

4	A linha de Óxido Nitroso(N ₂ O) foi substituída por Argônio(Ar) e incluído item 14 sobre os Extintores de Incêndio, conforme comentários da SM.DT. Revisados também os itens 4, 5, 6, 7 e 9.	 CAMILOF	 ALOT / ELIFINCO	27/02/2020
3	Aprimorado o arranjo dos Postos de Consumo para o Nitrogênio Alta Pressão e revisada a quantidade dos Painéis de Alarme e UPS.	CAMILOF	ALOT / ELIFINCO	02/09/2019
2	Incluído 1 (um) ponto de consumo de H ₂ na Sala 202, transferido o Paine de Alarme de N ₂ de Alta Pressão da Sala 203 para a Sala 116, incluído 1 (um) de Paine de Alarme como sobressalente, incluídas 2 UPS (nobreaks) para os Painéis de Alarme, uma na Sala 202 e outra na Sala 116 e atualizada a lista de documentos.	CAMILOF	ALOT / ELIFINCO	22/07/2019
1	Revisão geral da Central de Gases Especiais e inclusão da Central de GLP.	CAMILOF	ALOT / ELIFINCO	20/05/2019
Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA
REVISÕES				
				
EMISSÃO INICIAL ÁREA RESPONSÁVEL ENEE.DT DIVISÃO DE ENGENHARIA ELETROMECAÂNICA		LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO ENGENHARIA MECÂNICA ÁREA DE MONTAGEM DIREITA - AMD1 NOVA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS E NOVA CENTRAL DE GLP DO LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO		
DIRETORIA TÉCNICA PROJETO/AUTORIA CAMILOF VERIFICAÇÃO CAMILOF		APROVAÇÃO ALOT / ELIFINCO		
DATA 11/05/2018		CONTROLE DO EMITENTE		FORMATO A4
CÓDIGO DE ITAIPU 5657-20-15200-P		PÁGINA 1/18		REVISÃO R4

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	3
2	DESCRIÇÃO GERAL DA ATUAL CENTRAL DE GASES ESPECIAIS	3
3	QUANTIDADE DE LINHAS E CILINDROS DA NOVA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS.....	5
4	CENTRAIS COM TROCA AUTOMÁTICA DE CILINDRO COM PURGA PARA A NOVA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS.....	6
5	CENTRAL MANUAL PARA O ACETILENO (C ₂ H ₂)	8
6	PAINÉIS DE ALARME PARA OS GASES ESPECIAIS	9
7	NOVOS POSTOS DE CONSUMO E PAINÉIS DE CONTROLE DE PRESSÃO (PCP)	10
8	NORMAS DE MATERIAL PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS.....	12
9	DIÂMETRO DAS TUBULAÇÕES, ESPESSURAS E FATORES DE SEGURANÇA PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS.....	12
10	INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO NA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS	13
11	TREINAMENTO PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS.....	13
12	DATABOOK PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS	13
13	NOVA CENTRAL DE GLP E REDE DE DISTRIBUIÇÃO	14
14	SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO.....	17
15	NORMA PARA APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	17
16	LISTA DE DOCUMENTOS.....	18

1 OBJETIVO

Este documento tem por finalidade apresentar as características técnicas e requisitos mínimos a serem cumpridos pela CONTRATADA para a construção, montagem e instalação da Nova Central de Gases Especiais e da Nova Central de GLP do Laboratório Químico e Eletroeletrônico da Usina Hidrelétrica de ITAIPU.

2 DESCRIÇÃO GERAL DA ATUAL CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

A atual Central de Gases está instalada dentro do edifício do Laboratório Químico e Eletroeletrônico, no 1º andar, na sala 202, conforme Figura 1.

Figura 1 – Atual Central de Gases na sala 202, no 1º andar, do Laboratório Químico e Eletroeletrônico.



A atual Central de Gases, na Sala 202, deverá ser totalmente desmontada e removida pela CONTRATADA. O quadro com alarmes sonoros que se encontra do lado de fora da Sala 202, no corredor, também deverá ser totalmente desmontado e removido pela CONTRATADA.

A Nova Central deverá ser construída ao lado da edificação do Laboratório conforme projeto arquitetônico que consta nos desenhos 4969-DC-15200, 4969-DC-15201 e 4969-DC-15202. Uma fotografia do local da construção é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Local da construção da Nova Central de Gases Especiais.



As linhas de gás da Nova Central deverão ser encaminhadas até a Sala 202, no 1º andar, e deverão ser interconectadas com as linhas existentes conforme os desenhos 5657-DC-15200-E, 5657-DC-15201-E e 5657-DC-15202-E.

