

AVAC - EQUILÍBRIO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (PRINCÍPIO: EQUILÍBRIO ESTÁTICO)

## COMISSIONAMENTO - PRODUTOS E SERVIÇOS



### comissionamento

preciso e simples com  
**BALLOREX VENTURI**

SEM CONDICIONALISMOS DE MONTAGEM

SIMPLES DE AJUSTAR

FÁCIL LEITURA DE CAUDAL

PRINCÍPIO DE LEITURA BEM CONHECIDO: VENTURI

ELEVADA PRECISÃO (<3%)

BLOQUEIO FÁCIL COMO UMA VÁLVULA  
DE MACHO ESFÉRICO <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> sem alterar a calibração feita

## ADVERTÊNCIA

Este livro sobre comissionamento de instalações hidráulicas em sistemas AVAC é da responsabilidade da empresa BROEN A/S localizada na Dinamarca cidade ASSENS, morada: Skovej 30, DK - 5610 Assens, tel. +45 64712095.

A BROEN declina qualquer responsabilidade por erros e eventuais alterações nas, instruções, especificações, medições ou configuração. A BROEN reserva-se o direito de alterar a gama de produtos sem obrigatoriedade de aviso prévio.

As especificações técnicas presentes nesta publicação devem ser entendidas como um guia, declinando a BROEN qualquer responsabilidade sobre as mesmas. Em cada caso e em cada momento o consultor ou o empreiteiro devem observar no seu trabalho as leis locais, as normas e os procedimentos da boa arte.

Junho 2006

**CONTIMETRA****SISTIMETRA**

## COMISSIONAMENTO

Bem vindo ao livro de comissionamento da BROEN.

Este livro destina-se aos profissionais responsáveis pela colocação em serviço de circuitos hidráulicos de sistemas de Ar Condicionado que necessitam de ser equilibrados, ou seja ajustar os caudais de água de acordo com o projecto de execução.

Na secção técnica encontra dados técnicos acerca das condicionantes que afectam o equilíbrio hidráulico a par de alguma legislação em vigor em alguns países. Encontra também neste capítulo formulas técnicas que permitem um dimensionamento correcto das válvulas BALLOREX VENTURI, bem como as gamas de leitura das mesmas.

De uma forma clara e simples este livro contém uma descrição de como equilibrar uma instalação com base nas válvulas BALLOREX VENTURI tirando partido da sua concepção e elevada precisão.

Este manual contém a gama completa das válvulas da BALLOREX VENTURI e dos medidores de caudal digitais. Contém também as especificações técnicas e desenhos cotados de toda a gama disponível.

As válvulas BALLOREX VENTURI são comercializadas através de uma rede de distribuidores especializados em todo o mundo.

O intuito principal deste manual é simplificar todo o processo de colocação em serviço de uma rede hidráulica de uma instalação AVAC reduzindo o tempo técnico, elevando o nível de precisão, reduzir consumos e fazê-lo de uma forma mais fácil.

A BROEN disponibilizará mais manuais caso seja do seu interesse através da sua rede oficial de distribuidores ou através da nossa página [www.broen.com](http://www.broen.com).



COMISSIONAMENTO COM BALLOREX VENTURI

**ÍNDICE**

	PÁG.
SUORTE COMERCIAL .....	3
CONDIÇÕES DE VENDA E PRAZOS DE ENTREGA .....	3
GARANTIA .....	3
BROEN – Uma Empresa de Grupo Aalberts Industry .....	4
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO .....	4
BALLOREX VENTURI DN15-50 .....	7
BALLOREX VENTURI DN65-300 .....	12
SELECÇÃO DE VÁLVULAS .....	17
MONTAGEM E AJUSTE DAS VÁLVULAS DE EQUILÍBRIO .....	19
COMISSONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE SISTEMAS AVAC .....	23
FOLHA DE COMISSONAMENTO .....	26
MEDIDOR DE CAUDAL .....	27
GRÁFICOS DAS VÁLVULAS BROEN .....	28
FODRV DN15-50 .....	29
FODRV DN65-300 .....	41

### 1 – SUPORTE COMERCIAL

A BROEN através de sua rede de distribuidores disponibiliza toda a informação técnica e comercial da sua gama de produtos. Pode no entanto contactar-nos directamente através do telef. + 45 6471 2095 ou via Internet.

### 2 – CONDIÇÕES DE VENDA E PRAZOS DE ENTREGA

Compete ao distribuidor local definir em concreto a política comercial que mais se adequa ao mercado onde se insere. Em termos gerais pode consultar a nossa página [www.broen.com](http://www.broen.com).

### 3 – GARANTIA

Todos os produtos da BROEN são produzidos em fábricas que operam segundo normas reconhecidas internacionalmente ao nível de Sistemas de Controlo de Qualidade. O SCQ da BROEN é certificado segundo ISO 9001.

### 4 - BROEN - Membro da Alberts Industries.

A BROEN A/S foi fundada em 1948 produzindo equipamentos inovadores no capítulo da conservação da energia e dos recursos de água. Estas premissas são ainda hoje seguidas em todos os aspectos no contínuo desenvolvimento das suas competências técnicas e comerciais. A BROEN é hoje em dia uma das empresas líderes mundiais no desenvolvimento e fabrico de válvulas e acessórios para a indústria sanitária, aquecimento e acessórios para laboratórios profissionais. Produtos como BALLOFIX; BALLOREX; BOSS e REDLINE são sobejamente conhecidos em todo o mundo. Dentro do grupo BROEN há outras empresas a trabalhar nas mesmas áreas de negócio. Os produtos da BROEN são comercializados através da sua própria rede de empresas subsidiárias e através de uma extensa rede de distribuidores em mais de 50 países. A BROEN emprega hoje mais de 600 trabalhadores. A BROEN é membro da Aalbert Industries, empresa Holandesa cotada na Bolsa de Valores do mesmo País. A Alberts Industries emprega actualmente mais de 7000 trabalhadores em todo o mundo. A BROEN é membro da Flow Control Companies que trabalham nas áreas da água, gás e aquecimento e representa várias outros fabricantes de acessórios complementares tais como SEPPELFRICKE, VSH, SIMPLEX e TECTILE nos mercados da Escandinávia. O departamento técnico comercial da BROEN está preparado para dar o suporte necessário à boa utilização e apoio pós-venda de todos os seus produtos.



FABRICA E ESCRITÓRIOS CENTRAIS DA BROEN  
EM ASSENS DINAMARCA.

**PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA VÁLVULA BALLOREX VENTURI**

A medida da pressão diferencial é conseguida através de dois pares de orifícios diametralmente opostos.

**5 - PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO****5.1. MEDIDA E REGULAÇÃO - Válvula de dupla função de orifício fixo.**

O princípio de medida da válvula BALLOREX VENTURI baseia-se no muito conhecido e testado “Princípio de Venturi”.

A secção de medida é independente da secção de regulação obtendo-se uma elevada precisão e uma maior eficácia no ajuste do caudal. O desenho único da válvula BALLOREX VENTURI confere-lhe maior simplicidade de montagem e regulação quando comparada com as tradicionais “Válvulas estáticas”.

O caudal através da válvula é calculado com base na leitura da pressão diferencial provocada pela forma geométrica de um estrangulamento (Venturi) na secção de medida. A diferença de pressão é denominada por “sinal de medida”. O desenho especial deste Venturi permite obter, dentro da gama nominal de caudais, leituras com uma precisão de + 3% em toda a gama desde 1 a 100 KPa.

O Venturi é constituído com dois pares de orifícios diametralmente opostos: um 1º par permite ler a pressão “alta”; o 2º par permite ler a pressão “baixa”. Esta construção permite montar a válvula em qualquer posição sem afectar a precisão de leitura.

O princípio VENTURI caracteriza-se por uma amplificação natural da pressão diferencial real no orifício. Por outras palavras a perda de carga no estrangulamento é inferior em 25% da pressão diferencial do “sinal de medida”. Esta característica permite uma redução global da pressão diferencial do sistema hidráulico, quando comparado com outro tipo de válvulas de equilíbrio, com uma consequente poupança energética.

Nas válvulas DN15-50 a regulação do caudal é feita na secção posterior à da medida através de uma válvula do tipo macho esférico cujo orifício de passagem é estrangulado por um obturador vertical accionável pelo punho da válvula através de um posicionador micrométrico. Este é ajustável por uma chave sextavada sendo a sua posição indicada no mostrador numérico desde válvula toda fechada – indicador 0.0 – até válvula completamente aberta - indicador em 9.9 O manípulo da válvula de macho esférico quando rodado a 90º - transversal à válvula bloqueia a passagem da água. Ou seja o ajuste realizado não se altera quando se bloqueia o circuito de passagem.

Estas características permitem conhecer a posição de válvula (aberta/ fechada) por mera observação visual da posição do manípulo bem como manter o ajuste original após uma eventual intervenção na unidade terminal.

Outra importante vantagem do sistema VENTURI da válvula BALLOREX VENTURI reside na independência da precisão da leitura em relação ao tipo de acessório ou elemento hidráulico ligados a montante ou a jusante da válvula. Não é necessário observar qualquer troço recto de tubo rígido quer na entrada quer na saída. Permitindo ligar-lhe directamente curvas, reduções, outras válvulas ou tubos flexíveis.

Nas válvulas DN65 a DN300 a regulação e bloqueio é feita através de uma válvula de borboleta. O ajuste e a posição exactos da posição da borboleta é conseguido através de uma caixa desmultiplicadora com um indicador de posição na parte superior da mesma.

A regulação feita é “memorizada” através de um dispositivo especial permitindo o fecho total da válvula numa eventual acção de verificação, teste, ensaio ou reparação de algum órgão do circuito e a reabertura até à posição exacta (correspondente ao equilíbrio anterior da instalação hidráulica).

Há disponíveis duas gamas de válvulas correspondentes a dois comprimentos possíveis: a série normal (standard) e a série longa (ver capítulo 7).

## 5.2. MEDIDA E REGULAÇÃO

### Válvula de dupla função de orifício variável.

Nas válvulas de equilíbrio de caudal estáticas habituais no mercado o sinal de medição e a perda de carga real são iguais. Este facto resulta do princípio de funcionamento deste família de válvulas: tratam-se de válvulas do tipo globo que permitem conhecer com exactidão a posição do obturador e por conseguinte o seu coeficiente de passagem (KV) e que disponibilizam duas tomadas de pressão – uma a jusante e outra a montante da sede da válvula – para uma medida da pressão diferencial (sinal de medida). Três aspectos negativos podem ser salientados:

- 1º A leitura do sinal de medida depende do ajuste efectuado – por outras palavras quando se reajusta a válvula é necessário introduzir novo parâmetro (KV) no instrumento de leitura.
- 2º O sinal de leitura é necessariamente de baixa amplitude – quando comparado com o do sistema VENTURI – para evitar perda de carga demasiado elevada no circuito, com consequente gasto energético adicional.
- 3º A precisão da leitura não é constante em toda a gama de regulação – pode atingir os 5 % nas melhores condições de leitura e atingir 15% quando a válvula for regulada na zona inferior de abertura (estrangulamento).

## 5.3. SISTEMA HIDRÁULICO COM VÁRIAS VÁLVULAS DE EQUILÍBRIO

Num sistema hidráulico com vários ramos o ajuste de uma válvula influencia o caudal em todas as outras. Por conseguinte é necessário optar por um método – método “proporcional” - de modo a conseguir-se o equilíbrio hidráulico.

## 5.4. NOMENCLATURA

De modo a simplificar o texto técnico que se segue vamos usar as seguintes siglas para mencionar as válvulas seguintes:

- FODRV Válvula de dupla regulação com orifício fixo. Designa uma válvula de regulação e bloqueio com estrangulamento fixo no canal de medida da pressão diferencial incluindo tomadas de pressão.
- DRV Válvula de dupla regulação. Designa uma válvula de regulação e fecho sem sistema de medição.
- VODRV Válvula de dupla regulação com orifício variável. Designa uma válvula do tipo globo incluindo sistema de medida da pressão diferencial.

