

Analizador de Gases

Manual de Instrucciones

Função

00.00
CO₂ % vol

F
Função

Impressão

Bomba

Analizador de Gases

TM 131

Índice - Português

Instruções importantes	3
Resoluções	3
Cuidados gerais	4
Problemas / riscos a serem evitados	4
Cuidados	7
Apresentação	8
Instalação e medição	12
Impressão	16
Teste de eficiência do catalisador	17
Ajuste do relógio / calendário	18
Calibração do aparelho	19
Habilitação NO_x	21
Calibração do NO_x	22
Mensagens de erro durante leitura de gases	24
Troca do filtro	25
Substituição do sensor de O₂	26
Mensagens de erro	26
Especificações técnicas	27
Ligação no microcomputador	28
Interpretação dos resultados	30
Funções dos aparelhos	31
Análise de emissões	33
Recomendações finais	34

Índice - Espanhol

Instrucciones importantes	36
Resoluciones	36
Cuidados generales	37
Problemas / riesgos a ser evitados	37
Cuidados	40
Presentación	41
Instalación y medición	45
Impresión	48
Prueba de eficiencia del catalizador	49
Ajuste del reloj / calendario	51
Calibración del aparato	52
Habilitación NO_x	54
Calibración del NO_x	55
Mensajes de errores mientras lectura de gases	57
Cambio del filtro	58
Substitución del sensor de O₂	59
Mensajes de errores	59
Especificaciones técnicas	60
Conexiones en la microcomputadora	61
Interpretación de los resultados	63
Funciones de los aparatos	64
Análisis de emisiones	66
Recomendaciones finales	68

Instruções Importantes

Antes de utilizar os aparelhos de medição é imprescindível ler atentamente o manual de operações, principalmente os itens que se referem à segurança.

É importante sanar todas as dúvidas quanto ao uso do equipamento quer para aumentar a sua durabilidade quer para evitar danos à própria integridade física do usuário.

Resoluções

Ao utilizar este produto você declara estar de acordo com as resoluções abaixo discriminadas:

Responsabilidade

Este equipamento de teste pode ser operado somente com o software fornecido pela Tecnomotor. Caso seja operado com outros softwares, cessam todos os direitos e garantia estabelecidos em nossas condições de venda.

Direitos autorais (copyright)

Tanto os softwares como os dados pertencem a Tecnomotor Eletrônica do Brasil S.A.

É proibida a duplicação ou reprodução do todo ou de qualquer parte desses materiais, sob qualquer forma ou por quaisquer meios sem autorização expressa do detentor do copyright. Todos os DIREITOS RESERVADOS E PROTEGIDOS pela Lei nº 5988 de 14/12/1973 (Lei dos Direitos Autorais). O infrator estará sujeito a sanções legais e por isso a Tecnomotor reserva-se o direito de mover ação processual e indenizatória.

Cuidados gerais

Utilize somente os cabos que vêm junto dos aparelhos.

Saiba que os aparelhos de teste devem ser conectados unicamente a tomadas aterradas e protegidas.

Se for usar extensões, cuide para que tenham contatos de segurança.

Cabos com isolamento danificada devem ser substituídos.

Antes de conectar o analisador ao veículo, você deve primeiro conectá-lo à rede elétrica.

Sempre que possível, os testes e ajustes devem ser feitos com a ignição desligada e o motor parado.

Toda vez que fizer intervenções no sistema elétrico do veículo, faça-o com a ignição desligada. Por exemplo: conectar aparelhos de teste, substituir componentes do sistema de ignição, ligar elementos a uma bancada de teste, etc. Primeiro conecte o analisador à massa do motor ou de bateria. Somente depois ligue a ignição.

Se o teste ou o ajuste for feito com a ignição ligada ou com o motor funcionando, cuidado para não esbarrar em peças que conduzem tensão.

Utilize apenas elementos de ligação apropriados quando fizer as conexões de teste.

É preciso fazer um bom encaixe dos conectores de teste.

Você nunca deve abrir a carcaça dos aparelhos.

Problemas / riscos a serem evitados

Asfixia

É importante saber que emissões veiculares contêm monóxido de carbono (CO), um gás incolor e inodoro. A inalação desse gás provoca a falta de oxigênio no organismo. Quando se trabalha na valeta, o cuidado tem que ser redobrado. Os gases se acumulam no fundo da valeta exatamente onde se está trabalhando.

- Prevenção

- As valetas, por isso, devem ter sempre uma boa ventilação e exaustão.
- Se o trabalho é feito em local fechado, deve-se ligar a exaustão.

Inalação de Gases

As mangueiras coletoras de gás de escape, utilizadas na medição, quando aquecidas acima de 250°C ou em caso de incêndio, liberam um gás altamente tóxico (fluoreto de hidrogênio) que pode afetar as vias respiratórias. Caso ocorra inalação desse gás, procure imediatamente um médico.

- Prevenção

- Usar uma solução de hidróxido de cálcio para neutralizar resíduos de combustão. Os fluoretos de cálcio atóxicos que são formados podem ser lavados.
- Usar luvas de neopreno ou PVC na eliminação de resíduos de combustão.

Queimadura

Componentes como turbocompressor, sonda lambda, coletor de escape, entre outros podem alcançar temperaturas elevadíssimas quando o motor está ligado. Por isso, o contato com eles pode causar queimaduras.

- Prevenção

- Utilizar luvas.
- Não colocar cabos dos aparelhos de teste perto de componentes quentes.
- Deixar o motor em funcionamento apenas o necessário ao teste ou regulação.
- Deixar o motor esfriar.

Incêndio e Explosão

Há risco de incêndio e explosão, quando se trabalha com o sistema de injeção/preparo da mistura, por causa do combustível e dos vapores do combustível.

- Prevenção

- Sistema de ignição deve ser desligado.
- Motor deve esfriar.
- Nunca fumar ao trabalhar.
- Verificar se há vazamentos de combustível.
- Evitar qualquer fonte de faíscas
- Ambiente deve ter boa exaustão e ventilação.

Ferimentos

Quando se trabalha com veículos sem trava de deslocamento corre-se o risco de ser esmagado contra uma bancada.

Os motores têm peças rotativas e móveis que podem causar ferimentos nas mãos e nos braços.

Ventiladores elétricos de acionamento podem funcionar inesperadamente, mesmo com o motor ou a ignição desligados.

Para o sistema de teste há risco com os cabos de ligação e a rede elétrica. Materiais e objetos em lugares impróprios também podem pôr em risco a segurança do operador.

- Prevenção

- Durante o teste, travar o veículo para que ele não se desloque.
- Não tocar em peças com o motor funcionando.
- Quando você trabalha perto de ventiladores elétricos, deixar primeiro o motor esfriar, depois conectar o plug do ventilador.
- Não deixar cabos próximos ao motor em funcionamento.
- Travar as rodas do rack do sistema de teste para que o rack não saia do lugar.
- Instalar os cabos de maneira a evitar que eles fiquem na passagem. Qualquer pessoa pode acabar tropeçando.

Ruídos

Quando o motor está em alta rotação por causa dos testes, os níveis de ruído podem passar de 70 dB(A), provocando danos auditivos.

- Prevenção

- Proteger contra ruídos o local onde se fazem os testes.
- É aconselhável o uso de protetores auriculares.

Corrosão

É importante ressaltar que ácidos e soluções alcalinas causam ferimentos graves na pele desprotegida. O fluoreto de hidrogênio com a umidade (água) forma o ácido fluorídrico.

Ao substituir o sensor de medição de O_2 e o sensor de medição de NO, ver se os sensores de medição contêm ácido.

Observar também que o condensado que se acumula na mangueira coletora e no reservatório de condensado contém ácido.

- Prevenção

- Lavar com água corrente as partes afetadas da pele e em seguida procurar um médico.
- Se um display for danificado pode haver vazamento de cristal líquido. Evitar a inalação ou ingestão desse líquido e o contato com a pele.
- Lavar, com bastante água e sabão, a pele e as roupas que entraram em contato com o cristal líquido.
- Em caso de inalação ou ingestão, procurar imediatamente um médico.
- Os sensores de medição de O_2 e NO são materiais diferenciados que precisam ser acondicionados em recipiente especial.

Cuidados

Este manual descreve como usar o TM 131 e como guardá-lo de maneira apropriada. A Tecnomotor não aceita qualquer responsabilidade por algum dano ou prejuízo pessoal a terceiros e por uso do instrumento para algo que não foi projetado.

Os métodos de medida e operação nestas instruções são apenas um guia geral. Sempre siga a legislação, se aplicável, ou as recomendações do fabricante do veículo particular ou sistema sob teste. Se os procedimentos corretos não forem seguidos pode haver danos.

Evite o risco de inalação de fumaça; fumaças de combustível e do exaustor são nocivas; sempre trabalhe numa área bem ventilada. Nunca ligue um motor numa garagem fechada.

Quando trabalhar com um veículo sempre se certifique de que o freio de mão esteja puxado e o carro esteja em ponto morto. Se o veículo estiver elevado, use equipamento adequado.

Apresentação

O TM 131 é um analisador de gases infravermelho para os gases CO, HC, CO₂, O₂ (Célula eletroquímica) e NO_x opcional (célula eletrônica).

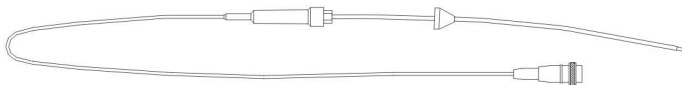
Está em conformidade com as normas internacionais OIML, R99, Classe 0(zero) e Bar 97 (CALIFORNIA - EUA) e foi homologado pelo INMETRO.

Este modelo (TM 131) possui display e impressora (opcional), podendo também trabalhar em conjunto com um microcomputador e o software adequado SOFTGAS, EGON (opcional) ou IGOR (opcional).

Accesórios



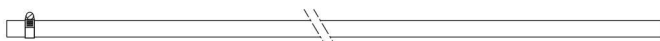
TM 109 Cabo de alimentação



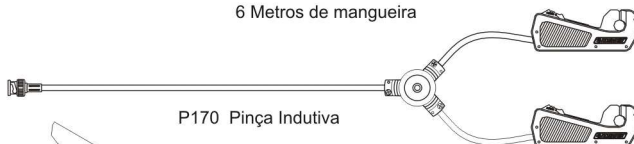
TM 102/1 Termômetro



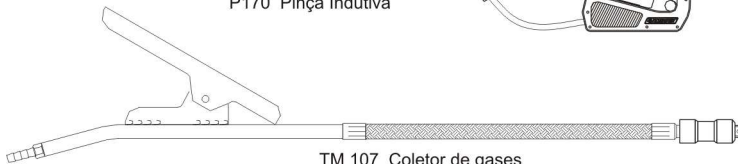
TM 106 Cabo Serial Longo



6 Metros de mangueira



P170 Pinça Indutiva



TM 107 Coletor de gases



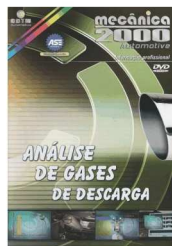
Impressora
(opcional)



Bobina
(opcional)



CD SoftGas



Vídeo
"Treinamento Análise de Gases"

O teclado

O teclado do TM 131 é composto de 3 teclas cada qual correspondendo a uma função específica.

Após o tempo de aquecimento e durante o funcionamento normal, as teclas do painel frontal têm o seguinte uso:

A tecla MEDIÇÃO

Faz com que o equipamento comece uma nova medida após uma fase de autozeragem. Conforme o aparelho inicia seu funcionamento, automaticamente aciona sua válvula interna para aspirar ar ambiente. Esta fase requer aproximadamente 1 minuto, durante a qual a mensagem "Cal" aparece no display e a medida de gás é inibida. No final da fase de autozeragem a mensagem "Cal" desaparece e o aparelho liga automaticamente para aspirar gases da mangueira de amostragem e iniciar as medidas.

Quando o equipamento não estiver em uso podemos, acionando a tecla MEDIÇÃO, colocá-lo no estado de “descanso” ou “stand-by” que proporciona um menor desgaste do equipamento. O display mostra (---) e a bomba desligará após cerca de 30 minutos.

O estado “stand-by” ocorrerá automaticamente após aproximadamente 30 minutos em que o aparelho estiver sem uso.

Para colocar o aparelho novamente em medição acione a tecla MEDIÇÃO.