A partir da Sala 202 as linhas existentes seguem para as Salas 203 (Cromatografia), 204 (Absorção Atômica) e 212 (Físico Química), todas nos 1º andar.

A nova linha de Nitrogênio (N_2) Grau 4.8, em Alta Pressão, também deverá ser encaminhada até a Sala 202, como as demais, e deverá seguir ao Térreo de modo a atender os 7 (sete) postos de consumo distribuídos nas Salas 115 (Acústica e Vibração), 116 (Metrologia Mecânica), que são salas blindadas, e 110 (Sala Mecânica), conforme desenhos 5657-DC-A9192-P e 5657-DC-A9193-P.

Na Sala 202, atual Central de Gases, deverá ser instalado 1 (um) posto de consumo de Hidrogênio (H_2) por meio da derivação da linha de Hidrogênio (H_2) proveniente da Nova Central.

A construção da Nova Central e a interligação com a tubulação existente devem ser realizadas sob as seguintes condições:

- Para realizar a interligação da nova tubulação proveniente da Nova Central com a tubulação existente a Contratada deverá elaborar uma programação e submetê-la à aprovação de ITAIPU.
- A interligação das tubulações de gás deverá ser feita de maneira a impactar o mínimo possível os trabalhos do laboratório.

- c) A montagem da rede de gases especiais deve ser executada por empresa com mão de obra qualificada e especializada sob a supervisão de técnico responsável.
- d) A CONTRATADA deverá realizar o teste de estanqueidade em todas as linhas de gases instaladas e emitir o certificado correspondente.
- e) A CONTRATADA deverá fornecer o certificado de teste de estanqueidade de todos os reguladores.
- f) Deverão ser providenciadas todas as placas de identificação necessárias para a correta sinalização interna e externa da Nova Central de Gases.
- g) Os tubos devem ser identificados externamente com o nome do gás conduzido ao longo do seu trajeto, deste a central até o ponto de consumo.

3 QUANTIDADE DE LINHAS E CILINDROS DA NOVA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

Segue abaixo a quantidade de linhas e cilindros da Nova Central conforme consta no desenho N° 5657-DC-15201-E.

Nº da Linha	Gás	Quantidade de Cilindros	Tipo de Troca de Cilindro	Pressão de consumo
1	Oxigênio (O ₂)	1+1 = 2	Automática	6 bar
2	Oxigênio (O ₂)	1+1 = 2	Automática	6 bar
3	Nitrogênio (N ₂)	1+1 = 2	Automática	6 bar
4	Nitrogênio (N ₂)	1+1 = 2	Automática	6 bar
5	Nitrogênio (N ₂) Grau 4.8 em Alta Pressão	1+1 = 2	Automática	200 bar (máximo)
6	Ar Sintético	1+1 = 2	Automática	6 bar
7	Ar Sintético	1+1 = 2	Automática	6 bar
8	Hélio (He)	1+1 = 2	Automática	6 bar
9	Argônio (Ar)	1+1 = 2	Automática	6 bar
10	Argônio (Ar)	2+2 = 4	Automática	6 bar
11	Acetileno (C ₂ H ₂)	1+1 = 2	Manual	típica
12	Hidrogênio (H ₂)	2+2 = 4	Automática	6 bar

Legenda: 1 + 1 = 1 Principal + 1 Reserva
2 + 2 = 2 Principais + 2 Reservas

No total, portanto, haverá 12 linhas e 28 cilindros conectados.

4 CENTRAIS COM TROCA AUTOMÁTICA DE CILINDRO COM PURGA PARA A NOVA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

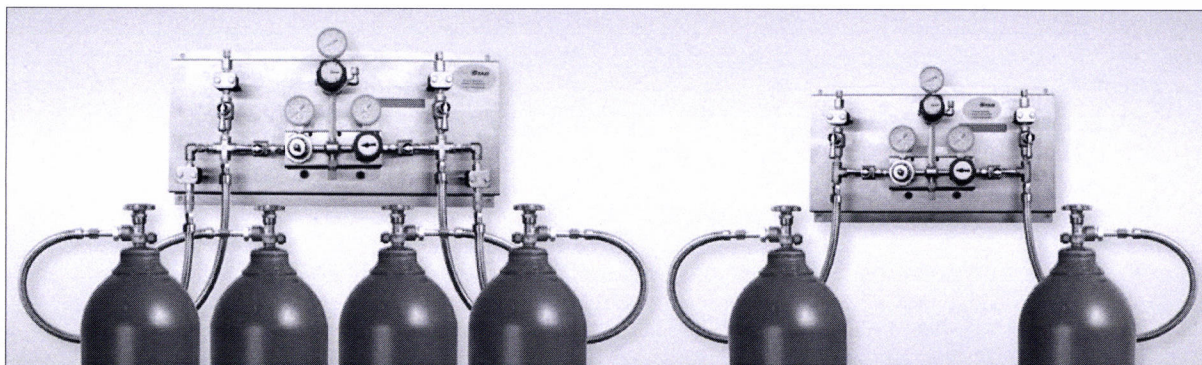
Para os gases Oxigênio (O_2), Hélio (He), Ar Sintético, Nitrogênio (N_2), Nitrogênio (N_2) Grau 4.8 Alta Pressão, Argônio (Ar) e Hidrogênio (H_2) deverão ser instaladas Centrais com Troca Automática com Purga, completas e com todos os seus acessórios. Ao todo deverão ser instaladas 10 (dez) Centrais com Troca Automática na Central de Gases Especiais.

