

TERMO DE REFERÊNCIA

I – OBJETO:

Contratação de serviços de Reforma de Unidades Laboratoriais dos Laboratórios de Soldagem e Junção (GPSJ), localizados no Hall Tecnológico da Poli Materiais (civil, elétrica, hidráulica, ar condicionado, mobiliário, caixilharia, lógica, gases).

II – JUSTIFICATIVA

Projeto nº 4224 - Reforma de espaço físico para melhoria de infraestrutura laboratorial para o desenvolvimento de otimização de parâmetros de processo na soldabilidade e no dobramento de dutos para transporte de gás hidrogênio

III – LOCAL DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS OU ENTREGA DO BEM

Avenida Professor Mello Moraes, 2463. Laboratórios de Soldagem e Junção (GPSJ) – Cidade Universitária da USP, São Paulo/SP. CEP 05508-030.

IV - RECURSOS FINANCEIROS

As despesas decorrentes dessa aquisição correrão por conta de recursos financeiros do Projeto nº 4224, gerenciado pela FUSP.

O **valor máximo estimado** para esta aquisição é de R\$ 2.201.915,64 (dois milhões duzentos e um mil novecentos e quinze reais e sessenta e quatro centavos) – considerando BDI de 28%.

V – ESCOPO DOS SERVIÇOS OU ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO BEM

Reforma dos Laboratórios de Soldagem e Junção

1) Obras civis (conforme projeto)

1.1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto trata de uma intervenção de uma das salas existentes no Hall Tecnológico do edifício da Poli Materiais, localizado na Avenida Professor Mello Moraes, 2463, visando a otimização das instalações, adequação à NBR 9050 (acessibilidade), reorganização dos espaços físicos, atendendo ao novo programa de necessidades conforme lista abaixo:

Laboratório de Soldagem – Térreo

- 1 Hall de entrada e distribuição, com acesso a elevador e proteção visual aos que acessarem o espaço;
- 1 Sala de controle, para armazenamento e instalação da principal máquina do laboratório;
- 1 Laboratório, para aplicação e atividades de pesquisa;
- 1 Área técnica, para armazenamento de equipamentos de apoio às máquinas principais

Laboratório de Soldagem – Mezanino

- 1 Copa, com espaços de armazenamento e acesso ao elevador;
- 1 Sala geral, para posicionamento de computadores e análise dos produtos da área do Laboratório;
- 1 Sala do professor responsável, para alinhamentos e orientações de trabalhos acadêmicos;
- 1 Sala de reunião, para debate e apresentação de resultados;
- 1 Hall de entrada, para que os visitantes possam observar os produtos do laboratório.

Laboratório de Junção – Piso superior

- 1 Sala de análise de materiais (Sala 1)
- 1 Sala de preparo de amostras (Sala 2)

1.2 SITUAÇÃO ATUAL

- A estrutura do edifício existente deverá permanecer íntegra;
- As paredes existentes são de alvenaria e divisórias.
- O caixilho existente na fachada com cobogós é preservado pela Resolução Nº41 do Conpresp (2018)
- A área do Laboratório de Soldagem possui porta com acesso controlado em divisórias.
- A área do Laboratório de Junção possui porta em madeira com acesso controlado.
- O Laboratório de soldagem possui uma estrutura metálica com forro modular na parte inferior.
- A área do Laboratório de Junção possui forro modular e um desnível por conta de viga invertida.
- A iluminação existente de ambos os espaços considera lâmpadas brancas embutidas nos forros e calha metálica na área com pé direito duplo do Laboratório de Soldagem.
- A rede de Sprinklers é inexistente pois o edifício não possui tal infraestrutura.
- Grande parte do mobiliário precisará ser trocada por conta de uso excessivo.
- As instalações elétricas não atendem os padrões necessários para receber novos equipamentos (ver memorial específico).

1.3 DEMOLIÇÕES

- Demolir integralmente a estrutura metálica existente no Laboratório de Soldagem, conforme indicação nas plantas de Civil para atender o novo layout.
- Remover forro do Laboratório de Junção.
- Remover toda a mobília existente, bem como todas as bancadas do Laboratório de Junção.

1.4 PAREDES

- As paredes construídas deverão ser em drywall standard recheado com lã de vidro ou lã de rocha para melhor performance acústica, do piso até a laje.
- Todas as bonecas, sancas e complementos deverão ser executados em drywall standard.

1.5 PISOS

• PISO ELEVADO – LAB. DE JUNÇÃO

- O piso elevado deverá considerar acabamento em piso vinílico modular ao topo da placa. A base deve ser em suporte telescópico para se adequar a possíveis imperfeições do contrapiso existente. Esse tipo de piso será aplicado para que o espaço interno do Laboratório atenda às normas da NBR 9050, e o piso interno fique na mesma cota da viga invertida da porta de acesso. (Ref. Remaster, Engeplac, Braston, Pertech, Levitare, Hunter Douglas, etc.) Considerar piso vinílico 3mm com textura madeirada ou cimentícia para alto fluxo. (Ref. Durafloor, Espaçofloor, Eucafloor, Biancogres, Tarkett, etc.)

• PAINEL WALL – MEZANINO DO LAB. DE SOLDAGEM

- O piso será composto por painel wall com aplicação de piso vinílico no topo para acabamento. (Ref. Remaster, Engeplac, Braston, Pertech, Levitare, Hunter Douglas, etc.) Considerar 3mm com textura madeirada ou cimentícia para alto fluxo.

• PISO EM GRANILITE – TÉRREO DO LAB. DE SOLDAGEM

- O piso existente possui um revestimento superficial em granilite. Após remoção da estrutura existente e das máquinas que estão fixadas no piso, considerar intervenções pontuais nos orifícios remanescentes. Considerar tratamento com polimento e cura de 48h após aplicação de preenchimento.

1.6 RODAPÉS

- Salas: Rodapé de polietileno, branco, liso com pintura de fábrica, h=5cm (Ref. Santa Luzia). Ver planta de Pisos e Acabamentos.

1.7 PINTURA

- Pintura acrílica fosca nas paredes internas. (Ref. Coral Luar Sedoso, Suvinil Berço, etc.)
- Pintura acrílica fosca para áreas externas nas paredes externas. (Ref. Coral Luar Sedoso, Suvinil Berço, etc.)
- Manter parede com textura de tijolos no Laboratório de Junção.
- Pintura esmalte para tubulações aparentes.

1.8 FORRO

- Forro executado com painéis modulares de fibra mineral em placas de 60x60cm na cor branca (revestimento acústico a definir).
- Considerar sanca iluminada executada em gesso na área da Sala geral e Sala de Reunião, no Mezanino do Laboratório de Soldagem.

1.9 PORTAS

- Porta de giro de 1,20m com 1 folha de 80cm e 1 folha de 40cm. Prever fechadura eletrônica com controle de acesso no Laboratório de Soldagem.
 - Porta de correr embutida de 1,15m entre Hall de entrada e Sala de Controle no Laboratório de Soldagem. Prever vão livre de 1,10m para entrada do equipamento.
 - Porta camarão entre Laboratório e Área técnica de 1,10m de vão no Laboratório de Soldagem.
 - Porta de giro com 1 folha de 82cm entre Hall de entrada e Copa no Mezanino do Laboratório de Soldagem.
 - Porta de correr embutida com abertura em vidro fosco e vão livre de 80cm para atender NBR 9050. Ficará entre Copa e Sala Geral no Mezanino do Laboratório de Soldagem.
 - Porta de correr embutida com abertura em vidro fosco e vão livre de 80cm para atender NBR 9050. Ficará entre Copa e Sala de Reunião no Mezanino do Laboratório de Soldagem.
 - Porta de correr embutida com abertura em vidro fosco e vão livre de 80cm para atender NBR 9050. Ficará entre Sala geral e Sala do professor no Mezanino do Laboratório de Soldagem.
 - Manutenção de porta de giro existente no Laboratório de Junção. Prever fechadura eletrônica com controle de acesso.
 - Porta de correr embutida de folha lisa e vão livre de 80cm para atender NBR 9050. Ficará entre Sala 1 e Sala 2 do Laboratório de Junção
- Observação: prever pintura de todas as portas com acabamento em tinta esmalte branca fosca. A do Laboratório de Junção deverá manter a textura de madeira.

1.10 ILUMINAÇÃO

- Considerar iluminação em canaleta branca de led de embutir em alumínio ou similar para áreas com forro. Prever temperatura 4000k (neutra) e potência de 9W a 12W. Considerar alçapões para manutenção das fontes embutidas no forro.
- Considerar arandelas para a área com pé direito duplo da área térrea do Laboratório de Soldagem. Prever temperatura de 4000k (neutra) e potência de 9W a 12W.
- Considerar arandelas tipo tartaruga para Área técnica entre caixilho e cobogó da fachada. Prever temperatura de 4000k (neutra) e potência de 9W.

