DE CARACAS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**LA
OBRA
CUMBRE
DEL
CUATRICENTENARIO**



Doctor Raúl Leoni
Presidente de la República de Venezuela
Período 1964-1969

EL Instituto Nacional de Obras Sanitarias, si no pudiera presentar nada más que esta estupenda y extraordinaria obra, merecería el reconocimiento de los venezolanos, pero afortunadamente la obra del INOS se extiende por todo el país; obra que reconocen los venezolanos de todas las regiones, principalmente de las más apartadas, donde antes jamás se sentía la acción del gobierno central.

Raúl Leoni

EL NUEVO ACUEDUCTO DE LA ZONA METROPOLITANA DE CARACAS

NADIE es capaz de imaginar ni remotamente las enormes dificultades de orden técnico, humano y científico que hubieron de vencer los hombres que esforzadamente dotaron a Caracas —ciudad de dos millones de habitantes— de agua potable suficiente y continua.

Fue necesario ir a buscar el líquido a 90 kilómetros de la capital de la República. Un largo y costoso camino. Una topografía abrupta, casi inaccesible, era la barrera que la naturaleza oponía a la colocación de tramos de tubería. Y donde no había otra alternativa, se perforó el corazón de la montaña para abrirle paso al tendido mediante túneles de hasta más de 5 kilómetros de longitud.

Parece un juego de niños el simple hecho de mover una llave para que el agua salga y venga a cumplir su misión fundamental en cada casa, en cada apartamento, en cada hogar caraqueño. Pero detrás de ese cotidiano fenómeno de obtener el preciado líquido mediante la sola presión sobre una llave cualquiera, palpita una obra gigantesca, cuya realización no hubiese sido posible sin los recursos del gobierno democrático, los conocimientos científicos de nuestros profesionales y la labor callada, ruda y peligrosa de más de tres mil obreros especializados, bajo la experta dirección del Instituto Nacional de Obras Sanitarias.

El milagro del agua fluyente, clara y purísima, no es como podría pensarse el hecho sencillo de que por tuberías especiales venga de cualquier parte. Tal hecho comporta una dedicación, una voluntad, una fuerza tremenda motorizada a través de planes concretos cuyos cimientos técnicos son asombro y pasmo de todos, por la exactitud en los cálculos, el ahorro de esfuerzo y materiales y la limpieza en la ejecución.

El Nuevo Acueducto de Caracas

CONSIDERADA con mucha razón como la obra cumbre del Cuatricentenario de Caracas, el Sistema Tuy Nº 2 ha venido a dotar a la ciudad capital de un caudal de agua permanente, capaz de cubrir las necesidades de una población calculada en dos millones de habitantes. De ese modo, el problema secular de la sed caraqueña ha quedado resuelto.

Venciendo obstáculos, a través de 80 kilómetros de tubería, cuatro embalses, cuatro túneles, cinco estaciones de bombeo, una modernísima Planta de Tratamiento y el duro y tesonero trabajo de tres mil hombres fue testimonio del esfuerzo cumplido por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias para entregar a Caracas en su Año Cuatricentenario 13.500 litros de agua por segundo, suficiente para una población de hasta tres millones y medio de habitantes, a un costo de 460.000.000 de bolívares.



Un enorme trozo de tubería pasa a ocupar su lugar en el largo tendido que trae el agua a Caracas.

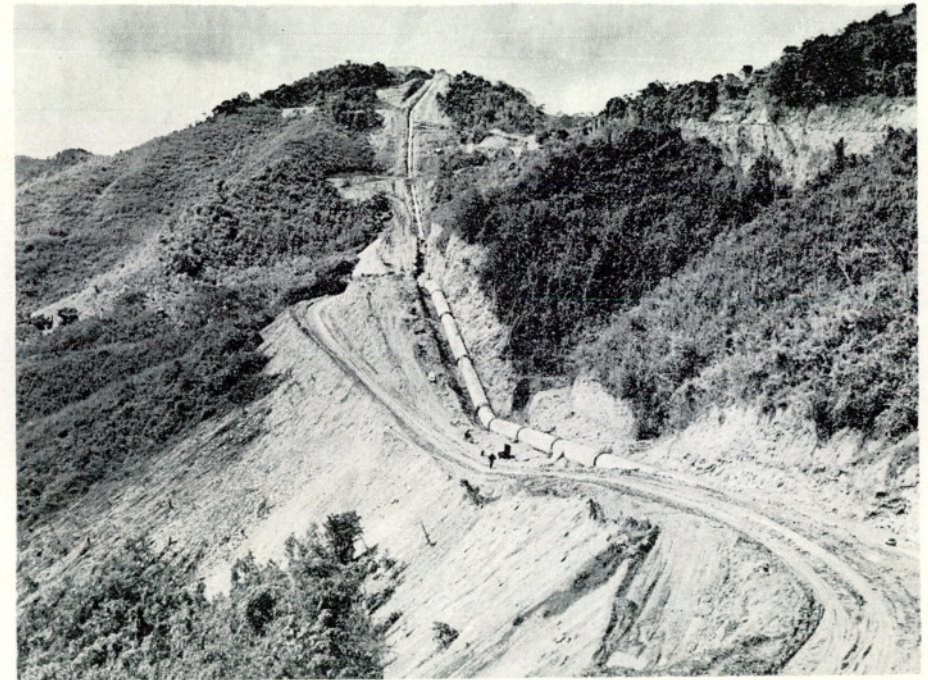
El fantástico camino del agua

En síntesis, estas son las obras del Nuevo Acueducto de Caracas:

- a) Una torre-toma de concreto en el Embalse de Camatagua, provista de captaciones a diferentes niveles, con el objeto de seleccionar el agua de acuerdo a su calidad.
- b) Una Estación de Bombeo a la salida de la presa con cuatro unidades capaces de elevar siete mil litros por segundo a una altura de 240 metros. En dicha Estación se prevé una ampliación futura para obtener nueve mil litros por segundo contra la misma altura.
- c) Una tubería de acero de 2.13 metros (85") de diámetro con longitud aproximada de 25 kilómetros, la cual llevará las aguas del río Guárico hasta las estribaciones del ramal de la Cordillera de La Costa, que sirve de límite a los Estados Aragua y Miranda.
- d) Un túnel atravesará la Cordillera antes mencionada y conducirá las aguas de Camatagua hasta la parte superior del río Ocumarito, afluente del río Tuy. La longitud de este túnel es de 5.363 metros y su diámetro interior de tres metros funcionará como canal.
- e) Las aguas colocadas en la parte superior del río Ocumarito, bajarán libremente por su cauce y mediante una presa se almacenarán no solamente ellas sino las provenientes de la hoya propia del río y se logrará su aprovechamiento y conducción, hasta las estaciones de Bombeo del Tuy N° 1 y Tuy N° 2, por una tubería de 2.13 mts. de diámetro en un recorrido de 15 kilómetros.
- f) Esta tubería se une a la tubería existente, también de 2.13 mts. de diámetro, que arrancando del Dique Lagartijo alimenta a la Estación N° 1 del Tuy 1 y la N° 1 del Tuy 2. Para esta unión se tomaron las precauciones debidas.
- g) Las obras del "Mayor Aprovechamiento del Río Tuy" permiten aumentar la utilización de los caudales de invierno de dicho río. Las instalaciones construidas permiten inyectar 8.000 l.p.s. al Sistema Tuy N° 2, y además complementar el suministro al Tuy N° 1.
- h) Desde este punto de empalme, se inicia una tubería de 1.88 mts. (74") de diámetro hasta la Planta de Tratamiento Ciudad de Caracas, con una longitud de 38 kilómetros.
- i) En este trayecto, para salvar grandes elevaciones por necesidad misma del proyecto, se construyeron tres túneles en los sitios denominados "Alto del Cedral", "Fila de Mariches" y "Fila de Lira", con longitudes de 520 mts., 910 mts. y 510 mts., respectivamente. La longitud total de las conducciones, desde

Camatagua hasta la Planta de Tratamiento Ciudad de Caracas, es de 90 kilómetros y ha sido construida por tramos de tubos soldados de 8 y 12 mts. de longitud, unidos mediante juntas de tipo mecánico-flexible.

- j) Tres Estaciones de Bombeo con cuatro unidades cada una, para un caudal de seis mil litros por segundo y una altura total de 930 metros. En estas Estaciones también está previsto el aumento de su capacidad hasta un bombeo máximo de 8.000 litros por segundo. La altura de bombeo total, desde la captación en Camatagua hasta su aprovechamiento en la Planta de Tratamiento, es de 1.210 mts. Para lograrla ha sido necesario disponer de equipos y motores cuya potencia total se estima en 120.000 H.P. o 161.000 Kw., energía suministrada por la

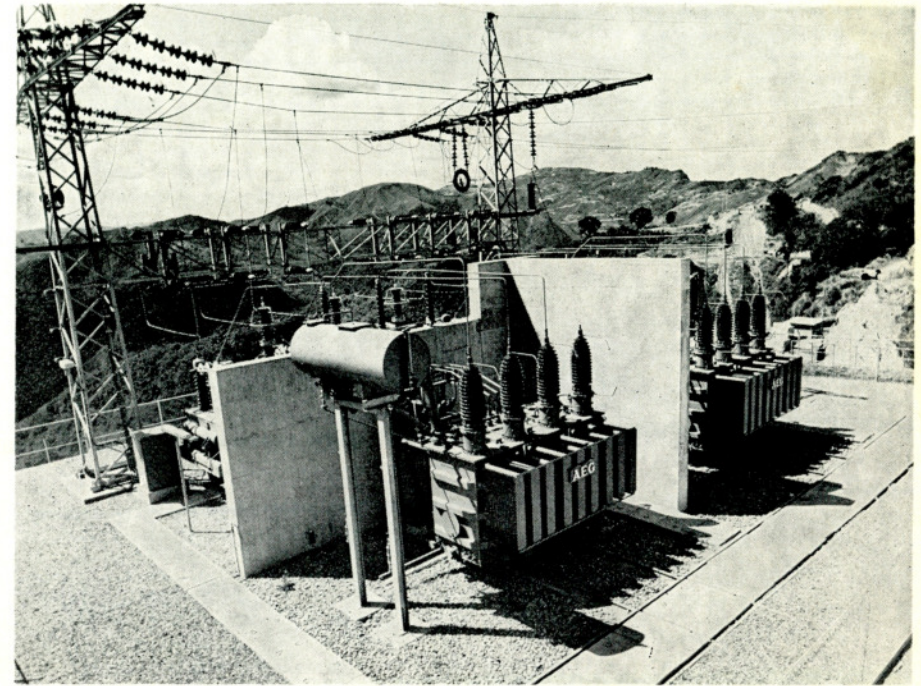


La tubería sigue escalando montañas para llevar el agua a Caracas.

