

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS TERMINAL PÚBLICO DE ÁLCOOL ANÍSIO TORMENA

## **Apresentação Geral**

Estas especificações técnicas descrevem as instalações do TERMINAL DE ÁLCOOL em Paranaguá, cuja finalidade é atender a expressiva ampliação da exportação que vem sendo feita pelo setor sucroalcooleiro do estado do Paraná.

### ***Local de Implantação:***

O terminal está implantado numa área de 65.000m<sup>2</sup>, na Vila da Madeira - Paranaguá, de frente para a AV. BENTO ROCHA, confrontando-se com a área de operação do terminal Cattalini a sua direita, com o terminal da União Vopak aos fundos à direita, áreas de segurança da PETROBRÁS e de invasão ao fundo à esquerda e com o entreposto do Paraguai (áreas da APPA) à sua esquerda de quem da avenida olha o imóvel.

### ***Finalidade do Terminal:***

O terminal tem por finalidade a viabilização do transporte e armazenamento de álcool nos navios utilizados na exportação e que usam o píer público do Porto de Paranaguá, permitindo ainda a utilização de caminhões e vagões tanque como meio de transporte terrestre.

### ***Produto Manipulado:***

O terminal opera Produtos Granéis Líquidos, especificamente ETANOL COMBUSTÍVEL – EEAC, EEHC e demais produtos classificados como ETANOL/ÁLCOOL.

### ***Exigências Operacionais:***

O terminal tem agilidade suficiente para carregar um navio, com capacidade de 20.000 m<sup>3</sup> em 48 horas trabalhadas (2 dias), em velocidade não superior a 2 m/s na tubulação; e capacidade de receber o fluxo de caminhões e vagões tanque durante o carregamento do navio.

### ***Recepção:***

- 80 vagões tanque com capacidade de 60 m<sup>3</sup>/dia, em regime constante, o que perfaz total de 4.800 m<sup>3</sup>/dia;
- 100 caminhões tanque com capacidade de 36 m<sup>3</sup> (média), por dia, em regime constante, o que perfaz total de 3.600 m<sup>3</sup>/dia;

### ***Expedição:***

A vazão de carga disponível é de 480 m<sup>3</sup>/h, utilizando-se uma linha de 16” e uma bomba de expedição.

### ***Normas técnicas e exigências legais aplicáveis:***

- NBR 7505-1/2000 – Armazenagem de líquidos inflamáveis e Combustíveis. Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários;
- NBR 7505-4/2000 – Armazenagem de líquidos Inflamáveis e Combustíveis. Parte 4: Proteção contra incêndio;
- CÓDIGO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS – CCB PR - 3ª edição, 2001, Alterado pela diretriz no 001/2001, de 01/02/2001, publicada em boletim Geral do Comando Corpo de Bombeiros nº 044, de 06/03/2001.
- NBR 9077/93 - Saídas de emergência em edifícios;
- NBR 9441/98 - Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio;
- NBR 12615/92 - Sistema de combate a incêndio por espuma;
- NBR 12693/93 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio;
- NBR12779/2004 - Mangueiras de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados;
- NBR13714/2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- NBR14870/2002 - Esguichos de jato regulável para combate a incêndio;
- NBR5418/95 - Instalações elétricas em atmosferas explosivas;
- NBR7821/83 - Tanques soldados para armazenamento de petróleo e derivados;
- NBR 7824/83 – Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva;
- NBR 7825/83 – Sistemas de revestimentos protetores com finalidade anticorrosiva – Acrílico Termoplástico;
- NBR 5418/95 – Instalações elétricas em ambiente com líquidos, gases e vapores inflamáveis;
- PORTARIA ANP N.º 110 de 19/7/2002 – Agência Nacional de Petróleo;
- API 620 - American Petroleum Institute – RECOMMENDED RULES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION OF LARGE, WELDED, LOW PRESSURE STORAGE TANKS;
- API 650 – American Petroleum Institute - WELDED STEEL TANKS FOR OIL STORAGE;
- API 2000 - American Petroleum Institute – VENTING ATMOSPHERIC AND LOW PRESSURE STORAGE TANKS;
- ASTM A 395/A 395M:1998 – Standard specification for ferritic ductile iron pressures-retaining castings for use at elevated temperatures;
- ANSI B 31 – American national standard code for pressure piping;
- ANSI B31.1 – Power Piping;
- NFPA 15 – Standard for water spray fixed systems for fire protection;
- NFPA 20 – Standard for Instalation of centrifugal pumps;
- NFPA 30 – Flammable an combustible liquids code;
- NFPA 69 – Standard on explosion prevention sustems

### ***Arranjo Terminal:***

#### **Área de Armazenagem**

Considerando as características executivas e normativas para os tanques, os diâmetros são: Ø 26,70 m; e as alturas constantes de 9,60 m.

