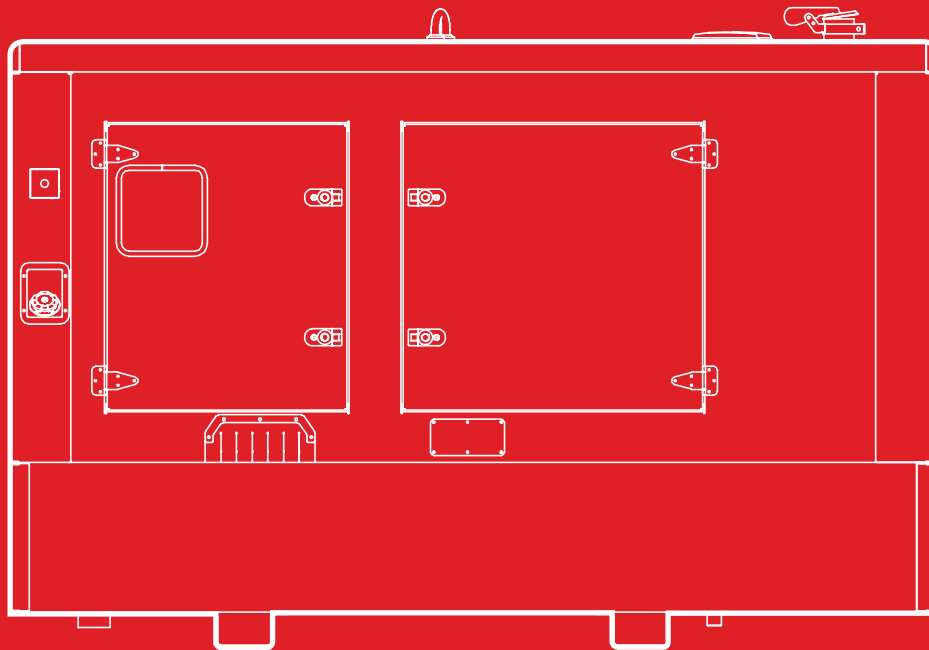


MANUAL DE INSTALAÇÃO, UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO

GRUPOS ELETROGÊNEOS A DIESEL



HIMOINSA HRYW-45, N/S 261004288



HIMOINSA
A **YANMAR** COMPANY

INDEX

3	1. Introdução
4	2. Normas de segurança
16	3. Descrição geral
21	4. Descarga, manipulação e transporte
25	5. Grupos eletrogéneos móveis
29	6. Condições de trabalho
35	7. Instalação
53	8. Utilização do grupo gerador
68	9. Manutenção
69	10. Condições da garantia
72	11. ANEXO I: Equivalências das diferentes unidades com as unidades do Sistema Internacional

1. INTRODUÇÃO

Através deste manual, pretendemos fornecer-lhe as informações e as instruções básicas para uma correta instalação, transporte, manutenção e uso do seu grupo gerador.

É imprescindível que leia com atenção todas as normas de segurança e avisos antes, durante e depois da entrada em funcionamento do seu grupo gerador. Apenas desta forma poderemos garantir-lhe um serviço ótimo, regular e em perfeitas condições de fiabilidade e segurança.

Este documento é de carácter genérico, utilizado para uma ampla gama de produtos com uma grande variedade de opcionais. É possível que apareçam componentes, indicações ou normas de segurança que não se apliquem ou que sejam insuficientes para o grupo específico que adquiriu. Nesse caso, deverá valorar e determinar as instruções que são válidas para o seu grupo, completando-as no caso de ser necessário. Em caso de dúvida, consulte o Departamento Técnico da HIMOINSA.

Por uma questão de honestidade, a HIMOINSA, S.L. avisa que a validade das informações descritas no presente manual são referidas à data de emissão do mesmo, dado que aspetos como, os avanços tecnológicos e as atualizações da legislação em vigor, nos obrigam a realizar modificações sem aviso prévio.

Este manual e a restante documentação de referência fazem parte do grupo gerador que adquiriu e devem ser conservados e protegidos contra qualquer agente que possa deteriorá-los. Esta documentação deve acompanhar o equipamento quando este for cedido a outro utilizador ou a um novo proprietário.

Ou manual deve ser sempre conservado na proximidade, de modo a que possa ser consultado em caso de dúvida. Ainda que as informações fornecidas neste manual tenham sido verificadas ao detalhe, a HIMOINSA recusa qualquer responsabilidade derivada de eventuais erros ortográficos, tipográficos ou de transcrição.

Em conformidade com as Diretivas Europeias relativamente à Defesa dos Consumidores e dos Utilizadores, a HIMOINSA está excluída de qualquer responsabilidade, em consequência de instalações incorretas, usos impróprios da máquina e incumprimento das normas contidas no presente manual.

2. NORMAS DE SEGURANÇA

Antes de trabalhar na máquina, é importante que leia com atenção as normas de segurança indicadas, e informe-se dos requisitos locais estabelecidos em matéria de segurança.

A instalação, operação, manutenção e reparações só podem ser levadas a cabo por pessoal autorizado e competente, sendo da responsabilidade do proprietário do grupo gerador realizar estas operações em condições de segurança. As peças e os acessórios devem ser substituídos no caso de não estarem em condições de funcionamento seguro.

Como premissa do conteúdo do presente manual, apresentamos de seguida os critérios básicos que, devido à sua própria segurança e à de terceiros, deverá seguir com especial atenção.

2.1 PRECAUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

Para a sua própria segurança e a de terceiros, siga com especial atenção os seguintes critérios básicos de segurança:

- O equipamento só deve ser utilizado por pessoal autorizado e qualificado. Deve ter conhecimento das normas de segurança para a correta utilização e funcionamento do mesmo.
- Não permita o acesso ao grupo eletrogéneo a pessoas não autorizadas nem a pessoas com pacemakers devido às possíveis interferências eletromagnéticas sobre os aparelhos cardioestimuladores.
- Não se aproxime do grupo gerador com itens suspensos ou objetos que possam ser atraídos pelo fluxo de ar ou pelas partes móveis do grupo.
- Não fume nem provoque faíscas nas imediações do grupo gerador nem da instalação de combustível externa.
- Aumente as precauções com os gases de escape já que, dependendo do combustível utilizado, podem conter monóxido de carbono, um gás incolor e inodoro muito perigoso e prejudicial para a saúde em caso de inalação.
- Risco de perda da visão. Use sempre óculos de proteção.

- Perda da audição. Use sempre protetores auriculares.
- É proibido anular e/ou desmontar os dispositivos de segurança, tal como modificar as definições do grupo gerador.
- É proibido apoiar-se no grupo gerador ou deixar objetos no mesmo.
- Não introduza objetos através das ranhuras de ventilação, pois o equipamento pode ativar-se sem aviso prévio.
- Não obstrua ou dificulte a passagem do ar pelas ranhuras de ventilação, pois pode danificar o equipamento ou provocar um funcionamento inseguro.

No caso dos grupos de acionamento automático, recomenda-se ainda:

- Colocar uma luz vermelha numa posição bem visível e que se acenda quando o grupo está em funcionamento.
- Colocar um letreiro de perigo que avise da possibilidade de um arranque automático imprevisto da máquina.
- Colocar um letreiro de obrigação que indique que "Todas as operações de manutenção devem ser efetuadas com o grupo em posição de BLOQUEIO".
- Para a paragem de emergência do grupo, pressionar o botão de pressão de "paragem de emergência", situado nos laterais exteriores do grupo ou no interior ou junto ao quadro de proteção e manobra, dependendo do grupo.

Caso o grupo necessite de solução de ureia (AdBlue® , DEF) para o controlo das emissões, recomenda-se que tenha os seguintes cuidados com o composto:

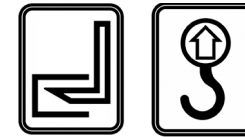
- Utilize o tipo de ureia correto para garantir a conformidade com os regulamentos locais.
- Use luvas de proteção durante o manuseamento.
- Não expor à luz solar direta ou a altas temperaturas.
- Não encha o depósito de combustível com a solução de ureia.
- Não encha totalmente o depósito de ureia, pois tal irá fazer com que o grupo entre em modo de falha, impedindo mesmo o arranque.
- Reabasteça sempre com ureia com o motor desligado.

NOTA

Para conhecer o local onde estão instalados alguns dos componentes indicados de seguida, consulte o Ponto 3.1 Composição do grupo eletrogéneo.

2.2 SEGURANÇA NA RECEÇÃO, ARMAZENAMENTO E DESEMBALAGEM

- Na receção do grupo gerador, verificar que o material recebido corresponde à nota de entrega e que a mercadoria está em condições perfeitas.
- Para a elevação e o transporte do grupo, devem utilizar-se aparelhos elevadores de capacidade suficiente, seguindo as indicações do Ponto 4.2 Descarga e manipulação e do Ponto 4.3 Transporte. Todas as peças soltas ou rotativas devem ser presas de forma segura antes de elevar o equipamento.
- Na mobilização do grupo gerador, e em especial na elevação, recomenda-se utilizar os pontos indicados especificamente para as ditas funções, verificando previamente o estado ótimo dos pontos de elevação.



- É totalmente proibido usar outros pontos de içamento, situados no motor, alternador ou outros componentes.
- O grupo gerador que, por qualquer motivo durante o transporte, armazenamento, e/ou montagem, fique danificado, não deve ser colocado em funcionamento antes de uma verificação efetuada pelo nosso pessoal especializado.
- Caso deseje armazenar o grupo até à sua utilização, é aconselhável dispor de um local devidamente protegido de agentes químicos que podem deteriorar os seus componentes.
- A desembalagem deverá ser efetuada com cuidado, evitando causar danos no material durante a dita operação, sobretudo quando utilizar alavancas, serras ou outros utensílios metálicos.

2.2.1. RECOMENDAÇÕES PARA A ARMAZENAGEM DE UM GRUPO GERADOR HIMOINSA, POR UM PERÍODO SUPERIOR A 12 MESES E A SUA POSTERIOR COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO.

Quando seja necessário armazenar um grupo gerador por um período superior a doze meses, é necessário seguir normas específicas que evitem a deterioração prematura dos diferentes componentes do mesmo.

Esta armazenagem deve ser num local coberto, ao abrigo das intempéries meteorológicas, seco e sem mudanças bruscas de temperatura.

NOTA

Para as operações relacionadas com o motor, seguir as indicações específicas de cada marca, descritas no manual de Utilização e Manutenção correspondente.

Em seguida, detalhamos alguns pontos importantes a ter em conta:

PREPARAÇÃO DO MOTOR PARA LONGOS PERÍODOS DE INATIVIDADE

Com o objetivo de prevenir a oxidação das peças internas do motor e de alguns componentes do sistema de injeção, é necessário preparar o motor como é indicado em seguida, sempre que os períodos de inatividade durem mais de doze meses:

1. Aquecer o motor e esvaziar o cárter de óleo lubrificante.
2. Encher o motor com óleo de proteção, até à marca de "mínimo" da vareta de nível. Pôr o motor a trabalhar e mantê-lo ligado durante aproximadamente 5 minutos.
3. Drenar o combustível do circuito de injeção, do filtro e dos tubos da bomba de injeção.
4. Ligar o circuito de combustível a um depósito cheio de líquido de proteção, introduzir o líquido pressurizado no circuito e fazer rodar o motor durante aproximadamente 2 minutos, depois de ter desativado o sistema de injeção. Esta operação pode ser efetuada ao polarizar o terminal 50 do motor de arranque elétrico com tensão positiva, equivalente à tensão nominal da instalação através da utilização de um condutor.
5. Pulverizar com uma quantidade de cerca de – g (10 g por litro de cilindrada) de óleo de proteção sobre a abertura de admissão do turbocompressor enquanto o motor está em funcionamento, como indicado no ponto anterior.
6. Fechar com tampas ou fita isolante todas as aberturas de admissão, drenagem, ventilação e de escape do motor.

7. Drenar o óleo de proteção residual presente no cárter.

8. Colocar sinais de aviso sobre o motor e sobre o painel de controlo contendo a mensagem "MOTOR SEM ÓLEO".

9. Drenar o refrigerante e colocar um sinal de aviso "MOTOR SEM ANTICONGELANTE"

10. Afrouxar as correias do acionamento do ventilador do motor.

11. Desmontar as baterias e armazená-las num local seco e sem mudanças bruscas de temperatura, mantendo-as carregadas.

No caso de longos períodos de inatividade, será necessário repetir as operações descritas a cada 12 meses, seguindo a sequência descrita anteriormente.

Caso se pretenda proteger as partes externas do motor (por exemplo, o volante, as roldanas, etc.), terá de se pulverizar óleo de proteção sem tocar nas correias, nos cabos de ligação nem nos equipamentos elétricos.

PRECAUÇÕES A TER COM O ALTERNADOR

Manter num local seco e sem mudanças bruscas de temperatura.

Rodar 90 graus periodicamente, de forma a evitar deformações nas chumaceiras.

COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DO MOTOR APÓS UM LONGO PERÍODO DE INATIVIDADE

1. Drenar o óleo de proteção residual do cárter.
2. Encher o motor com o óleo lubrificante específico, como indicado na tabela ABASTECIMENTOS do Manual de Utilização e Manutenção, específico de cada marca de motor.
3. Drenar o líquido de proteção do circuito de combustível, como indicado no ponto 3 da secção PREPARAÇÃO DO MOTOR PARA LONGOS PERÍODOS DE INATIVIDADE.
4. Retirar as tampas e/ou a fita adesiva das aberturas de admissão, drenagem, ventilação e do escape do motor e restabelecer as condições de utilização. Ligar a abertura de admissão do turbocompressor ao filtro de ar.
5. Ligar os circuitos de combustível ao depósito do grupo gerador e finalizar as operações como indicado no ponto 4 da secção PREPARAÇÃO DO MOTOR PARA LONGOS PERÍODOS DE INATIVIDADE. Durante as operações de abastecimento, terá de ligar o tubo de retorno do combustível ao depósito a um recipiente, de forma a evitar que os resíduos do líquido de proteção cheguem ao depósito do grupo gerador.

6. Restabelecer e verificar o nível do líquido refrigerante do motor como já foi descrito anteriormente. Purgar o circuito, se necessário.
7. Ligar o motor e mantê-lo em funcionamento até que o regime mínimo esteja estabilizado.
8. Confirmar que os valores indicados pelos instrumentos do ou dos painéis de controlo são os corretos e que não existem alarmes ativados.
9. Parar o motor.
10. Retirar os avisos MOTOR SEM ÓLEO do motor e do painel de controlo.

No caso de não se ter tido em conta os procedimentos descritos anteriormente e de se ter armazenado o grupo gerador durante mais de 12 meses, será necessário efetuar as operações seguintes:

OPERAÇÕES A EFETUAR NO MOTOR.

1. Drenar o óleo do motor e substituir pelo óleo correspondente, segundo indicado no Manual de Utilização e Manutenção específico de cada marca de motor.
2. Drenar o anticongelante do radiador e do motor.
3. Remover todos os injetores e verificar as pressões de funcionamento.
4. Drenar todo o combustível do depósito e verificar a limpeza do mesmo. Limpar, se necessário.
5. Introduzir uma quantidade de cerca de 10 gramas de óleo do motor através dos orifícios dos injetores.
6. Fazer rodar o motor com o objetivo de limpar e lubrificar as paredes dos cilindros.
7. Se o motor girar livremente, instale os injetores.
8. Repor os níveis de anticongelante e de óleo.
9. Substituir os filtros de óleo, de combustível e de ar.
10. Substituir a correia dos acessórios.
11. Restabelecer o combustível e purgar o sistema de injeção.

12. Colocar o motor em funcionamento. (Antes de colocar o motor em funcionamento, confirmar que o gerador de potência está no estado de SEM GERAÇÃO, para o efeito, desligar o AVR).
13. Deixar funcionar o motor durante, pelo menos, 30 minutos. Em caso de anomalia, tomar as medidas adequadas.
14. Após cerca de 50 h de funcionamento, substituir o óleo e o filtro.

OPERAÇÕES A EFETUAR NO GERADOR

1. Fazer girar o alternador, em busca de fricções e problemas de gripagem.
2. Verificar o isolamento dos enrolamentos, no caso de existir um isolamento reduzido, efetuar as operações de secagem descritas no Manual de Utilização e Manutenção correspondente.
3. Verificar e efetuar, se necessário, o aperto dos acoplamentos e das ligações internas do gerador.
4. Colocar em funcionamento o grupo gerador e confirmar que todos os valores nominais se encontram dentro dos limites de funcionamento. Em caso de anomalia, tomar as medidas adequadas.
5. Verificar que todos os sistemas de controlo, segurança e alarmes funcionam corretamente.

NOTA

Todas as operações devem ser efetuadas por pessoal técnico qualificado.

2.3 SEGURANÇA DURANTE A INSTALAÇÃO E PRIMEIRA ENTRADA EM SERVIÇO

- A instalação do Grupo eletrogéneo e respetivos acessórios deve ser efetuada por pessoal especializado. No caso de qualquer dificuldade na instalação, consulte o Departamento Técnico da HIMOINSA.
- Deve conhecer os procedimentos de emergência relacionados com a instalação a executar, sendo adequado colocar um extintor nas imediações do grupo gerador. Pode consultar a corporação de bombeiros para mais informações relacionadas com a prevenção de incêndios.

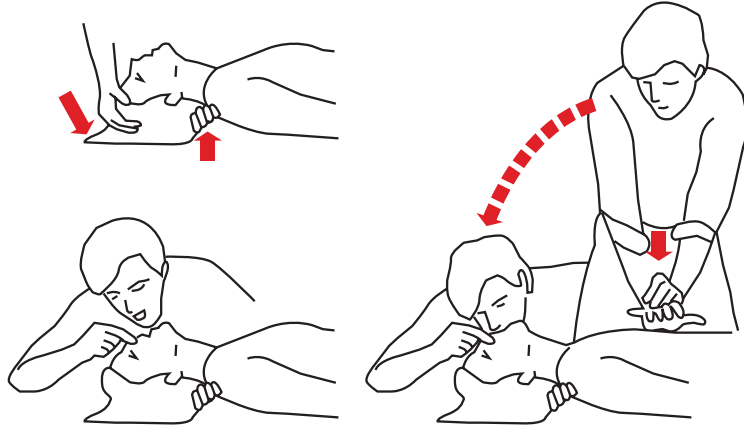
- Leve sempre capacete protetor, calçado e luvas de segurança, óculos de proteção e roupa seca e justa.
- Não modifique as proteções originais, situadas em todas as partes rotativas expostas, nas superfícies quentes, nas tomadas de ar, nas correias e nas partes em tensão.
- Não deixe partes desmontadas, ferramentas ou qualquer outro acessório sobre o motor, nas suas proximidades ou no local do grupo gerador.
- Nunca deixe líquidos inflamáveis ou panos empapados de líquido inflamável perto do grupo, na proximidade de aparelhos elétricos ou de partes de instalação elétrica (incluindo as lâmpadas).
- Tome todas as precauções possíveis para evitar riscos de fulguração; ligue à instalação de terra algum dos pontos relativos de ligação previstos no grupo gerador e respetivos acessórios, e que esta ligação à terra tenha sido realizada nos termos da respetiva regulamentação. Para mais informações, consulte o Ponto 7.1.7 Indicações gerais. Ligação à terra.
- Coloque um letreiro de "PROIBIDO EFETUAR MANOBRAS" em todos os órgãos de seccionamento que isolam as partes de instalação nas quais se deve trabalhar.
- Instale as proteções necessárias para a segurança, nas partes que completam a instalação.
- Isole todas as ligações e fios desligados. Não deixe destapados os terminais de potência do gerador.
- Verifique e certifique-se de que as ligações elétricas de potência e dos serviços auxiliares são realizados corretamente.
- Assegure-se de que os cabos de potência que instalar cumprem os requisitos da respetiva regulamentação, já que utilizar cabos inadequados pode implicar danos graves tanto para o equipamento como para as pessoas devido a condições elétricas perigosas.
- Verifique que o sentido cíclico das fases respeita o da rede.
- Individualize a posição dos botões de pressão de paragem de emergência, das válvulas intercetoras rápidas do combustível, dos interruptores e de outros eventuais sistemas de emergência presentes na instalação.
- Verifique a funcionalidade perfeita dos dispositivos de paragem do grupo. Sobretudo os dispositivos seguintes (se de fornecimento padrão): paragem por sobrevelocidade, por baixa pressão do óleo, por alta temperatura da água do motor e o botão de pressão de paragem de emergência instalado pelo utilizador, em geral no exterior do local.

- Verifique a ventilação correta para que os gases de escape sejam expulsos para a atmosfera e em posição segura, afastados de portas, janelas e tomadas de ar.
- Troque as tampas do sistema de escape, no caso de receber o grupo com as tampas planas, instalando as tampas basculantes. Para mais informações, consulte o Ponto 7.1.7 Indicações gerais. Sistema de escape.
- Verifique que as tubagens e os silenciosos estão instalados de forma adequada, dispõem de uniões de dilatação e estão protegidos contra os contactos accidentais.
- Observe se não ocorrem perdas ou fugas nas tubagens de óleo, ureia ou de combustível.
- Ligue, se o seu grupo o incluir, o aquecedor de refrigerante do motor à rede por meio da ficha incorporada, podendo assim realizar arranques a frio mais rapidamente.
- Individualize as fontes de perigo, por exemplo perdas de combustível, óleo lubrificante, soluções ácidas, condensados de gotejamento, pressões elevadas e outros perigos.
- Antes de efetuar a entrada em funcionamento, verifique que o grupo gerador está equipado com a quantidade certa de óleo lubrificante, líquido refrigerante e combustível.
- Individualize a posição dos extintores e de outros dispositivos de proteção e emergência e conheça o seu funcionamento.
- Verifique que o grupo está limpo e que a zona circundante e as vias de fuga estão limpas e sem obstáculos. Verifique que não existem obstruções nas aberturas e nas condutas de entrada e saída.
- Verifique se existe pessoal a trabalhar noutros equipamentos presentes na zona e se tais trabalhos são perigosos e afetam o funcionamento da instalação.
- No caso de instalações com condições ambientais ou de funcionamento diferentes às da conceção do grupo, as quais pode consultar na ficha técnica ou na placa de identificação do grupo, consulte o Ponto 6.3 Derating para condições ambientais operacionais para considerar os possíveis fatores de correção a aplicar.

2.4 SEGURANÇA NO FUNCIONAMENTO

- Não permita o acesso de pessoas que desconheçam as condições de segurança, crianças ou animais à zona operacional do grupo gerador.

- O responsável pelo funcionamento e pelas operações do grupo gerador deverá manter-se em alerta e nas condições necessárias para uma resposta e interpretação adequadas, nunca trabalhando psíquica ou mentalmente cansado ou sob a influência de medicamentos, drogas ou álcool.
- É aconselhável que exista um mínimo de duas pessoas durante as operações que podem implicar um risco para a saúde, especialmente, riscos elétricos.
- Não toque no grupo gerador, especialmente cabos, terminais de cobre e ligações do alternador, enquanto o grupo estiver em funcionamento, já que estão sob tensão. No caso de descarga elétrica, o primeiro que se deve fazer é parar o grupo. Caso tal não seja possível, tente libertar a vítima da fonte de energia elétrica utilizando algum elemento não condutor. Se a vítima estiver parcial ou totalmente inconsciente, realize a reanimação cardiopulmonar (RCP) e solicite imediatamente assistência médica.



- Não toque nas partes em movimento, até que o grupo gerador pare na totalidade.
- Controle o nível de combustível no tanque, assegurando sempre o nível necessário para o uso que se dará ao grupo gerador.
- Nunca ligue cargas superiores ao intervalo de potência do grupo gerador.
- As linhas das cargas previstas às quais se vai fornecer a potência gerada serão ligadas ao grupo sempre antes da entrada em funcionamento deste.
- Não ponha o grupo em funcionamento no caso de não existir instalado um filtro de ar.

- Não alimente o carregador de baterias se as baterias não estiverem ligadas ou se o carregador não estiver corretamente ligado; os aparelhos eletrônicos podem ficar irreparavelmente danificados. Nunca desligue as baterias com o motor em funcionamento.
- Pare de imediato o grupo gerador se detectar algum tipo de funcionamento anormal como, por exemplo, vibrações excessivas, fugas, fumos ou perdas de potência de saída.
- Mantenha fechadas as portas da carroçaria, no caso dos grupos à prova de som, sempre que não seja necessário que estejam abertas, já que o sistema de refrigeração está concebido para o funcionamento do grupo com todas as portas fechadas.
- Os gases de escape do grupo gerador são perigosos para a saúde, sendo que a sua inalação pode ser muito prejudicial devido à concentração de monóxido de carbono. Verifique a correta evacuação dos gases de escape e a adequada ventilação do grupo.
- Mantenha uma ventilação adequada para o funcionamento correto do seu grupo gerador. Sem esta ventilação, poderão ocorrer acidentes ou danos materiais devido a temperaturas excessivas no motor.
- Durante o seu funcionamento, o grupo alcança temperaturas altas em algumas partes do motor, em condutas e no escape: evite tocar nestes elementos enquanto não ficarem frios.
- Durante o funcionamento do grupo gerador, use auriculares protetores para evitar lesões auditivas.
- As etiquetas relativas à segurança deverão ser mantidas limpas e nos locais pré-fixados pelo fabricante.
- Os combustíveis e os lubrificantes são inflamáveis, tóxicos, explosivos e corrosivos. Recomendamos que os mantenha nas suas embalagens de origem, nunca em recipientes de vidro, e que os armazene em locais protegidos. Não arranque, ou pare o grupo no caso de este estar em funcionamento, se detectar odor a combustível.

2.5 SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO

- Qualquer verificação e/ou manutenção no grupo gerador deve ser realizada sempre por pessoal especializado.
- As intervenções de manutenção devem ser efetuadas com o motor desligado e garantindo que o grupo se encontra fora de serviço (desligue as baterias). No caso de parar o grupo após um período de funcionamento, aguarde pelo arrefecimento deste e tome o devido cuidado para não se queimar, já que alguns componentes podem estar extremamente quentes quando se acaba de desligar o grupo.

- Antes de trabalhar em qualquer componente da instalação elétrica, desligue as baterias.
- Todas as portas dos grupos insonorizados estão protegidas contra possíveis descargas elétricas por meio de condutores de equipotencialidade, os quais não podem ser retirados sob motivo algum. Nos grupos que possuem painéis de acesso amovíveis, estes encontram-se protegidos por outros meios. No caso de ter que retirá-los por questões de limpeza ou substituição das portas, não se esqueça de voltar a instalar os mesmos condutores.
- Antes de abrir o quadro elétrico, o pessoal autorizado deve tomar as seguintes precauções:
 - Parar o grupo gerador se estiver em funcionamento e colocar o quadro elétrico na posição de bloqueio.
 - Desligar a(s) bateria(s) do grupo gerador.
 - Desligar a entrada de rede ao quadro.
- Verificar periodicamente tanto o aperto como o isolamento das ligações.
- As diversas operações e/ou procedimentos de manutenção não indicados expressamente nos manuais de uso, deverão ser notificadas ao fabricante para a sua aprovação.
- Não efetue modificações no produto sem conhecimento e autorização expressa do nosso Departamento Técnico.
- Respeite as características recomendadas pelo fabricante para as mudanças de óleo e utilização de combustível. Não use óleos ou combustíveis não especificados pelo fabricante.
- As peças sobresselentes devem corresponder às exigências definidas pelo fabricante. Use exclusivamente peças sobresselentes de origem. Para peças sobresselentes, contacte apenas os distribuidores de peças sobresselentes autorizados ou as oficinas da rede de assistência HIMOINSA. Para uma determinação correta das peças sobresselentes, especifique sempre os dados indicados na placa do grupo, o tipo de motor e/ou alternador e os respetivos números de matrícula.
- Controle periodicamente o estado dos diferentes componentes do grupo gerador, sobretudo os antivibratórios, a origem de eventuais vibrações e/ou aumento de barulho.
- Observe periodicamente se existem perdas de água, óleo, combustível, e/ou ácido da(s) bateria(s).