CADAFE desde las subestaciones de Santa Teresa. Para el servicio propio del sistema, se proyectó una línea de transmisión de 115 Kw., que alimenta todo el sistema, habiendo subestaciones locales de transformación en cada Estación.

- k) Una Estación de Bombeo compuesta por tres unidades para un gasto de tres mil litros por segundo total, que toma los excedentes del bombeo de las estaciones anteriores en los momentos de bajo consumo y los envía al Embalse La Perea.
- l) El Embalse La Perea, con doble función: regulador de las demandas altas y almacenamiento para casos de emergencia. Tiene una capacidad de ocho millones de metros cúbicos. Para lograrlo se construyó una presa de enrocamiento de 64 metros de altura, en su parte más alta, y 254 mts. de longitud de cresta. Lleva en su espaldón agua arriba, una carpeta asfáltica para su impermeabilización.
- m) Una Planta de Tratamiento ubicada en el sitio denominado La Guairita, del tipo convencional, con capacidad normal para tratar seis metros cúbicos por segundo (520.000.000 lts. día) y que puede llegar hasta una capacidad máxima de ocho metros cúbicos por segundo (685.000.000 lts. día).
- n) Con estas instalaciones: captación, bombeo, conducción y tratamiento (el largo viaje del agua) se dispone de agua en la ciudad de Caracas, lista para su distribución, mediante tuberías adecuadas. A tal efecto se proyectaron tres grandes tuberías matrices de distribución y que se denominan:
 - 1) Alimentador Norte Unico, que lleva las aguas hasta El Calvario, atravesando la ciudad en el sentido Este-Oeste.
 - 2) Alimentador Sur, que servirá la Zona Sur-Este de Caracas, hasta El Hatillo, y
 - 3) Alimentador Este, que sirve la Zona Este de la Zona Metropolitana, o sea, el resto del Distrito Sucre.
- o) Se contemplan además, modificaciones sustanciales en las tuberías principales de distribución que permitan un abastecimiento eficiente mediante la combinación de los aportes de las Plantas de Tratamiento Ciudad de Caracas y La Mariposa. Aproximadamente unos 90 kilómetros de tubería para cubrir la totalidad de la Zona Metropolitana.

El sistema de maniobras del Sistema, es automático y las señales para las operaciones son transmitidas por corrientes portadoras sobre líneas de alta tensión. El centro de comando para el sistema de telecomunicaciones y telemando está situado en la Estación de Bombeo N° 4, proyectado con tal flexibilidad que permite satisfacer las demandas de la ciudad en cualquier condición.



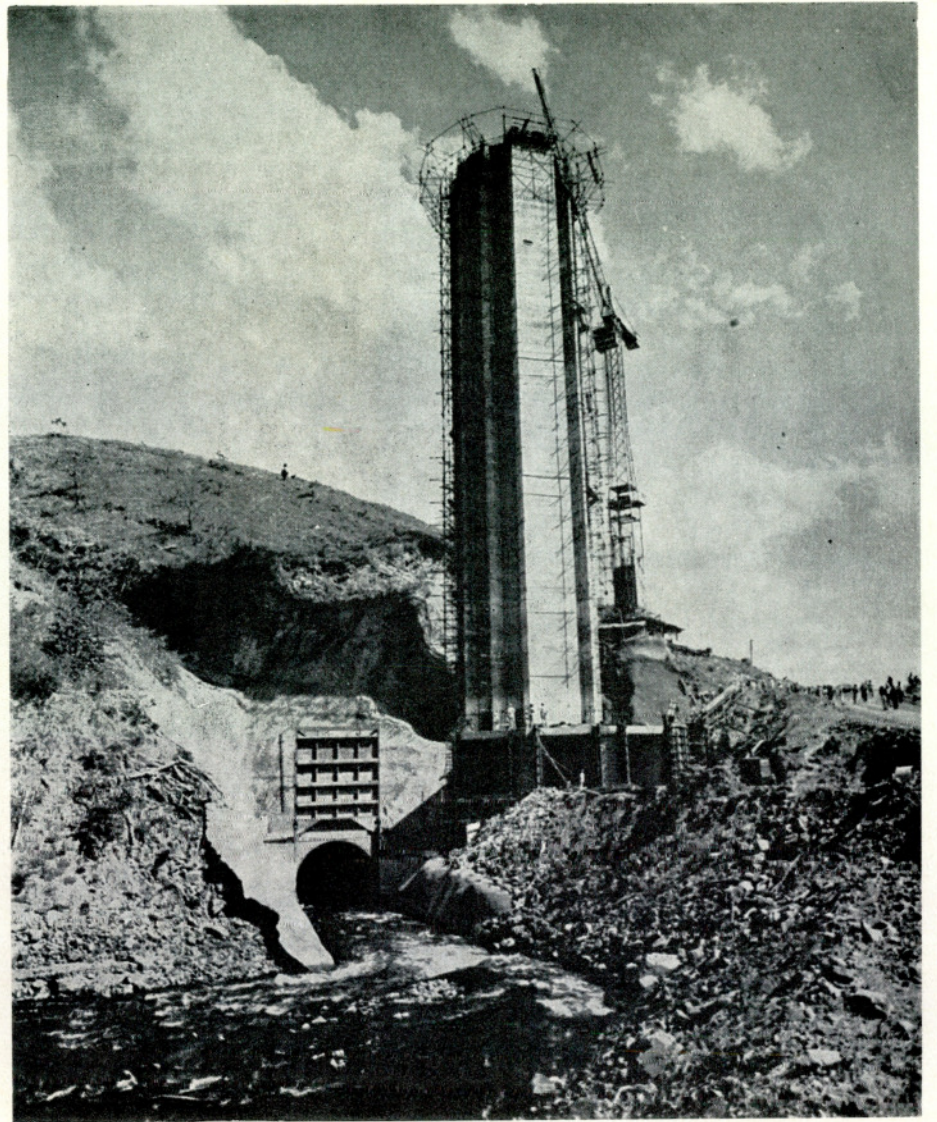
Patio de Transformación de una de las Estaciones de Bombeo.

Camatagua: Fuente de Abastecimiento

El Embalse de Camatagua es la fuente principal de abastecimiento para la ciudad de Caracas. Almacenará las aguas del río Guárico y tiene una capacidad de 1.200.000.000 de metros cúbicos. La presa tiene una altura de 73 metros. La hoya, 2.158 km². Fue construido a un costo de 30.000.000 de bolívares, aportados por el Ministerio de Obras Públicas y el resto —12 millones y medio— por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias. De la Torre-Toma parte una tubería de 65 pulgadas para riego y otra de 84" para la derivación del agua potable.

Una Estación de Bombeo, a la salida de la Presa, tiene cuatro unidades capaces de elevar 7.000 litros por segundo a una altura de 240 metros. Una planta de pretratamiento (cloración) del agua, instalada cerca de la Estación de Bombeo, se encarga de limitar el desarrollo de microorganismos en el interior de la tubería de aducción.

En Camatagua inicia el agua su viaje hacia Caracas por una tubería de 2.13 metros de diámetro y 25 kilómetros de longitud hasta las estribaciones del ramal de la Cordillera de La Costa, donde fue perforado el Túnel de Las Ollas.



La Torre Toma de Camatagua,
en construcción.



La represa más grande del sistema es el Embalse "Camatagua". Tiene 1.200.000.000 de metros cúbicos de capacidad y almacena las aguas del río Guárico. Su hoya es de 2.158 kilómetros cuadrados.

El Túnel de Las Ollas: El más largo de Venezuela

LA Cordillera de La Costa era una gran barrera que se oponía al paso del agua hacia Caracas. El corazón de la montaña fue perforado por el túnel más largo construido hasta la fecha en Venezuela: el Túnel de Las Ollas, con 5.363 metros de longitud, a un costo de 13.300.000 bolívares. La sección de excavación es de 3.60×3.60 metros y la sección útil de 2.90×2.90 metros en forma de casquillo con un área efectiva de 7.52 metros cuadrados. Fue diseñado para funcionar como un canal con un gasto de doce mil litros por segundo y una pendiente de 1×1.000 .

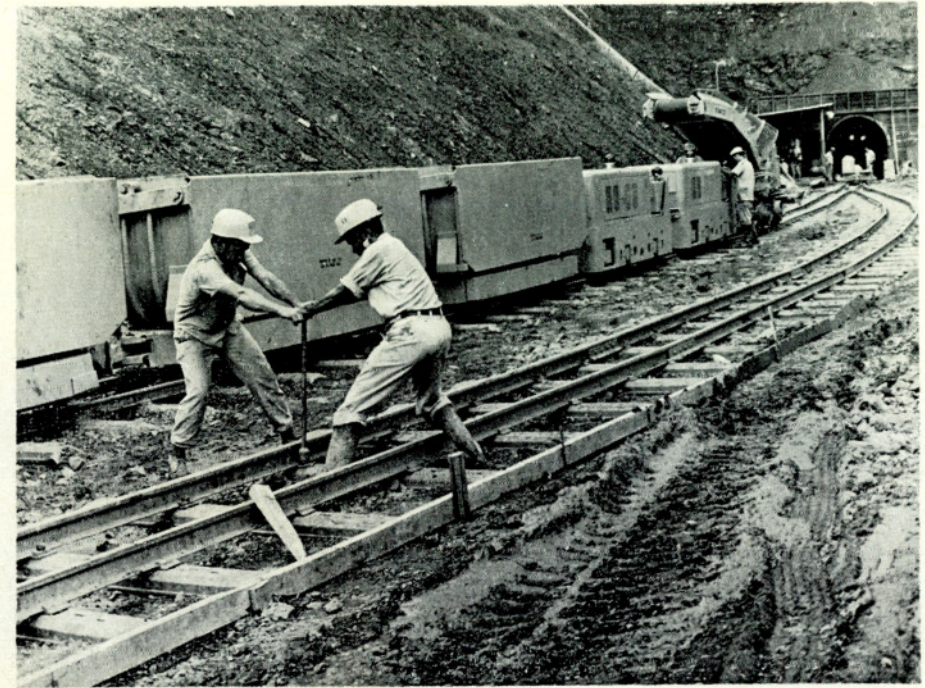
A la boca del Túnel de Las Ollas llegan las aguas después del recorrido de 25 kilómetros por las tuberías desde el Embalse de Camatagua. A la salida, las aguas caen en el lecho del río Ocumarito.