O sistema deverá realizar a mudança automática de alimentação da linha de gás do lado do cilindro em uso para o lado do cilindro reserva por meio de um diferencial de pressão estabelecido de modo a não ocorrer interrupção do fornecimento de gás nem flutuação da pressão de trabalho.

Para o Nitrogênio (N_2) Alta Pressão a troca automática deverá ser ajustada para 100 bar, devido ao seu modo de utilização, de maneira que sempre restará 100 bar de conteúdo perdido no cilindro após a troca.

A Figura 3, abaixo, ilustra as características do sistema de Troca Automática com purga para uma configuração 2+2 e 1+1.

Figura 3 – Ilustração do sistema de Troca Automática com purga para configuração 2+2, à esquerda, e configuração 1+1, à direita.



As Centrais Automáticas deverão possuir as seguintes características técnicas:

- a) Máxima pressão de entrada: 3.000 psi;
- b) Faixa de temperatura: $-40^{\circ}C$ a $+60^{\circ}C$;
- c) Manômetros: 2";
- d) Escalas: psi e bar;
- e) Estanqueidade: 1×10^{-8} atm cm^3/s He;
- f) Coeficiente de vazão: 0,1.

As Centrais Automáticas deverão utilizar, conforme o requisito de cada gás, os seguintes materiais:

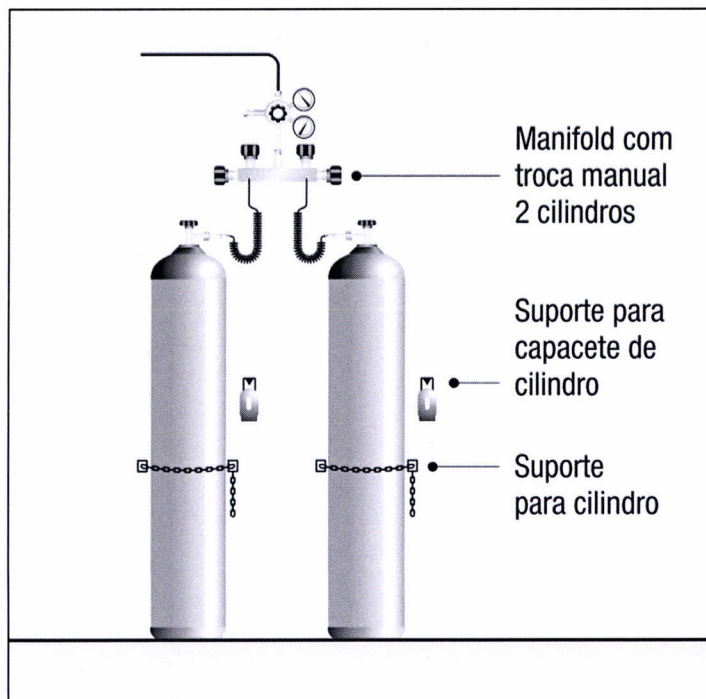
- a) Corpo e Capa: Latão usinado ou Aço Inoxidável 316L;
- b) Diafragma: Aço Inoxidável 316L;
- c) Assento encapsulado: Bronze sinterizado ou Aço Inoxidável 316L;
- d) Sede e selos: PTFE – Teflon;
- e) Filtro: 10 microns.

Fabricante: White Martins-Praxair, ou equivalente técnico.

5 CENTRAL MANUAL PARA O ACETILENO (C_2H_2)

Para o gás Acetileno (C_2H_2), que é um gás liquefeito de baixa pressão, deverá ser instalada 1 (uma) Central Manual, do tipo 1+1, com a possibilidade de purga, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Ilustração de Central com Troca Manual para 2 Cilindros (1+1) com bloco manifold que possibilita a operação de purga do sistema.



