

Especificação Técnica

recuperação de hélio

GSC-004-25



Março 2025

DATA	REVISÃO	DESCRIÇÃO
23/10/2025	1.0	Versão inicial
22/01/2026	1.1	Revisão acessos e deveres contratado.
03/03/2026	1.2	Inclusão de itens de segurança e adição de normas

AUTORES / REVISORES	GRUPO	ASSINATURA
Bruno de Souza Rocha	GSC	<i>Bruno de Souza Rocha</i>
Alvaro Luis Cerone Rosa	GSC	<i>Alvaro Cerone</i>
Henrique Ferreira Canova	DMU	<i>HENRIQUE FERREIRA CANOVA</i>

Índice

1	Introdução	5
1.1	Sobre o CNPEM	5
1.2	Definições.....	5
1.3	Objeto.....	5
2	Escopo Técnico	6
2.1	Visão geral	6
2.2	Serviços	7
2.3	Geral.....	8
3	Responsabilidades	10
3.1	Normas Aplicáveis	10
3.2	Garantia.....	11
4	Apresentação das propostas	11
4.1	Visita Técnica.....	11
5	Segurança do trabalho.....	12
6	Anexos	13

Acrônimos

CNPEM. Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais

LNLS. Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

LNBio. Laboratório Nacional de Biociências

LNNano. Laboratório Nacional de Nanotecnologia

LNBR. Laboratório Nacional de Biorrenováveis

DMU. Divisão de Manutenção e Utilidades

1 Introdução

1.1 Sobre o CNPEM

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) abriga um ambiente científico de fronteira, multiusuário e multidisciplinar, com ações em diferentes frentes do Sistema Nacional de CT&I. Organização Social supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o CNPEM é impulsionado por pesquisas que impactam as áreas de saúde, energia, materiais renováveis e sustentabilidade. Responsável pelo Sirius, maior equipamento científico já construído no País.

O CNPEM hoje desenvolve o projeto Orion, complexo laboratorial para pesquisas avançadas em patógenos. Equipes altamente especializadas em ciência e engenharia, infraestruturas sofisticadas abertas à comunidade científica, linhas estratégicas de investigação, projetos inovadores com o setor produtivo e formação de pesquisadores e estudantes compõem os pilares da atuação deste centro único no País, capaz de atuar como ponte entre conhecimento e inovação. As atividades de pesquisa e desenvolvimento do CNPEM são realizadas por seus Laboratórios Nacionais de: Luz Síncrotron (LNLS), Biociências (LNBio), Nanotecnologia (LNNano) e Biorrenováveis (LNBR), além de sua unidade de Tecnologia (DAT) e da Ilum Escola de Ciência, curso de bacharelado em Ciência e Tecnologia, com apoio do Ministério da Educação (MEC).

1.2 Definições

Define-se como CONTRATANTE o CNPEM, como PROPONENTE a empresa candidata à execução dos serviços, CONTRATADA a empresa selecionada, e SUBCONTRATADA a eventual prestadora de serviços à CONTRATADA. Define-se como FISCALIZAÇÃO representantes do CNPEM responsáveis pela verificação do cumprimento dos projetos, normas e especificações gerais dos serviços a serem executados.

1.3 Objeto

Este documento tem por objetivo orientar a(s) PROPONENTE(S) quanto aos requisitos técnicos relacionados à CONTRATAÇÃO da implementação de sistema de recuperação de hélio para a planta criogênica.

A CONTRATADA será responsável por todos os elementos relacionados direta e indiretamente à plena execução do escopo contratual, garantindo as entregas de acordo com os requisitos técnicos previstos nesta Especificação Técnica e nos demais documentos contratuais, e eventualmente, até as etapas finais.

A obra deverá resultar em uma linha tubular que será utilizada para transportar hélio utilizado na planta criogênica para a recuperação de hélio, criando assim um ciclo onde se tenha menor desperdício e perda de hélio.