Como Camatagua será la fuente principal de abastecimiento para Caracas, el Instituto Nacional de Obras Sanitarias consideró procedente efectuar estudios geognósticos del Túnel de Las Ollas para determinar las condiciones en que se encontraba la roca después de la acción de los explosivos y la descompresión de la misma y obtener así realmente el tipo de revestimiento que ha de ser utilizado para evitar futuros derrumbes, obstrucciones, etc., que puedan dejar sin agua a la capital.

La construcción fue iniciada originalmente por una empresa particular. Posteriormente el INOS se hizo cargo de la ejecución de la obra y logró felizmente terminar su perforación. Se utilizaron en total 170.000 kilogramos de explosivos para un promedio de 2.50 kilogramos por metro cúbico de material volado, lo cual alcanzó a la cantidad de 64.440 metros cúbicos. El equipo utilizado para la perforación y movimiento de roca fue adquirido por el Instituto a un costo de 5.300.000 bolívares. Dicho equipo se encuentra en perfectas condiciones, capaz para realizar obras de características similares.

Interiormente el fondo y las paredes laterales van revestidas de concreto hasta la sección mojada en la porción excavada en la roca volcánica. En la porción de roca sedimentaria, el recubrimiento es a plena sección. El total de concreto vaciado alcanza a 21.800 metros cúbicos.

El número de accidentes ocurrido es relativamente bajo. Sólo uno fatal, el día 8 de noviembre de 1967. Los demás accidentes menores alcanzan al 0.50% del personal utilizado. Se necesitó un promedio de 150 hombres por día, lo que equivale a 1.260.000 horas-hombre. Cabe recalcar que el personal utilizado en la perforación del Túnel de Las Ollas



Boca de entrada del túnel de Las Ollas. Puede observarse el moderno equipo adquirido para la perforación del túnel.

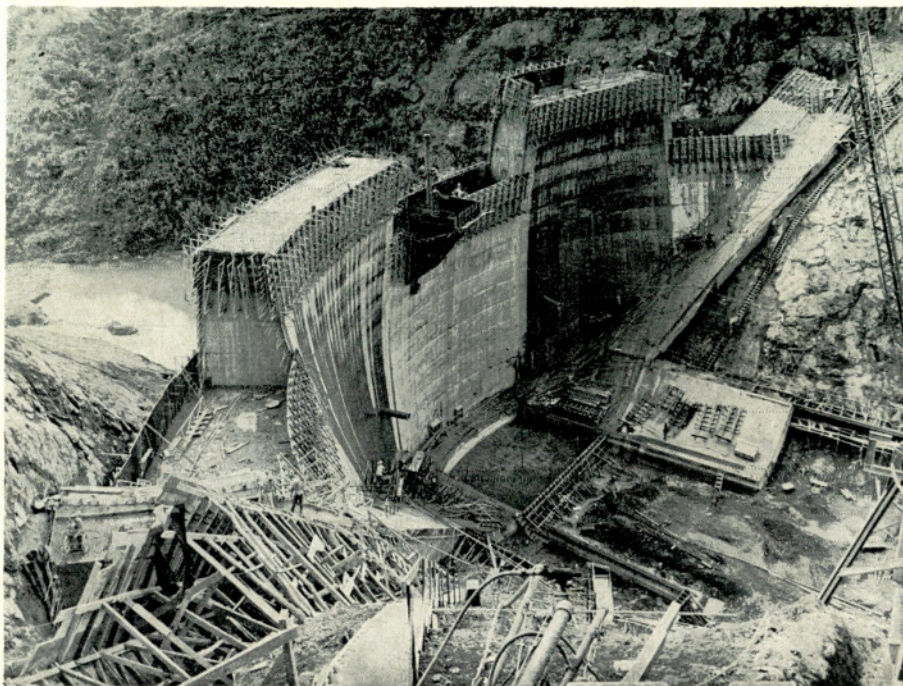
es totalmente venezolano, formado y adiestrado por técnicos del INOS que ya traían la experiencia de los túneles ejecutados en la Aducción Lagartijo-Caracas (Túneles 1, 2 y 3 de la Aducción Tuy N° 2). Esta experiencia ha sido tan bien comprobada, que la tolerancia, tanto en alineamiento como en rasante, llegó a sólo once centímetros.



*El túnel de Las Ollas cuando
estaba en construcción.*



El túnel de Las Ollas tiene una longitud de 5 kilómetros y 363 metros.



Construcción del Embalse
Ocumarito.

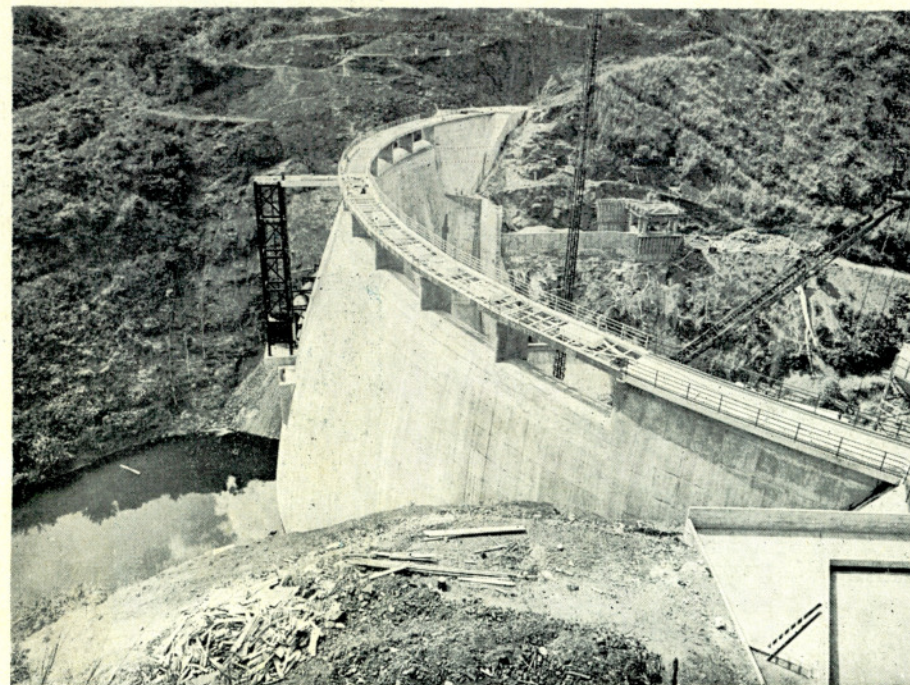
Embalse de Ocumarito

OCHO kilómetros más abajo de la desembocadura del Túnel, el agua se almacena en el Embalse de Ocumarito, que tiene dos funciones principales: permitir una regulación de los caudales naturales del río Ocumarito y recoger las aguas provenientes de Camatagua rumbo a Caracas, descargadas por el Túnel de Las Ollas.

La capacidad útil del Embalse es de once millones de metros cúbicos. La Presa en arco-bóveda de concreto de 52 metros de altura y una longitud de cresta de 250 metros. A lo largo de la coronación se ha previsto un vertedor libre con una longitud de 100 metros. La capacidad de descarga del vertedor es de 880 metros cúbicos por segundo. Esta Presa es la primera de su tipo que se construye en Venezuela, a un costo de doce millones de bolívares.

Desde el Embalse de Ocumarito continúan las aguas por una tubería de 2.13 metros de diámetro y de 15 kilómetros de largo y van a unirse con las provenientes del Embalse de Lagartijo, después de pasar por la planta de cloración para eliminar los microorganismos, en el complejo de las Estaciones Nos. 1 de los Sistemas Tuy N° 1 y Tuy N° 2. Así es como se ha hecho el trasvase de las aguas del río Guárico a la Cuenca del río Tuy.

Vista aérea de la Presa
de Ocumarito.



El Embalse "Ocumarito" tiene capacidad para 11 millones de metros cúbicos. La presa, primera que se construye de este tipo en Venezuela, es de forma de arco-bóveda de concreto con 50 metros de altura y una longitud de cresta de 250 metros.



El Embalse "Lagartijo" alimenta a la Estación N° 1 del Tuy 1 y la Estación N° 1 del Tuy 2. Su capacidad es de 80 millones de metros cúbicos.





Vista aérea del Embalse Lagartijo.

Embalse de Lagartijo

El Embalse de Lagartijo, construido en el año 1962 a un costo de 24.000.000 de bolívares, tiene capacidad de 80.000.000 de metros cúbicos, que significa para esa época un aumento de cinco veces la reserva de verano de Caracas. Es la fuente que alimenta hasta hoy al Tuy N° 1 y al Sistema Tuy N° 2.

Las aguas provenientes del Embalse de Lagartijo llegan a la Estación N° 1 del Sistema Tuy N° 2, que consta de las siguientes instalaciones: un patio con cuatro potentes bombas capaces para 6.400 litros por segundo y una elevación de 140 metros, movidas por motores eléctricos de 3.000 Kw., que dan un total de 12.000 Kw.; una sala de maniobras donde se reparten automáticamente todas las operaciones, y una sub-estación eléctrica. Fue construida a un costo de 8.500.000 bolívares y, al igual que sus similares 2 y 3, pueden ser ampliadas a seis unidades de bombeo para dar a Caracas un gasto mínimo de 8.000 litros por segundo. El costo de las cinco estaciones llega a 35.000.000 de bolívares.

