

OBRAS DE PROVISION DE AGUA A LA LOCALIDAD DE RIO GRANDE

(GOBERNACION MARITIMA DE TIERRA DEL FUEGO)

(Preparado por la Dirección Principal de Construcciones, O. S. N.)

NOTA DE LA DIRECCION

Las obras de provisión de agua a Río Grande, que se describen en la presente nota, fueron libradas al servicio público el día 15 de marzo del año en curso, en un acto que contó con la presencia de las autoridades del Territorio.

En los trabajos realizados se ha invertido la cantidad de \$ 9.150.000 m/nacional.

La localidad de Río Grande está situada a los 53° 48' de latitud Sud y 67° 41' de longitud Oeste sobre la margen izquierda del río homónimo, en su desembocadura en el Océano Atlántico.

Es de formación relativamente reciente, habiendo sido delineada y amojonada en el año 1926.

Está destinada a ser una población de importancia en el futuro, pues es el centro comercial de la zona más rica y de mayor porvenir del territorio.

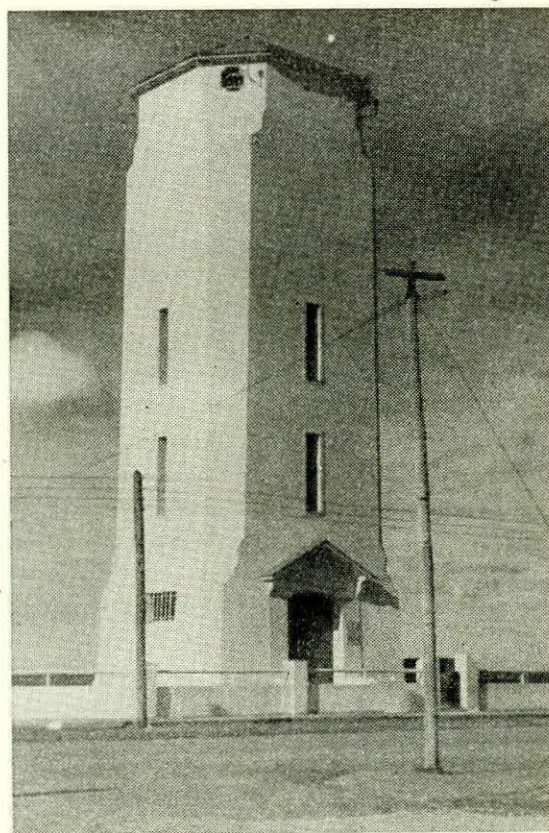
El clima es el propio de las regiones frías, siendo la temperatura media anual de 6°. El período invernal es largo y frío, registrándose hasta 20° bajo cero

En los meses de verano (Diciembre, Enero y Febrero) predominan fuertes vientos del Oeste, fríos y secos, que alcanzan a veces extraordinaria violencia. Las precipitaciones pluviales son abundantes, pero el promedio anual de lluvias no pasa de los 400 mm.

El sistema hidrográfico está representado por los cursos de agua que se mencionan a continuación. El río Grande, que dá nombre al pueblo, es el más importante, de caudal apreciable, curso regular y cauce amplio, sobre todo al final de su recorrido. Sus aguas son habitualmente claras, enturbiándose cuando fuertes vientos producen la remoción del fondo del lecho. Está influenciado por las mareas del océano Atlántico, las que se hacen sentir hasta 15 km aguas arriba de la desembocadura. El río Chico, situado a 15 km al Norte del pueblo y el arroyo La Misión que desemboca a 9 km al Norte de la población, son cursos de caudales

más reducidos y, uno por su lejanía y el otro por la calidad de sus aguas, no permiten su aprovechamiento para la provisión a la localidad.

Todos estos cursos provienen de los deshielos que se producen en la cordillera y acrecentados



Torre tanque de 150 m³. de capacidad.

por manantiales, abundantes en la región, aunque individualmente de poco caudal.

La población se abastecía, antes de ser inauguradas las obras de provisión, de agua de la primera napa, cuya profundidad media es de 5 m aproximadamente.

Fuente de provisión.

Desechados por las causas mencionadas los cursos del río Chico y del arroyo La Misión, como asimismo los manantiales próximos a la población, en virtud de su reducido rendimiento, se adoptó el río Grande como fuente más conveniente para la captación.

La toma está ubicada frente al puesto de la Estancia María Behety, denominado "El Tropezón", donde la influencia de las mareas es reducida, pudiéndose estimar en 16 horas diarias el tiempo posible de extracción de agua dulce.

Capacidad de las instalaciones.

