



ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS

## Série BELSORP MAX X



[Clique para ver o vídeo](#)

## Vídeo do Produto

### **Muita ciência em pouco espaço: BELSORP MAX X. Adsorção em alta qualidade. Menor espaço. Desempenho incomparável.**

Microtrac's BELSORP MAX X é o mais recente modelo da linha BELSORP MAX, com design mais compacto e mais leve. Este analisador de adsorção de gases e vapores de alta precisão pode analisar até quatro amostras numa faixa grande de pressão e temperatura. BELSORP MAX cobre uma variedade grande de possibilidades de análise, da área superficial específica, via distribuição de tamanho de poros, adsorção de gases e vapores, até quimisorção. Combinando transdutores de pressão de alta precisão (133.3 kPa, 1.333 kPa, e 0.0133 kPa) com válvulas pneumáticas de vedação dura e gaxetas metálicas, este analisador conta com tecnologia superior para minimizar vazamento de gases e alcançar níveis ultimativas de vácuo. A temperatura no BELSORP MAX X é controlada cuidadosamente usando tecnologia avançada, do bloco manifold aquecido (50 °C, opcional 80 °C) e banho de ar quente até o ambiente da amostra, enquanto linhas de gases/vapores eletropolidas previnem molhamento de superfícies e corrosão. Adicionalmente, o novo software de operação BELCONTROL facilita a compreensão de estrutura e durabilidade dos materiais através de uma análise cíclica de estabilidade, melhora medidas e eficiência de manutenção, e envia resultados via e-mail - tudo isso resultando numa produtividade maxXimizada. BELMASTER é o software dedicada para análise avançada de materiais. O equipamento cumpre com ISO 9277, 15901-2 e 18852 e pode ser usado para diversas morfologias de materiais, como peças moldadas, pellets, e pós finos.

TECNOLOGIA DE ÚLTIMA GERAÇÃO NO MENOR ESPAÇO

## MAXXIMIZE O ESPAÇO DO SEU LABORATÓRIO



**MaxXimize o espaço do seu laboratório** minimizando a área ocupada! O espaço de laboratório necessário é reduzido em quase **50%** em comparação com produtos alternativos.

FÁCIL GERENCIAMENTO DE DADOS & MAIS  
INFORMAÇÕES DE QUALIDADE

### MAXXIMIZE SUA PRECISÃO

**AFSM™: Reprodutibilidade Máxima**  
**Disponível em Cada Equipamento de**  
**Adsorção**

Em vez de tentar controlar o nível aproximado

do meio de refrigeração, nosso método inovativo de monitoramento contínuo das variações de volume livre numa célula de referência - Advanced Free Space Measurement (AFSM™) – comprovadamente fornece uma precisão mais alta nas medidas. Ele compensa com muita acurácia flutuações do volume livre devidas a fatores como:

- | Mudanças no nível de LN<sub>2</sub>
- | Mudanças em temperatura e pressão atmosférica
- | Mudanças na temperatura do meio de resfriamento por causa de dissolução de oxigênio.

### **Opção de Adsorção de Vapor**

Dentro do BELSORP MAX X, todas as linhas de gás, válvulas etc. estão instalados numa câmara termostaticada de ar (50 °C) coberta com material de isolamento térmico. O equipamento com temperatura completamente controlada previne efeitos de condensação de vapores e permite medidas de adsorção de diversos vapores. Isso inclui vapores orgânicos até 40 °C (instrumento standard; com o modelo de alta temperatura HT até 70 °C). A avaliação de hidrofiliidade hidrofobicidade e a determinação de capacidade de adsorção VOC são outras possibilidades de aplicação.



TOTALMENTE PERSONALIZÁVEL E ATUALIZÁVEL  
**MAXIMIZE A SUA FLEXIBILIDADE**



## Ampla gama de produtos

BELSORP MAX X está disponível em diferentes modelos para uma ampla gama de aplicações. Microtrac oferece a solução perfeita para a demanda de cada usuário.

