PETROBRAS	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	N°:	**ET-5295.00-22312-980-1SL-006**
	CLIENTE: **REFINARIA PRESIDENTE GETÚLIO VARGAS (REPAR)**		FOLHA: 1 de 38
	PROGRAMA: **REPAR NOVO HDT DE MÉDIOS**		OPORTUNIDADE N°. 7004625683
	ÁREA: **UNIDADE DE HIDROTRATAMENTO DE MÉDIOS (U-22312)**		
-	TÍTULO: **SEGURANÇA NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS**		GERÊNCIA **SRGE/SI-IV/IPSUL**

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E
DATA	27/04/2026					
EXECUÇÃO	EI5F					
VERIFICAÇÃO	S3XW					
APROVAÇÃO	UP5N					

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381-REV.M.

PÚBLICO

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 3
2 APLICAÇÃO 3
3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3
4 DEFINIÇÕES 3
5 DESCRIÇÃO 8
6 ANEXOS 23

PÚBLICO

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos para a caracterização dos espaços confinados, os critérios para o gerenciamento de riscos ocupacionais em espaços confinados e as medidas de prevenção, de forma a garantir a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

2. APLICAÇÃO

Está especificação técnica se aplica aos trabalhos de intervenção de manutenção, montagem, desmontagem, construção, inspeção e reparo de instalações, equipamentos ou sistemas em áreas de implantação de projetos da SRGE/SI-IV/IPSUL

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PE-1PBR-01451- Segurança nos Trabalhos em Espaços Confinados
N-2637 – Segurança no Trabalho em espaço confinado

4. DEFINIÇÕES

Afogamento: aspiração de sólido ou líquido não corporal por submersão ou imersão do trabalhador.

Ajuste: operação destinada a fazer com que um instrumento de medição tenha desempenho compatível com o seu uso. O ajuste tem como objetivo atualizar o ponto de referência dos sensores.

Análise de Risco nível 2 (AR-2): técnica de identificação de perigos, baseada em Análise Preliminar de Risco – APR, executada por equipe multidisciplinar (com competência) constituída por representantes envolvidos no planejamento da liberação do equipamento ou sistema e no planejamento da execução do trabalho a ser realizado, para detalhamento das ações de prevenção de acidentes que podem ocorrer durante a sua execução.

Análise Preliminar de Risco (APR): avaliação inicial dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle.

Área classificada: área potencialmente explosiva ou com probabilidade de ocorrência desta, ocasionada pela presença de mistura de ar com materiais inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, exigindo precauções especiais para instalação, manutenção, inspeção e utilização de equipamentos, instrumentos e acessórios empregados em instalações elétricas.

Área Liberada: área geográfica com limites estabelecidos onde, por tempo determinado, fica dispensada a sistemática de emissão de PT (Permissão para Trabalho), exceto para as situações descritas na Especificação Técnica ET-5295.00-22312-980-1SL-001-Permissão para Trabalho

Atmosfera IPVS – Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde: qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde.

Auto resgate: capacidade desenvolvida pelo trabalhador através de treinamento, que possibilita seu escape com segurança de espaço confinado em que entrou em condição IPVS.

Auto-zero (ou ajuste de ar limpo): recurso dos detectores de gases para que se estabeleça a referência zero para todos os sensores de monitoramento de gases e vapores inflamáveis e contaminantes, além de ajustar o sensor de oxigênio para a concentração normal dessa substância no ar. Deve ser realizado em local com ar limpo, mantendo o botão liga/desliga do equipamento pressionado por determinado período para limpar as leituras e retirar eventual pressão existente no equipamento.

Avaliações iniciais da atmosfera: conjunto de medições preliminares realizadas na atmosfera do espaço confinado.

Bloqueio: dispositivo que impede a liberação de energias perigosas, tais como pressão, vapor, fluidos, combustíveis, água e outros, visando à contenção de energias perigosas para trabalho seguro em espaços confinados.

Boca de visita (BV): abertura que dá acesso ao interior de equipamento industrial.
Calibração acreditada: calibração realizada por laboratório acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro.

Calibração: operação que estabelece, sob condições especificadas, em uma primeira etapa, uma relação entre os valores e as incertezas de medição fornecidos por padrões e as indicações correspondentes com as incertezas associadas; em uma segunda etapa, utiliza esta informação visando à obtenção de um resultado de medição a partir de uma indicação.

Chama aberta: mistura de gases incandescentes emitindo energia, que é também denominada chama ou fogo.

Condição de entrada: condições ambientais que devem permitir a entrada em um espaço confinado onde haja critérios técnicos de proteção para riscos atmosféricos, físicos, químicos, biológicos e/ou mecânicos que garantam a segurança dos trabalhadores.

Contaminantes: gases, vapores, névoas, fumos e poeiras presentes na atmosfera do espaço confinado.

Controle de acesso em espaço confinado: controle de entrada e saída de trabalhadores autorizados em um espaço confinado realizado pelo observador/vigia.

CROQUI: desenho ou esquema simplificado não necessariamente técnico, podendo ou não conter fotos, mas que retrate o espaço confinado e seus pontos de bloqueio/isolamento.

Deficiência de Oxigênio: atmosfera contendo menos de 20,9% de oxigênio em volume na pressão atmosférica normal, a não ser que a redução do percentual seja devidamente monitorada e controlada.

Emitente da PT: conforme definição prevista no padrão de referência PE-1PBR-01452 – Permissão para Trabalho.

Energia perigosa: qualquer forma de energia que possa causar a morte, ferimentos ou danos à saúde dos trabalhadores.

Engolfamento: envolvimento e captura de uma pessoa por material particulado sólido capaz de causar a inconsciência ou morte.

Enriquecimento de Oxigênio: atmosfera contendo mais de 23% de oxigênio em volume.

Equipamentos de resgate: materiais necessários para a equipe de resgate utilizar nas operações de salvamento em espaços confinados.

Equipe de emergência e salvamento: trabalhadores capacitados e equipados para resgatar e prestar os primeiros socorros a trabalhadores em caso de emergência.

Espaço/ambiente inertizado: aquele que passou por um processo de inertização

Etiquetagem: colocação de rótulo num dispositivo isolador de energia para indicar que o dispositivo e o equipamento a ser controlado não podem ser utilizados até a sua remoção.

Faísca: partícula candente gerada em processos mecânicos de esmerilhamento, polimento, corte ou solda.

Grau de proteção: classificação numérica, precedida pelo índice IP, referente à proteção provida por um invólucro contra o acesso às partes perigosas, contra a penetração de objetos sólidos estranhos e/ou contra a penetração de água, verificado através de métodos de ensaios normalizados.

Inertização: processo realizado em um espaço confinado/ambiente que visa evitar uma atmosfera potencialmente explosiva através do deslocamento da mesma por um gás inerte. Este processo produz uma atmosfera não combustível e IPVS devido a deficiência de oxigênio.

Interferências eletromagnéticas de radiofrequência: recebimento de informações não desejadas que atrapalham o funcionamento do equipamento utilizado para avaliações atmosféricas, podendo causar erros de leitura.

Intrinsecamente seguro: situação em que o equipamento não pode liberar energia elétrica ou térmica suficientes para, em condições normais ou anormais, causar a ignição de uma dada atmosfera explosiva, conforme expresso no certificado de conformidade do equipamento.

Isolamento: separação física de uma área ou espaço confinado considerado próprio e permitido para entrada, de uma área ou espaço considerado impróprio (perigoso) e não preparado para entrada.

Leitura direta ou instantânea: dispositivo ou equipamento que permite realizar leituras de contaminantes em tempo real.

Liberação, Isolamento, Bloqueio, Raqueteamento e Aviso (LIBRA): conforme definição estabelecida no padrão de referência PE-1PBR-01448.

Limite de Tolerância (LT): é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

Limite Inferior de Explosividade (LIE): é a mínima concentração na qual a mistura ar/combustível se torna inflamável.

Limite Superior de Explosividade (LSE): é a máxima concentração onde ainda existe uma concentração de mistura de ar / combustível capaz de se inflamar.

MH (Manhole): Caixa de Passagem de Cabos

Observador / Vigia (conforme denominado na NR-33): trabalhador designado para permanecer fora do espaço confinado e que é responsável pelo acompanhamento, comunicação e ordem de abandono para os trabalhadores.

Oxigênio puro: atmosfera contendo somente oxigênio (100 %)

Permissão de Entrada e Trabalho (PET): documento escrito contendo o conjunto de medidas de controle visando à entrada e desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergência e resgate em espaços confinados.

Permissão para Trabalho (PT): conforme definição estabelecida no padrão de referência PE-1PBR-01452- Permissão para Trabalho

Permissão para Trabalho Temporária (PTT): conforme definição estabelecida no padrão de referência PE-1PBR-01452 – Permissão para Trabalho

Plano de resgate: documento previamente escrito, para ser utilizado pela equipe que irá executar o resgate, contendo o planejamento do resgate e primeiros socorros.

Proficiência: competência, aptidão, capacitação e habilidade aliadas à experiência.

Profissional de SMS – Segurança: Engenheiro de Segurança do Trabalho ou Técnico de Segurança do Trabalho

Purga: método de limpeza que torna a atmosfera interior do espaço confinado isenta de gases, vapores e outras impurezas indesejáveis através de ventilação ou lavagem com água ou vapor.

Requisitante da PT: conforme definição estabelecida no padrão de referência PE-1PBR-01452 – Permissão para Trabalho

Responsável Técnico (RT): profissional legalmente habilitado ou qualificado em segurança do trabalho, e formalmente indicado para o cumprimento da NR-33, tendo como função, executar as medidas previstas neste Padrão.

Sistemas de resgate: é o conjunto de equipamentos que inclui, mas não está limitada a movimentadores individuais de pessoas, linha de vida, cinto de corpo inteiro, dispositivo de içamento (polias, mosquetões, cordas, blocantes) e tripé, usados pela equipe de trabalho e de resgate nos espaços confinados liberados.

Supervisor de entrada: pessoa capacitada para operar a permissão de entrada com responsabilidade para preencher e assinar a PET para o desenvolvimento de entrada e trabalho seguro no interior de espaços confinados.

Teste de resposta ou "bumptest": tem por finalidade verificar a funcionalidade dos sensores e alarme, sem medir a precisão dos sensores nem fazer eventuais ajustes necessários.

