

MEMORIAL DE PROJETO

ESPECIFICAÇÕES

REV.0 – JANEIRO/2025

LABORATÓRIOS DE SOLDAGEM E JUNÇÃO (GPSJ) – CIDADE UNIVERSITÁRIA DA
USP, SÃO PAULO/SP.

1. INTRODUÇÃO:

O presente memorial refere-se ao projeto das instalações das centrais de cilindros e tubulações de gases doravante denominados como INSTALAÇÕES DE GASES a serem instaladas no Laboratório de Soldagem e Junção (GPSJ) - Cidade Universitária da USP, São Paulo/SP.

2. OBJETIVO:

O projeto das instalações de gases foi elaborado de modo a garantir o fornecimento ao laboratório dentro das normas relacionadas no item 3 abaixo.

O relatório apresentado foca principalmente a concepção do projeto, incluindo encaminhamento, dimensionamento e especificações técnicas de materiais e serviços que, juntamente com os desenhos fornecidos, formam um conjunto de perfeita compreensão para execução da obra.

3. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES:

- ASME B31.3: Process Piping. (Tubulação de Processo).
- Norma ABNT NBR 13206:2010 - Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos - Requisitos
- Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Resolução RDC Nº 50, de 21 de fevereiro de 2002.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. NT 01/2019, Procedimentos administrativos conforme código estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SP. NT 02/2019, Conceitos Básicos de Segurança contra incêndio.

4. REGULAMENTAÇÕES E RECOMENDAÇÕES LEGAIS:

Regulamentações legais (leis, decretos, portarias no âmbito federal, estadual ou municipal) aplicáveis foram observadas para elaboração do projeto bem como para a execução da rede de distribuição interna.

Para que a rede de distribuição interna mantenha condições de operação e segurança, recomenda-se que o laboratório, após o período de garantia, verifique periodicamente no mínimo se:

- a tubulação e os acessórios encontram-se com acesso desobstruído e sinalizado;
- todas as válvulas e dispositivos de regulação funcionam normalmente;
- tubos, conexões e interligações com equipamentos e aparelhos a gás não apresentam vazamento;
- as tubulações estão pintadas sem qualquer dano, inclusive com relação aos suportes empregados;
- a sinalização utilizada nos pontos de interesse está conforme o especificado;

- os dispositivos de controle de pressão e medição instalados na rede de distribuição interna são verificados quanto à sua validade, eficácia e funcionamento.

5. DESENHOS:

Compõem este projeto os desenhos abaixo:

D-V.003325.000001-21-001	PLANTA BAIXA – ENCAMINHAMENTO TUBULAÇÃO
D-V.003325.000001-21-002	PLANTA BAIXA – ENCAMINHAMENTO TUBULAÇÃO
D-V.003325.000001-21-003	PLANTA BAIXA – ENCAMINHAMENTO TUBULAÇÃO
D-V.003325.000001-21-004	CENTRAL 1+1 NITROGÊNIO
D-V.003325.000001-21-005	CENTRAL 1+0 HÉLIO
D-V.003325.000001-21-006	CENTRAL 1+1 CO ₂
D-V.003325.000001-21-007	CENTRAL 1+1 ARGÔNIO
D-V.003325.000001-21-008	ISOMÉTRICO REDE DE NITROGÊNIO
D-V.003325.000001-21-009	ISOMÉTRICO REDE DE HÉLIO
D-V.003325.000001-21-010	ISOMÉTRICO REDE DE CO ₂
D-V.003325.000001-21-011	ISOMÉTRICO REDE DE ARGÔNIO
D-V.003325.000001-21-012	ISOMÉTRICO REDE DE AR COMPRIMIDO

6. CARACTERÍSTICAS GERAIS:

6.1 Central de cilindros para Nitrogênio

A central de cilindros para Nitrogênio foi projetada de forma a atender todos os postos de consumo, a partir da central de suprimento, através de tubulação, com encaminhamento interno ao laboratório com as decidas no local dos pontos de consumo.

De acordo com o consumo específico de cada ponto de consumo, a central foi projetada para garantir a integridade no fornecimento do gás para o laboratório.

Deverá ser construída uma central de cilindros contendo 02 cilindros (configuração 01+01) sendo utilizados de forma alternada. Desta forma, estando um cilindro em uso e o outro estará como reserva. A troca do cilindro em uso para o cilindro reserva será feita manualmente.

A central será fornecida conforme abaixo:

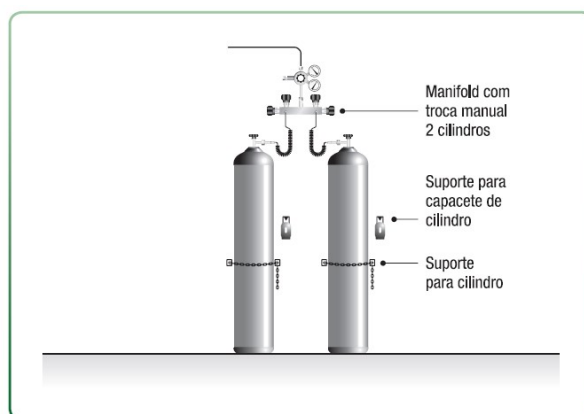


Figura 01: Central 01+01

6.2 Central de cilindro para Hélio

A central de cilindro para Hélio foi projetada de forma a atender todos os postos de consumo, a partir da central de suprimento, através de tubulação, com encaminhamento interno ao laboratório com as decidas no local dos pontos de consumo.

De acordo com o consumo específico de cada ponto de consumo, a central foi projetada para garantir a integridade no fornecimento do gás para o laboratório.

Deverá ser construída uma central de cilindros contendo 01 cilindro conforme abaixo:

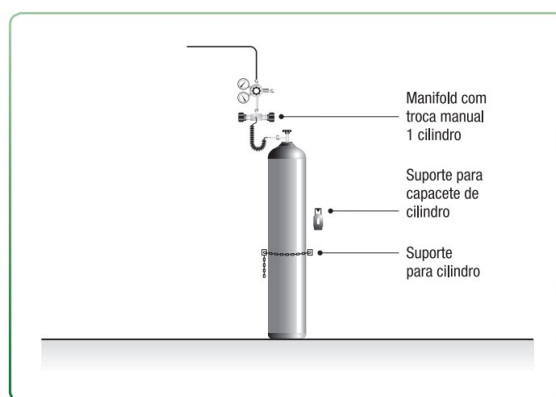


Figura 02:Central 01+0

6.3 Central de cilindros para CO₂ (Dióxido de Carbono)

A central de cilindros para CO₂ (Dióxido de Carbono) foi projetada de forma a atender ao posto de consumo, a partir da central de suprimento, através de tubulação, com encaminhamento interno ao laboratório com as decidas no local dos pontos de consumo.

De acordo com o consumo específico do ponto de consumo, a central foi projetada para garantir a integridade no fornecimento do gás para o laboratório.

Deverá ser construída uma central de cilindros contendo 02 cilindros (configuração 01+01) sendo utilizados de forma alternada. Desta forma, estando um cilindro em uso e o outro estará como reserva. A troca do cilindro em uso para o cilindro reserva será feita manualmente.

A central será fornecida conforme abaixo:

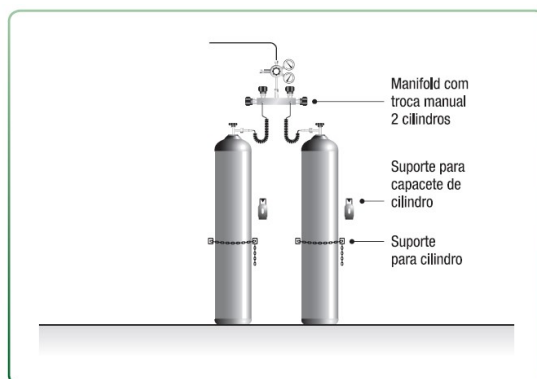


Figura 03:Central 01+01

6.4 Central de cilindros para Argônio

A central de cilindros para Argônio foi projetada de forma a atender aos postos de consumo, a partir da central de suprimento, através de tubulação, com encaminhamento interno ao laboratório com as decidas no local dos pontos de consumo.

De acordo com o consumo específico dos pontos de consumo, a central foi projetada para garantir a integridade no fornecimento do gás para o laboratório.

Deverá ser construída uma central de cilindros contendo 02 cilindros (configuração 01+01) sendo utilizados de forma alternada. Desta forma, estando um cilindro em uso e o outro estará como reserva. A troca do cilindro em uso para o cilindro reserva será feita manualmente.

A central será fornecida conforme abaixo:

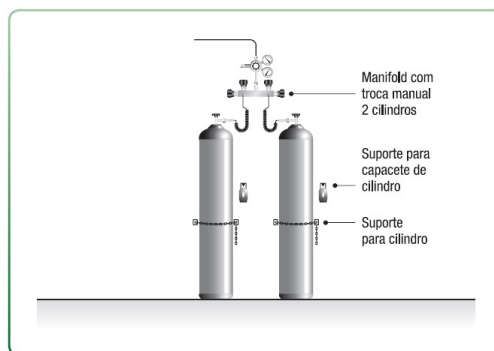


Figura 04: Central 01+01

6.5 Posto de consumo.

Os postos de consumo são pontos onde de fato ocorrerá a utilização do gás. Alguns postos serão dotados de reguladores de que farão o controle secundário da pressão para o consumo (sendo o ajuste primário de pressão realizado na central de cilindros). Todos os postos de consumo serão vedantes, isentos de óleo e deverão ser locados em postos individuais.

A tabela abaixo relaciona os gases e seus ajustes nos respectivos pontos de consumo.

FLUÍDO	PRESSÃO - barg (NO PONTO DE COSUMO)	VAZÃO - LITROS/MIN
ARGÔNIO	4	30
AR COMPRIMIDO	8	15
HÉLIO	3	4
NITROGÊNIO	4	15

7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GASES:

7.1 - Descrição:

Conjunto de tubulações que se destinam à distribuição dos gases através de ramais aos locais de uso onde existem postos de utilização apropriados para acoplamento de equipamentos ou dispositivos de administração destes fluídos.

7.2 - Ramais:

Tubulação derivada da rede de distribuição, que supre os gases para os postos de consumo.

7.3 - Posto de Utilização ou Posto de Consumo

Qualquer dos pontos terminais da rede de distribuição onde existe uma rosca específica para cada gás e que permite a conexão direta de equipamentos usados para medir e utilizar o gás.

Todos os pontos de consumo serão auto-vedantes, isentos de óleo e deverão ser locados em postos individuais, conforme desenhos relacionados no item 5.

7.4 - Tubulação:

Toda a tubulação será embutida em alvenarias e forros com exceção das áreas técnicas onde serão aparentes.

7.5 - Suportação:

As tubulações de gases não devem ser apoiadas em outras tubulações.

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 diâmetro são apresentadas na tabela abaixo.

Diâmetro externo mm	Vão máximo (vertical) m	Vão máximo (horizontal) m
Até 15	1,8	1,5
De 22 a 28	2,4	2,0
De 35 a 54	3,0	2,5
Maior que 54	3,0	3,0

Tabela 1 – Vão máximo entre suportes

7.6 – Identificação das Tubulações:

Para a identificação das tubulações deverão ser obedecidos os requisitos da norma NR-26 Sinalização de segurança (NORMA REGULAMENTADORA DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO) e NBR 13193 - EMPREGO DE CORES PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE GASES INDUSTRIAIS.

Nas tubulações de gases deverão ser aplicadas etiquetas adesivas identificando os fluídos pelas cores, com as seguintes características:

- a) o nome do gás respectivo, em caixa alta e na cor preta e fundo branco;
- b) uma seta na cor preta, indicando o sentido do fluxo;
- c) é aceitável a aplicação de faixa com o nome do gás e, nas extremidades da faixa, o sentido do fluxo, desde que o nome seja aplicado conforme letra a);
- d) aplicadas a cada 5 m, no máximo, nos trechos em linha reta;
- e) aplicadas no início de cada ramal;
- f) nas descidas dos postos de utilização;
- g) de cada lado das paredes, forros e assoalhos, quando estes são atravessados pela tubulação;
- h) em qualquer ponto onde for necessário assegurar a identificação.

7.7 – Limpeza da Rede de Distribuição:

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

Os EPI's, as ferramentas e os 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 limpeza dos itens deve ser limpa antes de ser usada e/ou coberta por papel KRAFT ou folhas de polietileno. As peças prensadas, dobradas ou roscas roladas devem ser fabricadas sem utilização de óleo lubrificante à base de hidrocarbonetos.

Antes da instalação, todos os tubos, válvulas, juntas e conexões, excetuando-se apenas aqueles especialmente preparados para serviços com oxigênio, lacrados, recebidos no local, devem ser devidamente limpos de óleos, graxas e outras matérias combustíveis, lavando-os com uma solução quente de carbonato de sódio ou fosfato trissódico (na proporção de aproximadamente 400g para 10 l).