## Seletor de gás para diferentes adsorventes

Três portas de gás (resistentes à corrosão) estão disponíveis na configuração padrão. Para expandir uma linha padrão para quatro linhas de gás, pode ser adicionado um setor de gás. As linhas de gás podem ser ampliadas de 3 para 6, 9 e 12 linhas.

## Controle de temperatura de medição

Dewars, banhos de água e aquecedores estão disponíveis cobrindo uma ampla faixa de temperaturas de medição. O aquecedor pode ser usado tanto para medições quanto para preparação de amostras.

## MODELOS ESPECIAIS DA SÉRIE BELSORP MAX X

### BELSORP MAX X HT

O BELSORP MAX X HT é um modelo especial para possibilitar vários tipos de adsorção de vapores (água, COVs (Compostos Orgânicos Voláteis), e outros) em temperaturas mais altas que nos modelos regulares. O bloco de válvulas pode ser aquecido até 80°C, abrindo uma faixa de aplicação mais ampla em condições mais realista. O instrumento é usado em áreas de aplicação como:

### BELSORP MAX X HP

O modelo BELSORP MAX X HP foi adicionado à linha BELSORP MAX X como solução customizada para permitir a determinação de adsorção de gás, área superficial BET, distribuição de tamanho de poros, adsorção de vapores, e a avaliação de taxas de adsorção em pressões altas até 900 kPa. O equipamento é usado em áreas de aplicação como:

- | | Cimento, concreto e materiais de construção
- | Heat transformation / air conditioning
- | Electrode battery (LiB) & GDL fuel cells
- | Efficient utilization of CO<sub>2</sub>
- | Energy storage (CH<sub>4</sub> / CH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>11</sub> / H<sub>2</sub>)
- | Heat pumps
- | Material de separação de ar usado em PSA/TSA

ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS BELSORP MAX X

## QUALIDADE E REPRODUTIBILIDADE

### MODO DE ALTA PRECISÃO

O modo de alta precisão permite a aquisição simultânea de isotermas de adsorção/dessorção para até três amostras. A quarta porta usa uma célula de amostra vazia como referência para a medição precisa de alterações de espaço livre/volume morto (tecnologia patenteada de AFSM™). Além disso, uma porta especial permite a medição precisa da pressão de vapor de saturação a qualquer momento. Este modo é recomendado para fins de pesquisa e desenvolvimento, p. ex., para avaliar pequenos volumes de amostra no desenvolvimento de materiais.



### MODO MULTIAMOSTRA

O modo multiamostra permite ao usuário obter isotermas de adsorção/dessorção de até quatro amostras simultaneamente, enquanto a pressão de vapor de saturação é determinada a qualquer momento através de uma porta dedicada. Ao contrário do modo de alta precisão, o cálculo da alteração do espaço livre no tubo de amostra é baseado em um arquivo de medições pré-carregado. Este modo é recomendado para aplicações como controle de qualidade, quando as amostras já foram caracterizadas em grandes quantidades.



## REDUÇÃO DO TEMPO DE MEDIÇÃO

Os dois recursos a seguir reduzem o tempo de medição em cerca de 50-70%:

### OTIMIZAÇÃO DE DOSAGEM DE GÁS

Ao carregar uma isoterma de adsorção medida anteriormente, as condições ideais de medição para as amostras são determinadas automaticamente. Cada ponto de medição pode ser convenientemente adicionado ou excluído, permitindo ao usuário determinar facilmente a quantidade de injeção de gás.

The screenshot shows the 'Isotherm measurement condition' window. It includes a table for target pressures and checkboxes for adsorption and desorption. A play button icon is overlaid on the interface, pointing to a graph of the expected isotherm. The graph shows a step-like increase in gas uptake as relative pressure increases.

Target pressure (Pa)	Ads	Des
1.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### CONTROLE DE FEEDBACK DA VÁLVULA DE ENTRADA DE GÁS

Ao determinar a pressão de entrada do gás de acordo com o ambiente de instalação (pressão secundária do cilindro de gás) antes da medição, a válvula de controle é automaticamente otimizada para velocidade e desempenho, reduzindo com êxito o tempo de medição.