Observação: ver metragens de canaletas em projeto específico.

1.11 ACESSÓRIOS

- Suporte para escorredor para vidrarias e afins (Sala 2 do Laboratório de Junção)
- 3 Papeleiras para pias em aço inox (Soldagem e Junção)
- 3 Dispensers de sabão líquido de parede em inox (Soldagem e Junção)
- 3 Lixeiras de inox 30cm de diâmetro, altura 60cm, sem tampa (Soldagem e Junção)
- 5 Divisórias de acrílicos para mesas (Sala geral)
- 15 tiras de película protetora (cortina de solda) para laboratório (Soldagem) Ref Carbografite
- 1 estante Estrumeca 2 toneladas (Hall de entrada)

1.12 MÁRMORES E GRANITOS

- Bancada em L em granito preto São Gabriel de 1,57m x 0,60m + 0,32m x 0,53m. Considerar frontão de 15cm e saia de 4cm. Prever 2 pés descendo até o piso com 4cm de saia. Altura da bancada com 85cm na Copa do Mezanino do Laboratório de Soldagem.
- Bancada em L em granito preto São Gabriel de 2,56m x 0,60m + 2,38m x 0,74m. Considerar frontão de 0cm e saia de 4cm. Altura da bancada com 80cm de altura na Sala 2 do Laboratório de Junção.
- Bancada retangular em granito preto São Gabriel de 5,74m x 0,74m. Considerar frontão de 0cm e saia de 4cm. Altura da bancada com 80cm de altura na Sala 1 do Laboratório de Junção.

1.13 LOUÇAS E METAIS

- 2 Cubas de aço inox 37x43 (Ref. Tramontina) – (Copa Soldagem e Sala 2 Junção)
- 1 Lavatório para coluna (Ref. Cód 1200010011300 Linha City Celite) – (Hall Soldagem)
- Acabamento para registro cromado (Ref. Linha Deca Link ou similar) ver projeto específico
- 2 Sifões metálicos rígidos
- 1 Sifão flexível
- 1 torneira de mesa bica alta para PCD (Ref. Cód 1196.C.LNK Linha Deca Link)
- 2 torneiras de mesa bica alta para PCD (Ref. Cód. 00946706 Linha Benefit Docol)

1.14 MOBILIÁRIO

- 16 cadeiras pretas com rodízio para escritório (Ref. Cadeira Uni All Black Flexform) - (Laboratório de Soldagem e Laboratório de Junção)
- 4 cadeiras sem rodízio (Ref. Cadeira Fixa Uni All Black Flexform) - (Sala reunião)
- 8 mesas de 0,90m x 0,60m com pés metálicos e abertura para passagem de fiação no tampo (Ref. Mesa Reta Escritório 0,90m x 0,60m M 40mm Pé quadro Design Industrial Home Office WFS Móveis para escritório ou similar) - (Laboratório de Soldagem)
- 2 armários tipo locker de 0,90m x 0,40m (Ref. Roupeiro GRP-6 Fatto Industrial) - (Laboratório de Soldagem)

1.15 MARCENARIA/SERRALHERIA

- 1 mesa em marcenaria com tampo em L de 1,40m x 0,74m (ver folha 203) para impressora e itens de papelaria. Prever furação no tampo para garantir passagem de fiação e portas abaixo para armazenamento. Considerar acabamento similar ao tampo das mesas da Sala geral (Laboratório de Soldagem)
- 1 mesa de 2,98m x 0,88m com tampo em marcenaria formicada e pés em serralheria para equipamentos da Sala 2. Sem rodízios (Laboratório de Junção).
- 1 mesa de 0,77m x 0,45m com tampo em marcenaria formicada e pés em serralheria para equipamento da Sala 1. Considerar rodízios. (Laboratório de Junção).
- 1 mesa de 0,73m x 0,52m com tampo em marcenaria formicada e pés em serralheria para equipamento da Sala 1. Considerar rodízios. (Laboratório de Junção).
- 1 mesa de 1,09m x 0,65m com tampo em marcenaria formicada e pés em serralheria para

equipamento da Sala 1. Sem rodízios (Laboratório de Junção).

- 1 mesa com rodízios de 1,30m x 0,60m com pés metálicos e abertura para passagem de fiação no tampo - (Sala professor)
- 1 mesa com rodízios de 1,50m x 0,80m com pés metálicos e abertura para passagem de fiação no tampo - (Sala reunião)
- 1 armário de 1,90m de altura e base de 0,55m x 0,90m com textura similar ao tampo das mesas – (Sala de controle)

1.16 CAIXILHARIA

- 1 janela/vidro fixo de 3,24m x 1,25m com 3 folhas e película protetora contra raios emitidos pelas soldas das máquinas no patamar da escada do mezanino. Prever caixilharia de alumínio branco fosco (Laboratório de Soldagem).
- 1 conjunto de 6 janelas basculantes com caixilho de alumínio branco fosco de 5,02m x 0,30m com 6 folhas móveis com película protetora contra raios emitidos pelas soldas das máquinas na Sala geral do mezanino, acima das mesas (Laboratório de Soldagem).
- 1 janela de correr com caixilho de alumínio branco fosco de 2,54m x 1,25m com 2 folhas móveis para Sala geral do mezanino, junto à fachada do edifício (Laboratório de Soldagem).
- 1 janela de correr com caixilho de alumínio branco fosco de 2,61m x 1,25m com 2 folhas móveis para Sala do professor, junto à fachada do edifício (Laboratório de Soldagem).
- 1 trecho de folha fixa de vidro acima de divisória drywall com 2,60m x 0,30m (Sala Professor – Sala Reunião)
- 1 trecho de folha fixa de vidro acima de divisória drywall com 2,60m x 0,30m (Sala Reunião – Sala Geral)

1.17 ELEVADOR

- Por questões da demanda financeira do laboratório, a execução do elevador será realizada em momento futuro. Contudo, está prevista em projeto de elétrica e estrutura a demanda necessária para a instalação.

1.18 INSTALAÇÕES

Todas as informações sobre instalações técnicas (elétrica, hidráulica, rede, ar-condicionado e etc.) deverão constar em seu memorial específico.

Obs: Com relação à instalação de ar condicionado a CONTRATADA fará todas as instalações pertinentes (elétrica e hidráulica) e provisionará os furos onde passarão as instalações frigorígenas, ficando a cargo da CONTRATANTE contratar a instaladora de condicionadores de ar.

1.19 NOTAS

1.19.1 Caso haja qualquer tipo de dúvida ou dificuldade de encontrar algum determinado produto no mercado, o departamento de arquitetura deverá ser imediatamente consultado para uma nova especificação, que não implicará em uma revisão de projeto, apenas sugestão de produtos similares;

1.19.2 Todas as medidas deverão ser conferidas no local pelos instaladores. É de total responsabilidade dos prestadores a conferência de medidas;

1.19.3 Quanto às instalações de rede, multimídia e dados, antes de iniciar os trabalhos e durante a execução, devem ser submetidas pela Seção de Informática da Escola Politécnica da USP pois esta tem competência para: (a) conferência e certificação de material e (b) gerenciar e fiscalizar as

respectivas instalações.

1.19.4 O local do elevador PCD deverá contar com toda infraestrutura de elétrica e reforço da estrutura (ver projetos específicos) para que sua aquisição e instalação ocorra no futuro.

1.19.5 Considerar mão de obra para instalação de transformador conforme as especificações descritas no item 2.3 deste Termo de Referência.

1.19.6 Caberá ao Contratado a apresentação de ART – Anotação de Responsabilidade Técnica ou RRT – Registro de Responsabilidade Técnica relativa aos serviços e fornecimentos descritos acima.

2) Instalações Elétricas (conforme projeto)

2.1 NORMAS DE REFERÊNCIA:

Rede elétrica:

- NBR-5410 – ABNT – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR-5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NBR 61439 – Conjunto de Manobra e Comando de Baixa Tensão
- ABNT NBR 14039:2021 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV
- ABNT NBR IEC 62271

2.2 PROCEDIMENTOS GERAIS:

Os serviços devem ser executados em regime de empreitada global, incluindo materiais e mão de obra, responsabilizando-se o contratado por todos os fornecimentos necessários.

Caberá ao contratado a manutenção de equipe especializada e treinada, dotada de ferramental apropriado, de forma a garantir a correta execução de todas as tarefas sob sua responsabilidade.