## 5.5. COMPARAÇÃO ENTRE

### AS VÁLVULAS FODRV DA BALLOREX VENTURI E AS VÁLVULAS ESTÁTICAS NORMAIS VODRV.

#### VODRV - válvula de dupla regulação com orifício variável.

A válvula de referência é identificada na análise do circuito global.

O seu ajuste é calculado.

A válvula é ajustada no valor calculado.

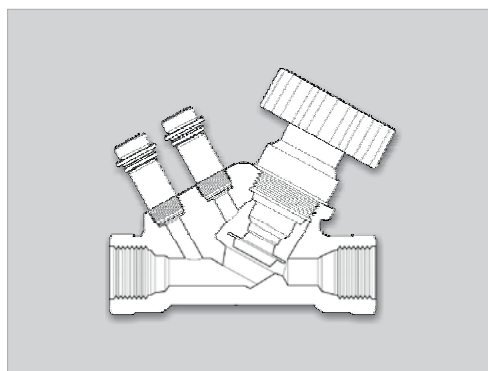
É feita uma medida de caudal no ajuste feito e valor nominal de projecto.

No caso de serem diferentes a válvula deve ser reajustada.

A leitura deve ser repetida.

Caso se mantenha a diferença há que repetir os passos anteriores.

O tempo técnico consumido é elevado.



#### FODRV - válvula de dupla regulação com orifício fixo da BALLOREX - VENTURI.

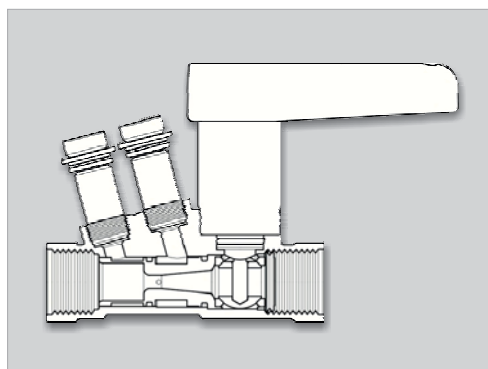
Colocar as pontas de prova de medidor de caudal nas tomadas da válvula e introduzir o parâmetro  $K_{vm}^{(1)}$

Comparar a leitura com o valor do caudal nominal.

Caso não sejam iguais reajustar a válvula até que a leitura igual e o valor caudal pretendido (2).

O tempo envolvido no ajuste é substancialmente reduzido.

(1)  $K_{vm}$  – Coeficiente de passagem no orifício de medida. É um valor característico de cada válvula e independente do ajuste feito na secção de regulação.



#### CONCLUSÃO:

Nas válvulas BALLOREX–VENTURI com orifício fixo a regulação não afecta a precisão da leitura.

Nas válvulas estáticas tradicionais, do tipo globo, não é possível ler e regular simultaneamente uma vez que a regulação afecta a precisão da leitura – KV (coeficiente de passagem) não é constante para diferentes ajustes.

A precisão da leitura nas válvulas estáticas tradicionais é aceitável quando reguladas no terço superior da abertura máxima e fraca no terço inferior.



**6 - BALLOREX VENTURI - PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO**

**CARACTERÍSTICAS**

- Regulação, bloqueio e medição de caudal numa só válvula.
- Medição através de um tubo Venturi.
- Precisão de leitura até  $\pm 3\%$ .
- A mesma precisão em toda a gama de leitura de 1 a 100KPa.
- O ajuste de regulação mantém-se quando se bloqueia a válvula.
- Pode ser montada em qualquer posição.
- Não são necessários troços rectos de tubagem nem a jusante nem a montante da válvula.



BALLOREX VENTURI é uma válvula de equilíbrio estático concebida para a regulação e medição do caudal e bloqueio. É necessária para se conseguir um equilíbrio hidráulico em sistemas de AVAC. A uma correcta distribuição dos caudais corresponde uma correcta distribuição da energia térmica por todo o sistema AVAC.

BALLOREX VENTURI consiste numa válvula de regulação com uma secção de medida onde é criada uma queda de pressão. Esta secção consiste num tubo Venturi com uma construção especial através do qual o caudal pode ser medido.

O caudal é uma medida indirecta e é calculado através da leitura da pressão diferencial através do tubo Venturi. Esta leitura tem uma precisão melhor que  $\pm 3\%$  e mantém-se constante em toda a gama de medida (de 1 a 100kPa).

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DN 15 - 50	
Gama de temperatura	-20°C a 120°C
Pressão máxima	25 bar
MATERIAIS	
Corpo da válvula	Latão DZR; CW602NCuZn36Pb2As
Veio	Latão DZR; CW602NCuZn36Pb2As
Bola e parafuso de ajuste	Latão DZR; CW602NCuZn36Pb2As com revestimento cromado
Juntas de vedação	PTFE
O-Rings	EPDM
Manípulo	Polyamide PA6.6 30% GF
Tomadas P/ T	Latão DZR; CW602NCuZn36Pb2As
Borracha das Tomadas P/ T	EPDM
IDENTIFICAÇÃO GRAVADA NA VÁLVULA	
Corpo da Válvula	DN e PN25
Manípulo	DN e Kvm
LIGAÇÕES	
Roscada fêmea	Paralela segundo ISO 7/1
Compressão (cobre)	EN 1254-2
ENSAIO DA PRESSÃO	De acordo com ISO 5208; 1993 E

## EXPLICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO

### REGULAÇÃO

A regulação do caudal é feita através de um obturador vertical incorporado na bola da válvula de macho esférico, accionável pelo punho da válvula através de um posicionador micrométrico. Este é ajustável por uma chave sextavada sendo a sua posição indicada no mostrador numérico: 0.0 indica válvula completamente fechada; 9.9 indica válvula completamente aberta. O ajuste é contínuo com uma precisão à décima.

### BLOQUEAMENTO

A válvula pode ser usada como “válvula de bloqueio” bastando manobrar o manípulo um quarto de volta. Quando o manípulo estiver transversal ao corpo da válvula significa “válvula fechada”; quando estiver paralelo ao corpo da válvula a função é a de regulação. De salientar que a acção sobre o manípulo não afecta a regulação feita no obturador ou seja a acção de fechar e abrir de novo a válvula é rápida e segura, sem desajustes e fácil de identificar.

### MEDIÇÃO DO CAUDAL

A medição de caudal é feita através de um tubo Venturi. Este último é constituído por dois pares de orifícios diametralmente opostos: um 1º par permite ler a pressão “alta”; o 2º par permite ler a pressão “baixa”. As duas câmaras (alta e baixa) estão separadas por um O’Ring em EPDM. A diferença de pressão, denominada por “sinal de medida” permite calcular o caudal instantâneo que atravessa o tubo Venturi. Este cálculo pode ser feito automaticamente no medidor de caudal da Broen – ou outro de outra marca – inserindo o coeficiente de passagem  $K_{vm}$  da válvula em observação; ou manualmente usando a fórmula de cálculo:

$$Q = \frac{K_{vm} \times \sqrt{\Delta p}}{36}$$

Q = caudal em l/ s;

$\Delta p$  = sinal de medida em kPa;

$K_{vm}$  = coeficiente de passagem do sinal

**BALLOREX VENTURI - DN15 - 50**

**TABELA DAS VÁLVULAS E GAMA DE CAUDAIS**

FODRV					
TAMANHO		GAMA CAUDAIS <sup>(1)</sup>		Kvm <sup>(2)</sup>	Kvs <sup>(3)</sup>
DN	MODELO	l/s	l/h		
15	FODRVDN15U	0,0076 - 0,035	27 - 126	0,163	0,23
15	FODRVDN15L	0,0172 - 0,074	62 - 266	0,359	0,63
15	FODRVDN15S	0,036 - 0,148	130 - 530	0,746	1,62
15	FODRVDN15H	0,074 - 0,325	267 - 1170	1,56	2,49
20	FODRVDN20L	0,036 - 0,148	130 - 530	0,746	1,43
20	FODRVDN20S	0,074 - 0,325	267 - 1170	1,56	2,82
20	FODRVDN20H	0,142 - 0,603	511 - 2170	2,95	5,72
25	FODRVDN25S	0,142 - 0,603	511 - 2170	2,95	7,54
25	FODRVDN25H	0,29 - 1,25	1040 - 4500	6,01	12,10
32	FODRVDN32H	0,29 - 1,25	1040 - 4500	6,01	13,20
40	FODRVDN40H	0,44 - 1,88	1580 - 6760	9,20	22,00
50	FODRVDN50H	0,82 - 3,51	2950 - 12630	17,10	36,00

**NOTAS:**

- (1) Gama de caudais de água recomendado.
- (2) Kvm - Coeficiente de passagem na secção de leitura
- (3) Kvs - Coeficiente de passagem na válvula quando totalmente aberta (índice de ajuste na posição 9,9)

Nota: este valor (Kvs) permite conhecer a perda de carga através da válvula totalmente aberta pela equação:

Sendo  $\Delta p$  = Perda de carga através da válvula totalmente aberta (índice de abertura na posição máxima)

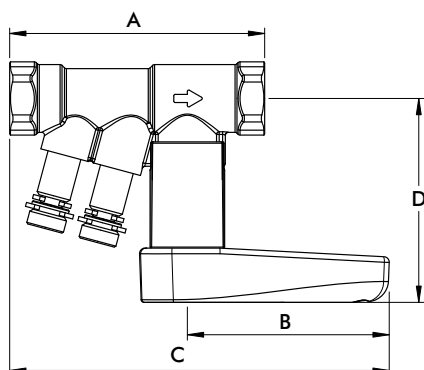
$$\Delta p = \left( \frac{Q}{Kvs} \right)^2 \quad \text{ou} \quad \Delta p = \left( 36 \times \frac{Q}{Kvs} \right)^2$$

$$\begin{array}{ll} \Delta p \text{ (bar)} & \Delta p \text{ (Kpa)} \\ Q \text{ (m}^3\text{/h)} & Q \text{ (l/s)} \end{array}$$

1 bar  $\cong$  10 mCa  $\cong$  100 kPa; 1 m<sup>3</sup>/h = 1000 l/h = 0,28 l/s

**BALLOREX VENTURI DN 15 - 50 FODRV**

**FÊMEA x FÊMEA - REGULAÇÃO, BLOQUEIO E MEDIÇÃO**

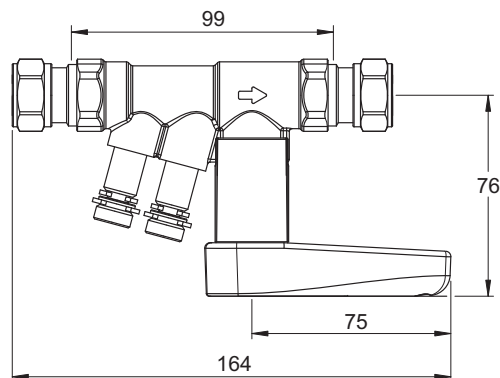


N.º ENCOMENDA	TAMANHO NOMINAL (DN)	DIMENSÃO NOMINAL (mm)	DIMENSÕES em (mm)			
			A	B	C	D
4350000U-001003	15U	1/2"	94	75	140	76
4350000L-001003	15L	1/2"	94	75	140	76
4350000S-001003	15S	1/2"	94	75	140	76
4350000H-001003	15H	1/2"	94	75	140	76
4450000L-001003	20L	3/4"	100	75	144	79
4450000S-001003	20S	3/4"	100	75	144	79
4450000H-001003	20H	3/4"	100	75	144	79
4550000S-001003	25S	1"	112	75	150	83
4550000H-001003	25H	1"	112	75	150	83
4650000H-001003	32H	1 1/4"	130	122	208	109
4750000H-001003	40H	1 1/2"	140	122	213	113
4850000H-001003	50H	2"	156	122	221	120