La población actual dentro del radio urbano se estima en 900 habitantes, de los cuales 700 corresponden a la zona con cañerías de distribución. El establecimiento de potabilización se ha construido con capacidad para abastecer a 2.000 habitantes con una dotación diaria de 250 l/hab, lo que representa un total de 500 m³/día, habiéndose previsto un gasto en el establecimiento de 50 m³/día, totalizándose de este modo un volumen a tratar de 550 m³.

Este volumen se extrae del río en dos períodos de 4 horas cada uno, durante las bajamares, haciéndose el tratamiento simultáneamente con la extracción, es decir, que la planta de purificación trabaja durante 8 horas diarias.

Con la construcción de una reserva de agua cruda, sobre elevada convenientemente y alimentada durante los períodos de bajamar, se podrá en el futuro aumentar el rendimiento del Establecimiento, ya que, funcionando durante 20 horas diarias se podrán tratar 1.380 m³ por día, lo que permitirá servir a una población de 5.250 habitantes con la dotación de 250 l/hab/día, quedando un remanente de 70 m³/día para gasto del establecimiento.

Teniendo en cuenta estas bases, se han construido las siguientes obras:

Toma.

Establecimiento de potabilización.

Acueducto.

Establecimiento de distribución.

Red de distribución.

Conexiones domiciliarias.

DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Toma. — Consiste en un dado de hormigón simple enterrado de 0,30 m en el fondo del río que sirve de sostén y anclaje al conducto de toma, formado por cañería de hierro fundido, de 0,150 m de diámetro y de una longitud aproximada de 150 m hasta su acometida en la casa de bombas.

Establecimiento de Potabilización. El Establecimiento comprende:

a) Casa de Bombas y locales complementarios.

En la parte del edificio destinada a instalaciones electromecánicas se alojan las bombas elevadoras, las bombas impelentes y los equipos generadores.

Las bombas elevadoras aspiran e impulsan el agua cruda desde el río hasta la cámara de carga, durante las mareas bajas, en dos períodos diarios de cuatro horas cada uno. Se instalaron dos grupos electrobombas de eje vertical de 80 m³/h a 9 m de altura dinámica, alimentadas con corriente alterna de 3 x 380 V., 50 Hz., siendo un grupo de reserva.

Las bombas impelentes aspiran el agua ya tratada de la cámara de cloración y post-alcalinización y la impulsan al acueducto que alimenta el depósito de reserva de 500 m³ ubicado en el Establecimiento de Distribución. Se instalaron dos grupos electrobombas de eje vertical (uno de reserva) de 60 m³/h a una altura dinámica de 18 m, con sus correspondientes bombas de vacío para cebado, equipos también alimentados por corriente alterna trifásica de 3 x 380 V, 50 Hz.

La energía eléctrica necesaria para el accionamiento de los equipos electrobombas descriptos se obtiene por medio de dos grupos eléctricos compuestos de motor Diesel y alternador trifásico de 25 kW, 400 / 230 V, 50 Hz. En cuanto a las necesidades de iluminación y auxiliares se efectuó la instalación de un grupo monofásico de 5 kVA, 230 V, 50 Hz. Estos equipos se encuentran alojados en un ambiente común con los grupos electrobombas indicados.

Se efectuaron, además, la instalación de un puente grúa, tanques de almacenaje de combustible, dos electrobombas para los sistemas de refrigeración de los motores, tableros generales y particulares de comando y distribución de energía eléctrica, cámaras silenciadoras de los

escapes de los grupos electrógenos, etc., como complementarias de los equipos.

Se instaló también el alumbrado externo del Establecimiento, además del de la sala de máquinas y casa del encargado.

En lo referente al tratamiento del agua, se instalaron equipos dosadores de cal con capacidad para inyectar 2 kg de cal en solución, por hora; equipo dosificador de coagulante para inyectar 16 kg de sulfato de aluminio en solución, en 4 horas; equipo dosificador de cloro con capacidad para inyectar de 3 a 18 kg de cloro activo en solución, y reguladores de filtración con tubo Venturi.

El edificio se compone de sótano, formado por paredes de hormigón simple y piso de hormigón armado debido a la subpresión, donde están emplazados los motores eléctricos; sala de máquinas, en la que se instalaron las bombas y grupos electrógenos; taller y depósito de materiales; garage; local de dosificación de cal y coagulante; local de cloración; completándose la planta con un depósito elevado de 10 m³ de capacidad para el servicio del Establecimiento y local sanitario.