## SUORTE PARA UMA AMPLA GAMA DE ADSORVENTES E CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

Várias medições de adsorção de gás e vapor são possíveis. Com acessórios dedicados, uma ampla faixa de temperatura pode ser mantida durante a análise ou o pré-tratamento.

- | Avaliação de N<sub>2</sub> / Ar da área superficial específica e distribuição de poros por medições de adsorção de pressões relativas muito baixas a altas
- | Avaliação de ultramicroporos de CO<sub>2</sub> por medições de adsorção até altas pressões (opcional)
- | Avaliação de baixas áreas superficiais específicas por medições de adsorção de Kr
- | Medição de adsorção de NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e outros gases não corrosivos
- | Avaliação da hidrofilicidade e hidrofobicidade por medição de adsorção de vapor de água
- | Medição de adsorção de álcool, benzeno e outros vapores não corrosivos (VOCs)
- | Medição da taxa de adsorção de vários gases e vapores (análise cinética)

## ADEQUADOS PARA MEDIR MATERIAIS DE DIFERENTES FORMATOS

As medições podem ser feitas em diversos materiais, incluindo pellets, moldes, substratos, bem como pós e outros materiais que não devem ser expostos à atmosfera. O conector está equipado com um tubo de amostra com diâmetro externo de  $\varnothing 9$  mm ou  $\varnothing 14$  mm. Tubos de amostra especiais podem ser fornecidos para amostras maiores, como pellets, e amostras menores de pó fino também podem ser facilmente medidas com os tubos de amostra apropriados.

### ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS BELSORP MAX X **BELCONTROL: NOVO SOFTWARE DE OPERAÇÃO**

A versatilidade dos equipamentos BELSORP é verdadeiramente líder mundial. Os numerosos recursos e capacidades são complementados pelo BELCONTROL, o software de operação intuitivo e fácil de usar. Ele orienta o usuário passo a passo através do processo de análise. Isso inclui a configuração das condições de análise, a execução das medições, quando encher e configurar o nitrogênio líquido ou outro banho, quando substituir o cilindro de gás, as etapas de desgaseificação e muito mais. O software foi projetado para tornar o instrumento acessível e operável para todos, inclusive usuários inexperientes.

Para usuários inexperientes ou para medições de amostras desconhecidas, o BELCONTROL requer apenas informações básicas da amostra (nome, massa etc.), condições de pré-tratamento (se não for realizado externamente) e faixa de medição.

O controle detalhado das definições de configuração e medição é possível para otimizar as condições de

medição (por exemplo, configurações de dosagem, critérios de equilíbrio, opção de teste de vazamento etc.). Isso permite ao usuário personalizar totalmente a análise da amostra de acordo com suas necessidades.

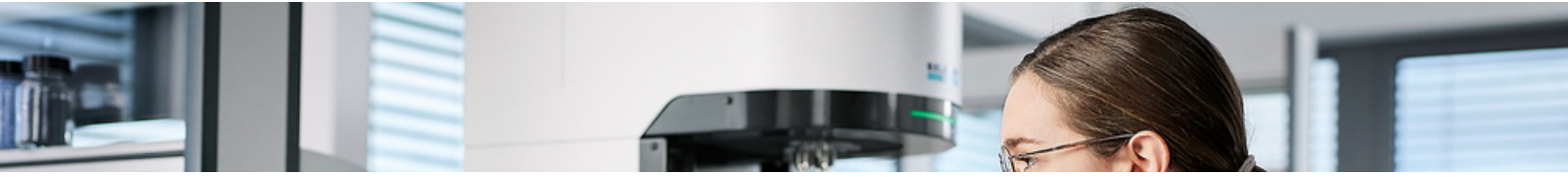
## BELCONTROL

Quick BET	sim	Área superficial de BET multiponto em menos de 20 minutos
Medição sem hélio	sim	AFSM™ 2 permite medições livres de He com precisão incomparável
Cinética de adsorção	opcional	Taxa de medições de adsorção para análise de difusão