ACESSÓRIOS	N.º ENCOMENDA	DN	DESCRIÇÃO
	96M0240	15	Caixa de isolamento
	96M0241	20	Caixa de isolamento
	96M0242	25	Caixa de isolamento
	96M0243	32	Caixa de isolamento
	96M0244	40	Caixa de isolamento
	96M0245	50	Caixa de isolamento
	8316026		ID-Etiquetas de identificação
	3937030-086003		Tomada de Pressão (unidade)

**BALLOREX VENTURI DN 15 - 50 FODRV**

**COMPRESSÃO x COMPRESSÃO - REGULAÇÃO, BLOQUEIO E MEDIÇÃO**



N.º ENCOMENDA	TAMANHO NOMINAL (DN)	DIMENSÃO NOMINAL (mm)	DIMENSÕES em (mm)			
			A	B	C	D
4350100U-001063	15U	15	99	75	164	76
4350100L-001063	15L	15	99	75	164	76
4350100S-001063	15S	15	99	75	164	76
4350100H-001063	15H	15	99	75	164	76
4450100L-001063	20L	22	105	75	170	79
4450100S-001063	20S	22	105	75	170	79
4450100H-001063	20H	22	105	75	170	79
4550100S-001063	25S	28	118	75	177	83
4550100H-001063	25H	28	118	75	177	83
4650100H-001063	32H	35	135	122	241	109
4750100H-001063	40H	42	149	122	253	113
4850100H-001063	50H	54	167	122	265	120

ACESSÓRIOS	N.º ENCOMENDA	DN	DESCRIÇÃO
	96M0240	15	Caixa de isolamento
	96M0241	20	Caixa de isolamento
	96M0242	25	Caixa de isolamento
	96M0243	32	Caixa de isolamento
	96M0244	40	Caixa de isolamento
	96M0245	50	Caixa de isolamento
	8316026		ID-Etiquetas de identificação
	3937030-086003		Tomada de Pressão (unidade)

## 7 - BALLOREX VENTURI

## VÁLVULAS DE EQUILÍBRIO DN 65 - 300

## CARACTERÍSTICAS

- Regulação, bloqueio e medição de caudal numa só válvula.
- Medição através de um tubo Venturi.
- Precisão de leitura até + 3%.
- A mesma precisão em toda a gama de leitura.



BALLOREX VENTURI é uma válvula de equilíbrio estático concebida para a regulação e medição do caudal e bloqueio. É necessária para se conseguir um equilíbrio hidráulico em sistemas de AVAC. A uma correcta distribuição dos caudais corresponde uma correcta distribuição da energia por todo o sistema AVAC.

BALLOREX VENTURI consiste numa válvula de regulação com uma secção de medida onde é criada uma queda de pressão. Esta secção consiste num tubo Venturi com uma construção especial através do qual o caudal pode ser medido.

O caudal é uma medida indirecta e é calculado através da leitura da pressão diferencial através do tubo Venturi. Esta leitura tem uma precisão melhor que + 3% e mantém-se constante em toda a gama de medida (de 1 a 100 kPa).

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DN 65 - 300		
Gama de temperatura	-20°C a 120°C	
Pressão máxima	16 bar	
MATERIAIS		
Tubo Venturi	Aço carbono	St. 37
Tomadas de medida	Latão DZR	CW602N CuZn36Pb2As
Borracha das tomadas de medida	EPDM	
Corpo da Válvula	Ferro fundido, ligações lug	ASTM A 126 KL.B
Disco	Aço inox	ASTM A351
Veio	Aço inox	ASTM A276
Anel do corpo	EPDM	
Pinhão de Ajuste	Aço inox	ASTM A276 GR316
Vedante do Veio	NBR 1	
Apoios	Bronze auto lubrificados	ASTM B62
IDENTIFICAÇÃO GRAVADA NA VÁLVULA		
Tubo Venturi	PN 16, 105°C	St. 37
Válvula borboleta	Tipo de Válvula, valores do DN Z KVS.	
LIGAÇÕES		
Flangeadas	BS 4504 – PN16	
ENSAIO DA PRESSÃO	De acordo com ISO 5208 – 1993E	

## EXPLICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO

### REGULAÇÃO

A regulação do caudal é feita pelo posicionamento da borboleta no interior da válvula.

Este ajuste é feito por rotação do volante interligado ao veio da borboleta através de uma caixa desmultiplicadora. Rodando o volante para a esquerda (sentido contrario ao movimento dos ponteiros do relógio) a borboleta abre e o caudal aumenta, de igual modo irá diminuir caso se rode o volante para direita. Fazendo uso do medidor de caudal da BROEN – ou outro similar, é possível ajustar o caudal pretendido por medição directa da pressão diferencial que ocorre no tubo VENTURI. Logo que o caudal pretendido é atingido a posição da borboleta correspondente pode ser fixada na parte superior da caixa desmultiplicadora – ver pormenores no capítulo 9. Quando “memorizada” a posição da borboleta é possível fechar a válvula completamente sem que se perca a posição que deve de novo atingir quando for reaberta.

### BLOQUEAMENTO

O bloqueio total da válvula é atingido quando se roda o volante para a direita (sentido dos ponteiros do relógio) até que o indicador de precisão atinja a posição “S” - estampada na parte superior da tampa da caixa desmultiplicadora.

A reabertura da válvula faz-se rodando o volante em sentido contrário. O limite da abertura corresponde à posição pré-fixada do batente (que se encontra também na parte superior da tampa da caixa desmultiplicadora). Este batente é ajustável de acordo com as indicações expressas no capítulo 9.

### MEDIÇÃO DO CAUDAL

A medição de caudal é feita através de um tubo Venturi. Este último é constituído com dois pares de orifícios diametralmente opostos: um 1º par permite ler a pressão “alta”; o 2º par permite ler a pressão “baixa”. As duas câmaras (alta e baixa) estão separadas por um O. Ring em EPDM. A diferença de pressão, denominada por “sinal de medida” permite calcular o caudal instantâneo que atravessa o tubo Venturi. Este calculo pode ser feito automaticamente no medidor de caudal da Broen – ou outro de outra marca – inserindo o coeficiente de passagem Kvm da válvula em observação; ou manualmente usando a formula de calculo:

$$Q = \frac{K_{vm} \times \sqrt{\Delta p}}{36}$$

Q = caudal em l/s;

$\Delta p$  = sinal de medida em kPa;

Kvm = coeficiente de passagem do sinal

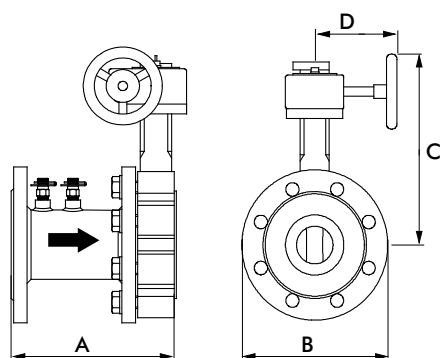
**VÁLVULAS DE DUPLA REGULAÇÃO COM ORIFÍCIO, FIXO PN16**
**GAMA DE TEMPERATURA DO FLUIDO: -20 A 120°C**
**LIGAÇÕES FLANGEADAS**
**SÉRIE FODRV - MEDIÇÃO, REGULAÇÃO E BLOQUEIO**

Válvula própria para o equilíbrio de instalações hidráulicas de sistemas AVAC - equilíbrio estático.

Permite medir o caudal através da leitura da pressão diferencial entre as suas tomadas de pressão (com pontas de prova tipo agulha) regular o caudal por posicionamento fino da borboleta da válvula (por rotação do volante da caixa desmultiplicadora) sendo a sua posição de ajuste memorizada facilmente no dispositivo apropriado. permite isolar completamente o circuito onde estiver inserida por rotação do volante até o indicador de posição atingir a marca "S" (stop); rodando o volante até à posição memorizada (batente mecânico) tem-se a garantia de manter a regulação ajustada. A secção de medida tem uma configuração baseada no tubo Venturi que mantém constante o orifício de passagem independentemente da regulação feita. A precisão da leitura é superior a +/- 3% em toda a gama de medida (de 1 a 100 kPa).



DIMENSÕES EM MILÍMETROS				TAMANHO		GAMA CAUDAIS <sup>(1)</sup>		Kvm <sup>(2)</sup>	Kvs <sup>(3)</sup>
A	B	C	D	DN	MODELO	l/s	m <sup>3</sup> /h		
182	185	285	150	65	FODRVN65	1,80 - 7,00	6,48 - 25,2	37,4	78,2
249	200	295	160	80	FODRVN80	3,50 - 15,0	12,6 - 54,0	72,9	169
325	220	310	160	100	FODRVN100	6,20 - 26,0	22,3 - 93,6	129	360
341	250	325	180	125	FODRVN125	9,00 - 40,0	32,4 - 144,0	190	502
354	285	340	180	150	FODRVN150	16,8 - 57,0	60,5 - 205,0	348	1010
378	340	430	180	200	FODRVN200	28,0 - 100	101 - 360	586	1910
411	405	465	180	250	FODRVN250	41,0 - 157	148 - 565	861	2540
465	460	535	180	300	FODRVN300	72,0 - 226	259 - 814	1513	4850


**NOTAS:**

(1) Gama de caudais de água recomendado.

(2) Kvm - Coeficiente de passagem na secção de leitura

(3) Kvs - Coeficiente de passagem na válvula quando totalmente aberta (índice de ajuste na posição 9,9)

Nota: este valor (Kvs) permite conhecer a perda de carga através da válvula totalmente aberta pela equação:

Sendo  $p$  = Perda de carga através da válvula totalmente aberta (índice de abertura na posição máxima)

$$\Delta p = \left( \frac{Q}{Kvs} \right)^2 \quad \text{ou} \quad \Delta p = \left( 36 \times \frac{Q}{Kvs} \right)^2$$

$$\Delta p \text{ (bar)} \quad \Delta p \text{ (Kpa)}$$

$$Q \text{ (m}^3\text{/h)} \quad Q \text{ (l/s)}$$

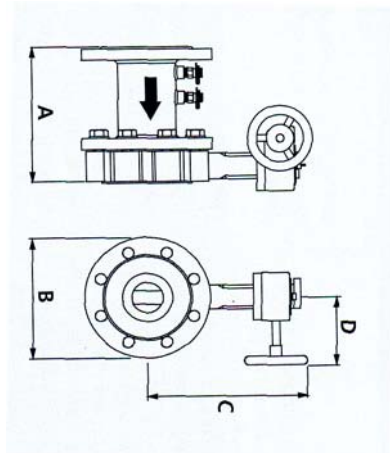
$$1 \text{ bar} = 10 \text{ mCa} = 100 \text{ kPa}; \quad 1 \text{ m}^3\text{/h} = 1000 \text{ l/h} = 0,28 \text{ l/s}$$



