



ESCOLA SENAI de PEDERNEIRAS

MEMORIAL DESCRITIVO

**PROJETO DE REDE PARA OXIGÊNIO e
ACETILENO**

PROJETO: 11-09-002

CLIENTE: Prefeitura Municipal de Pederneiras (SP)

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto de Rede para Oxigênio e Acetileno

Elaborado por:

Vespasiano & Piccolo Engenharia Ltda.

End. R. Barão de Jaguará, 655, Cj. 1808

Campinas – SP – CEP 13.015-925

Fone: (0xx19) 3232-8538

Fax: (0xx19) 3234-6116

Celular: (0xx19) 9602-7820

e-mail: vepi.eng@metrosat.com.br

Site: www.vepi.com.br

Responsáveis Técnicos:

Engenheira Sandra Valéria Piccolo – CREA 5060754879/D

Tecnólogo Jean Paul Lima Vespasiano – CREA 5060485803/D

Índice

1. OBJETIVO	5
2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	5
3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA	6
4. MEMÓRIA DE CÁLCULO	7
4.1 Dados para Projeto	7
4.2 Resultados Obtidos	8
5. REQUISITOS DE MONTAGEM	9
5.1 Recebimento	9
5.2 Armazenamento	9
5.3 Limpeza e Preservação	9
5.3.1 Produtos de Limpeza	10
5.3.2 Limpeza mecânica	10
5.3.3 Limpeza Química	11
5.3.4 Inspeção e Teste	13
5.3.5 Proteção de Itens Limpos	14
5.4 Soldagem	15
5.5 Suportação	16
5.6 Pintura e Identificação das Tubulações	17
5.7 Ensaios / Comissionamento	19
6. LISTA DE MATERIAIS	20
6.1 Lista de Materiais para Oxigênio	20
6.2 Lista de Materiais para Acetileno	23
7. LISTA DE DOCUMENTOS	28
8. ANEXOS	29

8.1	ART – Anotação de Responsabilidade Técnica	29
8.2	Relação de Fornecedores	30

1. OBJETIVO

Este Memorial Descritivo destina-se a descrever a Instalação Centralizada composta de duas Centrais de Cilindros 3+3, rede de distribuição e pontos de consumo para Oxigênio e Acetileno (aplicação: solda oxiacetilênica e oxicorte) na Oficina de Soldas da Escola SENAI Pederneiras, situada à Avenida Bernardino F. Furlan, 1920, na cidade de Pederneiras (SP).

2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Petrobrás N1438 – Soldagem (e suas normas correlacionadas)

ANSI / ASME 31.3 – American National Standard Code for Pressure Piping

ANSI / ASME 36.10 – Welded and Seamless Wrought Steel Pipe

ABNT / NBR 15358 – Redes de distribuição para gases combustíveis em instalações comerciais e industriais – Projeto e execução

RIP – Regulamento de instalações prediais – Gás – COMGAS NATURAL

IT-24 – Comercialização, Distribuição e Utilização de Gás Natural – Polícia Militar do Estado de São Paulo – Corpo de Bombeiros

3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Esse projeto consiste do sistema de distribuição (Central de cilindros, redes e postos de consumo) de Oxigênio e Acetileno. O oxigênio é armazenado em bateria de 3 + 3 cilindros de 10 m³ cada um, com pressão de 200 kgf/cm², a pressão da rede de distribuição está regulada para 5 kgf/cm² (1º estágio) e a pressão nos pontos de consumo, para 1,50 kgf/cm² (2º estágio). O Acetileno é armazenado em uma bateria de 3+3 cilindros, com capacidade de 9,0 kg cada um, a uma pressão de 17,6 kgf/cm²; a pressão da rede está regulada para 1,0 kgf/cm² (1º estágio) e a pressão nos postos de consumo é de 0,5 kgf/cm² (2º estágio). O futuro fornecedor dos gases será responsável pela estocagem, logística, manuseio e trocas.

A Instalação é composta de:

- Centrais de gases industriais 3 + 3, com 1º estágio de regulagem (Oxigênio e Acetileno).
- Rede de distribuição desde o sistema de armazenamento até os pontos de consumo.
- Válvulas para manobra e operação do sistema.
- Postos de consumo, com válvula de bloqueio, regulador de pressão e válvula cortachamas (2º estágio de regulagem).

Os pontos de consumo são distribuídos da seguinte maneira:

- 04 pontos com saída única (pontos simples) para Oxigênio.
- 04 pontos com saída única (pontos simples) para Acetileno.

4. MEMÓRIA DE CÁLCULO

4.1 Dados para Projeto

Tabela 4.1 – Dados de operação

	Oxigênio	Acetileno
Equipamento	Máquina de solda	Máquina de solda
Vazão Requerida	12 NI/min	12 NI/min
Pressão Requerida	3,50 bar	0,50 bar

Tabela 4.2 – Dados para cálculo de perda de carga da tubulação

Variável	Oxigênio	Acetileno
Vazão total	8,00 Nm ³ /h	2,00 Nm ³ /h
Pressão de operação (1º. Estágio)	5,0 bar	1,03 bar
Comprimento do Trecho	28 m	25 m
Número de curvas	05 un	05 un
Número de tês	03 un	03 un
Número de Válvulas Esfera	01 un	01 un
Número válvula corta-chamas (central)	--	01
Diâmetro Nominal	3/4" sch40	3/4" sch80
Simultaneidade máxima	100%	100%

4.2 Resultados Obtidos

O dimensionamento da rede de recalque do sistema foi feito com base nos dados apresentados em 4.1, através da equação de Bernoulli, calculou-se o número de Reynolds, a perda de carga e velocidade para tais condições de escoamento. Os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 4.3 – Resultados Obtidos

Variável	Oxigênio	Acetileno
Pressão de entrada	5,0 Bar	1,03 Bar
Perda de carga	2,75 mBar	0,303 Bar
Pressão de saída	4,9972 Bar	0,727 Bar
Velocidade de saída	1,07 m/s	0,63 m/s

5. REQUISITOS DE MONTAGEM

Devem ser seguidos alguns requisitos básicos, conforme listados a seguir:

5.1 Recebimento

Inspecione os equipamentos logo que os receber. Confira-os contra o manifesto de carga e comunique imediatamente à transportadora quaisquer irregularidades porventura encontradas, tais como peças faltantes ou danificadas.