- Não regule o motor ou outros componentes do grupo gerador para obter prestações diferentes das previstas pelo fabricante.
- Não intervenha no tanque do combustível ou nas condutas de alimentação de combustível quando o motor estiver quente ou em funcionamento.
- Não manuseie o depósito e os tubos de ureia quando o motor estiver quente ou em funcionamento.
- Coloque luvas protetoras e óculos:
 - Quando usar ar sob pressão.
 - Durante o abastecimento de produtos inibidores ou anticongelantes.
 - Durante a substituição ou o abastecimento do óleo lubrificante (o óleo quente do motor pode causar queimaduras no esvaziamento, deixe arrefecer o óleo abaixo de 60 °C).
- Use o capacete protetor quando trabalhar numa zona com cargas suspensas ou com equipamentos ao nível da cabeça.
- Use sempre calçado de segurança e roupa justa.
- Para trabalhar em partes que podem estar sob tensão, verifique sempre que as suas mãos e pés estão secos. Recomendamos o uso de paletes isolantes ao efetuar as manobras.
- Mude de imediato de roupa se esta estiver molhada.
- Guarde os panos revestidos em contentores antichamas ou apropriados para tal efeito.
- Não deixe panos sobre o motor.
- Quando arrancar um motor depois de uma reparação, tome precauções para deter a aspiração do ar caso ocorra um excesso de rotações no momento do arranque.
- Mantenha o motor sempre limpo, eliminando eventuais manchas de óleo, combustível e/ou líquidos de refrigeração. Não utilize uma limpadora de alta pressão para lavar o motor e os equipamentos, alguns dos seus componentes podem sofrer avarias.
- Nunca arranque o motor com a alavanca do regulador de rotações desacoplada.
- Não efetue sozinho apenas trabalhos que requerem a presença de várias pessoas, especialmente quando for necessário efetuar operações em partes de manobra como, por exemplo, interruptores, disjuntores, fusíveis e/ou outros aparelhos sob tensão.

2.5.1. CIRCUITO DE REFRIGERAÇÃO DO MOTOR

- Nunca adicione refrigerante a um motor quente; deixe que o motor arrefeça primeiro.
- Verifique periodicamente o nível do líquido de refrigeração e, se necessário, adicione produto até alcançar o nível correto, usando exclusivamente líquido recomendado no manual de uso e manutenção do motor.
- Retire lentamente o tampão do radiador. De um modo geral, os circuitos de refrigeração estão sob pressão, pelo que o líquido quente pode sair violentamente caso a pressão se descarregue muito rapidamente.
- No caso de pretender extrair o líquido do radiador, dispõe de uma válvula de extração destinada para o dito uso.
- Não utilize em caso algum água do mar ou qualquer outro produto eletrolítico ou corrosivo como líquido de refrigeração.
- Verifique periodicamente o tensionamento e o estado de desgaste das correias da bomba/ventilador.

2.5.2. CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO

- O cárter deve ter sempre um nível mínimo de óleo, de acordo com o funcionamento que o grupo irá ter. Recomenda-se que verifique o dito nível de forma periódica, utilizando a vareta de medição do motor sinalizada com o respetivo autocolante identificador.
- Se, por motivos de manutenção, decidir extrair o óleo, quando pretender voltar a introduzi-lo, encha o cárter de óleo seguindo as instruções apresentadas no manual de uso e manutenção do motor, cumprindo os requisitos de qualidade do motor de combustão.
- Não fume nem acenda fogos durante o abastecimento do óleo.

2.5.3. CIRCUITO DE COMBUSTÍVEL

- Os combustíveis utilizados são substâncias suscetíveis de inflamação fácil, podendo causar incêndios e explosões. Aumente as precauções nas imediações do grupo, da instalação de combustível e durante a reposição deste, sendo terminantemente proibido fumar, acender fogos e provocar faíscas. Preste atenção para não derramar combustível sobre o grupo gerador.
- Utilize sempre os carburantes recomendados. Os carburantes de qualidade inferior ou composição diferente da indicada podem danificar o motor, afetando o seu rendimento e vida útil.

- Não encha o tanque do combustível enquanto o motor estiver em funcionamento.
- Verifique que, durante o enchimento do tanque, não entra sujidade ou humidade no sistema de combustível.
- Não fume nem acenda fogos durante o abastecimento ou a reposição do combustível e tenha cuidado para não derramar combustível sobre o grupo gerador.

2.5.4. BANDEJAS DE RETENÇÃO DE LÍQUIDOS

- Os possíveis derrames de fluidos no interior do grupo (combustível, óleo, líquido de refrigeração ou água) são recuperados nos recipientes de retenção situados na base do contentor.
- Mostra-se conveniente verificar regularmente a ausência de fluidos nos recipientes de retenção. Se for necessário, purgue os recipientes pelo orifício de esvaziamento correspondente, situados nos cantos do grupo. Caso este orifício não se encontre disponível, efetue a drenagem utilizando uma bomba ou um aspirador de líquidos.
- Nunca esvazie os recipientes de retenção de fluidos no solo, faça-o num recipiente apropriado.

2.5.5. CIRCUITO DE ESCAPE

- Verifique visualmente o circuito de escape. Caso detete alguma eventual fuga de gás, proceda de imediato à sua reparação, dado que a inalação é muito prejudicial para a saúde, além de ser fonte de possíveis incêndios.
- Cuidado: superfícies muito quentes. As partes da instalação pré-montadas na fábrica estão protegidas contra os contactos acidentais. O instalador deve isolar e/ou proteger as partes de complemento, as tubagens de evacuação dos gases do local, o silencioso fornecido à parte, etc.
- Realize a drenagem das tubagens de escape através dos pontos de descarga do condensado, no caso de incorporá-los.

2.5.6. SISTEMA DE PÓS-TRATAMENTO DE GASES DE ESCAPE (ATS)

Se o grupo adquirido estiver em conformidade com as normas de emissões de gases de escape STAGE V/TIER FINAL 4, irá necessitar de componentes especiais para o seu bom funcionamento e a redução das emissões poluentes. A HIMOINSA utiliza diferentes sistemas de filtragem, dependendo da potência do motor:

- Motores com potências entre 19 e 56 kW: catalisador de oxidação e filtro de partículas.
- Motores com potência superior a 56 kW: catalisador de oxidação, filtro de partículas, evaporador e catalisador SCR.

Quando o grupo estiver equipado com catalisador SCR:

- Utilize uma solução de ureia adequada para não danificar o sistema de filtragem. Deve ser composta por 32,5% de ureia e 67,5% de água desionizada - esta solução é conhecida como AdBlue® ou DEF.
- Evite derrames de AdBlue®. Caso ocorram, limpe a área em questão com água.
- Não encha o depósito de ureia enquanto o motor estiver em funcionamento.
- Mantenha o mais alto nível de limpeza ao encher o depósito de ureia, de forma a evitar a entrada de pó e contaminantes.
- Não encha totalmente o depósito de ureia. Se o fizer, o grupo entrará em modo de falha, impedindo mesmo o arranque.

2.5.7. SISTEMA DE ARRANQUE ELÉTRICO

- Para que o sistema de arranque automático do motor não se ative enquanto trabalha nele, utilize, no caso de existir, o desconector implantado para o dito fim, ou então desligar o cabo do polo negativo (-), antes de trabalhar no motor.
- Mantenha as uniões bem apertadas e verifique que o isolamento dos cabos é satisfatório.
- Para evitar o perigo de formação de arcos elétricos, aconselhamos que ligue sempre primeiro o terminal positivo à bateria e, de seguida, o terminal negativo (geralmente a massa).

2.5.8. GERADOR SÍNCRONO

- Não efetue intervenções com o grupo em funcionamento. Antes de intervir, coloque o grupo na posição de bloqueio.

- Assegure a limpeza nas entradas de ar que ventilam o gerador e, em alguns modelos, lubrifique as chumaceiras. Em especial, verifique que os apertos e a posição das ligações elétricas estão corretos.

2.5.9. QUADRO DE CONTROLO

- Antes de intervir no quadro de controlo, desligue a alimentação de rede e a(s) bateria(s), colocando o grupo na posição de bloqueio.
- Os quadros elétricos de controlo, como todos os aparelhos elétricos, têm humidade e pó. Verifique o funcionamento correto dos aquecedores anticondensação, quando existentes, e a limpeza das entradas de ar para ventilação.
- Verifique periodicamente que os pernos que fixam as ligações elétricas estão bem apertados.

2.5.10. BATERIAS

- As baterias incorporadas no grupo gerador não requerem qualquer tipo de manutenção.
- Reveja periodicamente as ligações dos terminais da bateria para verificar que estão limpas, bem apertadas e protegidas das intempéries.
- Nunca inverta os terminais positivo e negativo das baterias ao ligá-los. Uma inversão pode causar danos graves no equipamento elétrico. Respeite o esquema elétrico fornecido pelo fabricante.
- Para realizar a desconexão das baterias, utilize, se incluído, o desconector implantado para o dito fim, ou então desligue o cabo do polo negativo (-).
- Aumente as precauções no caso de realizar uma substituição das baterias, use sempre roupa, luvas e óculos de proteção já que o eletrólito incorporado no interior é ácido sulfúrico diluído, o qual é prejudicial em caso de contacto com a pele ou os olhos. Em caso de contacto com a pele, dispa a roupa contaminada e lave as áreas afetadas com água e sabão. Em caso de contaminação nos olhos, lave com quantidades abundantes água durante 15 minutos e solicite de imediato assistência médica.
- Em alguns países, as baterias são consideradas resíduos perigosos. Utilize os contentores apropriados ou contacte alguma instituição responsável pela recolha deste tipo de resíduos.

2.6 SEGURANÇA AMBIENTAL

- Não proceda a entradas em funcionamento do grupo em locais fechados, sem a instalação do tubo de escape com saídas para o exterior. Os gases de escape são nocivos e podem ser letais.
- Respeite as normas e regulamentos relativos a instalações acústicas.
- Nunca coloque o motor em funcionamento sem filtro de ar ou sem escape.
- Substitua o tubo de escape e/ou silencioso do motor se o barulho emitido for superior ao autorizado na regulamentação correspondente.
- As operações de manutenção (mudanças de óleo, limpeza do tanque do combustível, limpeza do radiador, lavagens, mudança de bateria(s), etc.), armazenagem e eliminação de resíduos deverão ser efetuadas nos termos da regulamentação do país em uso.

2.6.1. FICHA INFORMATIVA SOBRE MEIO AMBIENTE E ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS DE ACORDO COM A NORMA EN 82079-1

As operações de eliminação de resíduos do gerador só podem ser realizadas por pessoal devidamente qualificado. Entende-se por “Pessoal devidamente qualificado”, aquele que, graças à sua formação e experiência em manutenção e reparação de motores diesel estacionários, está familiarizado com os riscos para a saúde e o meio ambiente associados aos equipamentos e peças do grupo.

Antes de iniciar o trabalho, solicitar a um electricista qualificado que verifique a segurança elétrica. Devem ser respeitadas cinco normas de segurança:

1. Desligar a instalação. (Desligar a tensão)
2. Garantir que não é ligada novamente.
3. Certificar-se de que não existe tensão.
4. Ligar à terra e curto-circuitar. (Instalações a partir de 1000 V)
5. Cobrir ou separar as peças sob tensão adjacentes.

As fichas de dados de segurança de todos os equipamentos devem ser consultadas e respeitadas.

Uma eliminação inadequada pode comportar os seguintes riscos para a saúde e o meio ambiente:

- Queimaduras
- Lesões químicas
- Intoxicações
- Contusões
- Contaminação do solo
- Contaminação da água
- Contaminação do ar



Os materiais contaminados, tais como baterias de arranque, óleo usado, refrigerantes, combustíveis, detergentes, AdBlue, filtros e panos, devem ser eliminados por pessoal qualificado. Os pontos específicos de reciclagem podem ser consultados junto da entidade local competente em matéria de eliminação de resíduos.

Para a eliminação do gerador, recomenda-se a desmontagem sem desmantelamento.





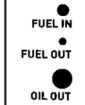
2.7 AUTOCOLANTES DE SEGURANÇA E INFORMAÇÃO


Existem distribuídos pelo grupo gerador autocolantes de segurança e informação para chamar a atenção do operador ou do técnico de manutenção para os potenciais perigos e explicar como agir de forma segura.

De seguida, é fornecida uma breve explicação da localização e informação de cada um deles:

Desenho	Localização	Informação
	Situado nas ligações do alternador com o motor. Onde existem correias de distribuição ou eixos de transmissão	Avisa do perigo de algum objeto estranho ao grupo interferir nas correias de distribuição ou nos elementos em movimento que elas ligam
	Situado nas partes do grupo que aquecem durante o funcionamento	Indica quais são as zonas nas quais não se pode tocar enquanto o grupo está a funcionar ou pouco tempo depois de ter sido parado

Desenho	Localização	Informação
	Situado no tampão do tanque do líquido de refrigeração	Avisa da precaução necessária ao abrir este tampão: o líquido está quente e pode sair sob pressão causando queimaduras
	Situado nos pontos de içamento e junto ao gancho de içamento	Indica o ponto a partir do qual se deve içar o grupo para transferi-lo
	Situado junto ao tampão do tanque do combustível. Dependendo do modelo, estará na carroçaria ou no tanque do combustível	Indica a situação do tanque do combustível e do tampão de enchimento
	Situado junto ao tampão do tanque do combustível. Dependendo do modelo, estará na carroçaria ou perto do motor	Indica que não se deve reencher combustível no tanque com o grupo em funcionamento
	Situado nos dois lados dos patins da bancada	Indica a zona aconselhável para o transporte do grupo por meio de uma empilhadora
	Situado junto à vareta do nível de óleo e do tampão de enchimento de óleo	Informa sobre a localização da vareta do nível de óleo
	Situado no motor	Indica a obrigatoriedade de ler os manuais de instruções antes de qualquer manipulação
	Junto às derivações das proteções à terra	São os pontos nos quais o grupo está protegido de possíveis descargas elétricas
	Perto dos interruptores magnetotérmicos de proteção do grupo	Terminais de saída para a ligação da carga, correspondentes a cada uma das fases e o neutro
	Situado nos laterais do exterior do grupo, junto ao quadro de proteção e manobra ou no interior deste	Indica a posição do botão de pressão de paragem de emergência que permite a paragem simultânea do equipamento
	Situado no quadro de proteção e manobra	Avisa do perigo de voltagem

Desenho	Localização	Informação
	Situada sempre junto ao interruptor magnetotérmico motorizado	Informa sobre a proibição de manipular o grupo com o interruptor ligado
	Situado na parte exterior dos grupos insonorizados, junto ao quadro de proteção e manobra	Informa e avisa do ruído emitido pelo grupo insonorizado, indicando o valor da potência acústica específico para cada um dos grupos geradores
	Situado na parte exterior dos grupos estáticos padrão, numa zona facilmente visível do alternador	Informa e avisa do ruído emitido pelo grupo estático padrão, recomendando o uso de capacetes protetores e indicando o valor da potência acústica específico para cada grupo gerador
	Colocado no quadro de proteção e manobra, por cima do interruptor magnetotérmico motorizado	Aviso e lembrete acerca da substituição das tampas do sistema de escape antes da entrada em funcionamento do grupo
	Situado no quadro de proteção e manobra	Informa que se deve verificar, antes de cada arranque, um nível suficiente de combustível do tanque
	Situado no interior das portas do contentor, junto aos passadores de bloqueio	Informa que, uma vez abertas as portas, para fechá-las, é necessário afrouxar o passador de bloqueio
	Situado por cima das válvulas de ligação de combustível e óleo, na lateral do contentor do quadro de proteção e manobra	Assinala a função de cada uma das válvulas rápidas de ligação de combustível e óleo
	Situado nos silenciosos de escape	Informa e adverte que se tem que manter as portas do contentor fechadas enquanto o grupo está em funcionamento
	Situado no suporte, onde se encontra a válvula de três vias	Informa e adverte que, durante o arranque do grupo, o reservatório externo deve estar corretamente ligado e a alavanca da válvula de três vias NÃO deve estar na posição central

Desenho	Localização	Informação
	Situado junto ao tampão do depósito de AdBlue	Indica a localização do depósito de AdBlue e do tampão de enchimento

Mude os autocolantes que faltam ou que estão ilegíveis.

NOTA

É possível que alguns dos autocolantes indicados não sejam necessários para o seu modelo de grupo gerador, não sendo incluídos no grupo.

3. DESCRIÇÃO GERAL

O grupo eletrogéneo é acionado por meio de motores de combustão de tipo diesel industrial de 4 tempos, de ignição por compressão, aspiração natural ou turboalimentados e/ou pós-arrefecidos, com a disposição dos cilindros em linha ou em V, dependendo do modelo do motor, e refrigerados com ar e/ou água. Os motores utilizados estão equipados com todos os acessórios que lhes proporcionam uma grande fiabilidade no fornecimento de potência.

Para gerar a energia elétrica pedida, utilizam-se alternadores com eixo horizontal, síncronos, de 2 ou 4 polos com frequências de 50 Hz (1500 ou 3000 r.p.m) ou 60 Hz (1800 ou 3600 r.p.m) e com isolamento de classe H, salvo requisitos particulares do cliente.

O motor e o alternador estão acoplados e montados sobre a bancada de apoio ou bastidor, formada por uma estrutura de chapa fina de aço de grande resistência, a qual incorpora, por seu lado, o sistema de baterias com as respectivas ferragens de aperto. Este acoplamento entre o grupo gerador e a bancada inclui suportes elásticos (elementos antivibratórios) concebidos para reduzir as vibrações transmitidas pelo motor às fundações sobre as quais está instalado o grupo gerador.

O depósito do combustível pode estar incluído na bancada de apoio ou ser externo ao grupo, devendo realizar a sua instalação adequadamente segundo as indicações deste manual.

O depósito de AdBlue (apenas nos geradores equipados com catalisador SCR) encontra-se situado numa das laterais do gerador e, habitualmente, é colocado através de suportes próximos do alternador.

O escape do motor pode ser silenciado mediante um silencioso de alto poder atenuante que garanta a adequada redução do nível de emissões sonoras.

O sistema de refrigeração do grupo é geralmente formado por um radiador, ventilador de grande capacidade, tanque de expansão (dependendo do fabricante do motor), bomba centrífuga, válvula termostática e sensor de temperatura, entre outros possíveis componentes. A água utilizada como refrigerante mistura-se com aditivos, baixando assim o ponto de congelação e protegendo contra a corrosão.

Para os grupos estáticos insonorizados, a carroçaria é fabricada em chapa de aço de espessura adequada, devidamente tratada para permitir o seu acabamento perfeito. O interior está revestido por um material fonoabsorvente

ignífugo. Nas zonas de entrada e saída de ar, a carroçaria está equipada com as correspondentes conduções, concebidas com o objetivo de transportar o ar sem que ocorram as reverberações lógicas numa condução de ar forçada.

As fechaduras das portas dispõem de uma chave que garantem a não-operacionalidade por pessoas alheias, inclusivamente na parte de controlo do grupo, sendo a mesma chave válida para todas as portas de cada grupo.

A estrutura do grupo gerador dispõe de uma vedação externa em todas as suas juntas, feita a partir de espumas de EPDM e/ou de um tipo de silicone à base de poliuretano de alta densidade, que permite reduzir ao máximo a entrada de água no interior do grupo gerador.

NOTA

A HIMOINSA não será responsável por nenhuma avaria que possa estar relacionada com a entrada de água no interior do grupo gerador, caso o utilizador remova a referida vedação para efetuar qualquer trabalho de manutenção ou de reparação da máquina, quer esta ainda se encontre dentro do período estabelecido da garantia ou não.

Os grupos podem incluir um quadro de controlo e/ou manobra, formado por uma central de controlo e uma série de botões de pressão; além de um quadro de proteção, com um interruptor magnetotérmico, entre outros componentes.

Os grupos eletrogéneos são utilizados para dos tipos principais de serviços:

- Grupos de serviço contínuo. Utilizados para a produção de energia elétrica em zonas onde não existe outra fonte de produção e de aplicação para várias finalidades (força motriz, luz, aquecimento, etc.).
- Grupos de serviço de emergência. Utilizam-se para solucionar interrupções de energia que podem causar problemas graves a pessoas, danos materiais, e/ou financeiros (hospitais, instalações industriais, aeroportos, etc.) ou para enfrentar picos de consumo.

Consoante o destino atribuído, os grupos subdividem-se em:

- Grupos para uso terrestre
- Grupos para uso marinho

Os grupos para uso terrestre, segundo o uso ao qual se destina, são de dois tipos:

- Grupos estáticos (instalações fixas)
- Grupos móveis (instalações móveis)

Por seu lado, as das realizações podem ser subdivididas numa ampla gama de versões segundo as modalidades e as exigências de funcionamento:

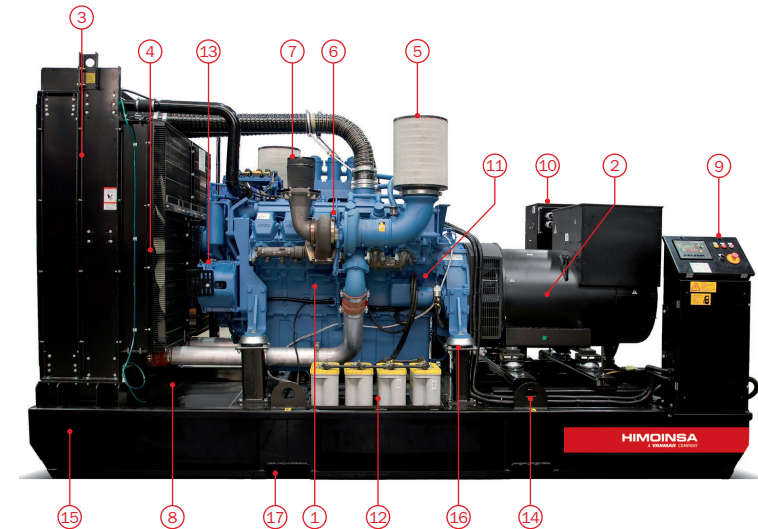
- Grupos de acionamento manual
- Grupos de acionamento automático
- Grupos de continuidade

O presente manual fornece informações gerais para a instalação e uso dos grupos eletrogéneos HIMOINSA com acionamento manual e automático.

3.1 COMPOSIÇÃO DO GRUPO GERADOR

Cada grupo eletrogéneo apresenta uma imagem diferente devido aos diversos tamanhos e configurações de cada um dos principais componentes.

De um modo geral, um grupo estático padrão é composto por:



1. Motor de combustão	10. Quadro de proteção/saída dos cabos de potência (reverso da imagem)
2. Alternador	11. Motor de arranque
3. Radiador	12. Baterias de arranque
4. Ventilador	13. Alternador de carga da bateria
5. Filtro de ar em seco	14. Pontos de içamento
6. Turbocompressor*	15. Bancada
7. Saída de escape	16. Antivibratórios
8. Depósito interior de combustível	17. Patins de acoplamento de elevação
9. Quadro de controlo	

*Depende do modelo do motor de combustão

No grupo estático insonorizado, além das partes descritas para o grupo estático padrão, distinguem-se na carroçaria os seguintes componentes:



1. Quadro de controlo	7. Grelha de saída de ar (vista superior)
2. Saída dos cabos de potência	8. Fechaduras com chave
3. Ponto de içamento	9. Tampa de enchimento do radiador (vista superior)
4. Tampa basculante da saída de escape	10. Tampa de enchimento do combustível
5. Patins de acoplamento de elevação	11. Área para ligações de fornecimento/extração de óleo*
6. Botão de pressão da paragem de emergência	

*Dependendo do modelo do grupo eletrogéneo, estas ligações podem variar a sua utilidade ou não estar incorporadas.

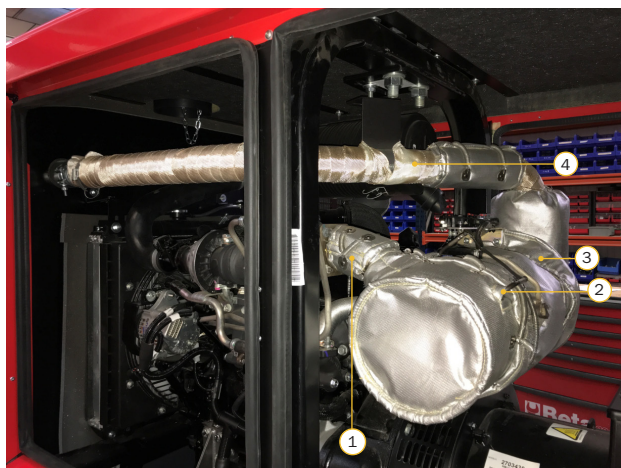


1. Quadro de controlo	6. Fechaduras com chave
2. Saída lateral dos cabos	7. Tampa basculante da saída de escape
3. Saída frontal dos cabos	8. Grelha de saída de ar
4. Pontos de ancoragem para a fixação do kit de elevação (x4)	9. Tampa de enchimento do radiador
5. Patins de acoplamento para elevação	10. Botão de paragem de emergência

3.2 COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE PÓS-TRATAMENTO

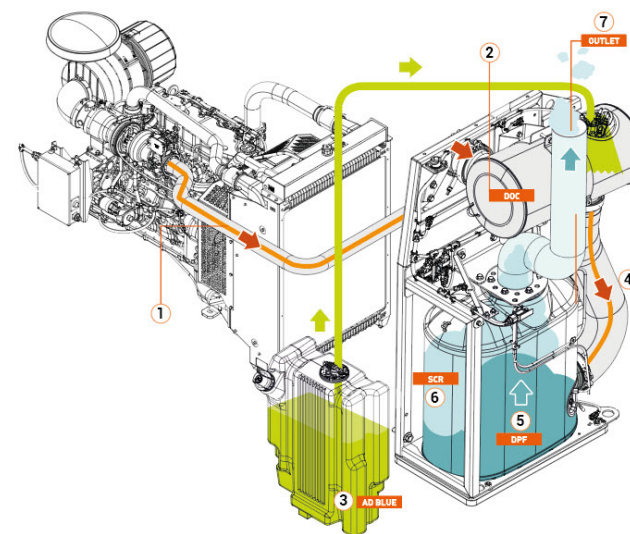
Em seguida, estão detalhados os componentes dos sistemas de pós-tratamento de gases de escape para os modelos em conformidade com as normas de emissões de gases de escape STAGE V/TIER FINAL 4:

SISTEMA DPF:



- | | |
|---|--|
| 1. Saída de gás de escape para tratamento | 3. Filtro de partículas - DPF |
| 2. Catalisador de oxidação - DOC | 4. Saída de gases de escape silencioso |

SISTEMA SCR:



- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Saída de gás de escape para tratamento | 5. Filtro de partículas - DPF |
| 2. Catalisador de oxidação - DOC | 6. Reator catalisador seletivo - SCR |
| 3. Depósito de AdBlue | 7. Saída de gases de escape |
| 4. Misturador | |

3.3 DIMENSÕES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

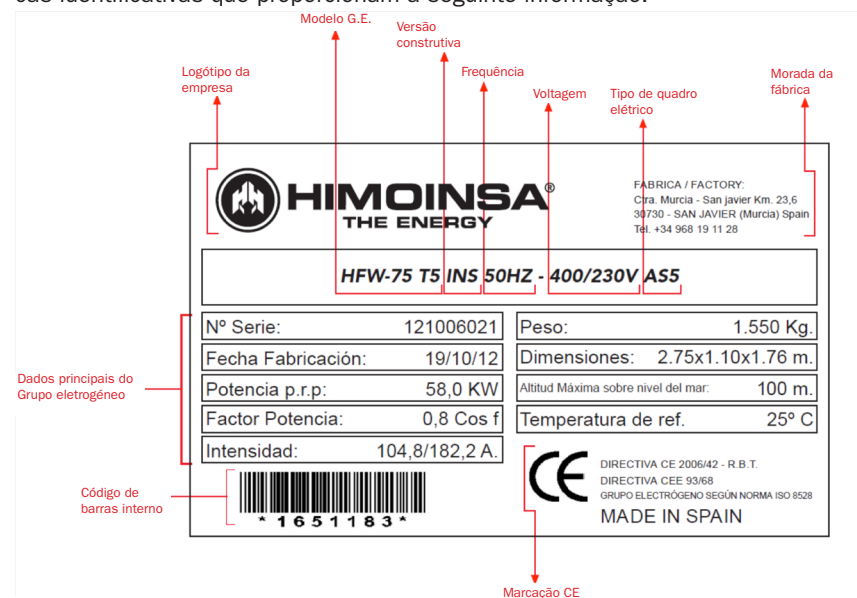
A informação das características dos grupos eletrogêneos está incluída na ficha técnica do grupo.