BALLOREX VENTURI DN 65 - 300

FODRV - STANDARD

FLANGE X FLANGE - REGULAÇÃO, BLOQUEIO E MEDIÇÃO



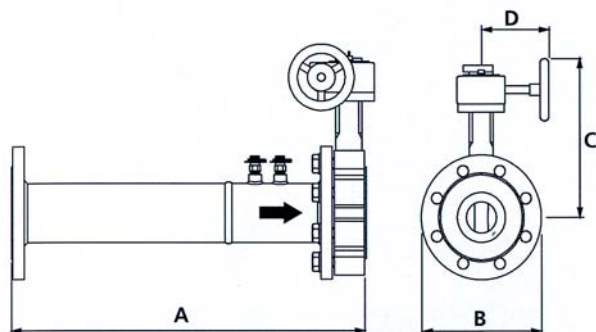
N.º ENCOMENDA	TAMANHO NOMINAL (DN)	DIMENSÕES em (mm)				Nº DE PERNOS
		A	B	C	D	
3937000-680009	65	182	185	285	150	4
3937600-680009	80	249	200	295	160	8
3938200-680009	100	325	220	310	160	8
3938800-680009	125	341	250	325	180	8
3939400-680009	150	354	285	340	180	8
3940000-680009	200	378	340	430	180	12
3940600-680009	250	411	405	465	180	12
3941200-680009	300	465	460	535	180	12

ACESSÓRIOS	N.º ENCOMENDA	DESCRIÇÃO
	8316026	ID-Etiquetas de identificação
	3937030-086003	Tomada de Pressão (unidade)

BALLOREX VENTURI DN 65 - 300

FODRV - COM EXTENSÃO

FLANGE X FLANGE - REGULAÇÃO, BLOQUEIO E MEDIÇÃO



N.º ENCOMENDA	TAMANHO NOMINAL (DN)	DIMENSÕES em (mm)				Nº DE PERNOS
		A	B	C	D	
3937100-680009	65	455	185	285	150	4
3937700-680009	80	570	200	295	160	8
3938300-680009	100	735	220	310	160	8
3938900-680009	125	865	250	325	180	8
3939500-680009	150	1010	285	340	180	8

ACESSÓRIOS	N.º ENCOMENDA	DESCRIÇÃO
	8316026	ID-Etiquetas de identificação
	3937030-086003	Tomada de Pressão (unidade)

## 8. SELECÇÃO DAS VÁLVULAS

### 8.1 PROGRAMA DE SELECÇÃO DA BROEN

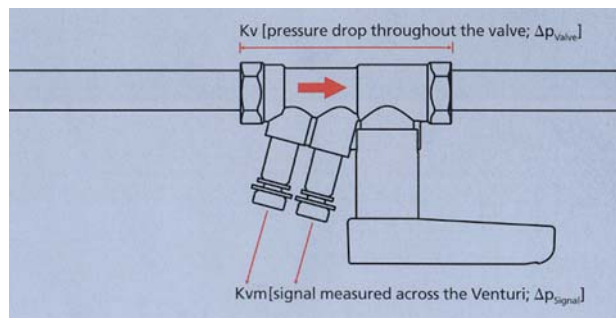
A BROEN disponibiliza através da sua página [www.venturivalves.com](http://www.venturivalves.com) um programa de calculo que lhe permite elaborar uma tabela técnica com a selecção mais conveniente das válvulas de equilíbrio para cada ramal do circuito hidráulico conhecendo o caudal pretendido em (l/ s) e a perda de carga máx. admissível ( $\Delta P$  Válvula).

System: Heating										
DRV					- DN -					
Name	Size	Signal	Setting	Headloss	Size	Loss	Velocity			
		kPa	SPa	dP		dP [Pa/m]	v [m/s]			
Male Standard Flow	DN 50	-	6.6	10	3.95	50	248.95	1.01		
Comp. Standard Flow	DN 50	-	6.6	10	3.95					
Female Standard Flow	DN 50	-	6.8	10	4.05					
Grooved	DN 65	-	3.6	10	0.23	65	67.64	0.59		
Flanged	DN 65	-	3.6	10	0.23					
Grooved	DN 80	-	3.7	10	0.09	80	27.27	0.58		
Flanged	DN 80	-	3.7	10	0.09					
Grooved	DN 100	-	3.7	10	0.01	100	2.77	0.28		
Flanged	DN 100	-	3.7	10	0.01					
Grooved	DN 100	-	3.7	10	0.01					

System: Heating										
FODRV					- DN -					
Name	Size	Signal	Setting	Headloss	Size	Loss	Velocity			
		kPa	SPa	dP		dP [Pa/m]	v [m/s]			
Female Standard Flow	DN 50	17.1	17.69	6.4	10	4.1	248.95	1.01		
Comp. Standard Flow	DN 50	17.1	17.69	6.1	10	3.81				
Male Standard Flow	DN 50	17.1	17.69	6.1	10	3.81				
Flanged - Ext. pattern	DN 65	97.36	3.7	3.5	10	0.84	65	67.64	0.59	
Flanged - Std. pattern	DN 65	97.36	3.7	3.5	10	0.84				
Grooved - Ext. pattern	DN 65	97.36	3.7	3.5	10	0.84				
Grooved - Std. pattern	DN 65	97.36	3.7	3.5	10	0.84				
Grooved - Ext. pattern	DN 80	27.27	6.97	3.5	10	0.18	80	27.27	0.58	
Grooved - Std. pattern	DN 80	27.27	6.97	3.5	10	0.18				
Flanged - Ext. pattern	DN 80	27.27	6.97	3.5	10	0.18				
Flanged - Std. pattern	DN 80	27.27	6.97	3.5	10	0.18				
Grooved - Ext. pattern	DN 100	2.77	6.31	4	10	0.04	100	2.77	0.28	
Grooved - Std. pattern	DN 100	2.77	6.31	4	10	0.04				
Flanged - Ext. pattern	DN 100	2.77	6.31	4	10	0.04				
Flanged - Std. pattern	DN 100	2.77	6.31	4	10	0.04				

$K_v$  (Perda de carga real na válvula;  $\Delta P$  Válvula)



$K_{vm}$  (Sinal de medida -  $\Delta P$  sinal através do tubo Venturi)

## 8.2 CÁLCULO MANUAL

DADOS NECESSÁRIOS:

- Caudal pretendido – Q
- Diâmetro da Tubagem – Ø
- Perda de carga máx. na válvula - Δp máx. Válvula

### PASSOS A SEGUIR:

Considerar como 1ª escolha uma válvula com diâmetro igual ao da tubagem;

Tendo em linha de conta o caudal pretendido definir a válvula pela tabela 1 (DN15-50) ou pela tabela 2 (DN65-300) e por conseguinte o seu Kvm.

O sinal de medida, ou seja a pressão diferencial a ler entre as duas tomadas de pressão (Δp<sub>sinal</sub> kPa) é determinada pelo ábaco da válvula em questão (ver anexo 1) ou calculado directamente através da equação:

$$\Delta p_{\text{sinal}} = \left( 36 \times \frac{Q}{K_{vm}} \right)^2$$

Q = Caudal de água em l/s  
Kvm = Coeficiente de passagem do sinal

Para calcular a perda de carga total na válvula – quando toda aberta ou seja o ajuste no máx. de abertura (9.9) faz-se uso da seguinte equação:

$$\Delta p_{\text{válvula}} = \left( 36 \times \frac{Q}{K_{vs}} \right)^2$$

Δp<sub>válvula</sub> = Perda de carga através da válvula totalmente aberta (kPa)  
Q = Caudal de água (l/s)  
Kvs = Coeficiente de passagem de válvula quando totalmente aberta ( índice de ajuste na posição 9.9)

Caso o Δp<sub>válvula</sub> seja exagerado seguir de novo os passos acima escolhendo uma válvula com Kvm superior.

Exemplo: Dados: Ø tubagem = DN15; Q = 0,11 l/s (400 l/h)

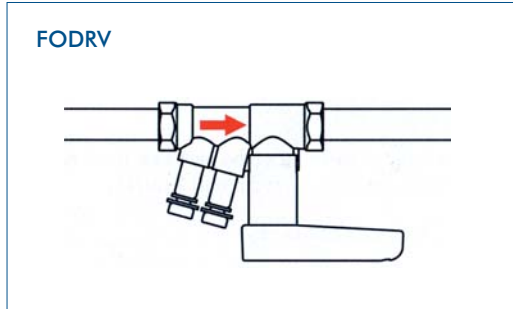
Da tabela 1 a escolha recai na válvula modelo FODRV DN15S

Parâmetros: Kvm = 0,746; Kvs = 1,62

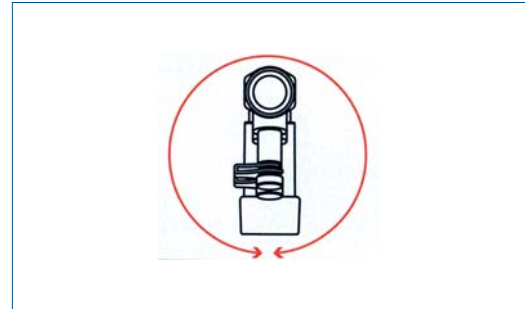
Ao caudal nominal teremos: Δp<sub>sinal</sub> = 28,2 kPa e Δp<sub>válvula</sub> = 5,98 kPa

9 - MONTAGEM E AJUSTE DAS VÁLVULAS DE EQUILÍBRIO

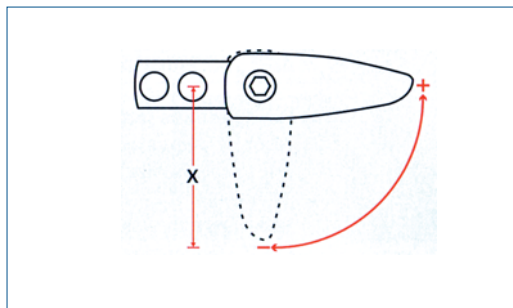
BALLOREX - VENTURI DN 15 - 50



A válvula FODRV pode ser montada em qualquer posição tendo em linha de conta que o sentido do fluxo seja o mesmo que o indicado pela seta gravada no corpo da válvula.



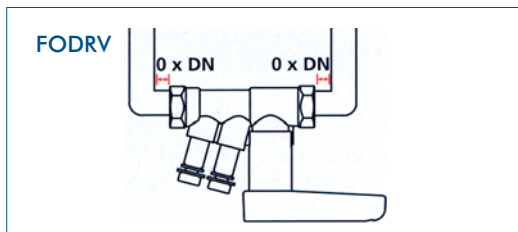
As válvulas podem ser montadas com o manípulo em qualquer posição.



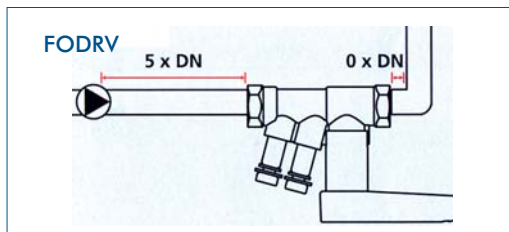
Deve ser deixado livre um espaço para manobra do manípulo (x):

- DN 15 - 25= 75 mm
- DN 32 - 50= 122 mm

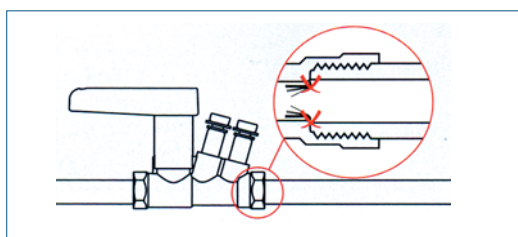
**BALLOREX - VENTURI DN 15 - 50**



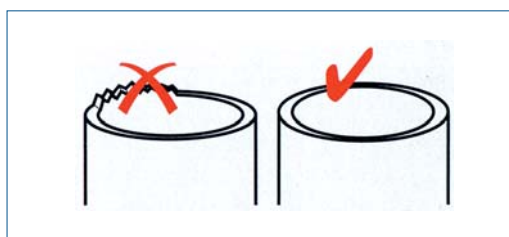
Não é necessário considerar tubo recto nem a jusante nem a montante da válvula (Tubagens horizontais ou verticais)



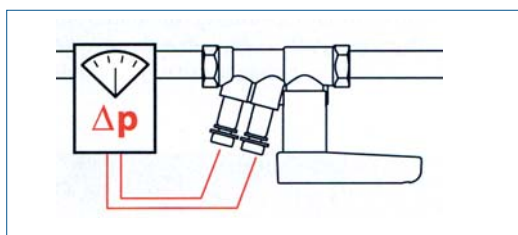
Caso a válvula seja montada no lado da compressão de um circulador é conveniente considerar um tubo recto de 5 x diâmetro.