A Central Manual deverá possuir as seguintes características técnicas:

- Reguladores em Latão cromado com interno em Inox para gases puros;
- Bloco manifold com purga em Latão cromado com interno em Inox;
- Válvula de retenção;
- Conexões Swagelok;
- Chicotes para cilindro;
- Suportes para cilindro e suporte para capacete de cilindro;
- Identificação visual.

Fabricante: White Martins-Praxair, ou equivalente técnico.

6 PAINÉIS DE ALARME PARA OS GASES ESPECIAIS

Deverão ser instalados, no total, 13 (treze) Painéis de Alarme de indicação de cilindro vazio conforme abaixo:

- a) 11 (onze) Painéis de Alarme, um para cada linha de gás (com exceção do N₂ Alta Pressão conforme item abaixo), todos na sala 203, no 1º andar.
- b) 2 (dois) Painéis de Alarme para a linha de N₂ Alta Pressão, sendo 1 (um) Pannel na Sala 116 e 1 (um) Pannel na Sala 110, ambas no térreo. Os 2 (dois) Painéis deverão indicar igualmente a pressão da linha de N₂ Alta Pressão.

Além dos 13 (treze) Painéis a serem instalados deverá ser fornecido 1 (um) Pannel sobressalente para rápida substituição em caso de falha. Portanto o fornecimento deverá ser de 14 (quatorze) Painéis, 13 (treze) a serem instalados e 1 (um) sobressalente.

Deverão ser fornecidas, no total, 3 (três) UPS (Uninterruptible Power Supply), ou nobreaks, para os Painéis de Alarme. Uma (1) para atender os 11 (onze) Painéis de Alarme na Sala 203, 1 (uma) para atender o Pannel de Alarme na Sala 116 e 1 (uma) para atender o Pannel de Alarme na Sala 110.

As UPS (nobreaks) devem ter capacidade para alimentar os Painéis de Alarme com pelo menos 100% de reserva de capacidade com autonomia intrínseca mínima de 1 (uma) hora (sem grupo de baterias adicional).

Os Painéis de Alarme deverão ser do tipo com Alarme Duplo, ou seja, com mostrador integrado do lado vazio e do lado cheio, possuindo então 2 (dois) canais.

Os Painéis de Alarme deverão possuir as seguintes características:

- a) Possuir display digital com a informação da pressão interna do cilindro em tempo real;
- b) Possuir pressões e alarme programáveis;
- c) Possuir alarme sonoro dos eventos com opção silenciador;
- d) Possuir alarme visual;

Os Painéis deverão possuir as seguintes características técnicas de referência:

- a) Alimentação: 85 a 250 VAC (automático) / 5VA.
- b) Entrada: 4 - 20 mA. O cabo deverá possuir, no mínimo, seção de 0,5 mm², ser de par trançado, com blindagem. O cabo deve ser separado da alimentação.
- c) Saída para alimentação de transmissor de pressão: 20 a 24 Vcc, 50 mA.
- d) Precisão: 0,5% da faixa total de medição;
- e) Ambiente de operação: 0 a 50°C, 10 a 90% de Umidade Relativa.

Fabricantes: White Martins-Praxair, Concoa (Altos 2), ou equivalente técnico.

7 NOVOS POSTOS DE CONSUMO E PAINÉIS DE CONTROLE DE PRESSÃO (PCP)

Ao todo deverão ser instalados 8 (oito) novos Postos de Consumo conforme abaixo:

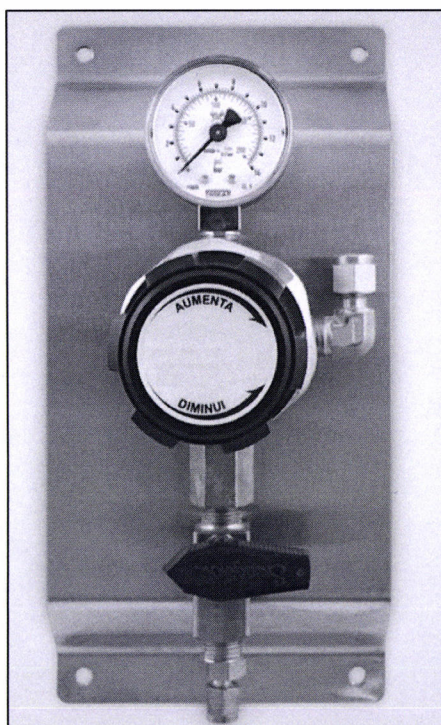
- a) 1 (um) Posto de Consumo de H_2 (Hidrogênio) na Sala 202, no 1º andar, onde se localiza a atual central de gases que será desmobilizada.
- b) 7 (sete) Postos de Consumo de N_2 Alta Pressão nas Salas 110, 115 e 116, todas no térreo, com a seguinte distribuição:
 - 1 (um) Posto na Sala 110;
 - 2 (dois) Postos na Sala 115;
 - 4 (quatro) Postos na Sala 116.