NOTA

Para outras potências e componentes, consulte a fábrica.

3.4 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Os grupos eletrogéneos, tais como os seus componentes, incorporam umas placas identificativas que proporcionam a seguinte informação:



Na maioria de casos, a placa de identificação estará localizada no quadro eléctrico.

3.5 RUÍDO

A informação acerca do Nível de Proteção Acústica do grupo e do Nível de Pressão Sonora de Emissão na Posição do Operador é específica para cada grupo gerador. Estes dados podem ser encontrados em:

- Nível de potência acústica ponderado: consultar este valor na declaração CE assim como na marcação do equipamento.
- Incerteza: consultar o fabricante para cada modelo.
- Nível de pressão sonora: consultar o fabricante para cada modelo.

Nível de Potência Acústica medido segundo a Diretiva 2000/14/CE modificada pela Diretiva 2005/88/CE.

4. DESCARGA, MANIPULAÇÃO E TRANSPORTE

4.1 AVISOS IMPORTANTES

4.1.1 CONTROLO DO MATERIAL

É aconselhável que, ao receber o grupo, controle que o material recebido corresponde ao solicitado, com a nota de entrega que acompanha ao grupo, e verificar que o material não chega avariado. Para tal, abra eventualmente as embalagens correspondentes.

No caso de verificar avarias, deve avisar imediatamente a empresa de transporte para a correspondente denúncia do facto à companhia de seguros. A HIMOINSA indica que todas as entregas são realizadas por total conta e risco do cliente.

4.1.2 SEGURANÇA

As operações de descarga, manipulação e transporte do grupo gerador têm que ser desenvolvidas por pessoal com a qualificação correspondente, empregando a maquinaria e os materiais de elevação adequados para as características da carga.

Para evitar os riscos presentes durante estas atividades, o importante é a utilização correta dos equipamentos de trabalho por pessoal formado, verificando que estes equipamentos e os elementos de estivagem (ganchos ou mordças de segurança, lingas, correntes, etc.) estão em estado correto e são os adequados para as cargas a deslocar, assim como a vigilância e a informação, para que não se passem as cargas por cima de outros trabalhadores ou terceiros.

Antes de cada operação, é necessário verificar a posição e fixação adequada dos elementos de elevação, assim como o bom estado dos pontos de fixação; utilizando sempre os pontos de içamento e os patins destinados para tais operações, seguindo as indicações do presente manual, verificando previamente o bom estado dos pontos mencionados.

Não carregue outros corpos alheios ao grupo gerador que possam modificar o seu peso e o seu centro de gravidade.

4.2 DESCARGA E MANIPULAÇÃO

4.2.1 INDICAÇÕES GERAIS

É necessário verificar e cumprir os requisitos de segurança indicados no Ponto 4.1 Avisos importantes.

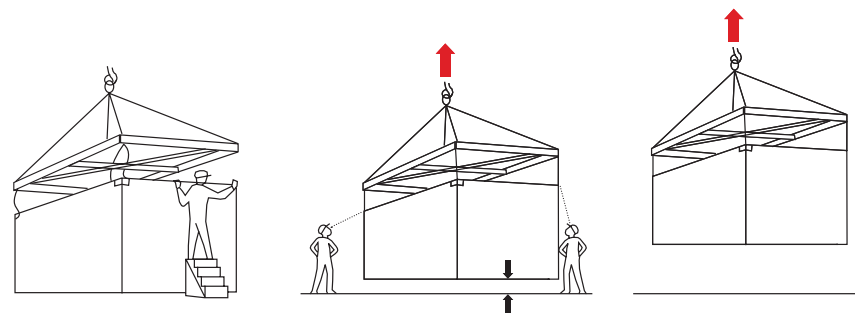
Deve verificar-se, em função do peso do grupo, que a maquinaria e os elementos de elevação a utilizar, estão habilitados para transportar a carga de um modo seguro e controlado, mantendo o grupo numa posição horizontal nivelada.

Antes da descarga, é necessário assegurar a capacidade do solo para suportar a carga do grupo gerador. Em caso de dúvida, é aconselhável colocar de forma equilibrada barrotes de resistência suficiente.

Recomenda-se a colocação do grupo numa zona vazia, facilmente acessível e o mais próxima possível do local onde se realiza a instalação ou o transporte. Do mesmo modo, deve estudar-se antes do movimento da carga, o percurso que se realizará com a mesma, de modo a que não existam obstáculos nem linhas elétricas que possam ser afetados pelas cargas.

4.2.2 INSTRUÇÕES DO USO DE LINGAS

Recomenda-se que verifique a correta fixação do dispositivo de elevação nos pontos de içamento marcados, que estique ligeiramente para comprovar a estabilidade e a segurança da operação e que verifique a fixação quando o contentor se libertou do solo.

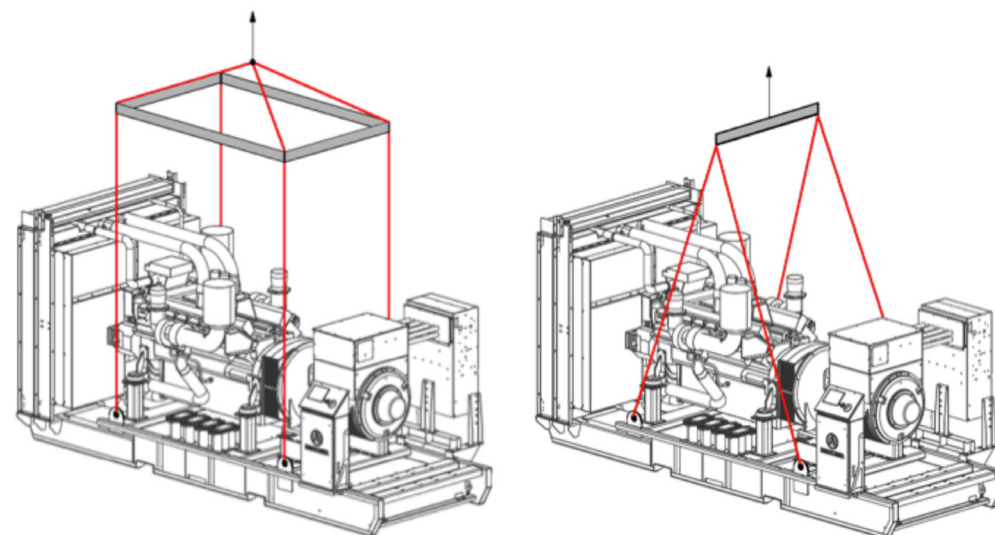


Após estas operações, pode levar-se a cabo a elevação e a manipulação do contentor, descrevendo sempre movimentos suaves e controlados, evitando possíveis inclinações. Escolha uma localização de acordo com o Ponto 4.2 Descarga e manuseamento. Indicações gerais. Colocado no solo, com verificação prévia da estabilidade correta do contentor, é possível afrouxar e soltar as lingas.

Estas instruções são genéricas, sendo válidas para todos os grupos eletrogéneos nos quais se vai realizar a elevação, descarga ou manipulação mediante lingas como elementos de içamento, tendo em conta as particularidades de cada versão indicadas de seguida:

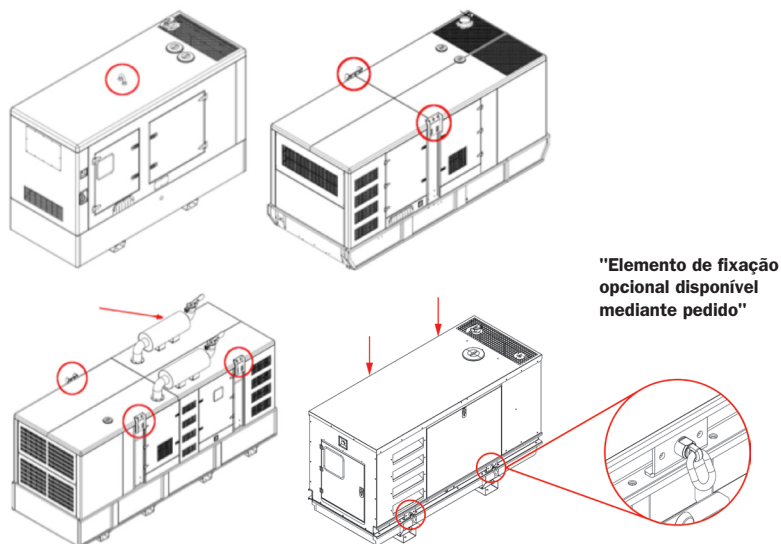
GRUPO ESTÁTICO PADRÃO

Os dispositivos de elevação (lingas) só podem ser apoiados nos pontos de içamento destinados para o dito uso, evitando o contacto com algum dos componentes que formam o grupo eletrogéneo. No caso de utilizar lingas para elevar o grupo eletrogéneo, recomenda-se utilizar um dos dois métodos de içamento:



GRUPO ESTÁTICO INSONORIZADO

Os pontos de fixação dos elementos de elevação podem variar em função do tipo de carroçaria do grupo eletrogéneo.



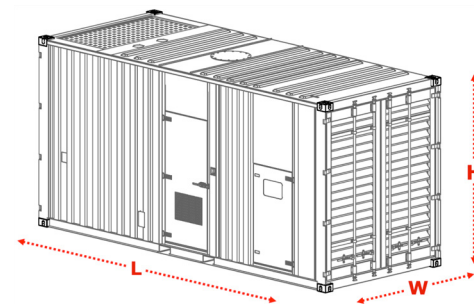
Tal como nos grupos estáticos padrão, as lingas só poderão estar em contacto com o grupo através dos elementos de fixação nos pontos de içamento marcados, evitando assim possíveis deteriorações durante a manipulação do grupo. No caso de utilizar lingas para elevar o grupo, recomenda-se que utilize os mesmos métodos de içamento que nos grupos estáticos padrão.

Verifique que não deteta sintomas de deformação ou corrosão nos pontos de fixação dos elementos de elevação, assim como na própria estrutura (porcas, parafusos, esquadros, etc.), antes de realizar o içamento do grupo. Os pontos de içamento ou de fixação dos elementos de elevação têm uma vida útil limitada e, por conseguinte, deverão ser substituídos de 10 em 10 anos.

GRUPO ESTÁTICO INSONORIZADO EM CONTENTOR

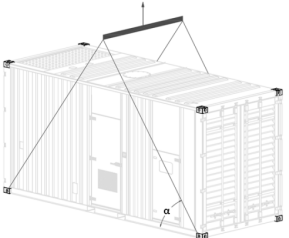
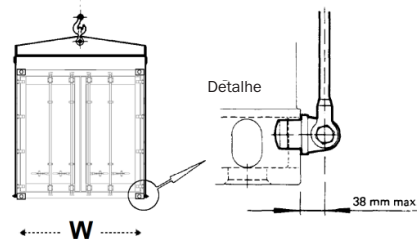
Os contentores padrão utilizados são do tipo ISO série 1, que respeitam as especificações estabelecidas na norma ISO 668, e com pontos de içamento ou peças de canto segundo a norma ISO 1161. Mediante pedido do cliente, tem a possibilidade de utilizar contentores de dimensões especiais.

Para garantir a segurança dos materiais e das pessoas, recomendam-se as seguintes operações de içamento para a descarga e manuseio do contentor, segundo as indicações da norma ISO 3874, dependendo do tipo de contentor, sempre de um modo controlado e nivelado, evitando possíveis inclinações do grupo. As dimensões dos contentores caracterizam-se do seguinte modo:



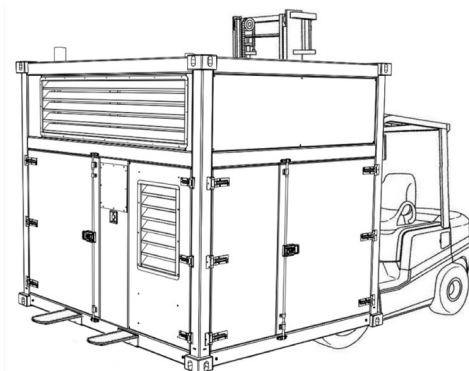
Elevação pelos pontos de içamento superiores

Contentores admissíveis	Tipos de engates
<p>40' 30' 20' 10'</p>	<p>Gancho normal: introduzido do interior ao exterior. Gancho de segurança: introduzido do interior ao exterior.</p>
<p>10' ($\alpha=60^\circ$)</p>	<p>Manilha. Trinco de engate manual: não pode ser rodado estando o contentor suspenso por ele.</p>

Elevação pelos pontos de içamento inferiores		
Contentores admissíveis	Tipos de engates	
	40' ($\alpha=45^\circ$) 30' ($\alpha=45^\circ$) 20' ($\alpha=45^\circ$) 10' ($\alpha=60^\circ$)	<ul style="list-style-type: none"> • O dispositivo de elevação só se pode apoiar nas quatro peças de canto, sem entrar em contacto com qualquer outra parte do contentor. • A distância máxima entre a linga ou a corrente e o contentor será de 38 mm.
		

4.2.3 INSTRUÇÕES DE USO DE EMPILHADORAS

O grupo gerador incorpora uns patins para o acoplamento da maquinaria de elevação, onde se deverão introduzir os braços da empilhadora, assegurando que não saem do guia incorporado no contentor para esta finalidade. Se for possível, recomenda-se que os braços sejam mais largos do que a largura do contentor e nunca, em caso algum, com um comprimento inferior a 1825 mm.



Deve verificar-se, em função do peso do grupo, que a maquinaria a utilizar está capacitada para transportar a carga de um modo seguro e controlado.

Recomenda-se o uso deste método de elevação dos grupos eletrogéneos para a versão estática padrão, estática insonorizada e contentores de 10 e 20 pés, recorrendo em todos os casos aos patins para o acoplamento dos braços de elevação.

NOTA

Recomenda-se que não utilize este método de elevação nos contentores de 30 e 40 pés.

Só se pode utilizar uma máquina elevadora para transportar o grupo gerador, evitando alturas excessivas durante o seu transporte, podendo realizar as operações adequadas de um modo mais controlado e seguro. Não podem, em caso algum, ser elevados colocando as forquilha sob a base do grupo, fora dos patins de acoplamento.



4.3 TRANSPORTE

O transporte dos grupos geradores, independentemente da versão construtiva, deverá ser realizado de acordo com as normas de segurança em vigor no país onde se realiza esta operação, tanto para transportes terrestres, marítimos ou aéreos.

Antes de realizar o transporte do grupo, desligue as baterias e mantenha bem fechadas as válvulas e tampões (óleo, refrigerante, etc.) incluídos, evitando assim possíveis derrames.

Quando se realiza o transporte por estrada, recomenda-se que estas tenham qualidade suficiente para não danificar o grupo gerador, mantendo o grupo na posição horizontal.

5. GRUPOS ELETROGÊNEOS MÓVEIS

Os grupos eletrogêneos HIMOINSA podem ser fornecidos na versão móvel. Dependendo do tipo de reboque utilizado, os grupos móveis dividem-se em:

- Grupos eletrogêneos móveis de baixa velocidade, para uso no interior de espaços privados.
- Grupos eletrogêneos móveis homologados de alta velocidade, aptos para a sua circulação em espaços públicos.

Para rebocar um grupo eletrogéneo móvel, é necessário respeitar as normas rodoviárias e a regulamentação em vigor do país onde se leva a cabo a dita operação.

O reboque foi concebido para suportar o peso* do gerador específico com que é enviado, com as respetivas margens de segurança. Como tal, não modifique o peso do gerador nem permita que pessoas ou objetos se coloquem por cima do reboque ou do gerador.

NOTA

***Peso com líquidos no radiador e no cárter, sem combustível no tanque. Dados disponíveis na ficha técnica e na placa de identificação da máquina.**



A função da roda dianteira de apoio é dar estabilidade ao reboque durante o estacionamento e nivelar a altura do engate através da manivela de regulação. Durante a operação de reboque, a roda deverá estar dobrada ou recolhida.

5.1 VERIFICAÇÕES PRÉVIAS

Antes de efetuar uma rebocagem, é necessário inspecionar todos os componentes do veículo de reboque e do grupo eletrogéneo, prestando uma atenção especial ao equipamento de engate do reboque, verificando a ausência de indícios de rutura ou desgaste excessivo.

Ainda assim, verifique o aperto das rodas e a pressão e o bom estado dos pneus.

É necessário verificar que todas as portas e coberturas da carroçaria, e das caixas de ferramentas no caso de estarem presentes, estão fechadas com trinco e bloqueadas, que os cabos de carga e tomada à terra e as condutas de combustível externo estão desligados.

Deve-se realizar a rebocagem do grupo sem combustível no depósito, assegurando desta forma a maior estabilidade possível durante esta operação.

5.1.1 INSTALAÇÃO

Os grupos eletrogéneos móveis foram concebidos para uma utilização no exterior. Como tal, para levar a cabo a instalação ao ar livre, devem ser seguidas as indicações do Ponto 7.2. Instalações exteriores.

Caso pretenda instalar o grupo eletrogéneo móvel numa zona interior, deverão ser tidas em conta as indicações do Ponto 7.3 Instalações interiores, tendo muito em conta a ventilação do grupo e a evacuação dos gases de escape.

NOTA

No caso de utilização em zonas com condições ambientais diferentes das condições de referência, consulte o Ponto 6.3 Derating para condições ambientais operacionais.

5.2 KIT MÓVEL DE BAIXA VELOCIDADE

O kit móvel de baixa velocidade foi concebido para a deslocação no interior de espaços privados, não estando permitida a sua circulação por espaços públicos. O reboque padrão inclui: gancho fixante, roda dianteira de apoio regulável e refletores de sinalização.

É necessário ter em conta que o kit móvel de baixa velocidade não pode ser travado em funcionamento já que não inclui travão de estacionamento, exceto pedido expresso do cliente.

É possível incluir, mediante pedidos especiais, alguns dos opcionais incluídos nos reboques homologados do Ponto 6.3 Kit móvel homologado de alta velocidade.



5.2.1 ENGATE

Para realizar corretamente o engate do reboque com o veículo trator, devem ser tidas em conta as seguintes indicações:

- Calçar as rodas em ambos os lados para impedir que o reboque se desloque.
- Elevar por completo e bloquear os apoios traseiros, caso existam.
- Soltar o travão de estacionamento, caso exista.
- Regular a altura da anilha de engate ao nível do gancho do veículo trator, com a manivela de regulação da roda dianteira.
- Engatar, fechar e/ou bloquear o dispositivo de reboque.
- Recolher/elevar a roda de apoio dianteira, na posição mais alta possível, mediante o passador de fixação incluído na articulação, fazendo descer o reboque até à altura desejada.
- Retirar qualquer possível obstáculo ou calço debaixo das rodas.

5.2.2 DESENGATE

O desengate do reboque deverá ser realizado sobre uma superfície horizontal, plana e capaz de suportar a carga, de preferência seca. Além disso, deverão ser cumpridas as seguintes indicações:

- Calçar as rodas em ambos os lados para impedir que o reboque se desloque.
- Baixar a roda de apoio dianteira e nivelar o engate, deixando-o preparado para a separação do veículo trator.
- Separar o grupo eletrogéneo móvel do veículo trator.

- Manter o grupo na posição horizontal nivelada por meio da manivela da roda de apoio dianteira.
- Baixar e bloquear os apoios traseiros, caso existam.
- Soltar o travão de estacionamento, caso exista.

5.3 KIT MÓVEL HOMOLOGADO DE ALTA VELOCIDADE

O kit móvel homologado de alta velocidade está habilitado para circular por espaços públicos, devendo adaptar a velocidade de circulação ao estado da estrada e ao comportamento do reboque.



Este tipo de reboques inclui: lança de aderência fixa ou articulada, travão de inércia e estacionamento, cabos de segurança de travagem, roda dianteira de apoio regulável, barras traseiras de apoio bloqueáveis, refletores de sinalização e iluminação traseira por meio de cablagem elétrica.

O tamanho do reboque e o número de rodas dependerão das dimensões do grupo eletrogéneo.

É possível incluir, mediante pedidos especiais, opções como suspensão pneumática, sistema de travagem ABS, roda sobresselentes ou avisador acústico de marcha atrás, entre outros.

As indicações luminosas do reboque são obrigatórias para a condução por estrada. Estes são os autocolantes refletores, as luzes vermelhas traseiras e os indicadores de mudança de direção e os de travagem. Para o seu funcionamento correto, terá de ligar a cablagem elétrica do reboque ao circuito elétrico do veículo trator.



Recomenda-se fixar o cabo de segurança de travagem ao veículo trator, mediante um dos seguintes métodos de aderência:



Antes de realizar a rebocagem, deve verificar-se o funcionamento correto das sinalizações luminosas, efetuar um ensaio de travagem, verificar o funcionamento correto do sistema de bloqueio e do travão de inércia.

NOTA

As indicações acerca do uso dos kits móveis homologados de alta velocidade são de carácter geral para reboques padrão. No caso de o seu reboque incorporar algum componente especial não mencionado, consulte a documentação do reboque ou contacte o Departamento Técnico da HIMOINSA ou o seu fornecedor habitual.

5.3.1 ENGATE

Para realizar corretamente o acoplamento do reboque com o veículo trator, devem ser tidas em conta as seguintes indicações:

- Calçar as rodas para impedir que o reboque se desloque.
- Elevar por completo e bloquear os apoios traseiros.
- Regular a altura da anilha de engate a nível do gancho do veículo trator, afrouxando as alavancas de bloqueio dos braços da barra de engate.
- Engatar, fechar e/ou bloquear o dispositivo de reboque.
- Recolher/elevar a roda de apoio dianteira, na posição mais alta possível, mediante o passador de fixação incluído na articulação, fazendo descer o reboque até à altura desejada.
- Ligar o circuito elétrico do reboque ao do veículo trator.
- Fixar o cabo de segurança de travagem ao gancho do veículo trator.
- Retirar qualquer possível obstáculo ou calço debaixo das rodas.
- Soltar o travão de estacionamento.

5.3.2 DESENGATE

O desengate do reboque deverá ser realizado sobre uma superfície horizontal, plana e capaz de suportar a carga, de preferência seca. Além disso, deverão ser cumpridas as seguintes indicações:

- Calçar as rodas para impedir que o reboque se desloque.
- Baixar a roda de apoio dianteira, elevando o reboque, e nivelar o engate, deixando-o preparado para a separação do veículo trator.
- Desligar a cablagem elétrica e a de segurança de travagem.
- Separar o grupo eletrogéneo móvel do veículo trator.
- Manter o grupo na posição horizontal nivelada por meio da manivela da roda de apoio dianteira.
- Baixar e bloquear os apoios traseiros.
- Ativar o travão de estacionamento.

6. CONDIÇÕES DE TRABALHO

6.1 AVISOS EM CASO DE USO INADEQUADO

O grupo gerador que a HIMOINSA fornece destina-se à produção de energia elétrica segundo as condições e limites ambientais e operacionais indicados ou acordados no contrato. Qualquer modificação de tais condições e limites deve ser comunicada à fábrica diretamente ou pela organização de oficinas autorizadas, para assegurar o funcionamento ótimo e, se é necessário, para introduzir modificações e/ou novas calibrações no grupo.

O grupo gerador é uma máquina que transforma a energia térmica potencial, contida no combustível, em energia elétrica; e destina-se a alimentar instalações de distribuição que devem estar realizadas por especialistas nos termos das normas em vigor. Ainda que as potências em jogo possam ser inferiores às de uma rede pública de abastecimento, a perigosidade da energia elétrica é a mesma. O grupo gerador é uma central de produção que, aos riscos de natureza elétrica própria de uma alimentação proveniente da rede pública de abastecimento, acrescenta os perigos derivados da presença de substâncias combustíveis (o combustível propriamente dito ou os óleos lubrificantes), de partes rotativas e de produtos secundários de resíduos (gases de escape e calor de refrigeração e irradiação).

Ainda que seja possível explorar o calor contido nos gases de escape e no circuito de refrigeração para aumentar a eficiência térmica do processo, esta aplicação deve ser pré-encomendada por técnicos especializados para obter uma instalação fiável e segura para as pessoas e os materiais, e ainda para evitar a caducidade da garantia.

Qualquer outro uso, que não tenha sido previamente concordado com a HIMOINSA, deve ser considerado um uso impróprio e, como tal, não aceitável.

6.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS PADRÃO DE REFERÊNCIA

6.2.1. GRUPO GERADOR

As condições ambientais de referência para os grupos geradores, segundo a norma ISO 8528-1, são as seguintes:

- Temperatura ambiente: 25 °C (298 K)
- Pressão ambiente: 100 kPa (100 msnm)
- Humidade relativa: 30%

6.3 DERATING (REDUÇÃO) PARA CONDIÇÕES AMBIENTAIS OPERACIONAIS

Para condições ambientais de instalação e operação, diferentes das indicadas no ponto anterior, é necessário prever atempadas perdas de potência ou "derating" (redução), tanto para o motor como para o alternador acoplado ao primeiro e, em consequência, para a potência elétrica fornecida pelo conjunto.

O Utilizador/Cliente deve estabelecer com clareza, ao realizar o pedido de oferta, as condições ambientais reais nas quais o grupo gerador irá trabalhar. O derating e a desclassificação devem ser fixados no momento da celebração do contrato, para que tanto o motor como o gerador sejam adequadamente dimensionados.

Em especial, o Utilizador/Cliente deve comunicar as seguintes condições ambientais nas quais o grupo gerador irá trabalhar:

1. Os limites, inferior e superior, da temperatura ambiente.
2. A altitude sobre o nível do mar ou, de preferência, os valores mínimo e máximo da pressão barométrica no local da instalação; no caso de grupos móveis, os limites mínimo e máximo da altitude sobre o nível do mar.
3. Os valores de humidade relativamente à temperatura e à pressão do local da instalação, com especial atenção ao valor da humidade relativa considerando a temperatura máxima.

4. Qualquer outra condição ambiental especial que possa exigir soluções especiais ou ciclos de manutenção mais curtos, como por exemplo:

- Ambientes poeirentos e/ou arenosos
- Ambientes de tipo marinho
- Ambientes com possibilidade de poluição química
- Ambientes com presença de radiações
- Condições operacionais na presença de grandes vibrações (por exemplo, zonas sujeitas a terremotos ou a vibrações externas geradas por outras máquinas nas proximidades)

NOTA

Quando as condições ambientais reais não são especificadas na fase contratual, considera-se que a potência do grupo se refere às condições padrão para o grupo gerador segundo a norma ISO 8528-1.

Se as condições ambientais reais mudarem sucessivamente, será necessário entrar em contacto com a organização HIMOINSA para calcular as novas perdas de potência e para efetuar as calibrações necessárias.

Para os motores a diesel, a determinação destes derating cabe aos fabricantes do respetivo motor. Para conhecê-las, contacte o Departamento Técnico da HIMOINSA ou peça-as ao seu fornecedor habitual.