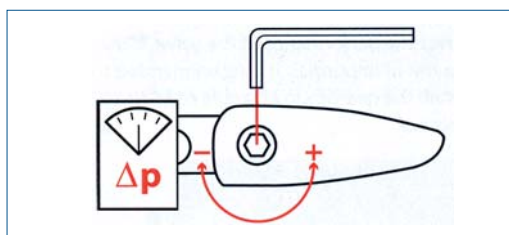
Especial atenção às rebarbas na superfície de corte dos tubos de ligação às válvulas, e às impurezas em geral.



Todos os cortes da tubagem devem ser lisos e perpendiculares.



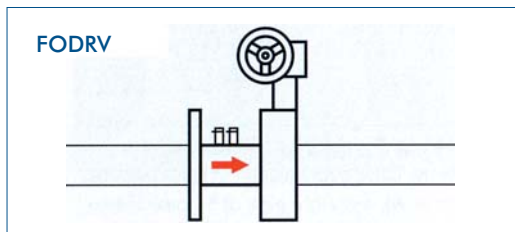
O caudal através da válvula FODRV pode ser medido indirectamente através da leitura da pressão diferencial entre as tomadas de pressão fazendo uso do medidor de caudal da BROEN ou equivalente.



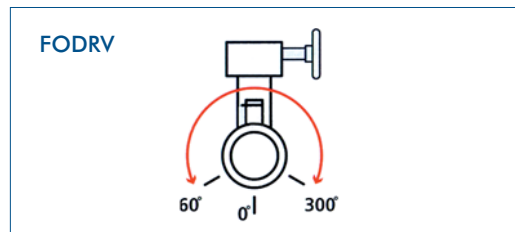
A regulação do caudal é feita com uma chave sextavada (1) fazendo rodar o posicionador micrométrico, localizado no manipulo, que por sua vez acciona o obturador vertical incorporado na bola da válvula. Rodando para a esquerda o caudal aumenta; rodando para a direita o caudal diminui.

DN	tamanho chave
15-25	3 mm
32-50	5 mm

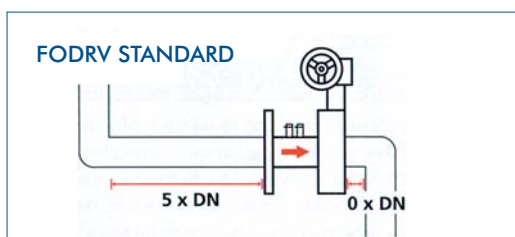
**BALLOREX - VENTURI DN 65 - 300**



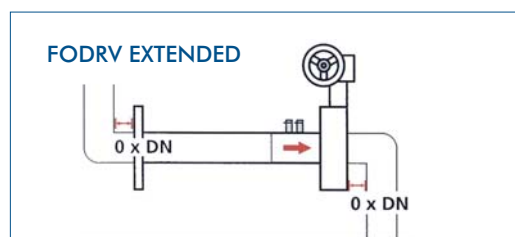
As válvulas FODRV devem ser montadas com a seta gravada no seu corpo no sentido do fluxo da água.



As válvulas FODRV podem ser montadas com a caixa desmultiplicadora em qualquer posição. No entanto devido a eventuais impurezas (sujidade) recomenda-se um ângulo máx. de  $\pm 120^\circ$  em relação à vertical.

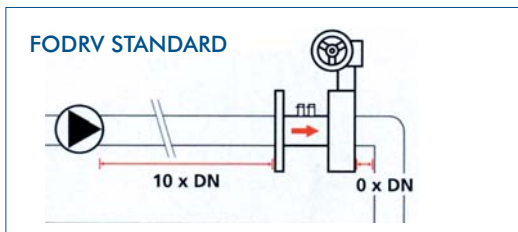


É recomendado considerar um troço recto de tubagem de aprox. 5 x diâmetro a montante da válvula FODRV standard.

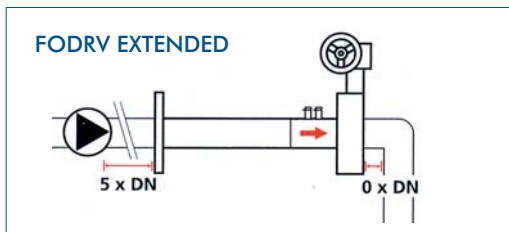


No caso de FODRV com extensão não é necessário considerar qualquer troço recto de tubagem nem a jusante nem a montante da válvula.

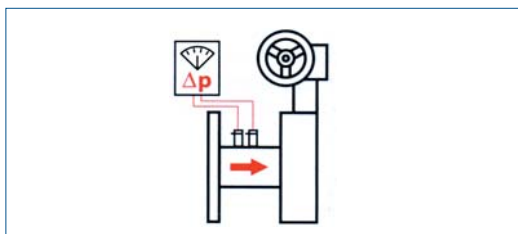
**BALLOREX - VENTURI DN 65 - 300**



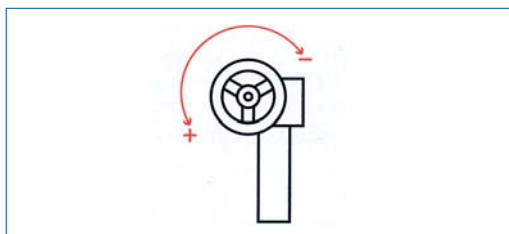
Caso a válvula FODRV standard seja montada no lado da compressão dum circulador é conveniente deixar livre um tubo recto com 10 x DN



No caso da válvula FODRV com extensão o espaço livre tubo recto deve ser pelo menos 5 x DN quando montado no lado de compressão dum circulador.

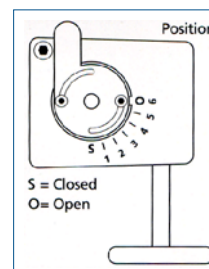
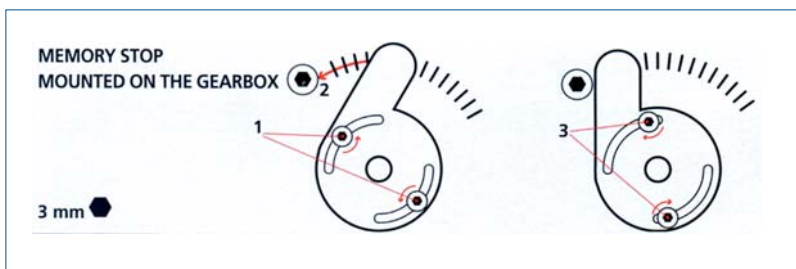


O caudal através da válvula FODRV pode ser medido indirectamente através da leitura da pressão diferencial entre as tomadas de pressão fazendo uso do medidor de caudal da BROEN ou equivalente.



A regulação do caudal é feita rodando o volante da caixa desmultiplicadora. Rodando para a direita o caudal diminui, rodando para a esquerda o caudal aumenta.

**MEMORIZAÇÃO DA REGULAÇÃO SITUADO NA TAMPA DA CAIXA DESMULTIPLICADORA**



Com a ajuda do medidor de caudal com as pontas de prova inseridas nas tomadas de pressão da válvula roda-se o volante no sentido adequado para ajustar o caudal lido para o valor pretendido. O batente (2) do sistema de "memorização" indica a posição que a lâmina da borboleta deve ocupar de modo a conseguir-se o caudal pretendido. Desapertam-se então os parafusos de cabeça sextavada interior (1) e roda-se o indicador do sistema de "memorização" até atingir o batente (2). Apertam-se de novo os parafusos (1). A função de memorização ficou completa. Pode-se fechar completamente a válvula para fins de bloquear o circuito onde está inserida rodando o volante totalmente para a direita. Para se reposicionar no valor ajustado previamente basta rodar o volante para a esquerda até o indicador de posição atingir o batente. A escala deste indicador de posição é a que se mostra na figura.

**Tampa de caixa desmultiplicadora**  
**S = Válvula fechada**  
**O = Válvula aberta**  
**Gradação: 15°**



## 10. COMISSIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE SISTEMAS AVAC

A correcta distribuição da energia térmica numa instalação AVAC – sistema a água ou sistema ar-água – é consequência directa da correcta distribuição da água por todos os ramos dessa mesma instalação. As válvulas BALLOREX – VENTURI permitem uma regulação individual do caudal de água em cada ramal.

### TRABALHO ESPECIALIZADO

A forma mais eficiente e segura para equilibrar uma instalação de modo a conseguir-se o menor consumo energético é sem dúvida a utilização de válvulas estáticas BALLOREX – VENTURI e de um medidor de caudal da BROEN. São necessários, contudo, conhecimento técnico e várias horas para levar a cabo, com garantia, o correcto funcionamento da instalação. Trata-se portanto de um trabalho para um especialista e que deve ser devidamente cotado e discutido de modo a evitar mal entendidos...

Ao especialista ou empresa responsável pelo comissionamento deve ser atribuída toda a responsabilidade pela correcta distribuição da energia térmica por toda a instalação de acordo com as especificações do caderno de encargos.

### MÉTODO PROPOCIONAL

A forma mais fácil para se conseguir uma correcta distribuição da energia térmica, de quente ou frio, é seguir o “MÉTODO PROPOCIONAL” descrito neste texto: “Se o caudal através de um circuito é alterado, o caudal em todos os restantes circuitos são alterados na mesma proporção”

### PREPARAÇÃO PARA O EQUILÍBRIO

A instalação hidráulica deve ser completamente limpa e drenada do ar. É aconselhada a limpeza de todos os filtros - se possível é vantajoso deixar a funcionar os circuladores 24 Horas antes do comissionamento no regime de “curva constante o circulador”, e manter este regime enquanto se procede ao equilíbrio da instalação.

#### O QUE DEVE USAR:

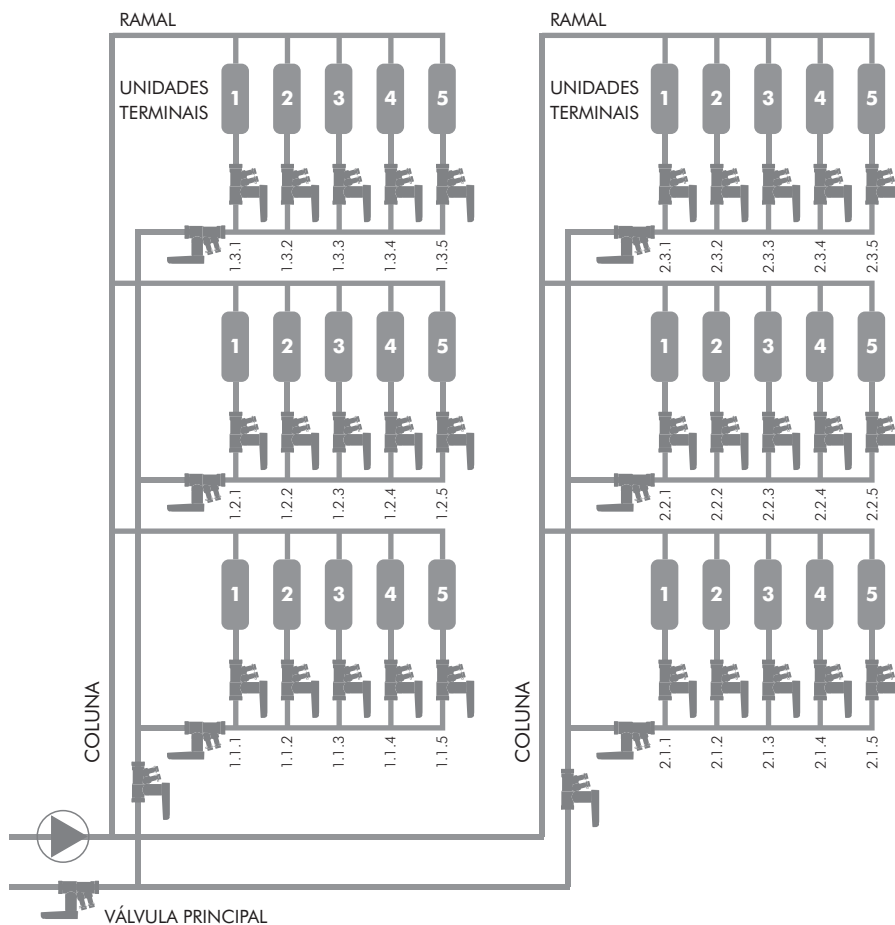
- Um medidor de caudal da BROEN ou de preferência dois.
- A folha de comissionamento (ver pág35).
- Máquina de calcular.