2 Escopo Técnico

2.1 Visão geral

O escopo desta contratação inclui a realocação de um trecho da linha de recuperação de hélio, bem como a execução completa das linhas de recuperação de hélio gasoso e de uma segunda linha de distribuição de nitrogênio gasoso.

- A empresa contratada deverá instalar os materiais conforme descrito na tabela abaixo:

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Tubo, Ø2.1/2", SCH 10S, ASME 36.19M, sem costura, AISI 304	metros	330,0
2	Tubo, Ø2.1/2", SCH 10S, ASME 36.19M, sem costura, AISI 304 (Realocar)	metros	70,0
3	Tubo, Ø1", SCH 10S, ASME 36.19M, sem costura, AISI 304	metros	26,0
4	Tubo, Ø1/2", SCH 10S, ASME 36.19M, sem costura, AISI 304	metros	6,0
5	Tubo, Ø1/2", SCH 10S, ASME 36.19M, sem costura, AISI 304 (sem polimento)	metros	36,0
6	Curva 90° Raio Longo, Ø1/2", SCH 10S, ASME 16.9, AISI 304 (sem polimento)	pç	10,0
7	Curva 90° Raio Longo, Ø1", SCH 10S, ASME 16.9, AISI 304	pç	3,0
8	Curva 90° Raio Longo, Ø2.1/2", SCH 10S, ASME 16.9, AISI 304	pç	51,0
9	Curva 45° Raio Longo, Ø2.1/2", SCH 10S, ASME 16.9, AISI 304	pç	5,0
10	Tee, Ø2.1/2", SCH 10S, ASME 16.9, AISI 304	pç	29,0
11	Tee, Ø1/2", SCH 10S, ASME 16.9, AISI 304 (sem polimento)	pç	3,0
12	Meia Luva, 1/2", classe 3000#, solda x rosca NPT, AISI 304	pç	2,0
13	Válvula de esfera tripartida, Ø2.1/2", passagem plena, Butt Eilding, AISI 304	pç	12,0
14	Válvula de esfera tripartida, Ø1", passagem plena, Butt Eilding, AISI 304	pç	12,0
15	Válvula de esfera tripartida, Ø1/2", passagem plena, Butt Eilding, AISI 304	pç	1,0

- As linhas de hélio e nitrogênio terão as seguintes condições de trabalho:

- A linha de recuperação de hélio, irá operar na fase gasosa, ligeiramente abaixo da temperatura ambiente, com pressão abaixo de 2 bar.g, como acabamento polido interno e externo. Todas as soldas deverão ser do tipo TIG.

- A linha de distribuição de nitrogênio, irá operar na fase gasosa, à temperatura ambiente, com pressão de 6 bar.g. Todas as soldas deverão ser do tipo TIG.

- Montagem e soldagem de toda a tubulação e conexões padronizadas em AISI 304, SCH 10.
- Teste de pressão estática nas linhas de recuperação de hélio e distribuição de nitrogênio. O teste de pressão estática, deverá em ambos os casos ser realizado com nitrogênio, à pressão de 10 bar.g, por

um período de 24 horas.

- A linha de recuperação de hélio deverá passar por teste de estanqueidade em todas as juntas soldadas, com leak detector. A tubulação deverá ser pressurizada com hélio 4.5 a1 bar.g, e o vazamento máximo permitido será de 1×10^{-9} mbar l/s
- O CNPEM será responsável por contratar a empresa especializada para o teste de leak.
- Todos os ramais deverão receber etiqueta de identificação conforme indicado abaixo