O derating do alternador tem menos importância que o do motor de combustão; como tal, o derating do grupo gerador em geral assemelha-se ao derating do motor.

EXEMPLO: DIMENSIONAMENTO DO ALTERNADOR

Um grupo gerador de 64 kW (80 kVA) nas condições padrão para o motor de 25 °C, 100 msnm e 30% de humidade relativa.

O grupo é formado por:

- Um motor sobrealimentado de 72 kW a 25 °C, 100 msnm e 30% HR
- Um alternador de 80 kVA fornecido a 40 °C e 1000 msnm; com um rendimento de 89%

Se pretende verificar a potência máxima que o grupo pode fornecer a 1500 msnm e a uma temperatura de 45 °C.

Em que, os coeficientes de redução para o alternador indicado são:

Tabela 1

Coeficientes de redução da potência do alternador em função das diversas condições ambientais

Temperatura ambiente (°C)	30	35	40	45	50	55	60
Coeficiente de redução K_1	1,05	1,03	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84
Altitude (msnm)	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Coeficiente de redução K_2	1,00	0,97	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83

O coeficiente de derating do motor indicado pelo fabricante do motor é de 0,75 para as condições ambientais necessárias para o grupo. Como tal, a potência do motor, nas condições indicadas, será de:

$$P_{\text{motor}} = 0,75 \cdot 72 = 54 \text{ kW}$$

Tendo em conta o rendimento do alternador, a potência do grupo será:

$$P_{\text{grupo}} = 54 \cdot 0,89 = 48 \text{ kW}$$

Por último, é necessário verificar que o alternador é apropriado para a potência que o grupo é capaz de fornecer e que acaba de ser calculado.

Para tal, tem de se obter o derating do alternador, mediante os coeficientes de redução K_1 e K_2 mostrados na Tabela 1 anterior ou, à falta desta, seguindo as indicações do fabricante do alternador.

Deste modo, para as condições ambientais do grupo (45 °C e 1500 msnm), obtém-se a seguinte redução da potência aparente máxima de referência do alternador:

$$S_{\text{alternador}} = K_1 \cdot K_2 \cdot S_{\text{ref}} = 0,96 \cdot 0,97 \cdot 80 = 74,4 \text{ kVA}$$

Como tal, a potência ativa para um fator de potência de 0,8 será de:

$$P_{\text{alternador}} = 74,4 \cdot 0,8 = 59,2 \text{ kW}$$

É possível constatar que o alternador está sobredimensionado relativamente à potência que o grupo pode fornecer (48 kW), para as condições ambientais de trabalho necessárias.

NOTA

Para uma maior precisão, é necessário consultar a documentação do fabricante.

6.4 LIMITES OPERACIONAIS

O Utilizador/Cliente deve comunicar, na fase do pedido da oferta, todas as condições operacionais que podem afetar o funcionamento do grupo gerador. Além das condições ambientais indicadas no ponto anterior, é necessário prestar uma atenção especial às características das cargas que ligará, à potência, à voltagem e ao fator de potência. Deve determinar e indicar com extrema precisão a sequência de ligação das cargas.

6.4.1. POTÊNCIA

A potência do grupo gerador é a potência ativa (expressa em kW) fornecida aos terminais do gerador, a tensão e frequência nominal e nas condições ambientais estabelecidas.

Segundo a norma ISO 8528-1, as diferentes potências dos grupos geradores são definidas da seguinte maneira:

POTÊNCIA CONTÍNUA (COP - CONTINUOUS POWER)

É a potência máxima disponível para emprego sob cargas constantes por um número ilimitado de horas por ano entre os intervalos de manutenção prescritos pelo fabricante e nas condições ambientais estabelecidas pelo mesmo.

POTÊNCIA MOTRIZ (PRP - PRIME POWER)

É a potência máxima disponível para emprego sob cargas variáveis por um número ilimitado de horas por ano entre os intervalos de manutenção prescritos pelo fabricante e nas condições ambientais estabelecidas pelo mesmo. A potência média consumível durante um período de 24 horas não deve baixar para menos de 70% da PRP.

POTÊNCIA DE URGÊNCIA EM STANDBY (ESP - EMERGENCY STANBY POWER)

É a potência máxima disponível para emprego sob cargas variáveis no caso de um corte de energia da rede ou em condições de ensaio por um número limitado de horas por ano de 200 h entre os intervalos de manutenção prescritos pelo fabricante e nas condições ambientais estabelecidas pelo mesmo. A potência média consumível durante um período de 24 horas não deve baixar para menos de 70% da ESP.

6.4.2. TOMADAS DE CARGA

Quando se aplica uma carga a um grupo gerador provocam-se variações transitórias de tensão e de frequência. A amplitude de tais desvios depende do valor da potência, tanto ativa (kW) como reativa (kVAr), das variações de carga, em função das características do grupo (potência e características dinâmicas).

As características do grupo são o resultado da combinação das características do motor de combustão e do alternador.

No caso de necessitar de informação mais detalhada, pode solicitar os relatórios dos impactos de carga realizados segundo a norma ISO 8528-5 contactando o Departamento Técnico da HIMOINSA.

Quando a capacidade de tomada de carga constitui um requisito importante, o Cliente/Utilizador deve indicá-la claramente e deve fornecer à HIMOINSA todas as informações relacionadas com as diversas cargas a alimentar; a sua possível divisão em grupos e a sequência de ligação. Tudo isto para conseguir o melhor dimensionamento do grupo e evitar tanto os sobredimensionamentos pouco rentáveis como os subdimensionamentos perigosos.

6.4.3. FATOR DE POTÊNCIA (COS ϕ)

O fator de potência é definido como a relação entre a potência ativa (kW) e a potência aparente (kVA), descrevendo a quantidade de energia elétrica consumida que se transformou em trabalho. Como tal, é um dado que depende das características da carga.

Os grupos geradores da HIMOINSA, equipados com alternador, podem fornecer tanto a potência ativa como a potência reativa exigida pela carga mas, enquanto a potência ativa é fornecida pelo motor de combustão (transformando a potência mecânica em potência elétrica por meio do gerador), a potência reativa é fornecida pelo alternador.

Se o fator de potência nominal corresponder a 0,8, a potência aparente nominal será 1,25 vezes a potência ativa nominal.

Para um funcionamento com valores diferentes de 0,8, é necessário ter em conta:

CARGA COM COS ϕ ENTRE 0,8 E 1

Na potência ativa nominal, o alternador funciona perfeitamente com valores de cos ϕ entre 0,8 e 1. Para não sobrecarregar o motor, é necessário não superar a potência ativa nominal.

CARGA COM COS ϕ < 0,8

O alternador, para um determinado valor de placa com referência cos ϕ = 0,8, sofre uma maior sobrecarga ao aproximar-se o cos ϕ a 0. Como tal, a potência reativa a fornecer aumenta ao diminuir o cos ϕ . O gerador reduz a potência segundo as indicações fornecidas pelo fabricante. Nestas condições, o motor de combustão resulta, em geral, de potência exuberante.

A título meramente indicativo, apresentamos a Tabela 2 para a determinação destas reduções de potência.

Tabela 2

Coefficientes indicativos de redução da potência de um gerador em função de cos ϕ

Fator de potência (cos ϕ)	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0
Coefficiente de redução	1,00	1,00	0,93	0,88	0,84	0,82	0,80

NOTA

Para uma maior precisão, é necessário consultar a documentação do fabricante do gerador.

6.4.4. CARGA MONOFÁSICA

Os grupos geradores podem vir carregados com cargas desequilibradas até chegarem, no máximo, à corrente nominal em cada fase.

Isto significa que, entre duas fases (por exemplo, entre a L1 e a L2), não se pode introduzir mais de 0,58 da potência nominal trifásica do grupo, já que:

$$\frac{\sqrt{3}}{3} = 0,58$$

De forma semelhante, entre uma fase e o neutro (por exemplo, entre a L3 e o neutro), não se pode introduzir mais de 0,33 da potência nominal trifásica da placa:

$$\frac{1}{3} = 0,333$$

É necessário ter em conta que, durante o funcionamento monofásico ou com cargas desequilibradas, o regulador de tensão não consegue sustentar as tolerâncias de tensão esperadas.

6.4.5. ARRANQUE DOS MOTORES ASSÍNCRONOS

O arranque dos motores assíncronos por meio de um grupo gerador apresenta problemas, já que os motores com rotor de gaiola apresentam correntes de arranque oito vezes a intensidade nominal ($I_{arr}=8 I_n$), e um fator de potência baixo.

Nestas condições, a corrente absorvida pelo motor assíncrono (ou pelos motores que arrancam em simultâneo) no arranque não deve superar a corrente máxima que o gerador pode fornecer em breves instantes, tendo presente uma queda de tensão tolerável e sem superar os limites de sobretemperatura.

Para evitar a sobredimensão excessiva do grupo gerador, é possível utilizar os sistemas seguintes para os casos equacionados:

VÁRIOS MOTORES

Divida-os em vários grupos a introduzir, cada um, segundo uma sequência pré-estabelecida, a intervalos de 30-60 segundos.

APENAS UM MOTOR

Quando a máquina operadora acoplada assim o permite, utilizando um sistema de arranque com tensão reduzida (estrela/triângulo ou com autotransformador) ou então, para potências maiores, motores com rotor bobinado e arrancador reostático.

No caso de arranque estrela/ triângulo, a tensão em cada fase torna-se reduzida e a corrente de arranque (I_{arr}) sofre uma redução na mesma proporção, sendo esta:

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0,58$$

Como tal, no caso de um motor com correntes de arranque seis vezes o valor da nominal $I_{arr} = 6 \cdot I_n$ em arranque direto, com o arranque estrela/triângulo, a I_{arr} vai proceder a uma redução aproximada de 3,5 vezes a I_n , e, em consequência, a potência solicitada ao grupo gerador sofrerá uma redução de 58%.

$$I_{arr} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 6 \cdot I_n = 3,5 \cdot I_n$$

Em todos os casos, tanto com arranque direto como com arranque com tensão reduzida, é necessário controlar os aparelhos e os utilizadores que estão ligados ao circuito do utilizador, tentando evitar possíveis falhas (por exemplo, a abertura de contactores) devidos à queda transitória da tensão no momento do arranque.

6.4.6. CARGA DE PERFIL BAIXO

Os motores endotérmicos, utilizados em grupos geradores, foram concebidos para uma utilização otimizada da potência, entre 30 a 100% da potência máxima declarada.

A carga real do motor depende da potência requerida pela instalação. O motor e os respetivos componentes foram concebidos, sobretudo, para um serviço com limite de carga ou potência alta e, não tanto, para um serviço contínuo de carga baixa.

CONSEQUÊNCIAS DE UM SERVIÇO CONTÍNUO DE CARGA BAIXA

O serviço contínuo de carga baixa pode levar a um maior consumo de óleo e, conseqüentemente, a um depósito muito superior de óleo carbonizado ou resíduos de óleo no motor, bem como no sistema de aspiração e de escape.

O aumento da produção de resíduos tem um impacto negativo no funcionamento e na vida útil do motor. Em geral, aumenta as operações de manutenção.

Além disso, o motor arrefece com um serviço de carga baixa, portanto, o combustível é parcialmente queimado e, como resultado, pode produzir-se fumo branco com emissões de hidrocarbonetos elevadas.

Devido à baixa temperatura do combustível, a percentagem de combustível não queimado no óleo aumenta. Estes problemas ocorrem porque os anéis do pistão, o pistão e o cilindro não dilatam o suficiente para garantir uma boa vedação e, como resultado, o óleo sobe e é expelido através das válvulas de escape. Consequentemente, o gásóleo passa para o cárter, degradando a qualidade e as propriedades do lubrificante.

O uso frequente e contínuo dos grupos geradores com cargas energéticas inferiores a 30% do valor máximo de energia pode produzir as seguintes falhas ao longo do tempo:

- Aumento de fumo no escape.
- Presença de vestígios de combustível no óleo do motor.
- Desgaste excessivo do turbocompressor.
- Fugas de óleo do corpo do turbocompressor.
- Aumento da pressão na caixa de velocidades e no cárter (Blow-by).
- Depósito excessivo de resíduos de carvão nas superfícies das válvulas, apoios das válvulas, pistões e coletor de escape.
- Endurecimento das superfícies das camisas de cilindro.
- Se existir, menor eficiência do sistema de tratamento dos gases de escape (ATS) com possível ativação do ciclo de regeneração forçada do DPF.

MEDIDAS CORRETIVAS RECOMENDADAS

Para evitar qualquer incidente e garantir uma utilização correta do grupo gerador, a HIMOINSA recomenda que se evite um serviço contínuo de carga baixa ou reduzi-lo a períodos mínimos de tempo. Deve ser evitado o uso de geradores em condições de carga baixa durante mais de 15 minutos.

O tempo de serviço sem carga nos testes de funcionamento semanais deve ser limitado a um máx. de 15 minutos, até os valores de carga da bateria retornarem a um valor normal.

Os grupos geradores devem ser colocados em funcionamento uma vez por ano durante várias horas a plena carga para limpar o motor, ou seja, para eliminar depósitos de óleo carbonizado no motor e no sistema de escape. Tal requer, eventualmente, uma carga reativa. A carga deve ser aumentada ao longo das quatro horas de serviço de zero a plena carga.

Se as falhas acima referidas ocorrerem, juntamente com o uso prolongado do gerador com baixa carga energética, opere o gerador de energia a plena carga, se possível, utilizando um banco de carga resistivo antes de substituir qualquer componente.

7. INSTALAÇÃO

A instalação do grupo gerador deverá ser realizada por pessoal qualificado, nos termos da regulamentação em vigor no país onde se realizará a dita instalação.

7.1 INDICAÇÕES GERAIS

Para levar a cabo a instalação, deverão ser tidas em conta uma série de considerações gerais, independentemente do local onde se situa o grupo gerador. Sendo completadas pelas recomendações específicas de cada instalação, indicadas na Secção 7.2 Instalações exteriores e Secção 7.3 Instalações interiores, conforme o caso. Regra geral, todos os elementos que sejam fisicamente ligados ao grupo gerador, deverão ser flexíveis ou dispor de elementos de união flexíveis para absorver as vibrações geradas, evitando assim possíveis deteriorações.

7.1.1 LOCALIZAÇÃO DO GRUPO

É necessário verificar que as portas do grupo eletrogéneo, no caso dos grupos insonorizados, se conseguem abrir por completo, que o acesso aos materiais para a manutenção e as revisões é possível, podendo desmontar totalmente o grupo; e que o sistema de refrigeração funciona corretamente.

A localização correta do grupo eletrogéneo é de extrema importância, sendo necessário ter em conta a proximidade do quadro de distribuição elétrica, a alimentação exterior correta de combustível, a evacuação dos gases de escape, os possíveis incómodos causados pelo ruído e a exposição a fumos de escape de outros motores ou contaminantes transportados pelo ar.

Em geral, a área de instalação do grupo eletrogéneo deverá estar adequadamente rodeada, para impedir o acesso às pessoas não expressamente autorizadas. No caso dos grupos estáticos padrão, com o propósito de evitar possíveis contactos indesejados dos trabalhadores com a máquina, deverá delimitar-se uma área de segurança à volta do grupo com uma distância mínima de 2 metros de separação, deixando acesso livre tanto ao quadro de controlo, como aos dispositivos de paragem de emergência. Em conjunto, é necessário colocar em zonas visíveis os letreiros adequados de proibição e perigo.

NOTA

No caso de utilização em zonas com condições ambientais diferentes das condições de referência, consulte o Ponto 6.3 Derating para condições ambientais operacionais.

7.1.2 FUNDAÇÕES

A fundação deverá ser calculada e dimensionada por especialistas em engenharia civil. A superfície onde se instala o grupo gerador deverá suportar, no mínimo, 150% do peso do grupo (conforme a aplicação) juntamente com os acessórios e fluidos, assim como manter o conjunto numa posição horizontal nivelada e, nos casos mais restritivos, evitar a transmissão de vibrações a estruturas circundantes, tendo em conta que os grupos geradores incorporam uns isoladores de vibração (elementos antivibratórios) responsáveis por essa função.

Para valorizar a necessidade da construção de fundações, é necessário ter em conta o peso húmido total do grupo, o tipo (exterior ou interior) e a durabilidade (provisória ou estacionária) da instalação, as restrições relacionadas com a vibração, o tipo de solo e as suas possíveis variações no caso de mudanças de estação e de clima.

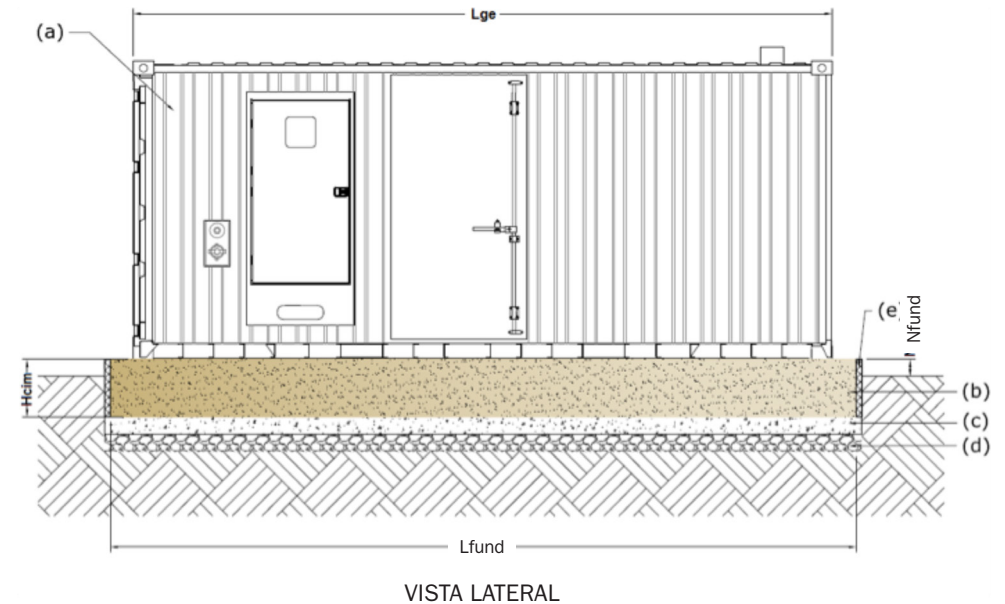
A título indicativo, no caso de necessitar da utilização de fundação de betão, a profundidade que suportará o peso do equipamento será obtida da seguinte forma:

$$H_{fund} = \frac{W}{\rho_{betão} \cdot L_{fund} \cdot w_{fund}}$$

Em que:

- H_{fund} Altura ou profundidade da fundação (m)
- W Peso húmido total do equipamento (kg)
- $\rho_{betão}$ Densidade do betão (kg/m^3)
- L_{fund} Comprimento da fundação (m)
- w_{fund} Largura da fundação (m)

Recomenda-se que as dimensões da base da fundação excedam as dimensões da base do grupo gerador pelo menos 150 mm em todos los lados. Além disso, para facilitar os trabalhos de manutenção e serviço, recomenda-se elevar a fundação acima do nível do solo pelo menos 100 mm, como se pode ver na seguinte possibilidade de fundação:



Sendo:

(a) Grupo gerador em contêntor	(d) Enrocamento de pedra compactado
(b) Laje de fundação	(e) Isolante de polietileno ou poliuretano
(c) Betão de limpeza	

7.1.3 VENTILAÇÃO

A ventilação do grupo gerador desempenha um papel fundamental no bom funcionamento e durabilidade do mesmo.

Uma ventilação inadequada pode causar temperaturas excessivas à volta dos grupos ou no interior dos grupos insonorizados, ocasionando sobreaquecimentos e perdas de eficiência no funcionamento dos componentes do grupo e, por conseguinte, do grupo em geral.

Uma ventilação adequada deve ter as seguintes características:

- Permitir a dissipação do calor emanado durante o funcionamento do grupo por irradiação e convecção, através da admissão de ar fresco e limpo e a expulsão de ar quente à saída do radiador.
- Garantir o volume de ar suficiente para fornecer o fluxo necessário pelo radiador e o fluxo correto do ar de alimentação, na quantidade necessária para a combustão do motor.
- Permitir a refrigeração do motor por meio do radiador e do aftercooler, se incluído, mantendo dentro das margens de segurança a temperatura ambiente de funcionamento do grupo eletrogéneo, para garantir uma boa aspiração do ar de alimentação.
- Verificar que a direção dos ventos predominantes é a mesma que a do fluxo do ar no grupo, evitando possíveis recirculações do ar quente.

Devem ser tidas em conta as seguintes premissas:

- O calor de outras fontes deve ser tido em conta na conceção do sistema de ventilação.
- A conceção do sistema de ventilação do grupo será realizada com todas as portas fechadas, tanto no caso da carroçaria como da sala.
- O grupo gerador será instalado em função da direção dos ventos predominantes, tanto em interiores como em exteriores.
- Deve ter-se em conta a altitude de instalação do grupo dado que, o aumento da altitude, diminui a densidade do ar, exigindo um fluxo maior de ar do que um grupo ao nível do mar.
- A temperatura de consumo do ar do motor deverá ser inferior ou igual à temperatura ambiente.

A saída deve localizar-se no lado a favor do vento dominante, para evitar a redução do caudal de saída, favorecendo, por sua vez, a entrada de ar fresco no grupo eletrogéneo ou na sala de localização. Se não for possível, deve recorrer-se a paredes de bloqueio, canalização exterior ou painel defletor.

Se forem necessários os detalhes sobre o caudal de ar exigido para os diferentes tipos de grupos HIMOINSA, pode solicitar os dados à fábrica.

7.1.4 SISTEMA DE ESCAPE

Para a evacuação dos gases de escape do grupo gerador, utilizaram-se tubagens normalmente compostas por tubos de aço lisos, sem soldaduras ou, em casos especiais, com tubagens de aço inoxidável. A correta evacuação dos gases de escape deve ser minuciosamente considerada considerando que estes gases podem ser muito prejudiciais para a saúde. Deverão ser dirigidos para a atmosfera, por um local aberto e preferencialmente alto, afastado de janelas, portas ou entradas de ar, e afastado de materiais ou substâncias combustíveis, onde o fumo, ruído, odores ou temperaturas altas não causem incómodos ou danos. Como tal, deverá ter-se em conta, na medida do possível, os ventos predominantes para que estes soprem afastando os fumos dos edifícios e zonas passíveis de provocar danos ou incómodos tanto às pessoas como a outras máquinas e, inclusivamente, ao próprio grupo gerador. O grupo pode ser fornecido com tampas planas no sistema de escape, para evitar possíveis falhas deste durante o transporte do grupo.

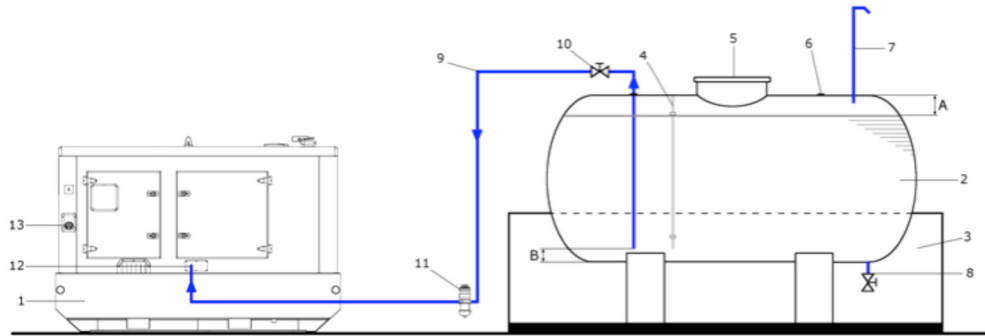
Nesse caso, uma vez o grupo instalado, terão de se substituir as tampas planas pelo sistema de escape que será fornecido com o grupo, realizando a sua instalação dependendo de se esta ser exterior ou interior. Para mais informações, consulte o Ponto 7.2. Instalações exteriores. Sistema de escape ou ao Ponto 7.3 Instalações interiores. Sistema de escape. É importante realizar esta mudança: manter o sistema de escape tapado pode causar consequências graves tanto para a máquina como para as pessoas.

7.1.5 INSTALAÇÃO DE COMBUSTÍVEL

Os grupos eletrogéneos incorporam de série um depósito do combustível instalado no interior da bancada, do qual se alimentam diretamente, sendo apenas necessário controlar o nível de combustível para o uso que se vai dar ao grupo.

Em alguns casos, por motivos de autonomia para o uso que se vai dar ao grupo, ou para minimizar as operações de recarga de combustível, equipa-se a instalação com um depósito separado de tamanho maior, juntamente com uma bomba elétrica, responsáveis por manter o nível de combustível no depósito do grupo ou para alimentá-lo diretamente. A localização, materiais, dimensões, componentes, instalação, ventilação e inspeção serão realizados pelo cliente, o qual tem de cumprir a regulamentação de instalações petrolíferas para uso próprio em vigor no país onde a instalação é levada a cabo.

Como tal, pode ser interessante instalar um tanque de armazenamento de combustível exterior ao grupo, o qual mantenha sempre o tanque interior do grupo com o nível necessário para o seu funcionamento correto. Para tal, mediante pedido do cliente, o grupo eletrogéneo incorpora no seu interior uma bomba de trasfega do combustível, sendo necessário ligar a linha de fornecimento de combustível do depósito de armazenamento no ponto de ligação do grupo.



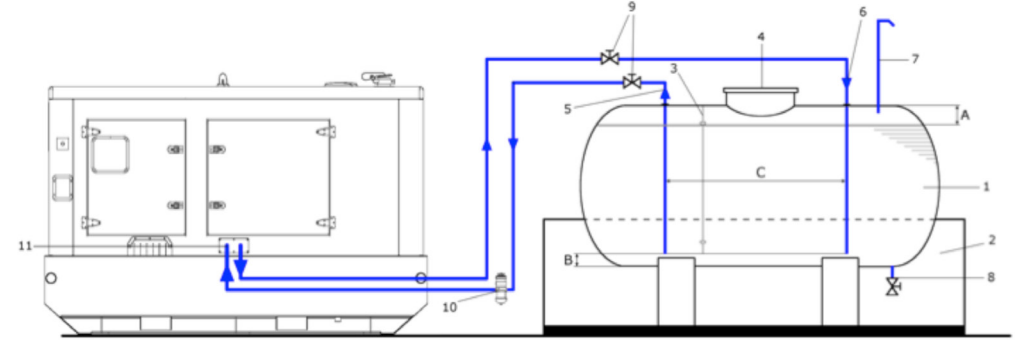
1. Tanque interior de fornecimento	8. Linha de drenagem
2. Tanque de armazenamento	9. Linha de fornecimento
3. Cuba de retenção	10. Válvula de corte
4. Indicador do nível de combustível	11. Filtro de combustível
5. Escotilha de manutenção	12. Ponto de ligação de trasfega do combustível*
6. Alimentação do tanque de armazenamento	13. Ponto de alimentação direta
7. Linha de ventilação	

É aconselhável instalar o mais profundo possível a linha de fornecimento do tanque de armazenamento, a uma distância (B) não inferior a 5 cm do fundo do tanque, evitando assim o fornecimento de ar ao baixar o nível de combustível do tanque.

Por sua vez, no enchimento do tanque, recomenda-se manter um espaço livre (A) de pelo menos 5% para prevenir possíveis derrames face à expansão do combustível provocada por aquecimento deste, evitando sempre a entrada de sujidade e/ou humidade ao sistema.

Recomenda-se que situe o tanque de armazenamento de combustível tão próximo do motor quanto possível, a um máximo de 20 metros de separação do motor, estando ambos ao mesmo nível. Consulte a documentação da bomba de trasfega do combustível para informação mais detalhada ou outras configurações possíveis.