Em instalações grandes o comissionamento deve ser levado a cabo por dois especialistas “A” e “B” – cada com um medidor de caudal, - com possibilidade de intercomunicação.

O técnico “A” deve permanecer junto da válvula crítica ou válvula de referência e manter o técnico “B” informado das variações ocorridas enquanto este procede ao equilíbrio propriamente dito.

Há toda a conveniência que as válvulas tenham sido previamente identificadas. Um dos métodos mais eficientes é a chamada “estrutura em “T” em que o n.º de identificação indica o local, na estrutura, onde se situa a válvula – ver diagrama abaixo.

O método proporcional requer uma análise prévia da instalação para decidir qual a coluna e o ramal que devem ser ajustados em primeiro lugar.



### IDENTIFICAÇÃO DAS COLUNAS PELO MAIOR "VALOR - λ" (LAMBDA)

- Abrir todas as válvulas dos circuitos – incluindo as válvulas de controlo.
- Ajustar a válvula de equilíbrio do circuito do circulador (válvula principal) para 100-110% do caudal pretendido.
- Medir o caudal em todas as colunas e calcular o seu "valor - λ":

$$\lambda = \frac{\text{CAUDAL MEDIDO}}{\text{CAUDAL PRETENDIDO}}$$

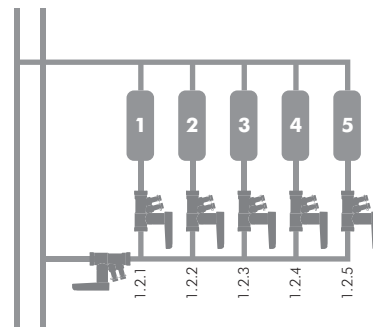
### IDENTIFICAR A COLUNA COM O MAIOR "VALOR - λ"

- O equilíbrio da instalação deve ser iniciado por este circuito e seguir aos restantes pela ordem decrescente do seu "valor - λ".
- Identificação do ramal com o maior "valor - λ"
- Depois da identificação das colunas segue-se a identificação dos ramais.
- Medir os caudais em todos os ramais e calcular os seus "valor - λ".
- Em alguns ramais o caudal medido pode ser superior a 100%, ou seja  $\lambda > 1$
- Regular as válvulas estáticas desses ramais para 110% do caudal pretendido.
- Calcular de novo os novos "valores - λ".
- Iniciar o equilíbrio dos ramais pelo que tiver o "valor - λ" superior.

Esta sequência deve ser escrupulosamente seguida por modo a assegurar que se conseguem medir correctamente os caudais de água nos restantes circuitos sempre que se queira. No exemplo da figura acima vamos assumir que a coluna 1.0 e o ramal 1.2.0 tem o maior valor - λ.

### EQUILÍBRIO DOS CIRCUITOS TERMINAIS.

- Medir os caudais em todos os circuitos terminais e calcular os seus "valor –  $\lambda$ ".
- Identificar a unidade com o "valor –  $\lambda$ " mais baixo, no exemplo da fig. Esse circuito é tipicamente o 1.2.5 (circuito mais afastado dos ramais principais). Este circuito denomina-se de "CIRCUITO DE REFERÊNCIA" e a válvula correspondente a "VÁLVULA DE REFERÊNCIA".
- Colocar um medidor de caudal na válvula de referência tendo o técnico "A" a incumbência de a monitorizar.
- O técnico "B" com o seu medidor de caudal passa à válvula 1.2.4. e ajusta-a de modo a que  $\lambda_4 = \lambda_5$ . Uma vez que o ajuste da válvula 1.2.4 afecta o caudal na válvula de referencia será necessário o técnico "A" determinar o novo valor  $\lambda_5$  e transmiti-lo a "B" para reajustar a válvula 1.2.4.
- Continuar com este procedimento para as restantes válvulas do ramal: 1.2.3; 1.2.2; 1.2.1. Por cada válvula ajustada em relação à válvula de referência não é necessário reajustar de novo as restantes já ajustadas porque estas alteram o seu  $\lambda$  da mesma proporção do da válvula de referência. Esta é a enorme vantagem do método proporcional.



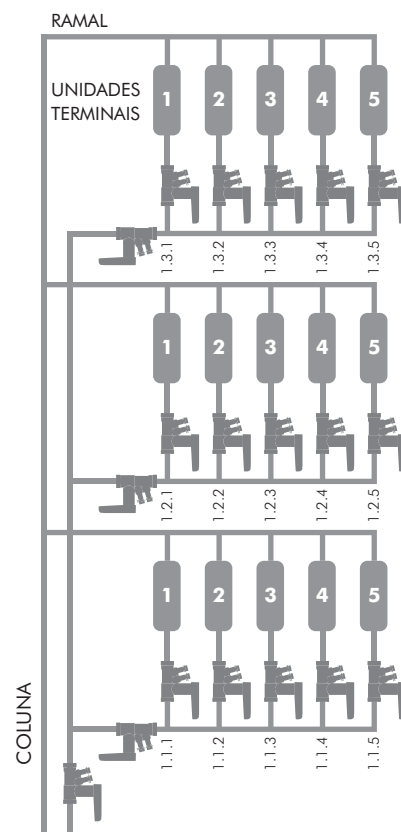
CONTINUAR COM ESTE MÉTODO DE EQUILÍBRIO EM TODOS OS RAMAIS DE CADA COLUNA.

### EQUILÍBRIO DOS CAUDAIS EM CADA COLUNA

Depois de todas as unidades terminais de cada ramal estarem equilibradas passa-se ao equilíbrio dos ramais entre si usando o mesmo método.

- Medir o caudal de cada ramal.
- Calcular o "valor –  $\lambda$ " de cada ramal e identificar o que tiver o "valor –  $\lambda$ " mais baixo.
- No exemplo que estamos a usar será a valor 1.3.0 – a que se encontra mais afastada do circuito principal.
- Tomar a válvula 1.3.0 como válvula de referência.
- Colocar um medidor de caudal na válvula de referência tendo o técnico "A" a incumbência de a monitorizar.
- O técnico "B" com o seu medidor de caudal passa à válvula 1.2.0 e ajusta-a de modo a que  $\lambda_{-2} = \lambda_{-3}$ . De seguida faz o mesmo com a válvula 1.1.0 de modo a  $\lambda_{-1} = \lambda_{-3}$ .

De seguida passam às válvulas das colunas 1.0 e 2.0 e procedem de igual forma. Por ultimo ajusta-se a válvula do circulador de modo a atingir 100% do caudal pretendido. Teremos então a instalação equilibrada.



### FOLHA DE COMISSONAMENTO DA BALLOREX – VENTURI

O equilíbrio de uma instalação hidráulica requer método e sistematização. A folha da página seguinte é um bom instrumento de trabalho para se conseguirem bons resultados.

Listar em 1º lugar todas as válvulas e identificá-las, conforme atrás sugerido, inscrever o modelo, tamanho e o caudal pretendido. No próximo conjunto de colunas encontra espaços para registar as leituras a efectuar na operação de equilíbrio e os valores dos ajustes realizados.

Esta folha de comissionamento pode ser retirada da página [www.venturivalves.com](http://www.venturivalves.com)

### 11 - EQUILÍBRIO DA INSTALAÇÃO HIDRÁULICA

FOLHA DE COMISSONAMENTO DA BALLOREX - VENTURI

Obra: \_\_\_\_\_ Instalação: \_\_\_\_\_ Sistema: \_\_\_\_\_

Instalador: \_\_\_\_\_ Fiscalização: \_\_\_\_\_

DADOS DO PROJECTO				LEITURAS INICIAIS		AJUSTES			VERIFICAÇÃO FINAL	
Pos.	Valvula	Tamanho DN	Caudal pretn. Qd[l/s]	Caudal medido Qm[l/s]	Valor-λ Qm/Qd	Ajuste na válvula	Caudal medido Qb[l/s]	Valor-λ Qb/Qd	Caudal medido Qk[l/s]	Valor-λ Qk/Qd

Responsáveis pelo equilíbrio  
 -Pelo instalador: \_\_\_\_\_  
 -Pela fiscalização: \_\_\_\_\_  
 -Outros: \_\_\_\_\_

Folha: \_\_\_/\_\_\_  
 Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_



## 12 - MEDIDOR DE CAUDAL



### DESCRIÇÃO

Medidor de caudal de água portátil baseado na leitura da pressão diferencial entre tomadas de pressão de válvulas de «equilíbrio de caudal» (válvulas balanceadoras).

A leitura da pressão diferencial é feita através de pontas e prova standard do tipo agulha, de introdução rápida nas tomadas das «válvulas de equilíbrio de caudal», e tubos flexíveis com ligadores rápidos.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dimensões . . . . .	180 x 80 x 30 mm
Peso . . . . .	420 gr
Gama de pressão diferencial . . . . .	1000 kPa
Pressão máxima . . . . .	1200 kPa
Gama de temperatura do fluido . . . . .	-5 a 90°C
Alimentação . . . . .	bateria de Li-Ion, 900 mAh
Tomada para carregador e comunicações . . . . .	mini USB 5V/200 mA
Visor (ecran) . . . . .	320 x 240 pixels, 65K
Teclado . . . . .	9 teclas
Protecção . . . . .	IP65

### CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

- Permite medir caudais de água em válvulas balanceadoras (VB) dos principais fabricantes do mercado (20).
- Biblioteca com 1200 VB.
- Permite visualização das VB para uma mais rápida identificação.
- Registo em memória («Data logging») até 20.000 leituras.
- Balanceamento de uma instalação completa (com múltiplas válvulas) com possibilidade de impressão de relatórios.
- Cálculo do pré-ajuste de cada VB
- Permite a correção da densidade da água com aditivos (glicol)

### CONSTITUIÇÃO DO KIT BC 2

- Medidor de caudal
- Par de tomadas tipo agulha
- Par de tubos flexíveis, com 1,5 m de comprimento, incluindo ligadores rápidos (nas duas extremidades)
- Cabo com tomada USB para interligação de medidor a um PC
- CD com software
- Carregador 5V/200 mA
- Mala de transporte