## MAIS RECURSOS BELCONTROL

- | Sobreposição de isotermas de adsorção/dessorção e comparação dos dados medidos entre as várias portas durante a medição
- | Todas as pressões, temperaturas, atuações de válvula etc. são armazenadas em dados de tendência, permitindo exame imediato
- | Uma função de verificação do sistema está disponível para diagnosticar o status do instrumento
- | A notificação por e-mail transmite automaticamente o status e os resultados da medição
- | O programa interativo em japonês ou inglês garante uma operação fácil e confiável
- | Funções abrangentes de ajuda, incluindo instruções passo a passo durante a operação





## ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS BELSORP MAX X SOFTWARE DE ANÁLISE BELMASTER

Os dados podem ser analisados por arrastar e soltar. Sobreposição de gráficos, escala do eixo XY e conversão de unidades, marcadores de ponto e cores podem ser facilmente alterados. A cor pode ser definida para dados individuais para melhorar a visibilidade dos mesmos dados em diferentes tipos de análise. A tela com os resultados das análises pode ser salva. Mesmo que o PC seja desligado, a análise pode ser realizada novamente a partir do estado salvo quando o PC for reiniciado. Os resultados das análises podem ser facilmente convertidos para o formato MS Excel por arrastar e soltar.

A função de configuração de análise de rotina é útil ao realizar a mesma análise repetidas vezes. Os dados definidos pelo usuário podem ser salvos como isotermas de referência para análise de distribuição de poros, t-plot e  $\alpha$ s-plot. Todas as operações podem ser visualizadas com um único clique com o botão direito do mouse. O software BELSIM (NLDFT/GCMC) para análise de distribuição de poros por simulação está incluído. A conversão fácil para MS Excel é feita com apenas um clique do mouse.

## BELMASTER SOFTWARE

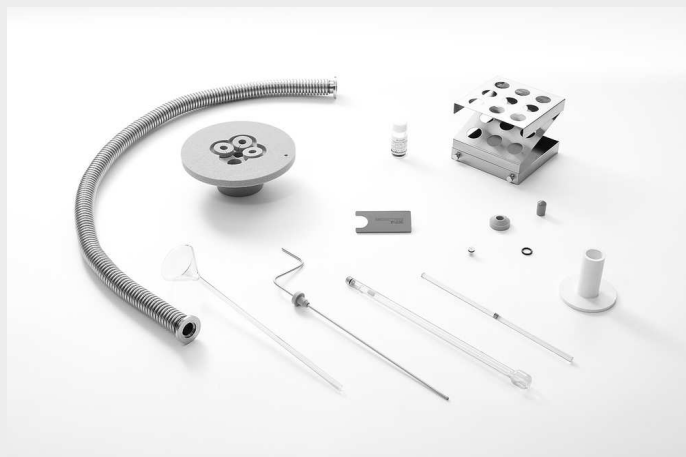
### Programas de análise BELMASTER

- | Isoterma de adsorção/dessorção
- | Curva PCT
- | Área superficial específica de BET e análise automatizada de BET tipo I (ISO9277)
- | Área superficial específica de Langmuir
- | Métodos BJH, DH, CI e INNES (distribuição de mesoporos)
- | Métodos HK, SF e CY (distribuição de microporos)
- | Método t-plot (análise de microporos para mesoporos)
- | Método  $\alpha$ s-plot (análise de microporos para mesoporos)
- | Método MP (distribuição de microporos)
- | Método Dubinin-Astakhov (volume de microporos)
- | Calor de adsorção diferencial equivalente



ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS BELSORP MAX X

## MAIS OPÇÕES & ACESSÓRIOS



### Acessórios Standard

O BELSORP MAX X é entregue com uma variedade de acessórios padrão como frasco Dewar, tampa e manga de isolamento térmico, tubo de  $P_0$ , células de amostra, bastões de vidro, funil para carregar amostra, suporte para células de amostra, filtros de prevenção de dispersão de amostra, material de referência, O-ringue, e mais./p>