Ainda que o presente projeto contemple a especificação de materiais e serviços, o proponente deve vistoriar o local e verificar todas as condições necessárias à implantação dos sistemas propostos, incluindo em sua proposta itens eventualmente omissos neste projeto, e responsabilizando-se pelo levantamento de materiais e serviços necessários.

O instalador deverá disponibilizar equipes suficientes para o desenvolvimento contínuo dos trabalhos, inclusive em períodos noturnos e em finais de semana, comprometendo-se a respeitar o cronograma da obra a ser fornecido pela gerenciadora da instalação e os horários estabelecidos pelo local.

Os profissionais envolvidos na obra devem apresentar certificado de curso profissionalizante compatível com a respectiva função, emitido por estabelecimento de ensino legalmente reconhecido. Devem também apresentar exames médicos atualizados e certificados de cursos de segurança do trabalho, ambos emitidos por órgão legalmente autorizado, de acordo com a legislação vigente.

O instalador deverá também manter no local um coordenador capacitado, para gerenciamento contínuo das equipes e respectivas tarefas, devendo reportar à Gerenciadora as informações atualizadas e precisas do andamento dos trabalhos.

Caberão também ao instalador a verificação de interferências existentes no local e a adequação dos projetos às condições necessárias para a execução dos trabalhos.

Deverá ser assegurado pelo contratado o fluxo dos materiais necessários para suprimento da obra, de forma a não causar prejuízo ao andamento dos trabalhos previstos.

Todos os custos referentes a pessoal, despesas legais, despesas trabalhistas, transporte e guarda de materiais devem estar inclusos no fornecimento contratado.

2.3 SOBRE AS INSTALAÇÕES:

Em relação à concepção do projeto trata-se de uma reforma total na infraestrutura elétrica do laboratório de soldagem e junção dentro do complexo de edificações da Cidade Universitária.

A reforma das instalações se dá para ampliação da demanda de energia elétrica para o laboratório de soldagem e junção a fim de serem instalados novos equipamentos para os laboratórios.

Iniciando com a parte de alta tensão, mas especificamente na subestação do prédio do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da USP onde no barramento de alimentação principal da edificação na tensão de 13,8KV deverá ser instalada uma nova chave seccionadora com fusíveis de proteção e abertura em carga (**Chave Seccionadora Tripolar 15Kv 630A com base e com carga.**

American Fuse Comprimento 83cm x Altura 51cm x Largura 83cm) os fusíveis de proteção devem ser do tipo HH (**FUSÍVEL ALTA TENSÃO HH DE A.T. TIPO U 36KV 570MM - AMERICAN FUSE | 63A**), também deverá ser ampliada a rede de canaletas da subestação conduzindo os novos cabos de alimentação em 13,8KV até o lado externo da subestação para alimentação do novo transformador de 500KVA tipo pedestal (**Transformador Trifásico PAD-MOUNTED a Óleo Mineral; Potência Nominal 500KVA Primário 15KV (13800/13200/12600/12000/11400V); Secundário 460/265V; Grau de Proteção IP54; Fator K1; Resfriamento ONAN; Enrolamento em Alumínio; Grupo de Ligação Dyn1; Frequência 60Hz; produzido e ensaiado conforme Norma ABNT NBR 5356; ACESSÓRIOS: - Orelhas de suspensão; - Placa de Identificação; - Meios de Aterramento; - Nível de Óleo tipo coluna; - Registro Inferior; - Registro Superior; - Válvula de alívio de pressão sem contato; - Pintura de acabamento na cor Verde Munsell; - Terminais de BT; - Base de Fixação; - Porta de AT com trava na BT; - Porta de BT com chave; - Fusível Baioneta; - Chave Comutadora com acionamento externo; - Fusível Limitador de corrente; - Fusível de expulsão em Baioneta; - Apoio para macacos; - Dispositivo para enchimento de Gás).**

A empresa executante deve se atentar na subestação existente para que as canaletas a serem executadas sejam estanques conduzindo os cabos de alta tensão até o novo transformador, devem ser sinalizadas quanto ao perigo da classe de tensão e certificar-se que para a instalação do transformador a base para o mesmo deve estar nivelada e concebida para suportar o peso do transformador pedestal.

Pós instalação do transformador pedestal, será instalada uma infraestrutura composta por eletrocalhas de 300x100mm com todos os suportes necessários saindo do transformador pedestal de 500KVA junto com o cabeamento de alimentação conforme projetos, distante cerca de 80 metros para alimentação do novo **QDF LAB 02 480V.**

A distribuição do **QDF LAB 02 480V** até os circuitos terminais deverá continuar a atender o padrão de eletrocalha de 150x100mm fixados no teto por suportes e barras e descendo por eletrodutos galvanizados até os pontos de consumo, sendo importante se atentar às estruturas de fixação existentes no local.

Prever para os laboratórios 1 e 2 que a infraestrutura existente seja descartada devendo a empresa executora remover toda ela e considerar apenas o aproveitamento dos condutores de alimentação dos painéis de energia existentes.

Em relação aos quadros existentes que são **QDFL-01 LAB 01-220V e QDFL-01 LAB 02-220V**, será realizado em ambos retrofit conforme projetos, esses painéis se encontram no laboratório 1 térreo e laboratório 2 mezanino, nesse retrofit acontecerá o incremento de carga calculada para o painel do **QDFL-01 LAB 01-220V** sendo que para esse painel deverá também ser previsto a substituição do armário de metal, acréscimo de um condutor de energia por fase de 50mm² desde o QGBT existente e um condutor neutro de 50mm² para adequação a nova carga instalada, para o painel **QDFL-01 LAB 02-220V** será mantido os condutores existentes, para ambos os painéis deverá ser contemplado a substituição de todos os barramentos e fiações existentes até os circuitos terminais.

Para distribuição dos circuitos terminais de maneira geral, nos quadros **220V trifásicos QDFL-01 LAB 01-220V e QDFL-01 LAB 02-220V** – serão executadas infraestrutura composta por eletrocalhas de 150 x 100 mm, derivações para iluminação instalados em perfilados de 38x38mm e eletroduto rígido aparente para os demais circuitos de alimentação de energia.

Os interruptores e tomadas que não forem para a área de bancada serão todas em caixas de alumínio e com as especificações indicadas.

Para conexão final de todos os equipamentos que não forem de bancadas deve ser considerado no final da infraestrutura conexão com conectores tipo "Steck".

Já nas bancadas de trabalho, toda a condução da fiação será através de canaletas (**Canaletas em alumínio Dutotec STD 25, 73mm(L) X 25mm(H) duplo 25mm tipo D com tampa plana ranhurada**), pois essa canaleta é padrão de utilização em toda a Universidade e nelas também serão passados os cabos de dados e telefonia. Todo o sistema de canaletas dos laboratórios deve ser conectado ao sistema de distribuição de dados e voz existente para condução dos devidos cabos.

Deve ser previsto no **QDFL-01 LAB 01-220V** infraestrutura de 1" de espera para a alimentação futura do elevador a ser instalado, sendo necessário seguir as indicações do fornecedor quanto à fiação desejada, bem como dispositivos de proteção.

O material demolido ou removido deve ser disposto conforme a necessidade do cliente.

2.4 DOCUMENTAÇÃO E TESTES:

Todos os ensaios necessários à certificação dos sistemas devem ser executados pelo contratado, sendo obrigatória a apresentação dos relatórios impressos e devidamente assinados pelo responsável técnico da empresa.

TESTES

Para a rede elétrica, deverão ser aplicados no mínimo os seguintes ensaios:

- Resistência de isolamento da instalação
- Verificação da continuidade dos condutores de proteção
- Verificação da Impedância de Percurso da corrente de falta,
- Corrente de disparo dos dispositivos Diferencial Residual;
- Verificação das medidas de proteção contra contatos indiretos;
- Resistência do sistema de Aterramento;
- Realizar testes e ajustes no faseamento.
- Testes em todas as tomadas elétricas para garantir o perfeito funcionamento.

TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL

- Ensaio cromatográfico do óleo isolante
- Verificação da relação de transformação
- Verificação do fator de potência de isolamento e dissipação
- Verificação da polaridade do transformador
- Ensaio de funcionamento de acessórios
- Verificação da resistência de contato em conexões aparafusadas
- Verificação da resistência de rolamentos em cada posição

CHAVE SECCIONADORA

- Ensaio de Resistência de Contatos
- Ensaio de Resistência de Isolamento

CHAVE SECCIONADORA

- Teste de resistência ôhmica de isolamento: Avaliar a resistência do cabo antes e após o teste de tensão aplicada HIPOT
- HIPOT (Tensão Aplicada)
- Teste de rigidez dielétrica: Identificar se o cabo tem corrente de fuga

IDENTIFICAÇÃO

Deverá ser identificado todos os alimentadores conforme projeto e/ou ajustes no decorrer da obra, para os circuitos deverá ser prevista a identificação dos cabos dentro das eletrocalhas em todas as intersecções, nos trechos retos deverá ser prevista a identificação a cada 6 metros.