É proibido o uso de solventes orgânicos tais como o tetracloreto de carbono, tricloroetileno ou cloroetano no local de montagem.

A lavagem deve ser acompanhada de limpeza mecânica com escovas, quando necessário.

O material deverá ser enxaguado com água quente e seco com Nitrogênio ou ar seco, isento de óleo.

Após a limpeza devem ser observados cuidados especiais na estocagem e manuseio de todo este material, a fim de evitar contaminação antes da montagem final.

Os tubos, juntas e conexões devem ser fechados, tamponados ou lacrados de tal maneira que pó, óleos ou substâncias orgânicas combustíveis não penetrem em seu interior até o momento da montagem final.

Durante a montagem os segmentos que permaneceram incompletos devem ser fechados ou tamponados ao fim da jornada de trabalho. As ferramentas utilizadas na montagem da rede de

distribuição, da centra dos terminais devem estar livres de óleo ou graxa. Quando houver contaminação com óleo ou graxa, estas partes devem ser novamente lavadas e enxaguadas.

Não podem ser pintadas as superfícies do item em contato os gases.

Para o descarte das soluções de limpeza, deve ser consultado o órgão de Meio Ambiente.

As conexões roscadas devem ser seladas com fita de resina fluorocarbono (Teflon).

7.8 – Testes:

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

Depois da instalação das válvulas dos postos de utilização deve-se sujeitar cada secção da rede de distribuição a um ensaio de pressão de uma vez e meia que a maior pressão de uso.

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 secção em que houve reparos.

O ensaio de manutenção da pressão padronizada 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 deve ser purgada com o gás para o qual foi designada, a fim de remover todo o Nitrogênio. Deve-se executar esta purga abrindo-se todos os postos de utilização com o sistema em carga, do ponto mais próximo da central até o mais distante.

Em caso de ampliação de uma rede já existente, os ensaios de ligação do acréscimo à rede primitiva devem ser feitos com o gás a que se destina a rede.

7.9 – Soldagem:

Todas as juntas, conexões e tubulações das redes de Nitrogênio, Ar comprimido, Argônio e CO2 devem ser soldadas com solda de prata, de alto ponto de fusão (superior a 538°C) utilizando a liga AWS BAg-7.

ATENÇÃO > A fumaça gerada pelo processo de brasagem à Prata pode prejudicar seriamente a saúde, por isso devem ser tomados cuidados especiais para evitar que a fumaça da solda seja inalada.

Deve-se tomar um cuidado especial na soldagem a fim de evitar (excessos) restos de solda no interior das tubulações.

As partes externas dos tubos e juntas soldadas devem ser limpas com água quente após a montagem.

Utilizar chama neutra oxi-acetilênica.

Utilizar o fluxo recomendado pelo fabricante do material de solda.

A folga nas juntas a serem brasadas deve variar de 0,08 a 0,2 mm.

O processo de ligação para conexões e tubulação de Hélio será realizado via cravamento de anilhas, não necessitando de nenhum procedimento de soldagem.

8. SELEÇÃO DOS MATERIAIS:

A seleção de materiais para rede de distribuição foi feita considerando-se as características de operação da tubulação, serviço e características do fluido.

Para os gases Nitrogênio, Ar comprimido, Argônio e CO₂, as tubulações e conexões são de cobre sem costura ASTM B75 - classe A, soldadas pelo processo de brasagem com solda prata. (Conforme ABNT NBR 13206).

Para o Hélio, as tubulações e conexões são de aço inoxidável conforme AISI 316L. As conexões de dupla anilha deverão obedecer aos requisitos da norma ASTM F1387.

Recomenda-se utilização de itens da Swagelok ou similar. Apenas como boa prática de montagem, não será tolerada a mistura de itens de fabricantes de marcas diferentes, pois a mescla de materiais pode não garantir a vedação que trará a melhor performance para a rede mesmo que as peças se encaixem.

8.1 – Fornecimento de Materiais:

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da instaladora, de acordo com as especificações e indicações do projeto. Será de responsabilidade da instaladora o transporte de material, equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até o recebimento final da instalação.

8.2 – Quantificação de Materiais:

Seguirá anexo ao projeto uma Lista de Materiais para orientação, em caso de divergência entre a Lista de Materiais e o Projeto, prevalecerá o projeto.

A instaladora não poderá se prevalecer de erro na quantificação. A instaladora terá integral responsabilidade no levantamento de materiais necessários para o serviço em escopo, conforme indicação nos desenhos, incluindo outros itens necessários à conclusão da obra. A instaladora deverá prever em seu orçamento todos os materiais e mão-de-obra, necessários para a montagem de equipamentos específicos, etc.

Não foram quantificados os materiais de fixação no qual a instaladora deverá prever verba para o mesmo. A distância em que serão instalados os suportes estão relacionadas na tabela 1 deste documento.

Não foram quantificadas miudezas tais como plug, cap, fita de vedação, cola, lixa, parafusos, porcas e arruelas. A instaladora deverá preencher o campo verba para miudezas com o valor estimado para esses serviços.

Serão também de fornecimento da instaladora, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, o seguinte material:

- materiais para complementação de tubulação tais como: braçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas, arruelas, materiais de vedação para rosca, etc.
- materiais para uso geral tais como: eletrodo de solda elétrica, Oxigênio, Acetileno, estopas, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiros, etc.

8.3 – Especificação dos Materiais:

- Tubulações:

Os tubos para fornecimento dos gases Nitrogênio, Ar comprimido, Argônio e CO₂, deverão ser em cobre, classe A, conforme ASTM B-75, com pontas lisas para solda, tipo encaixe, e a fabricação deverá atender a NBR 13206. As conexões deverão ser soldáveis sem anel de solda, ou conexões em bronze com rosca NPT.

Para o fornecimento de Hélio, as tubulações deverão ser em aço inoxidável com polimento externo, conforme AISI 316L, com diâmetro de 1/4" e espessura de parede de 0,9mm. As conexões serão realizadas pelo processo de cravamento de anilhas.

Ref.: Eluma, Thermomecânica, Swagelok Brasil (Teckflux LTDA).

- Conexões:

As conexões para as redes de Nitrogênio, Ar comprimido, Argônio e CO₂ deverão ser soldáveis sem anel de solda, ou conexões em bronze com rosca NPT.

As conexões para a rede de Hélio deverão ser do tipo anilha dupla. O processo de ligação será cravamento mecânico.

Ref.: Swagelok Brasil (Teckflux LTDA).

- Solda e vedação:

As juntas, conexões e tubulações para Nitrogênio, Ar comprimido, Argônio e CO₂, devem ser soldadas com solda prata de alto ponto de fusão (superior a 538°C) com uso de maçarico oxiacetileno não podendo ser utilizadas soldas de estanho. Na vedação das peças roscáveis deverá ser utilizado fita tipo teflon. É proibido o uso de vedante tipo zarcão ou a base de tintas ou fibras vegetais.

9. DIMENSIONAMENTO:

O cálculo dos diâmetros das tubulações foi efetuado levando-se em conta os dados de **VAZÃO** e **PRESSÃO** requeridos nos equipamentos que utilizarão os fluidos.

O procedimento de cálculo adotado é:

- Adota-se um diâmetro mínimo, inicialmente.
- Calcula-se a velocidade do gás na tubulação.
- Calcula-se a correção da massa específica.
- Cálculo do número de Reynolds.
- Determina-se a rugosidade da tubulação (de acordo com o tipo de material utilizado).
- Calcula-se a perda de carga no trecho de tubulação considerado (incluindo-se aí tubos retos e conexões).
- Se a perda de carga for menor que 10% da pressão inicial, o diâmetro pode ser avaliado no cálculo da velocidade.
- Caso a perda de carga for maior que 10% da pressão inicial, refazem-se os cálculos, aumentando o diâmetro da tubulação para bitola seguinte.

Para o projeto em questão consultamos tabelas e softwares que fazem o dimensionamento rápido da tubulação, que consideram:

- Tipo de tubulação que foi usado como base para o escoamento.
- Vazões determinadas em função de distâncias e diâmetros da tubulação.
- Pressão de trabalho da rede.
- Diâmetros.

A determinação das vazões deve obedecer à especificação dos equipamentos a serem utilizados.

10. DISPOSIÇÕES GERAIS:

A instaladora não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. A instaladora obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes nos desenhos e nas especificações.

Em caso de necessidade de alteração no projeto ou sugestão de melhoria, a instaladora deverá avisar imediatamente o nosso departamento de projetos para que em comum acordo façamos as alterações sugeridas ou não.

Todas as obras civis pertinentes ao projeto serão de responsabilidade da Montadora.

11. RELAÇÃO DE FORNECEDORES:

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



A Linde company

E-mail: vendassp@valmicro.com.br

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

ELUMA S/A INDÚSTRIA e COMÉRCIO.

R. Felipe Camarão, 500 – Utinga

Santo André / SP

Fone: (11) 3871-8121

E-mail: conexoes@eluma.com

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

GASCAT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rod. SP-73, nº 1141 – Br. Pimenta

Indaiatuba / SP – CEP 13.347-390

Fone: (19) 3936-9300

Fax: (19) 3935-6009

Contato: Gonçalo Cabanas Neto - Vendas

E-mail: goncalo@gascat.com.br

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

WIKA DO BRASIL

Distrito Industrial de Iperó

Iperó – São Paulo / SP

Fone: 0800 – 919 1655

E-mail: vendas-sp@wika.com.br

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

SWAGELOK BRASIL (TECFLUX LTDA.)

Av. Dr. Altino Arantes, 345

São Paulo / SP – CEP 04.042-032

Fone (11) 5594-2494

Fax (11) 5594-2335

E-mail: info@tecflux.swagelok.com

Site: <http://www.swagelok.com/tecflux>

METALÚRGICA GROFE LTDA

Av. Carioca, 707 / 717

Ipiranga - São Paulo / SP

Fone +55 (11) 2915-6090

Fax (11) 2915-6091

E-mail: roni@grofe.com.br

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

NORGREN LTDA

Av. Engº Alberto de Zagottis, 696

São Paulo / SP – CEP 04.675-085

Fone (11) 5698-4000



A Linde company

Fax (11) 5698-4001

E-mail: correio@norgren.com.br

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

J. G. MORIYA

Unidade I / Fábrica – Vila Carioca

Unidade II / Escritório – Aclimação

São Paulo / SP

Fone (11) 2914-9716 - Fábrica

Fone (11) 5573-9773 - Escritório

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

GASART SOLUÇÕES EM EQUIPAMENTOS PARA GASES.

R. Itapiru, 557/559 – Saúde

São Paulo / SP

Fone: (11) 5584-6481

E-mail: gasart@gasart.com.br

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

MAGRAL EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS

R. Ibitinga, 670 – Mooca

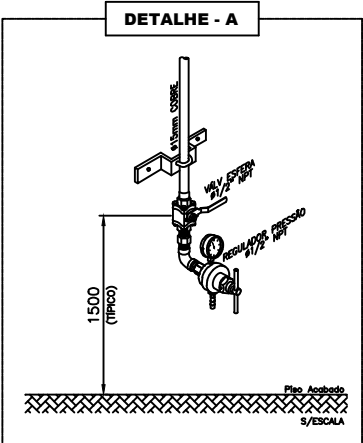
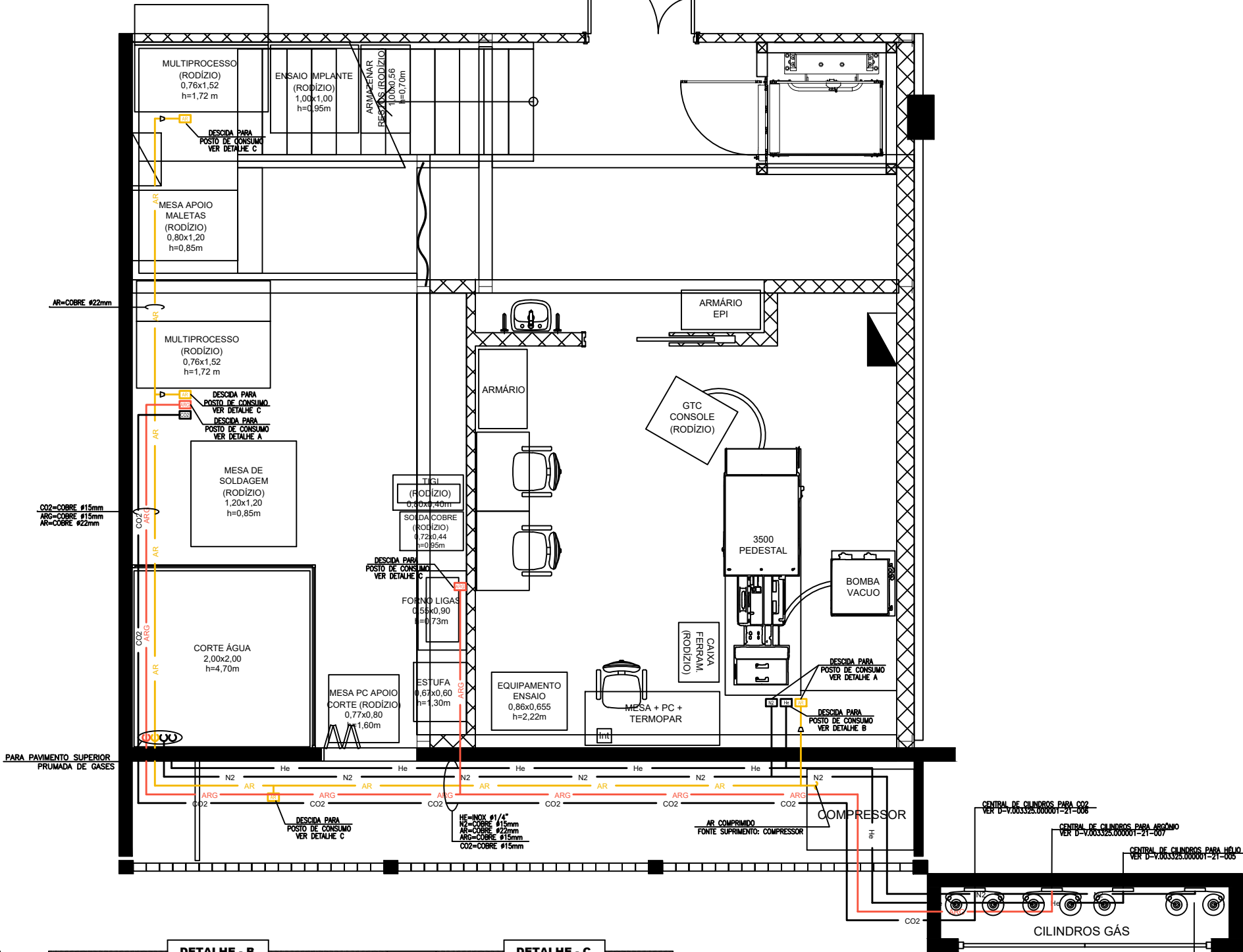
São Paulo / SP