A tecla FUNÇÃO

Permite a seleção de medidas que são mostradas no display FUNÇÃO.

Cada aperto da tecla FUNÇÃO faz com que o display mude de medida para medida. No display alfanumérico aparece indicada qual medida está sendo feita:

- Oxigênio
- RPM para ignição convencional
- RPM para ignição estática
- Temperatura
- CO corrigido
- Valor de lambda
- Diluição
- HC corrigido
- Fator de diluição

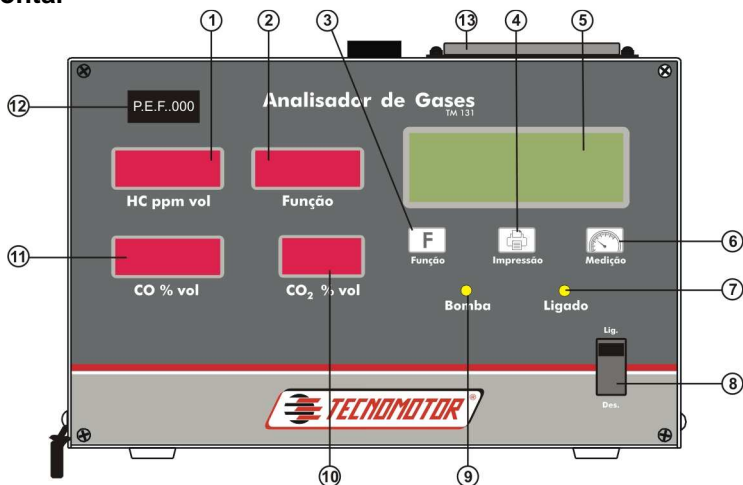
A tecla IMPRESSÃO

Quando pressionada, e quando a bomba de amostragem estiver ligada, faz com que a impressora imprima toda medida e/ou dado computado (se mostrado ou não).

Aviso: Nunca, sob quaisquer circunstâncias, puxe o papel enquanto a impressora estiver funcionando.

A impressora é um acessório opcional do TM 131.

Painel frontal



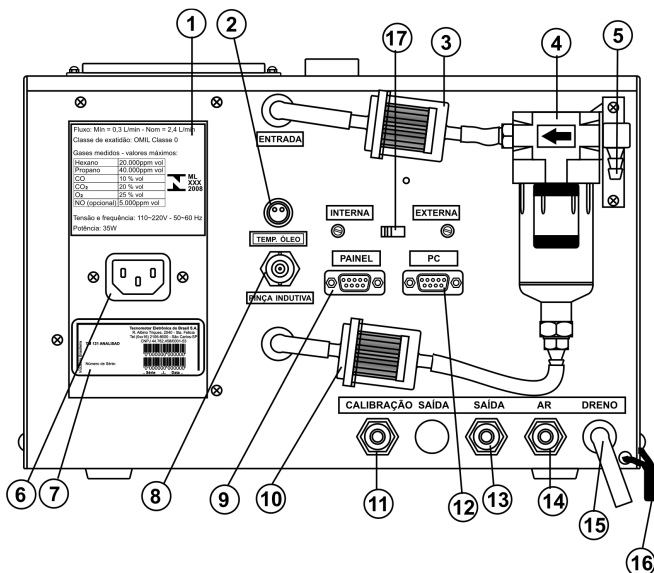
- 1 Display indicador de HC em ppm vol
- 2 Display da função escolhida:
 - Oxigênio
 - RPM para ignição convencional
 - RPM para ignição estática
- 3 Tecla “Função” (seleciona a leitura no display “Função”)
- 4 Tecla “Impressão” (normalmente usada para imprimir as leituras)
- 5 Display alfanumérico (mensagens e medidas)
- 6 Tecla “Medição” (normalmente inicia a medição)
- 7 LED indicador de aparelho ligado
- 8 Chave “Liga/Desliga”
- 9 LED indicador de bomba acionada
- 10 Display indicador de CO₂ em % VOL
- 11 Display indicador de CO em % VOL
- 12 Etiqueta “PEF” indica fator de equivalência de Propano
- 13 Impressora (opcional)

O display “CO% VOL”, mostra a concentração de monóxido de carbono (CO) em % de volume quando a bomba está operando; com a bomba desligada, pontilhados são mostrados.

O display “CO₂% VOL”, mostra a concentração de CO₂ (dióxido de carbono) em % de volume quando a bomba está operando; com a bomba desligada, pontilhados são mostrados.

O display "HC ppm vol", mostra a concentração de HC (hidrocarbonetos) em ppm vol (Partes Por Milhão de volume) em unidades N-hexano quando a bomba está operando; com a bomba desligada, uma linha pontilhada é mostrada. Durante a autozeragem os displays mostram a mensagem "Cal".

Painel traseiro



- 1 Etiqueta inscrição obrigatória
- 2 Entrada sonda temperatura do óleo
- 3 Filtro de entrada
- 4 Elemento coalescente
- 5 Entrada do gás de medição
- 6 Entrada da rede
- 7 Etiqueta data de fabricação e número de série
- 8 Entrada pinça indutiva
- 9 Porta de comunicação para configurar a identificação da oficina
- 10 Filtro dreno
- 11 Entrada do gás para calibração
- 12 Porta de comunicação do computador
- 13 Saída de gás
- 14 Entrada do ar usado na auto-calibração
- 15 Dreno saída de água condensada
- 16 Lacre do INMETRO
- 17 Chave seletora para comunicação serial

Obs.: O item 17 (Chave seletora - Painel/PC - computador) existe para funcionar por Painel ou PC (computador) através do EGON ou IGOR (não fornecidos) ou SoftGas (fornecido).

Instalação e medição

Procedimento de instalação

- Conecte a mangueira da sonda na entrada de gás, no filtro de entrada. Certifique-se de que a seta no filtro em linha esteja na direção do fluxo de gás.

Condições de operação

- Temperatura: 5°C a 48°C;
- Unidade relativa: até 90% não condensado;
- Pressão atmosférica: 750 mbar a 1100 mbar;
- Tensão de alimentação: 110 a 230 VAC, 50 a 60 Hz.

Atenção: A presença de álcool na gasolina ou os veículos a álcool apresentam grande condensação de água na mangueira, portanto: Não deixe a mangueira conectada ao escapamento desnecessariamente.

Aquecimento

Todos os aparelhos analisadores de gases necessitam de um tempo de aquecimento antes do início de funcionamento. No caso do TM 131 esse tempo é de aproximadamente 10 minutos.

Teste de vazamento

Após o aquecimento será necessário fazer um teste de vazamento.

Fechando a mangueira de entrada de forma que fique totalmente estanque. Mantenha-a fechada por 10 segundos, até que o programa coloque a mensagem de "NÃO HÁ VAZAMENTO" ou "HÁ VAZAMENTO".

Se houver vazamento será necessário examinar todas as conexões, mangueiras e filtros. Neste caso, para refazer o teste, basta clicar novamente no botão "MEDIDA".

Resíduo de HC

No Brasil o álcool está presente puro e na gasolina, o que possibilita encontrar veículos com emissão de HC mais alta que em outros países.

Depois de um certo tempo medindo, o HC fica impregnado nas mangueiras e nos filtros e, conseqüentemente, após uma calibração automática (toda vez que clicar no botão MEDIDA), a leitura de HC não indica zero e sim um valor qualquer.

Nesse caso deve-se aguardar a circulação dos gases através da mangueira por algum tempo até que a leitura diminua (até diminuir o HC impregnado nas mangueiras e filtro), no máximo 20ppm vol.

Se o nível de HC estiver muito alto pode-se injetar ar comprimido na mangueira no sentido contrário ao fluxo normal dos gases.

Atenção: Para colocar o ar comprimido na mangueira você deve retirar a mangueira do aparelho.

Medidas - uso do instrumento

Checar para que o cabo de alimentação esteja conectado adequadamente. Ligar a chave liga/desliga. O aparelho mostra a mensagem inicial.

- Ao ligar o aparelho

Analizador Gases
TM131 V 1.00

30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

- Acionar a tecla “M” medição.

Proxima Calibra-
cao Em 30/07/00

- Data em que o aparelho deve sofrer aferição.

Testado
Condensacao

- Teste de umidade da câmara

Aquecendo...
Aguarde

- Fase de aquecimento

Teste Vazamento
Tampe Mangueira

- Verificar se existe algum vazamento em filtros ou mangueiras.
- Tampar a ponta da mangueira e aguardar 10 segundos.
- Se aparecer a mensagem de que existe vazamento, verificar filtros, conexões e mangueira.
- Se o teste for “OK”, o equipamento entra em autocalibração “CAL”.

Iniciando Auto Calibração

Ao final da autocalibração o equipamento está pronto para leitura dos gases.

FUNÇÃO

Medindo os Gases
←O₂ % 0000 RPMC



Indica a leitura
que está no display



RPM para
ignição convencional

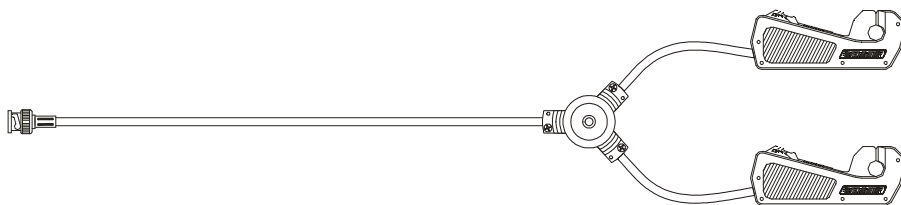
Para alterar a RPM para estática tecle “F” => RPM.

A leitura do display FUNÇÃO pode ser alterada teclando sucessivamente a tecla “F”:

- RPM para ignição convencional
- RPM para ignição estática
- Temperatura
- CO corrigido
- Valor de lambda
- Diluição
- HC corrigido
- Fator de diluição

Medida de RPM e temperatura

Ligação da pinça indutiva para RPM



Pinça Dupla

Ignição com distribuidor

Para ligar as pinças de rotação, em caso de ignição dinâmica (distribuidor) conectar apenas uma das pinças em um dos cabos de vela, observando o sentido da seta que deve ser do distribuidor para a vela (sentido da corrente) mantenha a outra pinça fechada. Acelerar o motor e observar se a rotação se estabiliza. Se não estabilizar, atuar na chave de sensibilidade.

Ignição estática

Em caso de ignição estática com duas bobinas, coloque as pinças na mesma bobina, uma em cada cabo de vela, acelerar o motor e observar se a rotação se estabiliza. Se não se estabilizar, atuar na chave de sensibilidade mantendo uma chave na posição + (positiva) e outra na posição - (negativa) ou ambas na posição + (positiva) ou - (negativa) até que a rotação se estabilize. Pode ser necessário inverter as pinças.

Este procedimento é válido para a ignição estática contendo apenas uma bobina e quatro cabos de vela, seguindo a ordem para ligar as pinças nos cilindros 1 e 4 / 2 e 3.

Temperatura

A sonda de temperatura deve ser instalada no painel traseiro.

Para medir a temperatura do óleo você deve retirar a vareta do óleo e medir seu comprimento. Depois colocar a sonda no lugar da vareta observando o comprimento da vareta.

Impressão

- Para imprimir os resultados acionar a tecla **(I)** “IMPRESSÃO”.

Imprime	Dados
I-SIM	M-NAO

- Teclar “**M**” para cancelar ou “**I**” para continuar.

Nro PLACA	0000
+	-

“**F**” aumenta e “**I**” diminui

“**C**” muda o dígito

- Após o último dígito teclar “**C**” para escolher a ignição (para RPM).

Tipo de RPM
I-ESTAT. M-CONV.

- Teclar “**I**” para estática ou “**M**” para convencional.

Imprimindo
Aguarde...

Obs.: A impressora é um acessório opcional do TM 131.

Teste de eficiência do catalisador

O teste de eficiência do catalisador (CET) permite checar a eficiência na redução de poluentes e dá informação para se proceder a uma checagem posterior ou trocar o catalisador.

Este teste verifica a porcentagem de redução de poluentes após o conversor catalítico.

Para executar o teste:

- No menu principal teclar “F” até aparecer “**eficiência**”.

Menu principal =>



30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

Obs.: Se estiver na tela “Medição de gases” teclar “M” para voltar ao menu principal.