5.2 Armazenamento

Caso os equipamentos não sejam instalados imediatamente, guarde-os em lugar seco e limpo. Se os equipamentos ficarem estocados por longos períodos, consultar o fabricante para verificar o procedimento de armazenamento adequado.

5.3 Limpeza e Preservação

Todo o pessoal envolvido na operação de limpeza deve estar treinado e utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) adequados.

Os EPI's, ferramentas e equipamentos utilizados na operação de limpeza devem estar livres de óleo e graxa e preservados para esse fim.

Manter sempre boa ventilação nos locais onde se processe a operação de limpeza. A bancada a ser utilizada para esta atividade deve ser limpa antes de ser usada e/ou coberta por papel Kraft ou folhas de polietileno.

Para o oxigênio, as peças prensadas, dobradas ou roscas roladas devem ser fabricadas sem a utilização de óleo lubrificante à base de hidrocarbonetos.

Quando o item a ser limpo apresentar ferrugem, proceder, primeiro, à limpeza mecânica das tubulações e conexões, utilizando escova, jateamento ou outro meio que remova mecanicamente os contaminantes, conforme especificado na Tabela 5.2.

5.3.1 Produtos de Limpeza

Os produtos de limpeza a serem utilizados na limpeza química estão relacionados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Produtos de Limpeza

Tipo	Produto / Referência Comercial
Solução alcalina 1 (detergente)	11,24 g/l de Diversey 1319 (Diversey Química)
Solução alcalina 2 (detergente)	30,00 g/l de Aluminux 300 + 50,00 g/l de P3 Almeco 18/90 (Henkel S.A. Ind. Químicas)
Apassivante	20% em volume de ácido nítrico 36°Baumé, ou 7% em volume de ácido sulfúrico + 52,43 g/l de diversey 596 (Diversey Química)
Inibidor de corrosão	Nitrito de Sódio inibido, solução a 0,4 % em peso

O selante de rosca a ser utilizado deve ser fita de resina fluorocarbono (Teflon).

5.3.2 Limpeza mecânica

A limpeza mecânica é empregada em itens de aço carbono e aços liga. Utilizar para esse fim escova, jateamento ou outro meio que remova mecanicamente os contaminantes, conforme indicado na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Quadro Geral de Limpeza Mecânica

Processo	Utilização	Finalidade	Aplicação nos Materiais	Agende de Limpeza
Escova ou outro meio	Qualquer item de fácil acesso	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção de ferrugem menos aderente - Remoção de carepas de laminação - Remoção de contaminantes não retirados por limpeza química - Remoção de óxidos 	Aço carbono e aços liga	Solução alcalina 1
Jateamento	Qualquer item Tubulações Calotas	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção de ferrugem não removida por escova ou outro meio - Remoção de carepas de laminação - Remoção de óxidos - Remoção de materiais estranhos 	Aço carbono e aços liga	Área, esferas de vidro ou granalhas de aço ⁽¹⁾

⁽¹⁾ O jateamento com granalha de aço pode ser empregado desde que se assegure a completa remoção de partículas da superfície do metal.

Quando for utilizada limpeza mecânica por escova ou outro meio, a mesma deve ser de aço inoxidável austenítico ou bronze, para evitar a introdução de partículas de aço no item que está sendo limpo. Remover ferrugem, carepa de laminação e contaminantes mais aderentes até atingir grau ST-3, conforme norma SSPC-3-63-T.

Para o Oxigênio, remover óleo ou graxa utilizando solução alcalina 1. Após a utilização de solução alcalina 1, o item deve ser lavado com água potável contendo inibidor de corrosão e seco com Nitrogênio.

Para a limpeza mecânica por jateamento, jatear até que a superfície apresente-se uniforme, de cor cinza claro fosco, inteiramente isenta de carepas de laminação, ferrugem, corrosão, óxidos e materiais estranhos, sem qualquer mancha, riscos ou sombras; atingir grau AS 2, conforme Norma SSPC-5-63-T.

5.3.3 Limpeza Química

A limpeza química pode ser por Lavagem, Imersão, Manual ou Borrifamento. As características destes tipos de limpeza são descritas na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Quadro Geral de Limpeza Química

Limpeza Química	Item Aplicável	Finalidade	Material Aplicável	Agente de Limpeza
LAVAGEM	Tubulações Equipamentos montados ou não	Remoção de contaminantes (óleos, graxas, etc.).	Alumínio e ligas	Solução alcalina 2 e apassivante
			Aço inox	Solução alcalina 2
			Material não ferroso	Solução alcalina 1
			Aço liga 9% Níquel ⁽¹⁾	Solução alcalina 1
IMERSÃO	Qualquer item que possa ser imerso	Remoção de contaminantes (óleos, graxas, etc.). Decapagem (só em alumínio)	Alumínio e ligas	1ª. Imersão: solução alcalina 2 2ª. Imersão: apassivante
			Aço inox	Uma imersão: solução alcalina 2
			Material não ferroso	Solução alcalina 1
			Aço liga 9% Níquel ⁽¹⁾	Solução alcalina 1
			Material não metálico	Ver nota (3)
MANUAL	Superfície de fácil acesso Itens pequenos	Remoção de contaminantes (óleos, graxas, etc.).	Alumínio e ligas	Solução alcalina 1
			Aço inox	Solução alcalina 1
			Material não ferroso	Solução alcalina 1
			Aço liga 9% Níquel ⁽¹⁾	Solução alcalina 1
			Aço carbono ⁽²⁾	Solução alcalina 1
BORRIFAMENTO	Equipamentos de grande porte Tubulações	Remoção de contaminantes (óleos, graxas, etc.).	Alumínio e ligas	Solução alcalina 2 ou apassivante
			Aço inox	Solução alcalina 2
			Material não ferroso	Solução alcalina 1
			Aço liga 9% Níquel ⁽¹⁾	Solução alcalina 1
			Aço carbono	Solução alcalina 1

(1) Antes de fazer a limpeza química, aplicar a limpeza mecânica (ver item 5.3.2).