O Posto de Consumo de H_2 (Hidrogênio), na Sala 202, com alimentação de 6 bar de pressão, deverá possuir um Painel de Controle de Pressão (PCP) composto por: Suporte de Parede, Regulador de Pressão de Posto, com conexões de entrada e saída anilhadas, por válvula de bloqueio (válvula plug) na saída e, adicionalmente, por uma válvula de bloqueio (válvula plug) na entrada do cotovelo para fechamento antes do posto. Esta redundância tem por objetivo aumentar a segurança de operação. O Suporte de Parede deverá ser fabricado em aço inox e deverá possuir furos para a sua fixação na parede.

Fabricante: White Martins-Praxair, ou equivalente técnico.

Na Figura 5, abaixo, é mostrado um Painel de Controle de Pressão (PCP) típico.

Figura 5 – Painel de Controle de Pressão (PCP) típico.



Os 7 (sete) Postos de Consumo de N₂ Alta Pressão, alimentados por uma pressão máxima de 200 bar, deverão ser arranjados da seguinte forma:

- a) Antes do Posto de Consumo deverá ser instalado um Tê para dividir a alimentação em duas e alimentar 2 (dois) Painéis de Controle de Pressão (PCP).
- b) Os 2 (dois) Painéis de Controle de Pressão (PCP), dispostos lado a lado, deverão operar 2 (duas) faixas distintas de pressão. Um Painel deverá operar na faixa de ajuste de 0 a 50 bar e o outro Painel deverá operar de 50 a 200 bar.
- c) Antes de cada regulador deverá ser instalada uma válvula de bloqueio (válvula plug) na entrada do cotovelo para fechamento antes do posto. Esta redundância tem por objetivo aumentar a segurança de operação.
- d) Após a válvula de bloqueio (válvula plug), de saída, de cada PCP, deverá ser instalada uma válvula de retenção para evitar uma possível alimentação de pressão em sentido contrário e possível dano ao regulador adjacente.
- e) Após as 2 (duas) válvulas de retenção deverá ser instalado novamente um Tê para conectar as duas saídas e resultar numa saída única para interligar com o equipamento.

Fabricante: White Martins-Praxair, ou equivalente técnico.

8 NORMAS DE MATERIAL PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

As normas de material a serem obedecidas para os tubos e conexões são as seguintes:

- 1) ASTM A269 : Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service.
- 2) ASTM A213: Standard Specification for Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes.

9 DIÂMETRO DAS TUBULAÇÕES, ESPESSURAS E FATORES DE SEGURANÇA PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

Todos os tubos a serem utilizados na Nova Central de Gases Especiais e na rede de distribuição deverão ser de Aço Inoxidável sem costura ASTM A269 ou ASTM A213 (Graus TP316 ou TP 316L). Fabricante: Sandvik.

Com relação às dimensões dos tubos haverá 2 (duas) situações de aplicação: uma para os Gases Especiais, em baixa pressão, destinados aos equipamentos de Química Analítica e outra, exclusiva para o Nitrogênio (N_2), em alta pressão, destinada aos equipamentos de calibração.

Os tubos de Gases Especiais para os equipamentos de Química Analítica deverão ser de diâmetro externo (OD) $\varnothing 1/4"$ ($\varnothing 6,35\text{mm}$) com espessura de parede de $0,035"$ ($0,89\text{ mm}$) e pressão de trabalho de 5.100 psi ($358,6\text{ kgf/cm}^2$). Fabricante: Sandvik.

As conexões e acessórios deverão ser do mesmo material e pressão de trabalho dos tubos, ou seja, 5.100 psi ($358,6\text{ kgf/cm}^2$). Fabricante: Swagelok.

Os equipamentos de Química Analítica deverão ser supridos com pressão de 6 bar ($87,03\text{ psi}$ / $6,12\text{ kgf/cm}^2$). Para esta pressão de alimentação e tubo com pressão de trabalho de 5.100 psi ($358,6\text{ kgf/cm}^2$) obtém-se o seguinte Fator de Segurança (FS):

$FS = 5.100\text{ psi} / 87,03\text{ psi}$, portanto:

$FS = 58,6$

Tomando como critério que o fator de Fator de Segurança (FS) deve ser maior ou igual a 3 tem-se que a condição é extremamente satisfatória pois $FS = 58,6 >> 3$.