30/07/00 16:30
I-EFICIENCIA

- Teclar “I” para iniciar o teste. O Aparelho entra em autocalibração e inicia as medidas.
- Colocar a sonda antes do catalisador.



Medindo os Gases
<-O2 % 0000 PMC

- Quando estabilizar as leituras teclar “I” para gravar os valores.
- Colocar agora a sonda após o catalisador.
- Quando estabilizar as leituras teclar “I” para imprimir o resultado. A eficiência catalítica deve ser maior que 50%.

Ajuste do relógio / calendário

No menu inicial

30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

- Teclar “F” até aparecer “I - ajuste relógio”.

30/07/00 16:30
I-AJUSTE RELOGIO

- Teclar “I”

30/07/00 16:30
+ - >

O dígito marcado pode ser alterado.

“F” => Aumenta

“I” => Diminui

“M” => Muda o dígito

Teclando “M” no último dígito a alteração é gravada.

Calibração do aparelho

Atenção:

- A calibração somente deverá ser efetuada por técnicos autorizados pela Tecnomotor.
- A calibração/aferição deve ser feita a cada 6 meses.
- A calibração deve ser feita com gás-padrão certificado.
- O sensor de oxigênio tem vida útil de 12 meses.
- Os passos de calibração devem ser seguidos cuidadosamente.
- Não entre em calibração sem ter colocado o gás-padrão.

No menu principal



30/07/00 16:30
I-Calibra Gases

- Teclar “F” até aparecer



30/07/00 16:30
I-Calibra Gases

- Teclar “I” para iniciar a calibração.

Após a autocalibração, devem ser alterados os valores dos gases, de acordo com a especificação da garrafa de calibração.



O₂=00.0 CO=03.5
HC=2000 O₂=14.5

O dígito marcado pode ser alterado.

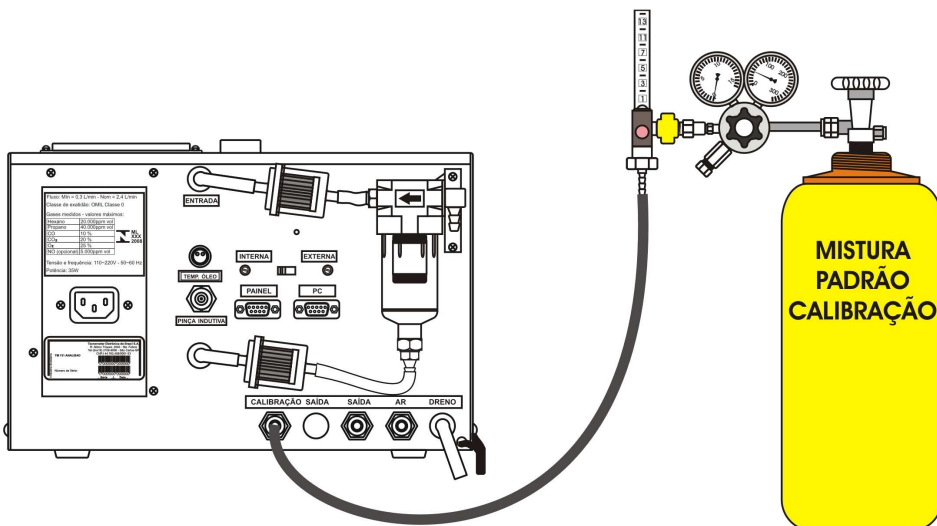
“F” => aumenta

“I” => diminui

“M” => muda o dígito

Teclando “M” no último dígito a alteração é gravada.

- Colocar o gás padrão na entrada específica no painel traseiro.



Importante:

Somente fazer o procedimento de calibração após o período de aquecimento.

Através do regulador de pressão/vazão regular a vazão em 6l/min.

Concentrações dos gases na garrafa				
Padrão Calibração	CO	CO ₂	Propano	Balanço
	3,5 % VOL	14 % VOL	2000ppm vol	Nitrogênio

Se o aparelho tiver seu sensor de NO_x, ajuste uma vazão de 6l/min do gás padrão.

Concentrações dos gases na garrafa		
Padrão Calibração	No	Balanço
	400ppm vol	Nitrogênio

- Aguardar a mensagem

Quando leitura
Estavel Tecle I

- Quando as leituras dos gases nos displays estiverem estáveis, teclar “I”

Cuidado: Para gravar a calibração pressionar simultaneamente as teclas “F” e “I”.

Para cancelar teclar “M”.

Habilitação NO_x

Como o NO_x é opcional, o aparelho está normalmente desabilitado. Por isso, quando da instalação deve-se proceder à habilitação:

- No menu principal:

30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

- Teclar “F” até aparecer:

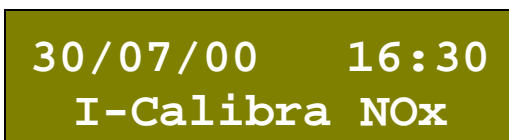
30/07/00 16:30
I-HABILITA

- Tecle “I” para habilitar.
O aparelho volta ao menu principal.
Use o mesmo procedimento para desabilitar.

Calibração do NO_x

A calibração somente deverá ser efetuada por técnicos autorizados pela Tecnomotor.

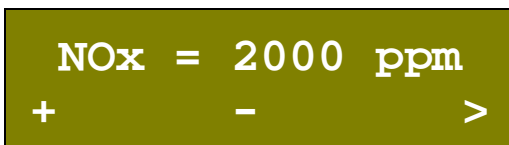
- No menu principal teclar “F” até aparecer a mensagem:



30/07/00 16:30
I-Calibra NO_x

- Teclar “I” para iniciar a calibração

Garrafa padrão



NO_x = 2000 ppm
+ - >

O dígito marcado pode ser alterado.

“F” => aumenta

“I” => diminui

“M” => muda o dígito

Teclando “M” no último dígito a alteração é gravada.

Coloque gás padrão

- Colocar o gás-padrão na entrada específica no painel traseiro

**Quando Leitura
Estavel Tecle I**

- Para gravar o valor de calibração pressionar as teclas “F” e “I” simultaneamente.

Calibração OK

Durante a autocalibração

**ERRO DE ZERO
I-AUTOCAL M-MEDE**

Equipamento não conseguiu fazer o autozero. Causas:

- Filtro sujo ou poluído;
- Sensor de O₂ danificado;
- Defeito interno.
- Tecle “I” para tentar novamente.

**ERRO SENSOR O₂
I-AUTOCAL M-MEDE**

- Sensor de O₂ não faz leitura.
- Circuito interno de O₂.
- Filtros contaminados.

Mensagens de erro durante leitura de gases

ERRO FLUXO BAIXO

- Filtros ou mangueiras obstruídas
- Bomba interna

ERRO DE LEITURA DADOS INVALIDOS

- Problemas internos, desligar o equipamento e tentar novamente.

ERRO DE ZERO

- Problemas com autocalibração.
- Filtros poluídos.

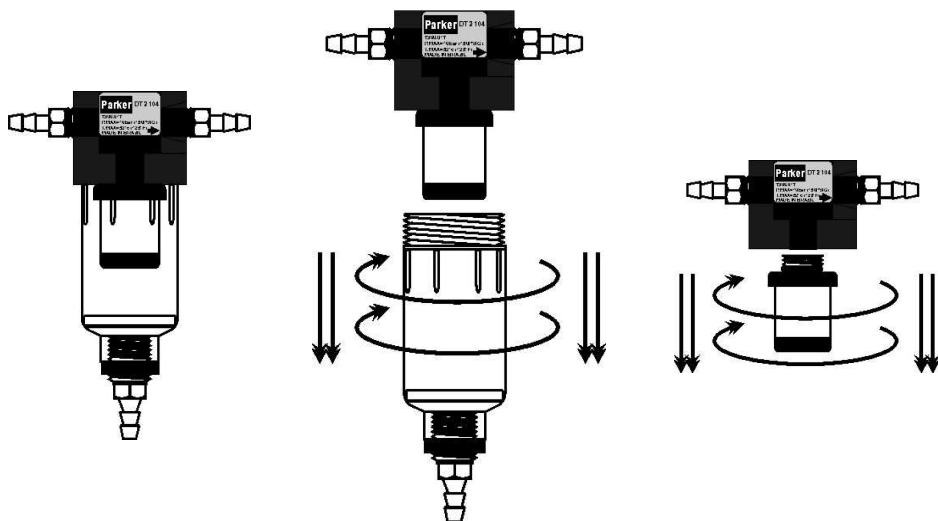
ERRO DE OVERFLOW

- Gás medido com valor acima do máximo atingido pelo aparelho.

Troca do filtro

Obs.: Os filtros externos devem ser examinados periodicamente. Quando for constatado que os elementos filtrantes já estão saturados deve-se proceder à substituição.

Filtro Coalescente: Elemento filtrante Grau 8
Fabricante: PARKER - Tipo P3A - KA00EO



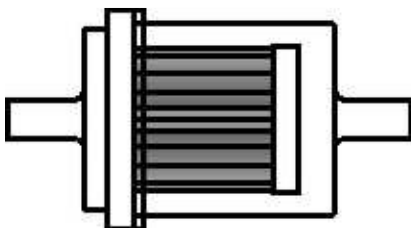
Filtro

**Girar o copo do filtro,
como na figura acima.**

**Girar no mesmo
sentido o refil do filtro,
acompanhando a
figura acima.**

Após seguir estes 3 passos, trocar o refil e montar novamente.

Filtro de Linha e Filtro Secundário:



Filtro de Linha (descartável) tipo minifiltro de combustível para motos.

Substituição do sensor de O₂

Obs.: O tempo de vida útil do sensor de oxigênio é de no mínimo 1 ano. A troca do sensor de O₂ somente deverá ser efetuada por técnicos autorizados pela Tecnomotor e INMETRO.

Mensagens de erro

Fluxo baixo

A mensagem de fluxo baixo aparecerá quando houver alguma obstrução no sistema pneumático, não permitindo o fluxo normal dos gases.

Verificar mangueiras, filtros e conexões.

Condensação

A mensagem de condensação não é propriamente uma mensagem de erro, apenas indica que o nível de umidade no interior das câmaras de medidas está acima do permissível. Normalmente esperando algum tempo com a circulação de gases, durante a autocalibração, a umidade volta ao normal.

Zerar sensores

Quando a mensagem “precisa zerar sensores” aparecer, será necessário pressionar o botão “MEDIDA” e logo em seguida clicar novamente para que o aparelho entre em autocalibração, e o ajuste de zero será feito.

Valores fora da faixa

Significa que as concentrações dos gases nas câmaras de medições estão acima dos valores máximos.

Neste caso deve-se tirar a sonda do escapamento e esperar que as leituras diminuam.

Sensor de O₂ com defeito

Quando esta mensagem aparecer será necessária a substituição do sensor de O₂. **A substituição do sensor de O₂ somente deverá ser efetuada por técnicos autorizados pela Tecnomotor.**

Resultados sem exatidão

Esta mensagem ocorre quando o sistema (bloco óptico) encontra uma situação onde o cálculo das concentrações dos gases não tem precisão e pode mostrar valores incorretos.

Nesta situação deve-se retirar a sonda do escapamento, clicar em “MEDIDA” e pressionar duas vezes para auto-cal.

Especificações técnicas

Tensão de entrada nominal	100 a 230 VAC
Frequência de entrada	50 a 60 Hz
Potência	35 W
Temperatura de armazenagem	0 a 50 °C

Faixa de Medição			
	Mínima	Máxima	
HC	0	20.000ppm vol	Hexano
	0	40.000ppm vol	Propano
CO	0	10 % VOL	
CO ₂	0	20 % VOL	
O ₂	0	25 % VOL	
NO _x	0	5.000ppm vol	NO
Rotação	200	10.000 RPM	
Temperatura	-10 °C	140 °C	

Exatidão		
HC	4ppm vol HC	-
CO	0,02 % VOL CO	-
CO ₂	0,3 % VOL CO ₂	-
O ₂	0,1 % VOL O ₂	-
NO _x	25ppm vol ou 0,4% VOL	0 - 4000
	8% VOL	4001 - 5000

Resolução	
HC	1ppm vol
CO	0,01 % VOL
CO ₂	0,1 % VOL
O ₂	0,01 % VOL
NO _x	1ppm vol
Rotação	1 RPM
Temperatura	1°C

Drift: Zero e Span $\leq 0,6$ % do fundo de escala na primeira hora de medição.
Após 1 hora: 0,4 % do fundo de escala.