(2) Quando apresentar ferrugem, antes de fazer a limpeza química, aplicar a limpeza mecânica (ver item 5.3.2)

(3) As partes não metálicas devem ser imersas rapidamente ou então limpas com pano limpo umedecido com solução alcalina.

A Lavagem é feita passando-se um fluxo de solução alcalina, aquecida (aprox. 70°C) ou não, por meio de bombeamento ou diferencial de pressão, através do item a ser limpo.

Após a lavagem com solução alcalina, o item deve ser lavado com água potável, contendo inibidor de corrosão (somente para aços liga 9% de Níquel), e seco com Nitrogênio.

A Imersão consiste em depositar o item em tanques contendo solução alcalina, aquecida (aprox. 70°C) ou não. Após cada imersão em solução alcalina, lavar o item com água quente (aprox. 70°C), potável, contendo inibidor de corrosão (somente para aços liga 9% de Níquel) e pressurizada. Secar após a imersão final, com Nitrogênio. (Obs.: as partes não metálicas devem ser imersas rapidamente ou então limpas com pano limpo umedecido em solução alcalina).

A limpeza Manual consiste em limpar as superfícies de fácil acesso, utilizando solução alcalina, por meio de pano, trincha, pincel ou esfregão. Após limpar com solução alcalina, lavar o item com água potável contendo inibidor de corrosão (somente para aços liga 9% de Níquel e aço carbono) e secar com Nitrogênio.

O Borrifamento consiste em aspergir solução alcalina, pressurizada em equipamentos de grande porte e/ou tubulações, através de bocais selecionados. Após a limpeza com solução alcalina, lavar o item com água potável contendo inibidor de corrosão (somente para aços liga 9% de Níquel e aço carbono) e secar com Nitrogênio.

Após a limpeza, devem ser observados cuidados especiais na estocagem e no manuseio de todo este material, a fim de evitar recontaminação antes da montagem final. Os tubos, juntas e conexões devem ser fechados, tamponados ou lacrados de maneira que pó, óleos ou outros contaminantes não penetrem em seu interior até a montagem final. Durante a montagem, os segmentos que permaneceram incompletos devem ser fechados ou tamponados ao fim da jornada de trabalho.

Para o descarte de soluções de limpeza, deve-se consultar o Órgão de Meio Ambiente.

5.3.4 Inspeção e Teste

Após a limpeza, os itens devem ser inspecionados através de inspeção visual direta, seguido por inspeção ultravioleta (Luz Negra), Inspeção visual indireta ou teste de quebra de película de água, o qual for aplicado. Se a superfície apresentar quantidade de contaminantes além do mínimo permitido, o item deve ser limpo novamente. Em termos quantitativos, os contaminantes não devem exceder os seguintes limites:

- a. películas de hidrocarbonetos: 100 mg/m²
- b. películas de outras matérias: 100 mg/m²

Obs.: Tais valores são dados somente como guia para inspeção

A Inspeção visual direta é feita olhando-se o item externa e internamente, para determinar a extensão da contaminação, se houver. Este método é apropriado para detectar películas excessivas de óleo ou graxa, como também a presença de eletrodos, metais ou outras películas.

A Inspeção Ultravioleta (Luz Negra) consiste em examinar a superfície em ambiente escurecido, empregando-se uma luz ultravioleta de comprimento de onda entre 3200 e 3800 Angstrom ou com luz idêntica à usada para revelação de filmes fotográficos. A maioria dos óleos ou graxas com base em hidrocarbonetos fica fluorescente, tornando-se visível sob luz ultravioleta, embora possa ser invisível com luz normal. Entretanto, nem todos os óleos orgânicos se tornam fluorescentes, de modo que esta inspeção deve ser feita também com uma revisão dos processos envolvidos na fabricação, para assegurar que nenhum óleo animal, como óleo de peixe usado em preventivo de ferrugem ou óleos vegetais, como óleo de rícino usado como base de emulsões de corte tenham sido empregados no processo de fabricação. Por outro lado, certas inclusões minerais em peças fundidas podem se tornar fluorescentes, embora não sejam consideradas contaminantes prejudiciais, exceto quando em grande quantidade. Se a fluorescência se apresentar como uma mancha, borrão, nódoa ou película, limpar novamente o item.

A Inspeção Visual Indireta deve ser empregada em itens dimensionalmente pequenos. Deve-se enxugar o item todo com papel branco; caso contrário, enxugar no mínimo 0,5 m² de sua superfície. Após enxugar a superfície, examinar o papel, com luz normal e com luz ultravioleta. Se uma forte coloração ou qualquer fluorescência aparecer, o item deve ser limpo novamente. Note que uma coloração moderada, resultante de uma película de óxido, é permissível.

Para o Teste de Quebra da Película de Água, molhar a superfície com água potável. A película formada deve ser mantida, sem se quebrar, no mínimo cinco segundos, para que o item seja considerado limpo. Este teste é limitado a superfícies horizontais.

5.3.5 Proteção de Itens Limpos

Após a limpeza de qualquer item, devem ser tomadas precauções para assegurar que o mesmo seja mantido para evitar contaminação, até sua utilização.

Os itens de aço carbono devem ser mantidos completamente livres de corrosão. Deve-se purgar o item com Nitrogênio, seco, seguido de selagem adequada, mantendo-os livre de umidade.

Para itens pequenos, como válvulas, conexões, estes devem ser selados em sacos de polietileno com espessura mínima de 0,1 mm, após terem seus terminais fechados por plugs metálicos ou plásticos. Os sacos devem ter etiquetas externas, com a seguinte indicação: "LIMPO PARA SERVIÇO COM OXIGÊNIO" ou "LIMPO PARA SERVIÇO COM ACETILENO".