Fone: (11) 2021-7202

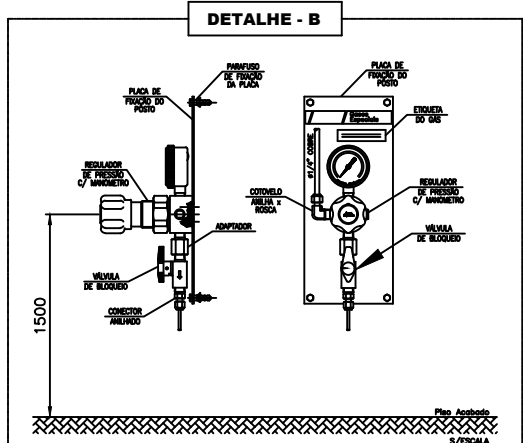
E-mail: magral@magral.com.br

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

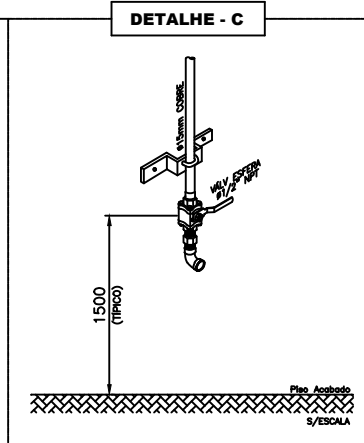
COR	ESP. PENA
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0



POSTOS DE CONSUMO TÍPICO PARA OS GASES AR COMPRIMIDO, ARGÔNIO, CO2 E NITROGÊNIO



POSTO DE CONSUMO TÍPICO PARA O GÁS HÉLIO



POSTOS DE CONSUMO TÍPICO PARA OS GASES AR COMPRIMIDO, ARGÔNIO, CO2 E NITROGÊNIO

LEGENDA:

- **AR** — TUBULAÇÃO AR COMPRIMIDO
- **ARG** — TUBULAÇÃO ARGÔNIO
- **He** — TUBULAÇÃO HÉLIO
- **N2** — TUBULAÇÃO NITROGÊNIO
- **CO2** — TUBULAÇÃO DÍOXIDO DE CARBONO

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| AR | POSTO DE AR COMPRIMIDO |
| ARG | POSTO DE CONSUMO ARGÔNIO |
| He | POSTO DE CONSUMO HÉLIO |
| N2 | POSTO DE CONSUMO NITROGÊNIO |
| CO2 | POSTO DE CONSUMO DIÓXIDO DE CARBONO |

NOTAS GERAIS:

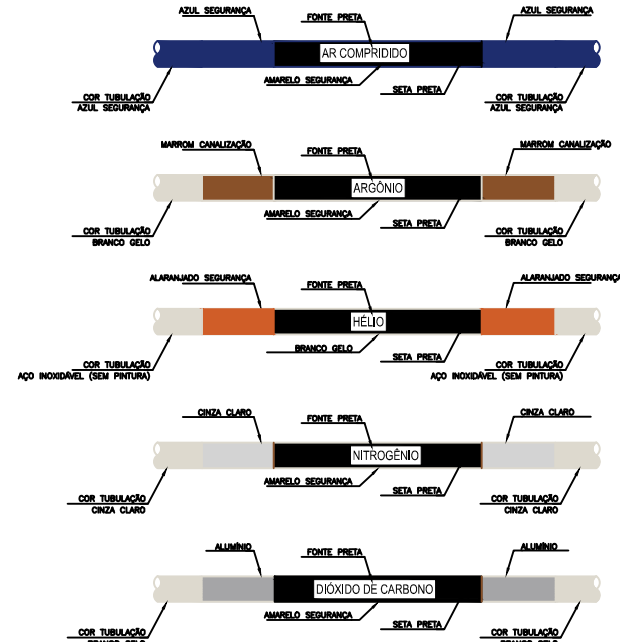
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - PARA REDE DE HÉLIO, AS CURVAS DEVERÃO SER DOBRADAS COM RAIO MÍNIMO DE CURVATURA DE 5X DO DIÂMETRO DO TUBO.
- 3 - PARA REDE DE HÉLIO, OS TUBOS E AS CONEXÕES SERÃO UNIDOS PELO PROCESSO DE CRAVAMENTO POR ANILHA.
- 4 - PARA AS REDES DE AR COMPRIMIDO, ARGÔNIO E NITROGÊNIO OS TUBOS E CONEXÕES SERÃO UNIDOS PELO PROCESSO DE SOLDA POR BRASAGEM.

NOTAS GERAIS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES:

- 1 - TODAS AS TUBULAÇÕES DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM FAIXAS ADESIVAS CONTENDO O NOME DO FLUÍDO CONDUZIDO E UMA SETA IDENTIFICANDO SEU SENTIDO DE FLUXO.

- 2 - PARA IDENTIFICAÇÃO DEVERÃO SER OBEDECIDOS OS REQUISITOS DAS NORMAS NR-26 - Sinalização de segurança (NORMA REGULAMENTADORA DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO) E NBR 13193 - EMPREGO DE CORES PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE GASES INDUSTRIAIS.

- A LOCALIZAÇÃO DA FAIXA ADESIVA DEVE SER:
 - NAS PROXIMIDADES DAS CONEXÕES
 - A JUSANTE DAS VÁLVULAS (QUANDO NÃO FOR POSSÍVEL FAZER A MONTANTE)
 - NAS PROXIMIDADES DOS APARELHOS/EQUIPAMENTOS DE SERVIÇO;
 - DE CADA LADO DAS PAREDES, FORROS E ASSOALHOS QUANDO ATRAVESSADOS;
 - EM QUALQUER PONTO QUE SEJA NECESSÁRIO AVERIGUAR A IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE GÁS.



1	REV. PRUMADA	A	05.02.25	MATEUS	W.M
0	EMISSÃO INICIAL	A	16.01.25	ISENG	W.M.
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão:					
A. Preliminar para informação			E. Conforme Comprado		
B. P/ Comentários ou Aprovação			I. Para Cotação		
C. Aprovado para Construção			J. Cancelado		
D. Conforme construído			L. Cancelado e Substituido		
					
A Linde company					
Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO – SP				
Cliente:	USP				
Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS PLANTA BAIXA ENCAMINHAMENTO DE TUBULAÇÃO				
Nº BP do Cliente:	—	Formato:	A2	Revisão:	1
Desenhado:	ISENG	Verificado:	W.M.	Aprovado:	W.M.
Data:	16.01.25	Escala:	S/E	Folha:	01/01
Ref. Externa: —					
Nº White Martins: D–V.003325.000001–21–001					

CILINDROS GÁS

CILINDROS GÁS

- NOTAS GERAIS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES:

- A LOCALIZAÇÃO DA FAIXA ADESIVA DEVE SER:
- NAS PROXIMIDADES DAS CONEXÕES
 - A JUSANTE DAS VÁLVULAS (QUANDO NÃO FOR POSSÍVEL FAZER A MONTANTE)
 - NAS PROXIMIDADES DOS APARELHOS/EQUIPAMENTOS DE SERVIÇO;
 - DE CADA LADO DAS PAREDES, FORROS E ASSOALHOS QUANDO ATRAVESSADOS;
 - EM QUALQUER PONTO QUE SEJA NECESSÁRIO AVERIGUAR A IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE GÁS.



- | | |
|-----|-----------------------------|
| AR | POSTO DE AR COMPRIMIDO |
| ARG | POSTO DE CONSUMO ARGÔNIO |
| He | POSTO DE CONSUMO HÉLIO |
| N2 | POSTO DE CONSUMO NITROGÊNIO |

[illegible]

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA		
COR	ESP. PENNA	
RED	0,1	
YELLOW	0,2	
GREEN	0,3	
CYAN	0,4	
BLUE	0,5	
MAGENTA	0,6	
WHITE	1,0	

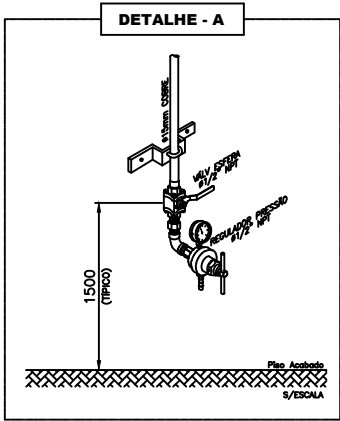
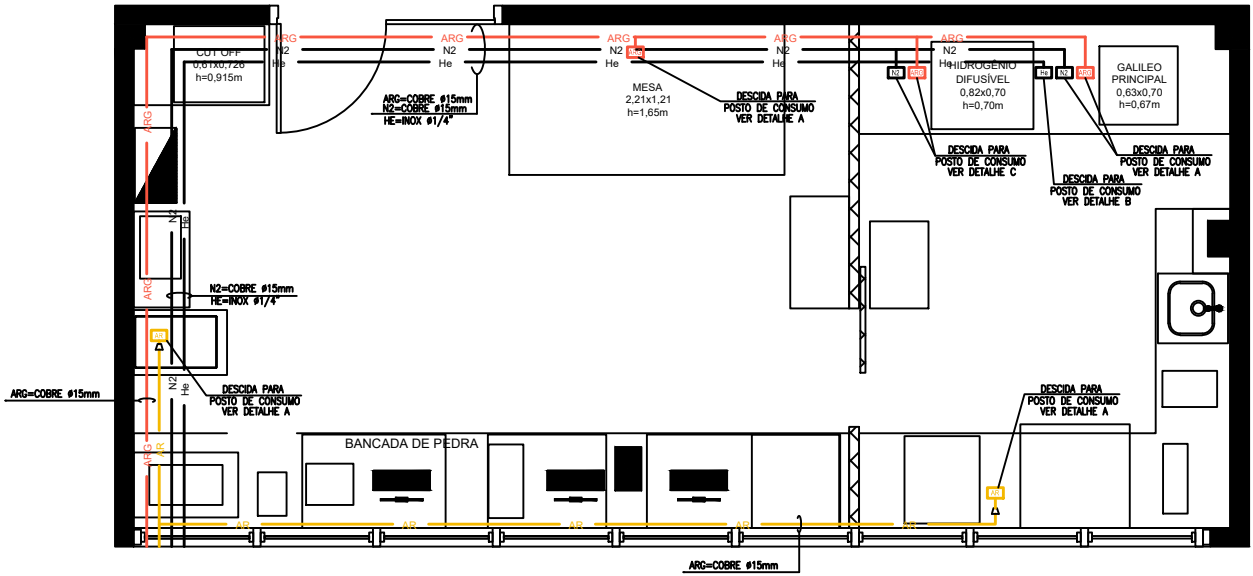
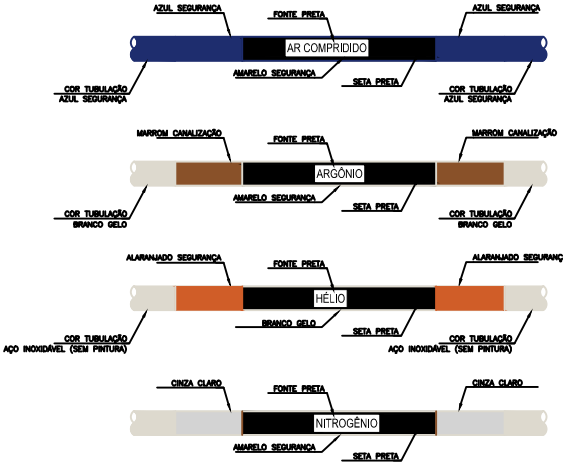
NOTAS GERAIS:

- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - PARA REDE DE HÉLIO, AS CURVAS DEVERÃO SER DOBRADAS COM RAO MÍNIMO DE CURVATURA DE 5X DO DIÂMETRO DO TUBO.
- 3 - PARA REDE DE HÉLIO, OS TUBOS E AS CONEXÕES SERÃO UNIDOS PELO PROCESSO DE CRAVAMENTO POR ANILHA.
- 4 - PARA AS REDES DE AR COMPRIMIDO, ARGÔNIO E NITROGÊNIO OS TUBOS E CONEXÕES SERÃO UNIDOS PELO PROCESSO DE SOLDA POR BRASAGEM.

