

Adutôra do Rio Claro (*)

Carlos Charneaux

Eng.^o Chefe da Secção do Rio Claro

I. — Estação elevatória de Casa Grande

Necessitando São Paulo de um reforço imediato no seu abastecimento de água, foi deliberada a adoção de um plano de emergência que solucionasse essa questão e desse também utilização imediata a grande parte da adutôra já concluída do Km. 0 ao Km. 78,5. Foi assim estudada e projetada a construção de uma Estação de Bombas localizada no Km. 78,5 da Adutôra, onde o Rio Claro a atravessa no seu curso a jusante da futura barragem de Poço Preto. — Essa Estação elevará o contingente de 1 metro cúbico de água por segundo ao nível do aqueduto próximo, de onde descerá a São Paulo por simples gravidade, passando antes pela Estação de Tratamento de Casa Grande.

Consiste a Estação Elevatória de duas partes principais: — a Casa de Bombas e a Barragem submersível destinada a afogar as válvulas de aspiração das mesmas bombas nas épocas de estiagem. A Casa de Bombas é uma estrutura hiperestática de concreto armado medindo em planta 24 x 6 metros aproximadamente. O compartimento onde se acham instaladas as bombas é estanque afim de impedir a sua inundação por ocasião das grandes enchentes onde as águas sobem por vezes 4 1/2 metros acima do nível normal.

Para a capacidade prevista serão empregados 5 grupos de bombamotor elétrico com as seguintes características: —

Marca — Sulzer NCP n.º 30 d. especial

Capacidade — 300 lts/seg.

Altura de elevação — 36 metros

Velocidade — 1.750 r. p. m.

Força absorvida — 169 HP

Rendimento — 85%

A sub-divisão em 5 unidades obedeceu ao critério de aproveitamento de motores elétricos da Estação Elevatória dos Póços profundos

(*) — Notas extraídas do relatório relativo ao ano de 1937

Nota da Redação

No Boletim n.º 4, de Dezembro de 1938, foi omitida uma parte das notas do relatório de 1937, sobre a "Adutôra do Rio Claro", do Eng. Carlos Charnaux.

Por esse motivo é publicado o trecho em apêndice. Solicitamos aos interessados a inclusão conveniente em seus exemplares, á pag. 51. Haha 33 e seguintes

II. — Estação de tratamento de Casa Grande

Duas alternativas se apresentaram para a localização da Estação de Tratamento das águas do Rio Claro. Uma indicava a Esplanada do Aqueduto I (Km. 2 da Adutôra) para a sua implantação, ao passo que a outra recomendava o local previsto no projeto primitivo, próximo a Casa Grande (Km. 77 da Adutôra). A primeira exigiria a elevação por meio de bombas do total do volume aduzido afim de compensar a perda de carga de instalação, ao passo que a segunda, aproveitando o desnível existente entre as Adutôras Superior e Principal, faria o tratamento por simples gravidade. Em meados de Março de 1936, ficou afinal resolvida em definitivo pelo Snr. Dr. Secretário da Viação e Obras Públicas a sua construção em Casa Grande.

O local escolhido para a construção da Estação de Tratamento acha-se no ponto terminal da Adutôra Superior e inicial da Adutôra Principal. A adutôra Superior, com a capacidade de 3,5 m. c. /seg., é destinada a aduzir exclusivamente as águas do Rio Claro. Parte ela da Barragem de Poço Preto, em projeto, e termina na Estação de Tratamento. A adutôra Principal tem a capacidade de 5,5 m. c. /seg. e é destinada a transportar á São Paulo as águas do Rio Claro e ainda outras que pelo projeto primitivo deveriam ser aduzidas no seu trajeto. O seu ponto inicial é o Km. 77 (Estação de Tratamento) e o seu término o Reservatório do Alto da Moóca. Entre as duas adutôras, a Superior e a Principal, foi deixado no projeto primitivo, um desnível destinado a uma instalação de filtros rápidos. A construção da Estação de Tratamento nesse mesmo local permitiu assim o seu funcionamento por simples gravidade.

do Belémzinho, a qual será suprimida logo após a chegada das águas do Rio Claro a São Paulo. Esses motores têm as seguintes características: —

Marca — Westinghouse tipo C. S.
 Potência — 175 HP
 Volts — 2080/3600
 Ampères — 42/24,3
 Fases — 3
 Ciclos — 60
 Velocidade — 1.750 r. p. m.