Os tubos de suprimento de Nitrogênio (N_2) Grau 4.8, de alta pressão, com pressão de 200 kgf/cm^2 ($2.844,7\text{ psi}$), deverão possuir diâmetro externo (OD) $\varnothing 1/4"$ ($\varnothing 6,35\text{mm}$) com espessura de parede de $0,065"$ ($1,65\text{ mm}$), que é a maior espessura para esta bitola de tubo, e pressão de trabalho de 10.200 psi ($717,1\text{ kgf/cm}^2$). Fabricante: Sandvik.

Os equipamentos para calibração de transdutores de pressão deverão ser alimentados com uma pressão máxima de 200 kgf/cm^2 ($2.844,7\text{ psi}$). Para esta pressão de alimentação e tubo com pressão de trabalho de 10.200 psi ($717,1\text{ kgf/cm}^2$) obtém-se o seguinte Fator de Segurança (FS):

FS = 10.200 psi / 2.844,7 psi, portanto:

$$FS = 3,6$$

Tomando como critério que o fator de Fator de Segurança (FS) deve ser maior ou igual a 3 tem-se que a condição é satisfatória pois $FS = 3,6 > 3$.

As conexões e acessórios devem ser de mesmo material e pressão de trabalho dos tubos, ou seja, para 10.200 psi (717,1 kgf/cm²). Fabricante: Swagelok.

Deverão ser utilizados suportes individuais para os tubos a cada 1,5 metros de modo a evitar a flexão e manter a linearidade dos tubos em todo o seu trajeto.

Em função da necessidade de pureza dos gases e limpeza das tubulações os seguintes requisitos de fornecimento, montagem e entrega das instalações deverão ser cumpridos pela CONTRATADA:

- a) o fornecimento das tubulações deverá ser realizado com certificado de limpeza e devidamente protegida para evitar contaminações (tubulações devem estar isentas de resíduos de óleo, umidade e partículas/cavacos dos processos de fabricação e/ou corte);
- b) o processo de corte dos tubos deverá prever a utilização obrigatória de ferramentas e acessórios de corte a frio que não produzam rebarbas e/ou cavacos. Utilizar ferramentas e acessórios do fabricante Swagelok.

10 INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO NA CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

O projeto de iluminação deve ser executado conforme desenho 6928-DC-15200-E e conforme lista de material 6928-LM-15200-E.

11 TREINAMENTO PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

A CONTRATADA deverá realizar treinamento para operação dos sistemas da Nova Central de Gases e sobre Segurança e Manuseio dos Cilindros para, no máximo, 15 funcionários de ITAIPU com duração mínima de 4 horas.

12 DATABOOK PARA A CENTRAL DE GASES ESPECIAIS

Após a finalização dos serviços a CONTRATADA deverá fornecer o DataBook da instalação contendo todos os certificados de qualidade relacionados aos materiais e produtos utilizados e demais informações técnicas e procedimentos que atestem a segurança da instalação. Como orientação o DataBook deverá conter:

- a) os certificados de material dos tubos e acessórios em Aço Inox e demais componentes utilizados na instalação que atestem o cumprimento das normas e pressões de trabalho definidas nesta Especificação Técnica bem como possibilitem a rastreabilidade desses materiais;
- b) laudo de estanqueidade das linhas instaladas com a descrição do procedimento de teste e demais informações de interesse.

13 NOVA CENTRAL DE GLP E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A Nova Central de GLP deverá ser construída ao lado da edificação do Laboratório conforme projeto arquitetônico que consta nos documentos 4969-DC-15200, 4969-DC-15201 e 4969-DC-15202.

A Nova Central de GLP deverá abrigar 2 (dois) cilindros transportáveis P45, no modo de operação 1+1, sendo um principal e o outro reserva.

Os cilindros P45 possuem diâmetro de 380 mm e altura de 1280 mm, volume interno de 0,108 m³ e capacidade para 45 kg de GLP.

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é uma mistura de gases hidrocarbonetos, principalmente Propano e Butano, cuja densidade média na fase gasosa é 2,2 kg/m³.

A pressão nominal máxima do cilindro P45 de GLP é de 7 kgf/cm².

A Nova Central de GLP deverá atender 5 pontos de consumo, referente à 5 Capelas, já existentes e em operação, localizados na Sala 212, no 1º andar do Edifício do Laboratório. A alimentação desses 5 pontos passará a ser suprida pela nova linha proveniente da Nova Central de GLP enquanto que a linha existente deverá ser totalmente removida.

A linha existente de alimentação desses 5 pontos é proveniente do 2º andar do Edifício por meio de um botijão P13. Essa linha deverá ser totalmente removida e descartada pela CONTRATADA desde a conexão com o botijão P13 até os 5 pontos de consumo, nas Capelas.