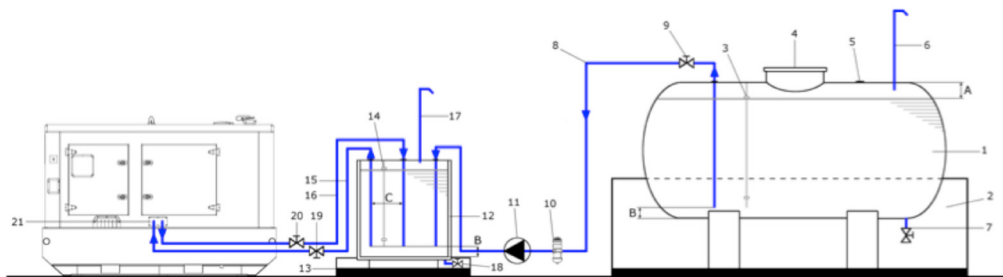
Outra possibilidade pode ser alimentar o grupo gerador diretamente a partir de um tanque exterior de armazenamento e fornecimento.



1. Tanque de armazenamento e fornecimento	7. Linha de ventilação
2. Cuba de retenção	8. Linha de drenagem
3. Indicador do nível de combustível	9. Válvulas de corte
4. Escotilha de manutenção	10. Filtro de combustível
5. Linha de fornecimento	11. Ponto de ligação de combustível
6. Linha de retorno	

É aconselhável manter uma separação entre a linha de fornecimento e a linha de retorno no interior do tanque para evitar possíveis aquecimentos do combustível ou inclusão de impurezas, os quais podem ser prejudiciais para o funcionamento do motor. A separação entre ambas as linhas (C) será a máxima possível, com um mínimo de 50 cm, sempre que tal for possível. A distância (B) entre as linhas de combustível e o fundo do tanque será a mínima possível, não sendo inferior a 5 cm. De igual modo, no enchimento do tanque, recomenda-se manter um espaço livre (A) de pelo menos 5% da capacidade total do tanque e situar o tanque de armazenamento de combustível tão próximo do motor quanto possível, a um máximo de 20 metros de separação do motor, estando ambos ao mesmo nível. Deve verificar-se se o nível máximo do combustível no tanque de fornecimento está abaixo da altura dos injetores. Consulte a documentação da bomba de fornecimento de combustível para informação mais detalhada ou outras configurações possíveis.

No caso de uma separação superior à especificada na documentação da bomba, uma instalação a um nível diferente do grupo gerador ou por requisito da regulamentação relacionada com a instalação de depósitos de combustível, pode solicitar-se a utilização de um tanque intermédio entre o grupo e o tanque principal.



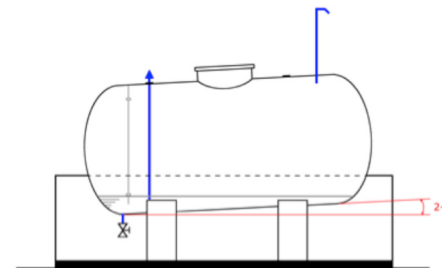
1. Tanque de armazenamento	11. Bomba de trasfega do combustível
2. Cuba de retenção do tanque de armazenamento	12. Tanque intermédio
3. Indicador do nível de combustível	13. Cuba de retenção do tanque de intermédio
4. Escotilha de manutenção	14. Indicador do nível de combustível
5. Alimentação do tanque de armazenamento	15. Linha de alimentação do grupo gerador
6. Linha de ventilação do tanque armazenamento	16. Linha de retorno do grupo gerador
7. Linha de drenagem do tanque de armazenamento	17. Linha de ventilação do tanque intermédio
8. Linha de fornecimento ao tanque intermédio	18. Linha de drenagem do tanque intermédio
9. Válvula de corte do fornecimento ao tanque intermédio	19. Válvula de corte de alimentação do grupo
10. Filtro de combustível	20. Válvula de corte de retorno do grupo
21. Ponto de ligação de combustível do grupo	

A bomba de trasfega do combustível deverá ser apropriada para a localização escolhida do tanque de armazenamento de combustível; assim como a colocação do tanque intermédio de fornecimento, sendo este último de acordo com as especificações da bomba de combustível do interior do grupo gerador.

Tal como anteriormente, recomenda-se instalar com a maior separação possível as linhas de fornecimento e de retorno no interior do tanque intermédio (C), com um mínimo de 50 cm, sempre que tal seja possível. A distância (B) entre as linhas de combustível e o fundo do tanque não será inferior a 5 cm e deverá manter-se um espaço livre (A) de pelo menos 5% da capacidade total do tanque.

Recomenda-se que situe o tanque de armazenamento de combustível tão próximo do motor quanto possível, a um máximo de 20 metros de separação do motor, estando ambos ao mesmo nível; e que se verifique que o nível máximo do combustível no tanque de fornecimento está abaixo do nível dos injetores. Consulte a documentação da bomba de fornecimento de combustível para informação mais detalhada ou outras configurações possíveis.

Pode ser útil instalar o tanque com uma ligeira inclinação (entre 2° e 5°), situando a linha de fornecimento de combustível, a drenagem e o medidor de nível no ponto mais baixo.



A conceção do sistema de combustível será específico para as características do grupo gerador instalado e respetivos componentes, tendo em conta a qualidade, temperatura, pressão e volume necessário do combustível a fornecer, assim como evitar a entrada de ar, água, sujidade e humidade no sistema.

NOTA

Para a instalação de combustível dos grupos estáticos padrão, é necessário seguir as mesmas indicações, devendo realizar-se as ligações do sistema de combustível diretamente nos componentes apropriados (bomba de trasfega, depósito interno, etc.).

O armazenamento do combustível é fundamental para o funcionamento apropriado do grupo gerador. Desta forma, é aconselhável utilizar depósitos limpos para o armazenamento e a transferência de combustível, esvaziando periodicamente o tanque para drenar a água decantada e os sedimentos do fundo, evitando longos períodos de armazenagem e controlando a temperatura do combustível, na medida em que incrementos de temperatura excessivos podem reduzir a densidade e a lubrificidade do combustível, diminuindo a potência máxima de saída.

NOTA

A vida útil média do diesel de boa qualidade é de 1,5 a 2 anos, sempre com uma armazenagem apropriada.

As linhas de combustível, tanto de fornecimento como de retorno, deverão impedir os aquecimentos excessivos, os quais poderiam ser prejudiciais devido à formação de bolhas de vapor passíveis de afetar a ligação do motor. As tubagens deverão ser de ferro preto sem soldaduras, evitando o aço galvanizado, cobre, ferro fundido e alumínio, na medida em que podem ser problemáticos para a armazenagem e/ou o fornecimento de combustível.

Terão de se colocar ligações flexíveis com o motor de combustão para isolar as partes fixas da instalação no caso das possíveis vibrações induzidas. Em função das características do motor de combustão, estas linhas flexíveis podem ser realizadas mediante:

- Troços, de comprimento adequado, de tubo de borracha reforçado com inserções flexíveis resistentes ao gasóleo, utilizando porta-borrachas com rebordos e fecho com braçadeiras com parafuso para as ligações com o terminal.
- Tubos flexíveis de tipo de baixa pressão, adequados para o gasóleo, protegidos com malha metálica e com os terminais roscados para fecho hermético.

Além disso, na conceção da linha de combustível, é necessário ter em conta:

- Fixação das tubagens por meio de estribos a intervalos regulares de modo a que se evitem as vibrações e inflexões provocadas pelo peso das tubagens e considerar a instalação sob valeta nas proximidades do grupo.
- Evitar, na medida do possível, realizar pontos de conexão de tubagens. No caso de ser necessário realizá-los, deverão ser com fecho hermético, sobretudo em partes em condições de depressão (entrada do combustível em aspiração), para evitar as infiltrações de ar que dificultam o arranque.
- As tubagens de aspiração sob o nível de combustível devem situar-se a não menos de 5 cm do fundo, e estar convenientemente distanciadas das tubagens de retorno de combustível para evitar a possível sucção das impurezas do gasóleo proveniente do fundo do tanque, garantindo sempre um fornecimento de combustível isento de ar.
- Evitar as variações bruscas de direção das tubagens utilizando cotovelos com amplos raios de curvatura.
- Evitar zonas de passagem na proximidade dos componentes do sistema de escape, tubos de aquecimento ou cablagem elétrica.
- Recomenda-se incluir válvulas de corte nos pontos apropriados para realizar uma limpeza meticulosa, reparação ou substituição das tubagens, sem ter que esvaziar o sistema na sua totalidade. Ter em conta que fazer funcionar o motor com a linha de fornecimento ou de retorno fechada pode causar nesta graves falhas.

NOTA

Deverão consultar-se e seguir com especial atenção as indicações da regulamentação relacionada com a instalação de sistemas de combustível, já que em alguns países o combustível é catalogado como “produto perigoso”. Do mesmo modo, deverão consultar-se as especificações técnicas dos componentes da instalação incluídas no grupo, seguindo as suas premissas.

7.1.6 LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Os grupos vêm preparados para serem ligados aos utilizadores. Ao efetuar as ligações, é necessário respeitar as condições indicadas nos esquemas que são fornecidas com o grupo.

A escolha e dimensionamento dos cabos ficam a cargo e responsabilidade do instalador que realiza a instalação, em função do tipo de cabo e das normas em vigor aplicáveis no país onde a instalação seja levada a cabo.

Os cabos de potência deverão ser ligados aos terminais da linha situados na parte inferior do quadro elétrico, devendo estar localizados sobre valetas adequadas, túneis ou cubículos porta condutores de proteção. Recomenda-se separar os cabos de tensões diferentes com uma distância mínima entre camadas de 25 cm, situando sempre os de maior tensão na zona mais profunda, evitando assim possíveis interferências magnéticas.

7.1.7 LIGAÇÃO À TERRA

As peças metálicas das instalações que estão expostas ao contacto com as pessoas, devido a um defeito de isolamento ou outras causas acidentais, poderão estar sob tensão. Para assegurar a proteção das pessoas, da instalação elétrica e dos equipamentos, o cliente deverá realizar a ligação à terra do grupo gerador.

Para levar a cabo a ligação à terra, os grupos geradores contêm um terminal principal de terra, situado no interior do contentor, e pontos adicionais de ligação à terra, normalmente nos cantos da bancada e no interior do quadro, se incluído. O cliente deverá ligar o seu elétrodo de terra à instalação de terra do grupo por meio de um condutor isolado de cobre com uma secção mínima de 16 mm² ou mediante um condutor descarnado de cobre com uma secção mínima de 25 mm².

Os materiais, dimensões e profundidade dos elétrodos de terra devem ser escolhidos de modo a que resistam à corrosão e apresentem uma resistência mecânica apropriada, sendo instalados verticalmente no solo. A resistência do elétrodo de terra depende das suas dimensões, da sua forma e da resistividade do terreno no qual está embebido. Esta resistividade pode variar de um local para outro e varia consoante a profundidade.

A escolha e dimensionamento dos condutores e elétrodos de terra ficarão a cargo e responsabilidade do instalador que realize a instalação, sendo necessário que tenha em conta as normas locais e nacionais aplicáveis na sua jurisdição.

7.2 INSTALAÇÕES EXTERIORES

Após consultar as indicações gerais de instalação, apresentadas no ponto anterior, e a regulamentação correspondente, no caso de realizar a instalação do grupo gerador no exterior, deverá ser prestada uma atenção especial ao ruído gerado, às condições ambientais, aos gases de escape e à influência das mudanças de estação e meteorológicas nas características do solo e do ambiente.

Em ambientes frios, o tempo de arranque e a aceitação da carga poderão ser afetados, sendo aconselhável a inclusão de dispositivos auxiliares de aquecimento de refrigerante, combustível ou óleo.

7.2.1 LOCALIZAÇÃO DO GRUPO

Recomenda-se a colocação do grupo gerador o mais isolado possível, evitando bloquear as portas da carroçaria ou do contentor e sem elementos que possam constituir obstáculos à entrada e saída do ar.

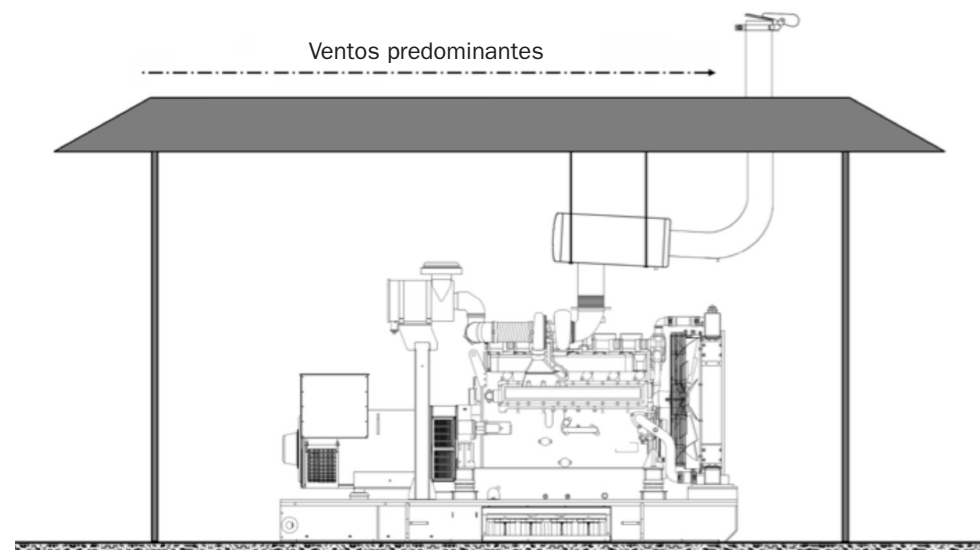
Escolha uma localização com uma ventilação adequada e em zonas que não sejam propensas a inundações durante as tempestades ou acumulação de neve, evitando também outras fontes de calor próximas do grupo (caldeiras, outros motores, etc.).

Proteja o grupo face a exposições de contaminantes aerotransportados como os vapores, os fumos de escape do motor, o pó abrasivo ou condutor, a neblina de óleo, o fumo, os fiapos ou outros contaminantes.

Evite zonas de passagem de veículos de motor ou empilhadora e previna possíveis impactos de objetos que possam cair, como árvores ou postes.

GRUPO ESTÁTICO PADRÃO

Este tipo de grupos eletrogéneos não foram concebidos para serem utilizados no exterior. Não obstante, pode estudar-se o seu uso resguardado sob uma casota, na qual o grupo estaria protegido contra a chuva, a neve e o sol, sendo necessário acondicionar as tubagens de escape para evitar a acumulação de gases.



Ainda assim, esta solução poderá afetar o funcionamento da máquina devido a contaminantes aerotransportados, aumentos do ruído devido à reverberação causada pela estrutura ou ventilação inadequada, entre outros fatores.

Como tal, em instalações exteriores, é aconselhável utilizar os grupos estáticos insonorizados ou em contentores, concebidos e protegidos para a sua utilização durante intempéries.

GRUPO ESTÁTICO INSONORIZADO

Concebidos para a sua utilização ao ar livre, estes grupos eletrogéneos não necessitam de proteções especiais para a sua instalação no exterior. Só se deverá manter o espaço livre necessário para poder abrir todas as portas do grupo e realizar os trabalhos de manutenção sem dificuldade.

7.2.2 VENTILAÇÃO

Respeitando as margens de separação do grupo estabelecidas anteriormente, o sistema de ventilação funcionará segundo o estabelecido, com a suficiente entrada e saída de ar.

É importante uma localização adequada do grupo para assegurar a admissão de ar seco, limpo, frio (temperatura ambiente) e com o fluxo adequado; e, por sua vez, evitar que os gases de escape sejam conduzidos até à entrada de ar do grupo. A saída deve localizar-se no lado a favor do vento dominante, para evitar a redução do caudal de saída. Se não for possível, deve recorrer-se a paredes de bloqueio, canalização exterior ou painel defletor.

No caso de ser necessário instalar barreiras contra o vento e o ruído, devem ser seguidas as recomendações indicadas no Ponto 7.3. Instalações interiores. Ventilação.

7.2.3 SISTEMA DE ESCAPE

Reveja a direção do vento predominante e certifique-se de que os fumos de escape não implicam um perigo, especialmente em condições de vento, evitando possíveis ferimentos ou danos.

No caso de receber o grupo com tampas planas no sistema de escape, torna-se necessário substituir as tampas planas (após a instalação do grupo) por as tampas basculantes de saída de escape, as quais serão entregues com o grupo eletrogéneo.



NOTA

Para realizar modificações ou adicionar elementos ao sistema de escape, consulte as indicações apresentadas no Ponto 7.3. Instalações interiores. Sistema de escape.

7.3 INSTALAÇÕES INTERIORES

Depois de consultar as premissas apresentadas no Ponto 8.1 indicações gerais e a regulamentação correspondente, no caso de realizar a instalação do grupo eletrogéneo em zonas interiores, deve prestar uma atenção especial ao sistema de ventilação e à evacuação dos gases de escape.

NOTA

É possível que, ao instalar o grupo num recinto fechado, o nível de pressão sonora aumente relativamente ao valor estabelecido, devido ao eco ou reverberação gerada com as paredes. Depois da instalação, o utilizador deverá efetuar medições acústicas para determinar o nível de pressão sonora nas condições de 75% da carga PRP e, se for necessário, implementar as medidas preventivas apropriadas. Pode considerar-se a instalação de sistemas de redução de ruído, como paredes duplas da sala, materiais insonorizados nas paredes, silenciosos, etc.

7.3.1 SALA DE LOCALIZAÇÃO DO GRUPO

A sala de localização onde o grupo for instalado deve ser utilizada exclusivamente para o funcionamento deste, juntamente com os quadros elétricos, interruptores de transferência ou outros grupos geradores, estando convenientemente isolada das restantes salas. Esta sala tem que ser capaz de introduzir o grupo com os meios de transporte disponíveis, estando centrada a porta de entrada no caso de um único grupo, ficando este no centro do local sem necessidade de deslocá-lo a partir do interior, sempre que for possível. No caso de ser necessário, deverá garantir-se uma iluminação adequada que permita realizar todas as operações com segurança.

A distância de separação do grupo, tanto nas duas zonas laterais do grupo como na parte traseira do grupo (zona alternador), relativamente às paredes da sala, deverá corresponder, no mínimo, a 1 metro para grupos de potência inferior a 300 kW, ou então 1,5 metros para grupos de potência superior a 300 kW. No caso dos grupos insonorizados, a distância de separação pode ser superior dado que tem de permitir a abertura completa das portas. Não obstante, é aconselhável deixar o maior espaço livre em redor do grupo para facilitar as tarefas de manutenção, aumentando também a distância de segurança dos trabalhadores relativamente à máquina.

É aconselhável localizar o grupo gerador no piso inferior de um edifício ou numa sala a nível do solo exterior, onde se pode realizar com maior facilidade os trabalhos de transporte, manutenção, reparações e reposições.

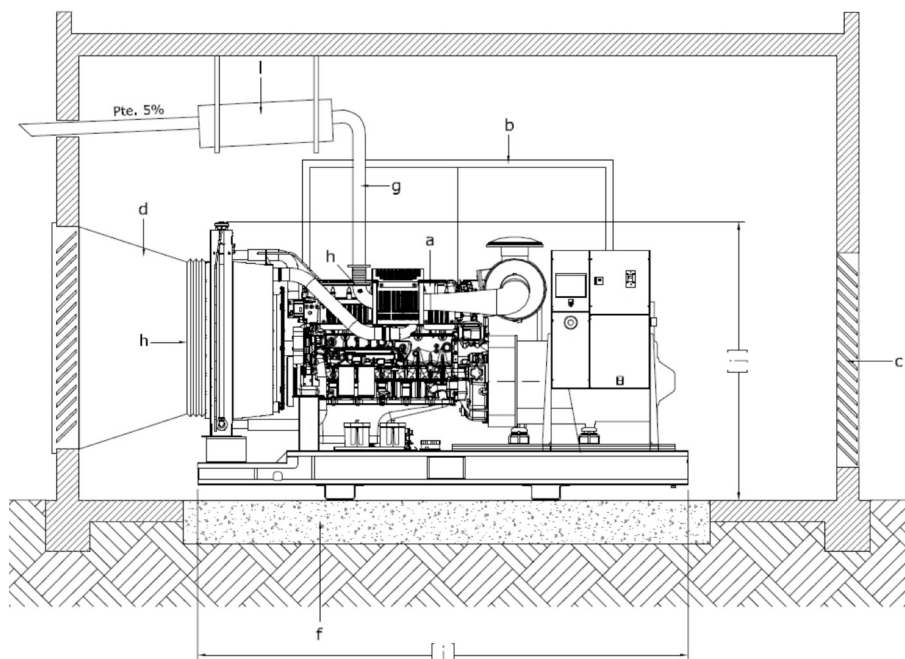
NOTA

No caso de instalar vários grupos geradores, as indicações a seguir serão as mesmas. A instalação de cada um dos grupos terá de ser realizada seguindo as indicações mostradas neste manual.

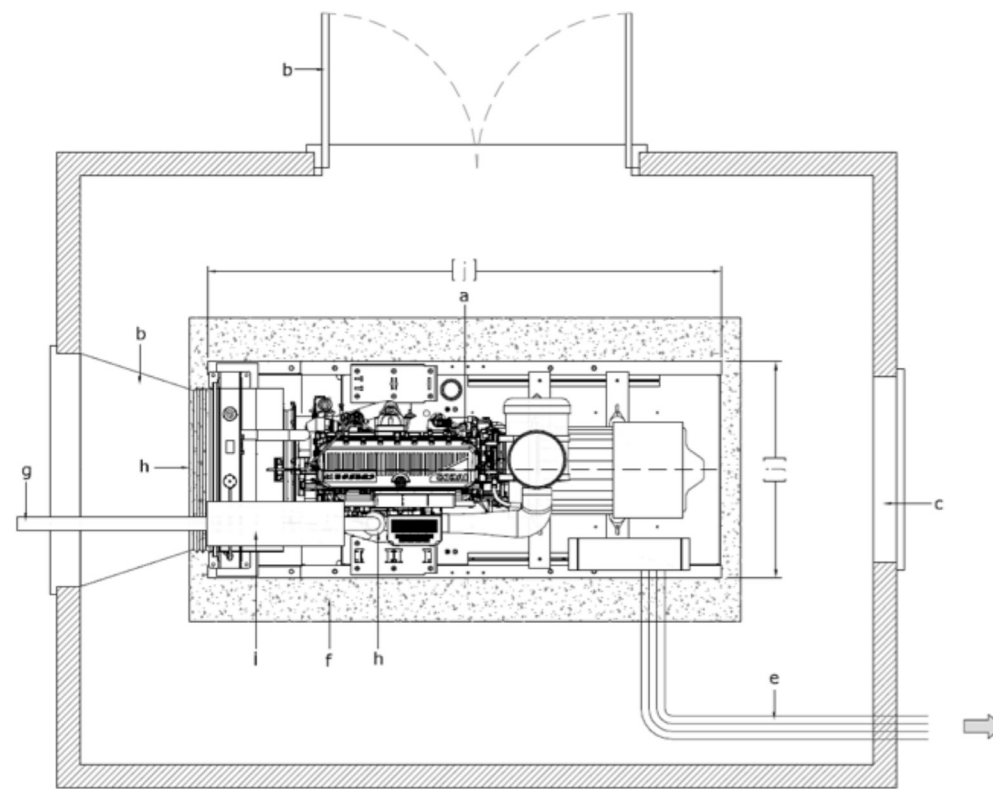
Nas seguintes figuras indica-se a distribuição recomendada da sala do grupo gerador, em função da versão construtiva deste, em que:

a. Grupo gerador	f. Base de betão armado
b. Porta de acesso	g. Tubo de escape
c. Entrada de ar	h. Acoplamento flexível
d. Túnel flexível de expulsão de ar	i. Silencioso de escape
e. Bandeja passa-cabos	j. Dimensões do grupo eletrogéneo

GRUPO ESTÁTICO PADRÃO

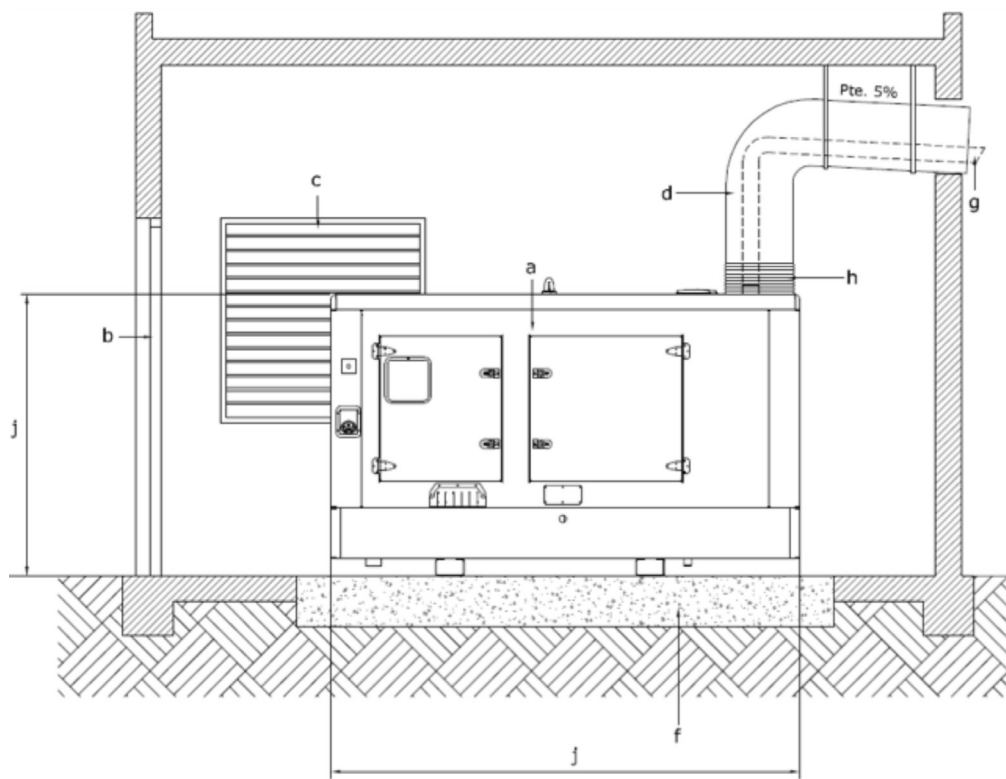


VISTA SECÇÃO LATERAL

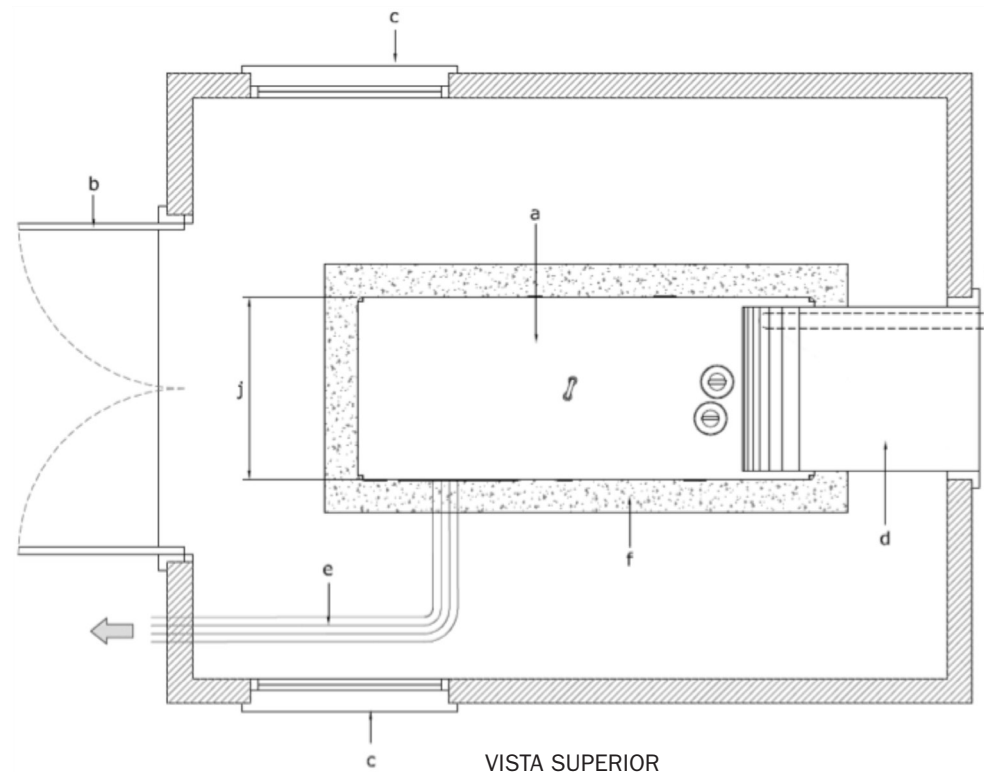


VISTA SUPERIOR

GRUPO ESTÁTICO INSONORIZADO/EM CONTENTOR



VISTA SECÇÃO LATERAL



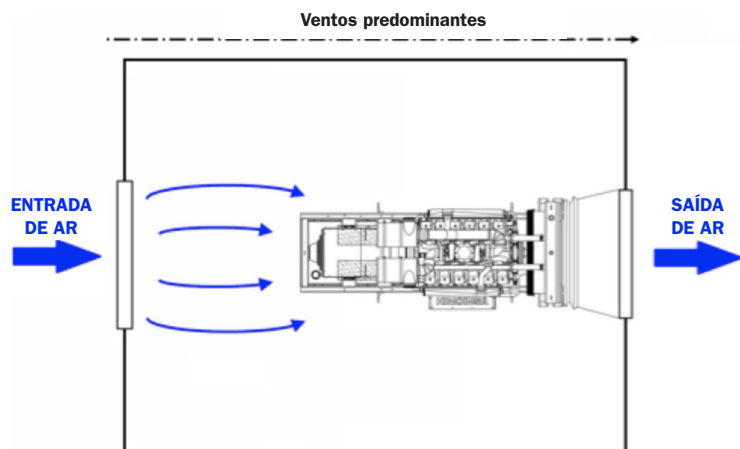
VISTA SUPERIOR

7.3.2 VENTILAÇÃO

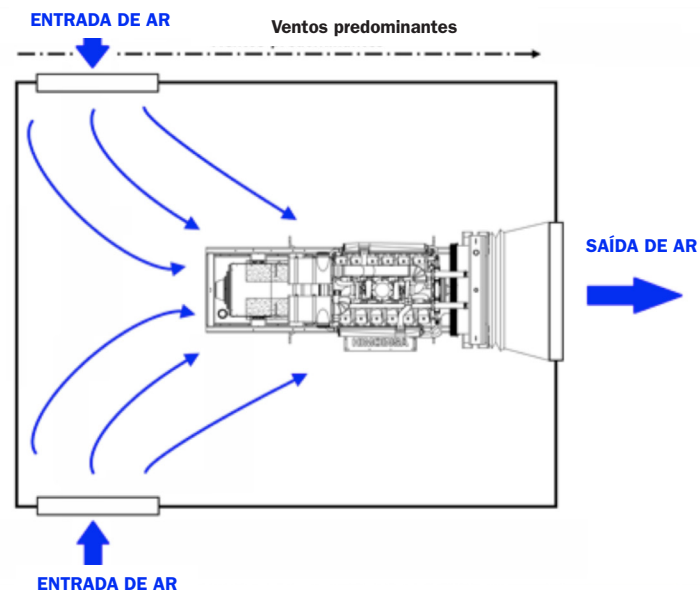
A entrada e saída de ar permitirá a circulação deste através de todo o conjunto gerador da extremidade do alternador à extremidade do radiador, seguindo o sentido alternador, motor e finalmente radiador.