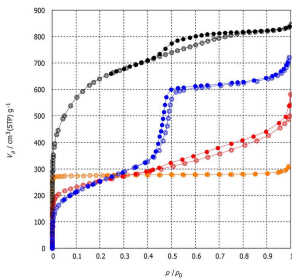


### Linha Extensa de Produtos

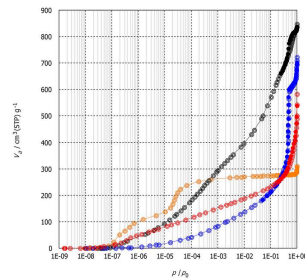
Vários modelos estão disponíveis para uma variedade de medidas de adsorção de gás e de vapores. Microtrac propõe o modelo mais adequado combinando os sensores de pressão de acordo com a quantidade de amostras e a faixa de avaliação de distribuição de poros.

## ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS BELSORP MAX X

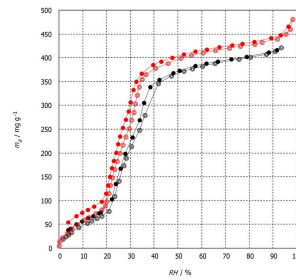
### EXEMPLOS DE MEDIÇÃO



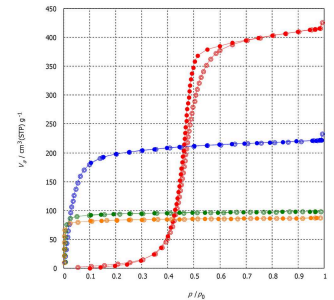
Medições de adsorção de nitrogênio a 77K de fibra de carbono ativado (preto), MCM-41 (azul), estrutura metalorgânica MIL-160 (laranja) e catalisador PdC (vermelho)



Medições de adsorção de nitrogênio em escala logarítmica a 77K de fibra de carbono ativado (preto), zeólita MCM-41 (azul), estrutura metalorgânica MIL-160 (laranja) e catalisador PdC (vermelho)



Medições de sorção de água da estrutura metalorgânica UiO-66 a 25 °C (vermelho) e 40 °C (preto)

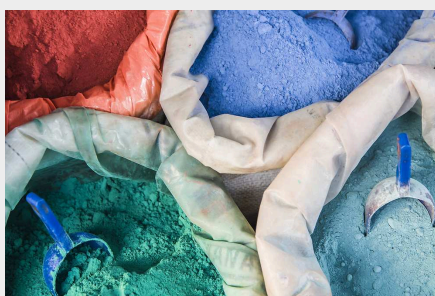


Várias medições de adsorção de vapor de fibra de carbono ativado H<sub>2</sub>O a 20 °C (vermelho), CH<sub>3</sub>OH a 15 °C (azul), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> a 20 °C (verde) e CCl<sub>4</sub> a 20 °C (laranja)

ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL E DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHOS DE POROS BELSORP MAX X

## APLICAÇÕES TÍPICAS

BELSORP MAX X pode ser usado numa ampla gama de aplicações incluindo catalisadores, baterias, fibras, materiais poliméricas, farmacêuticos, pigmentos, cosméticos, pós magnéticos, membranas de separação, filtros, tintas/toners, cimentos, cerâmicas, e semicondutores.



Para encontrar a melhor solução para a sua demanda de caracterização de partículas, visite o nosso banco de dados de aplicações

ANALISADOR DE ÁREA SUPERFICIAL ESPECÍFICA BET E TAMANHO DE POROS BELSORP MAX X

**DADOS TÉCNICOS**

Nota: As especificações abaixo são apenas um exemplo de configuração.  
Contate-nos para tratar dos seus requisitos em particular.