Trabalhador autorizado: trabalhador capacitado para entrar no espaço confinado, ciente dos seus direitos e deveres e com conhecimento dos riscos e das medidas de controle existentes.
Ventilação natural: É o deslocamento de ar, por suas aberturas, sem o auxílio de equipamentos destinados a este fim.

4.1 Siglas e Abreviaturas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
API – American Petroleum Institute
APR – Análise Preliminar de Riscos
ASO – Atestado de Saúde Ocupacional
CA – Certificado de aprovação, conforme NR-6
CIPA – Comissão Interna de prevenção de Acidentes
DDSMS – Diálogo Diário de Segurança, Meio Ambiente e Saúde.
EC – Espaço confinado
EMO – Exame Médico Ocupacional
EPI – Equipamento de Proteção Individual
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

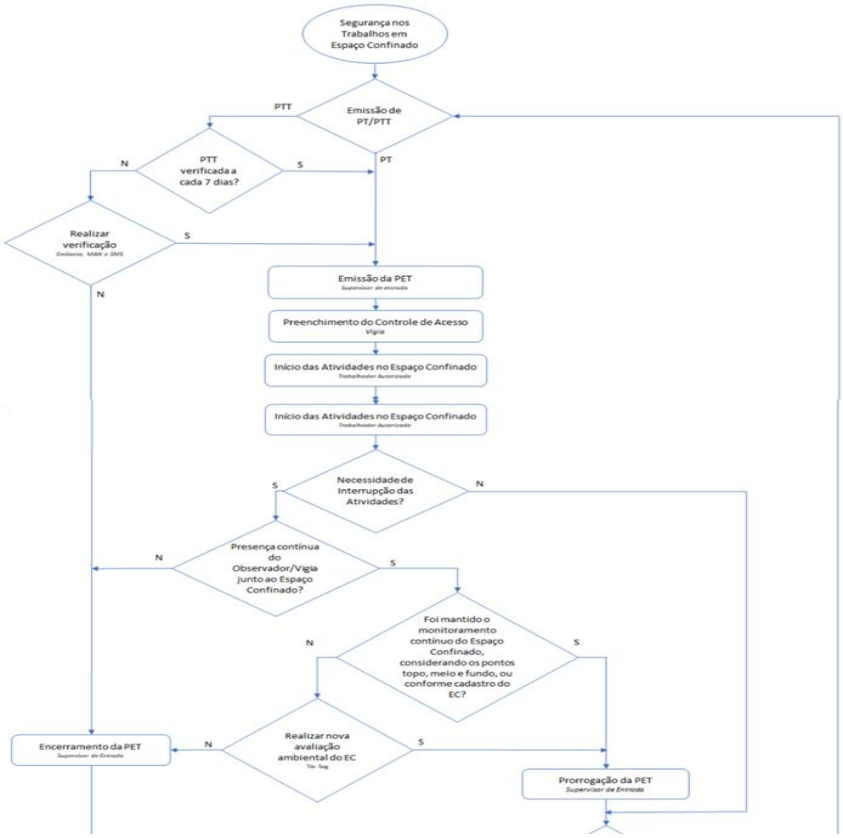
IPVS – Imediatamente Perigoso à Vida e à Saúde
LIE – Limite Inferior de Explosividade
LSE – Limite Superior de Explosividade
LT – Limite de Tolerância
MTP – Ministério do Trabalho e Previdência
NBR – Norma Brasileira da ABNT
NR – Norma Regulamentadora
PET – Permissão de Entrada e Trabalho
PPR – Programa de Proteção Respiratória
PT – Permissão para Trabalho
PTT – Permissão para Trabalho Temporário
RT – Responsável Técnico
SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SMS – Segurança, Meio Ambiente e Saúde

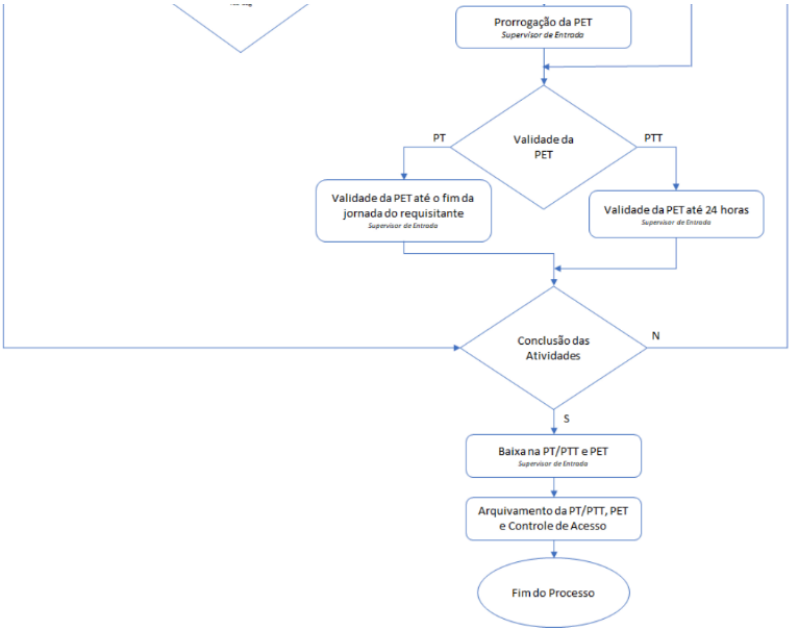
5. DESCRIÇÃO

5.1 Requisito da Atividade

Este padrão é complementar à NR-33, foi elaborado seguindo as diretrizes nela estabelecidas, as Normas Brasileiras referenciadas, e a Norma Petrobras N-2637, devendo esses documentos servir como base para consulta.

5.2 Fluxo do Processo





5.3 Papéis e Responsabilidades

5.3.1 Compete ao Supervisor de Entrada (conforme denominado na NR-33):

a. Preencher, assinar, datar e emitir a PET em duas vias, antes do ingresso de trabalhadores em espaços confinados, retendo, para posterior arquivamento, suas vias da PT ou da PTT e da PET enquanto o trabalho estiver sendo realizado;
b. Preencher a Lista de Verificação no Formulário da PET, juntamente com o requisitante da PT.
c. Assegurar a execução dos testes e conferência dos equipamentos, antes da utilização, e que os serviços de emergência e equipamentos de resgate e de apoio estejam disponíveis e que os meios para os acionar estejam operantes;
d. Certificar-se que os espaços confinados existentes estejam sinalizados e com acessos adequados;
e. Desempenhar a função de vigia, quando previsto na PET. Quando estiver atuando como vigia não poderá realizar outras tarefas que comprometam sua atribuição de monitorar e proteger os trabalhadores autorizados.

5.3 Compete ao Observador / Vigia (conforme denominado na NR-33):

a. Reconhecer os riscos e as medidas de prevenção que possam ser enfrentados durante a entrada, incluindo informações sobre o modo, sinais ou sintomas e consequências da exposição;
b. Manter controle de acesso ao espaço confinado, monitorando o número de trabalhadores autorizados através do preenchimento do formulário de Controle de Acesso, assegurando que todos saiam ao término da atividade, ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas, nem ser substituído por outro vigia;

c. Permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, em contato ou comunicação permanente com os trabalhadores autorizados, até que seja substituído por outro observador/vigia, não realizando outra tarefa enquanto permanecer em seu posto;
d. Acionar a equipe de emergência e salvamento, interna ou externa, quando necessário;
e. Utilizar identificação que destaque à distância sua função, sendo recomendável a utilização de colete sem mangas, na cor laranja com duas faixas refletivas e identificação.
f. Manter comunicação com os trabalhadores, visualmente ou por outro meio de comunicação, para alertá-los quanto à necessidade de abandonar o espaço confinado. Comunicar ao supervisor de entrada qualquer evento não previsto ou estranho à operação de vigilância, inclusive quando da ordenação do abandono.

NOTA 2: O vigia pode acompanhar as atividades de mais de um espaço confinado, quando atendidos os seguintes requisitos:

a. permanecer junto à entrada dos espaços confinados ou nas suas proximidades, podendo ser assistido por sistema de vigilância e comunicação eletrônicas;
b. que todos os espaços confinados estejam no seu campo visual, sem o uso de equipamentos eletrônicos;
c. que o número de espaços confinados não prejudique suas funções de vigia;
d. que a mesma atividade seja executada em todos os espaços confinados sob sua responsabilidade;
e. seja limitada a permanência de 2 (dois) trabalhadores no interior de cada espaço confinado;
f. seja possível a visualização dos trabalhadores através do acesso do espaço confinado.

NOTA 3: Quando assistido por sistema de vigilância e comunicação eletrônicas, em conformidade com a análise de riscos e previsto no procedimento de segurança, pode ser dispensado o atendimento das alíneas "e" e "f" da Nota 2.

5.3.3 Compete ao Trabalhador Autorizado:

a. Cumprir as orientações recebidas nos treinamentos e os procedimentos de trabalho previstos na PET;
b. Saber operar os recursos de comunicação;
c. Comunicar ao vigia ou supervisor de entrada as situações de risco para segurança e saúde dos trabalhadores e terceiros, que sejam do seu conhecimento;
d. Manter o interior do equipamento organizado e sem entraves nas rotas de fuga (boca de visita);
e. Sair do espaço confinado imediatamente quando reconhecer algum sinal de perigo, risco ou sintoma a uma situação perigosa, ou quando um alarme de abandono for ativado, ou quando o observador/vigia ordenar o abandono.

5.3.4 Compete à equipe de emergência e salvamento:

a. Assegurar que as medidas de salvamento e primeiros socorros estejam operantes e executá-las em caso de emergência;
b. Participar do exercício de simulado anual de salvamento que contemple os possíveis cenários de acidentes em espaços confinados, conforme previsto no plano de resgate.

5.3.5 Compete ao Profissional de SMS:

a. Realizar a avaliação ambiental e preencher os respectivos campos na PET.
b. Assessorar quanto aos requisitos de segurança inerentes à execução do trabalho;
c. Quando solicitado, assessorar o Responsável Técnico na gestão de segurança e saúde dos trabalhadores, bem como na elaboração dos planos de emergência e resgate para os espaços confinados;
d. Realizar o teste de resposta (bump test) dos detectores de gás portáteis a serem utilizados na liberação e monitoramento do trabalho.