Ligação no microcomputador

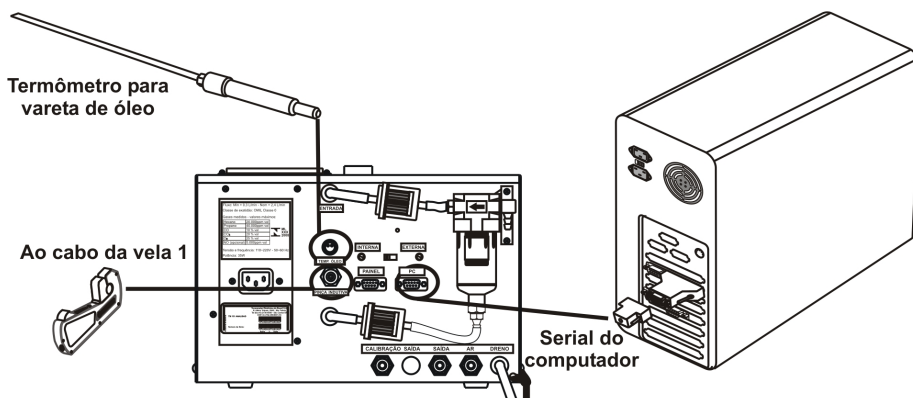
Montagem no rack TM 612 (opcional)



Ligações elétricas

Ligação sem distribuidor serial

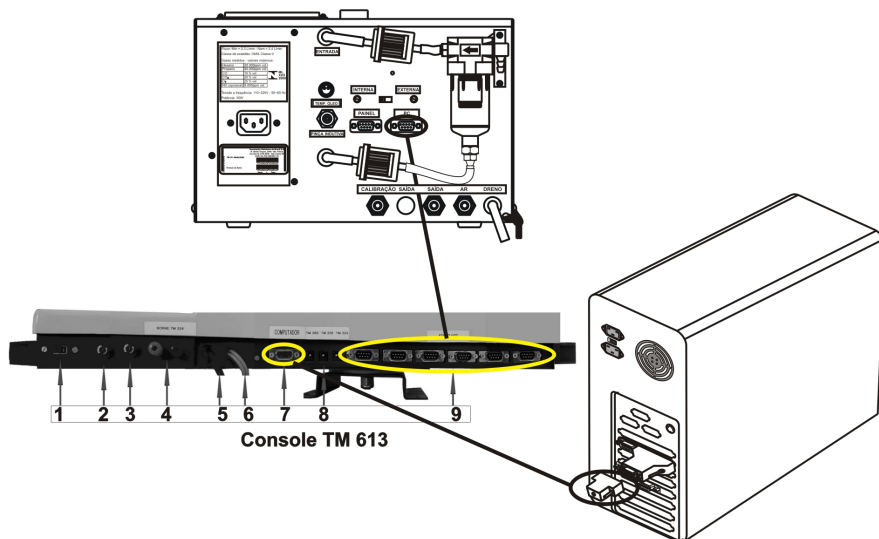
Diretamente no micro, quando usar somente o TM 131.



Ligação com console

Quando usar outros aparelhos no micro.

Obs.: O antigo distribuidor serial foi substituído pelo console eletrônico do TM 613.



- 1 Seletor de voltagem de alimentação
- 2 Fusível de proteção do terra (1A)
- 3 Fusível de proteção de alimentação (0.5A)
- 4 Entrada do Multer
- 5 Plug de alimentação de rede elétrica
- 6 Alimentação 12 Volts (Bateria do veículo)
- 7 Saída serial para o micro computador
- 8 Saídas de alimentação 12 Volts
- 9 Entradas seriais para ligação dos aparelhos (TM 131)

Operação / software

Ver manual de instalação dos softwares (SoftGas, EGON ou IGOR)

Interpretação dos resultados

Uso do analisador de gases infravermelho com 4 gases

O que é?

λ - (Lambda) - Valor calculado através dos gases de escapamento. Quando $\lambda = 1$ dizemos que a mistura está estequiometricamente correta.

O_2 - Oxigênio na forma de gás, formado por dois átomos de oxigênio (O).

CO_2 - Gás formado por dois átomos de oxigênio e um de carbono (C), pouco tóxico em baixas concentrações. Resultante da combustão.

CO - Gás resultante de uma combustão incompleta: é um gás instável e muito tóxico.

N_2 - Nitrogênio em forma de gás em grande quantidade na atmosfera, normalmente participa muito pouco da combustão.

NO_x - Óxido de nitrogênio formado pela mistura de oxigênio e nitrogênio. Pode aparecer durante a combustão em condições especiais. É um gás muito tóxico.

HC - Hidrocarbonetos: são resíduos derivados do combustível não queimado. É um gás muito tóxico.

H_2O - Água, dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio. É resultante da combustão e sai no escapamento, a maior parte em forma de vapor.

Conceitos básicos

Os analisadores modernos de gases medem basicamente 4 gases importantes que são : CO , CO_2 , O_2 e HC podendo opcionalmente medir NO_x .

Medir estes 4 gases é importante porque através deles é que se pode ter uma idéia precisa sobre a combustão.

Conceitos básicos sobre combustão

Queima ideal



Numa queima ideal só saem pelo escapamento CO_2 e água, porém a queima num motor de automóvel (ciclo otto) nunca é ideal, e neste caso saem pelo escapamento outros componentes que são provenientes de uma queima incompleta.

Os principais componentes da combustão são:

O₂ - Se a queima for ideal todo O₂ que entra no motor deve ser usado na queima.

Quanto “menor” for a concentração deste gás no escapamento → mais próxima do ideal será a combustão.

CO₂ - Quanto “maior” for a concentração deste gás no escapamento → melhor a combustão.

CO - Este é o gás mais importante em termos de poluição.

O CO deveria ser um CO₂, porém, na falta de O₂ (mistura rica) o Carbono (C) na queima combina apenas com um oxigênio (O), quando o ideal seria combinar com dois. Por isso o CO é muito tóxico e muito reativo.

Quanto menor a porcentagem de CO → melhor a queima.

HC - Também é proveniente de uma queima não ideal. É resultante das partes fracionadas das cadeias longas do combustível que não se oxidaram.

Quando menor for a concentração do HC → melhor a combustão.

Funções dos aparelhos

Baseado nestes 4 gases o analisador calcula o valor de λ (lambda), CO corrigido, HC corrigido, fator de diluição e eficiência catalítica.

Lambda (λ)

λ maior que 1 => mistura pobre

λ igual a 1 => mistura estequiometricamente correta

λ menor que 1 => mistura rica

CO corrigido: esta variável tem o objetivo de indicar possíveis problemas no sistema, como escapamento furado, entradas “falsas” de ar, etc.

O equipamento calcula este valor através da fórmula:

$$\text{CO corr} = (\% \text{ CO}) \times (\text{Fator de diluição})$$

para Fator maior ou igual a 1, se menor considerar:

$$\text{CO corr} = \% \text{ CO}$$

Na prática o valor de CO corr. deve ser no máximo o dobro do valor de CO.

Eficiência catalítica

Esta função verifica a eficiência do catalisador, calcula a concentração de CO e HC medidos antes e depois do catalisador.

Na prática a queda deve ser maior que 50%.

Obs.: Diluição – Apresenta a porcentagem de volume de CO e CO₂).

$$\text{DILUIÇÃO} = \% \text{ CO} + \% \text{ CO}_2$$

Tem o objetivo também de mostrar quando há entradas de ar no sistema de escapamento.

HC corrigido: Este valor mostra a medida de HC corrigida devido à mistura com o ar.

O equipamento calcula este valor através da fórmula:

$$\text{HC corr} = (\% \text{ HC}) \times (\text{Fator de diluição})$$

para Fator maior ou igual a 1, se menor considerar:

$$\text{HC corr} = \% \text{ HC}$$

Na prática o valor de HC corr. deve ser no máximo o dobro do valor de HC.

Fator de diluição: Apresenta o valor que deve ser multiplicado pelo valor medido de CO e de HC para ter os valores corrigidos.

O equipamento calcula este valor através da fórmula:

$$\text{Fator de diluição} = (15) \div (\text{DILUIÇÃO})$$

Dicas práticas

Na prática é necessária a avaliação dos valores dos 4 gases (CO, HC, CO₂ e O₂) e não somente de CO e HC.

Análise de emissões

Os motores com ignição à centelha (ciclo otto: gasolina, álcool ou gás) apresentam como resultado da combustão uma série de gases que, analisados, permitem uma verificação importante do funcionamento do motor. Alguns desses gases são poluentes e por isso são controlados pela legislação sobre emissões através do **Programa Nacional de Controle de Emissões Veiculares - PROCONVE**.

Os gases mais importantes para análise da combustão são:

HC - hidrocarbonetos

São gases resultantes da combustão incompleta, ou seja, combustível não queimado.

O HC é medido em partes por milhão de volume (ppm vol) . Por exemplo: uma leitura de 100ppm vol indica que existem 100 partes de HC em um milhão de partes de gás de exaustão.

O aumento do nível de HC pode ser causado por:

- Mistura muito rica
- Mistura muito pobre
- Temperatura baixa do motor
- Compressão baixa
- Ângulo de cruzamento de válvulas muito alto
- Falhas na ignição
- Consumo excessivo de óleo do cárter
- Ignição avançada

Nos veículos com catalisador em bom estado, o nível de HC é muito baixo. Para uma boa análise a leitura deve ser feita antes do catalisador.

Um índice de HC elevado após o catalisador pode ser problema do motor ou do próprio catalisador.

CO - monóxido de carbono

Gás resultante da combustão na qual a quantidade de ar é insuficiente para uma queima completa do combustível.

A medida de CO é feita em porcentagem de volume (%). Os veículos em boas condições, equipados com catalisador devem produzir um teor muito baixo de CO.

Para cada tipo de motor existe uma especificação de emissão de CO determinada pelo fabricante do veículo. Um índice muito baixo de CO (mistura pobre) pode causar superaquecimento, pré-ignição e outras conseqüências que prejudicam o bom funcionamento do motor. Por outro lado, um índice alto (mistura rica) pode causar carbonização em várias partes do motor, problemas na sonda lambda e catalisador, além de excesso de consumo.

O aumento do nível de CO pode ser causado por:

- Ajuste de mistura incorreto
- Ponto inicial de ignição muito avançado
- Carburador com componentes (bóia, giclês, afogador) descalibrados
- Filtro de ar entupido
- Sonda lambda
- Sensores com defeito
- Óleo contaminado (respiro do cárter)
- Compressão dos cilindros
- Pressão de bomba de combustível alta
- Válvulas injetoras
- Catalisador
- Motor frio

CO₂ - dióxido de carbono

Conhecido como gás carbônico, é resultante direto da combustão, podendo ser usado como indicador da eficiência da combustão principalmente em veículos com catalisador, já que qualquer interferência na combustão afeta o índice de dióxido de carbono.

A razão ar/combustível afeta diretamente o índice de CO₂. Para um veículo em condições normais o índice de CO₂ pode variar de 10 à 18% dependendo do tipo de motor, carburação, injeção eletrônica, catalisador e principalmente do combustível utilizado.

O₂ - oxigênio

O oxigênio é o gás responsável pela combustão (queima). A quantidade existente no escapamento indica se a mistura está pobre ou rica, principalmente em veículos com catalisador.

Os valores de oxigênio podem variar de 0 a 4% dependendo do tipo de motor, carburação, sistema de injeção, e catalisador.

Índices elevados de O₂ indicam mistura pobre, enquanto que valores muito baixos indicam mistura rica.

Recomendações finais

Nos veículos carburados e com injeção sem sonda λ , deve-se usar a tabela do fabricante do veículo para regular o nível de CO.

Para os demais veículos devemos ter como meta atingir os níveis indicados pela tabela 1 (CO₂, O₂ e HC).