A identificação deverá indicar o quadro de Origem e número do Circuito.

Para identificação poderão ser utilizadas anilhas e/ou etiquetas adesivas que resistam aos intemperes.

DOCUMENTAÇÃO

Caberá ao contratado a apresentação de ART – Anotação de Responsabilidade Técnica relativa aos serviços e fornecimentos contratados.

Devem estar expressas na proposta as garantias do instalador sobre os fornecimentos e serviços executados.

Ao término dos serviços, o contratado deverá executar os projetos “As-Built” das instalações sob sua responsabilidade, incluindo desenhos, relatórios de testes, Manuais de operações e manutenção das instalações elétricas e infraestruturas e certificados de garantia.

Esse material deverá ser entregue, em 2 vias impressas e em 2 vias em mídia eletrônica, à Gerenciadora e/ou Cliente.

2.5 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS TÉCNICOS ELABORADOS:

DIAGRAMAS

TRIFILAR: Apresenta todos os componentes necessários para fabricação e instalação dos quadros elétricos (Disjuntores, DR's, Protetor de Surto, Barramentos, etc.).

DISTRIBUIÇÃO DE INFRAESTRUTURA: Apresenta todo o encaminhamento e dimensionamento da infraestrutura para rede elétrica, incluindo os circuitos, dados da fiação e demais itens do projeto.

DISTRIBUIÇÃO DE INFRAESTRUTURA ILUMINAÇÃO: Apresenta todo o encaminhamento da infraestrutura para alimentação das luminárias, incluindo interruptores, acendimento e identificação de circuitos.

ALIMENTADORES: Apresentam toda infraestrutura para os alimentadores dos quadros elétricos, equipamentos (Estabilizadores Transformadores UPS's).

DISTRIBUIÇÃO DE INFRAESTRUTURA AR-CONDICIONADO: Foram disponibilizados nos quadros circuitos reservas para a ligação dos aparelhos de ar condicionado. Todas as fiações de ligação devem ser vistos no manual do fabricante.

Observação: Os materiais que não dispuserem de normas brasileiras de fabricação deverão possuir certificados de avaliação técnica emitidos por órgãos de crédito tecnológico, capacitados e reconhecidos no mercado brasileiro.

2.6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E COMPONENTES

2.6.1 REDE ELÉTRICA

As especificações técnicas dos equipamentos, peças, conexões e dispositivos intentam servir de subsídio para a sua aquisição, que deverão ser de primeira qualidade, novos e

perfeitos.

Os materiais deverão obedecer, em suas características, as especificações a seguir, ficando a menção do fabricante apenas como mera referência sem, entretanto, qualquer aval da projetista.

Os materiais que não dispuserem de normas brasileiras de fabricação deverão possuir certificados de avaliação técnica emitidos por órgãos de crédito tecnológico, capacitados e reconhecidos no mercado brasileiro.

2.6.2 CABOS E TERMINAÇÃO PARA CIRCUITOS ELÉTRICOS E DE DADOS

A rede elétrica para tomadas será composta por cabos singelo 750V, nas bitolas indicadas no diagrama unifilar/trifilar dos quadros elétricos.

Para emenda de cabos deverá ser utilizado conector de torção e ou contato. Fabricante Wago ou similar.

As tomadas de uso geral deverão ser do tipo 2P+T 10A padrão NBR 14136.

As tomadas de uso específico deverão ser 2P+T 20A padrão NBR 14136.

Nas tomadas de bancada deverão ser utilizados modelos Steck.

Para tomadas acima de 20 A deverão ser utilizadas tomadas conforme Norma NBR IEC 60309 tipo Steck, indicado no projeto.

A rede elétrica para ar-condicionado será compostas por cabos singelos 750V, nas bitolas indicadas no diagrama unifilar/trifilar do projetista.

2.7 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

A luminária padrão será para Plafon LED 4 pontos 32W (Ref. Osram ou similar)
O comando previsto para iluminação será através de interruptores monopolares, bipolares e three way (paralelo), como especificado no projeto.

2.8 SISTEMA DE TOMADAS E INTERRUPTORES

2.8.1 PONTOS DE TOMADAS

Serão instaladas tomadas monofásicas e bifásicas 2P+T (20A-127/220V KIT DUTOTEC, Referência DT- 64444.10), essas deverão ser instaladas seguindo o padrão da universidade em (Canaletas em alumínio Dutotec STD 25, 73mm(L) X 25mm(H) duplo 25mm tipo D com tampa plana ranhurada), considerar o fornecimento e instalação de todos os acessórios para o completo funcionamento do sistema. Sobre toda bancada junto com cada ponto de energia elétrica deverá ser instalado um ponto de rede no mesmo padrão Dutotec, considerar o fornecimento e instalação de todos os acessórios para o completo funcionamento do sistema.

Para as tomadas que não serão de bancadas, deve-se considerar a sua instalação com eletrodutos galvanizados rígido, rosqueável; e com os pontos utilizando os condutores

compatíveis com o fornecedor que for adotado para o perfeito encaixe e acabamento da instalação.

2.8.2 INTERRUPTORES

Todos os interruptores serão de embutir, paralelos, monopolares ou bipolares com acionamento por tecla, com placa, corrente nominal de 10A.

Deverão ficar a 1,10m do piso acabado tendo a sua face maior na vertical. Segue abaixo:

- Interruptor de 01 tecla simples (Ref. Pial ou Fame);
- Interruptor de 02 teclas simples (Ref. Pial ou Fame);
- Interruptor de 03 teclas simples (Ref. Pial ou Fame);
- Interruptor de 01 tecla paralelo, (Ref. Pial Fame).

2.8.3 DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, serão utilizados exclusivamente disjuntores termomagnéticos, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras por melhor que sejam.

Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do padrão IEC, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de pólos e capacidade de corrente indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos, em caixa moldada. Não serão admitidos disjuntores acoplados com alavancas unidas por gatilho ou outro elemento, em substituição a disjuntores bi ou tripolares.

Na ligação dos diversos circuitos, observar a alternância de fases (RST), de modo a se tentar um equilíbrio do carregamento dos alimentadores. Este equilíbrio deverá ser verificado após a ocupação das salas com o uso de alicates amperímetros, e providenciado o seu remanejamento, caso se faça necessário.

2.8.4 INTERRUPTORES DIFERENCIAIS RESIDUAIS

A fim de evitar a ocorrência de choques elétricos prejudiciais à saúde do ser humano, que podem levar, inclusive, à morte, serão instalados interruptores (IDR) e/ou disjuntores diferenciais residuais (DDR), com sensibilidade de 30mA em circuitos de tomadas localizadas em áreas “molhadas” e/ou circuitos de iluminação e tomadas de áreas externas definidos em projeto. No caso de utilização do IDR ou DDR, além dos condutores fases; os condutores neutros serão conectados a estes equipamentos. Estes condutores, após passarem pelo dispositivo de proteção em questão, não poderão ser conectados a condutores neutros ou terras de outros circuitos.

2.8.5 CAIXAS

As caixas de passagem, poderão ser metálicas de aço, sendo, retangulares, octavadas ou sextavadas. Só serão abertos os olhais das caixas onde forem introduzidos eletrodutos, que deverão ser fixados com buchas e arruelas rosqueadas e fortemente apertadas. As caixas embutidas deverão estar rente ao acabamento da alvenaria e lajes e estarem perfeitamente alinhadas e apuradas. Durante a execução dos revestimentos as caixas deverão ser vedadas para a não entrada de argamassa e outros.

2.8.6 ELETRODUTOS E CONEXÕES

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por canaletas de alumínio extrudado e, executados obedecendo aos critérios de norma e determinações dos fabricantes.

Todos os eletrodutos, eletrocalhas e perfilados serão instalados de modo a constituírem uma rede contínua de caixa a caixa, luminária a luminária, no qual os condutores possam a qualquer tempo ser enfiados e removidos sem prejuízo para o isolamento. (Referência: Dutotec).