A partir de esta Estación N° 1 comienzan las obras inauguradas por el Instituto Nacional de Obras Sanitarias el 26 de enero de 1968.



Tubería entre Lagartijo y Estación
Nº 1. Puede verse una batería
de ventosas.

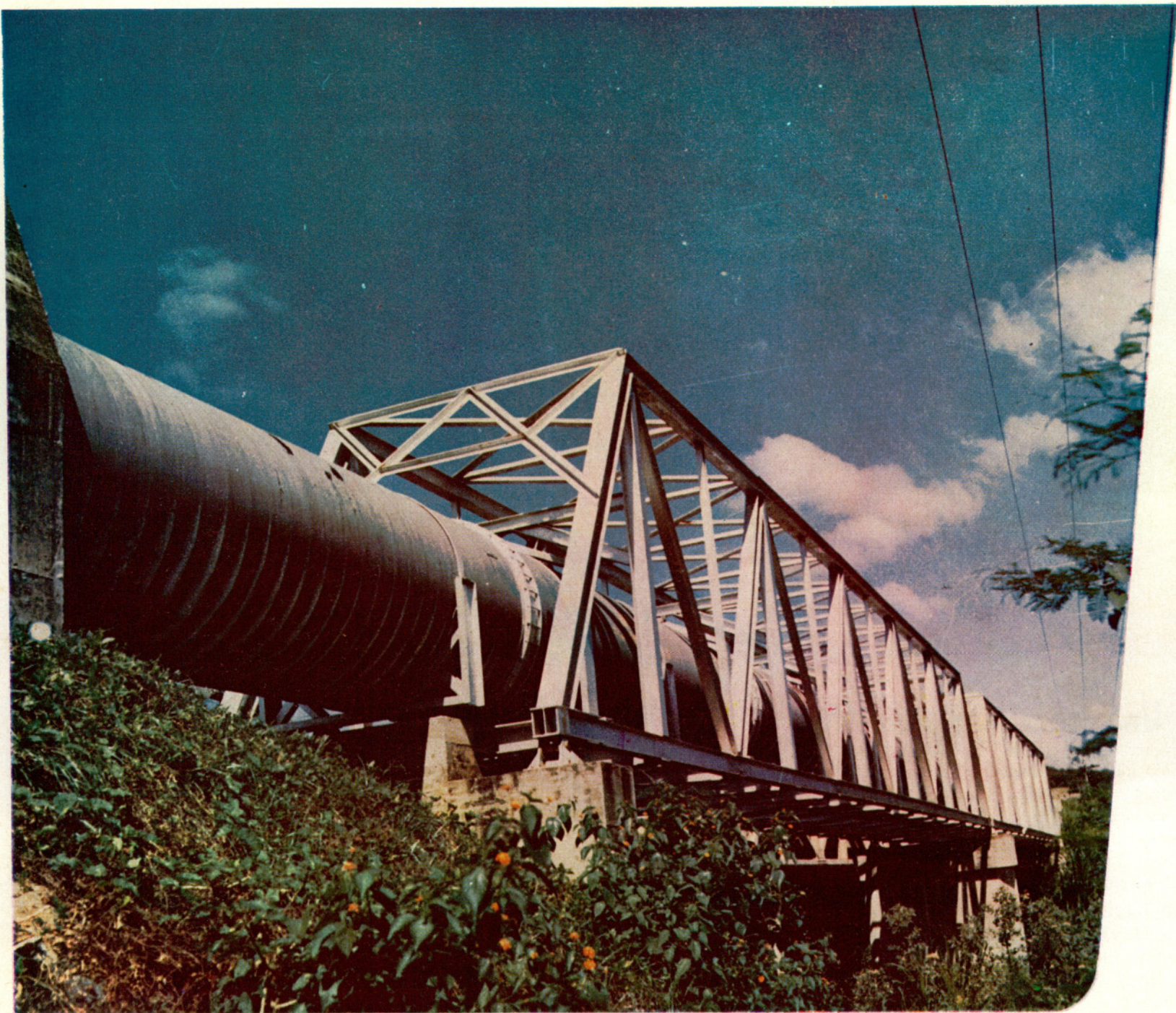
Una obra sin paralelo

LA longitud total del tendido de tubería hasta la Planta de Tratamiento "Ciudad de Caracas" es de 80 kilómetros. No se peca de exagerados al decir que ésta es una obra sin paralelo en la construcción de acueductos en el mundo. Las gandolas hicieron más de ocho mil viajes para conducir uno a uno los pesados tubos de doce metros de longitud y 20 toneladas de peso.

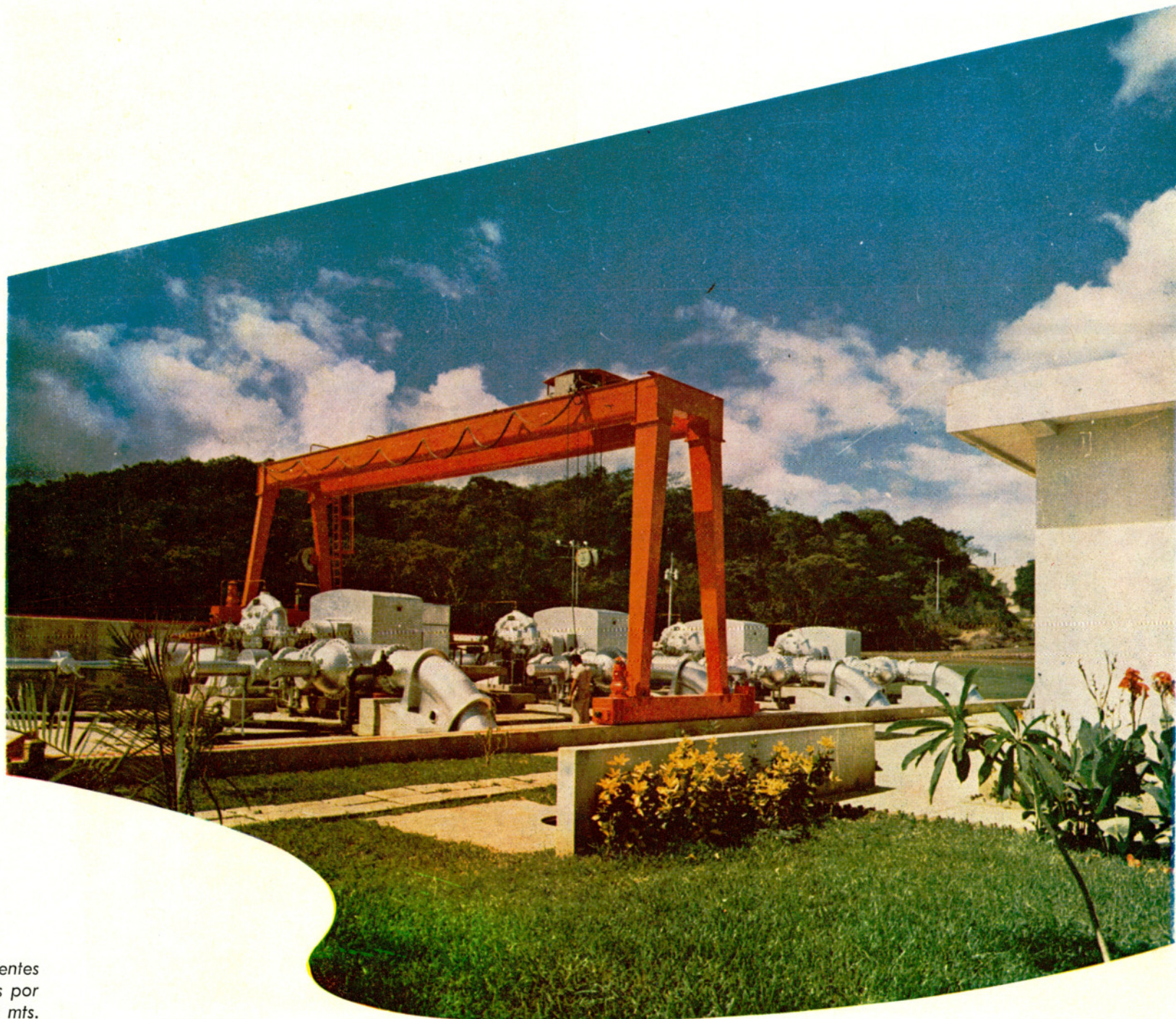
El costo total de la tubería y su instalación entre Camatagua y el Embalse de Lagartijo ascendió a la cantidad de Bs. 41.500.000 y la segunda etapa del tendido de tubería entre Lagartijo y Caracas tuvo un costo de 77.000.000 de bolívares. Un verdadero tesoro, enterrado, porque son pocos los tramos visibles.



Aquí se ve claramente el tamaño de la tubería empleada, si la comparamos con el hombre que se encuentra dentro.