Todas las paredes se construyeron con ladrillos huecos de mortero de cemento de fabricación local, habiéndose construido de hormigón armado el tanque elevado, parte del piso de la sala de máquinas y estructura resistente de techos.

b) *Cámara de carga y canaleta Parshall.* — La cámara de carga se construyó de planta cuadrada y en hormigón simple con acometida de caño de hierro fundido de 0,200 m de diámetro y alimenta por desborde a la canaleta Parshall.

Al ejecutar la canaleta Parshall se ha tenido en cuenta la probable construcción de la reserva, de agua cruda, de la que ya se hizo mención, en cuyo caso se podrá aforar el caudal que afluya a la planta. Se ha adoptado una canaleta de 0,152 m de ancho en el estrechamiento la que nos permite medir caudales comprendidos entre 2 y 55 l/s, aprovechando su construcción para utilizarla como difusor de los productos químicos que en los períodos de creciente o de fuerte viento, será necesario agregar para eliminar la turbiedad.

c) *Decantadores.* — Se construyeron cuatro unidades de 104 m³ de capacidad cada una, que cumplen a la vez la función de reservas, dada la forma especial del sistema de captación, pa-

ra cuyo efecto están intercomunicadas entre sí y con los filtros lentos por medio de compuertas circulares de hierro fundido de 0,200 m de diámetro cuya cota de invertido está 0,05 m sobre el manto filtrante. Tenemos en esta forma una reserva eventual de agua decantada de 200 m³.

Los decantadores se constuyeron íntegramente de hormigón armado apoyado sobre contrapiso de hormigón de 0,10 m de espesor, siendo de planta rectangular de 3,30 m de ancho por 13,10 m de largo, con fondo provisto de canaleta central que desemboca en tolva para almacenamiento del barro cuyo desagüe se efectúa por simple presión hidrostática.

La capacidad de los decantadores permite una permanencia de aproximadamente 4 horas, 30 minutos, con una de ella en limpieza, permanencia que se eleva a 6 horas, en el caso de encontrarse los cuatro en funcionamiento.

La entrada del agua a los decantadores se efectúa por medio de pantallas ranuradas y la salida por vertederos rectangulares de umbral grueso siendo de destacar que antes de ingresar el agua a los decantadores circula por canales difusores de 13 m de longitud adosadas a los mismos, provistos de dientes de hormigón en sus paredes laterales distanciados conveniente y alternativamente entre sí, lo que favorece la formación del coágulo.

d) *Filtros.* — Los filtros son del tipo lento a gravitación, formados por cuatro unidades de planta rectangular de 6,45 m de ancho por 13 m de largo lo que equivale a una superficie filtrante individual de 84 m².

Con velocidad de pasaje de 0,205 metros por hora se obtiene: 52 m³ por hora con tres unidades en servicio y una en limpieza; 69 m³ por hora con las cuatro unidades en servicio, lo que equivale a 552 m³ por día, por las condiciones particulares de trabajo inmediato de la planta en dos períodos de cuatro horas cada uno.

Son semienterrados, de hormigón armado formando con los decantadores un conjunto monoblock, estando alimentados por medio de canaletas frontales terminadas en cañerías de hierro fundido de 0,200 m de diámetro provista de anillos desmontados con bordes terminados en bisel, para encastre y que permiten regular la caída del agua sobre el manto filtrante.

El drenaje se efectúa por medio de canaletas laterales de 0,20 m de ancho y altura variable entre 0 y 0,06 m distanciados 1,70 m, que desembocan en un múltiple central formado por una canaleta de 0,35 m de ancho y altura variable entre 0,15 m y 0,40 m en su acometida a la cámara colectora, cubierta como los laterales con losas de hormigón simple espaciadas 0,03 m entre sí.

En cada cámara colectora se ha previsto un regulador de filtración del tipo basado en el principio del tubo venturi con palanca y contrapiso de accionamiento manual.

El desnivel del pelo de agua entre decantador y filtro es de 0,20 m, el tirante de agua en éste de 1,10 m sobre el manto filtrante de 0,70 m de espesor, formado por arena para filtro lento, que descansa sobre un manto de sostén formado por una capa de 0,50 m de espesor de canto rodado convenientemente clasificado.