2.8.7 TIPO

- TOMADAS DE BANCADA ELÉTRICA E DADOS

Todas as tomadas de bancada bem como das canaletas de condução dos circuitos deverão ser de alumínio extrudado (com tratamento de anodização ou pintura eletrostática Dutotec). A instalação deve seguir recomendações de fixação, espaçamento e capacidade de cabos, assegurando organização, segurança e acessibilidade para futuras intervenções. Como padrão todo ponto de tomada de bancada deve ter junto uma caixa de alumínio extrudado com dois pontos de rede. Referência: Dutotec.

- BUCHAS E ARRUELAS

Serão em liga de alumínio, com diâmetros compatíveis ao dos eletrodutos.

2.9 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

2.9.1 GENERALIDADES

Os quadros de distribuição serão instalados em áreas distintas da edificação, como indicado nas plantas baixas, detalhes e diagramas unifilares do projeto.

A instalação dos quadros de distribuição da edificação será de acordo com as especificações em projeto. O barramento principal deverá ser executado em cobre eletrolítico, fixado por isoladores e suportes com proteção de acrílico. Deverá ser instalado nos quadros, conforme norma NBR-5410, o Disjuntor Diferencial Residual (DR) o qual protegerá os circuitos contracorrentes de fuga. Outra necessidade no quadro, e de fundamental importância na instalação é o sistema de proteção DPS. Uma barra de terra, deverá ser conectada com todas as partes metálicas não destinadas a condução de corrente elétrica. Essas premissas devem ser seguidas tanto nos quadros a serem readequados quanto no quadro novo.

2.9.2 QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)

Sua alimentação se dará através de cabos flexíveis, com seção de condução especificados em projeto.

2.10 CONDUTORES

2.10.1 FIOS E CABOS

A instalação dos condutores dos ramais alimentadores de todos os quadros deverá obedecer à codificação por cores, conforme descrito abaixo:

- Fases: amarela e vermelha (respectivamente: A e B);
- Neutro: azul (obrigatoriamente);
- Terra: verde (obrigatoriamente);
- Retorno: branco.

A secção nominal dos condutores deve seguir as especificações em projeto gráfico. É vedado o uso de substâncias graxas ou aromáticas (cadeias de benzeno), derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer fio ou cabo da obra. Caso necessário utilizar apenas Talco Industrial. Nunca efetuar a enfição, antes do reconhecimento, limpeza e enxugamento da tubulação.

2.11 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O esquema de aterramento adotado é o TN-S (terra e neutro separados), desde o quadro geral da instalação. Cada quadro de distribuição de energia possuirá barra de terra, na qual serão aterrados os circuitos secundários, os reatores das luminárias e as tomadas.

As hastes de terra serão fincadas por meios mecânicos dentro de um poço de inspeção com tampa removível, em alvenaria ou concreto, devendo a conexão cabo/haste, permanecer descoberto.

2.12 INTERLIGAÇÕES E EMENDAS

Todos os condutores alimentadores deverão ser passados sem emendas. As emendas nos condutores dos circuitos terminais somente poderão ser efetuadas nas caixas de ligação ou passagem, estanhadas ou por luvas à compressão, de tal forma a garantir contatos firmes e duráveis e adequadamente isoladas por fita auto-vulcanizante e fita isolante, conforme NBR 9513:1986.

3) Instalações Hidráulicas (conforme projeto);

3.1 NORMAS DE REFERÊNCIA:

Rede Hidráulica:

- NBR-5.626/98 – Instalações Prediais de Água Fria.
- NBR-8160: Sistemas prediais de esgotos sanitários – Projeto e execução – procedimento;

Os projetos foram elaborados considerando a relação de normas acima, porém, a construtora responsável pela execução dos serviços, deve efetuar verificação criteriosa, na época da execução da obra, sobre novas normas que tenham entrado em vigor ou ainda que não se encontrem aqui relacionadas.

A construtora deverá dar prioridade a materiais e ou serviços que apresentem certificado de homologação das normas ISO 9000.

3.2 SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA FRIA

O projeto em questão refere-se ao laboratório de solda dentro do complexo de edificações da USP, sendo dividido em 02 laboratórios que ficam próximos.

O denominado LAB 1 é o maior e consiste em uma reforma completa do sistema, com retirada de todo o sistema existente e substituição por um novo.

Já no LAB 2, há algumas adequações para fazer, sendo o ajuste de altura de um ponto para 1,70m na parte esquerda, e na parte direita a execução de uma linha de pontos e a instalação, no equipamento denominado Galileu, de um conjunto de filtros 3M – 02 unidades, e uma bomba pressurizadora para a manutenção da pressão do sistema em 03 BAR.

Para as alturas exatas dos pontos, deve-se consultar o projeto de arquitetura e de ligação dos equipamentos, conforme manual de instalação.

Quando necessário realizar manutenção na rede de água fria, deve-se utilizar os registros previsto no ramal do medidor ou nos pontos de consumo.

Ambos os locais possuem registros, sendo no LAB 01 um novo registro a ser instalado em local indicado no projeto e no LAB 2, a alimentação saindo do mesmo local – na sala da direita, sendo substituído o registro e todo o sistema depois dele.

As tubulações e conexões de água fria deverão ser em pvc rígido soldável (marrom) conforme NBR5648, com a localização dos pontos indicados em projeto.

3.3 SISTEMA PREDIAL DE ESGOTO SANITÁRIO

O Projeto do Sistema Predial de Esgotos Sanitários foi desenvolvido de modo a atender as exigências técnicas mínimas de higiene, segurança, economia e conforto dos usuários, incluindo-se a limitação nos níveis de ruído.

No LAB 01 foram encaminhados até a parte externa do edifício, sendo dali necessário definir o ponto exato de lançamento. O mesmo se dá em relação ao ralo instalado na edificação externa (gás).

Na descida do andar superior do LAB 01, o trecho até a parte externa da edificação ocorrerá por dentro do dry wall, conforme indicado em planta e na parte lateral esquerda, deverá ser fixada no rodapé, com travamento em braçadeiras.

Já no LAB 02, foi prevista uma rede de efluentes sob o piso elevado a ser instalado, que,

lançando num ralo indicado como existente, deverá ser ligado num ramal externo à sala, para lançamento no destino final.

Todos esses detalhes estão indicados nas plantas do projeto.

A declividade mínima do sistema deverá ser de 1,0%.

O sistema de esgoto sanitário deverá ser todo ele executado em tubos de pvc rígido, com conexões por ponta e bolsa dotadas de anel de borracha.

3.4 TESTE

As tubulações deverão ser cuidadosamente inspecionadas, verificando as fixações e a existência de obstruções. Depois de feita a inspeção, antes da instalação dos aparelhos sanitários, a tubulação deverá ser testada quanto à estanqueidade e continuidade, com água ou ar comprimido sob pressão mínima de 3 mca, mantendo-se assim por um período mínimo de 15 minutos, com todas as aberturas previamente tamponadas, à exceção da mais elevada.

3.5 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

O dimensionamento do sistema foi realizado conforme a NBR 5626 “Instalação predial de água fria”, a rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 5 KPa (0,5 mca) e nem superiores a 400 kPa (40 mca); a velocidade em qualquer trecho não ultrapasse a 2,0 m/s e a carga cinética correspondente não supere a dez vezes o diâmetro nominal do trecho considerado.

Para uma velocidade de 2,0m/s e vazão de máxima de 0,53l/s (equivalente à 3 pesos) pode-se adotar um ramal de 25mm.

Para o devido funcionamento do sistema, a concessionária deverá fornecer no ponto de entrada uma pressão mínima de 50 kPa (5 mca).

O dimensionamento do sistema de esgoto foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR- 8160 "Instalações Prediais de Esgotos Sanitários", baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças e aparelhos sanitários da instalação em funcionamento simultâneo na hora de contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como "unidade de descarga" (UHC - Unidade Hunter de Contribuição).

Com isso, foi adotado o diâmetro de 100mm para as tubulações de saída de esgoto primário, onde está a ligação da bacia sanitária, e, 50mm para a saída da caixa de gordura e para os ralos, atendendo desta forma a norma NBR 8160.

3.6 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO

A instalação das tubulações deverá ser realizada de acordo com as normas da ABNT e com as recomendações dos fabricantes, para cada tipo particular de material.

As passagens deverão ser executadas de modo a permitir facilmente a montagem e desmontagem das tubulações, em qualquer ocasião.

Para fixação das tubulações aparentes nas paredes – quando o caso, deverão ser empregadas braçadeiras, suportes e tirantes específicos, dimensionados para os esforços estáticos e dinâmicos que serão gerados na vida útil dos sistemas, de acordo com as exigências das normas técnicas.

Suportes adicionais devem ser previstos nos pontos de instalação de registros e mudanças de direção.