5.4 Descrição das Atividades

5.4.1 Definição de Espaço Confinado

Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente que atenda simultaneamente aos seguintes requisitos:

a. não ser projetado para ocupação humana contínua;
b. possuir meios limitados de entrada e saída; e
c. em que exista ou possa existir atmosfera perigosa.

NOTA 4: Considera-se atmosfera perigosa aquela em que estejam presentes uma das seguintes condições:

a. deficiência ou enriquecimento de oxigênio;
b. presença de contaminantes com potencial de causar danos à saúde do trabalhador;
c. ou seja caracterizada como uma atmosfera explosiva.

NOTA 5: Os espaços não destinados à ocupação humana, com meios limitados de entrada e saída, utilizados para armazenagem de material com potencial para engolfar ou afogar o trabalhador são caracterizados como espaços confinados.

NOTA 6: Nas situações em que forem identificadas apenas 1 ou 2 condições, deverão ser analisados os riscos através de AR nível 2.

5.4.2 Classificação de Espaço Confinado

5.4.2.1 Os espaços confinados são divididos em dois níveis distintos com base na severidade dos perigos associados a cada nível:

Nível 1 – espaço confinado que possui uma condição IPVS, isso inclui, mas não está limitado a deficiência de oxigênio, atmosfera inflamável ou explosiva e/ou concentração de substâncias tóxicas ou mortais para o trabalhador.

Nível 2 – espaço confinado que em função da natureza dos trabalhos, layout, configuração e atmosfera interna tem potencial para provocar lesão ou qualquer tipo de enfermidade no trabalhador sendo necessária a adoção de medidas de controle

específicas para viabilizar a entrada e execução de trabalho no seu interior. Não apresenta qualquer condição IPVS.

Parâmetros	Nível 1	Nível 2
Oxigênio	inferior a 19,5% ou superior a 23%	entre 19,5% e 23,0%
Inflamabilidade	maior que 10,0%	maior que 1% e menor de 10%
Toxicidade	IPVS	> 50% do Limite de Exposição (NR-15)

Tabela 1 – Parâmetros para classificação dos espaços confinados.

5..4.2.2 Espaços confinados, ao longo do processo de condicionamento, liberação, manutenção e fechamento podem passar pelos dois níveis de classificação, cabendo ao Supervisor de Entrada e ao Profissional de Segurança, após nova avaliação dos riscos, a definição de cada fase

5.4.2.3 Medidas de Prevenção em Espaços Confinados

a. As medidas de prevenção para espaços confinados devem estar contempladas no plano de ação, conforme item específico da NR-01
b. Devem ser adotadas medidas para eliminar ou controlar os riscos de incêndio ou explosão em trabalhos a quente, conforme definição da norma N-2162
c. Os procedimentos para trabalhos em espaço confinado devem ser revistos quando ocorrer alteração do nível de risco previsto na NR-01, entrada não autorizada, acidente ou condição não previstas durante a entrada.
d. Trabalhos em altura no interior de Espaços Confinados também devem atender a ET-5295.00-22312-980-1SL-010 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM ALTURA.

5.4.3 Documentação

5.4.3.1 A Unidade que possui espaços confinados deve manter no estabelecimento:

a. cadastro dos espaços confinados;

Nota 7: O cadastro dos Espaços Confinados é atribuição do Responsável Técnico, e deve conter todas as informações previstas na NR-33.

Nota 8: Os croquis poderão ser substituídos pelas matrizes do LIBRA indicadas na Análise de Risco elaborada devido a intervenções que forem necessárias, ou desenhos simplificados de qualquer natureza, não necessariamente desenhos técnicos.

b. PETs emitidas; e

c. inventário de riscos do trabalho em espaço confinado realizado pela contratada, quando aplicável.

5.4.3.2 O plano de resgate deve ser elaborado pela Contratada ou Unidade que realiza trabalho em espaço confinado e deve estar articulado com o Plano de Resposta de Emergência da Unidade que possui espaço confinado.

5.4.3.3 Providências Operacionais para Abertura e Liberação de Espaço Confinado

5.4.3.3.1 A liberação de um espaço confinado deve seguir as orientações e obrigatoriedade das seguintes Especificações Técnicas:

ET-5295.00-22312-980-1SL-001 - PERMISSÃO PARA TRABALHO
ET-5295.00-22312-980-1SL-002 - LIBERAÇÃO, ISOLAMENTO, BLOQUEIO, RAQUETEAMENTO E AVISO – LIBRA
ET-5295.00-22312-980-1SL-007 - ANÁLISE DE SEGURANÇA DA TAREFA – AST

Nota 9: Visando assegurar o isolamento do equipamento, todas as linhas de entrada e saída de substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, de gases inertes e linhas de utilidades ligadas ao equipamento devem ser flangeadas a cego, raqueteadas ou então desconectadas e mantidas com flanges cego, o mais próximo possível do espaço confinado.

Nota 10: No caso específico de paradas programadas, onde há liberação de toda a Unidade com raqueteamento no LIMITE DE BATERIA, o isolamento dos equipamentos poderá ser realizado adotando o duplo bloqueio com dreno, vent ou flanges abertos intermediários, desde que esta situação esteja próxima a entrada e saída do equipamento e que o espaço entre o bloqueio e o equipamento não ofereça risco à contaminação para o equipamento.

Nota 11: Quando do isolamento do equipamento com aplicação de raquetes ou duplo bloqueio com drenos ou vents intermediários, e as distâncias destes ao equipamento não permitir uma visualização destas barreiras, deverão ser adotadas medidas complementares para eliminar a possibilidade de contaminação do equipamento a ser liberado.

5.4.3.3.2 A adoção de medidas complementares deve contemplar no mínimo:

a. Elaboração de análise de risco por equipe multidisciplinar;
b. Sinalização em intervalos regulares de todo o trecho de linha (jusante e/ou montante) do equipamento com orientação de proibição para qualquer tipo de intervenção;
c. Sinalização da posição de cada dreno e vent de todo o trecho de linha (jusante e/ou montante) do equipamento com orientação de proibição para qualquer tipo de intervenção;

5.4.3.3.3Mesmo nas Áreas Liberadas os Espaços Confinados deverão ser precedidos de PET.

5.4.3.4. Quando ocorrer qualquer alteração que interfira ou possa interferir no isolamento e bloqueio de energias e descontaminação do espaço confinado, o trabalho deve ser paralisado imediatamente e a PET, respectivas PT ou PTT deverão ser canceladas, bem como a Matriz de Isolamento deverá passar por revisão. Para a retomada das atividades no interior do equipamento, deverá ser emitida nova documentação revisada para a sua liberação, considerando a próxima entrada como o primeiro acesso ao espaço confinado.

Quando a condição da atmosfera for IPVS (contaminantes tóxicos e asfixiantes e/ou deficiência de oxigênio), a entrada no espaço confinado só pode ser realizada para atender situações de emergência, visando salvar vidas ou proteger as instalações. Neste caso, é obrigatório o uso de máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar para escape.

5.4.4. Monitoramento e Medição do Espaço Confinado – Providências

5.4.4.1. Os aparelhos de monitoramento deverão ser dotados de mangotes com comprimentos "compatíveis" aos equipamentos ou regiões dos equipamentos que estão sendo monitorados. Dependendo do comprimento do mangote, o tempo de resposta do aparelho (multigás) poderá ser diferente.

5.4.4.2. As avaliações atmosféricas iniciais do interior do espaço confinado devem ser realizadas imediatamente antes da entrada dos trabalhadores.

Nota 12: A primeira linha da tabela de avaliações da atmosfera da PET deverá ser preenchida com os dados da avaliação após ventilação e isolamento.

Nota 13: Nos casos dos espaços confinados (exemplos: tanques de armazenamento e vasos de pressão), onde haja impossibilidade de se conseguir o 0% do LIE, o limite aceito para entrada dos trabalhadores para trabalho a frio de inspeção e limpeza é 10% do LIE para a entrada e a realização de trabalhos a frio conforme N-2637, porém, neste caso, devem ser tomadas precauções especiais por parte dos setores envolvidos, com utilização de equipamentos adequados para a Zona classificada conforme norma NBR-IEC60050-426, além de atender ao disposto na norma NBR IEC 60079-17, e Instrução Normativa nº 01 de 10 de abril 1994, do MTE.

Nota 14: A concentração de vapores ou gases tóxicos deve ser inferior ao LT estabelecido pela NR-15 ou, quando for o caso, atender à critérios mais severos adotados na Unidade e pelo Programa de Proteção Respiratória (PPR). Os valores obtidos nos testes atmosféricos bem como as recomendações, restrições, medidas de controle suficientes e necessárias, devem ser registradas no formulário de Permissão de Entrada em Espaço Confinado. Avaliar a exposição ao calor no interior do espaço confinado através do “Índice de Bulbo Úmido, Termômetro de Globo” (IBUTG), de acordo com o que prescreve a NR-15, quando necessário.

Nota 15: Nas situações em que o volume de oxigênio esteja entre 19,5% a 20,8% e de 21% a 23% somente serão autorizadas as atividades sem proteção específica (Equipamento de proteção respiratória e/ou exaustor) com monitoramento permanente

e com identificação das condições ambientes que estejam contribuindo para a alteração do percentual de oxigênio.

Parâmetro	Faixa	Entrada
Concentração de gases e vapores inflamáveis	0% do LIE/LII	Permitida
	Entre 0 e 10% do LIE/LII	Permitida com restrições (Nota 13)
	Acima de 10% do LIE/LII	**Proibida**
Concentração de oxigênio	Inferior a 19,5%	Permitida com utilização de suprimento de ar (Nota 16)
	Entre 19,5% e 23%	Permitida sem proteção respiratória
	Acima de 23%	**Proibida**

Tabela 2 – Limites ambientais para acesso

Nota 16: Para ambientes com concentração de O2 até 19,5% deve ser usada máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou equipamento de proteção respiratória com linha de ar comprimido associada a cilindro auxiliar para escape.

Nota 17: A NBR-16577 indica para as situações de variação do percentual de oxigênio entre os limites de 19,5% a 23% de VOL, que a causa da redução ou enriquecimento de O2 seja conhecida.

5.4.5 Planejamento e Análise de Risco para entrada em espaço confinado

a. Liberações para a entrada de pessoas e realização de trabalhos no interior de espaços confinados devem ser precedidas de uma Análise de Risco nível 2 (AR-2) e atendendo às recomendações registradas na documentação de liberação do serviço (PT/PTT/PET/Área Liberada).