### 13 - BALLOREX – VENTURI

#### DIAGRAMAS E GRÁFICOS

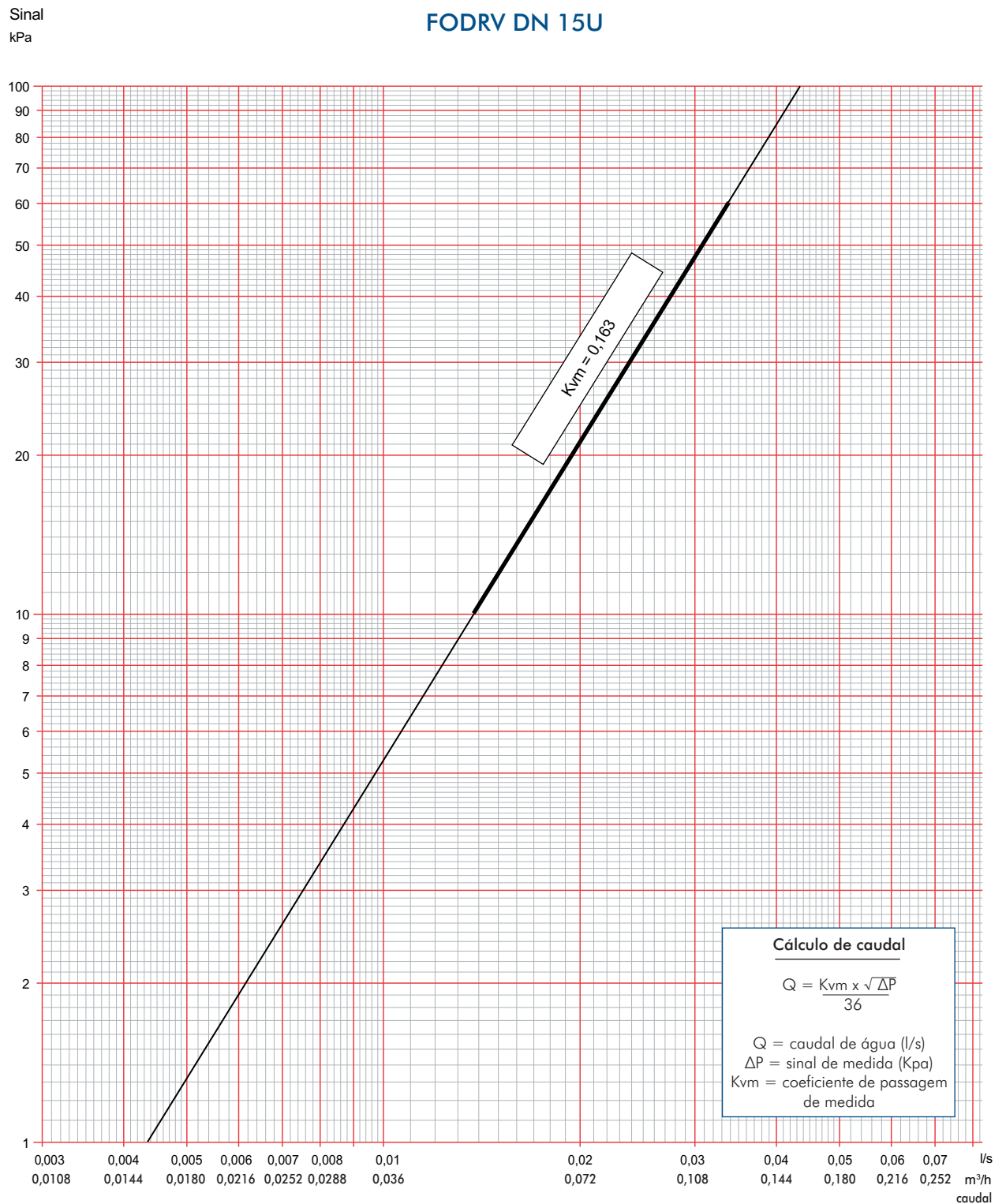
Nas páginas seguintes encontra os diagramas com gráficos para cada uma das válvulas BALLOREX – VENTURI.

O 1º conjunto de diagramas referem-se às válvulas da série **FODRV** – válvulas com secção de medição do tipo Venturi. Nestes diagramas os gráficos relacionam o “sinal de medida”,  $\Delta P$  sinal (KPa) com o caudal instantâneo que atravessa a válvula,  $Q$  (l/ s). Estes gráficos traduzem a equação neles inscrita:  $Q = Kvm \times \sqrt{\Delta P / 36}$ .

O ajuste da válvula é feito de uma forma contínua manobrando a válvula de regulação até que a leitura atinja o valor pretendido. – Não é necessário alterar qualquer parâmetro no instrumento de medida de caudal uma vez que o  $Kvm$  é constante para cada válvula e independente do ajuste feito.

Indicador de Ajuste	Tamanho da Válvula
0.0 a 9.9	DN 15-50
1 a 6	DN 65-300

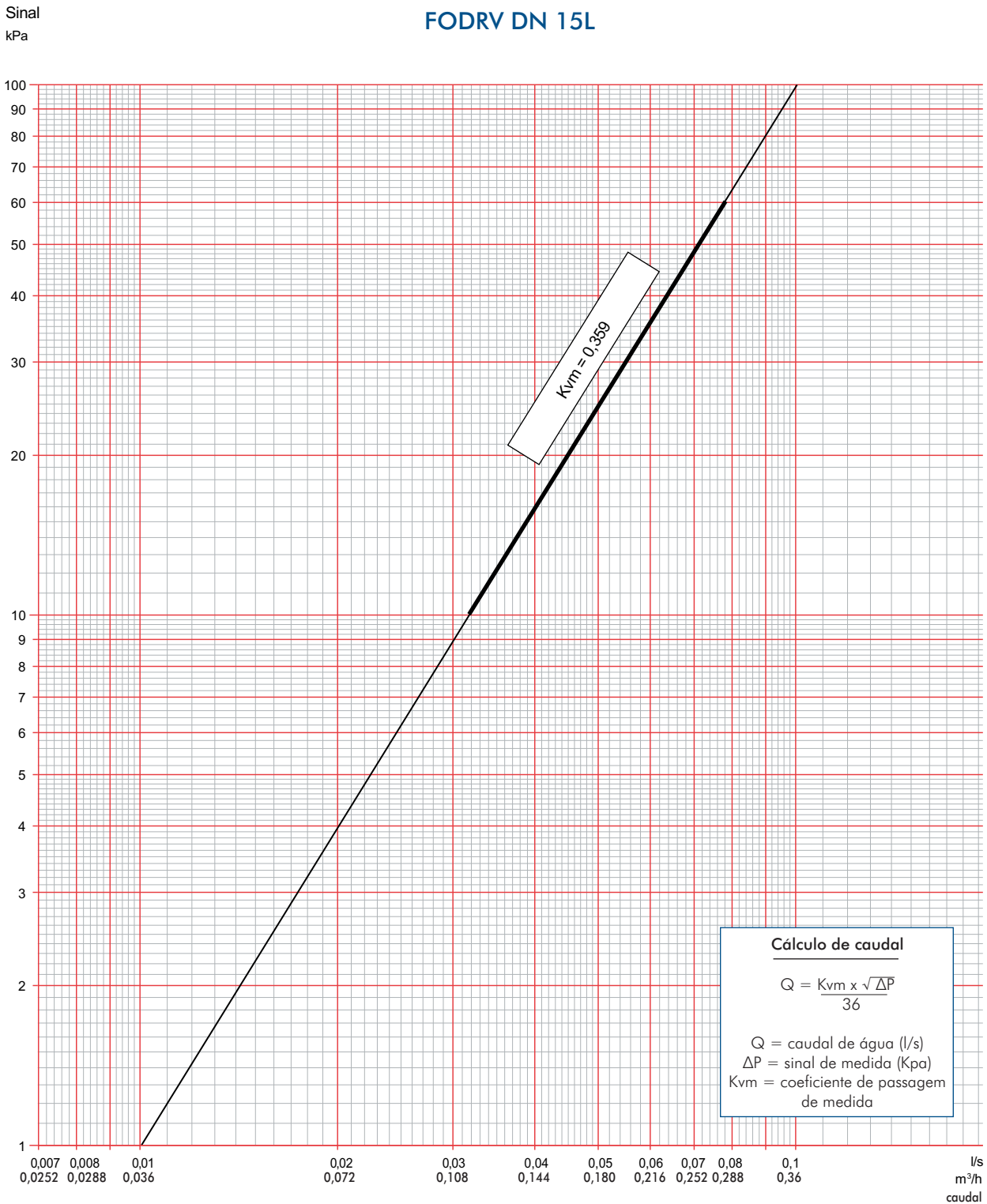
Indicam-se também, neste 2º conjunto de diagramas, o coeficiente de passagem (KV) para cada valor de ajuste.



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

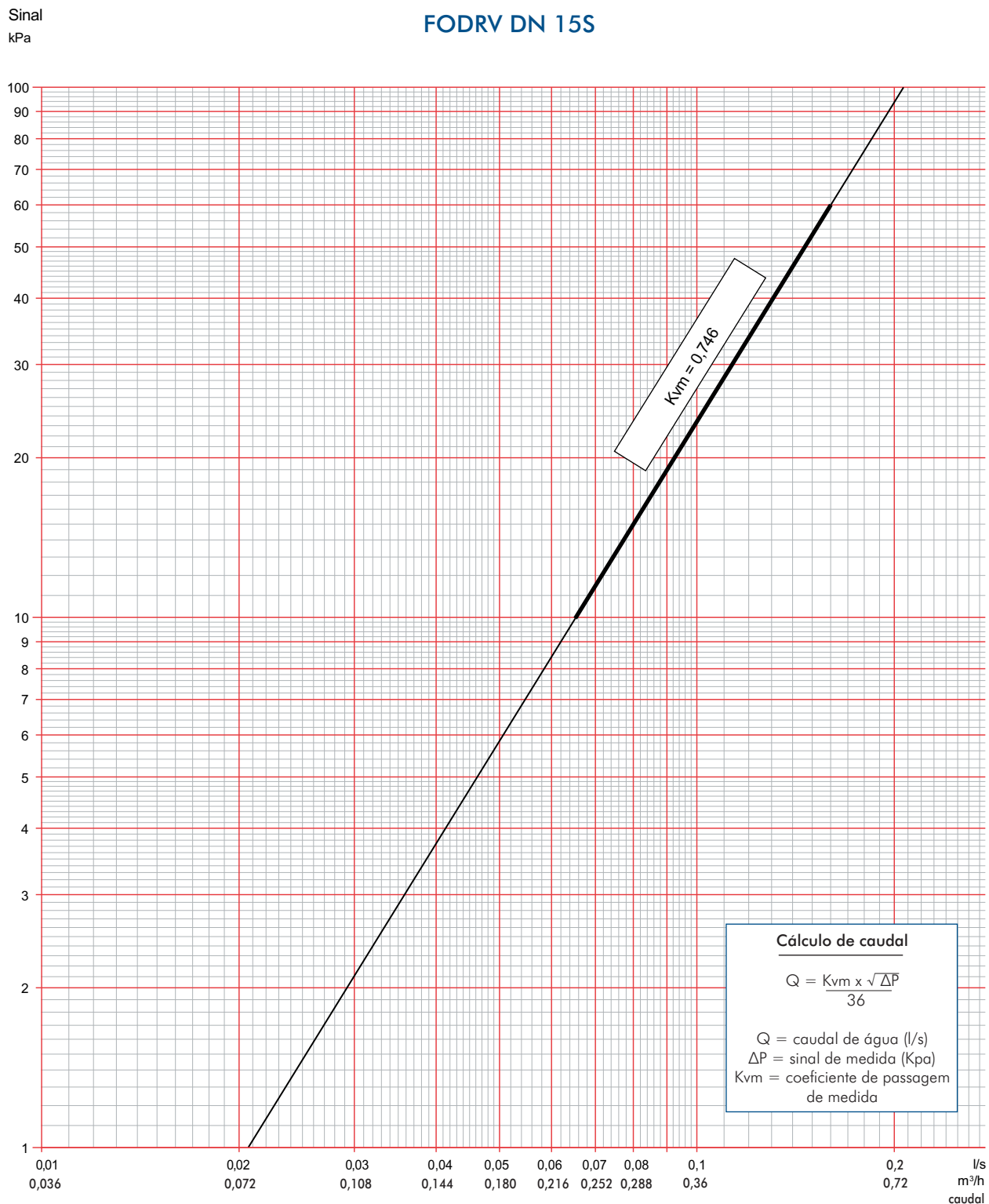
**FODRV DN 15L**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