Buscando a melhor preservação do produto estocado e as condições de segurança contra incêndios, os tanques foram construídos com teto fixo e solda de baixa resistência, dotados de válvula de alívio de pressão / corta chama e câmaras de espuma.

A distribuição dos tanques se dá da seguinte maneira:

**TQs – 01/02/03/04/05/06/07**

**VOLUME 5.375 m<sup>3</sup>**

**Ø 26,70m**

**ALTURA 9,60m**

**TOTAL IMPLANTAÇÃO**

**37.625 m<sup>3</sup>**

### **Manipulação**

Para a correta manipulação dos produtos temos as seguintes especificações:

- Casa de bombas com capacidade de 600 m<sup>3</sup>/h para recepção e 500 m<sup>3</sup>/h para a expedição;
- Tanque de lastro com capacidade de 550 m<sup>3</sup>;
- 04 baias de descarga rodoviária com capacidade de 80 m<sup>3</sup>/h, cada, operando até 8 caminhões por vez;
- 04 baias de descarga ferroviária com capacidade de 100 m<sup>3</sup>/h, cada, operando até 40 vagões por vez.

### **Prevenção e combate a incêndios**

Para a prevenção e combate a incêndios está implantado:

- Tanque de água com capacidade de 5.375 m<sup>3</sup>;
- Tanque de armazenamento de LGE, líquido gerador de espuma – 6.500L;
- Hidrantes com canhão monitor, para combate a incêndio e resfriamento dos costados dos tanques;
- Baterias de extintores;
- Sistema de bombas com rede pressurizada.

### **Estrutura de apoio e controle**

Para dar suporte e condições operacionais ao terminal temos:

- Portaria com controle de acesso
- Desvio ferroviário;
- 02 balanças ferroviárias;
- 02 balanças rodoviárias;
- Laboratório de análise;
- Refeitório;
- Escritório de apoio, com acesso restrito ao terminal;
- Estacionamento para funcionários, visitante e um exclusivo para a RFB;
- Almoxarifado;
- Oficina;
- Vestiário;
- Subestação transformadora; e
- Vias de acesso e contorno a toda a área de manutenção e armazenagem.

## **CIVIL**

### **ESCRITÓRIO / RECEPÇÃO**

#### **Características técnicas**

Área de 120,00 m<sup>2</sup>

O prédio do escritório é apoiado em estacas de concreto armado pré-moldado contendo ainda vigas de baldrame para o apoio das paredes de alvenaria. Os blocos das estacas e as vigas de baldrame são armados em aço CA 50 e executados em concreto armado Fck maior do que 20 Mpa.

A proteção das armaduras é através de um lastro de concreto “magro” com espessura determinada no projeto e todas as armaduras com aço CA 50.

A estrutura principal do prédio administrativo possui pilar, vigas e laje em concreto armado aparente fundido “in loco” lançado. Todas as armaduras são construídas com distanciadores que permitam um determinado recobrimento para a sua proteção.

As paredes externas e os sanitários foram executados com tijolos cerâmicos sendo a sua face externa a vista e interna revestida com reboque. Na face externa foi aplicada pintura a base de silicone, sendo uma prévia e pelo menos outras duas demãos aplicadas posteriormente.

O revestimento interno é composto de chapisco, emboco e reboco fino para aplicação de massa corrida e pintura acrílica, e nos sanitários as paredes são revestidas com azulejos padrão extra assentados sobre o emboço com cimento colante e rejuntados.

Todas as esquadrias externas (janelas) são feitas de alumínio anodizado natural, com bandeirolas basculantes e do tipo de correr com vidros lisos 4 mm. A porta do acesso externo em vidro temperado com espessura mínima de 10 mm, e as portas internas (hall e sanitários) são tipo semi-ôcas.

Os sanitários têm suas paredes revestidas com azulejos padrão extra, e as esquadrias externas são de alumínio anodizado natural tipo correr com bandeirolas basculantes e vidros lisos de 4 mm. As portas para os acessos externos e internos (hall e sanitários) são do tipo laminadas com fechaduras e dobradiças cromadas.

Para a cobertura, foram utilizados telha de barro.

Todas as áreas internas são revestidas com piso cerâmico e com o acabamento junto as paredes de alvenaria com a utilização de peças cerâmicas tipo rodapé.

Em todo o contorno do prédio, foi feita uma calçada de 80 cm em concreto simples com acabamento alisado.