Durante a instalação até o final da obra, os tubos deverão ser vedados com bujões ou “caps” nas extremidades e pontos de instalação de aparelhos sanitários, não sendo permitido o uso de buchas de papel, pano ou madeira.

3.8 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO

A instalação das tubulações deverá ser realizada de acordo com as normas da ABNT e com as recomendações dos fabricantes, para cada tipo particular de material.

As passagens deverão ser executadas de modo a permitir facilmente a montagem e desmontagem das tubulações, em qualquer ocasião.

Para fixação das tubulações aparentes nas paredes – quando o caso, deverão ser empregadas braçadeiras, suportes e tirantes específicos, dimensionados para os esforços estáticos e dinâmicos que serão gerados na vida útil dos sistemas, de acordo com as exigências das normas técnicas.

Suportes adicionais devem ser previstos nos pontos de instalação de registros e mudanças de direção.

Durante a instalação até o final da obra, os tubos deverão ser vedados com bujões ou “caps” nas extremidades e pontos de instalação de aparelhos sanitários, não sendo permitido o uso de buchas de papel, pano ou madeira.

3.9 TUBOS E CONEXÕES DE CLORETO DE POLIVINILA – PVC

3.9.1 PVC RÍGIDO SOLDÁVEL

Antes de se executar qualquer junta soldada, as extremidades dos tubos e conexões de PVC rígido soldável, deverão ter sido cortadas em seção reta (esquadro), previamente limpas com estopa branca, lixadas com lixa n.º 100 até tirar o brilho original e receber uma demão de solução limpadora para eliminar as impurezas e gorduras.

As profundidades das bolsas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos e o adesivo deverá ser aplicado sem excesso, primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, procedendo-se imediatamente à montagem da junta pela introdução da ponta do tubo até o fundo da bolsa, observando a posição da marca feita na ponta como guia.

O adesivo não deverá ser aplicado em excesso e as partes a serem soldadas deverão apresentar encaixe bastante justo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem, que se

dá pela fusão das superfícies envolvidas, formando uma massa comum na região de contato.

Nos tubos de PVC rígido de juntas soldáveis (marrom), é absolutamente proibido abrir roscas, já que a espessura da parede é menor que nos tubos roscáveis (branco), o que comprometeria a estanqueidade à pressão interna das juntas.

A tubulação não poderá ser curvada ou dobrada à força ou com auxílio de maçarico. Todas as mudanças de direção, deflexões, ângulos e derivações necessários ao arranjo das tubulações, só poderão ser feitos por meio de conexões apropriadas para cada caso, conforme indicado no projeto.

3.9.2 PVC TIPO PONTA-BOLSA COM ANEL DE BORRACHA

Antes de se executar qualquer junta elástica (ponta e bolsa com anel de borracha), as extremidades dos tubos em PVC deverão ter sido cortadas em seção reta (esquadro) em morsa apropriada e ter suas extremidades perfeitamente chanfradas em 15º numa extensão de 5mm com lima, para facilitar o encaixe, removendo-se todas as rebarbas existentes.

As superfícies deverão ser previamente limpas com estopa branca, com especial cuidado na virola da bolsa, aonde irá o anel de borracha.

As profundidades das bolsas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos, procedendo-se a imediata acomodação do anel de borracha na virola e aplicação de pasta lubrificante adequada, sendo vedada a utilização de óleos, vaselina ou graxas que poderão atacar o anel.

Nas conexões, as pontas deverão ser introduzidas até o fundo das bolsas. No caso de tubulações expostas, deve-se recuar 5mm com a ponta após a introdução total e no caso de tubulações embutidas, o recuo deverá ser de 2mm, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para possibilitar a dilatação e movimentação da junta.

3.10 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E COMPONENTES

As especificações técnicas dos equipamentos, peças, conexões e dispositivos intentam servir de subsídio para a aquisição dos mesmos, que deverão ser de primeira qualidade, novos e perfeitos.

Os materiais deverão obedecer, em suas características, as especificações a seguir, ficando a menção do fabricante apenas como mera referência sem, entretanto, qualquer aval da projetista.

Os materiais que não dispuserem de normas brasileiras de fabricação deverão possuir certificados de avaliação técnica emitidos por órgãos de crédito tecnológico, capacitados e reconhecidos no mercado brasileiro.

3.10.1 SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA FRIA – PVC SOLDÁVEL MARROM

3.10.1.A – Joelho 45 25mm – PVC Soldável marrom. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.1.B – Joelho 90 25mm – PVC Soldável marrom. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.1.C – Joelho 90 com bucha de latão 25mm x ½” – PVC Soldável marrom. Referência:

Tigre ou Amanco.

3.10.1.D – Luva de correr 25mm – PVC Soldável marrom. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.1.E – Tê 25mm – PVC Soldável marrom. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.1.F – Tê com bucha de latão na bolsa central 25mm x 1/2" – PVC Soldável marrom. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.1.G – Tubo PVC Soldável marrom, fabricado conforme NBR 5648 – classe 15 – PVC Soldável marrom. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.1.H – Válvula de gaveta em bronze, roscas BSP, haste fixa de latão, CL 150, pressão de serviço de 150psi, em acordo com a norma ASTM B-16, acabamento bruto ou com canopla metalizada. Referência: Deca ou Docol.

3.10.1.I – Válvula esfera tipo alavanca ou borboleta, conforme NBR 14.78. Ref. Valmicro.

3.10.2 SISTEMA PREDIAL DE ESGOTOS SANITÁRIOS / PLUVIAIS – PVC SOLDÁVEL BRANCO

3.10.2.A – Caixa sifonada 150 x 150 x 50mm. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.B – Cap 50mm. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.C – Joelho 45 50mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.D – Joelho 45 40mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.E – Joelho 90 50mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.F – Luva 50mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.G – Redução 50 x 40mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco

3.10.2.H – Tê 50mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco

3.10.2.I – Tê 90 40mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.J – Tê de redução 50 x 40mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.2.K – Tubo de PVC rígido, reforçado, fabricado com espessura de parede maior que a especificada pela NBR 5688 da ABNT. Referência: Tigre série R ou Amanco

3.10.2.L – Bucha de redução longa 40 x 20mm – PVC Soldável branco. Referência: Tigre ou Amanco.

3.10.3 MEDIDORES E ACESSÓRIOS

3.10.3.A – Sifão copo flexível universal. Referência: Astra.

3.10.3.B – Válvula de escoamento para pia. Referência: Deca ou Forusi.

3.10.3.C – Torneiras e demais itens: Deca ou similar. Não utilizar torneiras plásticas.

4) Instalações de ar condicionado (conforme projeto)

4.1 NORMAS DE REFERÊNCIA E CONDIÇÕES DE CÁLCULO

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16401/2/3: Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto;
- ASHRAE - American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- ANSI - American National Standards Institute;
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (dutos);
- AMCA - Air Movement and Control Association (ventiladores);
- Resolução RE 176 - Ministério da Saúde, Agência de Vigilância Sanitária - 24/10/2000 – Tratando sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados

artificialmente de uso público e coletivo;

- Resolução RE 9 - Ministério da Saúde, Agência de Vigilância Sanitária - 16/01/2003 – Completando a resolução 176 e tratando sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo

4.2 RELAÇÃO DE MÁQUINAS

Foi previsto a instalação de 6 condicionadores de ar do tipo split/Multisplit, conforme dados especificados no projeto do ar condicionado. As unidades evaporadoras serão alocadas no ambiente interno. As unidades condensadoras serão instaladas dentro do estabelecimento (Único lugar disponibilizado, pois os condensadores não podem ser alocados na área externa ou na área técnica adjacente a fachada).

4.3 DRENO

A água condensada recolhida na bandeja do equipamento deverá ser transportada através de tubos de PVC, tubulações com pouco declive isolar com borracha elastomérica.

4.4 LINHA DE COBRE

A interligação frigorígena entre a unidade interna e externa será feita através de tubulação de cobre com bitolas de acordo com o projeto devidamente isoladas termicamente com borracha elastomérica, e deverá obedecer ao encaminhamento previsto em projeto.

A interligação entre os condensadores e os condicionadores deverá ser feita através de tubos de cobre fosforoso, sem costura, desoxidado, recozido e brilhante, ou conforme recomendação da ASHRAE.

As tubulações flexíveis não deverão ter emendas; somente nas conexões dos condicionadores e dos condensadores as mesmas deverão ser feitas com flanges e porcas.

Serão suportados de 2,0m em 2,0m de tubulação e a 0,5m das unidades evaporadora e condensadora.

Deverão ser executados de acordo com os desenhos.