Itens grandes, que não puderem ser ensacados, devem ser embalados em folhas de polietileno de espessura mínima de 0,15 mm, após terem suas aberturas seladas com plástico. Devem possuir etiquetas externas com as seguintes indicações: "LIMPO PARA SERVIÇO COM OXIGÊNIO" ou "LIMPO PARA SERVIÇO COM ACETILENO".

Para equipamentos pesados e tubos, selar as aberturas com plugues metálicos ou plásticos (para conexões roscadas). Tais plugues devem estar limpos e a rosca deve ser selada com selante adequado. Terminais de tubos simples devem ser tamponados com plugues de borracha.

Colocar aproximadamente 1 kg/m^3 em volume, de sílica-gel, no equipamento ou embalagem, para evitar aumento da umidade. A sílica-gel deve estar embalada em pequenos sacos de pano limpo e poroso. Sempre que possível esses sacos devem ficar presos às flanges ou proteções, de modo que quando estes forem removidos, a sílica-gel também o seja.

Não podem ser pintadas as superfícies do item em contato com o Oxigênio ou o Acetileno.

Se a identificação de limpeza não puder ser feita com etiqueta, conforme descrito, use caneta pneumática ou elétrica, ou marcador que seja compatível com o Oxigênio, ou o gás a que se destina. *Nunca usar marcador industrial nas áreas em contato com Oxigênio.*

5.4 Soldagem

Todo trabalho de solda, tais como pré-fabricação de tubulação e/ou “spools” deve obedecer aos critérios aqui descritos e da ANSI/ASME B-31.3. Os procedimentos de soldagem e de soldadores devem ser elaborados e qualificados de acordo com a ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section IX “Welding and Brazing”, e as normas brasileiras relativas a serviço.

Os soldadores devem ser qualificados na posição 6G ou em ambas as posições 2G e 5G, conforme ASME section IX (QW-461 positions).

Os detalhes de preparação da solda devem ser conforme ANSI / ASME B-31.3.

As superfícies a serem soldadas devem ser limpas, ficando livres de tinta, óleo e ferrugem, carepa de laminação ou outras impurezas que possam ser prejudiciais à solda e não podem estar úmidas ou a temperatura inferior a 10°C , numa faixa de, no mínimo, 13 mm para metais ferrosos, de cada lado das bordas. As áreas das juntas que são inacessíveis devem ser limpas adequadamente antes do ajuste final das peças, após a preparação para a soldagem.

As extremidades dos tubos devem ser preparadas para solda, por quaisquer dos métodos abaixo ou pela combinação de vários deles:

- a) Corte a oxigênio;
- b) Usinagem;
- c) Talhadeira pneumática;
- d) Esmerilhamento;
- e) Corte com plasma.

Para o processo de soldagem, seguir a Tabela 5.4 a seguir. Para a seleção de eletrodos e varetas, seguir as prescrições contidas na Tabela 5.5.

Tabela 5.4 – Processo

Passe	Diâmetro do tubo	Processo
Raiz	$\varnothing < 4''$	TIG ou SMA
	$\varnothing \geq 4''$	TIG, MIG ou SMA
Enchimento e cobertura	$\varnothing < 4''$	TIG ou SMA
	$\varnothing \geq 4''$	TIG, SMA ou MIG

Tabela 5.5 – Eletrodos e Varetas

PROCESSO	Classificação AXS para Eletrodo ou Vareta	Corrente e Polaridade
TIG	Vareta ER 70S-3 ou ER-70S-6	Corrente contínua, Polaridade direta
MIG	Bobinas ER 70S-6	Corrente contínua, Polaridade inversa
SMA	Eletrodos E7018 ou E6010 (raiz)	Corrente contínua, Polaridade inversa

Após a execução de cada passe, devem ser removidos poros, trincas, escórias, pontos com falta de fusão ou penetração e outros defeitos visíveis. Os passes de solda devem ser feitos defasados em relação aos anteriores, sendo que o início de cada um deve sobrepor o final do passe anterior.

O soldador deve evitar que respingos de solda danifiquem o revestimento da tubulação.

A inspeção de juntas soldadas e a interpretação de seus resultados deve atender aos requisitos dos itens 340 e 341 da ANSI / ASME B-31.3, devendo ser submetidas à inspeção visual e teste hidrostático. O exame visual deve verificar se a superfície externa das juntas soldadas atende aos requisitos da norma ANSI / ASME B-31.3, parágrafos 327, 328, 340 e 341.

5.5 Suportação

Os suportes de tubulação devem ser construídos conforme desenhos *11-09-002-SP1*, *11-09-002-SP2* e *11-09-002-SP3*.

A suportação deve ser colocada a intervalos condicionados ao peso, comprimento e natureza do tubo, para que o mesmo não sofra deslocamento da posição instalada. As distâncias recomendadas para os tubos, conforme cada desenho acima descrito.

5.6 Pintura e Identificação das Tubulações

Para execução dos serviços de pintura, deve-se dar atenção especial às condições higrométricas do ar. Em hipótese alguma, a umidade relativa do ar deve ser igual ou superior a 85%. Durante a aplicação da tinta, a temperatura do substrato deve estar, no mínimo, 3°C acima do ponto de orvalho e abaixo de 50°C, salvo em casos de esquemas especiais de pintura em que a tinta seja especificamente formulada para aplicação à temperatura proposta. Estas temperaturas devem ser medidas com termômetro digital devidamente calibrado. Não deve ser feita nenhuma aplicação de tinta quando a temperatura do ambiente for inferior a 10°C e / ou houver previsão de que a temperatura possa cair até 0°C, antes de a tinta ter secado.

Os solventes utilizados para diluição de algumas resinas empregadas na fabricação de tintas podem ser ésteres, álcool, acetona, etc. Durante a aplicação e secagem, estes solventes evaporam e misturam-se ao ar, tornando-se explosivos. Além disso, alguns pigmentos são tóxicos. Assim, para o armazenamento de tintas e para os serviços de pintura industrial é importante a observação dos seguintes itens:

- **Armazenamento:** os locais de armazenamento de tintas e solventes devem ter boa ventilação.
- **Preparo da superfície:** observar os itens descritos em 5.3
- **Pintura:** não fumar e/ou produzir chamas durante a preparação e a execução dos serviços de pintura. Estes locais devem estar na área de proteção de um sistema de combate a incêndio existente ou ter como proteção extintor de pó químico ou de dióxido de carbono.