O ar de ventilação deverá ser limpo e fresco, com tomada direta do exterior e descarga também no exterior, evitando, na medida do possível, a entrada de água, sendo possível ponderar a instalação de tejadilhos ou coberturas antichuva.

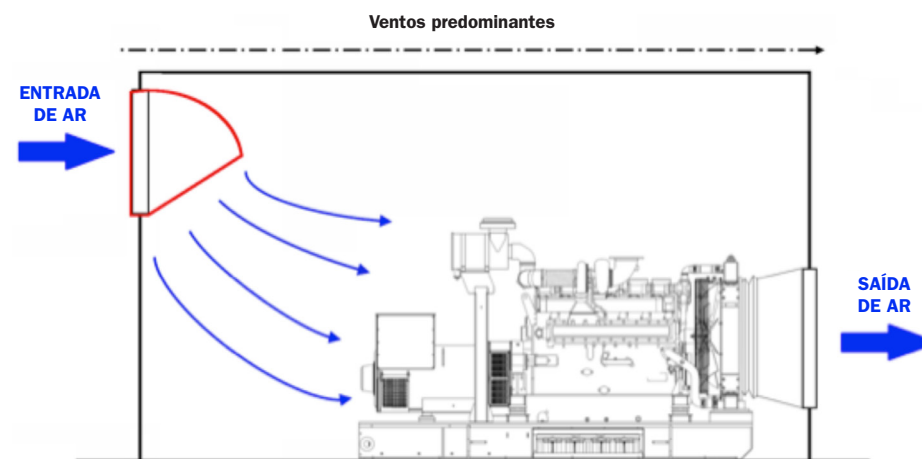
Quanto à posição dos orifícios de entrada e saída do ar, tal dependerá diretamente da ventilação da sala onde mesma será instalada, sendo possível realizar uma ventilação ideal através de orifício de admissão e outro de expulsão de ar.



É também possível ponderar a instalação de mais orifícios de admissão de ar, sendo necessário verificar que o fluxo de entrada de ar incide e refrigera todos os componentes do grupo eletrogéneo.



Quando não for possível fazer incidir o fluxo de entrada de ar sobre todos os componentes do grupo ou quando for necessário situar os orifícios de entrada de ar a uma altura maior, deverá colocar-se um defletor que guie o fluxo de entrada diretamente para o grupo, incidindo sobre todos os componentes. Neste caso, é necessário verificar que não implica uma perda de carga superior à máxima admissível, indicada na ficha técnica do grupo.



No caso dos grupos insonorizados, recomenda-se que o fluxo de entrada de ar incida o mais diretamente possível sobre os orifícios de admissão de ar da carroçaria, realizando, como tal, a distribuição dos orifícios da sala em função da carroçaria do grupo.

As aberturas de entrada e saída de ar dos grupos estáticos padrão deverão ter uma área de corrente livre, no mínimo 25% maior do que a área do painel frontal do radiador, salvo no caso de ter a entrada ou saída tubulada com cotovelos, sendo então como mínimo 50% maior. Recomenda-se que aumente ligeiramente (+5%) a área de entrada de ar para a sala, uma vez calculada.

No caso dos grupos insonorizados, a área de entrada de ar deverá ser, no mínimo, igual à soma das áreas de todas as aberturas de entrada de ar que incorporem a carroçaria ou o contentor. A área de saída seria obtida do mesmo modo que nos grupos estáticos padrão, ou seja, cerca de 25% maior do que a área do radiador.

É muito comum incluir grelhas nos orifícios de entrada e saída de ar, onde a área total não coincide com a área real ou livre, que seria a necessária para a ventilação adequada. Recomenda-se consultar o fabricante das grelhas para a área real ou livre e a inclinação destas, dado que incluí-las pressuporá um aumento da área total dos orifícios a instalar na sala. A título indicativo, apresentamos de seguida um método de cálculo:

EXEMPLO: GRUPO ESTÁTICO PADRÃO

Área do painel frontal do radiador: 1 m² (1 m x 1 m)

A entrada/saída de ar deverá ser de 1,25 m² (1,118 m x 1,118 m) mas, no caso da instalação de grelhas com uma área livre ou real de 85%, a área de entrada ou saída será de 1,471 m² (1,213 m x 1,213 m).



No caso de estas grelhas estarem inclinadas num ângulo de 35°, deverá obter-se a altura final que deverá ter o orifício de entrada/saída de ar:

$$H_{\text{final}} = \frac{H'}{\cos 35^\circ} = \frac{1,213}{\cos 35^\circ} = 1,481 \text{ m}$$

Resultando, finalmente, para as condições indicadas, uma área de **1,796 m²** (1,213 m x 1,481 m).

Calculada a área necessária para a ventilação do grupo gerador, poderão instalar-se todos os orifícios de entrada de ar quantos os desejados, sempre e quando a soma de todas as áreas for, pelo menos, igual à área necessária calculada.

Após a instalação dos orifícios de admissão e expulsão de ar, será necessário verificar se a velocidade de entrada de ar não é muito elevada, para impedir a entrada de chuva ou neve na sala, podendo utilizar a seguinte expressão:

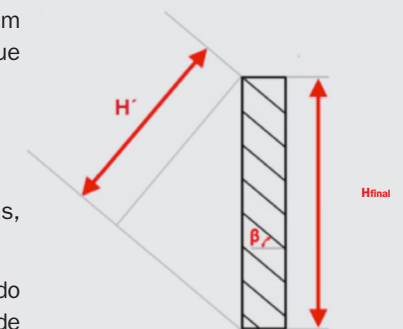
$$A = \frac{\dot{m}}{v}$$

Em que:

A: Área real ou livre de fluxo (m²)

m: Caudal volumétrico de fluxo (m³/s), correspondente ao ar necessário para a combustão juntamente com o necessário para refrigerar a sala compensando o calor irradiado pelos componentes do grupo gerador

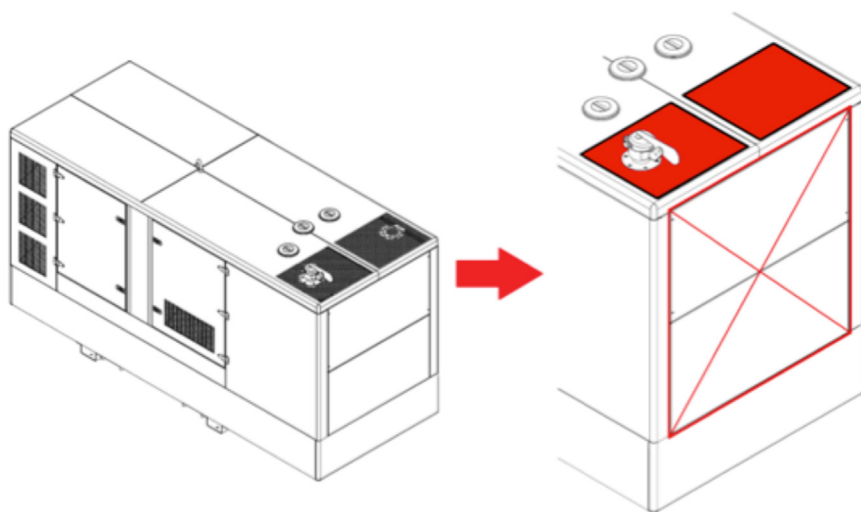
v: Velocidade do fluxo de ar (m/s)



É aconselhável que a velocidade de fluxo de ar no orifício de admissão não seja superior a 2,5-3,7 metros/segundo. Para obter velocidades elevadas, deverão aumentar-se as áreas para estarem dentro dos valores recomendados.

Quanto ao orifício de expulsão de ar, recomenda-se instalar uma conduta que ligue a saída do radiador ao orifício de expulsão de ar por meio de uma ligação flexível, do mais pequeno comprimento possível, evitando assim possíveis retornos de ar quente para a sala. É necessário evitar que o ar quente, expulso pelo túnel de extração, volte a entrar na casa dos motores, garantindo que as condutas que expulsam este ar sejam estanques. Deste modo, renova-se constantemente o ar no ambiente da sala das máquinas, sendo as dimensões das aberturas de entrada suficientes para a refrigeração e a combustão.

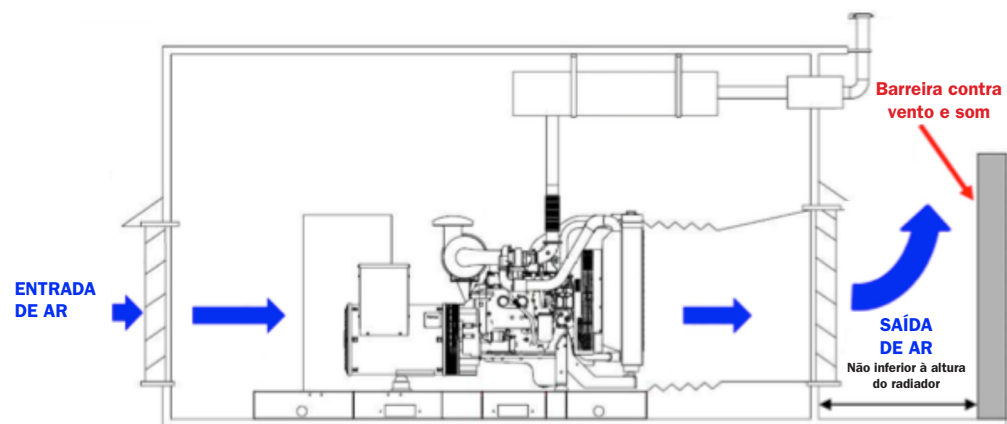
No caso dos grupos insonorizados, dado que estes foram concebidos para localizações exteriores, a expulsão de ar mediante uma conduta pode apresentar algumas dificuldades devido à tubagem de escape e à curva ou cotovelo que seja necessário instalar para evacuar o ar para o exterior da sala. Devido a isto, é possível desmontar o painel frontal da carroçaria junto ao radiador, para poder acoplar a conduta de saída de ar com maior comodidade e eficiência, sendo necessário tapar a saída de ar da carroçaria para assegurar uma ventilação correta do grupo eletrogéneo.



A saída deve localizar-se no lado a favor do vento dominante do edifício, para evitar a redução do caudal de saída. Se não for possível, deve recorrer-se a paredes de bloqueio, canalização exterior ou painel defletor.

No caso da instalação de uma barreira contra o vento e o som, recomenda-se deixar uma distância entre esta e o orifício de saída de ar da sala equivalente a, aproximadamente, 3 vezes a altura do radiador, e nunca inferior à altura do mesmo.

Em áreas restringidas, aconselha-se instalar um defletor de desvio com drenagem de água incluído, para guiar ao fluxo de ar quente impedindo, por sua vez, a entrada de água.

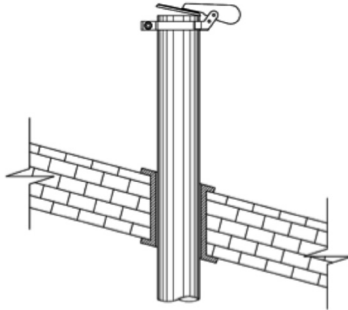


É necessário garantir que, na casa das máquinas, não surjam zonas onde o ar se estanque. Isto sucede com maior frequência em locais com vários motores. Nesse caso, e na medida do possível, cada grupo motor deverá ter a sua abertura própria para a entrada de ar.

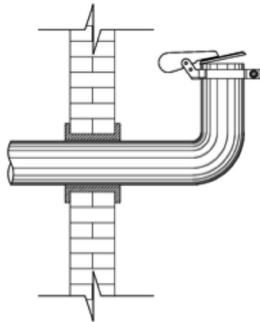
Poderá considerar-se, no caso de temperaturas na sala superiores às permitidas pelos componentes eletrónicos do grupo (60 °C), a utilização de um ventilador remoto para ajudar com a refrigeração da sala; e no caso de temperaturas inferiores à mínima admissível, poderá considerar-se uma recirculação parcial do ar quente à saída do radiador.

7.3.3 SISTEMA DE ESCAPE

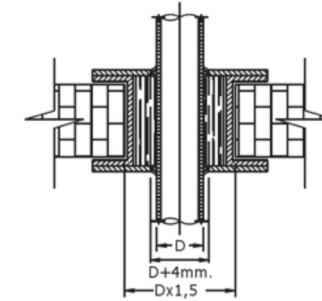
Recomenda-se, sempre que possível, que as tubagens apresentem uma distribuição vertical e que incorporem uma tampa basculante na saída de escape, a qual se manterá aberta quando o grupo estiver em funcionamento devido à pressão dos gases de escape e fechada quando não existir fluxo de gases, evitando, assim, a entrada de água no sistema de escape.



Caso a saída de escape tenha de ser realizada pela lateral de sala, esta poderá ser instalada através de uma tampa basculante com cotovelo de 90° sem soldadura, com uma distância mínima de separação de 10 cm da parede ou muro que atravessa e uma distância mínima relativamente ao solo de 220 cm.

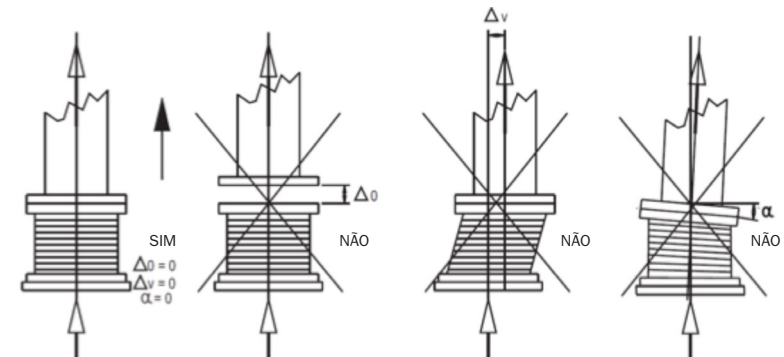


No ponto em que o sistema de escape atravessa as paredes, mostra-se conveniente realizar o isolamento térmico das tubagens, para impedir a dispersão de calor nas paredes.



As uniões entre os diversos trechos da tubagem deverão ser perfeitamente estanques, de modo a não ocorrerem perdas de gases. O ponto de conexão com flange e com junta é o mais ideal. Além disso, recomenda-se instalar os troços horizontais com uma ligeira inclinação (5°), colocando no ponto mais baixo das tubagens (cotovelos e/ou pontos inferiores dos troços em declive) uma descarga de condensação para evitar a possível acumulação do condensado dos gases de escape.

A ligação entre a saída do coletor de escape do motor (ou do escape do turbo-insuflador para os tipos sobrealimentados) e a tubagem deve fazer-se por meio de um troço de tubo flexível vertical, para que as ações induzidas pelo motor, e as dilatações térmicas da tubagem, sejam absorvidas por ele, sem que se danifique qualquer elemento.



O emprego do elemento flexível exige, além disso, a colocação de flanges na tubagem de escape, independentemente do grupo gerador. Como tal, as tubagens serão fixadas às paredes ou ao teto da casa das máquinas com estribos de apoio que consigam suportar todo o peso da tubagem à saída do motor, para que não descanse sobre os órgãos do mesmo (coletor, turbo-insuflador), e permitam a sua dilatação.

Quando se trata de tubagens muito largas, é necessário intercalar, de trecho em trecho, uniões de dilatação fabricadas com elementos flexíveis estanques, e será também necessário instalar as tubagens com um ligeiro declive, situando no ponto mais baixo uma descarga de condensação.

Ao estabelecer a trajetória da tubagem de escape, mostra-se oportuno que a mesma não se encontre nas proximidades dos filtros de ar dos motores, para evitar que a máquina aspire ar quente, ou de algum componente que possa ser afetado por um aumento da temperatura. Caso contrario, é necessário isolá-la termicamente.

Ao instalar um silencioso no sistema de escape, este deverá ser colocado o mais próximo possível da saída de escape do motor de combustão, e deverá estar orientado na horizontal. Nas páginas seguintes pode obter informações mais detalhada acerca da instalação de silenciosos no sistema de escape.

Caso se tratem de vários grupos, aconselha-se a não fazer convergir todos os escapes numa única tubagem já que podem ocorrer problemas quando um ou mais grupos funcionam e outros não. Os gases de escape produzidos pelos mesmos podem penetrar nas condutas dos grupos detidos e causar danos.

DIMENSIONAMENTO DAS TUBAGENS DE ESCAPE EM GRUPOS ESTÁTICOS PADRÃO

A diferença entre a pressão média no tubo de escape e a pressão atmosférica é a chamada contrapressão no sistema de escape, a qual tem uma influência marcada na potência fornecida pelo motor e na carga térmica. O valor de contrapressão é uma medida da resistência ao fluxo livre dos gases através dos diferentes componentes do sistema de escape.

Valores excessivos de contrapressão provocam reduções de potência, aumento da temperatura dos gases de escape, fumos, consumo elevado de combustível, sobreaquecimento da água de refrigeração, degradação do lubrificante e as correspondentes consequências nos órgãos do motor.

As medidas de contrapressão serão tomadas sempre águas abaixo do sistema de escape, mais especificamente na saída do coletor de escape para motores com aspiração natural ou na saída da turbina no caso de motores sobrealimentados, sempre em troços retos, evitando zonas problemáticas como mudanças de secção ou curvas.

A contrapressão obtida no sistema de escape deverá ser sempre inferior ao valor máximo recomendado na ficha técnica do motor de combustão referente às condições de potência e regime máximos de fornecimento.

Esta limitação pode ser respeitada dando uma dimensão e distribuição adequadas à instalação de escape, tendo também em conta a influência do tipo de silencioso.

CÁLCULO DA CONTRAPRESSÃO DO SISTEMA DE ESCAPE

O diâmetro do sistema de escape será sempre maior ou igual ao diâmetro da saída de escape do grupo eletrogéneo, o qual será o ponto de partida do sistema de escape a instalar.

As tubagens deverão ser as mais curtas possíveis e com o menor número de cotovelos. Quando estes forem indispensáveis, deverão ser realizados sem soldaduras e com um raio de curvatura muito amplo (de 2,5 a 3 vezes o diâmetro do tubo). Soluções com um raio de curvatura inferior a 2,5 vezes o diâmetro apresentam dificuldades, pelo que devem ser evitadas.

A contrapressão total do sistema de escape será a soma da contrapressão gerada nos elementos que compõem o sistema de escape:

$$\Delta P_{\text{total}} = \Delta P_{\text{tubagem}} + \Delta P_{\text{saída}} + \Delta P_{\text{silencioso}}$$

CONTRAPRESSÃO NA TUBAGEM DE ESCAPE $\Delta P_{\text{TUBAGEM}}$

A expressão para obter a contrapressão na tubagem de escape é a seguinte:

$$\Delta P_{\text{tubagem}} = \frac{6,32 \cdot Q^2}{T + 273} \cdot \sum \left(\frac{L_{\text{eq}}}{D^5} \right)_{\text{troços}}$$

Em que:

ΔP : Contrapressão através do tubo de escape (Pa)

Q: Fluxo volumétrico dos gases de escape (m³/s), indicado na ficha técnica do grupo eletrogéneo

T: Temperatura dos gases de escape (°C), indicada na ficha técnica do grupo eletrogéneo

D: Diâmetro interno de cada troço da tubagem (m).

L_{eq} : Comprimento equivalente de cada troço de tubagem (m), dependendo do elemento instalado

TROÇO RETO

O comprimento equivalente de um troço reto será diretamente o comprimento total dos troços retos com o mesmo diâmetro.

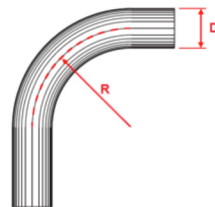
No caso de troços retos com diferentes diâmetros de tubagem, recomenda-se separar os comprimentos equivalentes evitando possíveis erros ao calcular a contração, já que cada um será associado ao diâmetro de tubagem.



COTOVELO OU CURVA 90°

O comprimento equivalente para um cotovelo de 90° sem soldaduras dependerá do diâmetro da tubagem (D) e do raio de curvatura (R), ambos em metros.

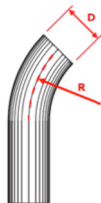
	D ≤ 0,065	D < 0,1	D < 0,2	D < 0,3	D ≥ 0,3
R ≤ 1,3D	30D	40D		55D	70D
R ≤ 3D	15D		18D	23D	30D
R ≤ 5D	14D			17D	21D
R > 5D	7D			14D	



COTOVELO OU CURVA 45°

O comprimento equivalente para um cotovelo de 45° sem soldaduras dependerá também do diâmetro da tubagem (D) e do raio de curvatura (R), ambos em metros.

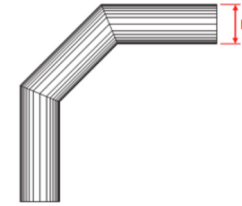
	D < 0,2	D ≥ 0,2
R < 1,3D	15D	25D
R ≥ 1,3D	7D	14D



COTOVELO OU CURVA 90° (TROÇOS SOLDADOS)

O comprimento equivalente para um cotovelo de 90° com soldaduras dependerá unicamente do diâmetro da tubagem (D) em metros.

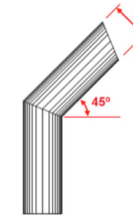
R < 0,1D	D < 0,2	D ≥ 0,2
30D	45D	60D



COTOVELO OU CURVA 45° (TROÇOS SOLDADOS)

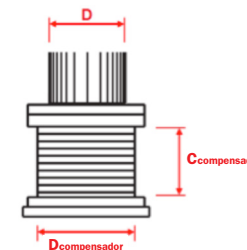
O comprimento equivalente para um cotovelo de 45° sem soldaduras dependerá também do diâmetro da tubagem (D) e do raio de curvatura (R), ambos em metros.

D < 0,2	D ≥ 0,2
30D	50D



FLEXÍVEL OU COMPENSADOR DE ESCAPE

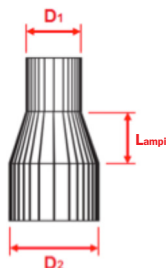
O comprimento equivalente será 1,7 vezes o comprimento do compensador ($C_{\text{compensador}}$). É necessário prestar atenção ao calcular a contração neste troço, utilizando o diâmetro do compensador ($D_{\text{compensador}}$).



UNIÃO AMPLIADORA DE SECÇÃO

O comprimento equivalente será diretamente o comprimento da união ampliadora (C_{ampl}). Deve prestar-se atenção ao calcular a contrapressão neste troço, utilizando o diâmetro médio da mudança de secção.

$$D = \frac{D_1 + D_2}{2}$$



7.3.4 CONTRAPRESSÃO NA SAÍDA PARA O EXTERIOR DOS GASES DE ESCAPE

($\Delta_{\text{SAÍDA}}$)

É a contrapressão gerada pela diferença de pressão ao sair da tubagem de escape ao ar livre. No caso da instalação de uma tampa basculante, considerar 40 mmH₂O de contrapressão.

7.3.5 CONTRAPRESSÃO NO SILENCIOSO DE ESCAPE ($\Delta_{\text{SILENCIOSO}}$)

No caso de o grupo incorporar um silencioso da HIMOINSA, o valor da contrapressão deverá ser consultado junto do Departamento Técnico da HIMOINSA.

No caso de o cliente desejar instalar um silencioso específico, será necessário consultar junto do fabricante ou do fornecedor o valor concreto ou o método de cálculo da contrapressão. Caso estas opções não sejam possíveis, pode obter-se um valor estimado de contrapressão aplicando o método de cálculo geral.