Tabela 1: valores de referência para veículos novos

Ano fabric.	HC	CO₂	CO	O₂
Após 06/88	Menor que 600ppm vol	maior que 8% 12 a 16% (10 a 12% gnv)*	menor que 3.0%	menor que 7% menor que 5%*
A partir de 01/92	Menor que 400ppm vol	maior que 8% 12 a 16% (10 a 12% gnv)*	menor que 2.5%	menor que 7% menor que 3%*
A partir de 01/97	Menor que 100ppm vol	maior que 8% 12 a 16% (10 a 12% gnv)*	menor que 0.5%	menor que 7% menor que 3%*

(*) Valores Práticos**Legislação**

Consultar “Resoluções” no site linkado abaixo:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>

Instrucciones Importantes

Antes de utilizar los aparatos de medición es imprescindible leer atentamente el manual de instrucciones, principalmente los itens que si refieren a la seguridad. Es importante sanar todas las dudas cuanto al uso del equipo quiera para aumentar la durabilidad quiera para evitar daños a la propia integridad física del usuario.

Resoluciones

Al utilizar este producto estarás de acuerdo con las resoluciones descriptas abajo:

Responsabilidad

Este equipo de prueba puede ser operado solamente con el software desarrollado por la Tecnomotor. Caso sea operado con otros softwares, encerra todos los derechos y garantía establecidos en nuestras condiciones de venta.

Derechos autorales (copyright)

Tanto los softwares como los datos pertenecen a la Tecnomotor Eletrônica del Brasil S.A.

Es prohibida la duplicación o reproducción del todo o de cualquier parte de esos materiales, sob cualquier forma o por otros medios sin autorización expresa del detentor del copyright. Todos los DERECHOS RESERVADOS Y PROTEGIDOS por la Ley nº 5988 de 14/12/1973 (Ley de los Derechos Autorales). El infractor estará sujeto a sanciones legales y por eso la Tecnomotor reservase al derecho de mover acción procesual y indemnizatoria.

Cuidados generales

Utilizar solamente los cables que acompañan el aparato.

Los aparatos de prueba deben ser conectados únicamente a los enchufes aterrados y protegidos.

Cables con aislamiento dañado deben ser substituidos.

Antes de conectar el analizador al vehículo, debe primero conectarlo a la red eléctrica.

Siempre que posible, las pruebas y ajustes deben ser hechos con la ignición apagada y el motor parado.

Toda vez que hacer intervenciones en el sistema eléctrico del vehículo, haga con la ignición apagada. Por ejemplo: conectar aparatos de prueba, reemplace de componentes del sistema de ignición, prender elementos a una bancada de prueba, etc.

Primero conecte el analizador a la masa del motor o de batería. Solamente después prenda la ignición.

Si la prueba o el ajuste fuera hecho con la ignición prendida o con el motor funcionando, cuidado para no resbalar en piezas que conducen tensión.

Utilizar solamente elementos de conexión apropiados para hacer las conexiones de prueba.

Es necesario hacer un bueno encaje de los conectores de prueba.

Jamás debe abrir la caja de los aparatos.

Problemas / riesgos a evitar

Asfixia

Es importante saber que emisiones vehiculares contienen monóxido de carbono (CO), un gas sin color y inodoro. La inhalación de ese gas provoca la falta de oxígeno en el organismo. Cuando si trabaja en el pozo, el cuidado tiene que ser mayor. Los gases si acumulan en el fondo del pozo exactamente adonde se esta trabajando.

- Prevención

- Los pozos, por eso, deben tener siempre una buena ventilación y agotamiento.
- Si el trabajo es hecho en local cerrado, si debe prender el agotamiento.

Inhalación de gases

Las mangueras colectoras de gas de escape , utilizadas en la medición, cuando calentadas arriba de 250°C o en caso de incendio, liberan un gas altamente tóxico (fluoreto de hidrógeno) que puede afectar las vías respiratorias. Caso ocurra inhalación de este gas, procure inmediatamente un médico.

- Prevención

- Usar una solución de hidróxido de calcio para neutralizar residuos de combustión. Los fluoretos de calcio atóxicos que son formados pueden ser lavados.
- Usar guantes de neopreno o PVC en la eliminación de residuos de combustión.

Quemadura

Componentes como turbocompresor, sonda lambda, colector de escape , entre otros pueden alcanzar temperaturas elevadísimas cuando el motor está prendido. Por eso, el contacto con ellos puede causar quemaduras.

- Prevención

- Utilizar guantes.
- En el poner cables de los aparatos de prueba cerca de componentes calientes.
- Dejar el motor en funcionamiento solamente el necesario para la prueba o regulaje.
- Dejar el motor enfriar.

Incendio y Explosión

Hay riesgo de incendio y explosión, cuando si trabaja con el sistema de inyección/preparo de la mezcla, por causa del combustible y de los vapores del combustible.

- Prevención

- Sistema de ignición debe ser apagado.
- Motor debe enfriar.
- Nunca fumar al trabajar.
- Verificar si hay vacíos de combustible.
- Evitar cualquier fuente de chispas
- Ambiente debe tener buena agotamiento y ventilación.

Heridas

Cuando si trabaja con vehículos sin traba de movilidad corre el riesgo de ser aplastado contra una bancada.

Los motores tienen piezas rotativas y móviles que pueden causar heridas en las manos y en los brazos.

Ventiladores eléctricos de accionamiento pueden funcionar inesperadamente, mismo con el motor o la ignición apagados.

Para el sistema de prueba hay riesgo con los cables de conexión y la red eléctrica. Materiales y objetos en lugares impropios también pueden poner en riesgo la seguridad del operador.

- Prevención

- Mientras la prueba, trabar el vehículo para que el no si mueva.
- En el tocar en piezas con el motor funcionando.
- Cuando trabaja cerca de ventiladores eléctricos, dejar primero el motor enfriar, después conectar el enchufe del ventilador.
- En el dejar cables próximos al motor en funcionamiento.
- Trabar las ruedas del rack del sistema de prueba para que el rack no salga del lugar.
- Instalar los cables de maneja a evitar que ellos si queden en el pasaje. Cualquier persona puede acabar tropezando.

Ruidos

Cuando el motor está en alta rotación por causa de las pruebas, los niveles de ruido pueden pasar de 70 dB(A), provocando daños auditivos.

- Prevención

- Proteger contra ruidos el local adonde si hacen las pruebas.
- Es aconsejable el uso de protectores auriculares.

Corrosión

Es importante resaltar que ácidos y soluciones alcalinas causan heridas graves en la piel desprotegida. El fluoreto de hidrógeno con la humedad (agua) forma el ácido fluorhídrico.

Al sustituir el sensor de medición de O_2 y el sensor de medición de NO, ver si los sensores de medición contienen ácido.

Observar también que el condensado que si acumula en la manguera colectora y en el reservatorio de condensado contienen ácido.

- Prevención

- Lavar con agua corriente las partes afectadas de la piel y enseguida procurar un médico.
- Si un display fuera dañado puede haber perdida de cristal líquido. Evitar la inhalación o ingestión de ese líquido y el contacto con la piel.
- Lavar, con bastante agua y jabón, la piel y las ropas que entraran en contacto con el cristal líquido.
- En caso de inhalación o ingestión, busque inmediatamente un médico.
- Los sensores de medición de O_2 y NEI son materiales diferenciados que necesitan ser acondicionados en recipiente especial.

Cuidados

Este manual describe como usar el TM 131 y como guardarlo de manera apropiada. La Tecnomotor no acepta cualquier responsabilidad por algún daño o perjuicio personal a terceros y por uso del instrumento para algo que no fuera proyectado.

Los métodos de medida y operación en estas instrucciones son solamente una guía general. Siempre siga la legislación, sé aplicable, o las recomendaciones del fabricante del vehículo particular o sistema bajo prueba. Si los procedimientos correctos no son seguidos puede haber daños.

EVITE EL RIESGO DE INHALACIÓN DE HUMARADA; humaradas de combustible y del escape son nocivas; siempre trabaje en un área bien ventilada. Nunca prenda un motor en un garaje cerrado.

Cuando trabajar con un vehículo siempre certifíquese de que el freno de mano este puesto y el coche este en neutro. Si el vehículo esta elevado, use equipo adecuado.

Presentación

El TM 131 es un analizador de gases infrarrojo para los gases CO, HC, CO₂, O₂ (Célula electroquímica) y NO_x opcional (célula electrónica).

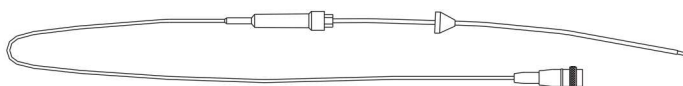
Está en conformidad con las normas internacionales OIML, R99, Clase 0 (cero) y Bar 97 (CALIFORNIA - EUA) y fue homologado por el INMETRO.

Este modelo (TM 131) posee display y impresora (opcional), pudiendo también trabajar en conjunto con una microcomputadora y el software adecuado SOFTGAS, EGON (opcional) o IGOR (opcional).

Accesorios



TM 109 Cable de alimentación



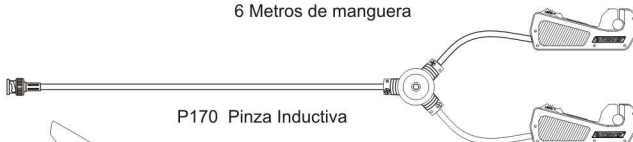
TM 102/1 Termómetro



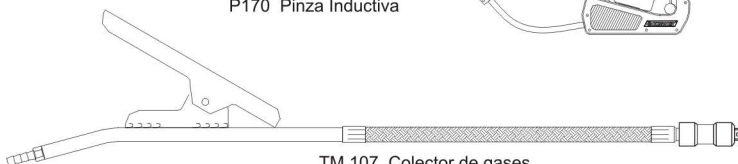
TM 106 Cable Serial Largo



6 Metros de manguera



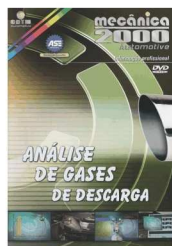
P170 Pinza Inductiva



TM 107 Colector de gases

Impresora
(opcional)Bobina
(opcional)

CD SoftGas

Video
"Formación Análisis de Gases"

El teclado

El teclado del TM 131 es compuesto de 3 llaves cada cual correspondiendo a una función específica.

Después del tiempo de calentamiento y mientras el funcionamiento normal, las teclas del panel frontal tiene el siguiente uso:

La tecla “MEDIÇÃO”

Hace con que el equipo empiece una nueva medida después de una fase de auto regulación. Conforme el aparato inicia su funcionamiento, automáticamente acciona su válvula interna para aspirar aire ambiente. Esta fase requiere aproximadamente 1 minuto, mientras, el mensaje "Cal" aparece en el display y la medida de gas es inhibida. En el final de la fase de auto regulación el mensaje "Cal" desaparece y el aparato prende automáticamente para aspirar gases de la manguera de muestra y iniciar las medidas.

Cuando el equipo no este en uso podemos, accionando la tecla MEDIÇÃO, poner en el estado de “descanso” o “stand-by” que proporciona un menor desgaste del equipo. El display muestra (---) y la bomba apagará después de cerca de 30 minutos.

El estado “stand-by” ocurrirá automáticamente después aproximadamente 30 minutos en que o aparato este sin uso.

Para poner el aparato nuevamente en medición accione la tecla MEDIÇÃO.

La tecla “FUNÇÃO”

Permite la selección de medidas que son mostradas en el display FUNÇÃO.

Cada click de la tecla FUNÇÃO hace con que el display cambie de medida para medida. En el display alfanumérico aparece indicada cual medida está siendo hecha:

- Oxígeno
- RPM para ignición convencional
- RPM para ignición estática
- Temperatura
- CO corregido
- Valor de lambda
- Dilución
- HC corregido
- Factor de dilución

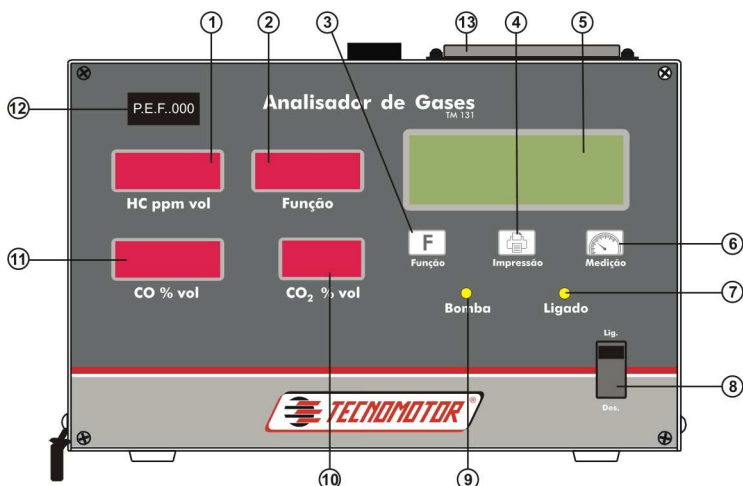
La tecla “IMPRESSÃO”

Cuando presionada, y cuando la bomba de muestra este prendida, hace con que la impresora imprima toda medida y los datos computarizados (si mostrado o no).