NOTA 18: Restringir o número de pessoas no interior do espaço confinado classificados como nível 1 ao mínimo necessário, sendo recomendável 1 (uma) pessoa por vez.

b. A AR nível 2 que precede a entrada em Espaço Confinado deve levar em consideração, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Dificuldade para remoção da vítima, considerando o layout do equipamento;
- Possibilidade do equipamento/ambiente sofrer mudanças devido a condições externas como contaminação ou temperatura (principalmente incidência de carga solar);
- Riscos da atividade que será exercida no interior do equipamento que podem alterar a atmosfera do espaço confinado;
- Dimensionamento da equipe de resgate, se necessário.

c. Para execução de trabalhos no interior de espaços confinados classificado como Nível 1, priorizar a adoção de equipamentos mecanizados, de modo a facilitar a entrada e saída de pessoas. Para trabalhos em ambientes inertizados, além das informações

contidas neste padrão, deve-se seguir as orientações do Anexo B - Orientações para o trabalho seguro em espaço confinado inertizado.

5.4.6 Sinalização de Segurança

5.4.6.1. Deve ser mantida sinalização permanente em todos os espaços confinados, junto à entrada, conforme modelo constante do Anexo D - Sinalização permanente para identificação de espaço confinado.

5.4.6.2. Caso a sinalização permanente não se torne visível após a abertura do espaço confinado, deve ser providenciada sinalização complementar, conforme modelo constante do Anexo I da NR-33.

5.4.6.3. A sinalização permanente deve ser indelével, de forma a garantir que não seja danificada ou retirada.

5.4.6.4. Nas operações de entrada e trabalho em espaço confinado deve ser utilizada sinalização provisória, indicando a liberação, ou não, da entrada dos trabalhadores autorizados. Pode ser utilizado o modelo conforme Anexo A.

5.4.6.5. Recomenda-se manter nas frentes de serviços em Espaço Confinado cópias dos seguintes documentos: Plano de Resgate, Planos de Iluminação e de Ventilação (quando necessários).

5.4.7 Conteúdo e modelo da PET

No caso de indisponibilidade no sistema de emissão de PTs da Petrobras, deverá ser utilizado o modelo de PET com preenchimento manual a ser disponibilizado, conforme esta Especificação Técnica.

5.4.7.1. Emissão da PET

a. A documentação necessária para a execução do serviço somente deve ser liberada após o requisitante disponibilizar os EPIs especiais, proteção respiratória, equipamentos de resgate aplicáveis, de prevenção ao fogo e de comunicação, conforme contemplado em Análise de Riscos e nos documentos aplicáveis.

b- A Permissão de Entrada e Trabalho só deve ser emitida quando o controle de energias perigosas no espaço confinado estiver devidamente implementado, conforme as orientações da Especificação Técnica ET-5295.00-22312-980-1SL- 002 - LIBERAÇÃO, ISOLAMENTO, BLOQUEIO, RAQUETEAMENTO E AVISO - LIBRA

c. segurança para acesso é avaliada conforme item 2.4.6 - Monitoramento e medição do espaço confinado – Providências, deste padrão

d. A PET emitida deve conter no mínimo 2 (duas) vias, devendo a primeira via permanecer com o supervisor de entrada e a segunda entregue ao observador/vigia.

e. A PET também poderá ser emitida em meio digital, desde que esteja permanentemente acessível ao observador/vigia e que seja adotado procedimento de certificação de assinatura digital.

f. Os dispositivos eletrônicos utilizados para a emissão da PET devem possuir grau de proteção adequado ao local de utilização e com certificados válidos, conforme NR-01.

g. As PETs emitidas devem ser rastreáveis.

5.4.7.2 Preenchimento da PET

a. Devem ser registrados no formulário de Permissão de Entrada e Trabalho em Espaço Confinado o resultado do monitoramento das concentrações de oxigênio, gases e vapores tóxicos, inflamabilidade e calor no interior (quando aplicável) do espaço confinado. Especial atenção deve ser dada a equipamentos com catalisador, peneira molecular, demister ou produtos químicos (limpeza), execução de serviços de corte/solda, impregnação interna e variação de temperatura.

b. Todos os itens da PET devem ser preenchidos.

c. A equipe de salvamento e resgate deverá conhecer os espaços confinados em que poderá realizar resgate.

d. Na PET, o preenchimento da relação de Trabalhadores Autorizados será feito apenas na via do Observador/Vigia.

5.4.7.3 Prorrogação da PET

5.4.7.3.1 A PET pode ser prorrogada quando cumprir os seguintes requisitos:

a. estar relacionada às mesmas atividades e riscos;
b. constar os intervalos de parada e retomada de todas as equipes de trabalho;
c. relacionar os trabalhadores autorizados, vigias e supervisores de entrada;
registrar a continuidade da atividade e a substituição da equipe a cada entrada e saída;
d. estiver garantido o monitoramento contínuo de toda a atmosfera do espaço confinado e a manutenção das condições atmosféricas ou realizar nova avaliação da atmosfera a cada entrada;
e. estiver garantida a presença contínua do vigia junto ou próximo à entrada do espaço confinado, observado o disposto na Nota 2 deste padrão, inclusive durante as pausas e intervalos;
d. estiverem reavaliadas as medidas de prevenção descritas na PET a cada entrada.

5.4.7.3.2. A validade da PET, incluindo as prorrogações, não pode exceder a 24 (vinte e quatro) horas a partir do horário de emissão.

5.4.7.3.3**.** Conjuntos de oxicorte, equipamentos de combustão interna, cilindros de gases em geral e bombonas de produtos químicos não podem ser introduzidos em espaços confinados, pois podem desprender vapores ou gases perigosos ou tóxicos. Nos intervalos de paralisação dos trabalhos, e finais de jornada, as mangueiras de oxigênio,

acetileno e argônio devem ser retiradas do interior do espaço confinado ou desconectadas dos cilindros

5.4.7.3.4. O observador/vigia deverá certificar-se junto aos executantes que as mangueiras foram desconectadas dos cilindros ou retiradas do interior do espaço confinado.

NOTA 19: Sempre que as atividades forem interrompidas temporariamente, com vigia durante todo o tempo. e, devem ser atendidos integralmente todos os requisitos sobre prorrogação de PET na NR-33 (item 33.5.12.1).

5.4.7.4 Encerramento da PET

a. A PET deve ser encerrada imediatamente quando o serviço for concluído.
b. Quando ocorrer uma condição não prevista. Nova permissão de entrada deve ser emitida quando do reinício das atividades.
d. O Emitente da PT deverá ser comunicado sobre o encerramento da atividade no Espaço Confinado.
e. Tanto a via do Supervisor de Entrada quanto a via do Observador/Vigia deverão ser arquivadas.

5.4.8 Proteção Respiratória

5.4.8.1 Cada executante quando no interior de espaço confinado de nível 1 (IPVS), deve usar obrigatoriamente proteção respiratória total através de linha de ar (ar mandado) e conjunto de proteção autônoma para fuga interligada à linha de ar mandado. Neste caso, devem ser adotadas as seguintes medidas de segurança:
a. É proibido o uso de ar de instrumento e serviço na alimentação de sistemas de ar para respiração humana;
b. Sistemas de proteção respiratória total e sistemas de resgate para uso em espaços confinados devem ser obrigatoriamente montados, regulados e testados por um profissional de Segurança (SMS), conforme PPR da Unidade.
d. Antes da entrada de pessoas, as válvulas do sistema de suprimento de ar respirável devem ser mantidas travadas, na posição aberta.
e. Nos intervalos de paralisação dos trabalhos ou fim de jornada, as máscaras e válvulas bem como conjunto para fuga devem ser recolhidos do local. Esta ação tem também a finalidade de evitar o acesso ao interior do espaço confinado por trabalhadores não autorizados e sem o devido acompanhamento

Nota 20: sempre que possível, devem ser consideradas medidas para eliminação de atmosferas IPVS através de medidas mitigadoras.

5.4.8.2**.** É proibido efetuar a neutralização da energia interrompendo somente o circuito de controle do equipamento ou sistema por meio de sistemas lógicos, de comando ou de emergência.

7.4.8.3 Quando forem utilizados sistemas de proteção respiratória por ar mandado, devem ser observados os requisitos básicos de segurança.

5.4.9 Iluminação

a. No interior de espaços confinados sem incidência ou com deficiência de iluminação natural, e em serviços de período noturno, deve existir obrigatoriamente sistema ou dispositivo de iluminação alternativo, previstos na Análise de Risco.
b. Deve ser prevista iluminação de emergência no interior do espaço confinado.

5.4.10 Ventilação

a. As condições de ventilação e/ou exaustão devem ser efetuadas e mantidas, quando for o caso de presença de contaminantes ou redução do teor de oxigênio, e devem atender as recomendações registradas na PET ou PT/PTT, além de observar as recomendações previstas em normas técnicas.

NOTA 21: Em relação ao calor, atentar para as condições do trabalho (tipo de atividade e uso de vestimentas que impliquem na necessidade de correção do IBUTG) e do trabalhador (aclimatização) que possam influenciar no cálculo do revezamento adotado como medida de controle, quando necessário, observando o Anexo III da NR-09.

b. Providenciar ventilação mecânica (insuflação/exaustão) eficiente adequada aos riscos do espaço confinado, observando as recomendações previstas em normas técnicas. De acordo com os riscos de cada EC, o Responsável Técnico deve estabelecer a adequada estratégia de ventilação, considerando a configuração do local, os riscos atmosféricos existentes e os gerados pela atividade a ser realizada, pontos de liberação de contaminantes e as suas concentrações, número e tamanho das aberturas, e outros medidas de controle dos riscos, a seu critério. Esse dimensionamento e avaliação técnica deve ser registrada em documento técnico específico – plano de ventilação.

NOTA 22: Os espaços confinados, que armazenam gases ou vapores inflamáveis devem estar providos de equipamento de ventilação mecânica para obter as condições de entrada aceitáveis. Os ventiladores que forem instalados no interior do espaço confinado com risco de explosão deverão ser adequados para trabalho em atmosfera potencialmente explosivas, assim como os ventiladores posicionados na parte externa dos espaços confinados que possam estar em áreas potencialmente explosivas.

NOTA 23: A instalação de um sistema de ventilação não dispensa o monitoramento contínuo da atmosfera do espaço confinado.

c. É proibido a ventilação com oxigênio puro.