Os cinco grupos acima mencionados, na sua parte hidráulica, estão ligados em paralelo a uma linha de recalque de 0,70 m de diâmetro. Essa linha coletora saindo da Casa de Bombas vai atingir a tubulação de 1,25 m de diâmetro do Sifão 27 que corre próximo, e por intermédio do qual será feita a alimentação da Adutôra.

Eletricamente, a Estação elevatória é alimentada pela linha de força pertencente à R. A. E., e que está montada ao longo da Adutôra, com ponto inicial na sub-estação do Barroso (Km. 45 da Adutôra) onde recebe corrente da Light & Power. É uma linha de transmissão trifásica, cabo n.º 1/0, de 11.000 volts. Próximo à Casa de Bombas a corrente é transformada, em uma pequena sub-estação, por intermédio de 2 transformadores de 275 K. V. A. cada um, de 11.000 volts para 3.600 volts, voltagem essa em que é distribuída aos motores. O comando destes é feito de uma plataforma elevada existente na Casa de Bombas, onde se acham colocados os quadros e chaves necessários.

A segunda parte da Estação elevatória, a barragem submersível, destinada a afogar as válvulas de aspiração das bombas no período de estiagem, é ela um massiço de concreto com paramento vertical a montante e parabólico a jusante. Implantada a pequena distância a jusante da Casa de Bombas, barra ela o rio em toda a sua largura elevando assim o nível d'água à cota necessária ao afogamento previsto.

Resolvida a localização, levantada a planta topográfica da área necessária, foi publicado o edital de concorrência para a sua construção e montagem, inclusive o fornecimento de todo o maquinário.

Previo o edital o tratamento inicial de 1 mc por segundo de água, com possibilidade de ampliação em duas mais etapas de 1,25 m³/seg., em disposição tal que o tratamento total de 3,5 m³/seg. fôsse feito em uma única instalação disposta de modo a proporcionar facilidade de execução e fiscalização do serviço. A instalação constaria de uma Casa de Química, com a respectiva aparelhagem, câmaras de mistura, bacias de decantação, filtros rápidos de gravidade e todos os demais órgãos e acessórios. Era ainda permitido aos concorrentes, a título de sugestão, propôr alternativas que julgassem contribuir para maior perfeição da instalação, sem haver, entretanto, por isso compromisso de aceitação por parte da R.A.E.

Encerrada a concorrência a 11 de Agosto de 1936, foram nessa data abertas as respectivas propostas, em número de 3, apresentadas pelas seguintes firmas: — Nadir de Figueredo S. A., representante da firma Paterson, Companhia Construtora Nacional S. A., da International Filter Co., e Bernardes & Cia. representantes dos filtros B-mag. Feito o julgamento, obteve primazia a Companhia Construtora Nacional S. A., a qual segundo parecer da Comissão julgadora “conseguiu no seu projeto um arranjo mais simétrico e melhor locação sobre os acidentes do terreno, do que resultou não somente uma construção mais económica, segundo se verifica pelos preços, como ainda um conjunto esteticamente superior, com maior centralização e mais facilidades de fiscalização e manejo do aparelhamento.

O projeto apresentado pela Companhia Construtora Nacional S. A., associada à firma Byington & Cia., e cuja execução foi com essas firmas contratada em 7 de Dezembro de 1936, consta em suas linhas gerais das seguintes partes: —

Casa de Química, Câmaras de mistura, Decantadores e Filtros.

Na Casa de Química estão concentradas a fiscalização e o controle da Estação. Na sua parte superior acha-se localisado o reservatório de água de lavagem dos filtros, cuja capacidade é de 945 mc, aproximadamente. Esse reservatório, projetado em uma única unidade, foi posteriormente sub-dividido em dois compartimentos, afim de permitir uma eventual reparação sem perturbar o funcionamento da Estação. No segundo pavimento, chamado “pavimento de cargas” acham-se