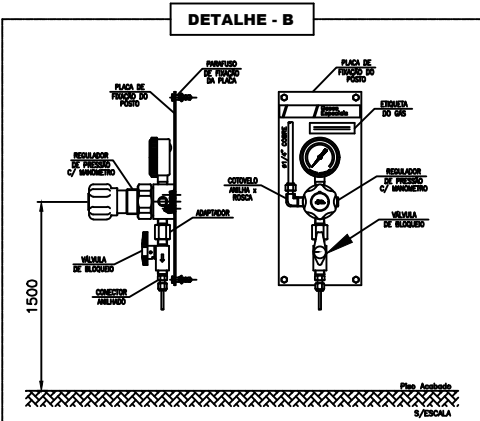
NOTAS GERAIS PARA IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES:

- 1 - TODAS AS TUBULAÇÕES DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM FAIXAS ADESIVAS CONTENDO O NOME DO FLUIDO CONDUZIDO E UMA SETA IDENTIFICANDO SEU SENTIDO DE FLUXO.
- 2 - PARA IDENTIFICAÇÃO DEVERÃO SER OBEDECIDOS OS REQUISITOS DAS NORMAS NR-26 - Sinalização de segurança (NORMA REGULAMENTADORA DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO) E NBR 13193 - EMPREGO DE CORES PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES DE GASES INDUSTRIAIS.

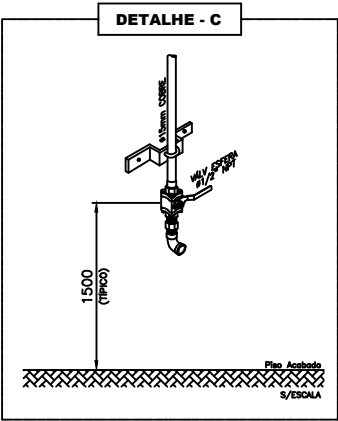
- A LOCALIZAÇÃO DA FAIXA ADESIVA DEVE SER:
- NAS PROXIMIDADES DAS CONEXÕES
 - A JUSANTE DAS VÁLVULAS (QUANDO NÃO FOR POSSÍVEL FAZER A MONTANTE)
 - NAS PROXIMIDADES DOS APARELHOS/EQUIPAMENTOS DE SERVIÇO;
 - DE CADA LADO DAS PAREDES, FORROS E ASSOALHOS QUANDO ATRAVESSADOS;
 - EM QUALQUER PONTO QUE SEJA NECESSÁRIO AVERIGUAR A IDENTIFICAÇÃO DA REDE DE GÁS.



POSTOS DE CONSUMO TÍPICO PARA OS GASES AR COMPRIMIDO, ARGÔNIO E NITROGÊNIO



POSTO DE CONSUMO TÍPICO PARA O GÁS HÉLIO



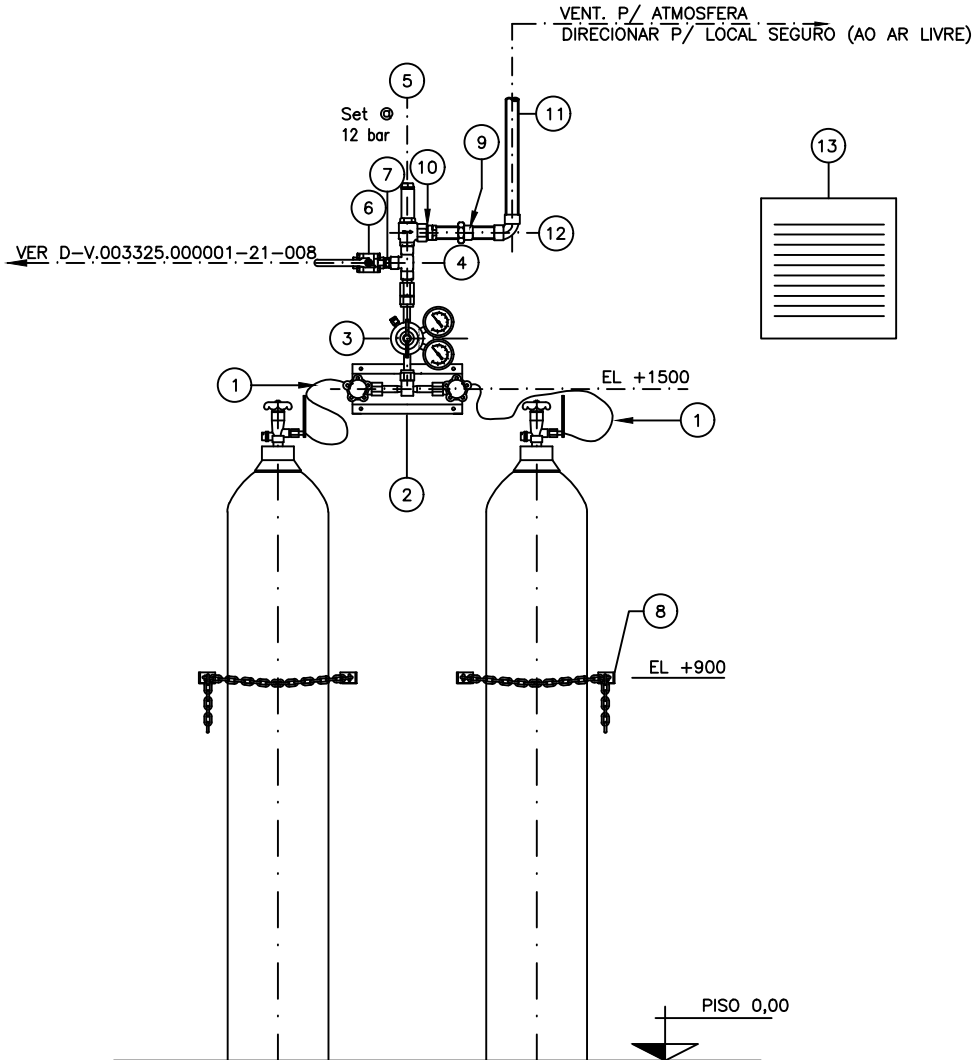
POSTOS DE CONSUMO TÍPICO PARA OS GASES AR COMPRIMIDO, ARGÔNIO, CO2 E NITROGÊNIO

LEGENDA:

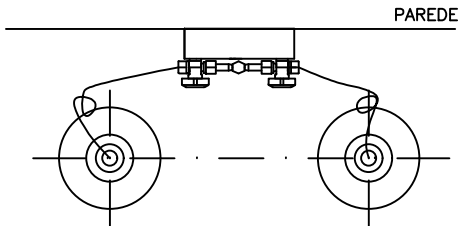
- AR — TUBULAÇÃO AR COMPRIMIDO
- ARG — TUBULAÇÃO ARGÔNIO
- He — TUBULAÇÃO HÉLIO
- N2 — TUBULAÇÃO NITROGÊNIO
- CO2 — TUBULAÇÃO DIÓXIDO DE CARBONO
- AR POSTO DE AR COMPRIMIDO
- ARG POSTO DE CONSUMO ARGÔNIO
- He POSTO DE CONSUMO HÉLIO
- N2 POSTO DE CONSUMO NITROGÊNIO
- CO2 POSTO DE CONSUMO DIÓXIDO DE CARBONO

2	RELOCAÇÃO PONTO	A	07.02.25	MATEUS	W.M
1	RETIRADA PONTO HE	A	05.02.25	MATEUS	W.M
0	EMISSÃO INICIAL	A	16.01.25	ISENG	W.M.
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					
WHITEMARTINS A Linde company					
Unidade: CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP					
Cliente: USP					
Título: INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS PLANTA BAIXA ENCAMINHAMENTO DE TUBULAÇÃO					
Nº BP do Cliente:	Formato:	A2	Revisão:	2	
Desenhado:	Verificado:	W.M.	Aprovado:	W.M.	
Data:	16.01.25	Escala:	S/E	Folha:	01/01
Ref. Externa: —					
Nº White Martins: D-V.003325.000001-21-003					

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENÁ
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0




VISTA FRONTAL



PLANTA BAIXA

0	EMISSÃO ORIGINAL	A	03-02-25	MATEUS	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

Unidade:		<div> A Linde company</div>		
Cliente:		Nº BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
USP		—	A3	0
Título:		Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
		MATEUS	W.M.	W.M.
		Data:	Escala:	Folha:
		03-02-25	S/ESC.	01/01
INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO CENTRAL DE NITROGÊNIO		Ref. Externa:		
		—		
		Nº White Martins:		
		D-V.003325.000001-21-004		

LISTA DE MATERIAIS

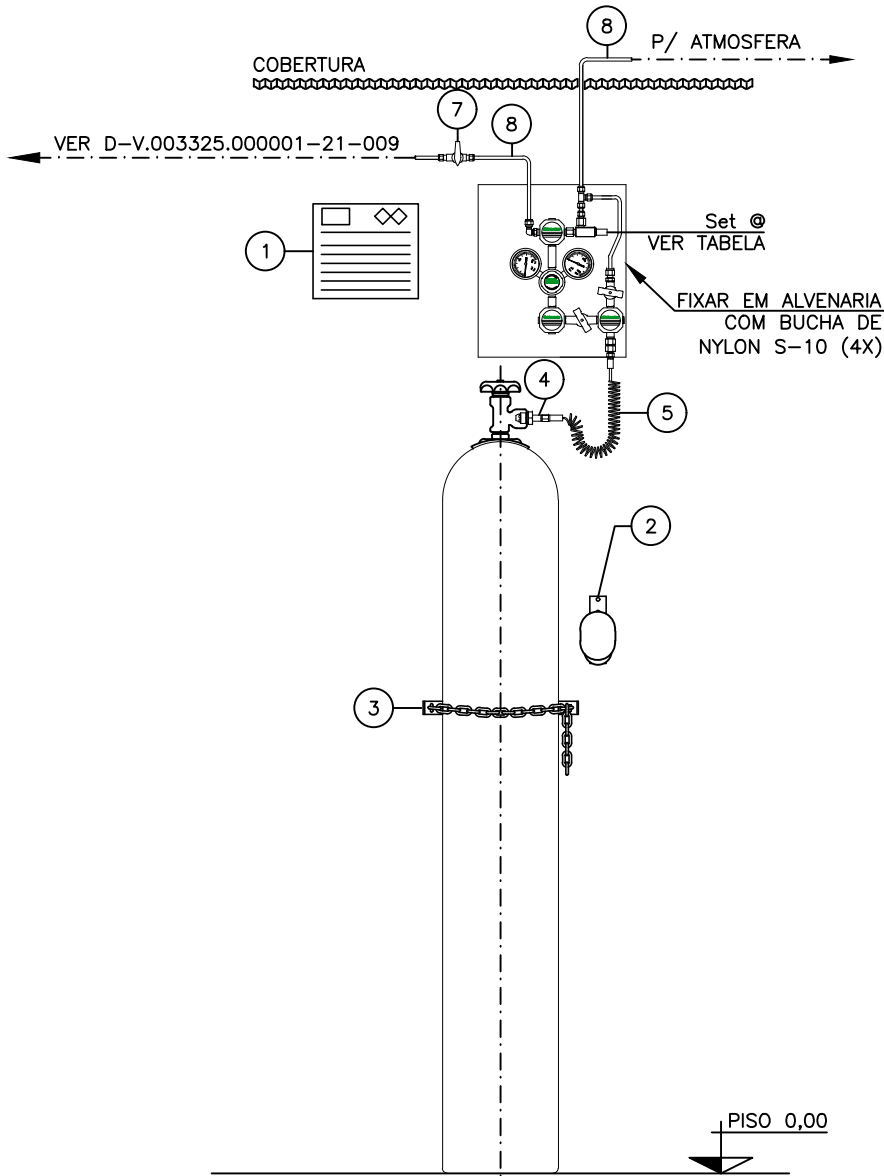
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	20000435	CHICOTE PARA NITROGÊNIO	02	UN
2	20000483	BLOCO INDUSTRIAL R-102	01	UN
3	20000448	REGULADOR PRESSÃO PGR-108	01	UN
4	20001555	TE FÊMEA ROSCADO LATÃO DIÂM. 1/2" NPT REF: 101B08	01	UN
5	20010022	VÁLVULA SEG. BRONZE; DIÂM. 1/2" NPT-M x 3/4" NPT-F	01	UN
6	20020700	VÁLVULA ESFERA MONOBLOCO Ø1/2" NPT-F - ESFERA LATÃO;	01	UN
7	20003979	NIPLE DUPL0 SEXTAVADO LATÃO Ø1/2" NPT REF: 122B0808	01	UN
8	20004063	CORRENTE AÇO CARBONO SAE 1010 DIÂM. 3/16" PASSO 1"	02	UN
9	20001501	UNIÃO BRONZE ENCAIXE DIÂM. 22mm	01	UN
10	20000270	CONECTOR MACHO BRONZE 22mm X 3/4" NPT	01	UN
11	40001528	TUBO COBRE B-75 CLASSE A DIÂM. 22mm	03	MT
12	20000421	COTOVELO COBRE ENCAIXE DIÂM. 22mm	01	UN
13	20004277	PLACA ADVERTÊNCIA E SEGURANÇA DO PRODUTO - N2	01	UN