Aviso: Nunca, bajo ninguna circunstancia, retire el papel mientras la impresora este funcionando.

La impresora es un accesorio opcional del TM 131.

Panel frontal



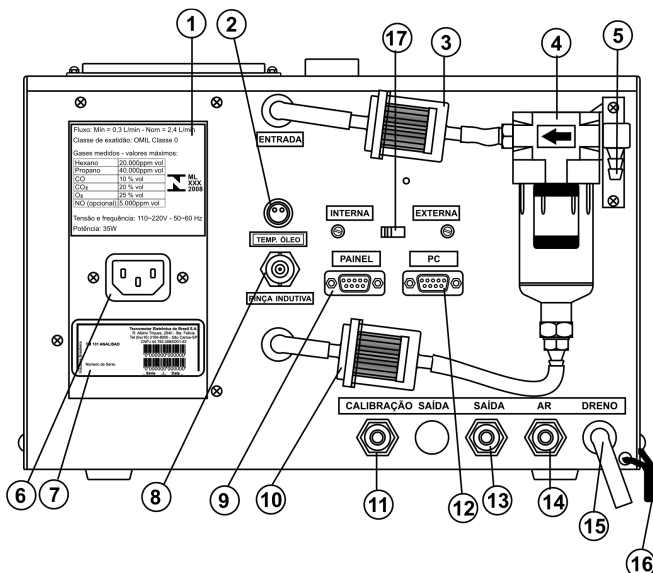
- 1 Display indicador de HC em ppm vol
Display de la función escogida:
 - Oxígeno
 - RPM para ignición convencional
 - RPM para ignición estática
- 2
 - CO corrigido
 - Valor de lambda
 - Dilución
 - HC corrigido
 - Factor de dilución
- 3 Tecla “Função” (seleciona la lectura en el display “Função”)
- 4 Tecla “Impressão” (normalmente usada para imprimir las lecturas)
- 5 Display alfanumérico (mensajes y medidas)
- 6 Tecla “Medida” (normalmente inicia la medición)
- 7 LED indicador de aparato prendido
- 8 Llave “Liga/Desliga” prende/desprende
- 9 LED indicador de bomba accionada
- 10 Display indicador de CO₂ en % VOL
- 11 Display indicador de CO en % VOL
- 12 Etiqueta “PEF” indica factor de equivalencia de Propano
- 13 Impresora (opcional)

El display “CO% VOL”, muestra la concentración de monóxido de carbono (CO) en % de volumen cuando la bomba está operando; con la bomba desprendida, pontillados son mostrados.

El display “CO₂% VOL”, muestra la concentración de CO₂ (dióxido de carbono) en % de volumen cuando la bomba está operando; con la bomba desprendida, pontillados son mostrados.

El display "HC ppm vol", mostra la concentración de HC (hidrocarbonetos) en ppm vol (Partes Por Millón de volumen) en unidades N-hexano cuando la bomba está operando; con la bomba desprendida, una línea pontillada es mostrada. Mientras la autoceraje los displays mostram la mensaje "Cal".

Panel trasero



- 1 Etiqueta inscripción obligatoria
- 2 Entrada sonda temperatura del aceite
- 3 Filtro de entrada
- 4 Elemento coalescente
- 5 Entrada del gas de medición
- 6 Entrada da rede
- 7 Etiqueta data de fabricação e número de serie
- 8 Entrada pinza inductiva
- 9 Porta de comunicação para configurar a identificação del taller
- 10 Filtro dreno
- 11 Entrada do gas para calibração
- 12 Puerta de comunicación de la computadora
- 13 Salida de gas
- 14 Entrada del aire usado en auto-calibración
- 15 Dreno salida de agua condensada
- 16 Lacre del INMETRO
- 17 Llave selectora para comunicación serial

Obs.: El ítem 17 (Llave selectora - Panel/PC - computadora) existe para funcionar por Panel o PC (computadora) a través del EGON o IGOR (no fornecidos) o SoftGas (fornecido).

Instalación y medición

Procedimiento de instalación

- Conecte la manguera de la sonda en la entrada de gas, en el filtro de entrada. Certifíquese que la saeta en el filtro este en línea y en la dirección del flujo de gas.

Condiciones de operación

- Temperatura: 5°C a 48°C;
- Unidad relativa: hasta 90% no condensado;
- Presión atmosférica: 750 mbar a 1100 mbar;
- Tensión de alimentación: 110 a 230 VAC, 50 a 60 Hz.

Atención: La presencia de alcohol en la gasolina o los vehículos a alcohol presentan grande condensación de agua en la manguera, por tanto: No deje la manguera conectada al escape sin necesidad.

Calentamiento

Todos los aparatos analizadores de gases necesitan de un tiempo de calentamiento antes del inicio de funcionamiento. En el caso del TM 131 ese tiempo es de aproximadamente 10 minutos.

Prueba de perdida

Después el calentamiento será necesario hacer una prueba de perdida (vaciamiento).

Cierre la manguera de entrada de forma que quede totalmente estanque. Mantenga cerrada por 10 segundos, hasta que el programa coloque el mensaje de "NÃO HÁ VAZAMENTO (no hay perdida)" o "HÁ VAZAMENTO (hay perdida)". Si hay perdida será necesario examinar todas las conexiones, mangueras y filtros. En este caso, para rehacer la prueba, basta chequear nuevamente en el botón "MEDIDA".

Residuo de HC

En Brasil el alcohol está presente puro y en la gasolina, lo que posibilita encontrar vehículos con emisión de HC más alta que en otros países.

Después de un cierto tiempo midiendo, el HC si queda impregnado en las mangueras y en los filtros y consecuentemente, después de una calibración automática (toda vez que click en el botón MEDIDA), la lectura de HC no indica cero y si un valor cualquier.

En ese caso si debe aguardar la circulación de los gases a través de la manguera por algún tiempo hasta que la lectura disminuya (hasta disminuir el HC impregnado en las mangueras y filtro), en el máximo 20ppm vol.

Si el nivel de HC este muy alto si puede inyectar aire comprimido en la manguera en el sentido contrario al flujo normal de los gases.

Atención: Para poner el aire comprimido en la manguera si debe retirar la manguera del aparato.

Medidas - uso del instrumento

Verifique si el cable de alimentación este conectado adecuadamente. Prenda la llave prende/apaga. El aparato muestra el mensaje inicial.

- Al prender el aparato

Analizador Gases
TM131 V 1.00

30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

- Accione la tecla “M” medición.

Proxima Calibra-
cao Em 30/07/00

- Etapa en que el aparato debe sufrir auto calibración.

Testado
Condensacao

- Prueba de humedad de la cámara

Aquecendo...
Aguarde

- Fase de calentamiento

Teste Vazamento
Tampe Mangueira

- Verificar si existe perdidas en filtros o mangueras.
- Tapar la punta de la manguera y aguardar 10 segundos.
- Si aparecer el mensaje de que existe perdida (vazamento), verificar filtros, conexiones y manguera.
- Si la prueba fuera “OK”, el equipo entra en auto calibración “CAL”.

Iniciando Auto Calibracao

Al final dla auto calibración el equipo está listo para lectura de los gases.

FUNÇÃO

Medindo os Gases
<-O2 % 0000 RPMC



Indica la lectura
que está no display



RPM para
ignición convencional

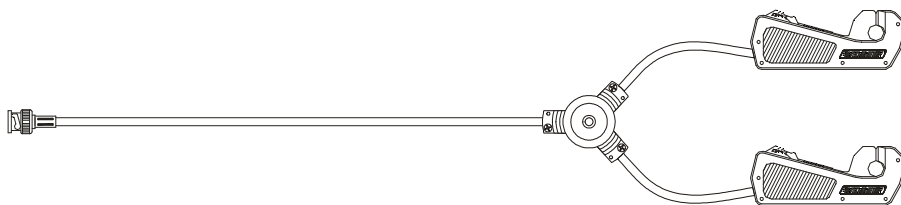
Para alterar la RPM para estática tecleé “F” => RPM.

La lectura del display “FUNÇÃO” puede ser alterada tecleando sucesivamente la tecla “F”:

- RPM para ignición convencional
- RPM para ignición estática
- Temperatura
- CO corregido
- Valor de lambda
- Dilución
- HC corregido
- Factor de dilución

Medida de RPM y temperatura

Conexión de la pinza inductiva para RPM



Pinza Dupla

Ignición con distribuidor

Para prender las pinzas de rotación, en caso de ignición dinámica (distribuidor) conectar apenas una de las pinzas en un de los cables de bujía, observando el sentido de la saeta que debe ser del distribuidor para la bujía (sentido de la corriente) mantenga la otra pinza cerrada. Acelerar el motor y observar si la rotación si estabiliza. Si no estabilizar, actuar en la llave de sensibilidad.

Ignición estática

En caso de ignición estática con dos bobinas, coloque las pinzas en la misma bobina, una en cada cable de bujía, acelerar el motor y observar si la rotación si estabiliza. Si no estabilizar, actuar en la llave de sensibilidad manteniendo una llave en la posición + (positiva) y otra en la posición - (negativa) o ambas en la posición + (positiva) o - (negativa) hasta que la rotación si estabilice.

Puede ser necesario invertir las pinzas.

Este procedimiento es válido para la ignición estática que contenga solamente una bobina y cuatro cables de bujía, siguiendo la orden para prender las pinzas en los cilindros 1 y 4 / 2 y 3.

Temperatura

La sonda de temperatura debe ser instalada en el panel trasero.

Para medir la temperatura del aceite debese retirar la varilla del aceite y medir su longitud. Después poner la sonda en el lugar de la varilla observando la longitud de la varilla.

Impresión

- Para imprimir los resultados accionar la tecla **(I)** “IMPRESSÃO”.

Imprime	Dados
I-SIM	M-NAO

- Teclear “**M**” para cancelar o “**I**” para continuar.

Nro	PLACA	0000
+		-

“**F**” aumenta, “**I**” baja

“**C**” cambia el dígito

- Después del último dígito teclear “**C**” para escoger la ignición (para RPM).

Tipo de RPM
I-ESTAT. M-CONV.

- Teclear “**I**” para estática o “**M**” para convencional.

Imprimindo
Aguarde...

Obs.: La impresora es un accesorio opcional del TM 131.

Prueba de eficiencia del catalizador

La prueba de eficiencia del catalizador (CET) permite verificar la eficiencia en la reducción de contaminantes y informa para proceder una verificación posterior o cambiar el catalizador.

Esta prueba verifica el porcentaje de reducción de contaminantes después del conversor catalítico.

Para ejecutar la prueba:

- En el menú principal teclear “F” hasta aparecer “**eficiencia**”.

Menú principal =>



30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

Obs.: Si aparecer en la pantalla “Medição de gases” teclear “M” para volver al menú principal.



30/07/00 16:30
I-EFICIENCIA

- Teclear “I” para iniciar la prueba. El aparato entra en auto calibración y inicia las medidas.
- Ponga la sonda antes del catalizador.



Medindo Gases
<-O2 % 0000 PMC

- Cuando estabilizar las lecturas teclear “I” para grabar los valores.
 - Ponga ahora la sonda después el catalizador.
 - Cuando estabilizar las lecturas teclear “I” para imprimir el resultado.
- La eficiencia catalítica debe ser mayor que 50%.

Ajuste del reloj / calendario

En el menú inicial



30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

- Teclear “F” hasta aparecer “I - ajuste reloj”.



30/07/00 16:30
I-AJUSTE RELOGIO

- Teclear “I”



30/07/00 16:30
+ - >

El dígito marcado puede ser alterado.

“F” => Aumenta

“I” => Diminuí

“M” => Muda o dígito

Tecleando “M” en el último dígito a alteração es grabada.