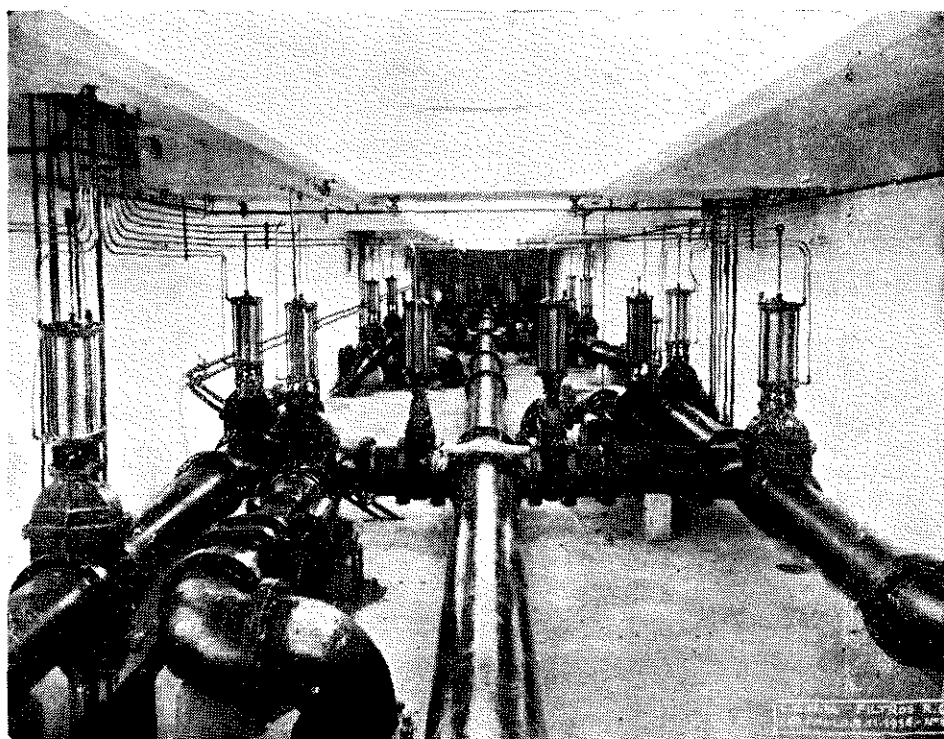
localizados os tanques de solução de sulfato de alumínio e os extintores de cal. Para a primeira etapa de $1 \text{ m}^3/\text{seg.}$ serão utilizados dois tanques e um extintor, tendo ficado, entretanto, reservado o espaço destinado a unidades das futuras etapas. No pavimento térreo, denominado "pavimento do contróle", estão localizados os tanques de preparação e alimentação de leite de cal e os alimentadores de sulfato de alumínio, bem como as salas de laboratório, de balanças e da administração. E, finalmente, no porão destinado ao depósito de reagentes estão os grupos elevatórios e o sistema mantenedor de pressão para alimentação das válvulas hidráulicas. Um pequeno elevador elétrico, ou monta-cargas, liga entre si os diversos pavimentos, e destina-se principalmente ao transporte dos reagentes.

Preparados a solução de sulfato de alumínio e o leite de cal, são eles injetados no canal de água bruta que atravessa a Casa de Química em direção às câmaras de mistura. Estas câmaras, de acôrdo com o edital de concorrência, deveriam ser, de preferência do tipo de chicanas. Estudos posteriores feitos de colaboração com a firma empreiteira demonstraram, entretanto, a vantagem da substituição das câmaras do tipo de chicanas pelos misturadores e floculadores mecânicos denominados "Rapidmix" e "Supermix". Esses aparelhos produzem uma mistura mais rápida do coagulante e uma floculação mais eficiente. O movimento helicoidal produzido na água pelos "Rapidmix" combinado com o movimento que se obtém nos "Supermix", em que se processa



um remanso, dão em resultado a formação de flócos mais densos, que decantam com maior facilidade, concorrendo possivelmente para uma redução do consumo de coagulante. Além disso o emprego desse aparelhamento reduz o tempo de decantação de 4 horas para 2 horas, o que vem reduzir sensivelmente as dimensões das bacias. A estrutura de concreto dos "Rapidmix", por conveniência de construção, foi feita para a capacidade final da Estação. O aparelhamento mecânico, entretanto, tem a capacidade somente da 1.^a etapa. A estrutura e o aparelhamento dos "Supermix" são somente para a 1.^a etapa.