Os envolvidos em serviços de pintura não devem utilizar solventes e redutores para lavar quaisquer partes do corpo. Devem ainda usar todos os EPI's indicados para os serviços de pintura: proteção respiratória, óculos de segurança contra respingos, luvas adequadas e camisas de mangas compridas para evitar o contato da pele com os produtos manuseados.

Ao final do trabalho, todo o material de limpeza usado (trapos, estopas, etc.) deve ser embebido em água e guardado em depósito de aço ou tambores fechados. Os resíduos de tintas e solventes usados na limpeza também devem ser recolhidos em recipientes metálicos e removidos o mais rápido possível.

Os envolvidos em serviços de pintura devem, ainda, evitar fazer refeições sem lavar antes as mãos, segurar entre os lábios ou dentes escovas ou outros objetos sujos com materiais de pintura e não enrolar ou segurar cigarros com as mãos sujas de tinta.

Para tubulações aparentes e suportes:

- ***Limpeza mecânica ou manual;***

- ***Pintura de fundo:***
 - Primer Sumastic 801 referencia Sumaré
 - Número de demão: 01
 - Cor: Branca
 - Espessura: 150 micra seco
 - Meio de aplicação: Trincha
 - Tempo de cura: 24 horas

- ***Pintura de acabamento:***
 - Admiral esmalte referencia Sumaré
 - Número de demão: 02
 - Cor tubulação de Oxigênio Industrial: Semi-brilhante Preto, código Munsell N1 e ou código Pantone Black 3C1, ver detalhe da identificação no desenho de número ***11-09-002-DG3.***
 - Cor tubulação de Acetileno Industrial: Semi-brilhante Bordô, código Munsel 7,5 R 3/8 e ou código Pantone 1815 C, ver detalhe da identificação no desenho de número ***11-09-002-DG4.***
 - Cor suportes: Semi- brilhante cinza-claro, código Munsell N 6,5.
 - Espessura: 60 micra seco
 - Meio de aplicação: Trincha
 - Tempo de cura: 24 horas / demão

Fica a critério do cliente a escolher a cor do acabamento final, entre as cores indicadas ou branco (conforme padrão do cliente). Após a pintura, as tubulações devem ser identificadas com tarjas conforme especificado nos desenhos acima discriminados.

5.7 Ensaios / Comissionamento

Para sistemas que trabalham sob pressão interna, a pressão de teste deve ser calculada de acordo com a norma ASME B-31.3.

Após a instalação do sistema centralizado, deve-se limpar a rede com Nitrogênio, seco, livre de óleo ou graxa, procedendo-se os seguintes testes:

- Depois da instalação das válvulas dos postos de utilização deve-se sujeitar cada seção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia que a maior pressão de uso (pressão de teste de 7,50 Bar).
- Durante o ensaio deve-se verificar cada junta, conexão e posto de utilização com água e sabão a fim de detectar qualquer vazamento. Todo vazamento deve ser reparado e deve-se repetir o ensaio de cada seção em que houve reparos.

O ensaio de manutenção da padronização por 24h deve ser aplicado após o ensaio inicial de juntas e válvulas. Coloca-se nitrogênio, isento de óleo ou graxa a uma vez e meia a pressão normal de trabalho. Instala-se um manômetro aferido e fecha-se a entrada de nitrogênio sob pressão. A pressão dentro da rede deve manter-se inalterada por 24h, levando-se em conta as variações de temperatura.

Após a conclusão de todos os ensaios, a rede de Oxigênio deve ser mantida pressurizada a **5,00 kgf/cm²** e a rede de Acetileno, a **1,00 kgf/cm²**.

6. LISTA DE MATERIAIS

6.1 Lista de Materiais para Oxigênio

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1.	Bloco central para oxigênio aço carbono pintado conexão fêmea/fêmea com entrada 12,7mm conexão saída 21,8 mm comp. 22mm Referência R-102 (Valmig ou similar)	01	Un
2.	Chicote cobre para Oxigênio em cobre adaptador fêmea diâm. 21,8mm comp. 1500mm rosca DIN 259 direita (Valmig ou similar)	06	Un
3.	Corrente aço carbono SAE 1010 diâm. 3/16" passo 1", comprimento 1500mm	02	Mt
4.	Cotovelo 90° roscado; fêmea; aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. 1/2" rosca NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	04	Un
5.	Curva 90° raio longo; aço carbono ASTM A234 Gr. WPB; sem costura; extremidades biseladas conf ANSI B16.25; padrão ANSI B16.9; sch-40 diâm. 3/4" (Flacon ou similar)	06	Un
6.	Extensão Compacta para Oxigênio, latão pressão máxima 206 bar (Valmig ou similar)	02	Un
7.	Luva conforme ASME B 16.11, classe 3000 lbs, em aço-carbono forjado ASTM A-105, diâm. 1/2" SW x 1/2" NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	02	Un
8.	Niple longo aço carbono ASTM A-106 Gr. B, sch.80 sem costura diâm. 1/2" NPT-M x 1/2" NPT-M x 100mm (USINAGEM)	04	Un
9.	Niple duplo, aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. 3/4" rosca NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	01	Un