5.4.11 Capacitação

a. No caso de empresas contratadas, as mesmas deverão providenciar a realização do treinamento de seus empregados, em entidade ou com profissional de proficiência reconhecida pelo seu Responsável Técnico, encaminhando formalmente para ciência do Responsável Técnico da Petrobras, documento que comprove a participação e aprovação de seus funcionários no referido curso, para ser inserido nos sistemas de registros das evidências de treinamentos utilizados pela Unidade.

NOTA 24: No certificado deve constar o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, especificação do tipo de trabalho e espaço confinado, a data e local de realização do treinamento, com assinatura dos instrutores e do Responsável Técnico pelos espaços confinados.

NOTA 25: A empresa contratada deverá designar formalmente o seu Responsável Técnico, encaminhando o documento para a fiscalização e para o SMS da Unidade.

b. O Empregador deve garantir a capacitação inicial, periódica e eventual dos trabalhadores designados para trabalhos em espaços confinados.
A capacitação também deverá ser realizada sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

- Retorno ao trabalho após afastamento superior a 180 dias;
- Algum evento que indique a necessidade de novo treinamento como: entradas não autorizadas, realização de serviços não previstos, acidentes ou incidentes;
- Modificações nos procedimentos, condições ou operações de trabalho;
- Quando houver uma razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados ou que os conhecimentos não sejam adequados.

NOTA 26: Cabe ao Responsável Técnico definir a carga horária e conteúdo programático dos treinamentos eventuais destinados ao atendimento dos subitens acima.

NOTA 27: A reciclagem do supervisor de entrada deverá ser solicitada sempre que a gerência deste emitente entender sua necessidade.

a. Todos os prestadores de serviços treinados e aprovados deverão ser cadastrados no sistema (Prestserv) sendo esse cadastramento válido para todas as Unidades do Refino, Gás Natural e Energia (RGN), respeitando-se os respectivos prazos de validade dos cursos.
b. Todos os empregados aprovados devem receber uma identificação referente ao credenciamento.

5.4.12 Serviço médico e de saúde ocupacional

a. O trabalho em espaço confinado está inserido nas atividades críticas de trabalho
b. Todo trabalhador designado para realizar uma atividade crítica deve ter seu exame médico ocupacional atualizado para a função que irá desempenhar, considerando os fatores de riscos psicossociais, com o ASO atualizado, descrevendo a aptidão para a atividade.
c. Nos casos de trabalhadores contraindicados, a área de Saúde deverá comunicar ao setor responsável.

5.4.12.1 Preparação para Emergências

a. A Contratada, através do seu Responsável Técnico, deve elaborar e implementar procedimento para emergência e resgate, nas condições estabelecidas na NR-33. Para a elaboração do procedimento é indispensável uma criteriosa identificação e avaliação prévia dos riscos, o conhecimento da configuração do espaço confinado, o tamanho e tipos de acesso.
b. As equipes de resgate das instalações podem ser compostas por trabalhadores próprios ou terceirizados.
c. A equipe de resgate deve realizar exercício simulado anual para os cenários de risco identificados para o EC, conforme previsto no cronograma de simulados da instalação.

5.4.12.2 Plano de Resgate

5.4.12.2.1 A Contratada deve, além do previsto na preparação para emergências estabelecida pela NR-01, elaborar Plano de Resgate para espaços confinados conforme requisitos da NR-33, podendo estar integrado ao plano de emergência.

5.4.12.2.2 O plano de resgate deve conter, no mínimo:
a. identificação dos perigos associados à operação de resgate;
designação da equipe de emergência e salvamento, interna ou externa, dimensionada
b. conforme a geometria, acessos e riscos das atividades e operação de resgate;
c. tempo de resposta para atendimento à emergência;
d. seleção das técnicas apropriadas, equipamentos pessoais e/ou coletivos específicos e sistema de resgate disponíveis, de forma a reduzir o tempo de suspensão inerte do trabalhador e sua exposição aos perigos existentes;

5.4.12.2.3. Em caso de acionamento da equipe de resgate para atendimento a uma ocorrência, as outras atividades que compartilham a mesma equipe de resgate devem paralisar a atividade até que a equipe de resgate esteja novamente disponível.

5.4.13 Equipamentos necessários

5.4.13.1 Quando aplicável, deverão estar disponíveis os seguintes equipamentos, funcionando adequadamente e assegurando a utilização correta:

a. Equipamentos de avaliação inicial e monitoração da atmosfera (detecção de Hidrocarbonetos, Oxigênio, Monóxido de Carbono e Gás Sulfídrico - H2S), calibrados e testados antes do uso, adequados para trabalho em áreas potencialmente explosivas.
b. Os equipamentos que forem utilizados no interior dos espaços confinados com risco de explosão deverão ser intrinsecamente seguros e protegidos contra interferência eletromagnética e radiofrequência, assim como os equipamentos posicionados na parte externa dos espaços confinados que possam estar em áreas classificadas;
c. Equipamento de ventilação mecânica para obter as condições de entrada aceitáveis, através de insuflamento e/ou exaustão de ar, deverão ser adequados para trabalho de acordo com a atmosfera avaliada;
d. Equipamento de comunicação, adequado para trabalho em áreas potencialmente explosivas (referência: Laringofone);
e. Equipamentos de proteção individual e movimentadores de pessoas adequados ao uso em áreas potencialmente explosivas;
f. Equipamentos para atendimento pré-hospitalar;

g. As luminárias e projetores de iluminação portáteis (holofotes) deverão ser adequados a atmosferas explosivas, zona 1, de acordo com a norma NBR IEC 60079, emitido por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo Inmetro - Instituto Nacional de
h. Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial;
i. Placas de sinalização, disciplinando a permissão ou proibição para entrada;
j. Sistema móvel de ar com compressor de baixa e/ou alta pressão com cilindros em cascata e analisador de linha como sistema principal (referência: SISAR);
k. Sistema redundante de segurança para fuga.

5.4.13.2. Utilizar em espaços confinados somente ferramentas, equipamentos elétricos, projetores de iluminação e luminárias portáteis alimentados por transformador isolador, ou por extrabaixa tensão de segurança, conforme item 9.3 da NBR 5410.

NOTA 28: Em paradas de unidades, a depender das especificidades e da análise do cenário, pode ser instalado trip remoto (desligamento a distância) para interrupção de serviços a quente com o objetivo de desligar as cargas e eliminar as fontes de riscos elétricos em caso de vazamento de hidrocarbonetos ou qualquer outra anormalidade.

5.4.13.2.1 As luminárias e projetores de iluminação portáteis deverão possuir certificados de conformidade para atmosferas explosivas, zona 1, de acordo com a norma NBR IEC 60079, emitido por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO.

5.4.13.2.2 Os aparelhos de medição portáteis, tais como multímetros, devem ser alimentados por pilha ou bateria, serem de classe II de isolação e categoria III de proteção quanto à sobre tensão. Os equipamentos, ferramentas e luminárias portáteis devem ser de classe II de isolação e serem providos de cabos multipolares para a ligação elétrica com extensão adequada para essa utilização. A interligação de equipamentos elétricos portáteis somente deve ser feita com tomadas e plugues adequados à classificação de áreas local. Os cabos elétricos preferencialmente não devem possuir emendas, e caso sejam necessárias, estas devem ser executadas utilizando dispositivos adequados tais como, caixas de emendas com tomadas e plugues industriais, e serem submetidas à aprovação da fiscalização. O cabo ligado diretamente à ferramenta não deve possuir emenda. Os cabos de alimentação elétrica devem entrar por BV auxiliar ou estarem protegidos contra choques mecânicos e o sistema elétrico deve possuir desarme por sobre corrente.

5.4.13.3 Todos os equipamentos elétricos devem ser previamente inspecionados pela área de manutenção industrial, ou área especializada, e receber identificação de aprovação conforme o PBS do trimestre vigente, visando prevenção contra choques elétricos e adequabilidade a classificação de áreas local conforme as normas NR-10, NBR 5410 e NBR IEC 60079.

5.4.14 Equipamentos de Proteção Individual – EPIs

5.4.14.1. A Unidade, mediante orientação do Responsável Técnico, deve adquirir, fornecer e exigir o uso de todos os equipamentos de proteção individual e coletiva adequados ao controle dos riscos nos espaços confinados

5.4.14.2. Devem ser utilizados equipamentos de proteção respiratória, conforme Programa de Proteção Respiratória - PPR da unidade

5.4.14.3. Quando aplicável, deve ser previsto cinto de segurança tipo paraquedista, com dispositivo que possibilite o resgate do trabalhador em posição adequada e segura.

5.4.14.4. Os EPIs necessários ao controle dos riscos devem ser mencionados nos documentos de liberação dos serviços.

5.4.14.5. Devem ser exigidos das empresas contratadas que realizam trabalhos em espaços confinados o fornecimento dos EPIs adequados aos riscos e a correta utilização dos mesmos pelos seus trabalhadores.

5.5 Disposições Gerais

5..5.1. Nos espaços confinados em que se tenha dificuldade de visualização do trabalhador (executante) devem ser disponibilizados rádios transceptores ou outro meio de comunicação que garanta o contato permanente entre o EXECUTANTE e o OBSERVADOR/VIGIA.

5.5.2. Não será permitida a permanência de pessoas no interior do equipamento (espaço confinado), durante os processos de carregamento de catalisador, peneira molecular ou movimentação de carga, exceto nas situações previstas em análise de riscos específica.

5.5.3. Deve haver proteção quanto aos cantos vivos, partes pontiagudas ou afiadas e desníveis que possam vir a lesionar o trabalhador.