- A tubulação de recuperação de hélio, deverá passar por duas etapas de limpeza:
 - Antes da instalação, tubos e conexões deverão passar por processo de limpeza química por imersão, a fim de remover resíduos provenientes do processo de fabricação e poeira, sem comprometer o polimento interno e externo. Esse trabalho deverá ser fora das dependências do CNPEM
 - Após a instalação, a tubulação deverá passar por limpeza com PIG para garantir a remoção de todos os particulados provenientes do processo de instalação.
 - A empresa contratada deverá apresentar os certificados de limpeza química de todo o material a ser instalado.
- Após passar pelo processo de limpeza química, todos os tubos e conexões, deverão ser entregue no local da instalação (incluindo o transporte) selados, a fim de evitar novas contaminações
- A contratada deverá recolher a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e todos os trabalhos realizados.
- O trecho de tubulação compreendido entre o eixo 36 e o eixo 28 deverá ser realocado e readequado, incluindo a execução de picagens, devendo este serviço ser realizado previamente a qualquer outra atividade, com início previsto para março de 2026.
- A instalação será dividida em duas etapas. A primeira etapa compreende as áreas sob a blindagem, galeria de instalações e sala de compressores, poderão ser iniciadas logo após a assinatura do contrato. A segunda etapa está localizada no eixo D, que deverá ocorrer durante o mês de março/2026

2.2 Serviços

Conferência de todas as medidas em campo antes da execução.

Os suportes necessários serão instalados pelo CNPEM, sendo a contratada responsável pela fixação da tubulação.

2.3 Geral

A) Contratada

- A Contratada deverá fornecer, em número, qualidade e experiência, de pessoal técnico, e toda mão-de-obra especializada, direta ou indiretamente ligada a fase de construção, e necessária para a boa execução e andamento do escopo contratado.
- Profissional treinado e capacitado para trabalho em altura (NR35)
- A Contratada deverá fornecer, em número e qualidade, de equipamentos e ferramentas para realização do escopo de acordo com custo e prazo previstos.
- Caso seja necessário deverá ser fornecida equipe de Segurança e Medicina do Trabalho em quantidade e experiência suficiente, conforme preconizado em norma.
- A Contratada deverá garantir a presença, de um preposto ou responsável técnico qualificado (engenheiro, mestre de obras, encarregado), que serão responsáveis por responder, em nome da CONTRATADA, a quaisquer dúvidas ou questionamentos do CONTRATANTE ou de seus representantes.
- Será necessário substituir qualquer material ou equipamento, instalado ou não, que se apresente defeituoso ou em desacordo com as especificações dos projetos e respectivos documentos descritivos.
- Substituir qualquer colaborador, terceirizado de sua responsabilidade, quando solicitado pela CONTRATANTE, mesmo sem motivo prévio.
- A CONTRATADA deverá concluir a mobilização de equipe e as instalações do canteiro de obras em até 5 (cinco) dias úteis contados a partir da primeira reunião de kickoff, que marcará o início oficial das atividades.
- Garantir que todos os colaboradores usem seus crachás de identificação de forma contínua, enquanto estiver dentro dos limites de obra e do CNPEM;
- Caso haja violação dos protocolos ou procedimentos internos do CNPEM, os crachás dos colaboradores envolvidos poderão ser revogados, a critério do CNPEM. Tais protocolos e procedimentos serão compartilhados pelo CONTRATANTE em momento oportuno;
- Caso sejam identificadas situações de risco e/ou que possam causar dano provisório ou permanente às instalações, trabalhadores, equipamentos, entretanto, os crachás das pessoas envolvidas poderão ser revogados, a critério do CNPEM;
- A CONTRATADA será responsável por quaisquer custos incluindo o atraso nos Trabalhos como resultado de qualquer revogação de liberações de segurança por essa violação;

- A CONTRATADA deverá limitar o uso às vias previamente autorizadas pelo CONTRATANTE para entrada e saída de materiais, equipamentos e mão-de-obra, respeitando também os cronogramas estabelecidos anteriormente. Todas as áreas deverão ser mantidas constantemente limpas, incluindo as afetadas indiretamente;
- Limpeza do local, a fim de conduzir os Trabalhos e o descarte seguro de acordo com as leis aplicáveis, normas e regulamentos e qualquer requisito específico do CNPEM;
- Construção, locação, manutenção, inspeções e subsequente desmontagem de acessos, rampas, plataformas de trabalho, equipamentos de movimentação horizontal e vertical, escadas, manutenção, sinalização e isolamento necessários para prestar os serviços;
- Armazenamento, manuseio, cuidados e manutenção dos materiais e/ou equipamentos de propriedade da CONTRATADA ou de seus subempreiteiros e fornecedores, incluindo materiais e equipamentos recebidos do CNPEM.
- Contratação de empresa especializada para execução de limpeza química de tubulações e conexões por processo de imersão, utilizando desengraxante alcalino neutro à base aquosa, isento de contaminantes, sendo de responsabilidade da contratada assegurar a completa remoção de resíduos químicos e a secagem integral das tubulações ao término do serviço.
- Contratação do serviço de limpeza com PIG. A contratação da limpeza por PIG é de responsabilidade da contratada, e o layout da tubulação deve estar adequado à limpeza com PIG.