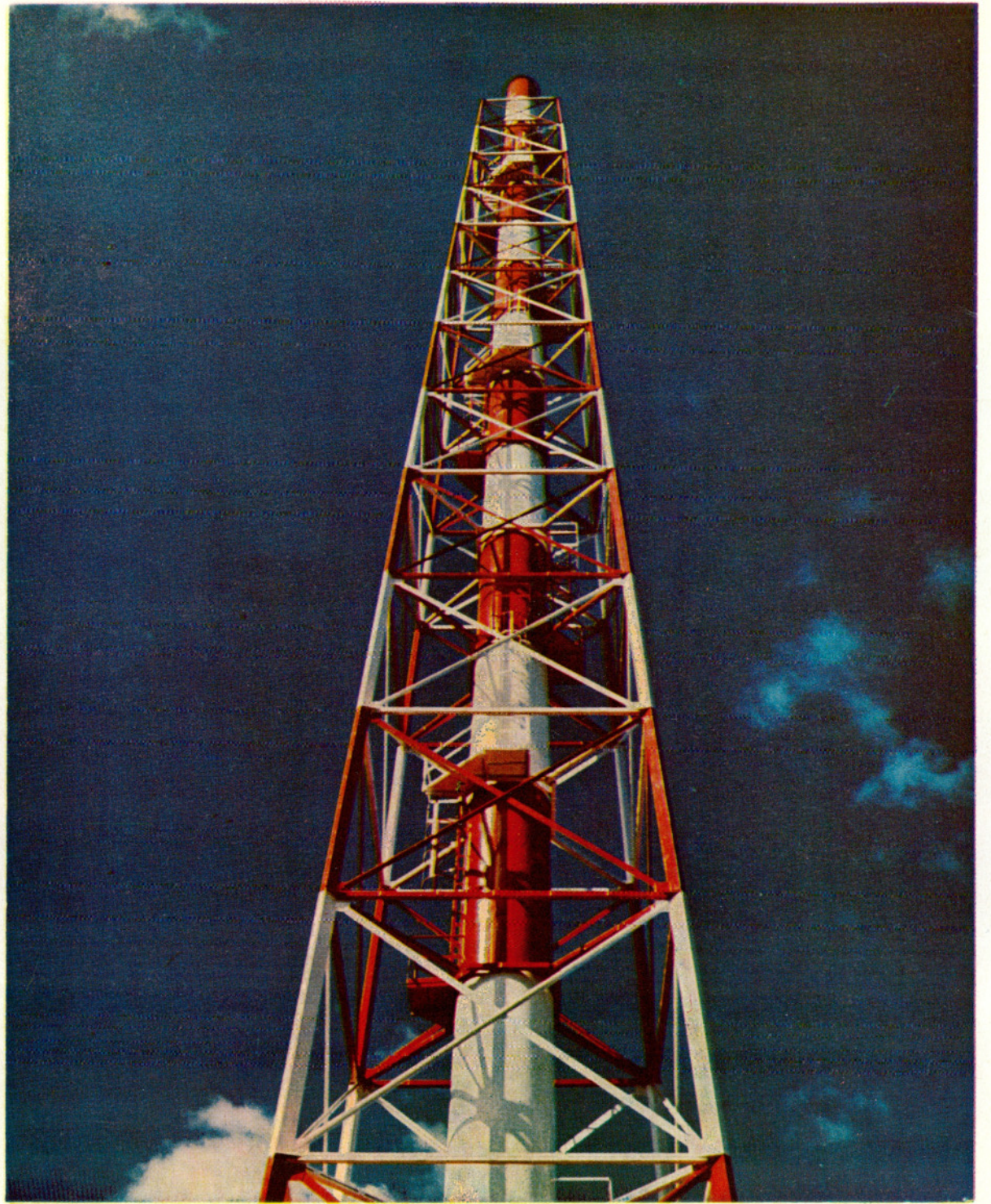


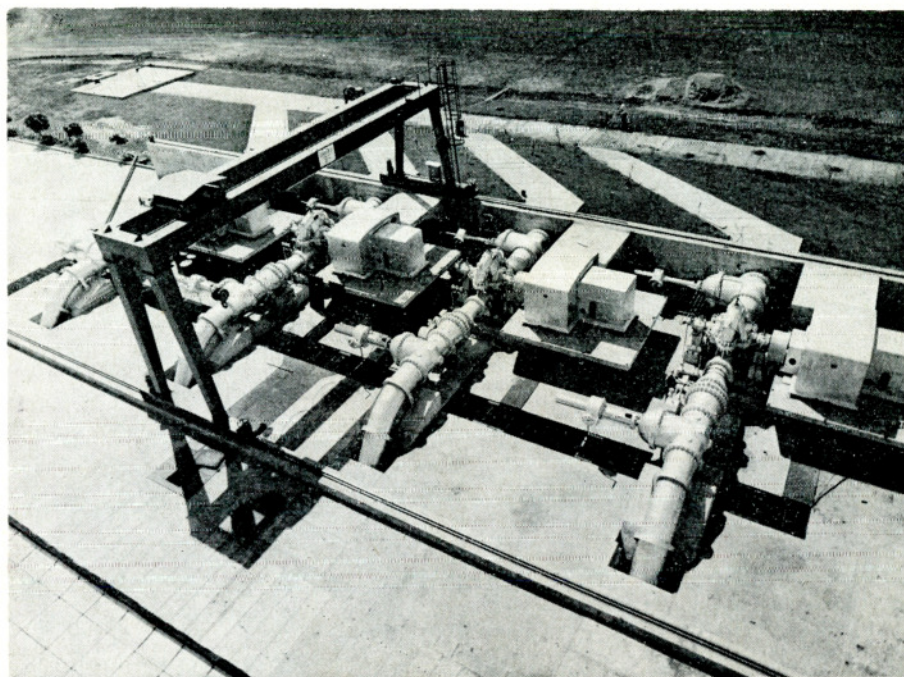
Paso sobre el río Tuy.



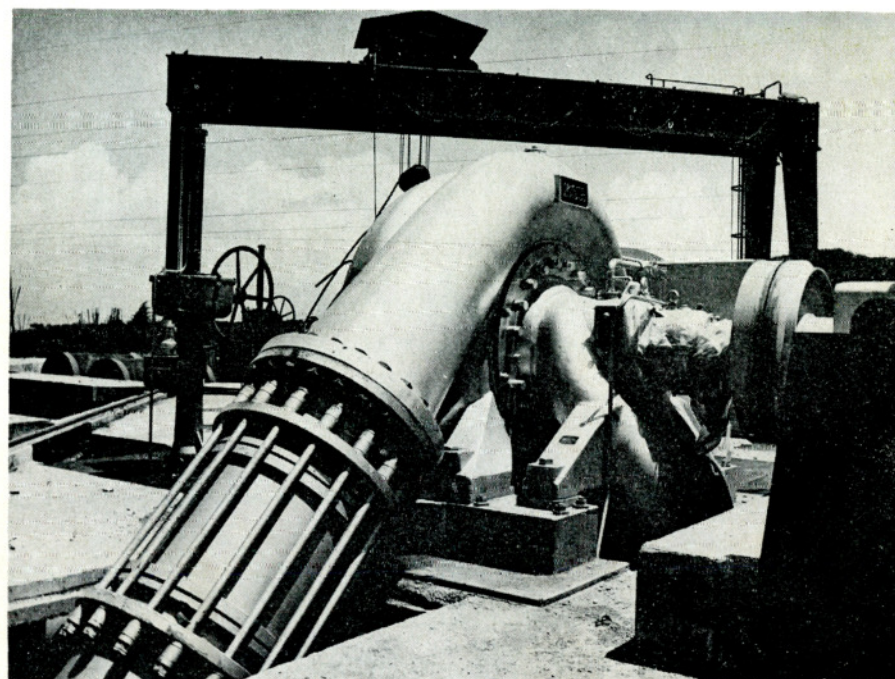
La Estación N° 1, con cuatro potentes bombas capaces para 6.400 litros por segundo y una elevación de 140 mts.

Una chimenea de equilibrio, para evitar el golpe de ariete.





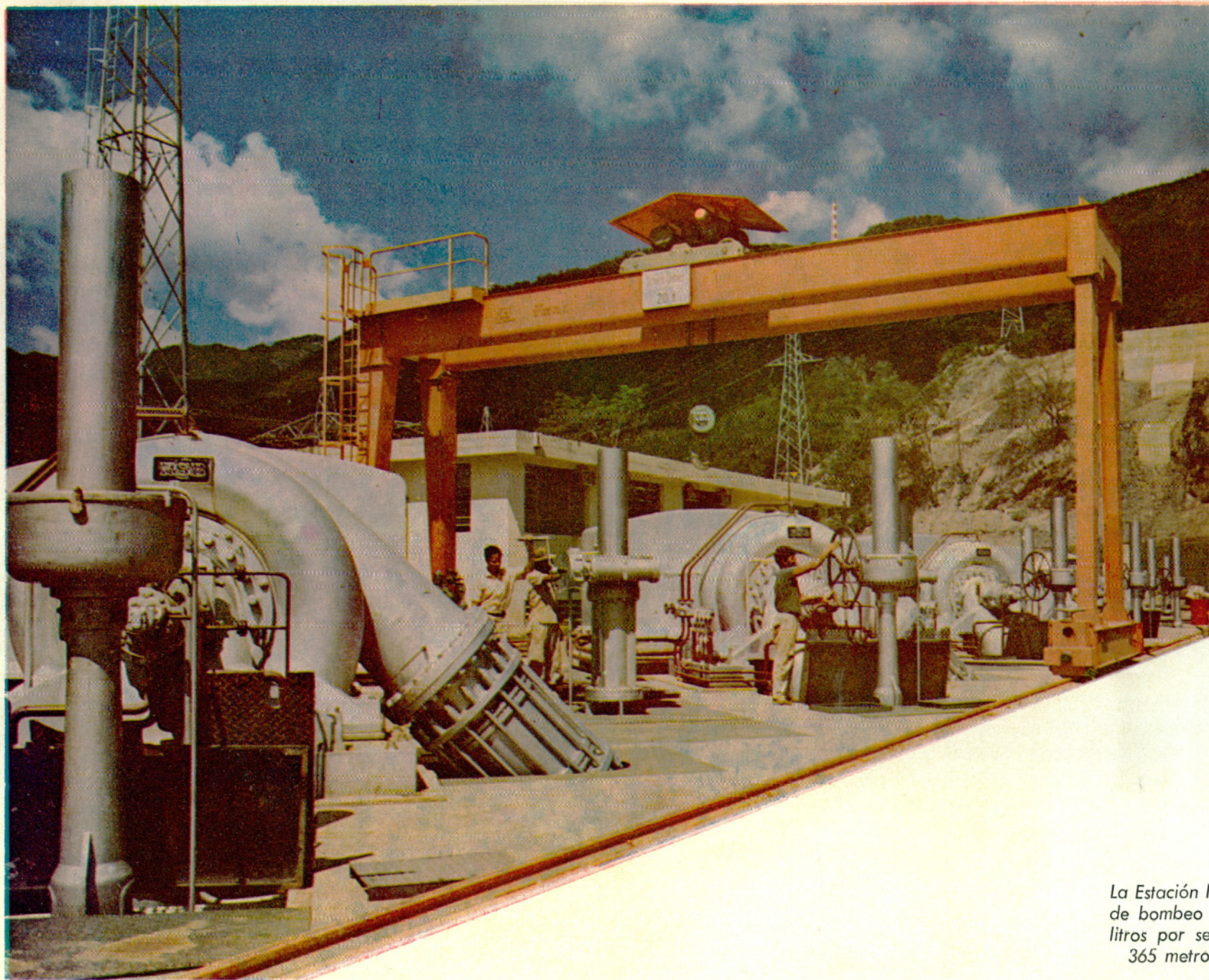
Vista parcial de la Estación N° 1.