Das câmaras de mistura passa a água, já flocculada, às Bacias de decantação. Devido à adição das câmaras mecânicas de mistura, essas bacias, que deveriam ter 60 x 24 metros, passaram a medir apenas 42 1/2 x 17 metros cada uma, com uma altura útil de 5 metros. Estão previstas 6 unidades para a capacidade total da Estação, sendo que para a 1.^a etapa foram construídas duas delas. A entrada da água nas bacias se faz através de cortinas ranhuradas verticalmente. Essa disposição tem a vantagem de guiar a corrente de água sem entretanto obstruí-la, assegurando ao mesmo tempo o mais eficiente deslocamento das moléculas. A água decantada é coletada por um canal dotado de vertedouro submerso que se desenvolve ao longo de toda a largura dos decantadores. A remoção da lama se fará por meio de um canal que está localizado ao longo do eixo longitudinal de cada bacia. Esse canal é coberto com pequenas lages removíveis interrompidas em três



pontos, formando três coberturas, nas quais por ocasião da descarga se processa uma verdadeira sucção que facilita enormemente a remoção da lama.

Das Bacias de decantação, a água, expurgada já de grande parte das suas impurezas, é conduzida através dos respectivos canais, aos Filtros. A instalação dos filtros está disposta simetricamente em relação à Casa de Química.

A parte coberta constituída pelo corredor de comando e galeria das canalizações formam por suas duas faces as câmaras de filtração propriamente ditas são descobertas e acham-se dispostas paralelamente entre si, de frente para as duas faces do corredor de comando. Os filtros são rápidos, de gravidade, do tipo americano, da International Filter Co. As unidades filtrantes medem $4,^m60 \times 10,^m70$ aproximadamente e são dispostas aos pares. Para a primeira etapa foram previstas 8 unidades duplas, sendo 28 o número necessário à capacidade total da Estação. A velocidade de filtração será de $110 \text{ m}^3/\text{m}^2/24\text{hs.}$, podendo ser aumentada temporariamente de 30%. A lavagem dos filtros será feita pelo sistema de contra-corrente de água em alta velocidade, considerado hoje o mais moderno. A duração de cada lavagem será de 4 minutos em média, a descarga de água $600 \text{ ltrs}/\text{m}^2/\text{minuto}$ e a velocidade vertical $0,^m61$ por minuto. Foi prevista a lavagem de uma metade de cada unidade dupla por vez, para o que as mêsas de comando foram equipadas com 7 válvulas. A manobra dos filtros é hidráulica, e será comandada por alavancas existentes nas mêsas de comando. Sobre estas serão montados indicadores de perda de carga e de vasão, registradores, dispositivos para retirada de amostras de água e para operação direta dos ponteiros do mostrador graduado do regulador de vasão. Todas as indicações e graduações serão em português e no sistema métrico decimal. O material filtrante, de procedência nacional, será constituído de areia e pedregulho. Esse material assenta-se sobre um sistema de drenos e calhas e será disposto em camadas com as seguintes espessuras: — areia fina $15''$, areia grossa $12''$, pedregulho extra-fino $3''$, fino $2\frac{1}{2}''$, médio $2\frac{1}{2}''$ e pedregulho grosso $6''$. A areia foi retirada do próprio Rio Claro, em Casa Grande, e aí peneirada e graduada. O pedregulho é de procedência do rio Tieté, e foi retirado e peneirado em Mogi das Cruzes.

Depois de filtrada e devidamente corrigida em suas características é a água lançada, por intermédio do canal de água filtrada na Adu-tôra, de onde desce a São Paulo por gravidade. A cloração será feita próximo à chegada, em um pequeno Posto localizado no Km. 2 da Adu-tôra, terminando com esse processo o tratamento a que é submetida a água antes de ser distribuída.

Pelo programa apresentado pela Companhia empreiteira, as obras da Estação de Tratamento já deveriam estar terminadas a 7 de Outubro de 1937. A alteração do tipo de câmaras de mistura, resolvida após a assinatura do contrato, veio entretanto atrasar o seu andamento, pois, além de modificar a parte construtiva, de concreto, exi-

giu a importação do aparelhamento respectivo. Apesar desse fâto, ao findar o ano já estava concluída toda a estructura e bem assim iniciada a montagem do aparelhamento cuja última parte havia chegado em Novembro de 1937.