MÉTODO DE CÁLCULO GERAL DE CONTRAPRESSÃO NO SILENCIOSO DE ESCAPE

A contrapressão (mmH₂O) dependerá do tipo de silencioso utilizado e da velocidade dos gases de escape no silencioso (m/s).

$$V_{\text{ges}} = \frac{Q}{A_{\text{ent}}}$$

Em que:

V_{ges} : Velocidade dos gases de escape no silencioso (m/s)

Q : Fluxo volumétrico dos gases de escape (m³/s), indicado na ficha técnica do grupo eletrogéneo

A_{ent} : Área de entrada do silencioso (m²), conhecido o diâmetro de entrada do silencioso ($A_{\text{ent}} = \pi \cdot D_{\text{ent}}^2 / 4$)

SILENCIOSO DE GRAU INDUSTRIAL

$V_{\text{ges}} \leq 25,42$	$V_{\text{ges}} \leq 50,8$	$V_{\text{ges}} > 50,8$
2,36 V_{ges}	5,2 $V_{\text{ges}} - 71,22$	9,23 $V_{\text{ges}} - 275,84$

SILENCIOSO DE GRAU RESIDENCIAL

$V_{\text{ges}} \leq 17,79$	$V_{\text{ges}} \leq 47,75$	$V_{\text{ges}} > 47,75$
2 V_{ges}	7,54 $V_{\text{ges}} - 98,58$	10,29 $V_{\text{ges}} - 224,39$

SILENCIOSO DE GRAU CRÍTICO

$V_{\text{ges}} \leq 25,42$	$V_{\text{ges}} \leq 50,8$	$V_{\text{ges}} > 50,8$
4,81 $V_{\text{ges}} - 18,08$	9,91 $V_{\text{ges}} - 147,77$	17,96 $V_{\text{ges}} - 556,77$

A contrapressão do silencioso de escape terá de deixá-la nas mesmas unidades que as restantes contrapressões do sistema de escape:

$$1 \text{ mmH}_2\text{O} = 9,8064 \text{ Pa}$$

Por último, calculada já a contrapressão gerada em cada um dos elementos que formam o sistema de escape, será necessário verificar se este valor não excede o valor limite de contrapressão indicado pelo fabricante do motor, o qual se pode obter na documentação do motor de combustão. Ambos os valores nas mesmas unidades de pressão.

$$\Delta P_{\text{total}} \leq \Delta P_{\text{máx}}$$

No caso de não cumprir esta condição, terá de se aumentar o diâmetro da tubagem até que a contrapressão não supere a máxima permitida no motor.

DIMENSIONAMENTO DAS TUBAGENS DE ESCAPE EM GRUPOS ESTÁTICOS INSONORIZADOS

Consulte o Departamento de Engenharia da HIMOINSA. Na saída dos grupos insonorizados, existe uma contrapressão causada pelas tubagens instaladas no interior, sendo necessário conhecer este valor para não exceder a contrapressão recomendada ao conceber a restante instalação.

7.3.6 AQUECIMENTO

No caso de grupos de acionamento automático, a casa das máquinas onde estes estão instalados têm que estar convenientemente acondicionada durante a estação fria de modo a que a temperatura ambiente não desça para menos de 10-15 °C, condição necessária para um arranque rápido do motor.

Nos ditos grupos, foram adicionalmente previstos aquecedores elétricos com controlo termostático de 500 a 5000 W, segundo o tipo de grupo, que mantêm a temperatura da água, em valores aceitáveis para um arranque inesperado e uma tomada de carga, não causando inconvenientes no motor.

8. UTILIZAÇÃO DO GRUPO GERADOR

8.1 VERIFICAÇÕES ANTES DO ARRANQUE

Estas operações devem ser realizadas nas seguintes situações:

- Antes da entrada em funcionamento.
- Depois da instalação do grupo.
- Depois de uma revisão geral.
- Após realizar operações de manutenção.
- Após um longo período de inatividade.

IMPORTANTE

Durante estas operações, é necessário assegurar que o grupo não consegue arrancar involuntariamente, que está bloqueado e as baterias de arranque desligadas.

8.1.1 SISTEMA DE ESCAPE

Verifique a instalação correta das tampas basculantes do sistema de escape, assegurando a sua fixação e mobilidade corretas.

8.1.2 NÍVEL DA ÁGUA DO RADIADOR

Sempre que falta água, torna-se necessário repor com uma mistura que, no máximo, contenha 50% de glicol, como líquido anticongelante ou inibidor de corrosão, e o resto água limpa. Consulte a documentação do motor para conhecer com precisão a composição recomendada do refrigerante.

8.1.3 NÍVEL DO ÓLEO LUBRIFICANTE NO TANQUE

É necessário verificar e assegurar um nível suficiente de óleo para o funcionamento adequado do grupo eletrogéneo, tanto do cárter do motor, mediante a visualização da vareta de medição de óleo, como do depósito de óleo, no caso de este estar incorporado.

O tipo de óleo que se deve utilizar é especificado na ficha técnica do grupo gerador. Para outros tipos de óleo, consulte o manual do motor.

8.1.4 FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL

Verifique se são cumpridas as condições de funcionamento do motor de combustão referentes ao combustível, a ausência de perdas na instalação de combustível e os ensaios de resistência e estanquidade.

Controle o nível de combustível no depósito, tendo o nível necessário para o uso que se dará ao grupo eletrogéneo.

Verifique que os filtros de combustível não apresentam água ou partículas.

Se o grupo incluir a opção de válvula de três vias, deve ser efetuada a seguinte verificação antes do arranque:

- Verificar se as mangueiras de entrada e saída de combustível do reservatório externo estão devidamente ligadas às ligações rápidas da válvula de três vias.
- Certificar-se de que a alavanca se encontra sempre no final do seu curso (na posição de reservatório interno ou externo) e nunca na posição intermédia.



CUIDADO

NÃO efetuar o arranque do grupo com o manípulo da válvula de três vias na posição de reservatório externo e SEM ligar. Caso contrário, produz-se-á uma sobrepressão no tubo de retorno de combustível, podendo causar danos no motor.

Caso as instruções não sejam cumpridas, quaisquer custos decorrentes de danos serão suportados pelo cliente.

8.1.5 SISTEMA SCR

Caso esteja equipado com um sistema SCR, certifique-se de que existe um nível suficiente de AdBlue para o funcionamento adequado do grupo gerador, quer através da visualização do nível no depósito, quer dos dados fornecidos pela central de comando.

O AdBlue ou DEF deve ser composto por 32,5% de ureia e 67,5% de água desionizada.

8.1.6 NORMAS ELÉTRICAS

Antes de colocar o grupo em serviço, é necessário verificar as ligações elétricas, as baterias de arranque e a tomada de terra. As ligações dos cabos devem estar bem apertadas e sem de corrosão. Coloque todos os interruptores na posição aberta.

8.1.7 SENTIDO CÍCLICO DAS FASES

Nos grupos de aplicação em paralelo, de intervenção automática ou naqueles manuais de reserva para as linhas externas de produção, é necessário controlar que o sentido cíclico das fases do alternador corresponde ao sentido cíclico das fases do produtor externo, evitando inversões de rotação nos motores e outros inconvenientes.

8.1.8 VERIFICAÇÃO DO ESTADO DO FILTRO DE AR

Os filtros não devem ter obstruções nem porosidades que impeçam uma boa filtração do ar. Caso apresente deteriorações, deve realizar a operação de manutenção adequada.

8.1.9 VERIFICAÇÃO DO ESTADO DO RADIADOR E AFTERCOOLER

Verifique visualmente que a superfície de entrada de ar nos radiadores está isenta de sujidade.

8.1.10 VERIFICAÇÃO DA LIGAÇÃO À TERRA

Certifique-se de que tanto o grupo gerador como a instalação onde o grupo vai ser instalado estão ligados corretamente à terra (ligações, eletrodo de terra, etc.).

8.2 ENTRADA EM SERVIÇO

Realize todas as verificações descritas nos pontos anteriores. Verifique que os interruptores magnetotérmicos e diferenciais estão na posição OFF.

Não se recomenda pôr o grupo gerador a funcionar por períodos prolongados em condições de baixa carga, inferiores a 30%.

8.3 VERIFICAÇÕES DEPOIS DO ARRANQUE DO GRUPO GERADOR

É necessário efetuar as seguintes verificações:

- Verificações elétricas (tensão, intensidade, frequência, campo giratório, etc.).
- Verificações mecânicas (pressão do óleo, temperatura da água, ausência de ruído, etc.).
- Verificações de segurança (paragem de emergência, pressão do óleo, temperatura da água, etc.).

8.4 QUADRO ELÉTRICO

Os grupos eletrogéneos podem estar equipados com uma central eletrónica de proteção e comando, cujas características dependerão dos requisitos do cliente, podendo incluir: instrumentos de proteção (fusíveis, interruptores magnetotérmicos, diferenciais, etc.), instrumentos de medida (amperímetros, voltímetros, frequencímetros, etc.), instrumentos de controlo (nível de combustível, pressão do óleo, temperatura, etc.), comutadores de tensão e terminais de ligação de saída.

Dependendo do modelo de central, as operações e os estados de funcionamento do grupo são apresentados com um conjunto de indicadores luminosos ou de texto. Para conhecer a informação sobre estas e outras indicações e operações, será necessário consultar a documentação relevante da central que é fornecida com o grupo eletrogéneo.

8.5 GUIA RÁPIDO PARA O USO DAS PRINCIPAIS CENTRAIS DE CONTROLO

8.5.1 CENTRAIS DE CONTROLO CEM, CEA E CEC



Fig.1

Painéis frontais do módulo de visualização

O módulo de visualização possui um display retroiluminado e diferentes Leds para a monitorização do estado da central. Do mesmo modo, possui teclas que permitem ao utilizador comandar e programar a central.

Display retroiluminado de 4 linhas por 20 dígitos.

NOTA

O display entra no modo de baixo consumo (retroiluminação apagada) decorridos 10 minutos sem que se detete qualquer pressão no teclado.

Botões de pressão da central

Botões de pressão do modo de trabalho da central

Botões de pressão de comando da central

Botões de pressão do display

Leds de estado

Leds de estado MOTOR

Leds de ALARMES

Leds de estado dos CONTACTORES

BOTÕES DE PRESSÃO DA CENTRAL

1. Botões de pressão de modos de trabalho da central



Modo automático: a central monitoriza o estado do grupo e gere o seu funcionamento e o das entradas programáveis.

Modo manual: a central é comandada pelo utilizador.

LED fixo: modo automático ativo.

LED intermitente: Modo automático bloqueado.

LED apagado: modo manual ativo.

2. Botões de pressão de comando da central



Botão de pressão de arranque de motor (apenas no modo manual). Gere o arranque com uma única pressão.

LED fixo: Motor em arranque.



Botão de pressão de paragem do motor (apenas modo manual).

A primeira pressão para o motor, a que se segue um ciclo de arrefecimento. A segunda pressão para o motor imediatamente.

LED fixo: motor a parar (com ou sem arrefecimento)



Botão de pressão de reset de alarmes. Permite eliminar o sinal

acústico e notificar os alarmes por parte do utilizador.

LED intermitente: alarmes pendentes de notificação

LED fixo: alarmes ativos



Botão de pressão da bomba de trasfega.

No modo de funcionamento manual, este botão de pressão ativa a bomba de transferência de combustível, se o nível de combustível se situar abaixo do limite programado.

LED fixo: bomba de transferência de combustível ativa.

3. Botões de pressão do display



Validar (V). Entra nos menus e valida os dados introduzidos.

Cancelar (X). Retrocede dos menus e anula a introdução de dados.

Aumentar (+). Avança na seleção de ecrãs de visualização, na seleção de menus de manutenção e aumenta os valores de programação.

Diminuir (-). Retrocede na seleção de ecrãs de visualização, na seleção de menus de manutenção e diminui os valores de programação.

LEDS DE ESTADO

1. Leds de estado do MOTOR



Motor arrancado

Fixo: motor arrancado detetado.

Apagado: motor parado.



Pré-aquecimento

Fixo: Ativado o pré-aquecimento do motor.

Apagado: desativado o pré-aquecimento do motor.



Arranque do motor

Fixo: ativado o arranque do motor.

Apagado: desativado o arranque do motor.









Estado do alternador da carga da bateria

Fixo: Com o motor arrancado, deteta-se a tensão do alternador da carga da bateria.



Apagado: Motor parado ou motor arrancado sem tensão do alternador da carga da bateria.

2. Leds de ALARMES

	Reserva de combustível	
	Nível da bateria	
	Alta temperatura	Fixo: alarme por sensor analógico
	Falha de arranque do motor	Intermitente: alarme por sensor digital
	Sobrevelocidade	Apagado: sem alarme
	Pressão de óleo baixa	
Aux.1	Auxiliar 1 (livre programação)	
Aux.2	Auxiliar 2 (livre programação)	

3. Leds de estado dos CONTACTORES (CEM7 + CEA7, CC2).

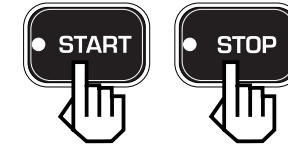
Estes leds só ficarão ativos quando a central de comutação estiver ligada. Opção de arranque por Falha de Tensão da Rede (CEM7 + CEA7CC2). A simbologia relativa a M e G que aparece na parte da frente da central só ficará ativa quando esta estiver ligada à central de comutação.

	● Estado do contactor de rede	Fixo: contactor ativo
		Intermitente: contactor em fase de ligação/desconexão
	● Estado do contactor de grupo	Apagado: contactor desligado

8.5.1.1 MODOS DE FUNCIONAMENTO

MODO MANUAL

No modo manual, a central é comandada pelo utilizador através do painel dianteiro do módulo de visualização. O utilizador pode arrancar e parar o motor pressionando as teclas de START e STOP, respetivamente.



A pressão da tecla START inicia o funcionamento de arranque do motor (sem efetuar a desativação do contactor de rede CEM7 + CEA7CC2). A pressão da tecla STOP inicia a operação de paragem do motor com arrefecimento; uma segunda pressão da tecla STOP para imediatamente o motor sem aguardar pelo tempo de arrefecimento.



MODO AUTOMÁTICO

No modo automático, a supervisão da instalação é gerida pela central. No caso de determinadas circunstâncias que podem ser programadas, a central arranca o grupo para o abastecimento da instalação.



BLOQUEIO DO MODO DE FUNÇÃO

Pressionando as teclas Auto ou Man durante 5 segundos, ativa-se o bloqueio de modo. Este estado da central é indicado pela intermitência da tecla do modo atualmente ativo. Para desativar o bloqueio do modo e permitir o funcionamento normal da central, é necessário pressionar a tecla associada ao modo ativo durante 5 segundos.



8.5.1.2 ALARMES DOS EQUIPAMENTOS COM SISTEMAS ATS

Estes alarmes estão disponíveis quando o grupo cumpre as normas de emissões de gases de escape STAGE V/TIER FINAL 4, em que os avisos (além dos próprios por avaria) podem dever-se ao conteúdo de AdBlue no respetivo depósito e/ou ao estado em que se encontra o filtro de partículas (DPF).

ALARME E RISCO SEGUNDO O NÍVEL DE ADBLUE

É importante não encher completamente o depósito de AdBlue. Se o fizer, o grupo entrará em modo de falha, impedindo mesmo o arranque. Antes que tal ocorra são apresentados os seguintes avisos:




- O aviso é ativado no visor assim que o nível de Adblue no depósito estiver abaixo de 10%.
- Redução do binário (65%) e da velocidade (40%) quando o nível de AdBlue no depósito for inferior a 5%.
- Após 40 minutos, o Adblue esgota-se, o motor entra em modo de ralenti, o DPF é refrigerado através da reserva de AdBlue e o grupo para.

ALARME E RISCO SEGUNDO O ESTADO DO FILTRO DE PARTÍCULAS (DPF)

O DPF é responsável por evitar a saída de partículas e cinzas de diesel sem queimar. No DPF ocorre o processo de regeneração, no qual as partículas sólidas retidas são expostas a alta temperatura e incineradas. As partículas presas no DPF aumentam a contrapressão e, por conseguinte, o consumo de combustível.

A eliminação deste material particulado beneficia as emissões e reduz o consumo de diesel. A temperatura do motor é aumentada mediante a utilização de um turbo de geometria variável (VGT) ou de uma válvula de retardador de escape.

Quando são detetadas quantidades anormais de partículas no DPF, os avisos apresentados no visor são os seguintes:

	Aviso visual	Má qualidade detetada no DEF
	Aviso visual e sonoro	Num período de 40 min., o binário (65%) e a velocidade (40%) são reduzidos e, consequentemente, o grupo para.
	Aviso visual e sonoro	Bloqueio da máquina. É necessário efetuar a regeneração manual.

NOTA

Para mais informações sobre os avisos e como executar a regeneração manualmente, consulte o Manual de Centrais. Os avisos visuais e sonoros podem variar dependendo do design da central de controlo.

EXEMPLO PRÁTICO DA OPERAÇÃO DE ARRANQUE

NOTA

É aconselhável, antes do início do ciclo de arranque, que o magnetotérmico geral do grupo se encontre na posição de desativado (OFF).

OPERAÇÃO: Ao pressionar o botão de pressão de START, inicia-se o ciclo de arranque, indicado pelo led aceso do botão de pressão START. Ao mesmo tempo, se o motor dispõe de vela de preaquecimento, ativa-se a saída PR, acendendo-se o led correspondente (PR), durante o tempo programado. (1)

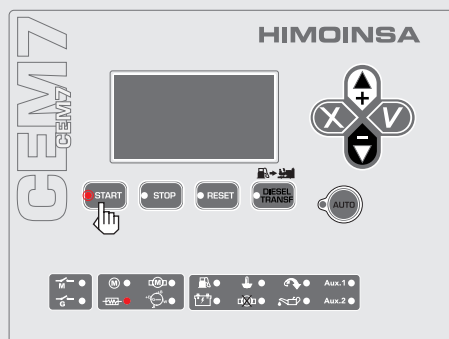


Fig.1

Uma vez decorrido o tempo, desativa-se a saída PR, apagando-se o dito led (PR) e ativa-se imediatamente a saída PC positivo de contacto e 0,5” depois a saída ARR indicada com a iluminação do led (ARR), esta saída permanece ativa até detetar qualquer condição do motor arrancado. (2)

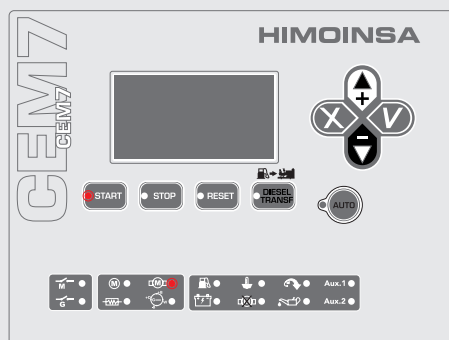


Fig.2

Uma vez detetado o motor arrancado, acende-se o led (M), dando por concluído o ciclo de arranque e apagando-se o botão de pressão START. (3)



Fig.3

EXEMPLO PRÁTICO DA OPERAÇÃO DE PARAGEM

NOTA

Antes de iniciar o ciclo de paragem, é aconselhável colocar o magnetotérmico geral do grupo na posição de desativado (OFF).

A paragem do grupo pode ser realizada de várias formas:

Manual: pressionando o botão de pressão STOP uma vez. Para efetuar uma paragem com ciclo de arrefecimento.

Manual: pressionando o botão de pressão STOP duas vezes. Para efetuar uma paragem sem ciclo de arrefecimento. Colocando a chave de ativação do quadro na posição “0”. Para efetuar uma paragem sem ciclo de arrefecimento.

Automática: depois de se desativar a ordem que o fez arrancar de forma automática e efetuando desta forma uma paragem com arrefecimento.

Seqüência: Pressionamos o botão de pressão de STOP uma vez e inicia-se o ciclo de paragem com arrefecimento do motor. Este é indicado com a iluminação do botão de pressão STOP. (1)

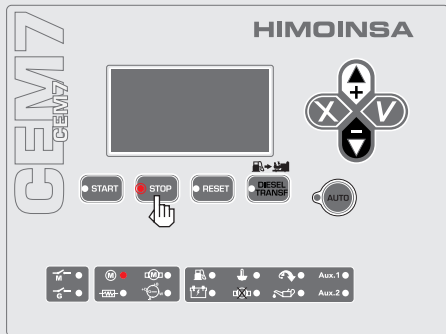


Fig.1

Depois de concluir o tempo de arrefecimento (120" por defeito), desativa-se ou ativa-se a saída PC segundo o tipo de motor para efetuar a paragem, apaga-se o botão de pressão STOP e o led (M) do motor arrancado (2).

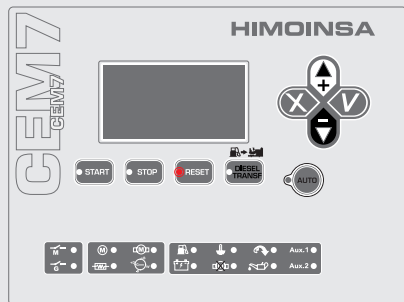


Fig.2

Se, depois de algum tempo, ainda se detetar alguma condição de motor arrancado, a central mostra-nos no visor o alarme FALHA EM PARAGEM e o led do botão de pressão de STOP permanecerá aceso (3).

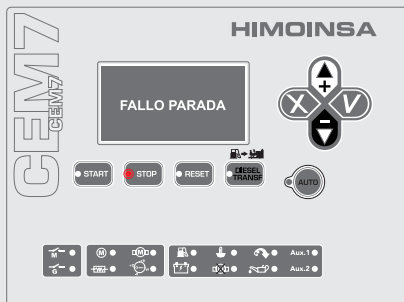


Fig.3

O led correspondente à tensão do alternador da carga da bateria ($\begin{matrix} +D \\ \text{G} \\ -B \end{matrix} w$) apaga-se quando o valor de tensão proporcionado pelo alternador desce do limiar de tensão programado (4).

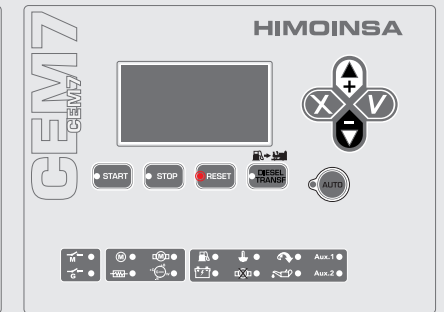
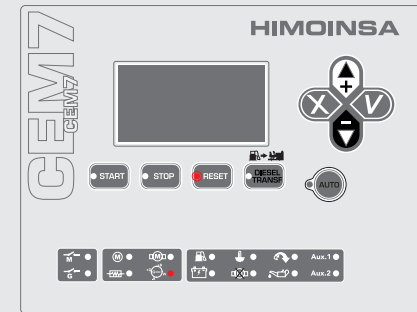


Fig.4

NOTA

Apresenta-se no display um ecrã do estado do motor, onde se visualiza o estado do mesmo durante a operação de paragem. A dita sequência é:

- Grupo: Estabilizado
- Grupo: Arrefecimento
- Grupo: A parar
- Grupo: Parado

8.5.2 CENTRAL DE CONTROLO M7

PAINEL FRONTAL DA CENTRALINA M7



Fig.1

Display retroiluminado de 128x64 pixels de resolução.

NOTA

O display entra no modo de baixo consumo (retroiluminação apagada) decorridos 10 minutos sem que se detete qualquer pressão no teclado.

Interface do utilizador

Tecla de gestão de alarmes

Teclas de comando da central (arranque/paragem)

Teclas de menu

Tecla de modo da centralina

Leds de estado

Leds de alarme

BOTÕES DE PRESSÃO DA CENTRAL

1. Chave de seleção do modo da central



Modo automático. Os comandos de arranque e paragem da central são geridos através da programação da central.

Modo manual. A central é comandada pelo utilizador através das teclas de comando.

Modo 0. A centralina desliga-se, comandando uma paragem do grupo eletrogéneo.

2. Botões de pressão de comando da central



Botão de pressão de arranque do motor (apenas no modo manual). Gere o arranque com uma única pressão.



Botão de pressão de paragem do motor (apenas modo manual). A primeira pressão para o motor, a que se segue um ciclo de arrefecimento. A segunda pressão para o motor imediatamente.

3. Botões de pressão do display



Validar. Entra nos menus e valida os dados introduzidos.
Notificar. Apaga os alarmes não ativos a partir da página de visualização de alarmes.



Cancelar. Retrocede nos menus e anula a introdução de dados.
Alarmes. Acede à página de visualização de alarmes.



Aumentar. Avança na seleção de ecrãs de visualização, na seleção de menus de manutenção e aumenta os valores de programação.



Baixar. Retrocede na seleção de ecrãs de visualização, na seleção de menus de manutenção e diminui os valores de programação.

4. Leds de estado Leds de alarmes



Estado da centralina

Fixo: alarme ativo

Intermitente: alarme inativo de notificação pendente

Apagado: sem alarme

8.5.2.1 MODOS DE FUNCIONAMENTO

MODO MANUAL

No modo manual, a central é comandada pelo utilizador através do painel dianteiro do módulo de visualização. O utilizador pode arrancar e parar o motor pressionando as teclas de START e STOP, respetivamente.



A pressão da tecla START inicia a operação de arranque do motor. A pressão da tecla STOP inicia a operação de paragem do motor com arrefecimento; uma segunda pressão da tecla STOP para imediatamente o motor sem aguardar pelo tempo de arrefecimento.



x 1 clique
COM arrefecimento

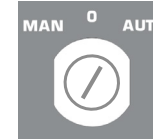
x 2 (duplo clique)
SEM arrefecimento

NOTA

No modo manual, as proteções da central permanecem ativas, podendo gerar alarmes que provoquem a paragem do motor. No modo manual, a central não satisfaz as condições de arranque (programadas, por sinal externo) que possa ter programadas.

MODO AUTOMÁTICO


No modo automático, a supervisão da instalação é gerida pela central, permitindo o arranque do grupo por contacto livre de tensão (LT).





EXEMPLO PRÁTICO DA OPERAÇÃO DE ARRANQUE


NOTA

É aconselhável, antes do início do ciclo de arranque, que o magnetotérmico geral do grupo se encontre na posição de desativado (OFF).

 **PRÉ-AQUECIMENTO:** ao pressionar o botão de pressão de START, inicia-se o ciclo de arranque. Ao mesmo tempo, se o motor dispõe de vela de pré-aquecimento, é ativada a saída PR durante o tempo programado (tabela Tempos, parâmetro 402)

 **ARRANQUE:** decorrido o período de tempo, desativa-se a saída PR imediatamente, ativa-se a saída PC positivo de contacto e 0,5" depois a saída ARR até detetar qualquer condição de motor arrancado durante um tempo máximo configurável (tabela Tempos, parâmetro 403). Caso se exceda o tempo máximo configurável de arranque (tabela Tempos, parâmetro 403) sem se detetar qualquer condição de motor a trabalhar, a centralina espera um tempo (tabela Tempos, parâmetro 401) antes de voltar a lançar o arranque do motor. Este processo repete-se um número máximo de vezes programável (tabela Limiars, parâmetro 301).

 ^{KG} **ARRANCADO:** uma vez detetado o motor arrancado, espera-se um período de tempo configurável (tabela Tempos, parâmetro 405) até à estabilização do motor antes de ativar o contactor de grupo que assegura a fonte de alimentação.

 ^{KG} **ESTABILIZADO:** decorrido o período de tempo de estabilização, a centralina finaliza o processo de arranque do grupo eletrogéneo.

Para interromper o ciclo de arranque, basta pressionar o botão de pressão STOP

NOTA

Para mais informações, consulte o manual correspondente

EXEMPLO PRÁTICO DA OPERAÇÃO DE PARAGEM

NOTA

Antes de iniciar o ciclo de paragem, é aconselhável colocar o magnetotérmico geral do grupo na posição de desativado (OFF).

A paragem do grupo pode ser realizada de várias formas:

Manual: pressionando o botão de pressão STOP uma vez. Para efetuar uma paragem com ciclo de arrefecimento.

Manual: pressionando o botão de pressão STOP duas vezes. Para efetuar uma paragem sem ciclo de arrefecimento.

Colocando a chave de ativação do quadro na posição "0". Para efetuar uma paragem sem ciclo de arrefecimento.

Automática: depois de se desativar a ordem que o fez arrancar de forma automática e efetuando desta forma uma paragem com arrefecimento.