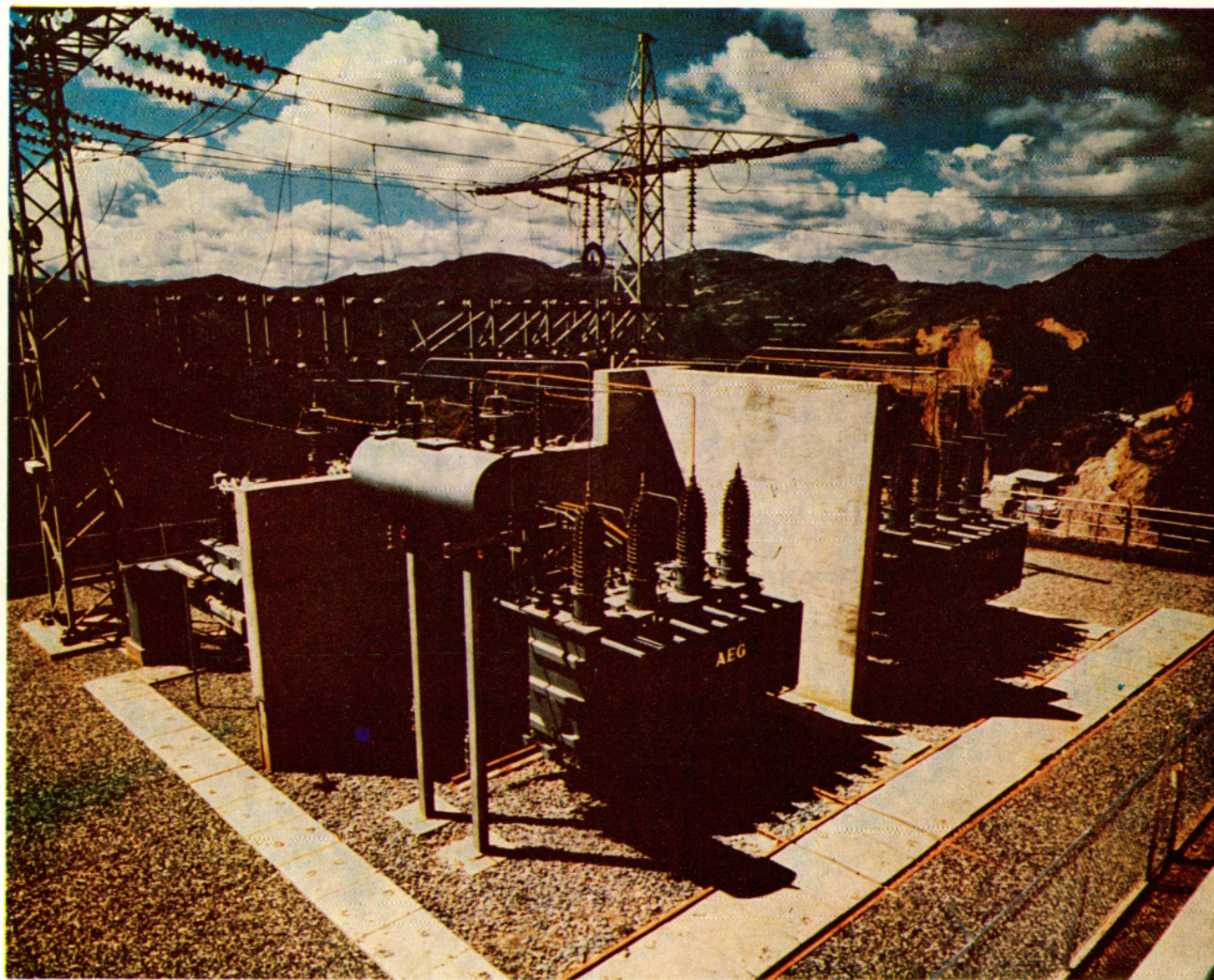
Detalle de una de las bombas de la Estación N° 1.

Estación No. 2 - Tuy No. 2

DESDE la Estación N° 1 parte una tubería de 1.88 metros de diámetro y 13 kilómetros de longitud que conduce el agua hasta la Estación de Bombeo N° 2, que consta de cuatro unidades de bombeo para un gasto de seis mil litros por segundo, y puede ser ampliada hasta lograr una capacidad de ocho mil litros por segundo, contra una elevación de 365 metros, movidas por motores de 7.100 Kw. La Estación N° 2 consta igualmente de una sala de maniobras y una sub-estación eléctrica, dos tanques de 36.5 m. de diámetro y 12.50 m. de altura. El costo es de diez millones de bolívares, incluyendo equipos.

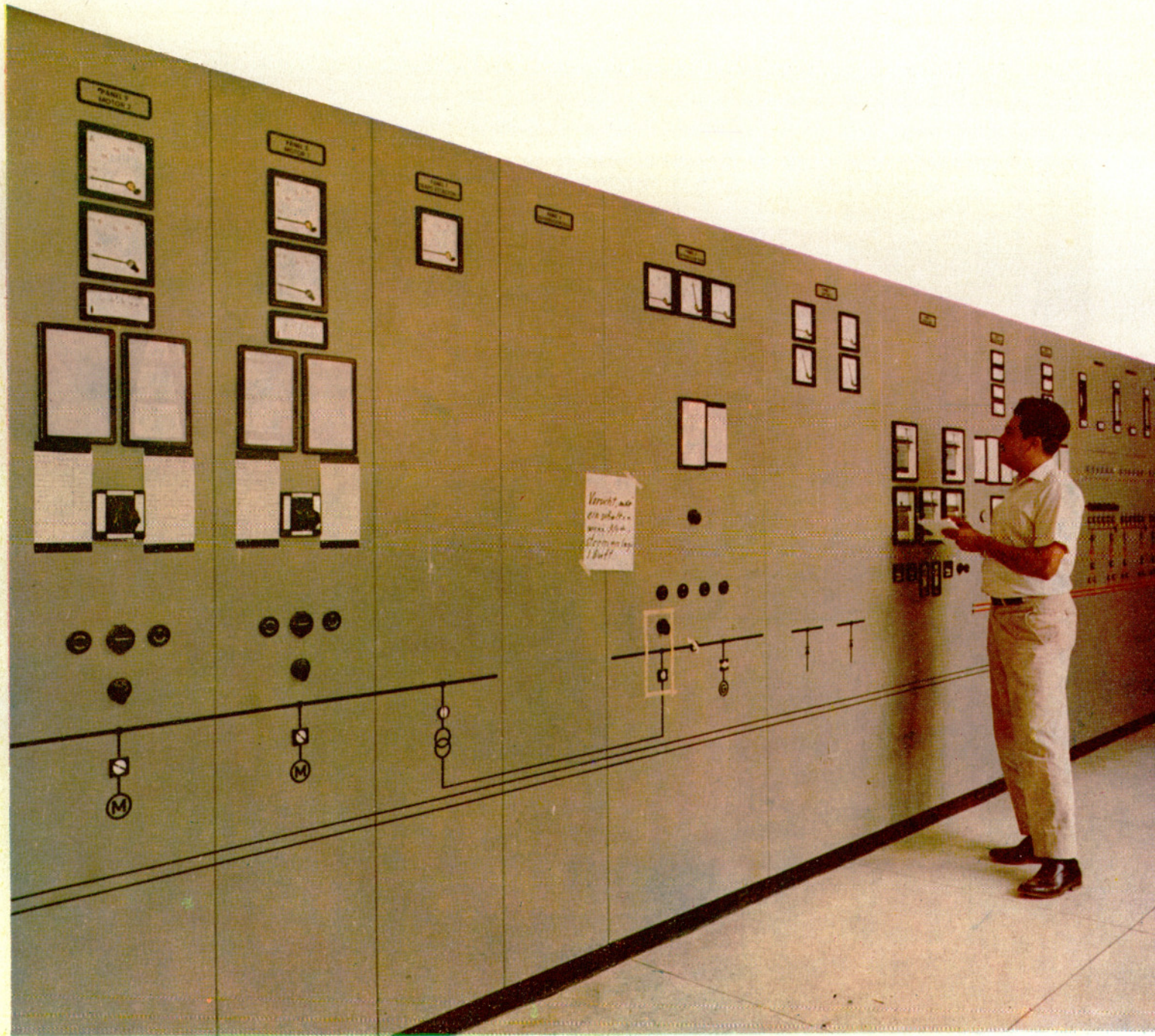


La Estación N° 2 consta de 4 unidades de bombeo para un gasto de 6.000 litros por segundo, con elevación de 365 metros, movidas por motores de 7.100 Kw.



Subestación eléctrica de la Estación 2
del sistema Tuy 2.