4.5 REDE ELÉTRICA E QUADRO ELÉTRICO

Toda a fiação elétrica deverá ser feita em condutores de cobre de acordo com a norma NBR 5410, com encapsamento termoplástico antichama para 750V, instalados internamente em eletrodutos rígidos galvanizados ou calhas de distribuição em chapa de aço zincada, devendo ser utilizados fios de cobre coloridos nos circuitos de comando e controle, para maior facilidade de identificação.

As caixas de passagem devem ser blindadas.

As ligações finais entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverão ser executadas em eletrodutos flexíveis fixados por meio de buchas e boxers apropriados.

Quando os eletrodutos forem montados junto ao piso, os mesmos deverão estar suspensos

a uma altura mínima de 5cm.

A interligação elétrica entre as unidades será executada com cabo pp 5 vias ou 4 vias de com o mesmo encaminhamento das tubulações de cobre.

Será fornecido um ponto de força com disjuntores de proteção e cabos de força, com proteção elétrica instalada no QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) da agência. Caberá ao contratado, a partir deste ponto de força, a execução de toda interligação elétrica necessária, com fornecimento inclusive do quadro de proteção.

4.6 FIXAÇÃO

Deverão ser utilizados como elementos de fixação barras, tirantes, rebites, arruelas, porcas, chumbadores (paraboltes), buchas plásticas e parafusos de aço de diâmetro adequado para cada modelo de equipamento, conforme seu peso e instalação.

4.6 FLUÍDO REFRIGERANTE

Fornecimento de Gás refrigerante quando se fizer necessária para suportar e adequar o tamanho das linhas e para o funcionamento adequado dos equipamentos (R-32).

4.6 FLUÍDO REFRIGERANTE

Abaixo, a relação de equipamentos, os quais deverão ser levados à obra para a adequada realização dos testes e inspeção a ser realizada nas instalações de Ar Condicionado.

- Manômetro adequado ao uso de R-22/410a, sendo 02 de 0-150 psig e 02 de 0-500 psig.
- Mangueiras para conexão nos manômetros e compressores, sendo pelo menos uma com "cordoalha de aço externo", por conjunto de manômetros.
- Lanterna de mão.
- Multímetro (amperímetro, voltímetro) tipo alicate, com faixa de 0 - 200A (com subdivisões adequadas ao equipamento), completo com cabos de medição de tensão.
- Ferramentas apropriadas à inspeção e testes de instalações e equipamentos (chave catraca, chaves de fenda, chaves fixa e estrela, etc.).
- Anemômetro para medição de velocidade e pressão de ar, com dispositivos de leituras em dutos, bocas difusoras ou velocidade de face (filtros, serpentinas, etc).
- Termômetro de contato com um mínimo de 04 (quatro) sensores para medição de subresfriamento e superaquecimento.

4.6 CONDICIONADOR DO TIPO SPLIT

GABINETE

De construção robusta, em perfis de chapa de aço carbono dobrada, com prévio tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em tinta epóxi aplicada pelo processo eletrostático, ou em termoplástico injetado, devendo possuir painéis laterais e frontais, removíveis para manutenção, inspeção e limpeza, isolados termicamente na face interna com material incombustível como placas rígidas de lã de vidro (40 kg/m³) ou de poliuretano expandido com "freon", ambas as opções com espessura mínima de 15mm; os painéis deverão ser de fácil remoção e na estrutura do gabinete deverão haver guarnições de borracha para perfeita vedação do fechamento dos painéis.

Deverá ainda contar com armação para montagem de filtros de ar, quando para dutos.

VENTILADORES

Do tipo centrífugo, de dupla aspiração e de pás retas. Serão de construção robusta, em polímero de alta resistência, tendo os rotores estaticamente e dinamicamente balanceados. Os ventiladores e os respectivos motores elétricos deverão ser montados em uma base única, tendo os eixos apoiados sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

MOTOR DE ACIONAMENTO

Deverá ser um único motor para todo o conjunto de ventiladores de cada condicionador. Do tipo de indução, com rotor do tipo “gaiola de esquilos”, grau de proteção IP-44, classe de isolamento B, monofásico, TFVE, 1750 rpm, 60 Hz.

EVAPORADOR

Deverá ser construído com tubos paralelos de cobre sem costura, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. As cabeceiras serão construídas em chapas de aço galvanizada ou de alumínio. Os coletores serão construídos com tubos de cobre, e os distribuidores de líquido em latão ou cobre, com tubos de distribuição em cobre.

A velocidade máxima de ar na face da serpentina deverá ser de 2,5 m/s.

A capacidade do evaporador deverá ser adequada para trabalhar em conjunto com o compressor.

BANDEJA DE RECOLHIMENTO DE ÁGUA

A bandeja de recolhimento de água condensada será de poliuretano expandido, epóxi betuminosa preta, referência Glasurit, externamente a trabalho sob condições rigorosas. Deverá possuir pontos de drenagem nos dois lados, interligados à tubulação de drenagem através de mangueiras plásticas transparentes.

CONDENSADOR

A serpentina do condensador deverá ser de cobre paralelos sem costura, aletados em alumínio externamente, perfeitamente fixados e vedados nos terminais.

O condensador será ainda complementado com válvula de segurança e válvula de serviço instalada na saída do fluxo de fluido refrigerante de cada circuito.

A capacidade do condensador deverá ser adequada para trabalhar em conjunto com o compressor.

COMPRESSOR

A unidade será do tipo SCROLL, de fabricação nacional ou importado, e projetado para trabalhar com fluido refrigerante R-22/410a/R-32.

Deverá ser instalado sobre base amortecedora de vibração e será equipado individualmente, contendo:

- Válvulas de serviço na sucção e na descarga
- Protetor térmico interno para proteção do enrolamento do motor
- Pressostato de alta e baixa pressão com rearme manual na alta

Os compressores deverão ter o seu funcionamento bloqueado nos seguintes casos:

- Aquecimento excessivo nos enrolamentos do motor (atuará o protetor térmico)
- Pressões anormais de trabalho (atuará o pressostato de alta e baixa pressão)
- Deficiência de lubrificação (atuará o pressostato de óleo)
- Temperatura do ar dentro do estabelecido no projeto (atuará o termostato de operação)

CIRCUITO FRIGORÍFICO

O circuito frigorífico será com tubos de cobre sem costura, de bitolas adequadas, de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução de um trajeto adequado. As linhas deverão ser independentes para cada compressor, contendo no mínimo os seguintes componentes:

- Controle de condensação para a máquina (sala de CPD/CPTV)
- Filtro secador e absorvedor de acidez, com válvulas de serviço a montante e a jusante deste, para sua substituição sem perda de carga de refrigerante
- Válvula de expansão termostática, ou capilar, com distribuidor instalada na linha de líquido (somente máquinas de 5 TR)
- Válvula de segurança na parte superior da carcaça do condensador

Todo o trecho de tubulação de sucção deverá ser termicamente isolado com tubos de borracha elastomérica.

Antes do carregamento dos circuitos com fluido refrigerante os mesmos deverão ser rigorosamente limpos, pressurizados com nitrogênio extra-seco, executando-se então os testes de estanqueidade (verificação de vazamentos).

QUADRO ELÉTRICO INCORPORADO

Com a finalidade de alimentação, comando e proteção dos motores elétricos, deverá ser do tipo armário, em chapa de aço tratada e pintada nos mesmos padrões do gabinete.

Deverá conter no mínimo os seguintes componentes:

- Controle remoto
- Contatores de partida direta ou estrela-triângulo para cada motor
- Relês de sobrecarga
- Relê de proteção contra queda excessiva de tensão e falta ou inversão de fases
- Relês de tempo para partida estrela-triângulo
- Lâmpadas piloto, indicadoras do funcionamento da ventilação e de cada compressor operando ou em “stand by”
- Barramento ou ponto de aterramento do conjunto
- Régua de bornes numerada

- Plaquetas identificadoras de cada chave, botão, lâmpada piloto do condicionador

Toda a fiação deverá ser identificada com anilhas plásticas, contendo códigos alfa-numéricos de acordo com o esquema elétrico do equipamento, e conectada aos bornes numerados acima citados

FILTRO DE AR

Do tipo plano, podendo ser metálico permanente, filtro de nylon ou de manta de material sintético descartável, ambos com moldura auto-suportante metálica. Classe de filtragem G1, conforme norma ABNT - NBR 16401.