Calibración del aparato

Atención:

- La calibración solamente deberá ser efectuada por técnicos autorizados por la Tecnomotor.
- La calibración / aferición debe ser hecha a cada 6 meses.
- La calibración debe ser hecha con gas patrón certificado.
- El sensor de oxígeno tiene vida útil de 12 meses.
- Los pasos de calibración deben ser seguidos cuidadosamente.
- No entre en calibración sin tener colocado el gas patrón.

En el menú principal

30/07/00 16:30
I-Calibra Gases

- Teclear “F” hasta aparecer

30/07/00 16:30
I-Calibra Gases

- Teclear “I” para iniciar la calibración.

Después de la auto calibración, deben ser alterados los valores de los gases, de acuerdo con la especificación en la botella de calibración.

O₂=00.0 CO=03.5
HC=2000 O₂=14.5

El dígito marcado puede ser alterado.

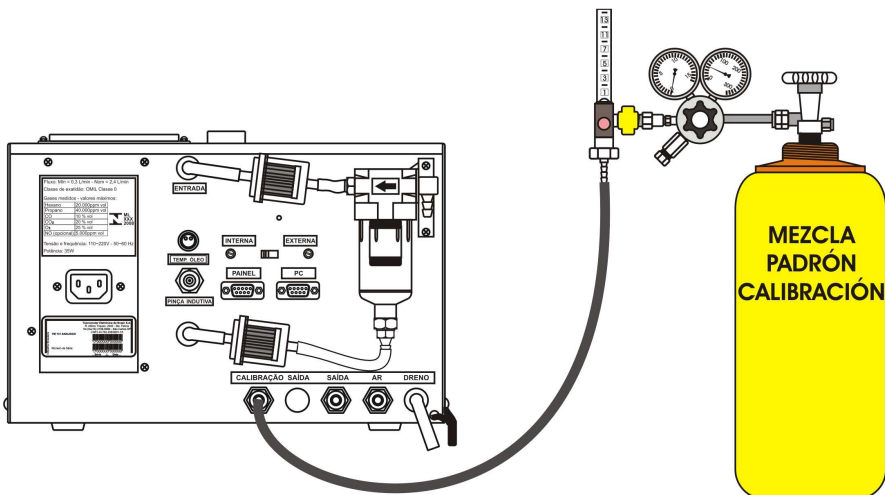
“F” => aumenta

“I” => disminuí

“M” => cambia el dígito

Tecleando “M” en el último dígito la alteración es grabada.

- Poner el gas padrón en la entrada específica en el panel trasero.



Importante:

Solamente hacer el procedimiento de calibración después del período de calentamiento.

A través del regulador de presión / caudal regular el caudal en 6l/min.

Concentraciones de los gases en la botella				
Padrón Calibración	CO	CO ₂	Propano	Balance
	3,5 % VOL	14 % VOL	2000ppm vol	Nitrógeno

Si el aparato tiene su sensor de NO_x, ajuste el caudal de 6l/min del gas padrón.

Concentraciones de los gases en la botella		
Padrón Calibración	No	Balance
	400ppm vol	Nitrógeno

- Aguardar el mensaje

Cuando leitura
Estavel Tecle I

- Cuando las lecturas de los gases en los displays queden estables, teclear “I”.

Cuidado: Para grabar la calibración presionar simultáneamente las teclas “F” y “I”.

Para cancelar teclear “M”.

Habilitación NO_x

Como el NO_x es opcional, el aparato está normalmente deshabilitado. Por eso, cuando de la instalación debese proceder la habilitación:

- En el menú principal:

30/07/00 16:30
F-MENU M-MEDIDA

- Teclear “F” hasta aparecer:

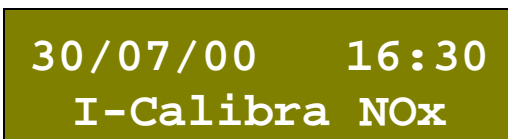
30/07/00 16:30
I-HABILITA

- Teclee “I” para habilitar.
El aparato vuelve al menú principal.
Use el mismo procedimiento para deshabilitar.

Calibración del NO_x

La calibración solamente deberá ser efectuada por técnicos autorizados por la Tecnomotor.

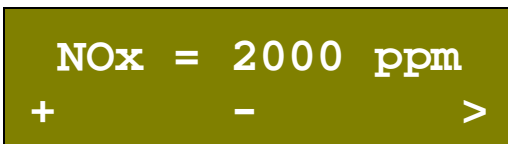
- En el menú principal teclear “F” hasta aparecer el mensaje:



30/07/00 16:30
I-Calibra NO_x

- Teclear “I” para iniciar a calibración

Botella Padrón



NO_x = 2000 ppm
+ - >

El dígito marcado puede ser cambiado.

“F” => aumenta

“I” => disminuí

“M” => cambia el dígito

Tecleando “M” en el último dígito la alteración es grabada.

Poner gas padrón

- Poner el gas padrón en la entrada específica en el panel trasero

**Quando Leitura
Estavel Tecle I**

- Para grabar el valor de calibración presionar las teclas “F” y “I” simultáneamente.

Calibração OK

Mientras en auto calibración

**ERRO DE ZERO
I-AUTOCAL M-MEDE**

Equipo no consiguió hacer el autocero. Causas:

- Filtro sucio o contaminado;
- Sensor de O₂ dañado;
- Defecto interno.
- Teclee “I” para probar nuevamente.

**ERRO SENSOR O₂
I-AUTOCAL M-MEDE**

- Sensor de O₂ no hace lectura.
- Circuito interno de O₂.
- Filtros contaminados.

Mensajes de error en las lecturas de gases

ERRO FLUXO BAIXO

- Filtros o mangueras tapadas
- Bomba interna

ERRO DE LEITURA DADOS INVALIDOS

- Problemas internos, apagar el equipo y probar nuevamente.

ERRO DE ZERO

- Problemas con auto calibración.
- Filtros contaminados.

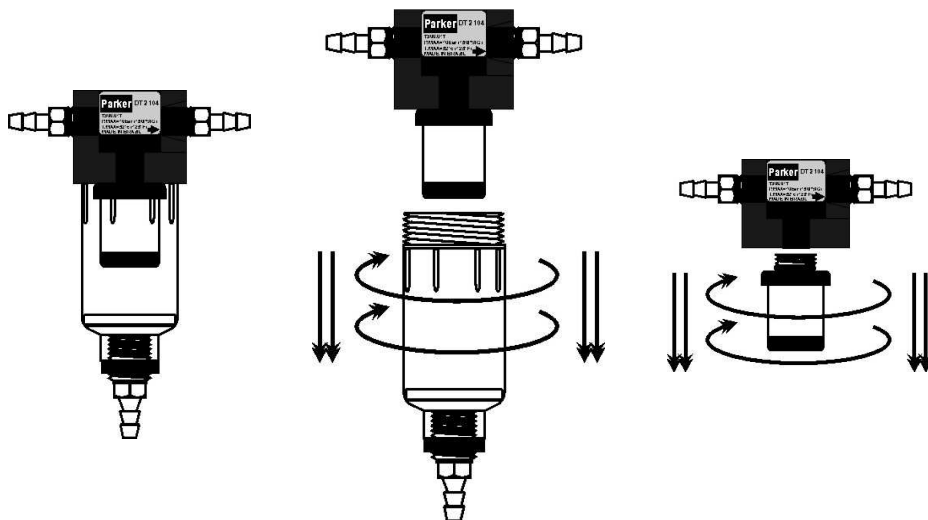
ERRO DE OVERFLOW

- Gas medido con valor arriba del máximo atingido por el aparato.

Cambio del filtro

Obs.: Los filtros externos deben ser examinados periódicamente. Cuando detectado que los elementos filtrantes ya están saturados debese proceder la substitución.

Filtro Coalescente: Elemento filtrador Grado 8
Fabricante: PARKER - Tipo P3A - KA00EO



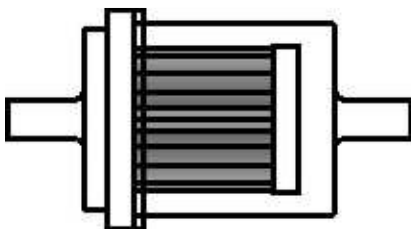
Filtro

**Girar el vaso del filtro,
como en la figura arriba.**

**Girar en el mismo
sentido el acople del
filtro, acompañando
la figura arriba.**

Después seguir estés 3 pasos, cambiar el acople y montar nuevamente.

Filtro de Línea y Filtro Secundario:



Filtro de Línea (descartable) tipo minifiltro de combustible para motos.

Substitución del sensor de O₂

Obs.: El tiempo de vida útil del sensor de oxígeno es en mínimo 1 año. El cambio del sensor de O₂ solamente deberá ser efectuada por técnicos autorizados por la Tecnomotor y INMETRO.

Mensajes de errores

Flujo bajo

El mensaje de flujo bajo aparecerá cuando haber alguna obstrucción en el sistema neumático, no permitiendo el flujo normal de los gases.

Verificar mangueras, filtros y conexiones.

Condensación

El mensaje de condensación no es propiamente un mensaje de error, solamente indica que el nivel de humedad en el interior de las cámaras de medidas está arriba del permisible. Normalmente esperando algún tiempo con la circulación de gases, mientras el auto calibración, la humedad vuelva al normal.

Cerar Sensores

Cuando el mensaje “necesita cerar sensores” aparecer, será necesario presionar el botón “**MEDIDA**” y luego clicar nuevamente para que el aparato entre en auto calibración, y el ajuste de cero será hecho.

Valores fuera de la especificación

Significa que las concentraciones de los gases en las cámaras de mediciones están arriba de los valores máximos.

En este caso debese retirar la sonda del escape y esperar que las lecturas disminuyan.

Sensor de O₂ con defecto

Cuando este mensaje aparecer será necesaria la substitución del sensor de O₂. La substitución del sensor de O₂ solamente deberá ser efectuada por técnicos autorizados por la Tecnomotor.

Resultados sin exactitud

Este mensaje ocurre cuando el sistema (bloco óptico) encuentra una situación donde el cálculo de las concentraciones de los gases no es preciso y puede mostrar valores incorrectos.

En esta situación debese retirar la sonda del escape, clicar en “**MEDIDA**” y presionar dos veces para auto-cal.

Especificaciones técnicas

Tensión de entrada nominal	100 a 230 VAC
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Potencia	35 W
Temperatura de almacenaje	0 a 50 °C

Rango de Medición			
	Mínima	Máxima	
HC	0	20.000ppm vol	Hexáno
	0	40.000ppm vol	Propano
CO	0	10 % VOL	
CO ₂	0	20 % VOL	
O ₂	0	25 % VOL	
NO _x	0	5.000ppm vol	NO _x
Rotación	200	10.000 RPM	
Temperatura	-10 °C	140 °C	

Exactitud		
HC	4ppm vol HC	-
CO	0,02 % VOL CO	-
CO ₂	0,3 % VOL CO ₂	-
O ₂	0,1 % VOL O ₂	-
NO _x	25ppm vol o 4% VOL	0 - 4000
	8% VOL	4001 - 5000

Resolución	
HC	1ppm vol
CO	0,01 % VOL
CO ₂	0,1 % VOL
O ₂	0,01 % VOL
NO _x	1ppm vol
Rotación	1 RPM
Temperatura	1°C

Drift: Cero y Span $\leq 0,6$ % del fondo de escala en la primera hora de medición.

Después 1 hora: 0,4 % del fondo de escala.