Panel de control de la Estación N° 2
del Sistema Tuy N° 2



Estación No. 3

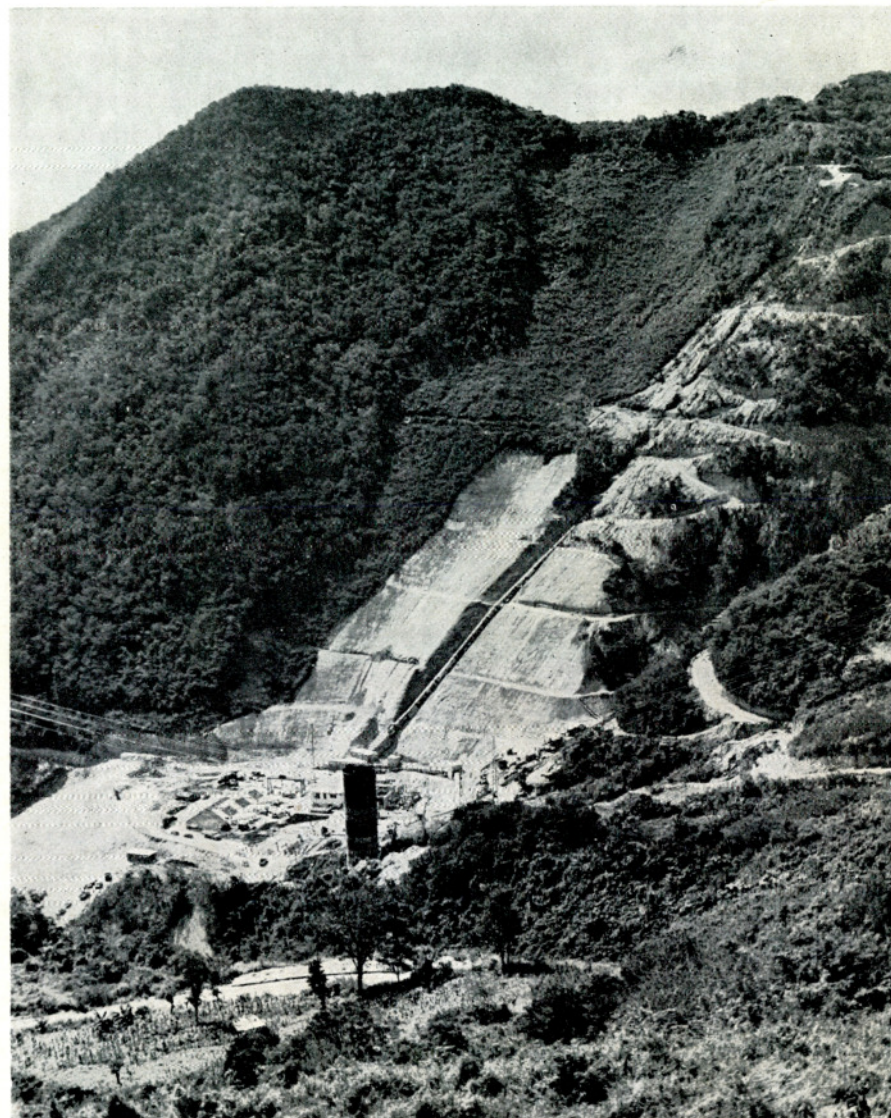
LA Estación N° 3 está unida a la 2 por una tubería de 3.5 kilómetros de longitud y de 1.88 metros de diámetro. Consta de equipos similares a las Estaciones 1 y 2 y al igual que la Estación 2 puede tener una capacidad de ocho mil litros por segundo.

Esta Estación está situada al pie de una abrupta ladera. Para protegerla de un posible deslizamiento de tierra, fue necesario construir un talud protector en cuya ejecución se invirtió más de un millón de bolívares.

A partir de la Estación N° 3 hay una extensión de 20 kilómetros de tubería de presión hasta la Planta de Tratamiento "Ciudad de Caracas". El agua ha llegado a una altura de 990 metros, atravesando difíciles contornos topográficos, obstáculos, abismos, teniendo que abrirle paso a la tubería por las entrañas de la tierra y penetrar la montaña como fue necesario hacerlo en el Alto del Cedral mediante un túnel denominado N° 3, de una extensión de 475 metros, a un costo de 2.000.000 de bolívares.

Entre las Estaciones Nos. 3 y 4 el tendido de tubería tropezó con miles de obstáculos. Cada metro por tender era un problema a resolver y todos fueron resueltos gracias al empeño de tres mil hombres.

Indudablemente que esta fue una de las zonas más difíciles para el tendido de tubería. Pendientes hasta de 45 grados tornaban prácticamente imposible la colocación de tubos de más de 20 toneladas de peso y 12 metros de largo. El esfuerzo rendido por los hombres y las máquinas no tiene comparación en la construcción de ningún otro acueducto. Extremosas medidas fueron tomadas para evitar accidentes. Trágico exponente de las dificultades que había que vencer.

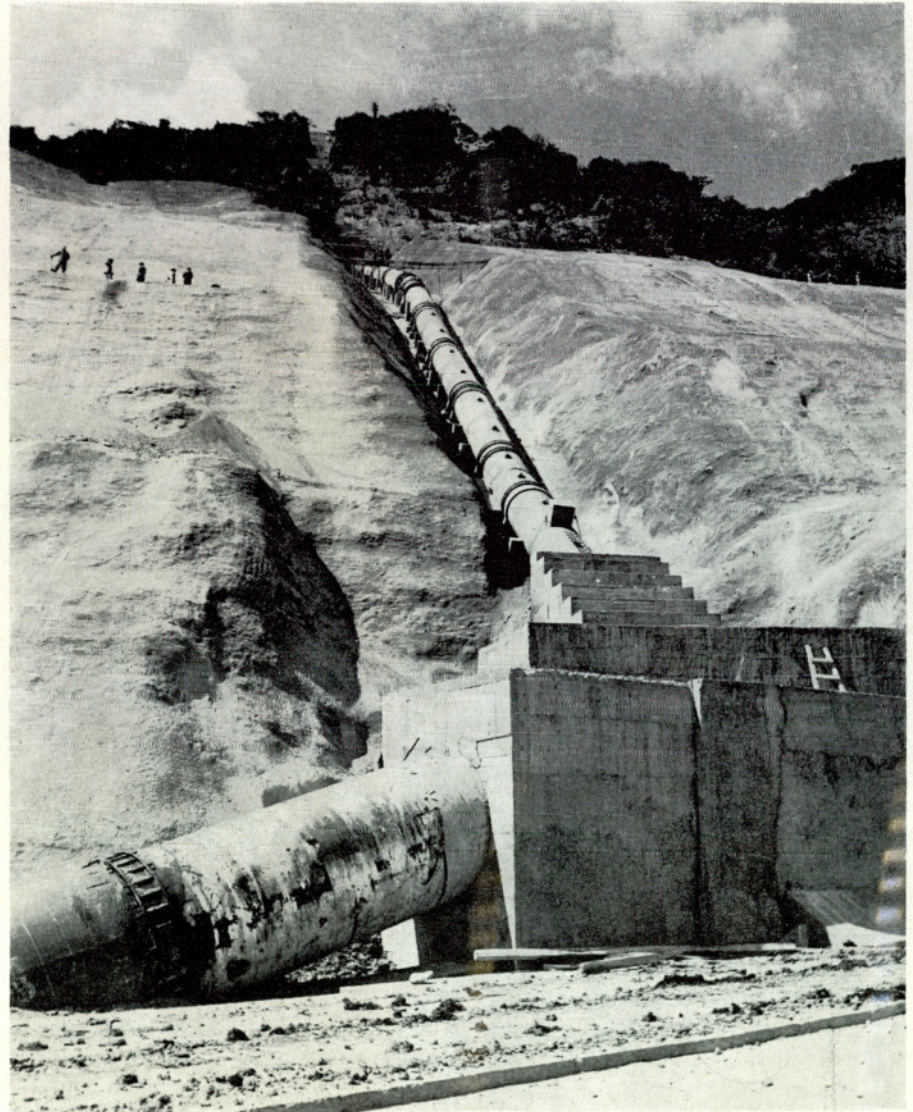


Pendientes hasta de 45 grados tornaban prácticamente imposible la colocación de tubos de 20 toneladas de peso y 12 metros de largo, entre las Estaciones 3 y 4. Un problema resuelto gracias al empeño de tres mil hombres.



Tubería de Tumare, entre las Estaciones 3 y 4.

Soluciones como éstas son frecuentes para remontar el agua a Caracas. Este detalle desde el patio de la Estación N° 3 alcanza a 230 metros de elevación.

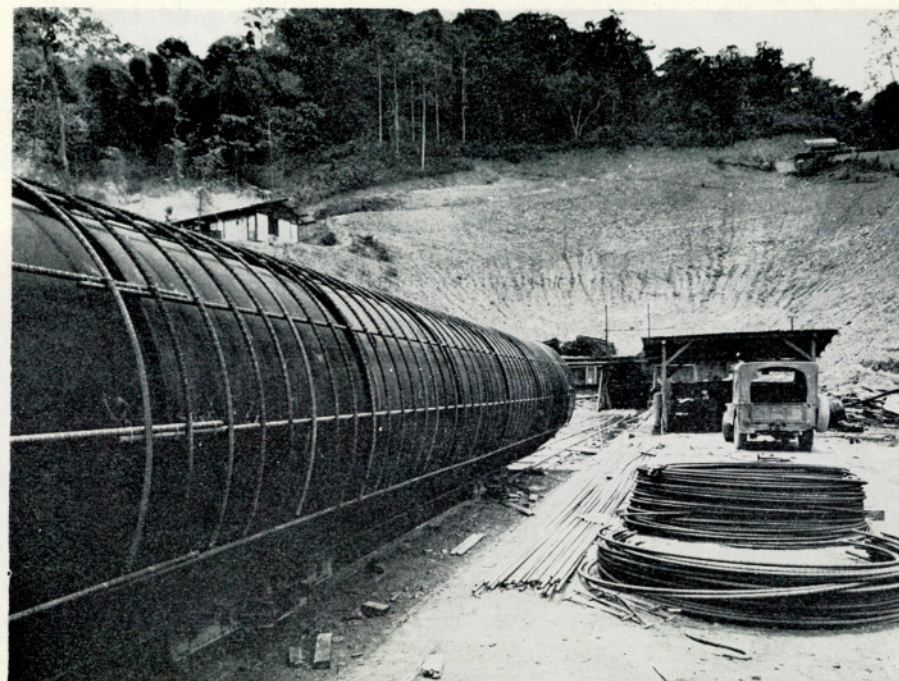


La Estación N° 3 está unida a la N° 2 por una tubería de 3.5 Kms. de longitud y de 1.88 m. de diámetro. Está situada al pie de una abrupta ladera. Para protegerla de un posible deslizamiento de tierra fue necesario construir un talud protector.



Estación No. 4

AL salir del túnel del Cedral la tubería se dirige a la Estación de Bombeo N° 4. Consta de tres unidades de bombeo a un gasto de tres mil litros por segundo, una capacidad de elevación de 110 metros y un consumo eléctrico de 4.100 Kw. en total. La Estación N° 4 no será ampliada como las tres anteriores, ya que la única función de ella es la de surtir al Embalse La Pereza. El costo de esta Estación es de 5.100.000 bolívares.