Para o prédio do escritório, foram previstas redes de água e esgoto em tubos de PVC rígido embutidos nas paredes e pisos, sendo que a de esgoto é encaminhada a fossa de tratamento e sumidouro conforme norma.

A alimentação de água é por meio de caixa d'água elevada e instalada sobre o telhado.

As paredes internas e a laje receberam uma pintura com tinta à base acrílica e as portas de madeira com fundo antifúngica e acabamento em esmalte sintético.

## **PORTARIA / REFEITÓRIO / SALAS OPERACIONAIS**

### **Características técnicas:**

Área de 133,30 m<sup>2</sup>.

Este prédio é apoiado diretamente em estacas de concreto armado moldado "in loco", e vigas de baldrame que suportaram as paredes de alvenaria.

Foram utilizados tijolos cerâmicos para todas paredes, com face externa a vista e interna revestida através de chapisco, emboço e reboco fino com aplicação de massa corrida e pintura acrílica. As paredes do sanitário receberam azulejos padrão extra.

As esquadrias externas em alumínio anodizado natural tipo correr com bandeirolas basculantes e vidros lisos de 4 mm. A porta de acesso externo também em alumínio anodizado natural tipo correr com vidros lisos de 4 mm e a porta do sanitário (interna) do tipo laminada.

A cobertura foi executada com telhas estruturais tipo Canaleta 49, apoiadas e fixadas nas vigas de concreto.

Toda a área interna é revestida com piso cerâmico padrão extra e em todo contorno do prédio calçada em concreto simples acabamento alisado.

A rede de água e esgoto foram especificadas no projeto da instalação, sendo entretanto, embutidos nas paredes e pisos e a rede de esgoto encaminhada para uma fossa de tratamento com sumidouro.

As válvulas de descarga e os demais metais como torneiras e registros são cromados e a alimentação de água através de uma caixa d'água elevada.

As paredes internas e a laje do forro são pintadas com tinta acrílica após o emprego de massa corrida, e as portas de madeira com fundo anti-fúngica e acabamento em esmalte sintético.

## **SALA DE BRIGADA / ALMOXARIFADO / VESTIÁRIO**

### **Características técnicas:**

Área de 165,00 m<sup>2</sup>.

Este prédio é apoiado diretamente em estacas de concreto armado moldado “in loco”, e vigas de baldrame que suportaram as paredes de alvenaria.

Foram utilizados tijolos cerâmicos para todas paredes, com face externa a vista e interna revestida através de chapisco, emboço e reboco fino com aplicação de massa corrida e pintura acrílica. As paredes do sanitário receberam azulejos padrão extra.

As esquadrias externas em alumínio anodizado natural tipo correr com bandeirolas basculantes e vidros lisos de 4 mm. As portas de acesso externo também em alumínio anodizado natural tipo abrir com vidros lisos de 4 mm e as portas do sanitário (interna) do tipo laminada.

A cobertura foi executada com telhas estruturais tipo Canaleta 49, apoiadas e fixadas nas vigas de concreto.

Toda a área interna é revestida com piso cerâmico padrão extra e em todo contorno do prédio calçada em concreto simples acabamento alisado.

A rede de água e esgoto foram especificadas no projeto da instalação, sendo entretanto, embutidos nas paredes e pisos e a rede de esgoto encaminhada para uma fossa de tratamento com sumidouro.

As válvulas de descarga e os demais metais como torneiras e registros são cromados e a alimentação de água através de uma caixa d’água elevada.

As paredes internas e a laje do forro são pintadas com tinta acrílica após o emprego de massa corrida, e as portas de madeira com fundo anti-fúngica e acabamento em esmalte sintético.

## **SUBESTAÇÃO / CCM / LABORATÓRIO**

### **Características técnicas:**

Área: 136,80 m<sup>2</sup>

O prédio é apoiado em estacas de concreto armado pré-moldado e vigas de baldrame para suportar as paredes de alvenaria. O concreto estrutural é usinado.

As vigas, os pilares e a laje que compõem a estrutura principal do prédio são em concreto armado aparente fundido e as paredes externas foram executadas com tijolos cerâmicos à vista na face externa e revestido na face interna.

A face externa recebeu uma pintura repelente à água a base de silicone, de 3 demãos, e o revestimento interno é composto de chapisco, emboço, reboco fino com aplicação de massa corrida e pintura acrílica.

A cobertura é feita com telhas estruturais tipo Canaleta 49 fixadas nas vigas de concreto, e contém ainda placas de ventilação e pingadeiras. A pavimentação do contrapiso do pavimento térreo é em concreto com acabamento desempenado.

As áreas internas são revestidas com piso cerâmico, e o prédio recebeu em todo o seu contorno uma calçada em concreto simples alisado com espessura de 80 mm.