Conexión en la microcomputadora

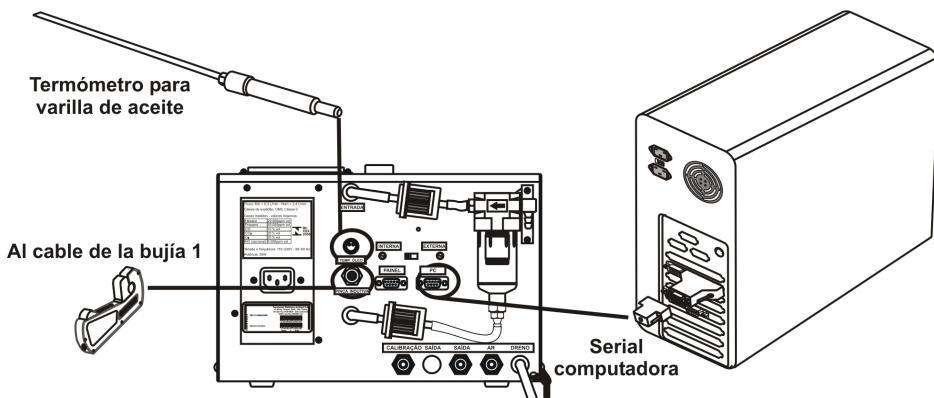
Montaje en el rack TM 612 (opcional)



Conexiones eléctricas

Conexión sin distribuidor serial

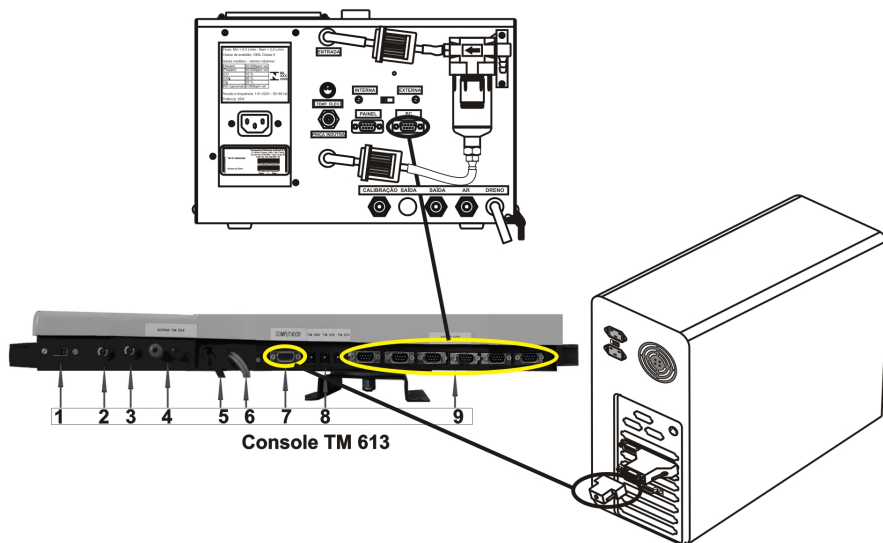
Directamente en la computadora, cuando use solo el TM 131.



Conexiones con console

Cuando usar otros aparatos en la microcomputadora.

Obs.: El antiguo distribuidor serial fue substituido pelo console electrónico del TM 613.



- 1 Selector de voltaje de alimentación
- 2 Fusible de protección del tierra (1A)
- 3 Fusible de protección de alimentación (0.5A)
- 4 Entrada del Multer
- 5 Plug de alimentación de red eléctrica
- 6 Alimentación 12 Voltios (Batería del vehículo)
- 7 Salida serial para la microcomputadora
- 8 Salidas de alimentación 12 Voltios
- 9 Entradas seriales para conexión de los aparatos (TM 131)

Operación / software

Ver manual de instalación dos softwares (SoftGas, EGON o IGOR)

Interpretación de los resultados

Uso del analizador de gases infrarrojo con 4 gases

Lo que es?

λ - (Lambda) - Valor calculado a través de los gases de escape. Cuando $\lambda = 1$ decimos que la mezcla está estequiométricamente correcta.

O_2 - Oxígeno en la forma de gas, formado por dos átomos de oxígeno (O).

CO_2 - Gas formado por dos átomos de oxígeno y un de carbono (C), poco tóxico en bajas concentraciones. Resultante de la combustión.

CO - Gas resultante de una combustión incompleta: es un gas inestable y muy tóxico.

N_2 - Nitrógeno en forma de gas en grande cantidad en la atmósfera, normalmente participa muy poco de la combustión.

NO_x - Óxido de nitrógeno formado pela mezcla de oxígeno y nitrógeno. Puede aparecer mientras la combustión en condiciones especiales. Es un gas muy tóxico.

HC - Hidrocarbonatos: son residuos derivados del combustible no quemado. Es un gas muy tóxico.

H_2O - Agua, dos átomos de hidrógeno y un de oxígeno. Es resultante de la combustión y sale en el escape, la mayor parte en forma de vapor.

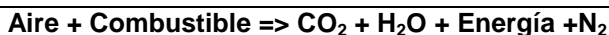
Conceptos básicos

Los analizadores modernos de gases meden básicamente 4 gases importantes que son: CO , CO_2 , O_2 y HC pudiendo opcionalmente medir NO_x .

Medir estos 4 gases es importante porque a través de ellos es que se puede tener una idea precisa sobre la combustión.

Conceptos básicos sobre combustión

Quema ideal



En una quema ideal solo salen por el escape CO_2 y agua, además la quema en uno motor de automóvil (ciclo Otto) nunca es ideal, y en este caso salen por el escape otros componentes que son provenientes de una quema incompleta.

Los principios componentes de la combustión son:

O₂ - Si la quema fuera ideal todo O₂ que entra en el motor debe ser usado en la quema.

Cuanto “menor” sea la concentración de este gas en el escape → más próxima de la ideal será la combustión.

CO₂ - Cuanto “mayor” fuera la concentración de este gas en el escape → mejor a combustión.

CO - Este es el gas más importante a ser considerado para medir polución.

El CO debería ser un CO₂, además, en la falta de O₂ (mezcla rica) o Carbono (C) en la quema combina solamente con un oxígeno (O), cuando el ideal sería combinar con dos. Por eso el CO es muy tóxico y muy reactivo.

Cuanto menor el porcentaje de CO → mejor la quema.

HC - También es proveniente de una quema no ideal. Es resultante de las partes fraccionadas de las cadenas largas del combustible que no si oxidaran.

Cuando menor sea la concentración del HC → mejor la combustión.

Funciones de los aparatos

Basado en estos 4 gases el analizador calcula el valor de λ (lambda), CO corregido HC corregido, factor de dilución y eficiencia catalítica.

Lambda (λ)

λ mayor que 1 => mezcla pobre

λ igual a 1 => mezcla estequiométricamente correcta

λ menor que 1 => mezcla rica

CO corregido: esta variable tiene el objetivo de indicar posibles problemas en el sistema, como escape roto, entradas “falsas” de aire, etc.

El equipo calcula este valor a través de la fórmula:

$$\text{CO corr} = (\% \text{ CO}) \times (\text{Factor de dilución})$$

para Factor mayor o igual a 1, se menor considerar:

$$\text{CO corr} = \% \text{ CO}$$

En la práctica el valor de CO corr. debe se en máximo el doble del valor de CO.

Eficiencia catalítica

Esta función verifica la eficiencia del catalizador, calcula la concentración de CO y HC medidos antes y después del catalizador.

En la práctica la baja debe ser mayor que 50%.

Obs.: Dilución: Presenta el porcentaje de volumen de C y CO₂).

$$\text{DILUCIÓN} = \% \text{ CO} + \% \text{ CO}_2$$

Tiene el objetivo también de mostrar cuando hay entradas de aire en el sistema de escape.

HC corregido: Este valor muestra la medida de HC corregida debido a la mezcla con el aire.

El equipo calcula este valor a través de la fórmula:

$$\text{HC corr} = (\% \text{ HC}) \times (\text{Factor de dilución})$$

para Factor mayor o igual a 1, se menor considerar:

$$\text{HC corr} = \% \text{ HC}$$

En la práctica el valor de HC corr. debe ser en máximo dos veces el valor de HC.

Factor de dilución: Presenta el valor que debe ser multiplicado por valor medido de CO y de HC para tener los valores corregidos.

El equipo calcula este valor a través de la fórmula:

$$\text{Factor de dilución} = (15) \div (\text{DILUCIÓN})$$

Tips prácticos

En la práctica es necesario la evaluación de los valores de los 4 gases (CO, HC, CO₂ y O₂) y no solamente de CO y HC.

Análisis de emisiones

Los gases más importantes para análisis de la combustión son:

HC - Hidrocarbonatos

Son gases resultantes de la combustión incompleta, o sea, combustible no quemado.

El HC es medido en partes por millón de volumen (ppm vol). Por ejemplo: una lectura de 100ppm vol indica que existen 100 partes de HC en un millón de partes de gas de escape.

El aumento del nivel de HC puede ser causado por:

- Mezcla muy rica
- Mezcla muy pobre
- Temperatura baja del motor
- Compresión baja
- Ángulo de cruce de válvulas muy alto
- Fallas en la ignición
- Consumo excesivo de aceite del cárter.
- Ignición avanzada

En los vehículos con catalizador en bueno estado, el nivel de HC es muy bajo.

Para una buena análisis la lectura debe ser hecha antes del catalizador.

Uno índice de HC elevado después del catalizador puede ser problema de motor o del propio catalizador.

CO - monóxido de carbono

Gas resultante de la combustión en la cual la cantidad de aire es insuficiente para una quema completa del combustible.

La medida de CO es hecha en porcentaje de volumen (%). Los vehículos en buenas condiciones, equipados con catalizador deben producir un teor muy bajo de CO.

Para cada tipo de motor existe una especificación de emisión de CO determinada por el fabricante del vehículo. Un índice muy bajo de CO (mezcla pobre) puede causar super calentamiento, pré-ignición y otras consecuencias que perjudican el bueno funcionamiento del motor. Por otro lado, un índice alto (mezcla rica) puede causar carbonización en varias partes del motor, problemas en la sonda lambda y catalizador, además de exceso de consumo.

El aumento del nivel de CO puede ser causado por:

- Ajuste de mezcla incorrecta
- Punto inicial de ignición muy avanzado
- Carburador con componentes (pescador, ahogador) no calibrados
- Filtro de aire tapado
- Sonda lambda
- Sensores con defecto
- Aceite contaminado (respiro del cárter)
- Compresión de los cilindros
- Presión de bomba de combustible alta
- Válvulas inyectoras
- Catalizador
- Motor frío

CO₂ - dióxido de carbono

Conocido como gas carbónico, es resultante directo de la combustión, pudiendo ser usado como indicador de la eficiencia de la combustión principalmente en vehículos con catalizador, ya que cualquier interferencia en la combustión afecta el índice de dióxido de carbono.

La razón aire / combustible afecta directamente el índice de CO₂. Para un vehículo en condiciones normales el índice de CO₂ puede variar de 10 à 18% dependiendo del tipo de motor, carburación, inyección electrónica, catalizador y principalmente del combustible utilizado.

O₂ - oxígeno

El oxígeno es el gas responsable por la combustión (quema). La cantidad existente en el escape indica si la mezcla está pobre o rica, principalmente en vehículos con catalizador.

Los valores de oxígeno pueden variar de 0 a 4% dependiendo del tipo de motor, carburación, sistema de inyección, y catalizador.

Índices elevados de O₂ indican mezcla pobre y valores muy bajos indican mezcla rica.

Recomendaciones finales

En los vehículos carburados y con inyección sin sonda λ , debese usar la tabla del fabricante del vehículo para regular el nivel de CO.

Para los demás vehículos debemos tener como meta atngir los niveles indicados pela tabla 1 (CO₂, O₂ y HC).

Tabla 1: valores de referencia para vehículos nuevos

Año de fabric.	HC	CO ₂	CO	O ₂
Después 06/88	Menor que 600ppm vol	mayor que 8% 12 a 16% (10 a 12% GNV)*	menor que 3.0%	menor que 7% menor que 5%*
A partir de 01/92	Menor que 400ppm vol	mayor que 8% 12 a 16% (10 a 12% GNV)*	menor que 2.5%	menor que 7% menor que 3%*
A partir de 01/97	Menor que 100ppm vol	mayor que 8% 12 a 16% (10 a 12% GNV)*	menor que 0.5%	menor que 7% menor que 3%*

(*) Valores Prácticos

Os dados apresentados neste manual têm como base às informações mais recentes disponíveis até a data de sua elaboração. A TECNOMOTOR não se responsabiliza, portanto, por eventuais incorreções existentes. Em caso de dúvida, consulte o nosso departamento técnico.



REPRODUÇÃO PROIBIDA

É proibida a duplicação ou reprodução do todo ou de qualquer parte desta obra, sob qualquer forma ou por qualquer meio (eletrônico, mecânico, fotográfico, gravação, outros) sem autorização expressa do detentor do copyright.

Todos os DIREITOS RESERVADOS E PROTEGIDOS pela Lei no 5988 de 14/12/1973 (Lei dos Direitos Autorais)

Reservamo-nos o direito de fazer alterações nesta obra sem prévio aviso.