NOTAS GERAIS:

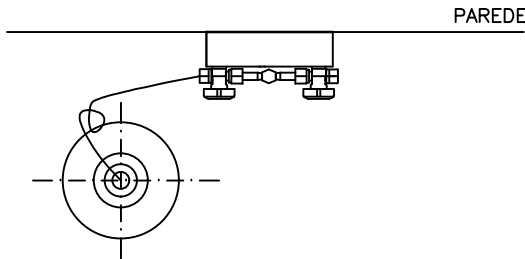
- 1 - ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 - TUBULAÇÃO E CONEXÕES EM COBRE DEVERÃO SER SOLDADAS, CONFORME NORMAS WM-PR-355 e WM-PR-359.
- 3 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
- 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
- 6 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-059.
- 7 - TODAS AS ROSCAS DEVERÃO SER VEDADAS COM FITA TEFLON.
- 8 - PARA LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA WM-PR-035.
- 9 - PREVER AJUSTES NA MONTAGEM.

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENA
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0

PRESSÃO ENTRADA	PRESSÃO SAÍDA	PRESSÃO VÁLV. SEG.	CÓDIGO SAP	MODELO	PART NUMBER	GÁS
3000 PSI	150 PSI	180 PSI	50001600	CSLP-CV-AL-150	30C7322-M-PM-AL-SS	INERTES



VISTA FRONTAL



PLANTA BAIXA


LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	20005717	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE CENTRAL DE CILINDROS - HÉLIO	01	UN
2	20000530	SUORTE P/ CAPACETE DE CILINDRO CONTRUIDO EM AÇO CARBONO PINTADO C/ TINTA A BASE DE EPÓXI POR PROCESSO A PÓ, COR CINZA	01	UN
3	20000531	SUORTE P/ CILINDRO CONTRUIDO EM AÇO CARBONO PINTADO COM TINTA A BASE DE EPÓXI POR PROCESSO A PÓ, COR CINZA CLARO	01	UN
4	20000406	CONEXÃO DE CILINDRO - HÉLIO	01	UN
5	20022210	CHICOTE INOX ESPIRALADO DIAM. 1/8" x 1/32" CONEXÃO 1/4" FxM	01	UN
6	VER TABELA	CENTRAL DE CILINDROS 1+0 COM REGULADOR CONCOA EM LATÃO USINADO CROMADO SÉRIE 30C, DIAFRAGMA EM INOX 316L, ESTANQUEIDADE 1X10-8 CM3/SEG HÉLIO, CV 0,10; PRESSÃO DE ENTRADA 3000 PSI, PRESSÃO DE SAÍDA (VER TABELA), MONTADOS EM PLACAS DE INOX, COM VÁLVULAS AGULHA DE PURGA E BLOQUEIO HAM-LET, CONEXÃO DE SAÍDA 1/4" OD EM INOX E CHECK VALVE 1/4" NPT NA ENTRADA; COM VÁLVULA DE ALMO NA SAÍDA E CIRCUITO DE TUBULAÇÃO DE ALMO E PURGA MONTADOS NA PLACA	01	UN
7	70033715	VÁLVULA DE ESFERA 2 VIAS, CORPO EM AÇO INOXIDÁVEL SERIE H-800 CONEXÃO PARA TUBOS LET-LOK DE 1/4" OD, CV=0.6, VEDAÇÕES EM PTFE PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO 3000PSI (206 BAR).	01	UN
8	20002774	TUBO INOX ASTM A-269 TP.316L; SEM COSTURA EXTREM. PLANA ø1/4" x 0,9mm	01	MT

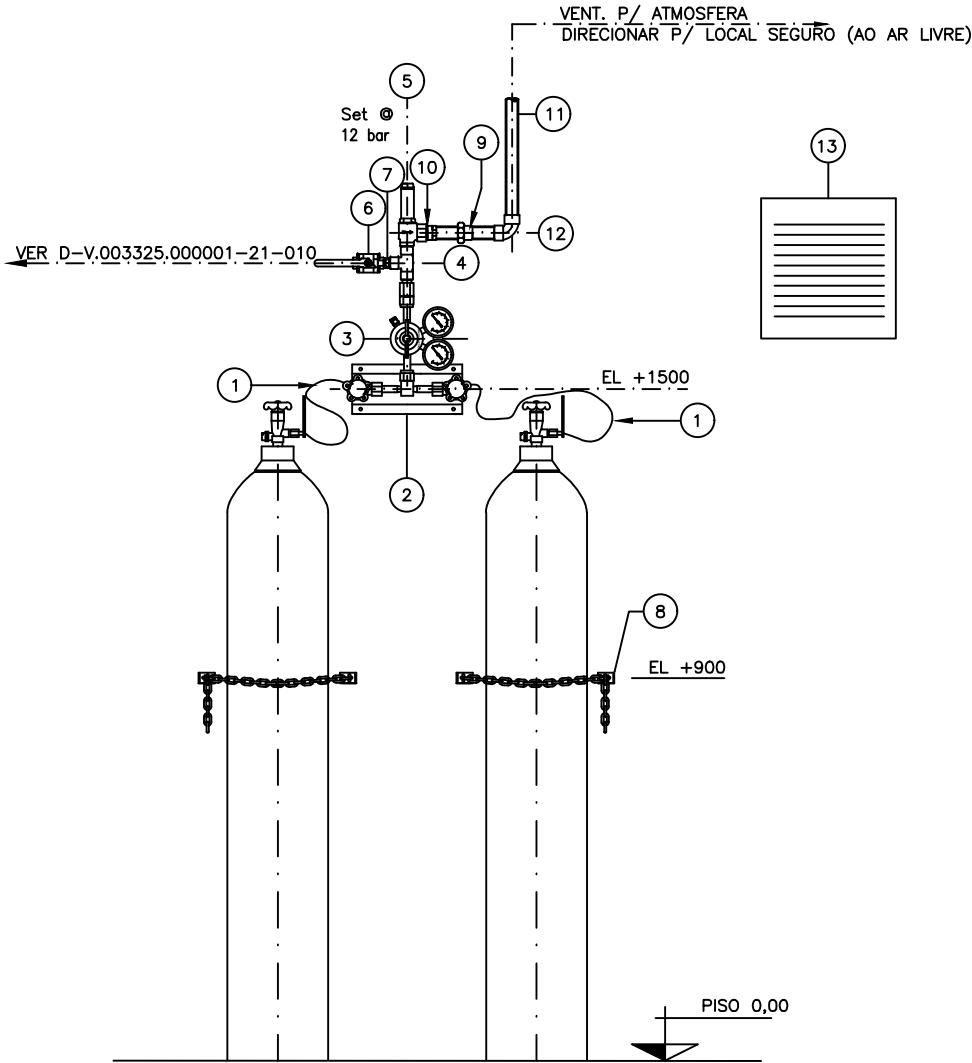
NOTAS GERAIS:

- 1 - ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - DIRECIONAR A DESCARGA DA VÁLVULA DE SEGURANÇA PARA A ÁREA EXTERNA DO ABRIGO, EM LOCAL SEGURO E LIVRE DE PASSAGEM DE PEDESTRES.
- 3 - UTILIZAR REGULADOR DE PRESSÃO NO POSTO DE CONSUMO (SEGUNDO ESTÁGIO).
- 4 - IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES CONFORME NORMA W.M.-PR-059.
- 5 - PARA PURGA DA INSTALAÇÃO SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 6 - MONTAGEM DE INSTALAÇÃO DE GASES ESPECIAIS CONFORME NORMA WM-PR-861
- 7 - PARA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-935.

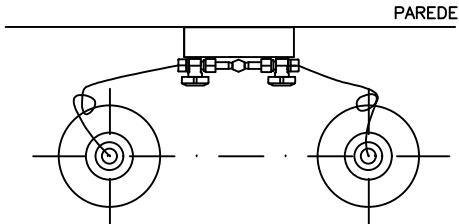
0	EMISSION ORIGINAL	A	03-02-25	MATEUS	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construido E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituido					

Unidade: CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP		 A Linde company		
Cliente: USP		Nº BP do Cliente: —	Formato: A3	Revisão: 0
Título: INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO CENTRAL DE HÉLIO		Desenhado: MATEUS	Verificado: W.M.	Aprovado: W.M.
		Data: 03-02-25	Escala: S/ESC.	Folha: 01/01
		Ref. Externa: —		
		Nº White Martins: D-V.003325.000001-21-005		

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENÁ
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0




VISTA FRONTAL



PLANTA BAIXA

0	EMISSÃO ORIGINAL	C	03-02-25	MATEUS	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

Unidade:		CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP			 A Linde company		
Cliente:		USP			Nº BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
					—	A3	0
Título:		INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO CENTRAL DE CO2			Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
					MATEUS	W.M.	W.M.
					Data:	Escala:	Folha:
					03-02-25	S/ESC.	01/01
					Ref. Externa:		
					—		
					Nº White Martins:		
					D-V.003325.000001-21-006		

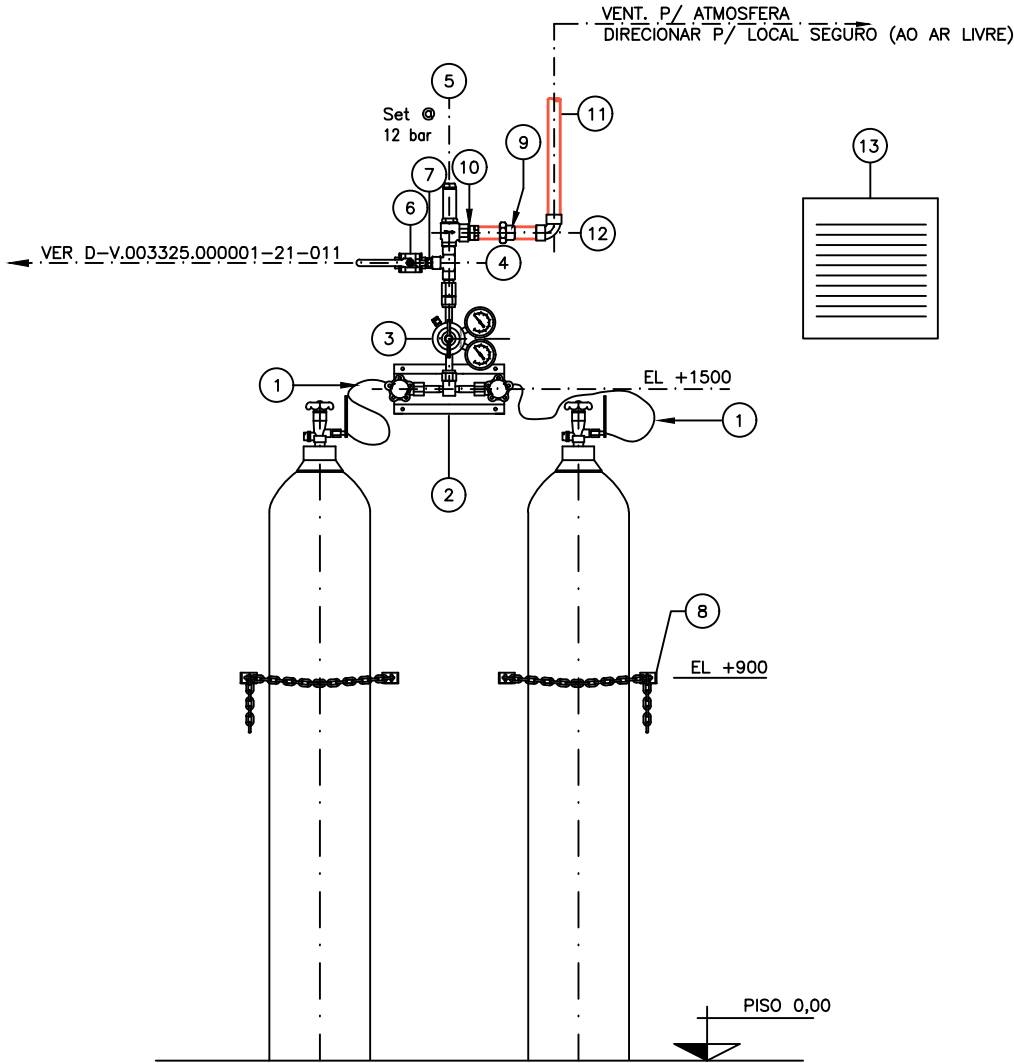
LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	20000436	CHICOTE PARA CO2	02	UN
2	20000483	BLOCO INDUSTRIAL R-102	01	UN
3	20000448	REGULADOR PRESSÃO PGR-108	01	UN
4	20001555	TE FÊMEA ROSCADO LATÃO DIÂM. 1/2" NPT REF: 101B08	01	UN
5	20010022	VÁLVULA SEG. BRONZE; DIÂM. 1/2" NPT-M x 3/4" NPT-F	01	UN
6	20020700	VÁLVULA ESFERA MONOBLOCO Ø1/2" NPT-F - ESFERA LATÃO;	01	UN
7	20003979	NIPLE DUPLO SEXTAVADO LATÃO Ø1/2" NPT REF: 122B0808	01	UN
8	20004063	CORRENTE AÇO CARBONO SAE 1010 DIÂM. 3/16" PASSO 1"	02	UN
9	20001501	UNIÃO BRONZE ENCAIXE DIÂM. 22mm	01	UN
10	20000270	CONECTOR MACHO BRONZE 22mm X 3/4" NPT	01	UN
11	40001528	TUBO COBRE B-75 CLASSE A DIÂM. 22mm	03	MT
12	20000421	COTOVELO COBRE ENCAIXE DIÂM. 22mm	01	UN
13	20004278	PLACA ADVERTÊNCIA E SEGURANÇA DO PRODUTO - CO2	01	UN