A instalação hidráulica contém uma rede de água e esgoto, que são embutidos nas paredes e pisos e a rede de esgoto é encaminhada para a fossa de tratamento com sumidouro. A alimentação de água é por meio de caixa d'água elevada e instalada sobre a laje do prédio.

Todas as paredes internas e a laje do forro receberam massa corrida e pintadas com tinta à base acrílica sobre selador apropriado.

É adotada uma largura mínima de 80 cm para as calçadas externas, que foram executadas em concreto estrutural alisado e armado com tela soldada sobre lastro de concreto magro.

Todas as sarjetas têm uma inclinação favorável para as caixas de coleta e foram feitas com concreto armado.

## **CASAS DE BOMBAS**

### **Características técnicas**

Áreas: 58 m<sup>2</sup>

Foram construídas 4 edificações destinadas às casas de bombas, sendo uma para operações com o píer, uma para o sistema de combate à Incêndio e uma para operações ferroviárias. As dimensões são capazes de permitir a montagem, operação e manutenção das bombas de processo e de incêndio, garantindo a ventilação permanente do ambiente.

As estruturas do prédio de descarga ferroviária e pigagem par o Píer, são compostas por perfis metálicos apoiados em vigas de concreto armado aparente sendo executadas no local. A cobertura é com telhas de alumínio com espessura de 0,7 mm, com fixação através de parafusos (hastes) de duralumínio, arruelas e porcas sextavadas galvanizadas.

As demais estruturas são apoiadas em estacas de concreto armado pré-moldado e vigas de baldrame para suportar as paredes de alvenaria, com concreto estrutural usinado. A cobertura é feita com telhas estruturais tipo Canaleta 49 fixadas nas vigas de concreto.

A pavimentação do contrapiso do pavimento é em concreto com acabamento desempenado.

## **OFICINA / MANUTENÇÃO**

### **Características técnicas**

Área estimada em 72,89 m<sup>2</sup>

As estruturas do prédio são compostas por perfis metálicos apoiados em vigas de concreto armado aparente sendo executadas no local ou pré-moldadas.

As estruturas metálicas da cobertura são apoiadas em estacas profundas sendo que o tipo, a seção, o comprimento e a carga atuante foram dimensionados com base na sondagem da área, nas cargas previstas e de acordo com o projeto estrutural.

A estrutura metálica da cobertura é totalmente metálica, utiliza laminados de aço soldados com controle e inspeção das soldas e seu sistema é o de treliças retas tri-articuladas.

Todos os demais componentes, como as terças de ligação da estrutura são construídas com perfilados de chapa dobrada, que são fixadas nas estruturas através de parafusos e arruelas próprias para esta finalidade.

A cobertura é com telhas de alumínio com espessura de 0,7 mm, com fixação através de parafusos (hastes) de duralumínio, arruelas e porcas sextavadas galvanizadas.

Para o piso deste prédio, foi utilizado armadura estrutural e concreto usinado desempenado, com  $F_{ck} = 20$  Mpa e para as calçadas externas, concreto usinado alisado com uma largura de 100 cm.

### **TANQUES (bases)**

Área estimada em 4.250,00 m<sup>2</sup>

Para os 08 tanques, 07 para álcool e 01 para água, foram adotadas bases tipo cogumelo totalmente estaqueadas, e as fundações são dimensionadas de acordo com as cargas provenientes dos referidos tanques com estaqueamento profundo e com o tipo, seção, comprimento e carga atuante dimensionada de acordo com a sondagem geológica da área de implantação da obra e projeto executivo.

Os blocos de coroamento das estacas são em concreto armado “in loco”, executados com formas de compensado e para as armaduras; as bitolas, quantidades e dimensões do aço são fornecidas pelo projeto estrutural específico.

Para a fundação foram utilizadas estacas de concreto armado pré-moldado protendido com emendas soldadas.

A laje de fundo adotada foi tipo “cogumelo”, que consiste em uma laje maciça apoiada diretamente nas estacas da fundação, sendo a transmissão dos esforços feita por capitéis de concreto armado. Na circunferência dos tanques, há uma viga suporte construída em concreto usinado  $F_{ck} = 40$  Mpa.

### **BACIAS DE CONTENÇÃO**

Para conter eventual vazamento dos tanques, foi construído bacias de contenção através de uma cortina de concreto armado com fundação através de sapata corrida e calcada internas à bacia de contenção em concreto usinado  $F_{ck} = 40$  Mpa.

Para a transposição do muro da bacia de contenção foram instaladas escadas metálicas com degraus e conforme o dimensionamento do muro, podendo existir ou não juntas de dilatação para evitar fissuras e consequentes vazamentos.