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Em cada condicionador deverá haver uma placa de identificação fabricada em aço inoxidável ou em alumínio, devendo conter no mínimo os seguintes dados:

a) Placa de Identificação Geral do Condicionador

- Marca, modelo e número de série
- Capacidade total (kcal/h)
- Consumo de energia (kW)
- Refrigerante utilizado
- Vazão de ar do evaporador (m³/h)
- Dados elétricos gerais (V/Hz)

b) Placa de Identificação do(s) compressor(es)

- Marca, modelo e número de série
- Dados elétricos do motor (kW/V/Hz)

c) Placa de Identificação Motor do Ventilador

- Marca, modelo e número de série
- Dados elétricos (CV / V / A / Hz / Rotação / Fator de Serviço) fornecidos na placa do próprio motor.

TESTES DA TUBULAÇÃO DE COBRE E CARGA DE GÁS

Quando a tubulação estiver pronta para o primeiro teste de pressão, os registros dos compressores serão fechados e o refrigerante R-22/410a será injetado até 35 libras de pressão, completando com nitrogênio até 500 libras. Deverá ficar no mínimo 72 horas sem alterações de pressão.

Após a aprovação dos testes de pressão, a isolamento deverá ser executada.

O vácuo será feito com bomba de alto vácuo. As válvulas do compressor permanecerão fechadas para este serviço. Um manômetro eletrônico, capaz de registrar um vácuo de até 50 microns, será interligado.

Fazer vácuo no sistema até 150 microns e quebrar o mesmo com nitrogênio até 2 libras. Repetir a mesma operação mais uma vez, quebrando com o gás até 2 libras.

Depois da colocação de novos filtros de líquido, abrir as válvulas do compressor e fazer um vácuo máximo de 150 microns, deixando a bomba de vácuo funcionar no mínimo 2 horas,

sem interrupção, retirando-a em seguida, caso seja atingido o vácuo determinado. Deixar por 24 horas mesmas. Caso não haja alteração, começar a colocação da carga de gás.

O refrigerante será colocado no sistema, passando por um filtro secador e sendo trocado a cada dois cilindros. O refrigerante será colocado através da linha de líquido. Se por acaso for introduzido pela linha de sucção, este somente poderá ser injetado em forma de gás (vapor).

Cada cilindro de gás deverá ser pesado antes de utilização, para haver condição de se saber a carga de gás total injetada no sistema

DUTOS DE DESCARGA

Rede de dutos montada em chapa de aço galvanizada do tipo TDC, nas bitolas recomendadas. Todas as curvas deverão possuir veios internos e registros de desvios de vazão quando necessário.

Especificação de Chapa		
Lado Maior (cm)	Bitolas de Chapa	Espessura (mm)
Até 30	#26	0,5
De 31 a 75	#24	0,64
De 76 a 140	#22	0,79

5) Instalações de gases (conforme projeto)

5.1 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.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SP. NT 28/2019, Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) Parte2 – Armazenamento de Recipiente Transportável de GLP. Critérios de Segurança.

5.2 GASES APLICADOS

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.

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.

CENTRAL DE CILINDRO PARA 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.

CENTRAL DE CILINDRO 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.

5.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GASES:

RAMAIS

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

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.

TUBULAÇÃO

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

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 a seguir.

Diâmetro externo mm	V�o 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 – V o máximo entre suportes

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.

LIMPEZA DE 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).

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.

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.

5.4 SELEÇÃO DOS 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.

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.

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.

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, ponteiras, etc.

5.5 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.

5.6 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.

5.7 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.

5.8 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
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
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/>

6) Estrutura metálica (conforme projeto)

6.1 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

- NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações
- NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas
- NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço

6.2 TRATAMENTO DAS PEÇAS

Toda a estrutura metálica deverá receber tratamento anti-corrosão. Recomenda-se utilizar primer epóxi e/ou proteção tipo zarcão/galvite.

6.3 TRATAMENTO DAS PEÇAS

O presente projeto de estrutura metálica leva em consideração:

- Perfil I W 200X19,3
- Perfil I W 200X26,6
- Perfil "U" 100x50x3,00
- Tubo 120x120x4,75
- Chapa 2,50x2,50x10m
- Paineis Wall

- Barra Lisa com diâmetro de 10mm
- Chumbadores químicos com diâmetro de 10mm

A escada faz uso dos seguintes materiais:

- Perfil "U" 200x50x4,75
- Chapa dobrada 3/16" (degrau)
- Chapa 200x100x10m
- Chumadores químicos com diâmetro de 10mm

A cobertura sobre o forro do Laboratório de Junção, bem como a plataforma coberta acima do mezanino do Laboratório de Soldagem, fazem uso dos seguintes materiais:

- Perfil I W 150X18
- Perfil "U" 127x50x3,00
- Paineis Wall
- Barra Lisa com diâmetro de 10mm
- Telha metálica 2800x100
- Telha metálica 5600x100
- Telha metálica 4340x100

6.4 OBSERVAÇÕES GERAIS

- Ver no projeto específico as quantidades, detalhes de junções, cortes gerais e desenhos elaborados
- Adotar Chapa ASTM A-570 - GRAU C;
- Adotar Aço ASTM A-36;
- Adotar Soldas AWS A5.1 E70XX - Dimensão do diâmetro 1/8".

Considerações finais

VI – OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA EMPRESA

Emitir a Nota Fiscal e apresentá-la à Coordenação do Projeto para aprovação.

Comprovar o registro junto à entidade de classe, quando aplicável.

Quando requerido pela FUSP, comprovar a sua qualificação técnica e financeira.

VII – OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA COORDENAÇÃO DO PROJETO

À Coordenação Técnica Administrativa do Projeto, caberá solucionar e encaminhar todas as questões técnicas, administrativas e financeiras que surgirem durante o fornecimento do bem ou execução dos serviços aqui solicitados, bem como a fiscalização, supervisão e gerenciamento de seus resultados.

Encaminhar a Requisição de Pagamento – RP e demais documentos condicionados ao pagamento, com as devidas aprovações.

VIII – OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADES DA FUSP

Emitir autorizações, se necessário.

Pagar as faturas emitidas nas condições do Contrato ou da Proposta Comercial, quando ausente o primeiro.

Reservar os recursos financeiros necessários aos pagamentos, dentro das previsões estabelecidas no Contrato ou da Proposta Comercial, quando ausente o primeiro.

Fornecer, em tempo hábil, todos os elementos necessários ao perfeito andamento dos serviços ou fornecimento dos bens.

Liberar, completamente, as áreas destinadas aos serviços ou instalação de bem, quando possível.

Proceder às medições periódicas dos serviços ou fornecimentos efetivamente realizados, nos termos do contrato.

Fiscalizar o cumprimento das condições estabelecidas quando da aquisição do bem ou serviço.

IX – PRAZO

O prazo máximo para conclusão dos serviços ou entrega do bem será de 90 (cento e vinte) dias corridos, contados a partir da assinatura do contrato e da autorização para início dos serviços. Importante é que o prazo limite para a finalização dos serviços será até o mês de Agosto/2025. O início dos trabalhos ficará condicionado à reunião inicial de programação, após a qual a empresa CONTRATADA terá 14 dias para apresentar Plano de Trabalho e detalhamento de cronograma físico-financeiro, a ser compatibilizado com as demais frentes do projeto, incluindo cronograma de desenvolvimento de conteúdos, com o objetivo de atender todas as premissas deste TR. Ainda sobre este aspecto, destacamos que o cronograma de desenvolvimento deve respeitar as seguintes etapas, de acordo com o planejamento geral do projeto.

X – DO RECEBIMENTO DO SERVIÇO OU BEM

Será elaborado termo de Recebimento Provisório para os serviços desta contratação, após verificação pela CONTRATANTE da perfeita execução dos serviços, contemplando os testes pertinentes solicitados. Após 90 dias será elaborado o Termo de Recebimento Definitivo dando assim a entrega definitiva da prestação de serviços.

A CONTRATADA deverá apresentar garantia de cinco anos para eventuais correções ou ajustes.

XI – DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

Os pagamentos se darão mensalmente após medição dos serviços entregues no período. A CONTRATADA apresentará relatório de atividades comprovando a execução dos serviços, conforme cronograma acordado em contrato, sujeito à análise e verificação pela

CONTRATANTE.

A empresa CONTRATADA só deverá emitir Nota Fiscal após autorização expressa da CONTRATANTE e seguindo todas as orientações por esta fornecidas.

XII – COORDENAÇÃO DO PROJETO

Coordenador:

Sérgio Duarte Brandi

E-mail: sebrandi@usp.br

Telefone: (11) 3091-5655

Equipe do Projeto:

Nicollas Freitas de Arruda

E-mail: nicollasarruda@usp.br

Telefone: (11) 3091-5655