As obras acima descritas já se acham terminadas e parte da população de São Paulo está sendo abastecida pelas águas do Rio Claro.

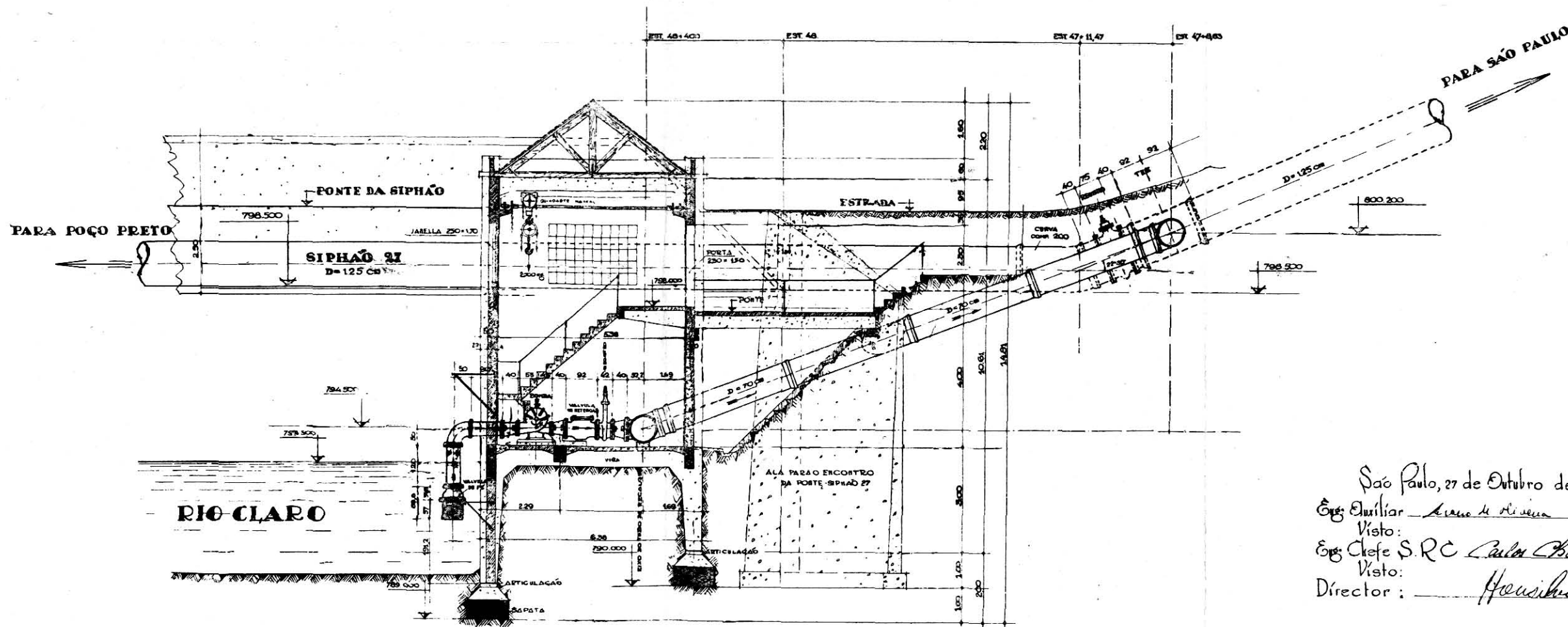
A inauguração oficial ainda não foi feita, em virtude de alguns acabamentos ora em execução.