A bacia de contenção foi executada em concreto armado com aditivo impermeabilizante, garantindo permeabilidade inferior a  $10^{-6}$  cm/s (referenciado à água a 20 °C), dotada de tubulação de drenagem capaz de esgotar as águas de chuva, eventuais vazamentos e resíduos de limpeza dos tanques, conectando a tratamento de efluentes composto de caixas separadoras e tratamento biológico.

As bacias contêm muros de contenção com altura interna total de 3,00 m e individualizadas através de diques intermediários com altura de 45 cm, separando os tanques.

### **ARRUAMENTO E PAVIMENTAÇÃO**

#### **Características técnicas**

Área: 7.675,00 m<sup>2</sup>

Com base na sondagem do terreno foi desenvolvido projeto específico de pavimentação, dimensionado o pavimento para o transito de caminhões tanque, de bombeiros e de materiais para a manutenção do terminal.

Os acessos e vias internas do terminal são aterrados com saibro compactado, com uma camada superior de brita grossa na espessura definida em projeto, acabamento final com areia média e assentamento de blocos sextavados de concreto de alta resistência com 8 cm de espessura.

O pátio de estacionamento próximo ao escritório foi nivelado e pavimentado com blocos de concreto acima citados.

## MECÂNICA

### Especificações básicas

Características do produto: graneis líquidos  
Pesos específicos: variando entre 0,72 t/m<sup>3</sup> até 1,00 t/m<sup>3</sup>  
Tipo: álcool, com especificações diversas.

### Parâmetros e normas

Foram adotadas normas e publicações correspondentes das Instituições abaixo relacionadas, exceto onde anotado em contrário foram aplicadas às últimas edições ou revisões da data destas especificações ou publicações.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)  
Deutsche Industrie Normen (DIN)  
American Society for Testing and Materials (ASTM)  
American Welding Society (AWS)  
American Gear Manufacturers Association (AGMA)  
Society of Automotive Engineers (SAE)  
Steel Structures Painting Council (SSPC)  
Rubber Manufactures Association (RMA)  
National Electrical Manufactures Association (NEMA)  
International Eletrotechnical Comission (IEC)  
Eletronic Industries Association (EIA)  
Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP)  
National Eletric Code (NEC)  
Instrument Society of America (ISA)  
American Petroleum Institute (API)

O padrão adotado é o métrico. Quando este não for utilizado, as unidades métricas correspondentes ao sistema adotado foram indicadas entre parênteses.

### Relação dos principais componentes mecânicos

O terminal é composto de inúmeros equipamentos e componentes mecânicos, entretanto, listamos abaixo os principais itens:

Item	Qt	Características	Capacidade
01	07	Tanques de armazenagem	5.375m <sup>3</sup>
02	01	Tanque de água	5.375m <sup>3</sup>
03	01	Tanque de lastro	550 m <sup>3</sup>
04	04	Moto-bombas KSB, 10 CV	80m <sup>3</sup> /h
05	04	Moto-bombas KSB, 12,5 CV	100m <sup>3</sup> /h
06	03	Moto-bomba KSB, 125 CV	435m <sup>3</sup> /h
07	01	Moto-bomba KSB a combustão, 320 CV	765m <sup>3</sup> /h
08	01	Moto-bomba KSB 300 CV	765m <sup>3</sup> /h



## SISTEMA DE TRANSPORTE

O parque de tancagem tem sua capacidade de operação determinada pelo sistema de transporte de produtos, que é composto por:

- Recepção e expedição de material no terminal: bocais de expedição instalados na plataforma rodoferroviária e bicos de recepção próximos ao parque de tancagem de forma a possibilitar a conexão dos tanques aos veículos transportadores, garantindo a segurança e a vazão do fluxo;
- Sistema de bombeamento píer-terminal: composto por 03 bombas, 02 de operação e 01 reserva, com capacidades iguais e adequadas aos líquidos a serem transportados do píer ao terminal, de forma a garantir a continuidade da operação na vazão de 500 m<sup>3</sup>/h;
- Tubulação de transporte: tubulação em aço API 5L-B Ø 16" (400 mm), 01 linha, adequada aos líquidos transportados e ao período de manutenção previstos, montada de forma exposta, podendo ser utilizada para o fluxo píer-terminal ou terminal-píer;
- Tubulação de transporte: tubulação em aço API 5L-B Ø 06" (150 mm), 01 linha, adequada aos líquidos transportados e ao período de manutenção previstos, montada de forma exposta, podendo ser utilizada para o fluxo píer-terminal ou terminal-píer;
- Tubulação de manipulação: tubulação em aço API 5L-B Ø 12" (300 mm), adequada aos líquidos transportados e ao período de manutenção previstos, montada de forma exposta, utilizada para a manipulação dos produtos no Terminal;
- Sistema de válvulas de fluxo: composto por válvulas localizadas junto aos tanques e em locais da linha que possibilitem a utilização da mesma para o transporte de carga e descarga dos produtos; e
- Sistema de controle de pressão: composto por válvulas de controle de pressão localizadas nos tetos dos tanques, destinadas a garantir que a carga/descarga dos produtos seja efetuada em pressões e vazões adequadas ao funcionamento total do sistema.