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
10.	Niple simples aço carbono ASTM A-106 Gr. B, sch.80 s/c diâm. 1/2" BW x 1/2" NPT-M x 100mm (USINAGEM)	06	Un
11.	Niple simples aço carbono ASTM A-106 Gr. B, sch.80 sem costura diâm. 3/4" BW x 3/4" NPT-M x 100mm (USINAGEM)	01	Un
12.	Placa advertência para sistema centralizado de cilindros, em chapa de alumínio dimensões 250mm x 250mm x 1mm, acabamento Wash Primer e tinta automática na cor amarela Shell, impressão em silk-screen com tinta sintética de cor preta, fixada em local visível ao público na área da central dos cilindros " Oxigênio-gás "	01	Un
13.	Redução concêntrica aço carbono ASTM A234 GR WPB, sem costura, extremidades biseladas p/ solda de topo conforme ANSI B16.25; padrão ANSI B16.9; sch-40 diâm. 3/4" x 1/2" (Flacon ou similar)	05	Un
14.	Regulador de pressão PGR-108 – Oxigênio industrial (Thermadyne ou similar)	01	Un
15.	Regulador pressão para Oxigênio (Posto) <ul style="list-style-type: none"> a. Pressão máxima de entrada: 25 bar b. Pressão máxima de saída: 10 bar c. Conexão de entrada: Rosca 1/2" NPT x 14 fios (macho) d. Conexão de saída: Porca R 9/16" UNF x 18 fios lc/ bico de mangueira diam. 5/16" e. Manômetro diam. Visor 62 mm, 0/16 kgf/cm² f. Vazão máxima: 30 Nm³/h g. Fluido de trabalho: Oxigênio Ref. FRO-216B , linha Industrial Oxigênio (Famabrás ou similar), LIMPO PARA SERVIÇO COM OXIGÊNIO	04	Un
16.	Te normal; aço carbono ASTM A234 Gr. WPB; sem costura; extremidades biseladas conf ANSI B16.25; padrão ANSI B16.9; sch-40 diâm. 1/2" (Flacon ou similar)	01	Un
17.	Te normal; aço carbono ASTM A234 Gr. WPB; sem costura; extremidades biseladas conf ANSI B16.25; padrão ANSI B16.9; sch-40 diâm. 3/4" (Flacon ou similar)	03	Un

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
18.	Tubo em aço carbono ASTM A-53, Gr. B, com costura, extremidades biseladas conforme ANSI B16.25, padrão ANSI B36.10, sch-40, preto, diâm. ½" (Mannesman ou similar)	11	Mt
19.	Tubo em aço carbono ASTM A-53, Gr. B, com costura, extremidades biseladas conforme ANSI B16.25, padrão ANSI B36.10, sch-40, preto, diâm. ¾" (Mannesman ou similar)	35	Mt
20.	União roscada; fêmea; aço carbono forjado ASTM A-105, com assento cônico em bronze, classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. ¾" rosca NPT-F conforme ASME B36.10 (Flacon ou similar)	01	Un
21.	Válvula tipo esfera <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo: Esfera tripartida, com duas vias b. Extremidades: roscadas fêmea NPT c. Classe de pressão: CL300 d. Acionamento: alavanca e. Material do corpo e tampas: latão C37700 f. Material da esfera: latão g. Material da Haste: aço inoxidável ASTM A276 Gr. 304 h. Material da sede: PTFE i. Material das juntas: PTFE j. Passagem: padrão do fabricante k. Vedação da haste: teflon l. Parafusos e porcas do corpo e tampas: ASTM A320 Gr. B8 / ASTM A-194 Gr. 8 Diam. ½" rosca fêmea NPT ref. MGA ou similar, LIMPA PARA USO COM OXIGÊNIO	05	Un
22.	Válvula corta-chamas seca, para Oxigênio ref. FVSO-28R, conexão de entrada Rosca direita 9/16" UNF x 18 fios (macho), conexão de saída Rosca direita 9/16" UNF x 18 fios (fêmea), LIMPA PARA SERVIÇO COM OXIGÊNIO (Famabrás ou similar)	04	Un
23.	Válvula criogênica segurança alívio corpo em bronze, internos latão, mola/esfera em aço inoxidável, obturador em teflon, diâm. ½" x ¾" NPT, set=12,0 kgf/cm ² (Grofe ou similar)	01	Un
24.	Arame para solda SAWM-7 3,18 mm	2,80	Kg

6.2 Lista de Materiais para Acetileno

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1.	Bloco central para acetileno industrial, material em aço carbono, conexão fêmea/fêmea conexão entrada diam. 25,4mm, conexão saída 9,5mm, PMTA 3000 psig., Referência R101 (Valmig ou similar)	01	Un
2.	Chicote semi-rígido dobrado, em aço inox ASTM A-269, tp. 316L, sem costura, diam. ¼" x 1,24 mm, comprimento 1500 mm, extremidade 1: conexão CGA 520 em inox, extremidade 2: conexão CGA-510 latão, para serviço com acetileno, PMTA 3000 psig. (Valmig ou similar)	06	Un
3.	Bucha redução sextavada extremidades rosca NPT macho x fêmea, conforme , aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. 1.1/2" rosca NPT macho x ¾" NPT fêmea (Flacon ou similar)	02	un
4.	Cotovelo 90° roscado; fêmea; aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. ½" rosca NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	04	Un
5.	Cotovelo 90° roscado; fêmea; aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. ¾" rosca NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	05	Un
6.	Curva 90° raio longo; aço carbono ASTM A234 Gr. WPB; sem costura; extremidades biseladas conf ANSI B16.25; padrão ANSI B16.9; sch-40 diâm. 1.1/4" (Flacon ou similar)	02	Un
7.	Curva 90°, para solda de encaixe (SW) conforme ASME B16.11, classe 3000#, em aço carbono forjado ASTM A-105, diam. 3/4"	05	Un
8.	Curva 90°, para solda de encaixe (SW) conforme ASME B16.11, classe 3000#, em aço carbono forjado ASTM A-105, diam. 1" (Flacon ou similar)	01	Un
9.	Extensão 3+0 para Acetileno, em aço carbono ASTM A-106 Gr. B, sch80, diam. ½", conexões aço carbono ASTM A-105, 4 conexões CGA 520 macho e 1 conexão tipo Porca fêmea inox ASTM A-182 Gr. 316 (CGA-520) (Valmig ou similar)	02	Un