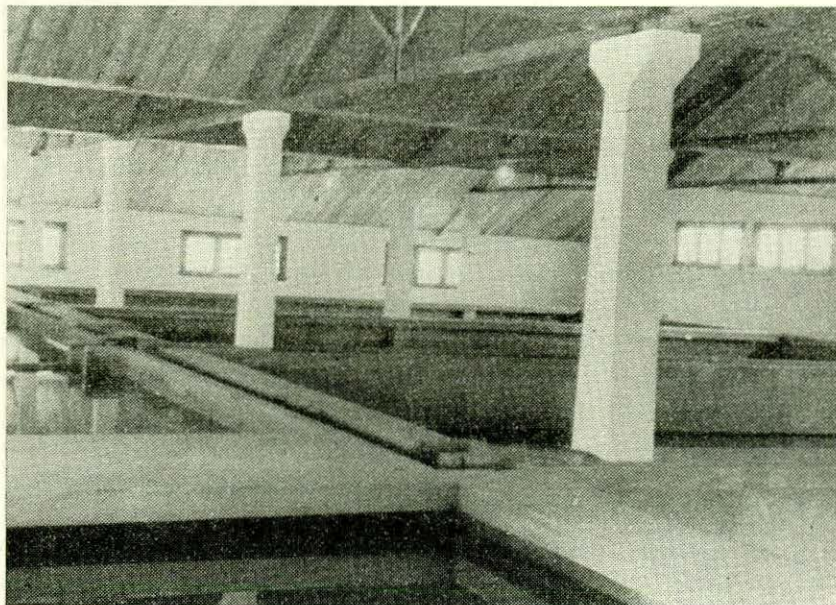
La planta consta de un sistema de compuertas de madera dura que permite aislar parcial o totalmente a los decantadores o a los filtros lentos, permitiendo asimismo con una maniobra adecuada de las mismas, el servicio directo desde la toma hasta la reserva. El conjunto de las obras descriptas precedentemente en los puntos b, c y d, ha sido protegido de las bajas temperaturas con la construcción de un techo de

una superficie aproximada de 740 m² formado por una estructura de hormigón armado constituida por columnas y vigas, sobre la que se apoya la armadura de madera de la cubierta del techo formada por chapas de asbesto cemento.

e) *Depósito de reserva de agua filtrada.* — A continuación de los filtros se ha emplazado una reserva de 500 m³ de capacidad, semienterrada, de planta circular de 8 m de radio interno, construída íntegramente de hormigón armado y cuya losa de fondo está armada teniendo en cuenta la subpresión existente en el lugar. La entrada y salida del agua se efectúa por medio de cañerías de hierro fundido de 0,200 m de diámetro ubicadas en cámaras diametralmente opuestas, pudiendo en caso de necesidad aislar la reserva mediante una maniobra adecuada de las válvulas, estableciendo en esta forma el servicio directo.

f) *Casa para el encargado.* — Este edificio ha sido construído teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona, y cuenta con sala de estar, tres dormitorios, baño, cocina, lavadero cubierto, despensa y leñera, contando todos los locales principales con roperos embutidos.

g) *Cerco y terraplenamiento.* — El terreno correspondiente al Establecimiento ha sido cercado con alambrado común de siete hilos, dos



Vista interior de los filtros y decantadores.

de ellos de púas, con puerta y portón de madera dura, tipo tranquera y se terraplenó hasta los niveles indicados en los planos, utilizando en lo posible, el material proveniente de las excavaciones de las distintas estructuras.

Acueducto. — El acueducto destinado a conducir el agua desde el Establecimiento de potabilización hasta el depósito de reserva ubicado en el Establecimiento de distribución, está formado por una cañería de asbestocemento de 0,250 m de diámetro y 10.400 m aproximadamente de longitud. Para la protección externa anticorrosiva se la ha revestido con una materia bituminosa especial. La capacidad del acueducto es de 4,8 l/s, que cubre la dotación inmediata prevista, capacidad susceptible de aumentar con mayor tiempo de bombeo, o bien aumentando la capacidad de las bombas, hasta poder elevar el agua a una altura dinámica de 40 m, lo que permitirá conducir 9,6 l/s que funcionando durante 16 horas por día cubre la demanda futura de 500 m³/día.

Para el correcto funcionamiento del acueducto se han colocado en los puntos altos, cinco válvulas de aire, dotándolo asimismo de cámaras de desagüe en los puntos bajos para el vaciado eventual del conducto.

Establecimiento de distribución. — El establecimiento de distribución comprende:

a) *Depósito de reserva.* — Es semienterrado, construido totalmente en hormigón armado, de

planta circular de 8 m de radio interno y de 500 m³ de capacidad.

b) *Torre tanque y estación elevadora.* — La torre tanque tiene 150 m³ de capacidad, con nivel de desborde a 20 m sobre el nivel del terreno, y está dotada de sótano en el que se instaló la estación elevadora.