6. ANEXOS

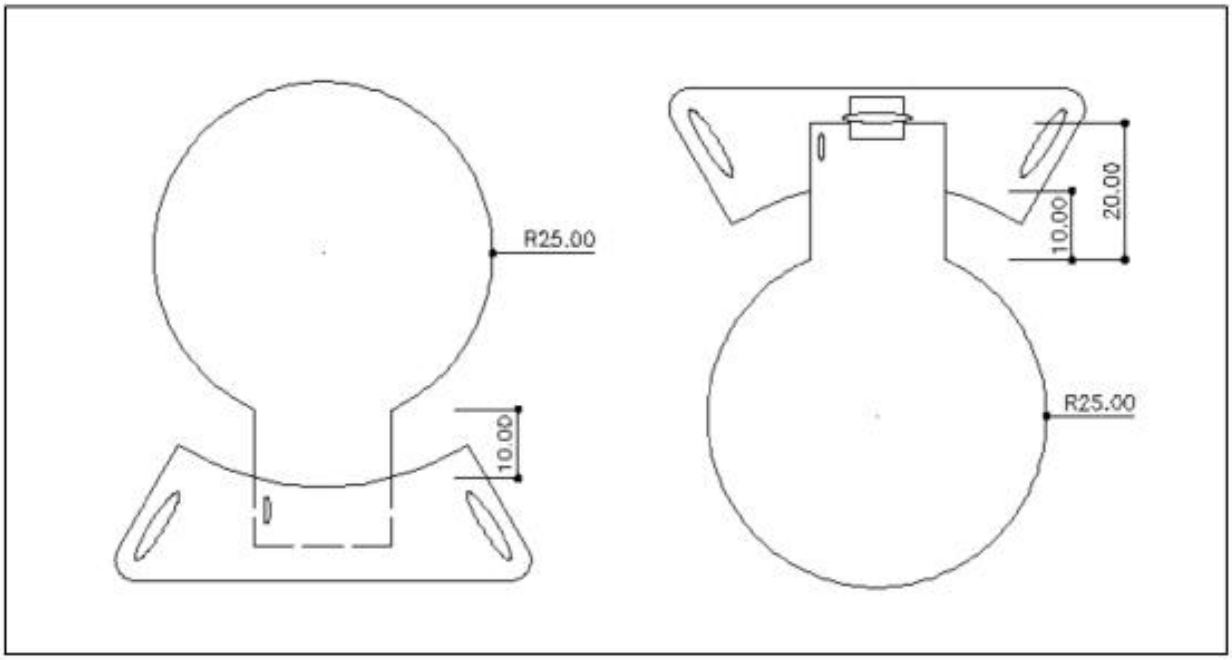
Anexo A – Placas de Sinalização de Bocas de Visita
Anexo B – Orientações para o Trabalho em Espaço Confinado Inertizado
Anexo C – Lista de Verificação para Serviços em Equipamentos Inertizados
Anexo D – Sinalização Permanente para Identificação de Espaço Confinado
Anexo E - Especificação de Equipamentos Multigás

Anexo A – Placas de Sinalização de Bocas de Visita

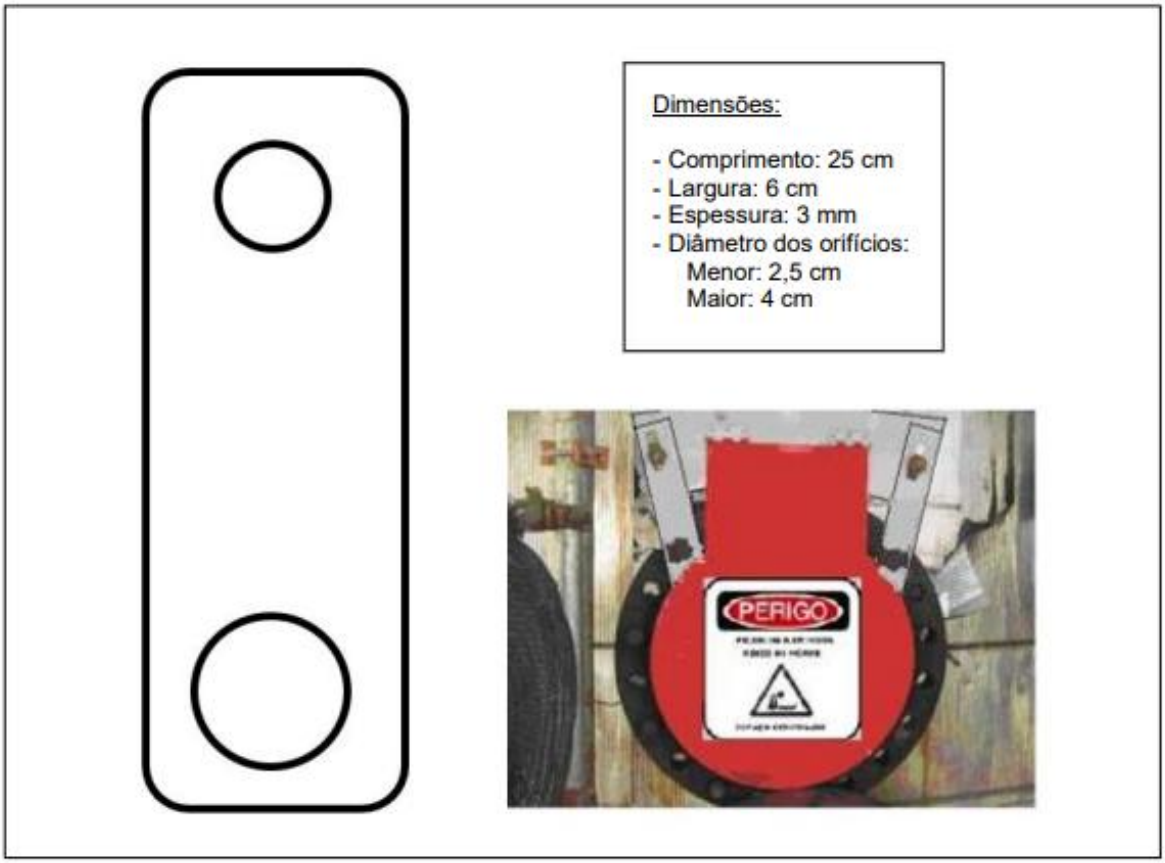




Área Verde / Vermelha	Circunferência - 50 cm de diâmetro 20cm altura (maior cota) x 30cm de largura	
Área Cinza	60cm largura (maior cota) 50cm largura (menor cota)	- Conexão das partes verde com cinza com dobradiça; - 2 (dois) Olhais para cadeado parte cinza; - Corte na Área Verde/Vermelha para encaixe do olhal.



Adaptador para fixação da placa para ser utilizada em diferentes diâmetros de BV.



Anexo B – Orientações para o Trabalho em Espaço Confinado Inertizado

1. OBJETIVO

Este documento estabelece orientações na preparação de procedimentos específicos para a entrada e trabalho com segurança em espaço confinado em ambientes com atmosfera inertizada.

2. DESCRIÇÃO

Este padrão considera a realização de serviços no interior de equipamentos, cuja atmosfera tenha sido tornada imprópria à respiração devido ao uso de gás inerte. Como exemplos, citamos os serviços de desmontagem e montagem dos internos, descarregamento e carregamento de catalisador em reatores de unidades de hidro refino e de reforma catalítica.

A inertização da atmosfera no interior de um vaso é um mecanismo de mitigação de riscos inerentes ao ambiente de trabalho, geralmente usados para evitar a formação de ambientes explosivos ou inflamáveis, quando não é possível remover na integralidade os componentes reativos. No entanto, a realização de trabalho em atmosferas inertes introduz riscos significativos para o trabalhador.

A definição pela realização de trabalhos sob atmosfera inertizada deve ser adotada avaliando os riscos introduzidos pela inertização da atmosfera, contra os riscos de trabalhar em ambiente não inertizado, requer cuidadoso planejamento, programação, equipamentos adequados, capacitação dos trabalhadores e procedimentos específicos atualizados, que devem ser garantidos pelo responsável pela instalação.

2.1. Metodologia de Trabalho:

2.1.1. Planejamento Identificar dentro do escopo dos serviços quais serão executados em ambientes confinados e destes quais demandarão serviços em atmosfera inertizada.

Os riscos de segurança operacional devem ser avaliados com base em Análise Preliminar de Risco (APR), além de que os procedimentos devem atender aos requisitos de SMS tais como obtenção de Permissão para Trabalho, de acordo com PETROBRAS N-2162 e à ET-5295.00-22312-980-1SL -001.

Buscar das intervenções anteriores o histórico de informações sobre aspectos construtivos, detalhes do projeto, ocorrência de desvios e boas práticas utilizadas.

Envolver as equipes da Produção, Manutenção, Engenharia (quando aplicável), Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), bem como empresas contratadas destes setores, no planejamento dos trabalhos.

Deve ser evitada a execução de tarefas por mais de uma empresa, visando minimizar o número de revezamento, limitando-se a entrada no ambiente inertizado apenas aos empregados orientados e treinados para executar o serviço específico. Deverá ser dada prioridade a empresas especializadas neste tipo de atividade.

Definir previamente o quantitativo de empregados para a execução e acompanhamento desta atividade. Para o dimensionamento desta equipe deve-se considerar todas as áreas (Operação, Otimização, Manutenção – Fiscalização e Execução, SMS, equipe de resgate, equipe médica específica para acompanhar a atividade).

No planejamento das atividades a serem realizadas em ambientes inertes, deverão ser priorizadas as ações que minimizem a exposição do trabalhador.

Garantir que a equipe que vai executar os trabalhos esteja com os treinamentos e exames médicos válidos durante todo o período.

Antes da entrada em espaço confinado cuja atmosfera seja classificada como Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde é obrigatória uma avaliação diária do estado de saúde dos trabalhadores autorizados (N-2637).

Visando a facilidade de acesso, bem como a viabilidade técnica de resgate, deverá ser avaliado o perfil físico dos trabalhadores que adentrarão equipamentos com bocas de visitas, alçapões ou passagens com pequenos diâmetros ou aberturas reduzidas.

Elaborar Análise de Risco Nível 2 (AR-2) com participação de representantes das áreas de: SMS, Manutenção, Operação e empresa executante. Deve-se avaliar previamente a viabilidade de executar a desmontagem parcial dos internos sem necessidade de exposição de pessoas no interior do equipamento.

2.1.2. Habilitação e treinamento

Todos os trabalhadores que adentrarão o interior dos equipamentos deverão possuir treinamento em espaço confinado (NR-33) e na utilização dos recursos a serem utilizados nos trabalhos, objetivando o alinhamento de todos com este padrão e outras ações complementares que se fizerem necessárias.

Todos os envolvidos na atividade devem ter conhecimento do planejamento de segurança específico para a atividade a ser desenvolvida.

No treinamento dos recursos envolvidos na atividade, deverá ser incluída uma parte prática com simulado de resgate e uso da proteção respiratória em ambiente parecido com aquele onde vai haver o trabalho.

Deverá ser feito treinamento para aqueles que adentrarão no equipamento, para conhecimento da montagem e desmontagem dos internos dos equipamentos, através de desenhos e vídeos (prática recomendada).

