

Inspeção, Teste e Manutenção em Utilidades



Este material foi desenvolvido pela área de

Gerenciamento de

Riscos da Mapfre

com o objetivo de orientar sobre as melhores práticas para a implementação de rotinas de inspeção, teste e manutenção das utilidades mecânicas e elétricas, como compressores, transformadores, geradores, caldeiras e outros equipamentos essenciais.

A proposta é assegurar que todos esses sistemas estejam plenamente operacionais e confiáveis, garantindo a continuidade das operações e contribuindo para a segurança das pessoas e a preservação do patrimônio

A importância da Manutenção em sistemas Elétricos e Mecânicos

A manutenção preditiva e preventiva em sistemas elétricos e mecânicos é essencial para garantir a continuidade operacional e a segurança em indústrias e comércios. Essas práticas permitem identificar falhas potenciais antes que elas ocorram, reduzindo riscos de paradas inesperadas, acidentes e prejuízos financeiros. Além disso, asseguram maior vida útil dos equipamentos, otimizando recursos e evitando desperdícios.

Ao priorizar essas estratégias, as empresas minimizam a necessidade de manutenção corretiva, que geralmente é mais cara e causa interrupções significativas na produção. Investir em inspeções regulares e monitoramento inteligente contribui para a confiabilidade dos processos, melhora a eficiência energética e fortalece a competitividade no mercado.

Aplicabilidade

As inspeções, testes e manutenções em sistemas elétricos e mecânicos, devem ser aplicadas a todas as empresas, indústrias, comércios e demais estabelecimentos que possuam tais equipamentos. Essas práticas são fundamentais para monitorar o desempenho das utilidades, antecipar falhas e programar intervenções antes que ocorram paradas inesperadas. Isso se traduz em maior confiabilidade operacional, redução de custos com reparos emergenciais e preservação da integridade dos ativos.

Além disso, sua aplicação contribui para atender normas regulatórias, melhorar a conservação e vida útil, além de garantir a continuidade dos processos produtivos, evitando impactos financeiros e riscos à segurança.



Identificação dos Equipamentos

Para estabelecer uma rotina eficaz para cada tipo de utilidade elétrica e mecânica, adequada à realidade de cada local, é fundamental seguir algumas etapas:

Mapeamento das Utilidades

O primeiro passo é identificar todas as utilidades elétricas e mecânicas existentes, compreendendo seus funcionamentos, capacidades e pontos críticos, além de considerar as recomendações dos fabricantes.

Elaboração de Checklists

Com base nas características de cada utilidade, devem ser desenvolvidos checklists específicos que contemplem requisitos de inspeção, testes e manutenção preventiva e preditiva recomendados pelos fabricantes e normas técnicas.

Definição de Cronograma

Estabelecer um cronograma de inspeções e testes periódicos, respeitando as frequências definidas em normatizações e recomendações dos fabricantes, garantindo assim maior confiabilidade e redução de falhas inesperadas.



Periodicidade

A frequência das inspeções, testes e manutenções das utilidades elétricas e mecânicas deve estar alinhada às melhores práticas do setor e às normas técnicas vigentes, considerando as particularidades de cada tipo de equipamento e sistema. Esses procedimentos devem ser planejados com base na criticidade das utilidades, nas recomendações dos fabricantes e nas condições operacionais do ambiente, garantindo segurança, confiabilidade e eficiência.

Cada intervalo de manutenção possui objetivos específicos e níveis distintos de intervenção, como inspeções visuais, testes funcionais, ajustes preventivos e análises preditivas. A definição desses intervalos deve ser criteriosa, levando em conta fatores como carga de operação, histórico de falhas e impacto no processo produtivo.

As rotinas de inspeção, teste e manutenção devem englobar atividades com diferentes periodicidades, tais como:



Tipos de Equipamentos

Cada equipamento possui particularidades que exigem atenção específica para garantir segurança, eficiência e continuidade operacional. A seguir, são apresentados os principais equipamentos elétricos e mecânicos, com um breve resumo de suas características e funcionalidades:

Caldeiras e Geradores de Vapor

As caldeiras de geração de vapor são equipamentos essenciais para transformar energia térmica em vapor, utilizado em processos industriais, aquecimento e geração de energia elétrica. Elas são aplicadas em setores como químico, petroquímico, alimentício e em usinas termoeletricas, onde o vapor movimenta turbinas para produção de eletricidade.

Existem diferentes modelos e tipos de caldeiras, classificados principalmente pelo fluxo de água e gases, pressão de operação e combustível.



Existem dois tipos principais de caldeiras: as flamotubulares, onde os gases quentes passam por tubos imersos em água e as aquatubulares, que possuem água dentro dos tubos. Elas podem operar com baixa, média ou alta pressão e utilizar diferentes combustíveis, como lenha, biomassa, óleos, gases, carvão ou energia elétrica.

Compressores de ar

Os compressores de ar são equipamentos que aumentam a pressão do ar atmosférico para fornecer energia pneumática em diversas aplicações, como acionamento de ferramentas, sistemas de automação, pintura, refrigeração e processos industriais. Eles são fundamentais para garantir ar comprimido em operações que exigem pressão controlada, sendo amplamente utilizados em oficinas, indústrias e grandes plantas.