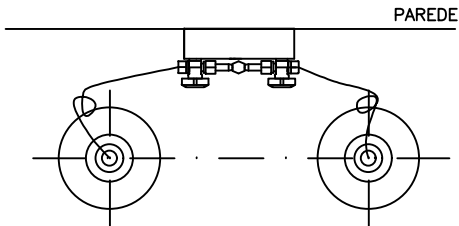
NOTAS GERAIS:

- 1 - ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 - TUBULAÇÃO E CONEXÕES EM COBRE DEVERÃO SER SOLDADAS, CONFORME NORMAS WM-PR-355 e WM-PR-359.
- 3 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
- 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
- 6 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-059.
- 7 - TODAS AS ROSCAS DEVERÃO SER VEDADAS COM FITA TEFLON.
- 8 - PARA LIMPEZA DAS TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA WM-PR-035.
- 9 - PREVER AJUSTES NA MONTAGEM.

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENAL
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0




VISTA FRONTAL

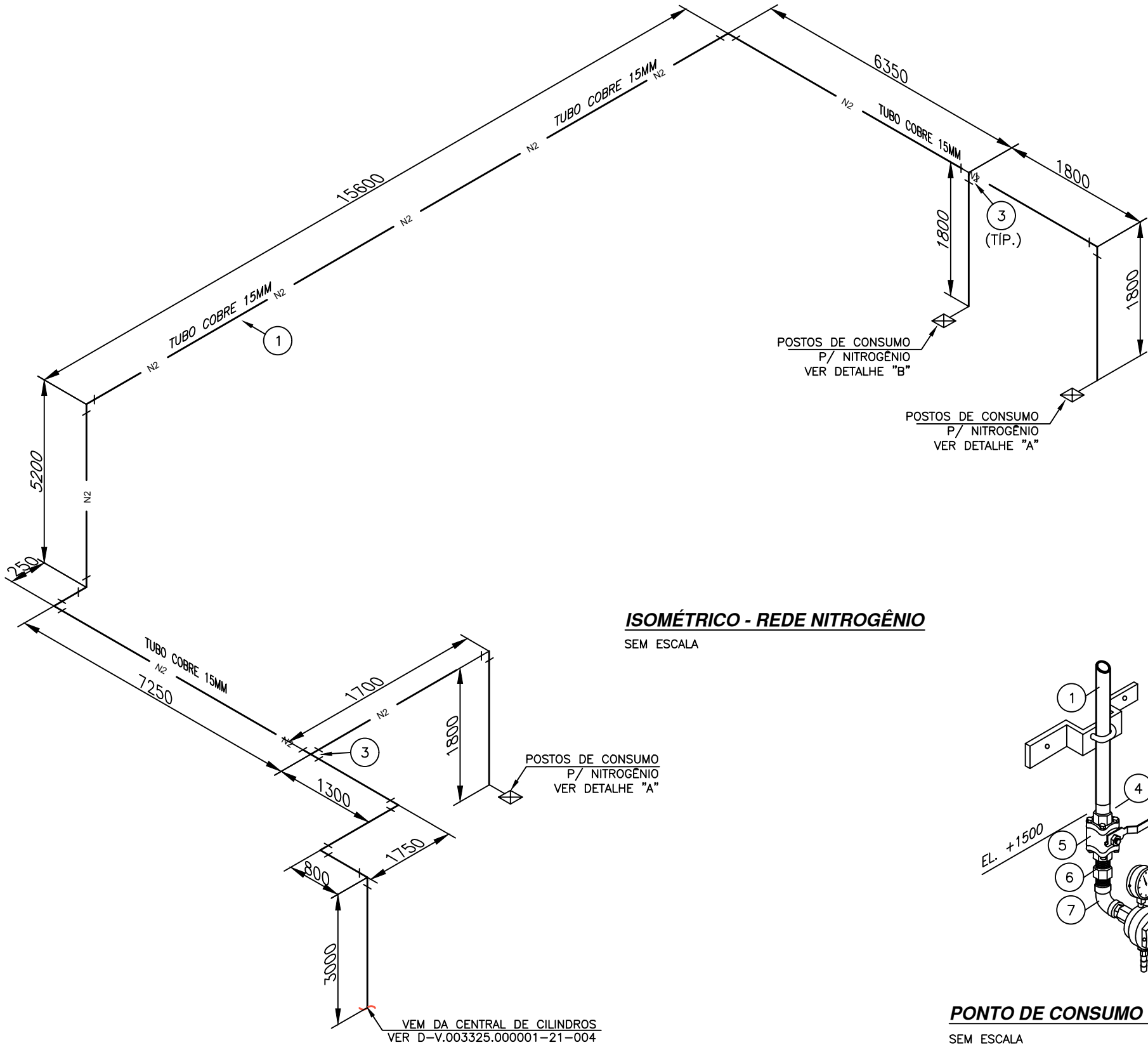


PLANTA BAIXA

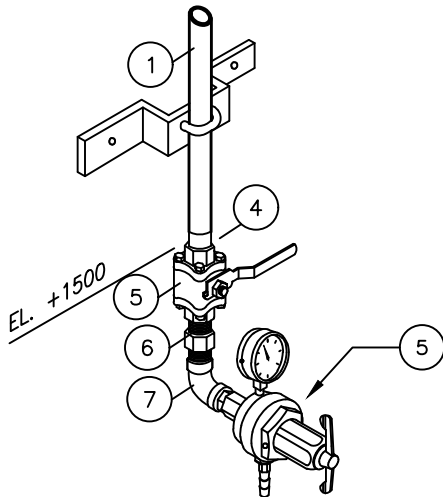
1	REVISÃO GERAL	A	03-02-25	MAEUS	WM
0	EMISSION ORIGINAL	C	16-01-25	ISENG	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO—SP			 A Linde company		
Cliente:	USP			Nº BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO CENTRAL DE ARGÔNIO			—	A3	1
				Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
				ISENG	W.M.	W.M.
				Data:	Escala:	Folha:
				16-01-25	S/ESC.	01/01
Ref. Externa:				—		
Nº White Martins:				D-V.003325.000001-21-007		

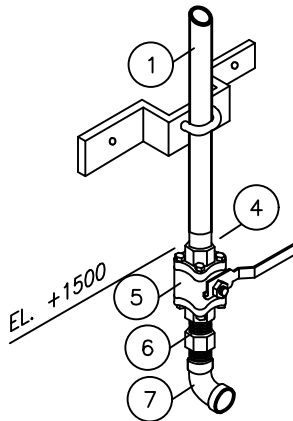
IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENAS
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0



ISOMÉTRICO - REDE NITROGÊNIO
SEM ESCALA



PONTO DE CONSUMO - DET. A (2x)
SEM ESCALA



PONTO DE CONSUMO - DET. B (1x)
SEM ESCALA

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	40001529	TUBO COBRE ASTM B-75 CLASSE "A" S/C DIAM. 15 MM x 5 metros	54	MT
2	40001532	COTOVELO COBRE ENCAIXE DIAM. 15 MM	12	UN
3	40001524	TE NORMAL COBRE ENCAIXE DIAM. 15 MM	02	UN
4	20000278	CONECTOR MACHO BRONZE 15 mm X 1/2" NPT	03	UN
5	20017674	VÁLVULA ESFERA LATÃO 300# DIAM. 1/2" NPT	03	UN
6	20003979	NIPLE SEXTAVADO LATÃO REF. 122B0808 DIAM. 1/2" NPT-M	03	UN
7	20000577	COTOVELO 90° LATÃO ASTM B-283 DIAM. 1/2" NPT (FEMEA)	03	UN
8	20016514	REGULADOR PRESSÃO RP-36N NITROGÊNIO INDUSTRIAL	02	UN

NOTAS GERAIS:

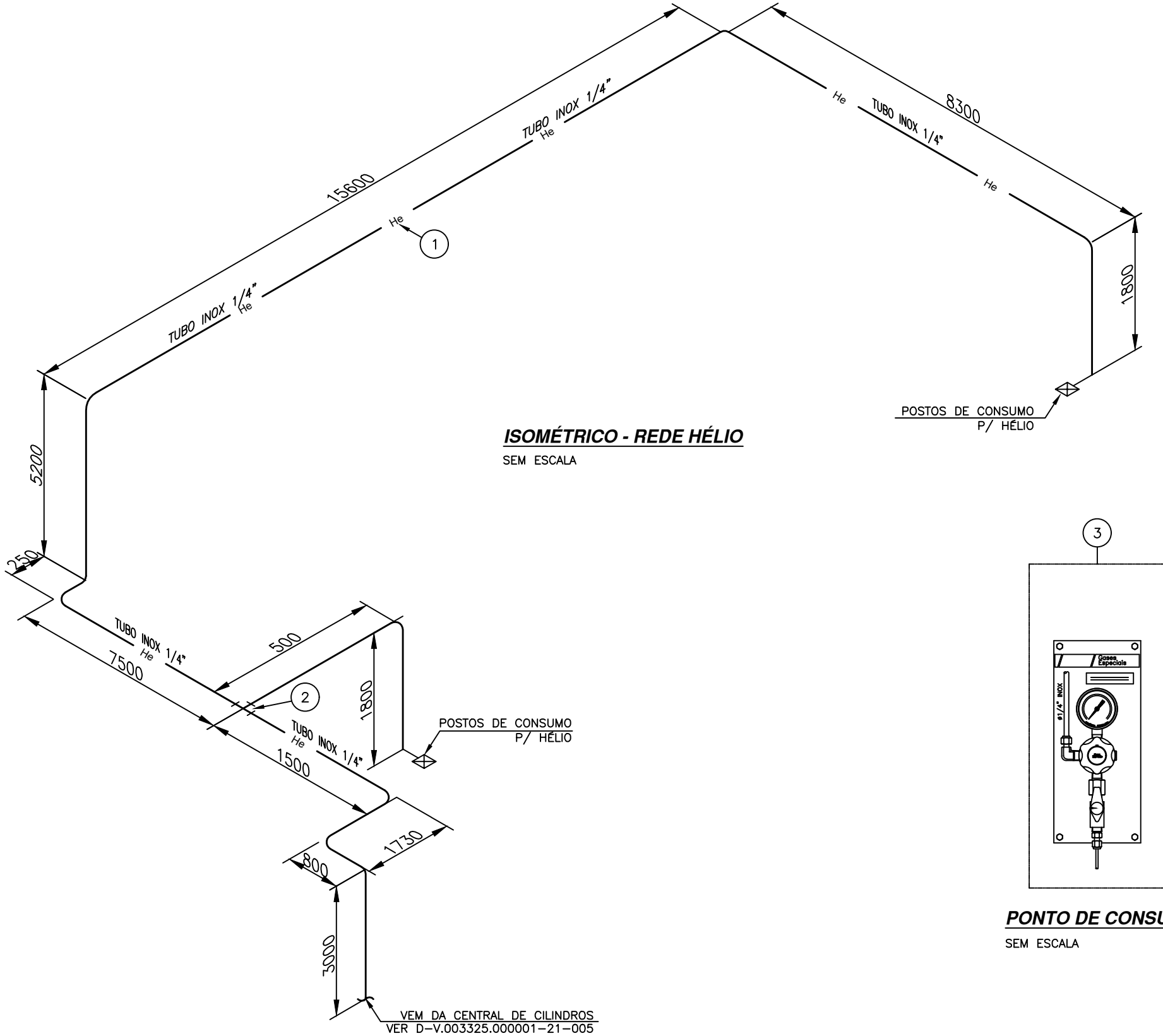
- 1 - DIMENSÕES EM METROS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - PARA TUBULAÇÃO EM COBRE AS SOLDAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME NORMAS W.M.-PR-355 E W.M.-PR-359.
- 3 - PARA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-035.
- 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
- 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
- 6 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 7 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR NORMA W.M.-PR-059.
- 8 - TODAS AS ROSCAS DEVERÃO SER VEDADAS COM FITA TEFLON.