Toda a tubulação componente do sistema é apoiada de forma a garantir a estabilidade das juntas e a indeformabilidade dos tubos.

## BOMBAS DE COMBATE A INCÊNDIOS

As bombas de combate a incêndio são centrífugas e para o bombeamento de líquidos limpos e/ou turvos.

No terminal há uma bomba de incêndio em operação e uma de reserva. O acionamento de uma das bombas é direto por motor elétrico e da outra, por uma questão de segurança, com motor de combustão interna Diesel.

Há também uma bomba (bomba jókey) para pressurização do sistema de combate a incêndios. A pressurização permite uma resposta imediata do sistema de combate a incêndios quando este for acionado.

Todos os rolamentos são dimensionados para uma vida útil mínima de 50.000 horas, lubrificados a óleo com o nível controlado por vareta.

## **TUBOS E ACESSÓRIOS**

O poliduto (Terminal - Píer) é composto por duas linha de tubos de aço API 5L-B com diâmetro de 16”(400mm) e 06”(150mm) e que estendem-se por aproximadamente 1,5 km, cada, com suportes a cada 6 m.

## **TANQUES**

Na totalidade foi determinados 07 tanques de 5.375 m<sup>3</sup> cada. Para o lastro da limpeza de linha foi determinado um tanque de 550 m<sup>3</sup> e mais um de 5.375 m<sup>3</sup> para o combate a incêndio.

Todos os tanques têm formato cilíndrico vertical com fundo plano, construído com chapas em aço estrutural ASTM A-36 conforme a norma NBR 7821.

O teto é do tipo fixo com solda de baixa resistência, dotados dos equipamentos de segurança e operação previstos nas normas NBR 7505 e código do corpo de bombeiros de Curitiba.

Toda a solda utilizada na construção dos tanques foi controlada e com testes em raio “X”, e todos os tanques estão equipados com escadas, portas de inspeção, válvulas de alívio e demais componentes mecânicos (válvulas e flanges).

## **PASSARELAS METÁLICAS EXTERNAS**

Para a instalação da canalização externa e elevada nos trechos do terminal e do pier, foram utilizadas passarelas metálicas abertas (pipe rack), com vigas longitudinais estruturais construídas em perfis de aço, treliçadas e estruturadas em cantoneiras.

## **SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS**

### **Especificações**

O sistema de prevenção e combate a incêndios foi projetado e implantado de forma a atender os parâmetros definidos nas seguintes normas e códigos:

- NBR 7505-1: Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis – Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários;
- NBR 7505-4: Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis – Parte 4: Proteção contra incêndio;
- NFPA 1: Fire Prevention Code, 2000 Edition;
- NBR 13714: Instalações hidráulicas contra incêndios, sob comando, por hidrantes e mangotinhos;
- NBR 10898: Sistema de iluminação de emergência;
- NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios;
- NBR 5626: Instalação predial de água fria;
- NBR 11861: Mangueira de incêndio, requisitos e métodos de ensaio;
- Código de prevenção de incêndios – CCB-PMPR-2001 – Comando do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná;
- TSIB – Tarifa de seguro incêndio do Brasil;

O sistema de prevenção e combate a incêndios foi desenvolvido considerando os produtos armazenados, as linhas de carregamento e abastecimento, as plataformas de carregamento e as estruturas de apoio, e é provido ainda de:

- Aplicadores de espuma, para as áreas de exposição de inflamáveis;
- Câmaras de Espuma para os tanques de armazenamento;
- Hidrantes para todas as áreas;
- Extintores adequados para cada área.