2.1.3. Acompanhamento das condições de serviço

Todo e qualquer serviço realizado em ambiente inerte deverá ser monitorado tanto no interior do equipamento, quanto nas áreas sob a influência do gás inerte com o objetivo de garantir a manutenção das condições estabelecidas para o trabalho, obrigatoriamente

de forma contínua e com registro periódico. Devem ser medidas as concentrações de oxigênio e produtos de oxidação.

O fornecimento e o acompanhamento das condições do sistema de suprimento do gás inerte são de responsabilidade da equipe da operação.

Caso haja pane no sistema de alimentação ou o inventário de gás inerte seja reduzido a um nível inadequado ao trabalho (inertização da atmosfera interna), o serviço deverá ser paralisado e só poderá ser reiniciado após normalização.

2.1.4. Recursos obrigatórios para a realização de trabalhos dentro de Ambientes inertizados

a) Sinalização de segurança delimitando a área sob influência de nitrogênio;

b) Sistema de comunicação compatível com o uso de ar mandado. Exemplo: laringofone via rádio ou via cabo (uso de sistema hands free);

c) Sistema de elevador para acesso ao topo dos equipamentos para gerar agilidade na remoção, resgate e menor desgaste físico dos trabalhadores. Quando não houver elevador, prover escada/rampa de acesso com patamares intermediários.

Nota 1: Quando o trabalhador estiver realizando atividades no interior do equipamento inertizado o elevador deverá estar exclusivamente disponível para a equipe de resgate.

Nota 2: Nos casos de paradas emergenciais ou situações que o tempo de campanha da parada não seja possível a contratação do elevador será obrigatória a instalação de escada/rampa com patamares intermediários, com largura mínima suficiente para a realização de resgate com uso de prancha longa e sistema de descida de maca do topo do equipamento, levando-se em consideração o leiaute da unidade e as atividades do entorno.

d) Monitoramento por meio de CFTV com gravação de imagem, alimentado por sistema de NOBREAK, sendo recomendado a existência de monitores próximos a BV para acompanhamento das atividades pelos resgatistas e supervisores da tarefa;

e) Repositor Eletrolítico (bebida isotônica), se necessário;

f) Equipe de suporte avançado com ambulância (UTI móvel), devendo ser garantido a chegada da equipe de saúde em contagem de tempo compatível com o tempo final de resgate da vítima com base em exercício simulado realizado antes da execução da intervenção. Composição da equipe: Médico, técnico de enfermagem e motorista especializado;

g) Sistema de identificação das pessoas com acesso autorizado a área isolada;

h) Kit de oxigenioterapia junto ao bocal de acesso do equipamento;

i) Mangueiras de alimentação das máscaras com identificação individual, através de cor ou fita adesiva colorida fixada nas extremidades;

j) Sistema de geração de ar mandado com umas das seguintes características:

1) SISAR / UMAR + 1 conjunto de cilindros junto a entrada do equipamento (opcional) + cilindro de fuga com acionamento automático;

Nota: O cilindro de fuga deverá ter alarme sonoro que indique baixa pressão, para possibilitar a fuga do trabalhador. 2) 2 conjuntos de cilindros no piso + 1 conjunto de cilindros junto a entrada do equipamento + cilindro de fuga acionado manualmente.

k) Sistema de trava física (cadeado ou similar) na tampa do bocal do equipamento, a ser instalado na BV, quando da paralisação dos trabalhos;

l) Para situações em que for utilizado o içamento por corda, deverá ser utilizado o dispositivo de redução de carga para movimentação vertical com sistema de backup do trabalhador e para o resgatistas;

m) Sistema back-up de movimentação de maca para descida do topo do equipamento, quando da ausência ou inoperância do elevador;

n) Local apropriado para repouso dos trabalhadores com bancos disponíveis e não expostos à radiação solar, fora da área de exposição do N2 (Nitrogênio), considerando a direção do vento (prática recomendada)

o) Manter sistema de iluminação interna no equipamento e/ou iluminação individual para o trabalhador que entrar no ambiente inertizado. Nota: deve ser verificado se o CFTV e o sistema de iluminação são adequados para o local (área classificada, zona 0 / zona 1)

p) Quando o catalisador utilizado no carregamento for do tipo “pronto para uso”, onde seja necessária a injeção de N2 para o interior do equipamento, o silo de apoio ao carregamento e qualquer outro dispositivo necessário para a realização do serviço deverão ser instalados acima da linha de vida de resgate.

Nota: A boca de visita não deve ter seu acesso obstruído.

2.1.5. Resgate

Caso seja necessária alguma ação de Salvamento e Resgate nas atividades, estas ações deverão ser executadas por resgatistas que compõe a EOR (Estrutura Operacional de Resposta) ou equipe de resgate contratada.

2.1.6. Equipamentos de Proteção Individual – EPIs

Para trabalhos dentro de ambientes inertes, deverão ser adotados os seguintes EPIs básicos:
a) Macacão de brim com forração para resistência mecânica e macacão adequado aos contaminantes (Ex: Tyvek);

b) Proteção auricular;

c) Capacete sem aba e jugular de 3 (três) pontos para trabalhador no interior do equipamento (para situações de acessos verticais) ou capacete especial conjugado ao ar mandado;

d) Botas de segurança;

e) Luvas de vaqueta, de raspa ou de PVC;

f) Cinto de Segurança tipo paraquedista com pontos de conexão (ombros, costas e peito);

g) Trava quedas com corda ou cabo de aço adequado, considerando a carga de ruptura do mesmo e a carga que ele irá suportar. Atentar para o fato que à medida que uma corda ou cabo de aço for usada, sua resistência e sua carga de trabalho também diminuirão. Utilização de corda com certificado e/ou homologação específica para ações de salvamento e resgate.

Nota: Poderão ser utilizados outros EPIs específicos conforme recomendação da área de SMS/Segurança.

2.2. Orientações específicas para serviços de descarregamento/carregamento de catalizadores

Devido à relevância que esse tipo de atividade tem nas Unidades Operacionais do Refino, seguem orientações específicas para a segurança na execução do trabalho.

2.2.1. Descarregamento

O descarregamento de catalisador deverá ser executado preferencialmente por gravidade. Quando não for possível o descarte completo por gravidade o trabalho poderá ser completado com auxílio de sistema de vácuo. Em ambos os casos devem ser tomadas precauções para evitar a entrada de ar no equipamento, especialmente quando usando o vácuo, que a quantidade de nitrogênio aspirada pelo sistema não seja maior que a reposição de nitrogênio colocada no equipamento.

Caso ocorra a entrada de ar no equipamento, poderá ocorrer a oxidação do catalisador com resultante aquecimento e emissão de gases produtos da oxidação e eventualmente a formação de ácidos politiônicos (devido a presença de oxigênio e umidade).

Com relação a utilização de sistema a vácuo, as seguintes precauções devem ser adotadas para mitigar os riscos inerentes a acumulação de eletricidade estática:

a) usar mangotes e demais acessórios eletricamente condutores conforme norma API 2219. O mangote deve ser verificado regularmente quanto à continuidade elétrica. Devem ser utilizados mangotes construídos de material condutor ou mangotes de parede grossa com fio condutor embutido;

b) não devem ser utilizados mangotes de parede fina enrolados em espiral;

c) todo o sistema deve ser aterrado de maneira contínua desde o sistema de vácuo até o bocal do equipamento. O aterramento não deve ser rompido antes de todo o equipamento de transferência (mangote) ter sido retirado do equipamento;

d) aterrar o sistema de vácuo antes de cada operação, devendo o aterramento ser feito diretamente em pontos de terra, não usando pontos, tais como parafusos de fixação de equipamentos e tubulações. Os pontos de aterramento devem estar livres de pintura e corrosão;

Nota: Atentar para a instalação do sistema de fixação do aterramento (má fixação da terra).

e) evitar o emprego de objetos condutores não aterrados, como por exemplo funis e baldes; Nota: Quando da utilização de silos e/ou silos estacionários no sistema de vácuo, os mesmos deverão atender aos critérios exigidos para o aterramento. Assim como os mangotes e acessórios utilizados deverão atender a norma API 2219.

f) recipientes portáteis, não-condutores, não devem ser utilizados como um vaso de coleta intermediária durante operações de caminhão de vácuo devido ao acúmulo de carga no recipiente. Somente recipientes condutores devem ser utilizados e aterrados com o bocal de mangote e o recipiente que está sendo drenado.

Antes do início dos trabalhos, deverá ser preenchida a Lista de Verificação (LV), por profissional de resgate e representante do SMS. (anexo H) Os executantes e resgatistas deverão ser submetidos a avaliação médica antes do seu ingresso ou reingresso (retorno devido a paralisação para descanso/refeição, troca de turno) ao local de trabalho para executar atividades no equipamento. A avaliação médica deverá ser realizada no local de trabalho ou na ambulância próxima ao local do trabalho.

O acompanhamento do acesso ao interior do equipamento inertizado deverá ter uma equipe com as seguintes funções, por jornada de trabalho:

Caráter permanente:

- Observador / vigia;
- Responsável pelo manuseio das mangueiras de ar respirável;
- Supervisor / Encarregado da contratada (requisitante da PT);
- Supervisor de Entrada responsável pelo equipamento;
- Técnico de Segurança próprio.

A critério da Unidade, outros profissionais poderão acompanhar o serviço em caráter permanente, tais como:

- Técnico de manutenção;
- Tradutor (se necessário).

O manuseio das mangueiras pode ser realizado por um dos resgatistas, desde que não comprometa a sua função principal.

O observador/vigia deve permanecer na área segura, junto ao quadro de crachás, não sendo permitido o seu acesso a área sobre influência do nitrogênio.

O acompanhamento interno dos trabalhadores autorizados dentro do espaço confinado inertizado será efetuado pelos resgatistas.

Caso seja necessária a entrada no espaço confinado inertizado, por um resgatista, outro resgatista deverá assumir a tarefa de acompanhamento mencionado no parágrafo anterior.

A passagem de serviço (troca de turno) deve ser coordenada entre as equipes que estiverem envolvidas no trabalho em equipamento inertizado, de forma a não haver perda de informação ou descumprimento de algum item deste padrão.

O início do trabalho deverá ocorrer preferencialmente dentro do horário administrativo devido à maior disponibilidade de recursos. Exceções devem ser avaliadas em conjunto com Manutenção, Operação e SMS.