Existem dois principais grupos de compressores: os de deslocamento positivo, que incluem modelos alternativos (conhecidos como pistão) e modelo rotativo (conhecido como parafuso), indicados para diferentes níveis de vazão e pressão. Existe ainda modelos dinâmicos, como centrífugos e axiais, usados em grandes instalações com alta demanda de fluxo contínuo.

Tipos de Equipamentos

Trocadores de Calor

Os trocadores de calor são equipamentos fundamentais para regular a temperatura em processos industriais e sistemas de climatização, garantindo eficiência térmica e segurança operacional. Entre os mais utilizados destacam-se as torres de resfriamento, responsáveis pela dissipação de calor em circuitos de água, e os Chillers, que realizam a refrigeração por meio de ciclos de compressão ou absorção.



Os Chillers removem calor de líquidos, geralmente água, por meio de ciclos de refrigeração, sendo aplicados em indústrias e em sistemas de ar-condicionado central. Já as torres de resfriamento dissipam calor da água para a atmosfera, utilizando evaporação. A escolha depende da capacidade necessária, eficiência energética e condições ambientais do processo.

Transformadores de Energia

Os transformadores de energia são equipamentos fundamentais para modificar a tensão elétrica, permitindo que a transmissão e a distribuição de energia sejam feitas de forma segura e eficiente. Eles são aplicados em subestações, indústrias e edificações, permitindo reduzir perdas e adaptar a tensão às necessidades dos consumidores, além de contribuir para a segurança e estabilidade do sistema elétrico.

Existem dois principais modelos quanto à refrigeração de transformadores, podendo ser refrigerados a seco, onde utilizam ar ou resina para isolamento ou refrigerados a óleo mineral, onde o óleo é utilizado para dissipar calor, suportando maiores potências e sendo comuns em redes de alta tensão.



A escolha do transformador ideal depende das necessidades da edificação, considerando fatores como potência, número de fases (monofásico ou trifásico) e a aplicação específica, seja para distribuição, potência ou instrumentação.

Geradores de energia

Os geradores de energia são equipamentos que convertem energia mecânica em elétrica, garantindo fornecimento contínuo em casos de falta ou instabilidade da rede. Eles são amplamente utilizados em hospitais, indústrias, edifícios comerciais, eventos e locais remotos, assegurando a operação de sistemas críticos e evitando interrupções em processos essenciais.

Existem diferentes modelos, classificados principalmente pelo tipo de combustível e aplicação.



Os mais comuns são os a diesel, robustos e eficientes para uso industrial; a gasolina, indicados para aplicações residenciais ou emergenciais; e a gás natural ou GLP, que oferecem menor emissão de poluentes.

Também há geradores híbridos, que combinam fontes como diesel e energia solar.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) têm como objetivo proteger edificações, pessoas e equipamentos contra os efeitos de raios, conduzindo a corrente elétrica para o solo de forma segura. Sua aplicação é essencial em indústrias, prédios comerciais, hospitais e qualquer estrutura exposta a riscos, garantindo a integridade física e operacional das instalações.

Existem diferentes modelos e tipos de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).



Entre os mais utilizados estão o sistema Franklin, que emprega hastes captoras para interceptar os raios e conduzi-los com segurança ao solo, e a Gaiola de Faraday, formada por uma malha de cabos metálicos que envolve a estrutura, distribuindo a corrente elétrica de forma uniforme e protegendo tanto a edificação quanto os equipamentos elétricos e eletrônicos.



Rotinas de Inspeções, Testes e Manutenções

Manter um programa de manutenções, testes e inspeções periódicas em sistemas elétricos e mecânicos é fundamental para garantir segurança, confiabilidade e eficiência. Essas práticas reduzem riscos de falhas, evitam paradas não programadas, prolongam a vida útil e minimizam custos com reparos corretivos.

É fundamental seguir as recomendações de inspeções, testes e manutenções definidas pelos fabricantes. A seguir, apresentamos alguns tópicos importantes para serem considerados nos programas de manutenção.

Caldeiras e Geradores de Vapor

Diariamente, verificar visualmente: chama, chaminé, pressão, temperatura, instrumentos, alarmes, sinais de corrosão e vazamentos, além do controle do tratamento de água (pH, dureza e condutividade).

Semanalmente, testar válvulas de segurança e realizar limpeza básica dos queimadores e visores.

Mensalmente, aprofundar a análise da água, inspecionar dispositivos de segurança e ajustar combustão. Trimestralmente, inspecionar externamente componentes estruturais e medir espessura por ultrassom.

Semestralmente, executar teste hidrostático e ensaios não destrutivos.

Anualmente, realizar inspeção interna completa, calibração de instrumentos e revisão das tubulações, com emissão de relatório ao profissional habilitado.

A cada 2 ou 3 anos, aplica-se ensaio radiográfico e avaliação estrutural.

OBS: Em casos extraordinários, como falhas ou acidentes, efetuar avaliação, recomissionamento e ensaios necessários. O tratamento da água deve ser monitorado continuamente para evitar incrustações e corrosão.