A linha de alimentação proveniente da Nova Central de GLP deverá ser totalmente nova e nenhum material ou componente da antiga deverá ser aproveitado.

A linha de alimentação deverá ser totalmente aparente conforme traçado que consta no desenho 5657-DC-15203-P. O comprimento estimado da linha, desde a Central até o último ponto de consumo, é de 66 metros. Também, como estimativa, serão necessários 38 Cotovelos 90º, 2 Cotovelos 45º e 6 Tês.

Toda a tubulação aparente deverá ser pintada com esmalte sintético na cor amarelo padrão Munsell 5Y8/12 sobre fundo para superfícies galvanizadas.

Toda a tubulação de GLP deverá ser com tubo de condução de Aço Carbono, sem costura, galvanizado, conforme Norma ABNT NBR 5590 (ASTM A 53), Grau A ou superior, na dimensão de 1/2" (Diâmetro Nominal DN 15 mm), Schedule 40.

O tubo de 1/2" (DN 15 mm), Schedule 40, conforme norma ASME/ANSI B 36.10M possui as seguintes dimensões e peso por metro:

Diâmetro externo	= Ø 21,30 mm
Diâmetro interno	= Ø 15,76 mm
Espessura de parede	= 2,77 mm
Peso por metro	= 1,27 kgf / m

A pressão de ensaio do tubo ABNT NBR 5590 (ASTM A 53), Grau A, é de 4800 kPa, ou seja, de 700 psi (49 kgf/cm²).

Todas as conexões deverão ser de ferro fundido maleável conforme ABNT NBR 6925, ASME B16.3 e ASME B16.39, galvanizado a fogo (zincado por imersão a quente) conforme ABNT NBR 6323 e ASTM A-153, com Rosca NPT conforme ABNT NBR 12912 e ANSI B 1.20.1 (rosca interna e externa cônica), Classe 300, do fabricante Tupy.

Na Central de GLP deverá ser instalado 1 (um) Regulador de Pressão industrial de baixa pressão de Estágio Único para pressão de saída de 2,8 kPa (0,028 kgf/cm²), entrada com rosca NPT 1/2" e saída com rosca NPT 1/2". Referência: Regulador Aliança GLP 76511, 12 kg/h, acabamento na cor amarela.

No arranjo da Central, antes do Regulador de Pressão, deverá ser instalado 1 (um) manômetro, 2 (duas) válvulas de bloqueio do tipo esfera, 2 (duas) válvulas de retenção e 2 (duas) mangueiras Pigtail de modo que o conjunto permita a alternância de cilindro com a máxima segurança de operação.

Na Sala 212, no 1º andar, logo após a entrada da linha de GLP deverá ser instalada uma válvula de bloqueio do tipo esfera, para interrupção geral de abastecimento da sala.

Na Sala 212, no 1º andar, em cada derivação, para cada uma das 5 Capelas, deverá ser instalada uma válvula de bloqueio do tipo esfera para interrupção individual de abastecimento.

13.1 NORMAS QUE DEVEM SER OBEDECIDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE GLP

As normas que devem ser obedecidas, na mais recente edição, são as seguintes:

- | | | |
|-----|--------------------|---|
| 1) | ABNT NBR 13523 | Central de gás liquefeito de petróleo - GLP |
| 2) | ABNT NBR 15358 | Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa - Projeto e execução |
| 3) | ABNT NBR 12693 | Sistemas de proteção por extintores de incêndio |
| 4) | ABNT NBR 5590 | Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados – Especificação |
| 5) | ABNT NBR 6925 | Conexão de ferro fundido maleável classes 150 e 300, com rosca NPT para tubulação |
| 6) | ABNT NBR 12912 | Rosca NPT para tubos – Dimensões – Padronização |
| 7) | ABNT NBR 14105-1 | Medidores de pressão – Parte 1: Medidores analógicos de pressão com sensor de elemento elástico – Requisitos de fabricação, classificação, ensaios e utilização |
| 8) | ABNT NBR 14177 | Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão |
| 9) | ABNT NBR 14788 | Válvulas de esfera – Requisitos |
| 10) | ABNT NBR 14955 | Tubo flexível de borracha para uso em instalações de GLP/GN – Requisitos e métodos de ensaios |
| 11) | ABNT NBR 15590 | Regulador de pressão para gases combustíveis |
| 12) | ASME/ANSI B 36.10M | Welded and seamless wrought steel pipe |

14 SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO

Para a Central de Gases Especiais e Central de GLP deverão ser instalados Extintores de Pó Químico 20BC com 6 (seis) kg de carga unitária conforme Norma ABNT NBR 12693 e Norma de Procedimento Técnico (NPT) 028 do Corpo de Bombeiros do Paraná.