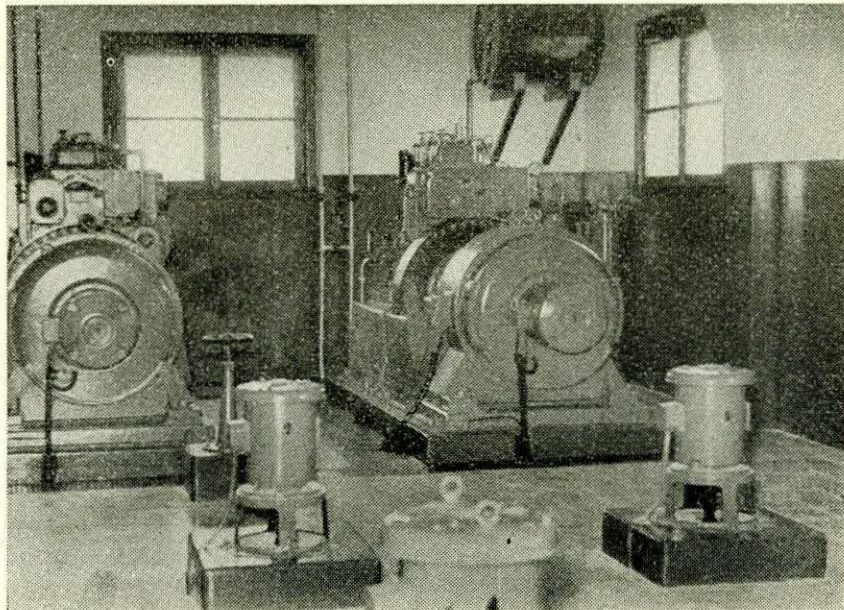
Se montaron dos grupos moto-bombas elevadores (uno es de reserva) consistentes en motores Diesel de 18 HP, cabezales a engranajes, relación 1:1 y bombas de eje vertical con capacidad de elevar 75 m³/h a una altura dinámica de 24 m, cada una, que aspiran el agua de la reserva y la impulsan al tanque elevado.

Como parte complementaria de este grupo de maquinarias se instalaron un puente grúa, cámaras silenciadoras de gases de escape, tableros de herramientas, etcétera.

Se instaló, además, un medidor Venturi para caudales variables entre 15 y 45 m³/h.

En la torre tanque propiamente dicha se efectuó la instalación de un sistema de pararrayos, y del balizamiento aéreo nocturno, éste último de acuerdo a las normas de la Dirección General de Infraestructura del Ministerio de Aeronáutica.

Las paredes de la torre tanque son de ladrillos huecos de mortero de cemento de fabricación en la zona; cubierta de techo con tejas planas tipo "Llao-Llao" sobre estructura resistente de hormigón armado, siendo de este material el depósito elevado, entresijos y pasare-



Grupos electrógenos. Alternadores y motores Diesel.

las de acceso como asimismo la solera de fundación. A la salida de la torre tanque se ha instalado un medidor para registro de los consumos.

Red de distribución. — Las cañerías de distribución son de hierro fundido, tipo liviano, teniendo su desarrollo una longitud total de 9.815 m aproximadamente, de acuerdo con el siguiente detalle:

Se ha calculado su capacidad para que la mínima presión no baje de 12 m sobre el nivel del terreno en las horas de máximo consumo.

A fin de asegurar su regular funcionamiento, la red está provista de un número conveniente de válvulas esclusas y cámaras de desagüe, habiéndose instalado llaves de incendio frente a los edificios de mayor importancia del pueblo.

Conexiones domiciliarias. — Como obras complementarias de la red de distribución, se ha incluido la instalación de las respectivas conexiones domiciliarias que en total alcanzan a

170, de diámetros comprendidos entre 13 y 38 milímetros.

Obras complementarias. — Con el fin de posibilitar rápidas comunicaciones entre el Establecimiento de Potabilización y el de Distribución, distantes entre sí 10 Km, se instalaron dos equipos transmisores-receptores radiotelefónicos fijos, con alcance de 50 km.

Los transmisores se componen de las siguientes unidades: Un excitador electrónico de frecuencia variable, un oscilador controlado a cristal, una etapa amplificadora de poder y una etapa moduladora. Gamas de onda: tres frecuencias pre-sintonizadas de 2 a 20 MHz; potencia 35 W; clase A 3 en 8 MHz.

Los receptores se componen de las siguientes etapas: Superheterodino con una etapa de alta y dos de frecuencia intermedia. Gama de ondas: 540 a 15.000 Hz. y de 2 a 20 MHz, en forma continuada distribuída en 4 bandas. Potencia de salida 1.5 W.