0	EMISSÃO ORIGINAL	C	03-02-25	MATEUS	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP
Cliente:	USP
Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO ISOMÉTRICO - NITROGÊNIO

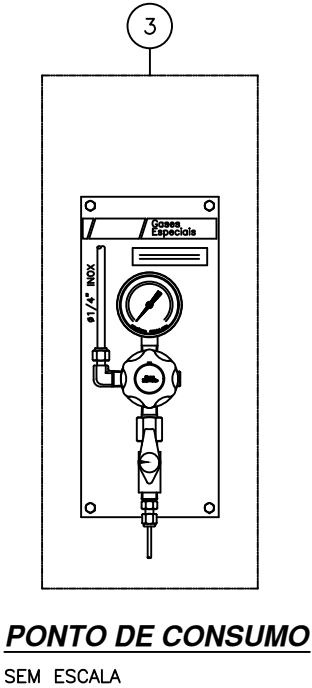
 A Linde company		
N° BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
—	A3	0
Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
ISENG 16-01-25	W.M.	W.M.
Data:	Escala:	Folha:
16-01-25	S/ESC.	01/01
Ref. Externa:	—	
N° White Martins:	D-V.003325.000001-21-008	

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENA
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0



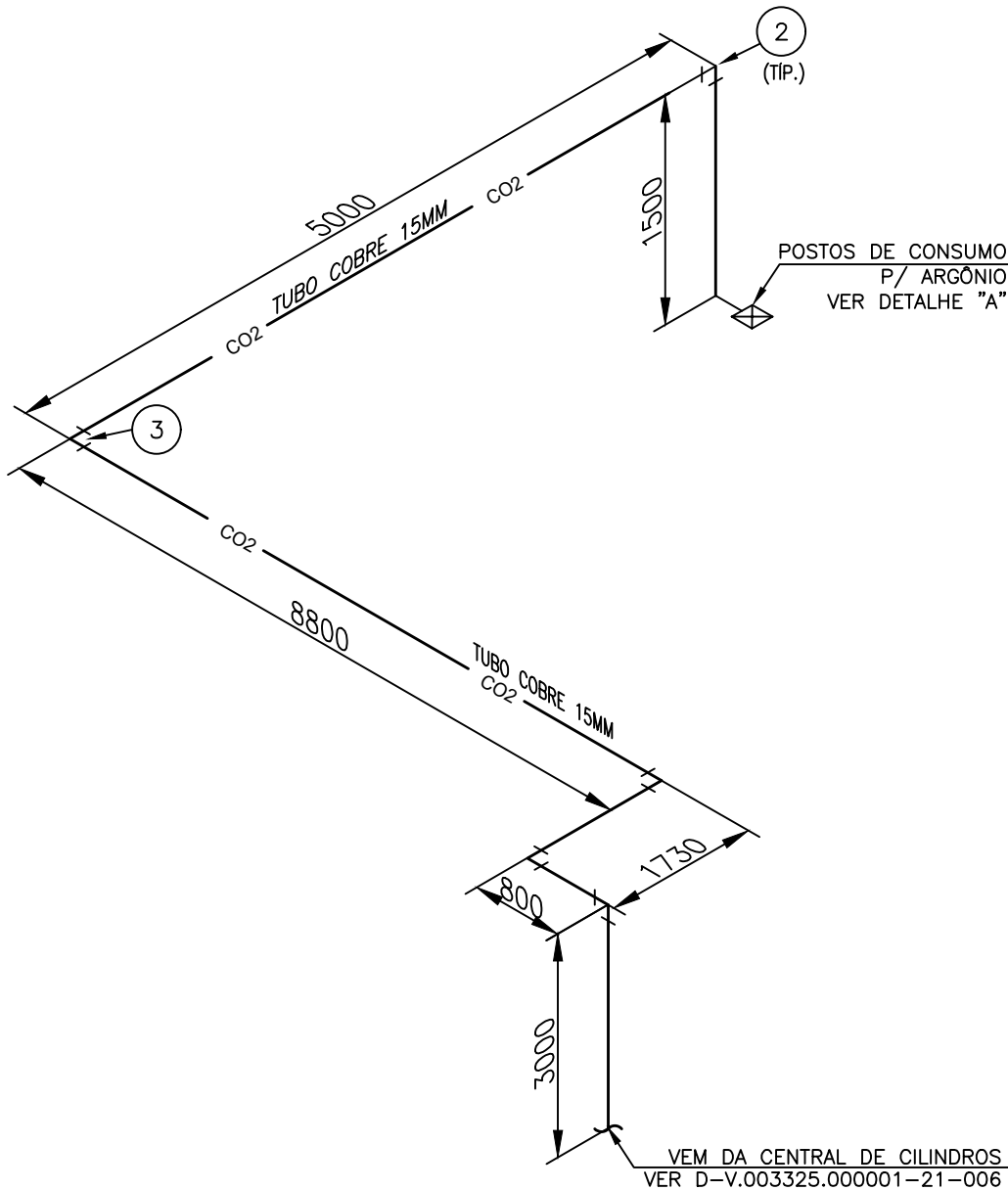
LISTA DE MATERIAIS				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	20015498	TUBO AÇO INOX STM A269 DIAM 1/4"x0,9mm	46	MT
2	20000607	TE NORMAL UNIÃO INOX SS-400-3 DIÂM. 1/4"	01	UN
3	-	PONTO DE CONSUMO PARA HÉLIO	02	UN

- NOTAS GERAIS:**
- 1 - DIMENSÕES EM METROS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
 - 2 - MONTAGEM DE INSTALAÇÃO DE GASES ESPECIAIS CONFORME NORMA WM-PR-861.
 - 3 - PARA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-035.
 - 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
 - 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
 - 6 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
 - 7 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR NORMA W.M.-PR-059.



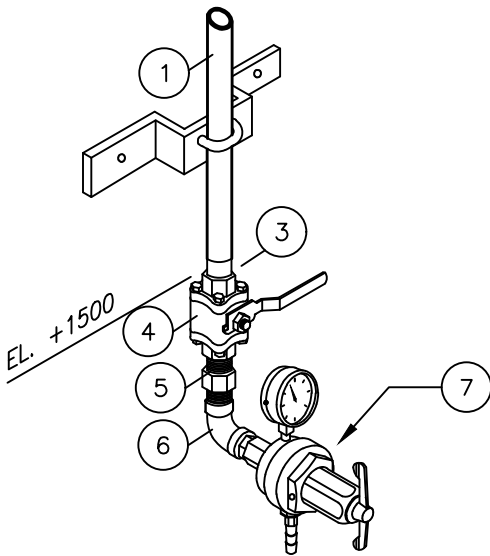
						Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP		
						Cliente:	USP		
						Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO ISOMÉTRICO - HÉLIO		
0	EMISSION ORIGINAL	A	03-02-25	MATEUS	WM	Nº BP do Cliente:	-	Formato:	A3
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado	Desenhado:	MATEUS 03-02-25	Verificado:	W.M.
Motivo para Emissão:						Data:	03-02-25	Escala:	S/ESC.
A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído						Ref. Externa:	-		
E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído						Nº White Martins:	D-V.003325.000001-21-009		
							Revisão:	0	Aprovado:
							Folha:	01/01	

IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENA
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0



ISOMÉTRICO - REDE CO2

SEM ESCALA



PONTO DE CONSUMO - DET. A (1x)

SEM ESCALA

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	40001529	TUBO COBRE ASTM B-75 CLASSE "A" S/C DIAM. 15 MM x 5 metros	25	MT
2	40001532	COTOVELO COBRE ENCAIXE DIAM. 15 MM	06	UN
3	20000278	CONECTOR MACHO BRONZE 15 mm X 1/2" NPT	03	UN
4	20017674	VÁLVULA ESFERA LATÃO 300# DIAM. 1/2" NPT	03	UN
5	20003979	NIPLE SEXTAVADO LATÃO REF. 122B0808 DIAM. 1/2" NPT-M	03	UN
6	20000577	COTOVELO 90° LATÃO ASTM B-283 DIÂM. 1/2" NPT (FEMEA)	03	UN
7	20016515	REGULADOR PRESSÃO RPF6-35 A (PARA CO2)	01	UN

NOTAS GERAIS:

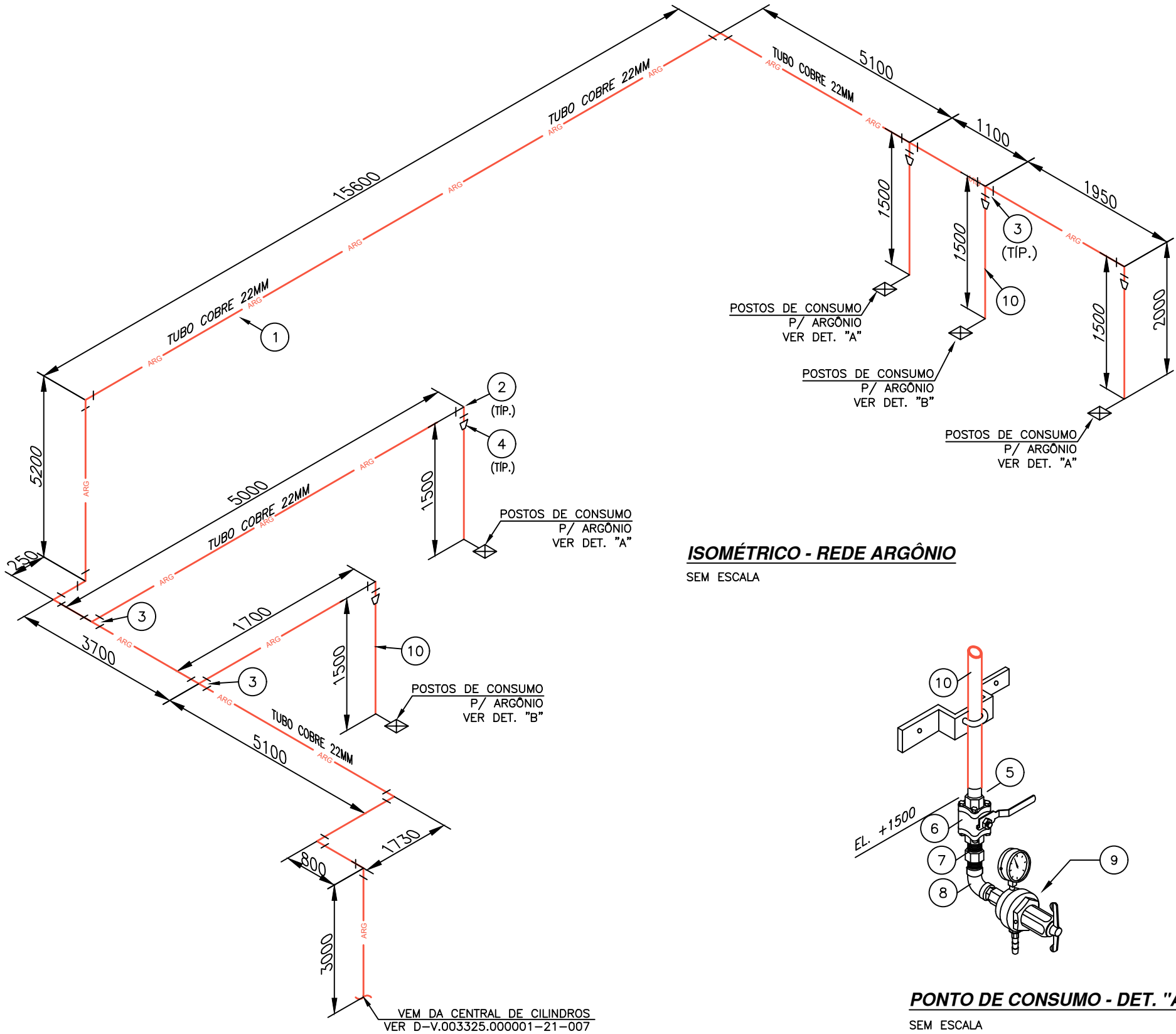
- 1 - DIMENSÕES EM METROS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - PARA TUBULAÇÃO EM COBRE AS SOLDAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME NORMAS W.M.-PR-355 E W.M.-PR-359.
- 3 - PARA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-035.
- 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
- 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
- 6 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 7 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR NORMA W.M.-PR-059.
- 8 - TODAS AS ROSCAS DEVERÃO SER VEDADAS COM FITA TEFLON.