Para a Central de Gases Especiais deverão ser instalados 2 (dois) extintores dentro de 2 (duas) caixas de abrigo adequadas e justapostas conforme detalhe que consta no desenho 4969-DC-15202-P.

Para a Central de GLP deverão ser instalados 2 (dois) extintores dentro de 2 (duas) caixas de abrigo adequadas e justapostas conforme detalhe que consta no desenho 4969-DC-15202-P.

O posicionamento das caixas de abrigo e as sinalizações constam no desenho 4969-DC-15200-P.

15 NORMA PARA APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTOS

Todos os documentos técnicos a serem apresentados deverão estar em conformidade com a Norma de formatação de documentos da ITAIPU 2710-20-15200-P - "Diretrizes Básicas para Elaboração / Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos" anexa a esta Especificação Técnica. Portanto, documentos como o DataBook e os desenhos como construídos (*as built*), se houver, deverão obedecer a referida Norma.

16 LISTA DE DOCUMENTOS

Segue abaixo a lista de documentos para a construção e instalação da Nova Central de Gases Especiais do Laboratório Químico e Eletromecânico.

- 1) 4969DC15200P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - ARQUITETURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - IMPLANTACÃO
- 2) 4969DC15201P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - ARQUITETURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES E GLP - CORTES A E B, VISTAS 1 E 2
- 3) 4969DC15202P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - ARQUITETURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES E GLP - DETALHES GERAIS
- 4) 5657DCA9190P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - SISTEMAS DE AR COMPRIMIDO DE SERVICO - GASES - AREA DE MONTAGEM DIREITA - (AMD-1) - ESQUEMA GERAL - FOLHA 1/6
- 5) 5657DCA9192P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - SISTEMAS DE AR COMPRIMIDO DE SERVICO - GASES - AREA DE MONTAGEM DIREITA - (AMD-1) - JUSANTE DO EIXO D - PLANTA DO PAVIMENTO TERREO - FOLHA 2/6
- 6) 5657DCA9193P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO - SISTEMAS DE AR COMPRIMIDO DE SERVICO - GASES - AREA DE MONTAGEM DIREITA - (AMD-1) - JUSANTE DO EIXO D - PLANTA DO 1º PAVIMENTO - FOLHA 3/6
- 7) 5657DC15200E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SISTEMA DE GASES ESPECIALES - AMD1-EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - PLANTA DE UBICACION
- 8) 5657DC15201E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SISTEMA DE GASES ESPECIALES - AMD1-EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - PLANTA, SECCIONES Y VISTAS
- 9) 5657DC15202E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SISTEMA DE GASES ESPECIALES - AMD1-EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES - DETALLE DE SOPORTES
- 10) 5657DC15203P LABORATÓRIO QUÍMICO E ELETROELETRÔNICO – TRAÇADO DA LINHA DE GLP E PONTOS DE CONSUMO – TÉRREO E 1º ANDAR
- 11) 5657LM15200E LABORATORIO QUIMICO ELECTRO-ELECTRONICO - CENTRAL DE GASES - CENTRAL DE GASES ESPECIALES - REUBICACION
- 12) 5657LM15202E LABORATORIO QUIMICO ELECTRO-ELECTRONICO - CENTRAL DE GASES ESPECIALES
- 13) 6928DC15200E AREA DE MONTAJE DERECHA AMD1 - LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO-ELECTRONICO - SALA DE GASES ESPECIALES - ILUMINACION - PLANTA Y CORTE
- 14) 6928LM15200 AREA DE MONTAJE DERECHA AMD1 - LABORATORIO QUIMICO ELECTRO-ELECTRONICO - CENTRAL DE GASES - PLANTA DE ILUMINACION Y CORTES
- 15) 4964DC15200P LABORATORIO QUIMICO E ELETRO-ELETRONICO - CONCRETO - FORMA E ARMADURA - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES
- 16) 4964DC15201E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO ELECTRÓNICO - ESTRUCTURA - ENCOFRADO - MURO ESTRUCTURAL - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES
- 17) 4964DC15202E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO ELECTRÓNICO - ESTRUCTURA - ARMADURAS - ZAPATA CORRIDA Y MURO ESTRUCTURAL - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES
- 18) 4964DC15203E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO ELECTRÓNICO - ESTRUCTURA - ARMADURAS - PILARES - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES
- 19) 4964DC15204E LABORATORIO QUIMICO Y ELECTRO ELECTRÓNICO - ESTRUCTURA - ARMADURAS - VIGAS Y ESTRUCTURA DE GLP - AMD1 - EL. 144,60 - CENTRAL DE GASES