10.	Niple duplo, aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. $\frac{3}{4}$ " rosca NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	04	Un
11.	Niple duplo, aço carbono forjado ASTM A-105 classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. 1" rosca NPT ASME B36.10 (Flacon ou similar)	01	Un
12.	Placa advertência para sistema centralizada de cilindros, em chapa de alumínio dimensões 250mm x 250mm x 1mm, acabamento Wash Primer e tinta automática na cor amarela Shell, impressão em silk-screen com tinta sintética de cor preta, fixada em local visível ao público na área da central dos cilindros "Acetileno – gás"	01	Un
13.	Luva redução extremidades encaixe para solda (SW), conforme ASME B16.11, aço carbono forjado ASTM A-105, classe 3000#, diâm. $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{2}$ " (Flacon ou similar)	05	Un
14.	Regulador de pressão R-301 – Acetileno industrial (Thermadyne ou similar)	01	Un
15.	Regulador pressão para Acetileno (Posto) <ul style="list-style-type: none"> h. Pressão máxima de entrada: 20 bar i. Pressão máxima de saída: 1,5 bar j. Conexão de entrada: Rosca $\frac{1}{2}$" NPT x 14 fios (macho) k. Conexão de saída: Porca R 9/16" UNF x 18 fios lc/ bico de mangueira diâm. 5/16" l. Manômetro diâm. Visor 62 mm, 0/3 kgf/cm² m. Vazão máxima: 20 Nm³/h n. Fluido de trabalho: Acetileno Ref. FRA-203B, linha Industrial Acetileno (Famabrás ou similar)	04	Un

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
16.	Te normal extremidades roscadas, conforme ASME B16.11, classe 3000#, em aço carbono forjado ASTM A-105, diam. ¾"NPT fêmea (Flacon ou similar)	01	Un
17.	Te normal extremidades encaixe para solda (SW), conforme ASME B16.11, classe 3000#, em aço carbono forjado ASTM A-105, diam. ¾" (Flacon ou similar)	03	Un
18.	Tubo em aço carbono ASTM A-106, Gr. B, sem costura, extremidades planas conforme ANSI B16.25, padrão ANSI B36.10, sch-40, preto, diâm. ½" (Mannesman ou similar)	10	Mt
19.	Tubo em aço carbono ASTM A-106, Gr. B, sem costura, extremidades planas conforme ANSI B16.25, padrão ANSI B36.10, sch-40, preto, diâm. ¾" (Mannesman ou similar)	35	Mt
20.	Tubo em aço carbono ASTM A-106, Gr. B, sem costura, extremidades planas conforme ANSI B16.25, padrão ANSI B36.10, sch-40, preto, diâm. 1" (Mannesman ou similar)	05	Mt
21.	Tubo em aço carbono ASTM A-106, Gr. B, sem costura, extremidades biseladas conforme ANSI B16.25, padrão ANSI B36.10, sch-40, preto, diâm. 1.1/4" (Mannesman ou similar)	0,5	mt
22.	União roscada; fêmea; aço carbono forjado ASTM A-105, com assento cônico em bronze, classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. ¾" rosca NPT-F conforme ASME B36.10 (Flacon ou similar)	03	Un
23.	União roscada; fêmea; aço carbono forjado ASTM A-105, com assento cônico em bronze, classe 3.000 lbs, conforme ASME B16.11; diâm. 1" rosca NPT-F conforme ASME B36.10 (Flacon ou similar)	01	Un

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
24.	<p>Válvula tipo esfera Código V-11311</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo: Esfera com duas vias b. Extremidades: rosca fêmea NPT c. Classe de pressão: cl 300 d. Acionamento: alavanca e. Material do corpo e tampas: aço carbono fundido ASTM A-216-WCB f. Material da esfera: aço inoxidável fundido ASTM A-351 Gr. CF8M g. Material da Haste: aço inoxidável ASTM A276 Gr. 304 h. Material da sede: PTFE i. Material das juntas: PTFE j. Passagem: padrão do fabricante k. Vedação da haste: teflon ou grafite flexível l. Parafusos e porcas do corpo e tampas: ASTM A320 Gr. B8 / ASTM A-194 Gr. 8 m. Material da alavanca: aço inoxidável ASTM A-276 Gr. 304 <p>Diam. ½” NPT fêmea ref. MGA</p>	04	Un
25.	<p>Válvula tipo esfera Código V-11311</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo: Esfera com duas vias b. Extremidades: rosca fêmea NPT c. Classe de pressão: cl 300 d. Acionamento: alavanca e. Material do corpo e tampas: aço carbono fundido ASTM A-216-WCB f. Material da esfera: aço inoxidável fundido ASTM A-351 Gr. CF8M g. Material da Haste: aço inoxidável ASTM A276 Gr. 304 h. Material da sede: PTFE i. Material das juntas: PTFE j. Passagem: padrão do fabricante k. Vedação da haste: teflon ou grafite flexível l. Parafusos e porcas do corpo e tampas: ASTM A320 Gr. B8 / ASTM A-194 Gr. 8 m. Material da alavanca: aço inoxidável ASTM A-276 Gr. 304 <p>Diam. ¾” NPT fêmea ref. MGA</p>	02	Un

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
26.	<p>Válvula segurança e alívio</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo: Segurança e alívio b. Extremidades: roscadas fêmea NPT c. Capuz: roscado d. Castelo: fechado e. Material do corpo: aço inox AISI 316 f. Material do castelo: aço inox fundido ASTM A-351 Gr. CF8M g. Internos: aço inox 316 h. Mola: aço inox 316 i. Material da sede, juntas: PTFE <p>Ref. 951111-MA, diam. ¾" NPT macho x 1" NPT fêmea (Crosby ou similar)</p>	01	Un
27.	<p>Válvula corta-chamas</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipo: Seca corta-chamas b. Extremidades: roscadas fêmea NPT c. Material do corpo: latão d. Vedação: Elastômero <p>Ref. FN-40 diam. 1.1/2" NPT (Witt Gás ou similar)</p>	01	Un.
28.	<p>Válvula corta-chamas seca, para Acetileno ref. FVSG-28R, conexão de entrada Rosca direita 9/16" UNF x 18 fios (macho), conexão de saída Rosca direita 9/16" UNF x 18 fios (fêmea) (Famabrás ou similar)</p>	04	un