ARREFECIMENTO: pressionamos o botão de pressão de STOP uma vez, desativa-se o contactor de grupo e inicia-se o ciclo de paragem com arrefecimento do motor.

PARAGEM: concluído o tempo de arrefecimento (tabela Tempos, parâmetro 407), desativa-se ou ativa-se a saída PC segundo o tipo de motor para efetuar a paragem (tabela Configuração, parâmetro 106).

PARADO: a centralina M7 finaliza o processo de paragem de motor depois de deixar de se detetar todas as condições de motor arrancado. Se, passado algum tempo (tabela Alarmes, parâmetro 1071), continuar a detetar-se alguma condição de motor arrancado, ativa-se o alarme FALLO EN PARADA (Falha na paragem).

8.6.1 CENTRAL DE CONTROLO M7X

A centralina M7x possui um display retroiluminado de resolução 128 x 64 e LED diferentes para visualização do estado do grupo gerador. Do mesmo modo, possui teclas que permitem ao utilizador comandar e programar a central.

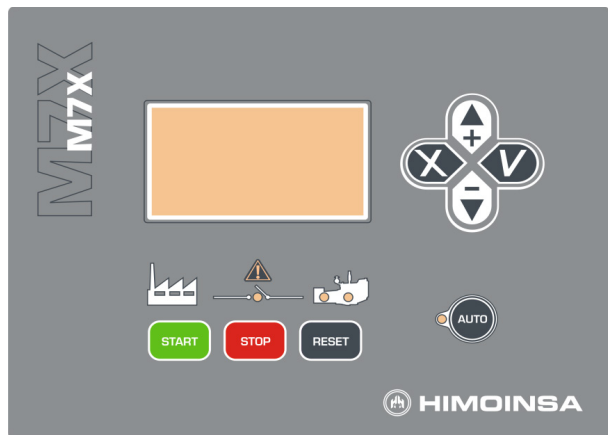


Fig.1
Painel frontal da centralina M7x

1. Display retroiluminado de 128x64 pixels de resolução.

NOTA

O display entra no modo de baixo consumo (retroiluminação apagada) decorridos 10 minutos sem que se detete qualquer pressão no teclado.

2. Interface do utilizador

- Tecla de gestão de alarmes
- Teclas de comando da central (arranque/paragem)
- Teclas de menu
- Tecla de modo da centralina

3. Leds de estado

- Led de alarme
- Led de estado do motor
- Led de estado do sinal elétrico gerado
- Led de estado do contactor de grupo

BOTÕES DE PRESSÃO DA CENTRAL

BOTÕES DE PRESSÃO DE MODOS DE TRABALHO DA CENTRAL

Modos da central:

- **Modo automático.** A central monitoriza o estado do grupo e gere o seu funcionamento e o das entradas programáveis.
- **Modo manual.** A central é comandada pelo utilizador.



Led fixo: modo automático ativo.

Led intermitente: modo automático bloqueado.

Led apagado: modo manual ativo.

Botões de pressão de comando da central



Botão de pressão de ARRANQUE DO MOTOR (apenas no modo manual).
Gere o arranque com uma única pressão.



Botão de pressão de PARAGEM DO MOTOR (apenas modo manual).
A primeira pressão para o motor, a que se segue um ciclo de arrefecimento.
A segunda pressão para o motor imediatamente.



Botão de pressão de RESET DE ALARMES.
Permite a notificação de alarmes por parte do utilizador.

Botões de pressão do display

Validar (V). Entra nos menus e valida os dados introduzidos.

Cancelar (X). Retrocede dos menus e anula a introdução de dados.



Aumentar (+). Avança na seleção de ecrãs de visualização, na seleção de menus de manutenção e aumenta os valores de programação.

Diminuir (-). Retrocede na seleção de ecrãs de visualização, na seleção de menus de manutenção e diminui os valores de programação.

LEDS DE ESTADO

Leds de ALARMES



Estado da centralina

Fixo: alarme ativo
Intermitente: alarme inativo de notificação pendente
Apagado: sem alarme

NOTA

Para mais detalhes, consulte a secção dedicada aos Alarmes

Leds de estado dos CONTACTORES



Estado do contactor de grupo

Fixo: contactor ativo
Apagado: contactor desligado

Leds do estado do gerador.



Estado do motor

Fixo: estado ativo sem erro



Estado do sinal elétrico CA do grupo gerador

Intermitente: estado com erro

Apagado: estado inativo.

PALAVRAS-PASSE

A centralina M7x conta com 2 níveis de palavra-passe de 4 dígitos, que protegem de acessos não autorizados. Os distintos níveis de acesso são os seguintes:

- **Utilizador** (valor predefinido da palavra-passe: 1111). O nível de acesso do utilizador permite entrar no menu principal da centralina M7x.
- **Manutenção**. (valor predefinido da palavra-passe: 1911). O nível de acesso de manutenção permite entrar na opção de programação de parâmetros do menu principal.

As palavras-passe da centralina M7x são personalizáveis pelo utilizador a partir do menu principal. Um utilizador pode configurar tanto a palavra-passe do seu nível de acesso como as palavras-passe de nível inferior.

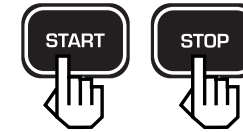
NOTA

Para introduzir uma palavras-passe, ver Anexo II: introdução de palavras-passe

MODOS DE FUNCIONAMENTO

MODO MANUAL

No modo manual, a central é comandada pelo utilizador através do painel dianteiro do módulo de visualização. O utilizador pode arrancar e parar o motor pressionando as teclas de START e STOP, respetivamente.



A pressão da tecla START inicia a operação de arranque do motor (sem efetuar a desativação do contactor de rede). A pressão da tecla STOP inicia a operação de paragem do motor com arrefecimento; uma segunda pressão da tecla STOP para imediatamente o motor sem aguardar pelo tempo de arrefecimento.




x 1 clique x 2 (duplo clique)
COM arrefecimento SEM arrefecimento

NOTA

No modo manual, as proteções da central permanecem ativas, podendo gerar alarmes que provoquem a paragem do motor. No modo manual, a central não satisfaz as condições de arranque (programadas, por sinal externo) que possa ter programadas.

MODO AUTOMÁTICO

No modo automático , a supervisão da instalação é gerida pela central. No caso de determinadas circunstâncias que podem ser programadas, a central arranca o grupo para o abastecimento da instalação.

Como condições programáveis de arranque de grupo e ativação de contactor de grupo, temos:

- Arranque externo.
- Sinal de funcionamento forçado (tabela Configuração, parâmetros 110 e 120 ou 121).
- Arranque por horário (apenas centralina M7xR).

Bloqueio do MODO DE FUNÇÃO

Ao premir a tecla AUTO durante 10 segundos, o bloqueio do modo é ativado. Este estado da central é indicado pela intermitência da tecla do modo atualmente ativo. Para desativar o bloqueio do modo e permitir o funcionamento normal da central, é necessário pressionar a tecla associada ao modo ativo durante 10 segundos.



EXEMPLO PRÁTICO DA OPERAÇÃO DE ARRANQUE

NOTA

É aconselhável, antes do início do ciclo de arranque, que o magnetotérmico geral do grupo se encontre na posição de desativado (OFF).



PRÉ-AQUECIMENTO: ao pressionar o botão de pressão de START, inicia-se o ciclo de arranque. Ao mesmo tempo, se o motor dispõe de vela de pré-aquecimento, é ativada a saída PR durante o tempo programado (tabela Tempos, parâmetro 402).



ARRANQUE: decorrido o período de tempo, a saída PR é desativada imediatamente, ativa-se a saída PC positivo de contacto e 0,5" depois a saída ARR até detetar qualquer condição de motor a trabalhar durante um tempo máximo configurável (tabela Tempos, parâmetro 403). Caso se exceda o tempo máximo configurável de arranque (tabela Tempos, parâmetro 403) sem se detetar qualquer condição de motor a trabalhar, a centralina espera um tempo (tabela Tempos, parâmetro 401) antes de voltar a lançar o arranque do motor. Este processo repete-se um número máximo de vezes programável (tabela Limiares, parâmetro 301).



ARRANCADO: uma vez detetado que o motor está a trabalhar, espera-se um período de tempo configurável (tabela Tempos, parâmetro 405) até à estabilização do motor antes de ativar o contactor de grupo que fornece a fonte de alimentação.



ESTABILIZADO: decorrido o período de tempo de estabilização, a centralina finaliza o processo de arranque do grupo eletrogéneo.

Para interromper o ciclo de arranque, basta pressionar o botão de pressão STOP

NOTA

O arranque num sistema automático através do relógio do programador, de sinal externo, etc., é efetuado da mesma forma que num arranque manual.

EXEMPLO PRÁTICO DA OPERAÇÃO DE PARAGEM

NOTA

Antes de iniciar o ciclo de paragem, é aconselhável colocar o magnetotérmico geral do grupo na posição de desativado (OFF).

A paragem do grupo pode ser realizada de várias formas:

1. Manual: pressionando o botão de pressão STOP uma vez. Para efetuar uma paragem com ciclo de arrefecimento.

2. Manual: pressionando o botão de pressão STOP duas vezes. Para efetuar uma paragem sem ciclo de arrefecimento.

3. Colocando o **seletor de acendimento** do quadro na posição “0”. Para efetuar uma paragem sem ciclo de arrefecimento.

4. Automática: depois de se desativar a condição de arranque, produzindo-se uma paragem com arrefecimento.

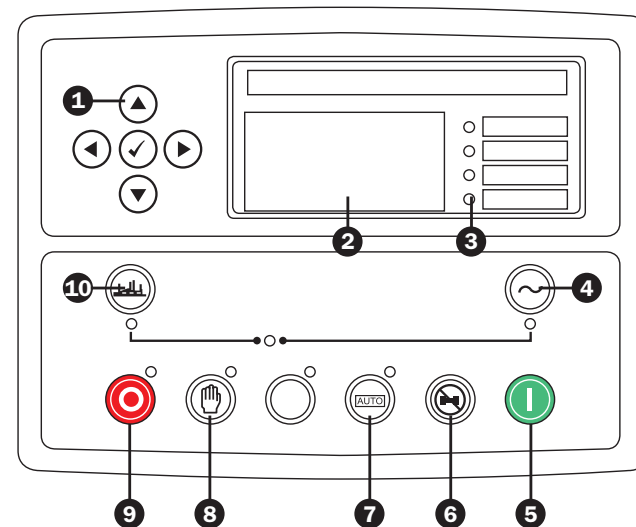
ARREFECIMENTO: pressionamos o botão de pressão de STOP uma vez, desativa-se o contactor de grupo e inicia-se o ciclo de paragem com arrefecimento do motor.

PARAGEM: concluído o tempo de arrefecimento (tabela Tempos, parâmetro 407), desativa-se ou ativa-se a saída PC segundo o tipo de motor para efetuar a paragem (tabela Configuração, parâmetro 106).

PARADO: a centralina M7x finaliza o processo de paragem do motor quando deixarem de ser detetadas todas as condições de motor a trabalhar. Se, passado algum tempo (tabela Alarmes, parâmetro 1071), continuar a ser detetada alguma condição de motor a trabalhar, o alarme **FALHA NA PARAGEM** é ativado.

8.6.2 CENTRAL DE CONTROLO DEEPSEA

PARTE DIANTEIRA DO MÓDULO DE VISUALIZAÇÃO



BOTÕES DE PRESSÃO DA CENTRAL

1. Botões de navegação	6. Botão de pressão Anular Alarme Sonoro
2. Display geral	7. Botão de pressão Modo Automático
3. Led programáveis	8. Botão de pressão Modo Manual
4. Botão de pressão Abertura do interruptor	9. Botão de pressão “Stop”
5. Botão de pressão “Start”	10. Botão de pressão fecho do Interruptor

ARRANQUE DO MOTOR

5. Selecionar primeiro o Modo Manual
6. Pressionar para o Arranque do Motor

PARAGEM DO MOTOR

Pressionar para a Paragem do Motor

NOTA

Para mais informações, consulte o manual correspondente.

9. MANUTENÇÃO

Um programa de manutenção e revisão adequado, realizado apenas por técnicos qualificados, é fundamental para potenciar ao máximo a fiabilidade do motor, reduzir ao mínimo as reparações e diminuir os custos a longo prazo.

Para levar a cabo um eficaz programa de manutenção, recomenda-se a recompilação dos dados obtidos durante os trabalhos realizados, utilizando o medidor de tempo de funcionamento do grupo gerador para criar um registo preciso de todos os serviços realizados. Este registo também será importante por motivos de garantia.

Para conhecer os planos de manutenção específicos do grupo gerador adquirido, é necessário consultar a documentação correspondente aos motores, alternadores e determinados acessórios. Estes planos variam em função de:

- Horas de funcionamento
- Qualidade do combustível
- Localização da máquina
- Tipo de carga que alimenta
- Condições ambientais

Deste modo, uma vez o grupo recebido e tendo em conta os elementos anteriormente mencionados, é necessário estudar estes planos de manutenção para determinar a periodicidade da manutenção que é necessário realizar.

É importante realizar uma limpeza continuada do grupo gerador, evitando também a acumulação de fluidos tanto nas superfícies internas como externas, assim como nos materiais acústicos instalados. Para realizar os trabalhos de limpeza, não utilize solventes inflamáveis: recomenda-se o uso de líquidos aquosos destinados à limpeza industrial.

Aconselha-se a que faça arrancar o grupo, pelo menos, uma vez por mês no caso de que não estar em funcionamento por longos períodos de tempo, podendo verificar o seu estado.

IMPORTANTE

antes de realizar qualquer operação, desligue o grupo gerador e aguarde até que arrefeça durante pelo menos 15 minutos.

10. CONDIÇÕES DA GARANTIA

10.1 PERÍODOS DE GARANTIA LIMITADA

USO PROFISSIONAL (comercial):

Geradores de aplicações Prime Power, Rental, Contínuo (o prazo que se verificar primeiro)

- 4.000 horas de funcionamento
- 24 meses desde a primeira ligação
- 30 meses depois de sair da fábrica

Geradores a 3.000 RPM de aplicações Prime Power (o prazo que se verificar primeiro)

- 500 horas de funcionamento
- 12 meses desde a primeira ligação
- 18 meses depois de sair da fábrica

USO DOMÉSTICO (privado):

Geradores de aplicações StandBy, Contínuo Limitado (o prazo que se verificar primeiro)

- 1.000 horas de funcionamento (500 horas/ano)
- 24 meses desde a primeira ligação
- 30 meses depois de sair da fábrica

Geradores a 3.000 RPM de aplicações StandBy (o prazo que se verificar primeiro)

- 500 horas de funcionamento
- 24 meses desde a primeira ligação
- 30 meses depois de sair da fábrica

Esta garantia cobre APENAS o utilizador final do equipamento reconhecido pela HIMOINSA. No caso de grupos geradores, a garantia apenas se aplica aos grupos geradores que funcionam juntamente com um painel de controlo manual ou automatizado fabricado ou instalado pela HIMOINSA.

10.2 RESPONSABILIDADES DA EMPRESA

- Nos países onde a HIMOINSA tenha uma rede de assistência técnica autorizada (informação disponível em www.himoinsa.com), a garantia consiste na substituição ou reparação das peças danificadas, se se verificar que o dano se deve a material defeituoso de origem, fabrico ou montagem. Como tal, a garantia abrange tanto as peças substituídas como a mão de obra utilizada durante as horas normais de trabalho. O cliente deve proceder ao pagamento das despesas de transporte até às instalações do distribuidor autorizado, onde as reparações serão levadas a cabo.
- A garantia para o resto do mundo consiste no fornecimento gratuito nas instalações de San Javier (Murcia, Espanha), das peças não utilizáveis devido a defeitos de origem, fabrico ou montagem. Caso o equipamento seja enviado para as nossas instalações, todas as tarefas de reparação necessárias serão realizadas gratuitamente.
- Neste caso, as despesas de transporte de envio e de regresso serão cobradas ao cliente.
- A garantia só será assegurada após o estudo técnico das peças defeituosas. Qualquer peça enviada ou assistência realizada antes da aceitação da garantia será faturada. Todas as peças substituídas devem ser devolvidas à HIMOINSA e tornar-se-ão propriedade desta.
- No caso de defeitos no motor ou alternador, a HIMOINSA informa que a assistência da garantia será assegurada por serviços técnicos oficiais do fabricante do alternador ou do motor, o qual determinará o âmbito da garantia.
- O defeito deve surgir no decorrer do uso normal do produto e dentro do período da garantia. A empresa fornecerá, logo que possível, as peças sobresselentes necessárias para a reparação mas não será considerada responsável por quaisquer perdas por não possuir o equipamento durante este período.
- Todas as reclamações efetuadas com base nesta garantia devem ser processadas através do seu vendedor ou distribuidor de zona autorizado, o qual processará a reclamação e o âmbito da garantia.
- Esta garantia não cobre falhas ou defeitos consequentes do seu

uso normal ou desgaste, uso inadequado (incluindo sobrecarga e sobretensão), negligência, danos acidentais, modificações não autorizadas; falta de manutenção ou ligação ou, ainda, manutenção e ligação inadequadas (armazenamento, transporte ou instalação inadequados); qualquer tipo de utilização do equipamento acima da capacidade e dos limites estabelecidos pelo fabricante ou sob condições diferentes das recomendadas; falhas causadas após a falha ou defeito terem sido detetados; baterias, lâmpadas e fusíveis danificados; danos devido à utilização de peças não fornecidas ou fabricadas pelo fabricante. A garantia também não cobre os custos de aluguer dos equipamentos de substituição durante o período de reparação nem os custos de ligação ou trabalhos de ligação do produto a outros equipamentos do cliente.

- As peças reparadas ou substituídas têm uma garantia de seis (6) meses, o que não modificará a garantia dos outros elementos.
- Equipamentos ou componentes não fabricados pela empresa. A empresa fornecerá uma garantia igual à do fornecedor e limitada à responsabilidade oferecida pela empresa para o seu equipamento.
- Todas as reclamações relacionadas com o sistema de injeção de combustível ou partes do mesmo serão encaminhadas pela HIMOINSA ao fabricante do sistema de injeção ou ao seu agente autorizado. O relatório do fabricante ou do agente autorizado SOBRE A FALHA será vinculativo para ambas as partes: a HIMOINSA e o comprador.

10.3 RESPONSABILIDADES DO UTILIZADOR

O utilizador é responsável por:

- Instalar e operar o produto de acordo com o manual de funcionamento e as instruções fornecidas e, no seu caso, com a assistência de pessoal técnico qualificado e de acordo com os regulamentos atuais.
- Proceder a uma manutenção apropriada do equipamento (incluindo o uso de combustível, óleo, anticongelante e lubrificante adequados), além de substituir as peças e os componentes devido ao uso normal do equipamento.
- Devolver o formulário de registo da garantia preenchido no espaço de 10 dias após a ligação do produto ou um mês após a data de venda, o que ocorrer primeiro.

- Enviar notificação por escrito à empresa ou ao serviço técnico autorizado no seu país das falhas do material e da sua justificação no prazo de sete dias após o surgimento da falha e, em qualquer caso, antes da expiração da garantia. Caso contrário, o comprador poderá perder os seus direitos de garantia.
- Se a reparação do defeito implicar a participação de outros equipamentos não fabricados pela HIMOINSA, o comprador será o único responsável pelos trabalhos e custos resultantes. Assim, é responsável pelo fornecimento de acesso total aos produtos fabricados pela HIMOINSA S.L.
- Aceitar o relatório técnico acerca da existência ou não existência de defeitos no material ou no conjunto.
- Os custos de mão de obra, exceto os indicados na secção “Responsabilidades da empresa”, incluindo os derivados da montagem e desmontagem do equipamento.
- Os custos e riscos derivados do transporte ou envio do equipamento e quaisquer outros custos associados à substituição dos componentes.
- Qualquer custo que possa exceder o preço de compra do produto.
- Qualquer outro custo, incluindo transporte e viagens, alojamento, impostos e taxas, despesas de comunicação, horas extraordinárias, entre outros; exceto os indicados na secção “Responsabilidades da empresa”.
- O pagamento do preço total do equipamento, de peças sobresselentes e serviços relacionados com o produto durante o período de garantia.
- A assistência do pessoal técnico ou de vendas nas demonstrações de ligação ou funcionamento do equipamento não significa que a presente garantia possa ser alargada à instalação ou montagem, com o funcionamento expressamente excluído desta garantia. Também não implica a aceitação ou compreensão da instalação técnica, montagem ou ligação corretas do equipamento realizadas pelo comprador ou terceiros alheios à HIMOINSA, nem o dimensionamento do equipamento adquirido com relação às necessidades reais da fonte de alimentação do comprador.

A presente garantia não se aplicará aos seguintes casos:

- Quando a documentação (garantia, recibo de compra, manual de utilização e manutenção) possa ter sido alterada de alguma forma ou possa estar ilegível.
- Se o modelo e o número de série tiverem sido alterados, apagados, eliminados ou estiverem ilegíveis.

A HIMOINSA não deve ser considerada contratualmente ou extra-contratualmente responsável por qualquer dano material ou imaterial, direto ou indireto, consecutivo ou não-consecutivo dos danos materiais abrangidos pela garantia, tais como perdas operacionais, despesas e custos devido a não ter o produto, bem como danos a terceiros ou a outros equipamentos ou produtos.

Esta garantia não limita quaisquer outros direitos que, como consumidor, o comprador possa ter de acordo com a legislação vigente. Esta garantia substitui qualquer outra garantia explícita ou implícita, incluindo, sem limitação, qualquer garantia de comercialização do equipamento ou da sua adequação a um propósito particular. Todas as reclamações não abrangidas pelas disposições acima não serão aceites pela empresa.

A HIMOINSA informa o utilizador sobre a obrigação de seguir o manual de utilização e manutenção e de o guardar junto do resto da documentação técnica do equipamento, de acordo com o regulamento sobre a segurança no local de trabalho. Do mesmo modo, a empresa destaca a conveniência de instalar proteções específicas que possam impedir a sobretensão e sobrecarga da principal linha de energia elétrica e para proteger o equipamento procurando aconselhamento junto de um instalador autorizado.

11. ANEXO I: EQUIVALÊNCIAS DAS DIFERENTES UNIDADES COM AS UNIDADES DO SISTEMA INTERNACIONAL

Comprimento (m)

1 Å	$1 \cdot 10^{-10}$	m
1 μ	$1 \cdot 10^{-6}$	m
1 in	0,0254	m
1 ft = 12 in	0,3048	m
1 yd = 3 ft = 36 in	0,9144	m
1 mi (milha)	$1,6093 \cdot 10^3$	m
1 M (milha náutica)	$1,8533 \cdot 10^3$	m

Ângulo (rad)

1 °	$\pi/180$	rad
1 ‘	$\pi/(1,08 \cdot 10^5)$	rad
1 “	$\pi/(6,48 \cdot 10^6)$	rad
1 r (rev.)	2π	rad

Velocidade (m/s)

1 km/h	0,2778	m/s
1 ft/h	$8,4667 \cdot 10^{-5}$	m/s
1 ft/min	$5,08 \cdot 10^{-3}$	m/s
1 ft/s	0,3048	m/s
1 mile/h	0,44704	m/s

Aceleração (m/s²)

1 ft/s ²	0,3048	m/s ²
1 g	9,8106	m/s ²

Pressão (Pa)

1 bar	$1 \cdot 10^5$	Pa
1 kg/cm ²	$9,8066 \cdot 10^4$	Pa
1 atm	$1,0133 \cdot 10^4$	Pa
1 kp/cm ²	$9,8067 \cdot 10^4$	Pa
1 torr	133,32	Pa
1 mmHg	133,32	Pa
1 mmH ₂ O (mmca)	$9,8066 \cdot 10^3$	Pa
1 dyn/cm ²	$1 \cdot 10^{-1}$	Pa
1 inHg	$3,3866 \cdot 10^3$	Pa
1 PSI (lbf/in ²)	$6,8948 \cdot 10^3$	Pa
1 lb/ft ²	0,4788	Pa

Superfície (m²)

1 in ²	6,4516·10 ⁻⁵	m ²
1 ft ²	0,0929	m ²
1 yd ²	0,8361	m ²
1 acre	4,0469·10 ³	m ²
1 mi ² (milha)	2,59·10 ⁶	m ²

Caudal mássico (kg/s)

1 m/s	1·10 ⁻³	kg/s
1 lb/h	1,26·10 ⁻⁴	kg/s
1 ton/h (short)	0,252	kg/s
1 ton/h (long)	0,2822	kg/s

Caudal volumétrico (m³/s)

1 l/s	1·10 ⁻³	m ³ /s
1 ft ³ /s	0,02832	m ³ /s
1 yd ³ /s	0,7645	m ³ /s
1 USgal/h	1,0515·10 ⁻⁶	m ³ /s
1 UKgal/h	1,2628·10 ⁻⁶	m ³ /s

Temperatura (K)

T °C	T + 273,15	K
T °F	5/9 (T-32)+273,15	K
T °R	5/9	K

Volume (m³)

1 l	1·10 ⁻³	m ³
1 in ³	1,6387·10 ⁻⁵	m ³
1 ft ³	0,02832	m ³
1 yd ³	0,7645	m ³
1 US gal	3,7853·10 ⁻³	m ³
1 UK gal	3,546·10 ⁻³	m ³

Massa (kg)

1 grain	6,48·10 ⁻⁵	kg
1 lb	0,4536	kg
1 ton (short)	907,18	kg
1 ton (long)	1,016·10 ³	kg
1 dram	1,77·10 ⁻³	kg
1 oz	0,02835	kg

Força (N)

1 kp	9,8067	N
1 dyn	1·10 ⁻⁵	N
1 lbf	4,4482	N

Potência (W)

1 J/s	1	W
1 kcal/s	4187	W
1 BTU/h	0,2928	W
1 cv	735,5	W
1 ft lbf/min	0,0226	W
1 kgf·m/s	9,807	W
1 erg/s	1·10 ⁻⁷	W
1 hp	745,7	W

Energia, calor, trabalho (J)

1 Nm	1	J
1 Ws	1	J
1 dyn·cm	1·10 ⁻⁷	J
1 erg	1·10 ⁻⁷	J
1 cal	4,1868	J
1 kWh	3,6·10 ⁶	J
1 hp h	2,6845·10 ⁶	J
1 cv h	2,65·10 ⁶	J
1 BTU	1,0551·10 ³	J
1 therm	1,0551·10 ⁸	J
1 Termia	4,1868·10 ⁶	J
1 PSI (lbf/in ²)	6,8948·10 ³	J
1 ft·lbf	1,3558	J
1 kgf·m	9,807	J
1 electron-volt	1,6·10 ⁻¹⁹	J



FÁBRICAS

ESPAÑA • FRANÇA • ÍNDIA • CHINA • E.U.A. • BRASIL • ARGENTINA

SUBSIDIÁRIAS

PORTUGAL | SINGAPURA | POLÓNIA | EAU | PANAMÁ | ALEMANHA
ARGENTINA | REINO UNIDO | REP. DOMINICANA | ÁFRICA DO SUL | MARROCOS | AUSTRÁLIA

SEDE

Ctra. Murcia - San Javier, km 23,6
30730 SAN JAVIER (Murcia) ESPAÑA
Tel.: +34 968 19 11 28 | +34 902 19 11 28
Fax: +34 968 19 12 17 | Fax de exportação: +34 968 33 43 03

www.himoinsa.com

A HIMOINSA reserva-se o direito de alterar qualquer característica sem aviso prévio. As ilustrações podem incluir equipamentos e/ou acessórios opcionais. Não existem imagens contratuais. As indicações técnicas descritas neste manual correspondem às informações disponíveis no momento da impressão.

HIMOINSA® - 2021 © Todos os direitos reservados.

HIMOINSA
A **YANMAR** COMPANY