B) Contratante

- Fornecer os suportes necessários
- Fornecer os nitrogênio e hélio 4.5 necessários para os testes de pressão e estanqueidade
- Executar inspeções durante a preparação e execução dos serviços.
- O CNPEM pode contratar serviços de inspeção de soldagem, caso julgue necessário essa avaliação.
- Realizar as intervenções prediais, se necessário.

C) Entrega e recepção

A qualquer momento antes do prazo de entrega provisória do empreendimento, as PARTES poderão acordar que determinadas infraestruturas do empreendimento sejam entregues antecipadamente, em caráter provisório (cada uma delas, uma “entrega provisória de infraestrutura determinada”). Nesta hipótese, o CNPEM obrigatoriamente celebrará com a CONTRATADA, no momento da entrega, um termo de recebimento provisório de infraestrutura determinada.

Deverá a CONTRATADA notificar o CONTRATANTE para realizar a vistoria do empreendimento, ou de cada infraestrutura determinada que venha a ser mutuamente acordada pelas partes (“convocação de vistoria”).

D) Entrega provisória

A emissão do CERTIFICADO DE ACEITAÇÃO PROVISÓRIA (CAP) ocorrerá, somente se:

- A CONTRATADA tiver fornecido o treinamento correspondente em conformidade com as Exigências do CNPEM, para satisfação do CNPEM;
- Todas as áreas, dependências e sistemas que afetem a prontidão operacional forem seguros e integralmente operacionais;
- As áreas acima estiverem limpas e organizadas;
- Os materiais sensíveis estiverem protegidos;
- Tenham sido identificadas apenas pendências irrelevantes, possibilitando desta forma o CONTRATANTE iniciar imediatamente a operação segura do complexo laboratorial.

3 Responsabilidades

3.1 Norma aplicáveis

Normas e Referências

Todas as normas, guias e legislações deverão ser aplicadas em suas versões vigentes. Caso haja divergência entre as referências citadas, deverá ser seguida a referência mais restritiva.

A execução das atividades deverá atender às normas técnicas da ABNT, regulamentações de segurança e normas específicas, incluindo:

Principais normas aplicáveis:

- Projeto e Tubulação Industrial
 - ABNT NBR 15980 – Sistemas de tubulação industrial – Projeto e execução.
 - ABNT NBR 15848 – Tubos de aço inoxidável para condução de fluidos.
- Materiais:
 - ABNT NBR 5601 – Aços inoxidáveis – Classificação por composição química.
- Soldagem, Inspeção e Ensaio Não Destrutivos:
 - ABNT NBR 14842 – Qualificação de procedimento de soldagem.
- Teste de Estanqueidade:



- EM 1779 – Helium Leak Test for General Industrial Application.
 - Teste de Pressão:

- EIGA Doc 254 – Guideline for Pressure Testing of Field-Installed Piping and Equipment

- ASME B31.3 – Process Piping
 - Limpeza e Controle de Contaminação:

- EIGA Doc 33 – Cleaning of Equipment for Oxygen Service
 - Normas Regulamentadoras (MTE):

- NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual.

- NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

- NR 35 – Trabalho em altura.

3.2 Garantia

Garantia do serviço realizado por 12 meses da finalização do serviço sem ônus para CONTRATANTE, inclui falhas de execução etc.