0	EMISSÃO ORIGINAL	A	03-02-25	MATEUS	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP
Cliente:	USP
Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO ISOMÉTRICO - CO2

 A Linde company		
Nº BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
—	A3	0
Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
MATEUS 03-02-25	W.M.	W.M.
Data:	Escala:	Folha:
03-02-25	S/ESC.	01/01
Ref. Externa:	—	
Nº White Martins:	D-V.003325.000001-21-010	

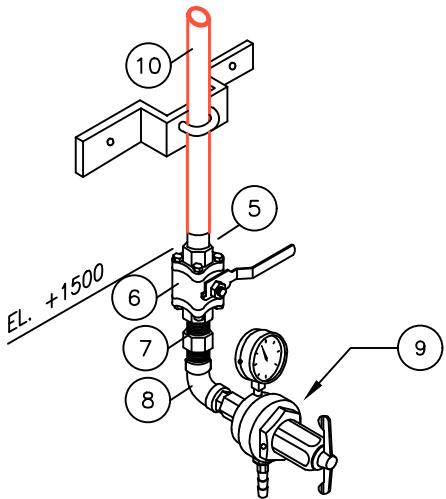
IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA	
COR	ESP. PENA
RED	0,1
YELLOW	0,2
GREEN	0,3
CYAN	0,4
BLUE	0,5
MAGENTA	0,6
WHITE	1,0



LISTA DE MATERIAIS				
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	40001528	TUBO COBRE ASTM B-75 CLASSE "A" S/C DIAM. 22 MM x 5 m	55	MT
2	20000421	COTOVELO COBRE ENCAIXE DIAM. 22 MM	12	UN
3	40001536	TE NORMAL COBRE ENCAIXE DIAM. 22 MM	04	UN
4	40001527	BUCHA REDUÇÃO COBRE ENCAIXE 22 MM X 15 MM	05	UN
5	20000278	CONECTOR MACHO BRONZE 15 mm X 1/2" NPT	05	UN
6	20017674	VÁLVULA ESFERA LATÃO 300# DIAM. 1/2" NPT	05	UN
7	20003979	NIPLE SEXTAVADO LATÃO REF. 122B0808 DIAM. 1/2" NPT-M	05	UN
8	20000577	COTOVELO 90° LATÃO ASTM B-283 DIAM. 1/2" NPT (FEMEA)	05	UN
9	20016515	REGULADOR PRESSÃO RPFQ-34A (PARA ARGÔNIO)	03	UN
10	40001529	TUBO COBRE ASTM B-75 CLASSE "A" S/C DIAM. 15 MM x 5 m	08	MT

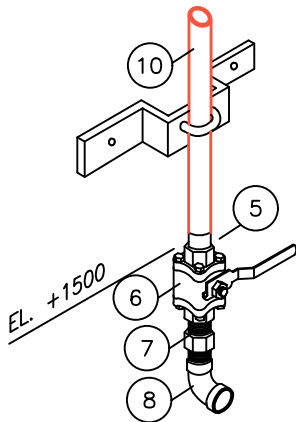
NOTAS GERAIS:

- 1 - DIMENSÕES EM METROS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - PARA TUBULAÇÃO EM COBRE AS SOLDAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME NORMAS W.M.-PR-355 E W.M.-PR-359.
- 3 - PARA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-035.
- 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
- 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
- 6 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 7 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR NORMA W.M.-PR-059.
- 8 - TODAS AS ROSCAS DEVERÃO SER VEDADAS COM FITA TEFLON.



PONTO DE CONSUMO - DET. "A" (3x)

SEM ESCALA




PONTO DE CONSUMO - DET. "B" (2x)

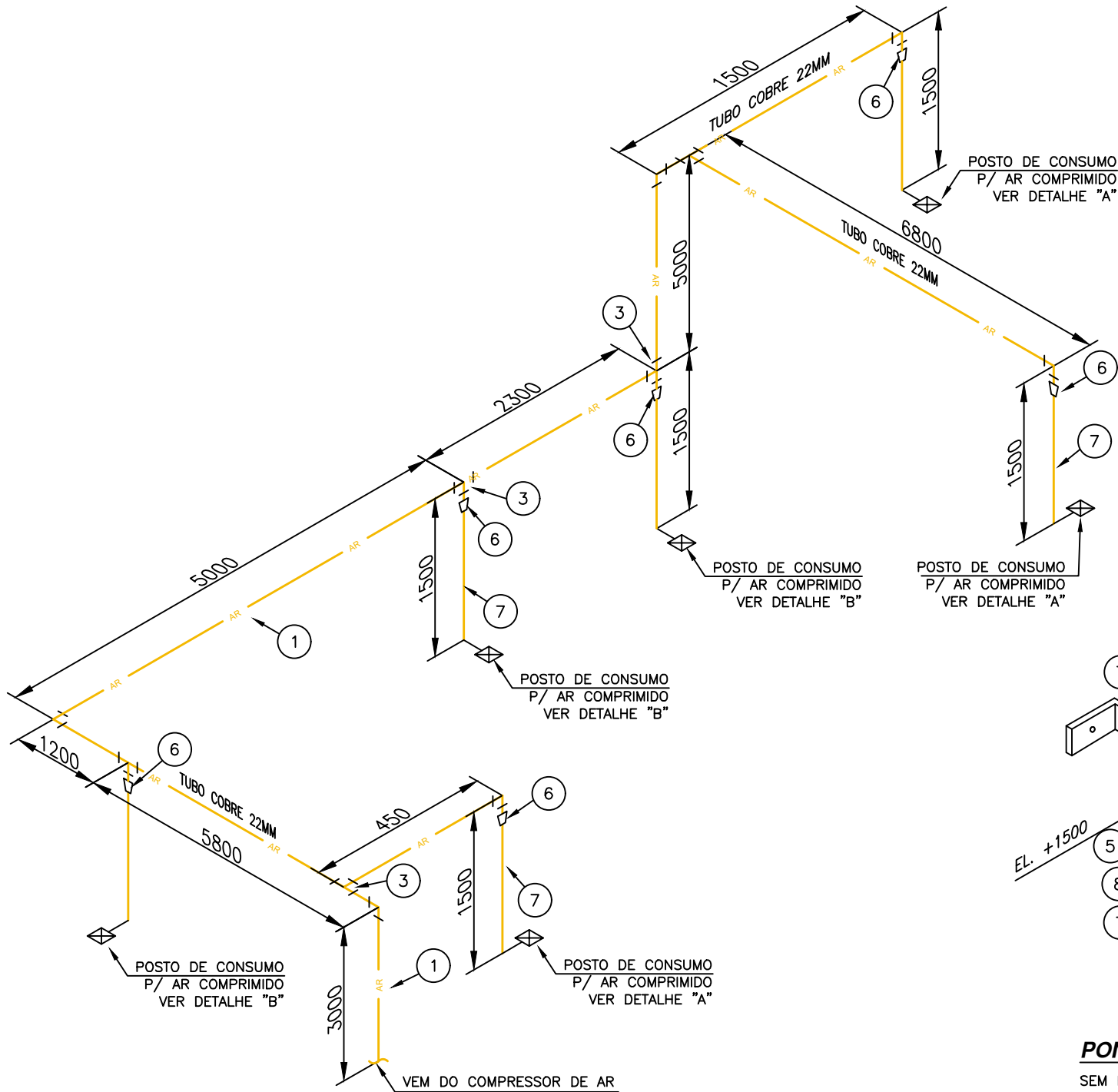
SEM ESCALA

1	REVISÃO GERAL	A	03-02-25	MATEUS	WM
0	EMISSION ORIGINAL	C	16-01-25	ISENG	WM
Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

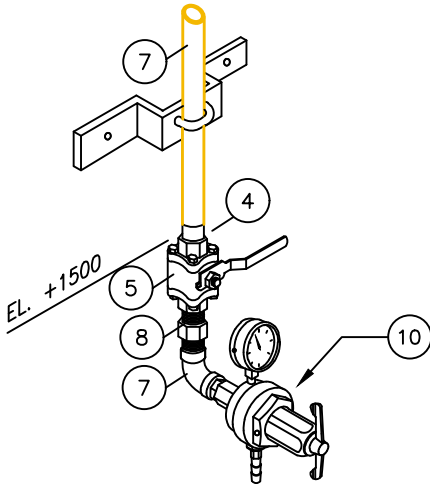
Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP
Cliente:	USP
Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO ISOMÉTRICO - ARGÔNIO

 A Linde company		
Nº BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
—	A3	1
Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
ISENG 16-01-25	W.M.	W.M.
Data:	Escala:	Folha:
16-01-25	S/ESC.	01/01
Ref. Externa:		
—		
Nº White Martins:		
D-V.003325.000001-21-011		

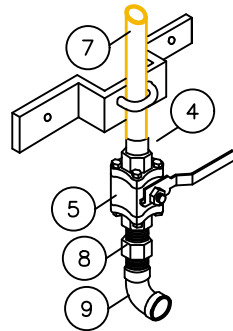
IMPRESSÃO MONOCROMÁTICA		
COR	ESP.	PERNA
RED	0,1	
YELLOW	0,2	
GREEN	0,3	
CYAN	0,4	
BLUE	0,5	
MAGENTA	0,6	
WHITE	1,0	



ISOMÉTRICO - REDE AR COMPRIMIDO
SEM ESCALA



PONTO DE CONSUMO - DET. "A" (3x)
SEM ESCALA



PONTO DE CONSUMO - DET. B (3x)
SEM ESCALA

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
1	40001528	TUBO COBRE ASTM B-75 CLASSE "A" S/C DIAM. 22 MM x 5 metros	35	MT
2	20000421	COTOVELO COBRE ENCAIXE DIAM. 22 MM	06	UN
3	40001536	TE NORMAL COBRE ENCAIXE DIAM. 22 MM	05	UN
4	20000278	CONECTOR MACHO BRONZE 15 mm X 1/2" NPT	06	UN
5	20017674	VÁLVULA ESFERA LATÃO 300# DIAM. 1/2" NPT	06	UN
6	40001527	BUCHA REDUÇÃO COBRE ENCAIXE 22 MM X 15 MM	06	UN
7	40001529	TUBO COBRE ASTM B-75 CLASSE "A" S/C DIAM. 15 MM x 5 m	09	MT
8	20003979	NIPLE SEXTAVADO LATÃO REF. 122B0808 DIAM. 1/2" NPT-M	06	UN
9	20000577	COTOVELO 90° LATÃO ASTM B-283 DIAM. 1/2" NPT (FEMEA)	06	UN
10	20016514	REGULADOR PRESSÃO RP-36N	03	UN

NOTAS GERAIS:

- 1 - DIMENSÕES EM METROS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
- 2 - PARA TUBULAÇÃO EM COBRE AS SOLDAS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME NORMAS W.M.-PR-355 E W.M.-PR-359.
- 3 - PARA LIMPEZA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-035.
- 4 - PARA PINTURA DE TUBULAÇÕES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-3825.
- 5 - PARA TESTE DE ESTANQUEIDADE DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-342.
- 6 - PARA PURGA DAS REDES SEGUIR A NORMA W.M.-PR-853.
- 7 - PARA IDENTIFICAÇÃO DE TUBULAÇÕES SEGUIR NORMA W.M.-PR-059.
- 8 - TODAS AS ROSCAS DEVERÃO SER VEDADAS COM FITA TEFLON.

Revisão	Descrição	Emissão	Data	Desenhado	Aprovado
1	REVISÃO GERAL	A	07-02-25	MATEUS	WM
0	EMIÇÃO ORIGINAL	A	05-02-25	MATEUS	WM
Motivo para Emissão: A. Preliminar para Informação B. P/ Comentários ou Aprovação C. Aprovado para Construção D. Conforme construído E. Conforme Comprado I. Para Cotação J. Cancelado L. Cancelado e Substituído					

Unidade:	CENTRAL DE PROJETOS BRASIL VINHEDO-SP
Cliente:	USP
Título:	INSTALAÇÃO DE GASES INDUSTRIAIS DETALHES DA INSTALAÇÃO ISOMÉTRICO - AR COMPRIMIDO

WHITEMARTINS A Linde company		
Nº BP do Cliente:	Formato:	Revisão:
—	A3	1
Desenhado:	Verificado:	Aprovado:
ISENG 16-01-25	W.M.	W.M.
Data:	Escala:	Folha:
16-01-25	S/ESC.	01/01
Ref. Externa:		
—		
Nº White Martins:		
D-V.003325.000001-21-012		