7. LISTA DE DOCUMENTOS

DESENHO Nº.	DESCRIÇÃO	FORM	ESCALA	DATA
11-09-002-CC1	Det. Esquemático p/ Abrigo central O ₂	A3	1:1	23/10/09
11-09-002-CC2	Det. Esquemático p/ Abrigo central C ₂ H ₂	A3	1:1	23/10/09
11-09-002-CC3	Det. Esquemático p/ Parede corta-chamas	A3	1:1	23/10/09
11-09-002-DG1	Detalhes da Central de Oxigênio 3+3	A2	1:1	23/10/09
11-09-002-DG2	Detalhes da Central de Acetileno 3+3	A2	1:1	23/10/09
11-09-002-DG3	Detalhe Identificação Pintura Oxigênio	A4	1:1	23/10/09
11-09-002-DG4	Detalhe Identificação Pintura Acetileno	A4	1:1	23/10/09
11-09-002-DG5	Detalhe distâncias Rede gás X Elétrica	A3	1:1	23/10/09
11-09-002-DG6	Detalhe do Posto de Consumo Oxigênio	A3	1:1	23/10/09
11-09-002-DG7	Detalhe do Posto de Consumo Acetileno	A3	1:1	23/10/09
11-09-002-IS1	Isométrico geral – Redes de Oxigênio	A2	1:1	23/10/09
11-09-002-IS2	Isométrico geral – Redes de Acetileno	A2	1:1	23/10/09
11-09-002-PB1	Planta baixa – Redes de O ₂ e C ₂ H ₂	A1	1:50	23/10/09
11-09-002-PB2	Implantação geral / detalhes	A0	1:100	23/10/09
11-09-002-SP1	Detalhe de Suportação “SP-01”	A4	1:1	23/10/09
11-09-002-SP2	Detalhe de Suportação “SP-02”	A4	1:1	23/10/09
11-09-002-SP3	Detalhe de Suportação “SP-03”	A4	1:1	23/10/09
11-09-002-LD	Lista de Desenhos	--	--	23/10/09
11-09-002-MD	Memorial Descritivo do Projeto	--	--	23/10/09

8. ANEXOS

8.1 ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

8.2 Relação de Fornecedores

1. FAMABRÁS – Indústria de Aparelhos de Medição Ltda. (Verificar representante local).

Rua do Aço, 658 – Corredor Industrial

Itaquaquecetuba / SP – CEP 03585-210

Fone: (11) 4646-1101 / 1100

Fax: (11) 4646-1102

E-mail: vendas@famabras.com.br

Site: <http://www.famabras.com.br>

2. MANNESMANN TUBES

Av. Olinto Meireles, 65

Barreiro – Belo Horizonte / MG – cep 30.640-010

Fone: (31) 3328-2121

Site: <http://www.mannesmann.com.br>

3. UNIFORJA FORGING SOLUTIONS

R. São Nicolau, 210

Jd. Das Pitangueiras – Diadema / SP

Fone (11) 4057-5858, 4058-5834

Fax: (11) 4051-2032

E-mail: comercial@uniforja.com.br

Site: <http://www.uniforja.com.br>

4. FLOWSERVE LTDA. (WORCESTER CONTROLS)

R. Tocantins, 128

São Caetano do Sul / SP – CEP 09580-130

Fone: (11) 2169-6300

Fax: (11) 2169-6313

E-mail: lmachado@flowserve.com.br

Site: <http://www.flowserve.com.br>

5. HIDROSTEEL VÁLVULAS E CONEXÕES LTDA.

R. Solar dos Pinheiros, 221

V. Industrial – São Paulo / SP – cep 03254-190

Fone: (11) 6701-2200

Fax: (11) 6701-2203

Contato: Djalma - Vendas

E-mail: hidrosteel@hidrosteel.com.br

Site: <http://www.hidrosteel.com.br>

6. FLACON CONEXÕES DE AÇO LTDA.

Av. Senador Teotônio Vilela, 8835 – Casa Grande

Santo Amaro – São Paulo / SP

Fone: (11) 5979 – 6411 / 9324

E-mail: vendas@flacon.ind.br

Site: <http://www.flacon.ind.br>

7. ELUMA S/A IND. COM.

R. Felipe Camarão, 500 – Utinga

Santo André / SP

Fone: (11) 3871-8121

E-mail: conexoes@eluma.com

Site: <http://www.eluma.com.br>

8. NAUCO NACIONAL DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE

R. Atabasca, 870 – Jardim Santo Alberto

Santo André / SP

Fone: (11) 4476-1000

E-mail: nauco@nauco.com.br

Site: <http://www.nauco.com.br>

9. LUPATECH S/A – Divisão: VALMICRO

Escritório Central de Vendas

R. Pequetita, 145 – cj. 104 – Vila Olimpia

São Paulo / SP – CEP 04552-060

Fone: (11) 3845-7372

Fax: (11) 3848-9599

E-mail: vendassp@valmicro.com.br

Site: <http://www.valmicro.com.br>

10. Válvulas CROSBY Indústria e Comércio Ltda.

R. Capitão Francisco Teixeira Nogueira, 233 – Água Branca

São Paulo / SP – CEP 05037-030

Fone: (11) 3879-6300

Fax: (11) 3879-6305

E-mail: jbniva@uol.com.br

Site: <http://www.crosby.com.br>

11. VALMIG Com. Assessoria Técnica de Equipamentos Ltda.

R. Willy Baranski, 352/372 – Chácaras Acaray

Hortolândia / SP – CEP 13185-000

Fone: (19) 3865-1603

E-mail: valmig@valmig.com.br

Site: <http://www.valmig.com.br>

12. MGA – Metalúrgica Golden Arts Ltda.

Filial São Paulo

R. José Zappi, 298 – Vila Prudente

São Paulo / SP – CEP 03128-140

Fone: (11) 2028-5244

E-mail: orcamento@mgafilialsp.com.br

Site: <http://www.mga.com.br>