

CRITÉRIOS DE HIGIENE INDUSTRIAL PARA CONTROLE DE RUÍDO NOS PROJETOS DE EQUIPAMENTOS PARA UNIDADE MARÍTIMA

Procedimento

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC – 16

Segurança Industrial

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não seguí-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma estabelece procedimentos básicos para a apresentação de dados, medição e controle de nível de ruído aéreo de equipamentos mecânicos a serem instalados em Unidades Marítimas, de forma a garantir os níveis de ruído requeridos pela [N-2074](#).

1.2 Esta Norma não se aplica a navios.

2 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

N-2074	- Controle de ruído em plataformas marítimas;
IEC 225	- Octave, half - octave and third octave band filters intended for the analysis of sound and vibrations;
IEC 651	- Sound level meters;
IEC 804	- Integrating - averaging sound level meters;
ELAB SINTEF	- The determination of radiated sound power using intensity measurement in situ;
ISO/R 1680, including dis 1680/1 e DP 1680/2	- Test code for the measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machinery;-
ISO 3743	- Determination of sound power levels of noise source - engineering methods for special reverberation test rooms;
ISO 3744	- Determination of sound power levels of noise source - engineering methods for free-field conditions over a reflecting plane;
ISO 3746	- Determination of sound power levels of noise source - survey method;
ISO/DIS 6190	- Measurement of airborne noise emitted by gas turbine installations-specifications and survey method;
EEMUA (OCMA)	- NWG. ½ - Noise procedure specification;

Origem: CONTEC - Subcomissão nº 16 - Segurança Industrial e Proteção ao Meio Ambiente.

Linha vertical na margem da página assinala trecho desta Norma alterado da anterior para a presente revisão. A alteração pode ser: modificação, inserção ou supressão do trecho.

Toda Norma é dinâmica, estando sujeita a revisões. Comentários e sugestões, para seu aprimoramento, devem ser encaminhados à Comissão de Normas Técnicas da PETROBRAS - CONTEC.

Palavras-chave: ruído - equipamento - unidade marítima - higiene industrial - projeto.

ASME PTC 36	- Measurement of industrial sound;
NEMA TR. 1	- Transformers, regulators and reactors/section 9-04, audible sound tests.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.15.

3.1 Caixa de referência

Menor paralelepípedo imaginário que, tendo o piso como base, envelopa toda a fonte sonora conforme FIGURA 2 (excluindo pequenas reentrâncias e saliências que não sejam emissoras significantes de ruído).

3.2 Distância de medida - d

Distância em metros entre o ponto na superfície de medição e a caixa de referência conforme FIGURA 2. d pode ser igual a 1,0 m na maioria dos casos.

3.3 Decibel - dB

Identifica dez vezes o logaritmo decimal da relação de duas quantidades proporcionais à potência ou energia sonora.

3.4 dB(A)

Decibel (dB) corrigido para a escala de compensação A. Representa a soma logarítmica de um dado espectro, cujos níveis foram compensados de acordo com a curva A, definida na norma IEC-651.

3.5 Nível equivalente - L_{eq}

Nível de um ruído contínuo que tem, em um determinado período, a mesma energia que o ruído flutuante em questão.

3.6 Nível de potência sonora - L_w

O nível de potência sonora, em dB, de um ruído aéreo, é de $10 \log (W/10^{-12} \text{ watts})$ onde w é a potência sonora considerada.

3.7 Nível de pressão sonora - L_p

O nível de pressão sonora, em dB, de um ruído aéreo, é de $20 \log (P/20 \text{ u Pa})$, onde P é a pressão sonora considerada.

3.8 Nível de ruído

Tem o mesmo significado de nível de pressão sonora.

3.9 Nível de velocidade vibratória - L_v

Definido como $L_v = 20 \log V / (5 \times 10^{-8} \text{ m/s})$, onde v é a velocidade vibratória, RMS, em estudo.

3.10 Nível médio de pressão sonora - $\overline{L_p}$

Média logarítmica dos níveis de pressão sonora medidos em posições ou tempos diferentes, em uma faixa de frequência específica. É calculado por:

$$\overline{L_p} = 10 \log \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{L_{p,i}/10}$$

3.11 Perda por inserção - PI

Diferença em dB, medida em um mesmo ponto, entre o nível de ruído antes e após a instalação do invólucro acústico.

3.12 Perda dinâmica por inserção - PDI

Diferença em dB, medida em um mesmo ponto, entre o nível de ruído antes e após a instalação do silenciador com o fluxo passante nas condições operacionais especificadas.

3.13 Ruído de fundo

Ruído de todas as fontes não relacionadas, com o ruído objeto de interesse, ou seja, é o ruído existente no ambiente com a fonte de ruído de interesse desligada.