Túnel N° 3 en el alto de El Cedral. Puede apreciarse el tubo y el refuerzo metálico que fue necesario introducir en el túnel para la conducción del agua.



Con el esfuerzo de hombres y máquinas como estos, pudo hacerse realidad "La Obra Cumbre del Cuatricentenario".

La Estación N° 4 consta de tres unidades de bombeo. El gasto total es de 3 mil litros por segundo. Su capacidad de elevación es de 110 m. y el consumo eléctrico de 4.100 Kw.





Puente sobre el río Guaire, entre las Estaciones 3 y 4 del Sistema Tuy 2.



Embalse La Perea

UNA tubería proveniente de la Estación N° 4 toma los excedentes del bombeo de las Estaciones 1, 2 y 3 en la época de bajo consumo y las envía al Embalse "La Perea". Para llegar a ella debe atravesar la montaña en la Fila de Mariches mediante el túnel N° 2 de 810 metros de longitud. Su costo es de 4.500.000 bolívares.

El Embalse de "La Perea" cumple una doble función: la regulación de las demandas altas y el almacenamiento del líquido para casos de emergencia. Tiene una capacidad de ocho millones de metros cúbicos; la presa es de enrocamiento de 64 metros de altura en su parte más alta y 254 metros de longitud. Lleva en su espaldón aguas arriba una carpeta asfáltica para su impermeabilización. El costo del Embalse "La Perea" es de 11.500.000 bolívares.

El Embalse de La Perea cumple doble función: la regulación de las demandas altas y el almacenamiento del líquido para casos de emergencia.



Obreros especializados trabajan en la colocación de tuberías de uno de los túneles del Sistema Tuy 2.

La tubería que conduce el agua desde la Estación N° 4 hasta la Planta de Tratamiento Ciudad de Caracas vence el último obstáculo topográfico mediante el Túnel N° 1 de 510 m. de longitud construido en la Fila de Lira.



La longitud total del tendido de tubería desde Camatagua hasta la Planta de Tratamiento Ciudad de Caracas es de 80 kilómetros. Las gandalas hicieron más de 8 mil viajes para conducir los pesados tubos de 12 metros de longitud y 20 toneladas de peso.

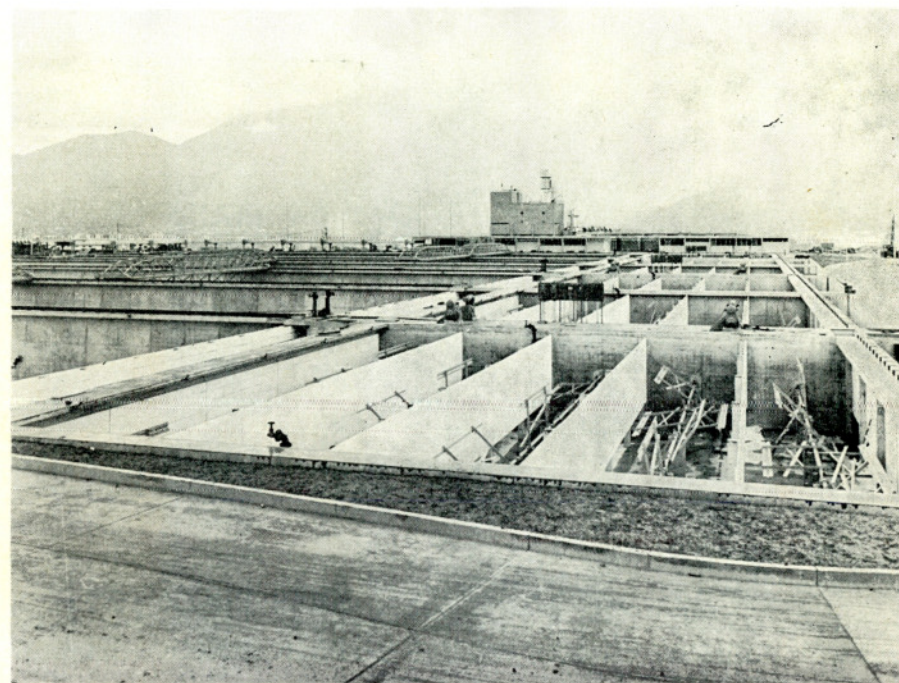


Planta de Tratamiento Ciudad de Caracas

LA tubería que conduce el agua desde la Estación N° 4 hasta la Planta de Tratamiento "Ciudad de Caracas" vence el último obstáculo topográfico mediante el Túnel N° 1 de 510 metros de longitud construido en la Fila de Lira. El costo de este túnel es de 2.400.000 bolívares.

La Planta de Tratamiento "Ciudad de Caracas" tiene una capacidad nominal para tratar 520.000.000 de litros diarios y una capacidad máxima de 690.000.000 de litros al día. La Planta está prevista para efectuar la purificación del agua mediante un triple tratamiento: Químico-Físico-Bacteriológico.

La "Ciudad de Caracas" es una Planta del tipo convencional que incluye pre-cloración, mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración y post-cloración. Por medio de este tratamiento se logra la separación de las partículas en suspensión, de las bacterias que contiene el agua y de los olores producidos por las sustancias orgánicas del sabor. Después de este proceso se aplica cloro a la salida, de manera de prevenir una contaminación en la red de distribución. El costo de esta Planta incluyendo equipos, es de 12.000.000 de bolívares.



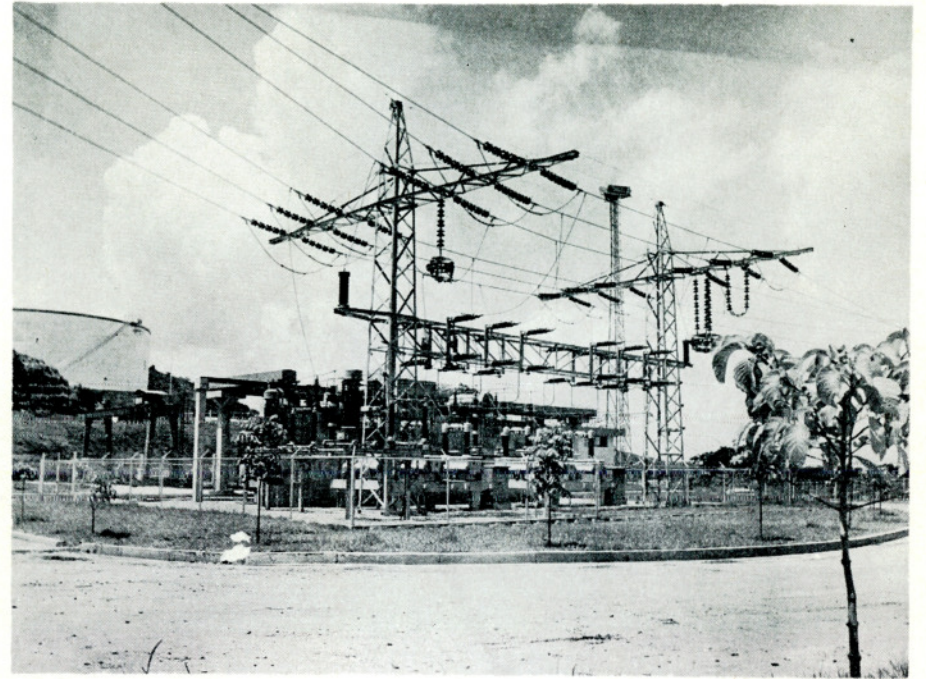
Un aspecto de la construcción de la
Planta de Tratamiento
Ciudad de Caracas".

La Planta de Tratamiento Ciudad de Caracas tiene una capacidad normal para tratar 520 millones de litros diarios y una capacidad máxima de 690 millones de litros al día. Está prevista para efectuar la purificación del agua mediante un triple tratamiento: Químico-Físico-Bacteriológico.

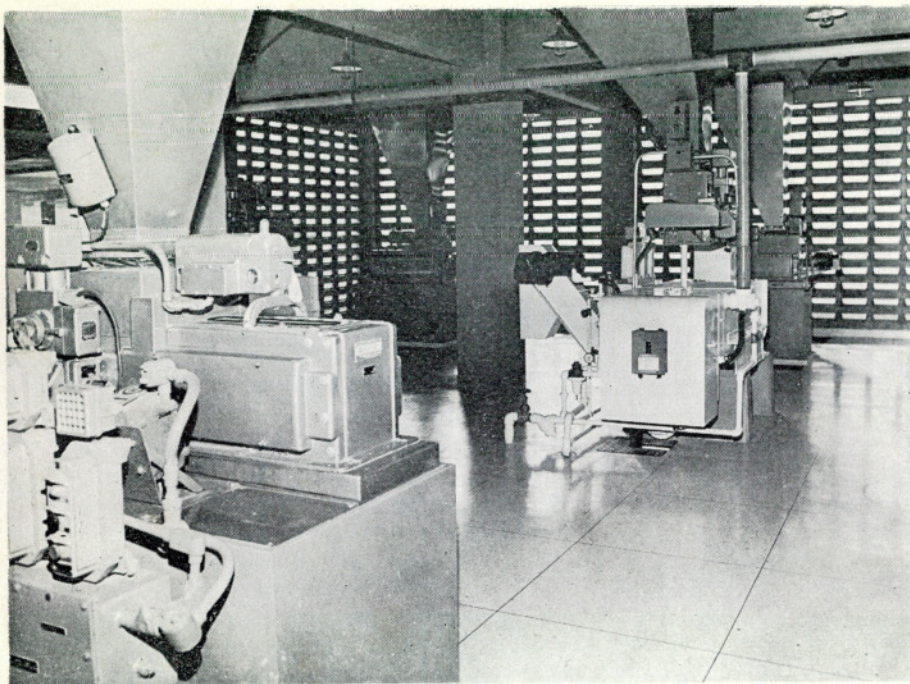




El agua subió las montañas y está a las puertas de Caracas.



Otro aspecto de un Patio de Transformación



Un aspecto de la Sala de Dosificación de sustancias químicas en la Planta de Tratamiento "Ciudad de Caracas".



Aquí se ve el tubo de empalme en "T" que une en Caracas la tubería nueva con la vieja.