ADDUCTORA DO RIO CLARO

PROJECTO DA CASA DAS BOMBAS

SIPHÃO 27 - KM 78,5

ESCALA 1=50

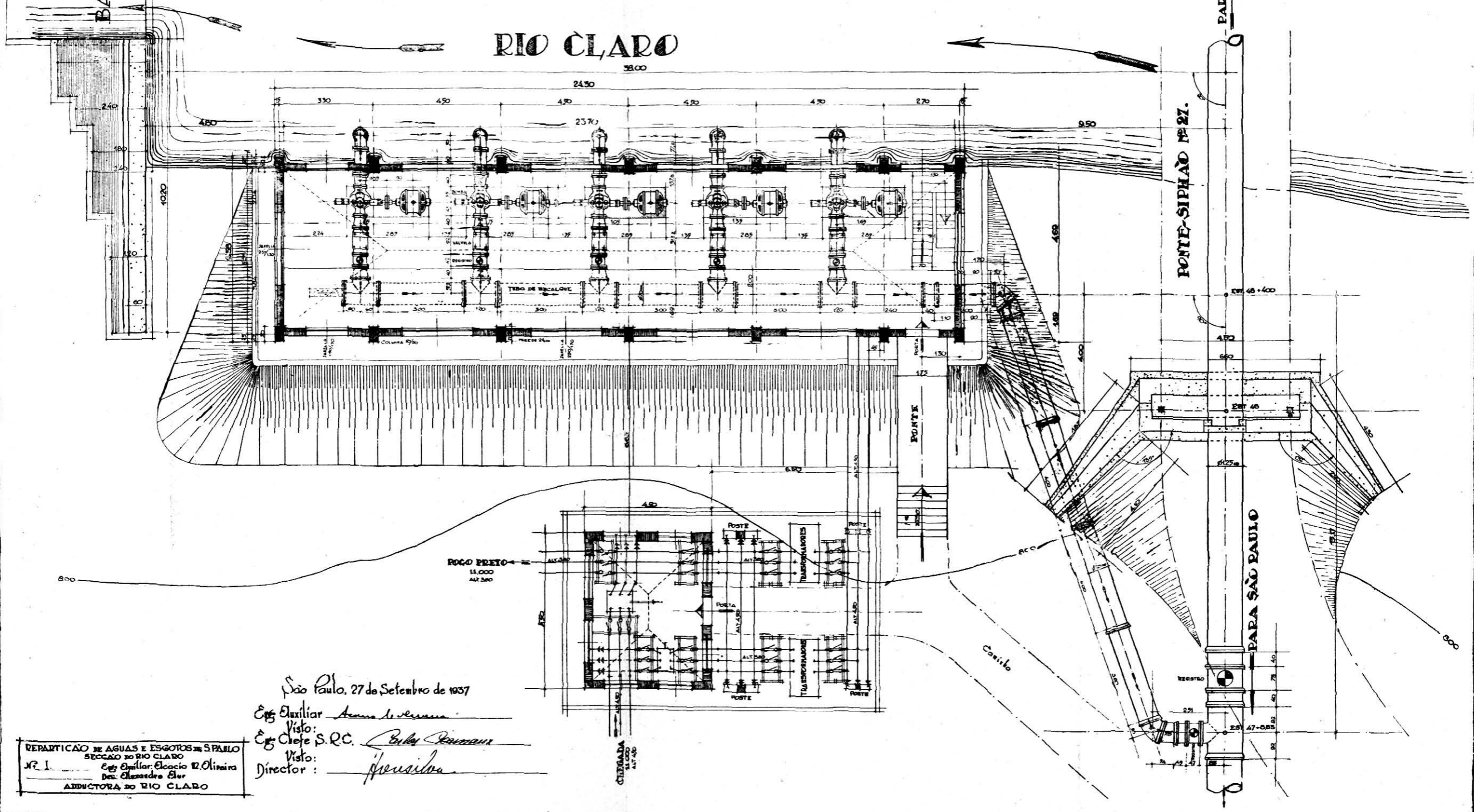


São Paulo, 27 de Outubro de 1937
 Eng. Auxiliar *Alexandre de Oliveira*
 Visto:
 Eng. Chefe S. R. C. *Carlos Carneiro*
 Visto:
 Director: *Heurich*

REPARTIÇÃO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE SÃO PAULO
 SEÇÃO DO RIO CLARO
 Eng. Auxiliar *Alexandre de Oliveira*
 Des. Alexandre Cer
 ADDUCTORA DO RIO CLARO

ADDUCTORA DO RIO CLARO PROJECTO DA CASA DAS BOMBAS

SIPHÃO 27-KM.78,5
ESCALA 1=50



São Paulo, 27 de Setembro de 1937

Eng. Auxiliar Armando de Almeida
Visto: Eng. Chefe S. R. C. [Signature]
Visto: [Signature]
Director: [Signature]

REPARTIÇÃO DE AGUAS E ESGOTOS DE SÃO PAULO
SECCAO DO RIO CLARO
Nº 1
Eng. Auxiliar Elcacio R. Oliveira
Des. Alexandre Elor
ADDUCTORA DO RIO CLARO