<b>Princípio de medição</b>	Manometric method (volumetric method) + AFSM™ or AFSM™2
<b>Gás de adsorção</b>	N2, Ar, CO2, H2, Kr, O2, NH3, NO, CO, CH4, C2H6, C3H8, n-C4H10, iso-C4H10 and further (non-)corrosive gases
<b>Vapor de adsorção</b>	H2O/water, C6H6/benzene, C6H5CH3/toluene, CH3OH/methanol, C2H5OH/ethanol, n-C5H12/n-pentane, n-C6H14/n-hexane, c-C6H12/c-hexane, CH2Cl2/dichloromethane, CCl4/carbon tetrachloride and other organic vapors
<b>Entradas de gás</b>	3 portas (opcional: até 12 portas)
<b>Número de medidas</b>	MAX X: max. 4 ports simultaneously MAX X-HT: max. 4 ports simultaneously MAXX-HP: max. 3 ports simultaneously
<b>Faixa de medição (área superficial específica)</b>	0.01 m <sup>2</sup> /g e maior (N <sub>2</sub> ) 0.0005 m <sup>2</sup> /g e maior (Kr) (dependendo da densidade da amostra)
<b>Faixa de medição (distribuição tamanho de poros)</b>	0.35 - 500 nm
<b>Measurement range (gas adsorption isotherm)</b>	MAX X: P/P0 = 10 <sup>-8</sup> ~0.997 (N <sub>2</sub> @77.4K, Ar@87.3K) MAX X-HT: max. P/P0 = 10 <sup>-6</sup> ~0.997 (N <sub>2</sub> @77.4K, Ar@87.3K) MAXX-HP: P/P0 = 10 <sup>-8</sup> ~0.997 (N <sub>2</sub> @77.4K, Ar@87.3K)
<b>Faixa de medição (isoterma de adsorção de vapor)</b>	MAX X: P/P0 = ~0.95 @40°C MAX X-HT: P/P0 = ~0.95 @80°C MAXX-HP: P/P0 = ~0.95 @40°C
<b>Measurement range (high pressure gas adsorption isotherm)</b>	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 10Pa~900kPa
<b>Pressure transducer (1MPa: 7500 Torr)</b>	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 1 unit
<b>Transdutor de pressão (133 kPa: 1000 Torr)</b>	MAX X: 6 units MAX X-HT: 6 units MAXX-HP: 5 units

<b>Transdutor de pressão (1.33 kPa: 10 Torr)</b>	MAX X: max. 4 units MAX X-HT: 4 units MAXX-HP: 3 units
<b>Transdutor de pressão (0.0133 kPa: 0.1 Torr)</b>	MAX X: max. 3 units MAX X-HT: - MAXX-HP: 2 units
<b>Forno de ar termostático</b>	MAX X: 50°C MAX X-HT: 80°C MAXX-HP: 50°C
<b>Válvula de vácuo / bomba</b>	Cold cathode gage (Optional)/Turbo molecular pump + rotary pump (or diaphragm pump)
<b>Temperatura de medição (vaso Dewar)</b>	Temperatura LN <sub>2</sub> , LAr; Tempo de retenção: 80 h
<b>Temperatura de medição (aquecedor de pré-tratamento)</b>	50 - 550°C
<b>Temperatura de medição (banho de água)</b>	-10 - 80°C (constant temperature circulator)
<b>Dimensões (L x A x P)</b>	360 x 870 x 590 mm
<b>Peso</b>	50 kg
<b>Utilidade - Gás</b>	He, adsorption gas pressure: 0.1MPa (G) Joint: 1/8" Swagelok joint Valve operan gas pressure: 0.5 - 0.6 Mpa (G) Joint: 1/4" one-touch pipe contact
<b>Utilidade - Potência</b>	AC 100 - 240 V/400W (rotary pump not included)
<b>Certificado CE</b>	Sim
<b>Software de operação</b>	Sistema de operação Windows 10 ou mais novo, CPU Intel(R) Core i5 ou melhor 2 GB memória ou mais, 5 GB HDD disco rígido ou mais
<b>Monitor recomendado</b>	Monitores Full HD

[www.microtrac.pt/belsorp-max-x](http://www.microtrac.pt/belsorp-max-x)