Definir uma escala de revezamento, de forma a estabelecer um tempo máximo de permanência dentro do equipamento, de acordo com a severidade da atividade (ergonomia, condições de acesso) e as condições ambientais (Ex: stress térmico).

A área no entorno dos equipamentos deve ser isolada, sinalizada e restrita aos envolvidos na tarefa.

A sinalização deve ser instalada de forma a evitar o acesso não intencional às áreas sob a influência do nitrogênio. Conforme figura abaixo:

Modelo placa de advertência - Perigo Nitrogênio



As pessoas que estiverem na área de influência do nitrogênio deverão utilizar proteção respiratória de ar mandado e cinto de segurança para aproximação da BV.

O trabalhador deverá ser equipado fora da área de influência do nitrogênio.

O sistema de resgate deve ser apropriado para cada situação específica.

2.2.2. Carregamento e montagem dos internos em ambiente inerte

A condição de carregamento em atmosfera inerte deverá ter sido definida previamente durante o planejamento da parada ou partida, considerando o escopo do trabalho a ser realizado e o tipo de catalisador a ser fornecido.

As considerações de segurança previstas para o descarregamento deverão ser seguidas no carregamento. Sempre que possível, evitar a presença de trabalhador no interior do equipamento na fase de carregamento (prática recomendada).

Nota 1: Quando o catalisador utilizado no carregamento for do tipo “pronto para uso”, onde seja necessária a injeção de N2 para o interior do equipamento, o silo de apoio ao carregamento e qualquer outro dispositivo necessário para a realização do serviço deverão ser instalados acima da linha de vida de resgate.

Nota 2: A boca de visita não deve ter seu acesso obstruído.

3. DEFINIÇÕES DESTE ANEXO ((complementares às definições desta Especificação Técnica.)

Ambiente Inerte: espaço no qual foi eliminado uma atmosfera potencialmente explosiva através do deslocamento da mesma por um fluido inerte. Este procedimento produz uma atmosfera deficiente de oxigênio (IPVS).

Área sob a influência do nitrogênio: Área no entorno da boca de visita e outras aberturas do sistema onde haja a realização de trabalho ou a circulação de pessoal. Deve ser definida levando em conta a topologia, as condições ambientes e as medições realizadas.

Área Segura: área próxima ao local de trabalho onde não ocorre influência do nitrogênio. Esta área é apropriada para os trabalhadores se equiparem e para a guarda do material de resgate. Deve ser definida levando em conta as medições realizadas, sendo importante realizar mais de uma medição para a definição desta área, visto que a direção do vento pode alterar o resultado da medição.

Atmosfera IPVS (Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde): qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde. A inertização gera esse tipo de atmosfera Resgatista: É o empregado próprio ou contratado, com perfil para a atividade, devidamente treinado e capacitado.

4. REFERÊNCIA DESTE ANEXO (documentos complementares aos mencionados nesta Especificação Técnica):

ET-5295.00-22312-980-1SL-001 - Permissão para Trabalho
N-2162 - Permissão para Trabalho
N-2637 - Segurança no Trabalho em Espaço Confinado
API-2217A - Guidelines for Safe Work in Inert Confined Spaces in the Petroleum and Petrochemical Industries - 5ª Edição (Julbo/2017)
API 2219 – Safe operation of vacuum trucks handling flammable and combustible liquids in petroleum service.

Anexo C – Lista de Verificação para Serviços em Equipamentos Inertizados

Data:	___/___/_____	Nº DA PT:		Contratada:	

a) Qualquer alteração nas condições do serviço, registradas nesta LV, devem ser comunicadas imediatamente ao SMS e ao emitente da PT;
b) Quando algum item tiver a resposta **"NÃO"** os trabalhos não poderão ser iniciados;
c) Esta LV deve ser apresentada ao Emitente da PT para que este possa realizar sua emissão;
d) Esta LV deve ser arquivada junto com a PET;
e) N.A - Não aplicável

	1. UNIDADE DE SUPRIMENTO DE AR MANDADO	**SIM**	**NÃO**	**N.A.**
1.1	O local de instalação da unidade de suprimento de ar está Livre de contaminação externa de gases.			
1.2	Níveis de óleo dos compressores de alta e de baixa estão normais.			
1.3	Todas as válvulas inclusive as das garrafas, estão abrindo e fechando normalmente.			
1.4	Todos os manômetros estão com indicação correta.			
1.5	As garrafas estão carregadas (perda máxima de pressão aceitável 10%). Testar sistema principal, reserva e emergência			
1.6	O sistema está totalmente drenado.			
1.7	Válvula reguladora de pressão está operante.			
1.8	Todas as lâmpadas estão acendendo.			
1.9	No break está funcionando.			
1.10	Sirene operante.			
1.11	Todos os sensores estão operando.			
1.12	Todas as válvulas de saída de ar estão com etiqueta de advertência.			
1.13	O botão de emergência está atuando quando acionado.			
1.14	Extintor de incêndio está no local			
1.15	O aterramento está instalado.			
1.16	Os filtros foram checados			
	2. ACESSÓRIOS.	**SIM**	**NÃO**	**N.A.**
2.1	O corpo das mangueiras está em perfeito estado.			
2.2	Os engates das mangueiras estão acoplando adequadamente e foram testados.			
2.3	As mangueiras instaladas até o local do serviço estão passando por local livre de choque mecânico, esmagamento e quinas vivas sem proteção.			
2.4	Todas as mangueiras estão identificadas (fita adesiva colorida junto ao empatamento).			
2.5	Todas as válvulas de demanda foram checadas.			
2.6	As máscaras estão em perfeito estado e são suficientes para o número de trabalhadores que adentrarão no equipamento.			
2.7	Os cilindros de fuga estão carregados (perda máxima aceitável 10%).			
2.8	Todos os cilindros de fuga possuem dispositivo de acionamento automático por perda de pressão do sistema principal			
2.9	O kit de oxigenioterapia está disponível na plataforma em local visível e operante.			
	3. DISPOSITIVO DE RESGATE.	**SIM**	**NÃO**	**N.A.**
3.1	O pau de carga, tripé ou outro dispositivo para ancoramento do sistema de resgate possui altura adequada, para a retirada total do trabalhador.			
3.2	O sistema de resgate atende a tarefa realizada.			
3.3	O sistema de resgate foi montado por profissional capacitado.			
3.4	Foi realizado teste do sistema de resgate.			
3.5	O sistema de descensão externo encontra-se disponível			
3.6	Foi previsto outro meio de retirada da vítima do local (ex: elevador).			
3.7	O material de resgate encontra-se em bom estado.			
3.8	Há barra de içamento para movimentação vertical do trabalhador.			
	4. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO AUDIOVISUAL	**SIM**	**NÃO**	**N.A.**
4.1	Foi instalado e testado o sistema de comunicação (hand free).			
4.2	Foi instalado e testado o sistema de CFTV.			
4.3	A execução do serviço será gravada?			
4.4	A sinalização na área é adequada?			

Nome/Matrícula do Representante da Equipe de Resgate	Nome/Matrícula do Representante da Segurança Industrial

1.1.

Anexo D – Sinalização Permanente para Identificação de Espaço Confinado

Esta plaqueta deve ser confeccionada em alumínio ou adesivo.

Tamanho: 0,29m x 0,29m.



Obs.: Esta placa segue o Anexo I da NR-33

Anexo E - Especificação de Equipamentos Multigás

a. Especificação mínima Monitor Multigás (PASSIVO) para:

- **Sulfeto de Hidrogênio** (H2S - faixa mínima de medição: 0 a 100 ppm – resolução mínima de 1 ppm);
- **Monóxido de Carbono** (CO - faixa mínima de medição: 0 a 500 ppm - resolução mínima de 1 ppm);
- **Oxigênio** (O2 – faixa mínima de medição: 10 a 30% - resolução mínima: 0.1% em volume);
- **Gases e Vapores Combustíveis** (faixa do LIE: 0 a 100% - resolução mínima de 1 %), através de sensores catalíticos e eletroquímicos;
- Display digital de leitura contínua simultânea com iluminação;
- Níveis de alarme reguláveis e alerta sonoro, visual e vibratório;
- Capaz de operar a temperaturas entre 0 a 40ºC e umidade entre 0 e 85%;
- Alimentação através de baterias alcalinas recarregáveis, com carregador de bateria;
- A autonomia da bateria;
- Intrinsecamente seguro;
- Divisões I e II e resistente à radiofrequência;
- Proteção contra poeiras e água (mínimo IP-66);
- Capaz de armazenar dados e gerar relatórios a partir de programa específico;

- Equipamentos de referência:

Altair 4XR – Fabricante MSA do Brasil.
BW X3 – Fabricante Honeywell BW.
MX4 - Fabricante Industrial Scientific.
* Os equipamentos acima são apenas referência de mercado.

b. Especificação Mínima Detectores Multigás Ativos (com bomba) para:

- **Sulfeto de Hidrogênio** (H2S - faixa mínima de medição: 0 a 00 ppm – resolução mínima de 1 ppm);
- **Monóxido de Carbono** (CO - faixa mínima de medição: 0 a 500 ppm - resolução mínima de 1 ppm);
- **Oxigênio** (O2 – faixa mínima de medição: 10 a 30% - resolução mínima: 0.1% em volume);
- **Gases e Vapores Combustíveis** (Faixa do LIE: 0 a 100% - resolução mínima de 1 %), através de sensores catalíticos e eletroquímicos;
- Display digital de leitura contínua simultânea com iluminação;
- Níveis de alarme reguláveis e alerta sonoro, visual e vibratório;
- Assistente para medição de espaço confinado;
- Mangueiras e sondas para medição em espaço confinado;
- Capaz de operar a temperaturas entre 0 a 40ºC e umidade entre 0 e 85%;

- Alimentação através de baterias alcalinas recarregáveis, com carregador de bateria;
- A autonomia da bateria;
- Intrinsecamente seguro;
- Divisões I e II e resistente à radiofrequência;
- Proteção contra poeiras e água (mínimo IP-66);
- Capaz de armazenar dados e gerar relatórios a partir de programa específico;

- Equipamentos de referência:

Altair 5XR – Fabricante MSA do Brasil
X-AM 8000 – Fabricante Drager
Vents pro5 - Fabricante Industrial Scientific

** Os equipamentos acima são apenas referência de mercado.