Compressores de Ar e Vasos de Pressão

Diariamente, realiza-se inspeção visual do reservatório, tubulações e conexões, verificando nível de óleo, vibrações, ruídos, temperatura, pressão, alarmes e dispositivos de segurança.

Semanalmente, é feita a drenagem completa para remover água e óleo acumulados, além da limpeza básica dos filtros.

Mensalmente, verifica-se a qualidade do óleo lubrificante, realiza-se teste funcional do pressostato e válvulas de segurança, e registra-se as intervenções.

Trimestralmente, ocorre inspeção externa detalhada para identificar corrosão, soldas e integridade estrutural, com medição de pressão e volume.

Semestralmente, são executados ensaios não destrutivos (ultrassom, líquido penetrante ou partículas magnéticas) e recalibração dos instrumentos.

Anualmente, realiza-se inspeção interna com limpeza completa, teste hidrostático e emissão de laudo técnico com atualização do prontuário.

OBS: Em casos extraordinários, como falhas ou acidentes, é obrigatória inspeção completa e testes antes do retorno à operação. O óleo deve ser monitorado continuamente, com trocas periódicas e análise de qualidade para evitar contaminações e desgaste.

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Semestralmente, realizar uma inspeção visual completa, verificando captores, condutores de descida, conexões, aterramento e dispositivos de proteção contra surtos (DPS).

Anualmente, realizar uma inspeção detalhada com emissão de laudo técnico.

A cada três anos, executar testes elétricos, medindo a resistência de aterramento e a continuidade elétrica do sistema.

OBS: Em regiões com condições adversas, como áreas litorâneas ou ambientes industriais com alta corrosão, a periodicidade das inspeções deve ser anual, mesmo para testes mais detalhados.

Rotinas de Inspeções, Testes e Manutenções

○ Trocadores de Calor

Mensalmente, é necessário verificar as estruturas, como vigas, parafusos e bacias, além de realizar a limpeza dos bicos aspersores.

Trimestralmente, realiza-se a limpeza profunda do enchimento, o reaperto das conexões e a inspeção da bomba e do selo mecânico. Nessa etapa, também é feita a lubrificação dos mancais, rolamentos e motores, bem como o controle de incrustações e ajustes na sangria.

Semestralmente, é importante inspecionar a integridade do enchimento, substituindo-o se necessário, e analisar o desempenho hidráulico e térmico. Deve-se ainda verificar o balanceamento dinâmico dos ventiladores e motores e executar testes de vibração.

Anualmente, ocorre uma inspeção estrutural completa para identificar corrosão, avaliar revestimento e pintura e realizar testes de desempenho térmico. Também é feita a análise química da água.

OBS: Em situações extraordinárias, substituição do enchimento ou grandes reformas, são obrigatórios testes completos e avaliações térmicas e hidráulicas antes do retorno à operação.

○ Transformadores de energia (refrigerados à ar)

Diariamente é fundamental verificar os indicadores de temperatura e os alarmes no painel, ruídos incomuns ou vibrações, além de inspecionar visualmente o ambiente para assegurar que a ventilação esteja adequada, evitando o acúmulo de calor.

Mensalmente, recomenda-se realizar a limpeza externa do equipamento e inspecionar sinais de sobreaquecimento, fissuras ou deformações que possam indicar desgaste ou danos estruturais.

Anualmente, deve-se executar o teste de resistência de isolamento, termografia, medir descargas parciais e efetuar a análise de vibração.

○ Transformadores de energia (refrigerados à Óleo Mineral)

Diariamente é essencial verificar o nível de óleo no visor, checar os indicadores de temperatura e pressão, além de observar se ocorre eventual presença de vazamentos ou ruídos anormais.

Mensalmente é necessário realizar inspeção das buchas e conexões, realizando limpeza e aperto quando necessário, bem como conferir o funcionamento dos radiadores e ventiladores.

Anualmente, deve-se realizar o teste dielétrico do óleo para avaliar sua rigidez elétrica, além da análise físico-química, análise cromatográfica dos gases dissolvidos (DGA), descargas parciais e termografia.

Complementarmente, após 10 anos em uso, recomenda-se realizar análise de furfuraldeído e acompanhar a degradação térmica da celulose.

○ Gerador de Energia

Diariamente, verificar níveis de combustível, óleo e líquido de arrefecimento, checar painel de controle, ruídos e vazamentos, conferir tensão e frequência de saída.

Semanalmente, testar partida do gerador, limpar superficialmente filtros de ar, conferir conexões elétricas visíveis e verificar a bateria.

Mensalmente, realizar teste funcional completo (sob carga), verificar pressão do óleo e temperatura durante a operação, promover a limpeza geral do equipamento e inspecionar sistemas de exaustão e cabos.

Trimestralmente, limpar filtros de ar, testar o sistema de partida automática, verificar alinhamento e checar a integridade do sistema de combustível.

Anualmente, realizar revisão completa do motor (compressão, válvulas, injetores), limpar o tanque de combustível, testar isolamento elétrico, calibrar o painel de controle, atualizar software (se aplicável) e inspecionar a estrutura.