3.14 Superfície de medição - S

Superfície imaginária, à distância d da caixa de referência, onde as medições devem ser feitas.

3.15 Tempo de reverberação - T_{60}

Tempo que uma fonte demora para reduzir de 60 dB após ter sido desligada repentinamente.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Apresentação de dados

4.1.1 Sempre que requisitado, o fornecedor deve apresentar dados de ruído referentes aos itens do escopo de seu fornecimento. Os critérios acústicos especificados e requeridos para cada equipamento devem ser apresentados nos Formulários I e II - Apresentação de Dados de Ruído - do ANEXO.

4.1.2 Os dados de ruído devem ser requeridos nas fases de proposta e testes de fábrica.

4.1.3 O Formulário II deve apresentar os limites de emissão de ruído aéreo requeridos pela PETROBRAS. Neste formulário, o fornecedor deve preencher os dados de ruído do seu item de fornecimento, os quais devem ser compatíveis com os dados informados no Formulário I.

4.1.4 Os níveis requisitados devem ser aplicados a todo o item de fornecimento e não apenas à máquina principal, tais como, para turbocompressores, compressores, V.A.C. e motobombas, os limites devem ser aplicados às carcaças, sucções e descargas dutadas ou não, console de lubrificação, caixas de engrenagens e todas as outras partes ou componentes do sistema, de operação contínua ou não.

4.1.5 No caso de apresentação de valores calculados de emissão de ruído aéreo, o fornecedor deve submeter à apreciação da PETROBRAS as premissas, procedimentos e memórias de cálculo que embasam aqueles valores, incluindo nos Formulários I e II a legenda "Valores Calculados".

4.1.6 Todos os dados de ruído devem ser apresentados como nível equivalente, Leq, para 60 segundos de amostragem, compreendendo:

- valor de dB (A);
- valores lineares e não compensados, em faixas de uma oitava de frequência entre 63 Hz e 8,000 Hz.

4.1.7 Para equipamentos como compressores e válvulas, em que parte considerável do ruído gerado é irradiado pelas tubulações a eles conectadas, o fornecedor deve informar o nível de potência sonora irradiado pela tubulação que estiver incluída em seu escopo.

4.2 Proposta

4.2.1 As medições para determinação dos níveis de potência sonora a serem apresentados pelo fornecedor, na fase de propostas, devem ser executadas de acordo com os procedimentos descritos nesta Norma. Se isto não for possível, o fornecedor pode utilizar os procedimentos mencionados nas normas ISO/R 1680, ISO 3743, ISO 3746, ISO/DIS 6190, EEMUA (OCMA), ASME, NEMA TR. 1 ou utilizar valores calculados

4.2.2 O fornecedor deve ser o responsável pelos dados de emissão de ruído aéreo dos itens sob seu escopo de fornecimento que devem ser considerados válidos para verificação posterior na fase de testes de fábrica, com variação máxima de 2 dB, tanto no valor corrigido para a escala de compensação A, como para todas as frequências entre 63 Hz e 8.000 Hz.

4.2.3 Para todos os equipamentos instalados com invólucros acústicos, devem ser requeridos os seguintes dados:

- nível de potência sonora do equipamento sem o invólucro acústico;
- nível de pressão sonora, em cada uma das quatro direções principais do equipamento e em um ponto no topo do mesmo;
- dados acústicos do invólucro e silenciadores (quando aplicável).

4.2.4 Para os equipamentos instalados sem invólucro acústico são requeridos os seguintes dados:

- nível de potência sonora do equipamento;
- valores de pressão sonora, a uma determinada distância, quando solicitado.

4.2.5 A TABELA 1, mostra quais os testes aplicáveis a diversos tipos de equipamentos.

4.2.6 A previsão para nível de pressão sonora (na distância determinada no Formulário II) deve ser computada considerando-se piso refletivo e condição de campo livre lateral e superior.

4.3 Testes de fábrica

4.3.1 Antes do embarque do equipamento, e em conjunto com outros testes de fábrica, o fornecedor deve testar a emissão de ruído dos itens sob seu escopo de fornecimento, verificando o tipo de teste na TABELA 1.

4.3.2 Os dados relativos a equipamentos instalados com invólucros acústicos devem ser aqueles do equipamento enclausurado. Quando não for possível obter esses valores, podem ser fornecidos dados do equipamento sem invólucro.

4.3.3 O fornecedor deve providenciar a atenuação de ruídos até os valores acordados, caso os valores medidos e atestados na fase de testes de fábrica ultrapassem aqueles apresentados na proposta.

4.3.4 A PETROBRAS se reserva o direito de testemunhar os testes.