4 Apresentação das propostas

4.1 Visita Técnica

A visita técnica por parte da PROPONENTE é obrigatória e deve ser agendada previamente levando em conta as datas do projeto, a fim de obter todas as informações adicionais que julgar necessárias para a elaboração das propostas.

A visita deverá ser realizada no endereço: Rua Giuseppe Máximo Scolfaro, 10.000, bairro Guará, Campinas-SP. Maiores informações sobre a localização podem ser obtidas no site: <https://cnpem.br/cnpem/como-chegar/>

5 Segurança do trabalho

A CONTRATADA deverá cumprir rigorosamente a legislação concernente ao meio ambiente, legislação sanitária, bem como a legislação de segurança e saúde ocupacional, de âmbitos municipais, estaduais e federais, ao longo de toda a vigência do contrato, cumprindo todas as exigências do Sistema de Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente garantindo, em particular, que serão implantados e implementados os procedimentos operacionais e de emergência.

É responsabilidade da CONTRATADA ter em suas frentes de trabalho:

APR's;

PT's para os serviços que for aplicável;

Instruções Gerais de Segurança;

Demais documentos solicitados por norma, mediante a análise da atividade.

Toda a equipe da CONTRATADA deverão manter efetiva atuação ambiental/ocupacional, para assegurar conformidade com a política integrada (meio ambiente, saúde e segurança), os procedimentos e os requisitos do Anexo B – Manual de Segurança do Trabalho do CNPEM.

Serão solicitados pelo CONTRATANTE, documentos comprobatórios dos treinamentos realizados, como evidência da ação de prevenção contra acidentes de trabalho. A não apresentação de tais documentos poderá implicar na retenção das medições e paralisação das frentes de trabalho, deverão ser apresentados em via DIGITAL em até 48 horas antes da realização da integração institucional do CNPEM, através do e-mail: integracao@cnpem.br, os seguintes documentos abaixo:

- Cópia de ficha de registro dos colaboradores ou comprovante do E-social;
- PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos;
- PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- ASO – Atestado de Saúde Ocupacional;
- Ficha de EPIs fornecidos ao colaborador, e
- Certificados relativos aos riscos específicos de cada atividade em atendimento às normas regulamentadoras expedidas pelo Ministério do Trabalho (NR-35, NR-10, NR-11, NR-18, NR-35, etc.).
- Todos os profissionais deverão comparecer utilizando todos os EPIs, uniformizados e portando crachá em local visível;
- Todos os profissionais devem passar por treinamento de integração no CNPEM;

Também cabe ressaltar que a CONTRATADA deverá ter uma atenção especial e contínua para os aspectos ambientais, perigos e riscos que envolvem suas atividades, como por exemplo:

Disponibilizar EPI's aos colaboradores diretos e indiretos, bem como realizar treinamento para o uso correto deles;

Prever e executar todos os dispositivos de proteção coletiva necessários para execução dos serviços;

Realizar a correta gestão de resíduos;



Adotar outros processos, práticas, medidas e procedimentos que garantam a integridade de todos os colaboradores, meio ambiente, e que visem a economia de recursos e impactos ao meio ambiente, sem prejudicar o bom andamento das atividades pertinentes a atividade.

Em caso de necessidade de canteiro a CONTRATADA é responsável por assegurar que a montagem do canteiro de obras atenda integralmente às diretrizes de padronização estabelecidas pelo CNPEM, garantindo a implantação adequada das áreas de apoio e a organização do espaço destinado às atividades de construção. Essa responsabilidade inclui a montagem de estruturas compatíveis com o trabalho a ser executado, observando os requisitos definidos no procedimento, tais como a correta disposição do canteiro, áreas de armazenamento, áreas de vivência e demais instalações necessárias. A CONTRATADA deve ainda garantir que produtos químicos e seus resíduos sejam devidamente acondicionados em local apropriado, incluindo a instalação de abrigo específico quando aplicável.

6 Anexos

Item	Descrição	Nome do arquivo
A	Desenhos	
B	Manual de Segurança do Trabalho do CNPEM	