Para a definição do projeto executivo foram consideradas as seguintes condições:

1. Permitir o combate a incêndio nos tanques através de câmaras geradoras de espuma adequada aos produtos a serem armazenados e aplicada a taxa de 4,1 l/min/m<sup>2</sup> de superfície do tanque e 6,0 l/min/m<sup>2</sup> em caso de solventes polares;
2. Proporcionar sistema de resfriamento do costado do tanque em chamas e de seus tanques vizinhos, através de tubulação com canhões e hidrantes com esguichos geradores de jato tipo neblina, considerada a taxa de aplicação de 4,0 l/min/m<sup>2</sup> de superfície lateral do tanque em chamas e 2,0 l/min/m<sup>2</sup> de superfície dos tanques vizinhos;
3. Permitir combate a incêndio nas bacias de contenção através de esguichos do tipo inundadores de espuma, aplicando o produto a taxa de 4,1 l/min/m<sup>2</sup> de superfície do tanque; e
4. Permitir proteção e combate a incêndios nas áreas de carga e descarga, através de hidrantes, canhões monitores, extintores e carretas dotadas de aplicadores de espuma.

As partes integrantes do sistema são compostas de:

- Reservatório de água com capacidade para atender todo o sistema de combate a incêndio, pelo período mínimo de 8 horas, tanto para o resfriamento quanto para o combate nos tanques e bacias;
- Sistema de bombeamento capaz de fornecer vazão e pressão necessárias a operação do sistema com geração de espuma e aplicação de água, mantendo a rede de água pressurizada e garantindo o pronto funcionamento dos canhões e hidrantes quando de seu acionamento;
- Reservatório de líquido gerador de espuma (LGE) capaz de armazenar quantidade suficiente para o combate a incêndio durante o período de 6 horas, utilizando LGE AFF/ARC 3% - 3%, que tem a mesma dosagem para combate a incêndios de classe B, envolvendo derivados de petróleo (gasolina, querosene, óleo diesel, toluol, xiliol, etc.) e solventes polares (álcool, acetona, éter, etc.);
- Proporcionadores de linha capazes de garantir a mistura do LGE e água de forma a gerar espuma adequada nos aplicadores, os proporcionadores são do tipo flangeados e de regulagem fixa evitando modificações acidentais das dosagens;
- Rede de distribuição de água e água + LGE em tubulação de aço Ø 6" (150 mm) para as linhas principais e Ø 4" (100 mm) para as secundárias e alimentadores de aplicadores;
- Canhões monitores fixos de combate a incêndios com água e/ou espuma, flangeados e instalados no perímetro das bacias de contenção, capazes de dosar e gerar a espuma para combate a incêndios e resfriar os tanques através de aplicação de água, em número suficiente para cobrir todos os tanques e suas bacias de contenção;
- Hidrantes dotados de abrigos contendo esguichos reguláveis para aplicação de água para resfriamento, válvulas angulares para pressão de 21 kgf/cm<sup>2</sup> Ø 2½" (63,5mm), lances de mangueira com de borracha sintética com reforço têxtil resistente a abrasão e calor Ø 63 mm dotadas de engate rápido tipo "storz" Ø 2½" (63,8mm) com 15 m cada;
- Carretas de espuma, providas de tanque para armazenamento de LGE, mangueira, proporcionador de linha e esguicho lançador de espuma, destinados ao combate a incêndio através de aplicação de espuma em locais onde o canhão não atinja;
- Câmaras de espuma dimensionadas para o combate a incêndio dos líquidos armazenados nos tanques, capaz de lançar 4,1 litros de espuma por minuto por metro quadrado de área superficial do fluido armazenado no tanque, possuindo, conforme o fluido a ser armazenado, defletor para a aplicação mais uniforme e completa da espuma, garantindo a cobertura da superfície pela espuma gerada; e

# ELÉTRICA

## Introdução

O presente memorial descritivo tem por finalidade a descrição das instalações do terminal construído no porto de Paranaguá/PR, onde foram feitas duas instalações distintas, alimentadas separadamente pela concessionária, sendo uma no terminal e outra no píer.

## Normatização

As instalações seguem as recomendações e prescrições constantes das seguintes normas técnicas:

- NBR 5410 expedida pela ABNT;
- Normas técnicas da COPEL;
- Normas PETROBRÁS;
- NTC 9-00100 – apresentação de projetos para atendimento a consumidores;
- NTC 9-03100 – fornecimento em tensão primária de distribuição;
- NTC 9-00300 – recomendações para atendimento a instalações de combate a incêndio; e
- NB 79 – execução de instalações elétricas de alta tensão (0,6 a 15 kV).

## Entrada de energia

O fornecimento de energia elétrica será efetuado em média tensão, sistema trifásico, 13,8kV, derivado de um poste da COPEL, contendo pára-raios, muflas, chave fusível e acessórios. Do poste seguirá um ramal subterrâneo até uma subestação em alvenaria, através de 04 cabos de cobre, 12/20kV, seção 35mm<sup>2</sup>, acondicionados em eletroduto de ferro galvanizado 4” (100 mm).

## Subestação

A subestação em alvenaria, com alimentação subterrânea é composta de:

- um cubículo de entrada composto de pára-raios, muflas e acessórios;
- um cubículo de medição em alta tensão, composto por TCs e TPs (estes fornecidos pela concessionária) e acessórios. O medidor foi instalado em uma caixa EN próximo a porta da subestação;
- um cubículo com um transformador à seco de 300kVA, tensão secundária 440/254V para bomba de incêndio com chave seccionadora sob carga;
- um cubículo com a proteção em AT, composto de chave seccionadora e disjuntor de média tensão, à vácuo, 630A, 15kV, motorizado, com proteção secundária através de relés 50/51 e 50/51N;
- um cubículo com um transformador à seco de 750kVA, tensão secundária 440/254V;
- acessórios de interligação entre os cubículos (barramentos e acessórios) e sistema de aterramento na subestação; e
- haverá o intertravamento entre os equipamentos de proteção de média tensão do tipo KIRK e elétrico.

## Sala dos quadros

No interior das subestações tem uma sala de quadros elétricos, com a colocação do quadro geral de distribuição em baixa tensão (QDG 2), os quadros de comando de iluminação e tomadas, um transformador em baixa tensão de 50kVA, primário 440V e secundário 220/127V.

## Iluminação

A iluminação no pátio é composta de 20 postes metálicos curvos de 6 metros de altura com 1 lâmpada a vapor de sódio de 400 W. Nas áreas administrativas, portaria, almoxarifado e vestiário a iluminação é composta de luminárias fluorescentes de 2x32W ou 2x16W, atendendo um nível de iluminamento de 300 lux. Na área ao redor dos tanques de combustíveis foram instaladas luminárias em poste à prova de explosão.

## **Tomadas de força**

Foram instaladas tomadas de força, do tipo 2P+T, de sobrepor, nas áreas administrativas, portaria, almoxarifado, vestiário e sala dos quadros. Na área externa foram instaladas tomadas steck 3 pólos, blindadas, grau de proteção IP 54. Na área ao redor dos tanques de combustíveis foram instaladas tomadas à prova de explosão, tipo steck ou 2P+T.

## **Instalação dos motores**

Foram instalados 03 motores de 125CV, 4 pólos, 12 terminais, 440V, dois com partida tipo Inversor de frequência e um com partida tipo soft start para o processo BP2, sendo o último de reserva. O motor é alimentado a partir do QDG 1 através de condutores de cobre, 1kV, seção 120mm<sup>2</sup> (dois condutores por fase e um para o neutro).

Foi instalado 01 motor de 300CV, 4 pólos, 12 terminais, 440V, com partida tipo soft start para a bomba de incêndio BI2. O motor é alimentado a partir do transformador da bomba de incêndio através de condutores de cobre, 1kV, seção 120mm<sup>2</sup> (dois condutores por fase e um para o neutro). Todos estes motores estão instalados na casa de bombas, próximo aos tanques.

## **Aterramento**

Foi instalado um sistema de aterramento composto de uma malha de terra de cabo de cobre nú, seção 50mm<sup>2</sup> e hastes de terra Copperweld 19x2400mm, que serve para aterramento de cada subestação, estruturas metálicas, tanques e partes metálicas sem energia, bem como o sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Na área dos tanques foi construída uma malha de terra onde todos os tanques e estruturas metálicas são aterradas. Todas as conexões foram feitas com solda exotérmica.

## **Sistema de proteção contra descargas atmosféricas**

Nas edificações foram instalados terminais aéreos, captores, cabos e acessórios, formando uma gaiola de Faraday para a proteção contra descargas atmosféricas. Foi instalado um sistema de proteção na área dos tanques de forma a atender as normas de proteção a instalações de combustíveis.

## **Motores elétricos**

Todos os motores elétricos são de alto rendimento, com sistema de partida direta, sistema de partida por soft-starter ou inversor de frequência. A instalação dos motores são a prova de explosão.

# **PINTURA**

## **Normas e padrões**

Todo serviço foi executado de acordo com as normas, códigos e regulamentos baseados na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e de todas as demais autorizadas que tenham jurisdição sobre a matéria, especialmente as seguintes publicações:

Still Structure Painting Council SSPC  
American National Standards Institute ANSI  
American Society for Testing and Materials ASTM  
Sueriges Standardiserings Komission SIS  
American Water Workers Association AWWA  
Normas da Petrobrás NP

**Paranaguá, Janeiro de 2013.**

---

**Engº André Luiz Chapaval dos Santos**  
**Coordenador do Terminal de Álcool - APPA**