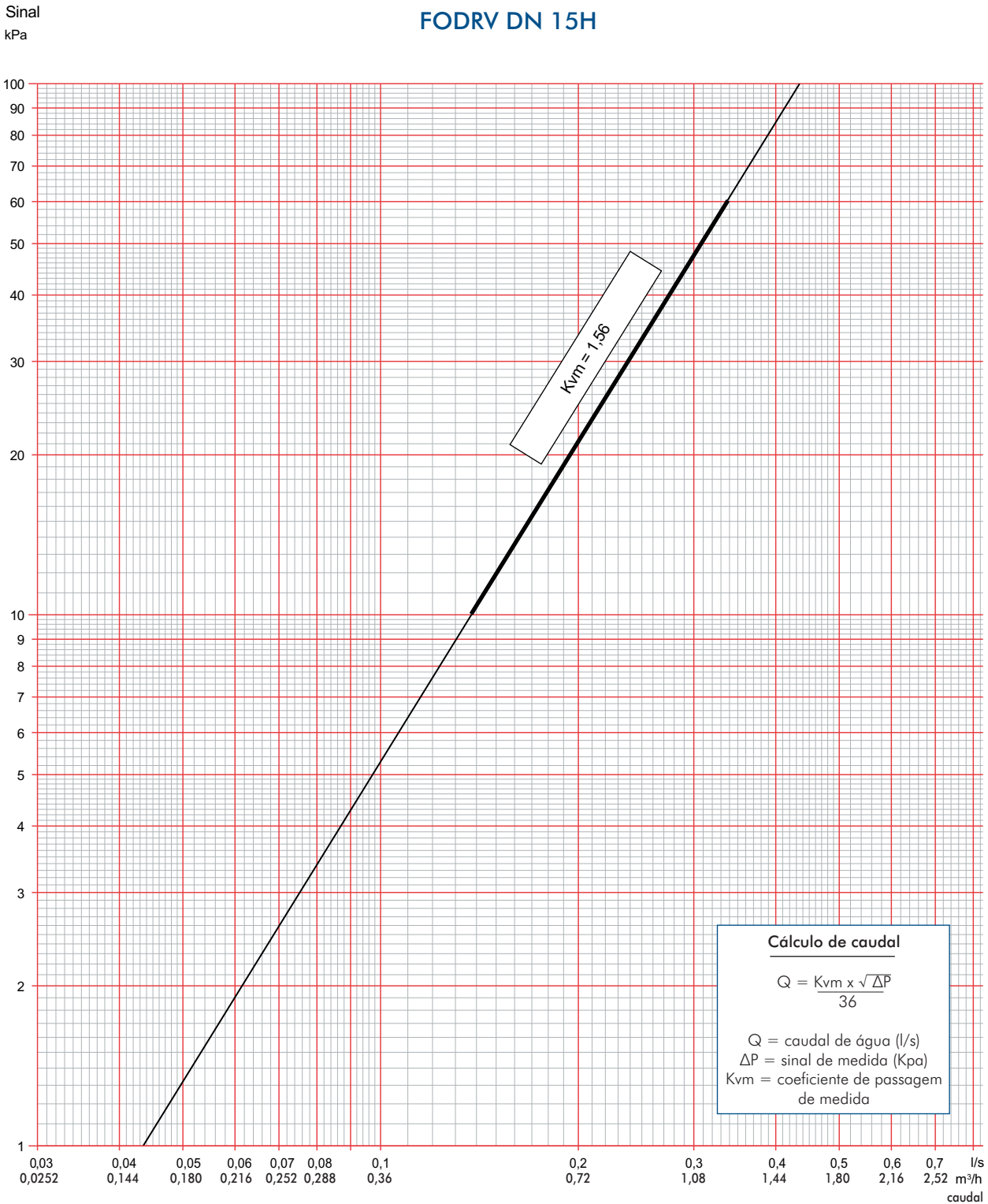




Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

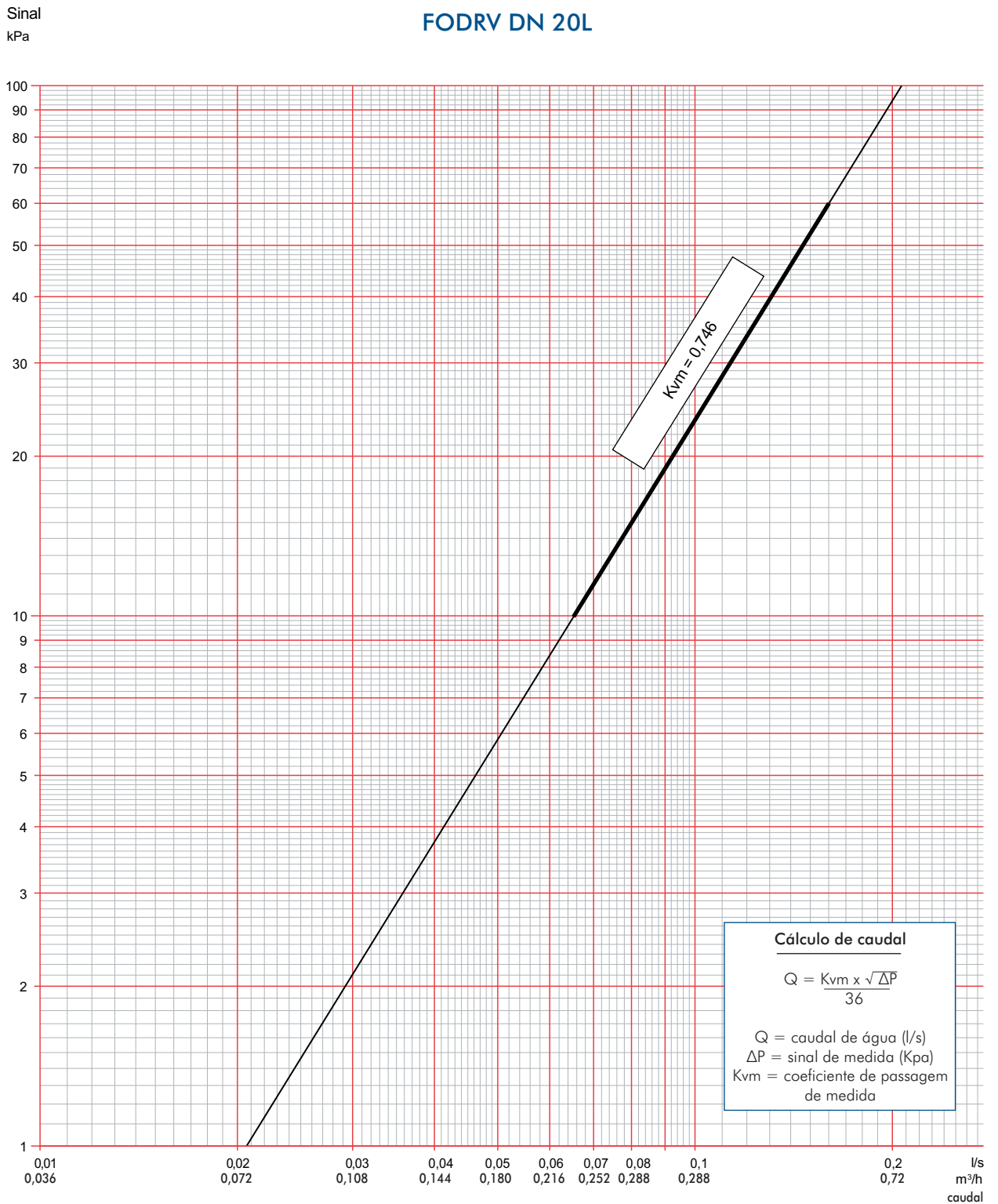
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 15H**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

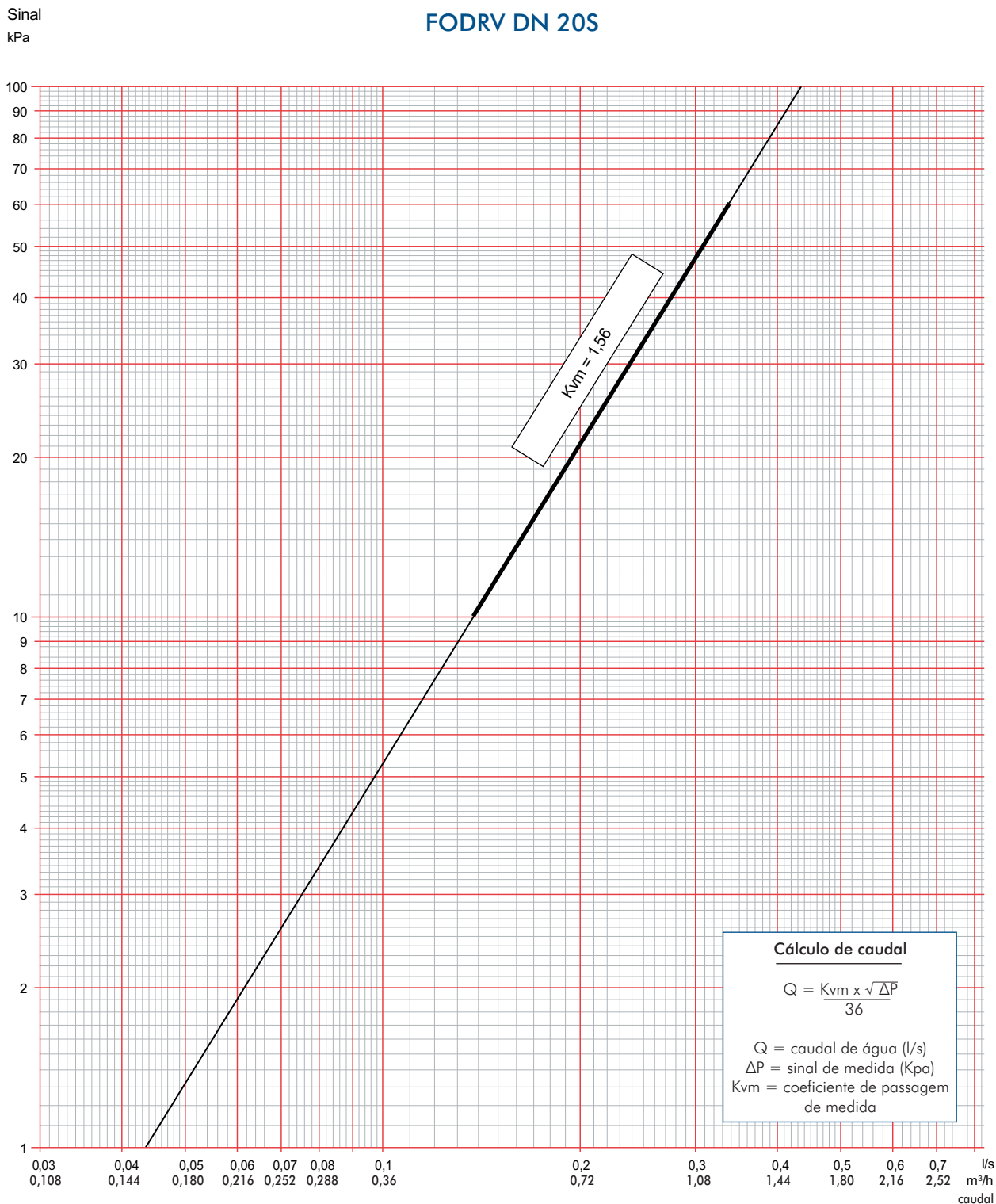
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

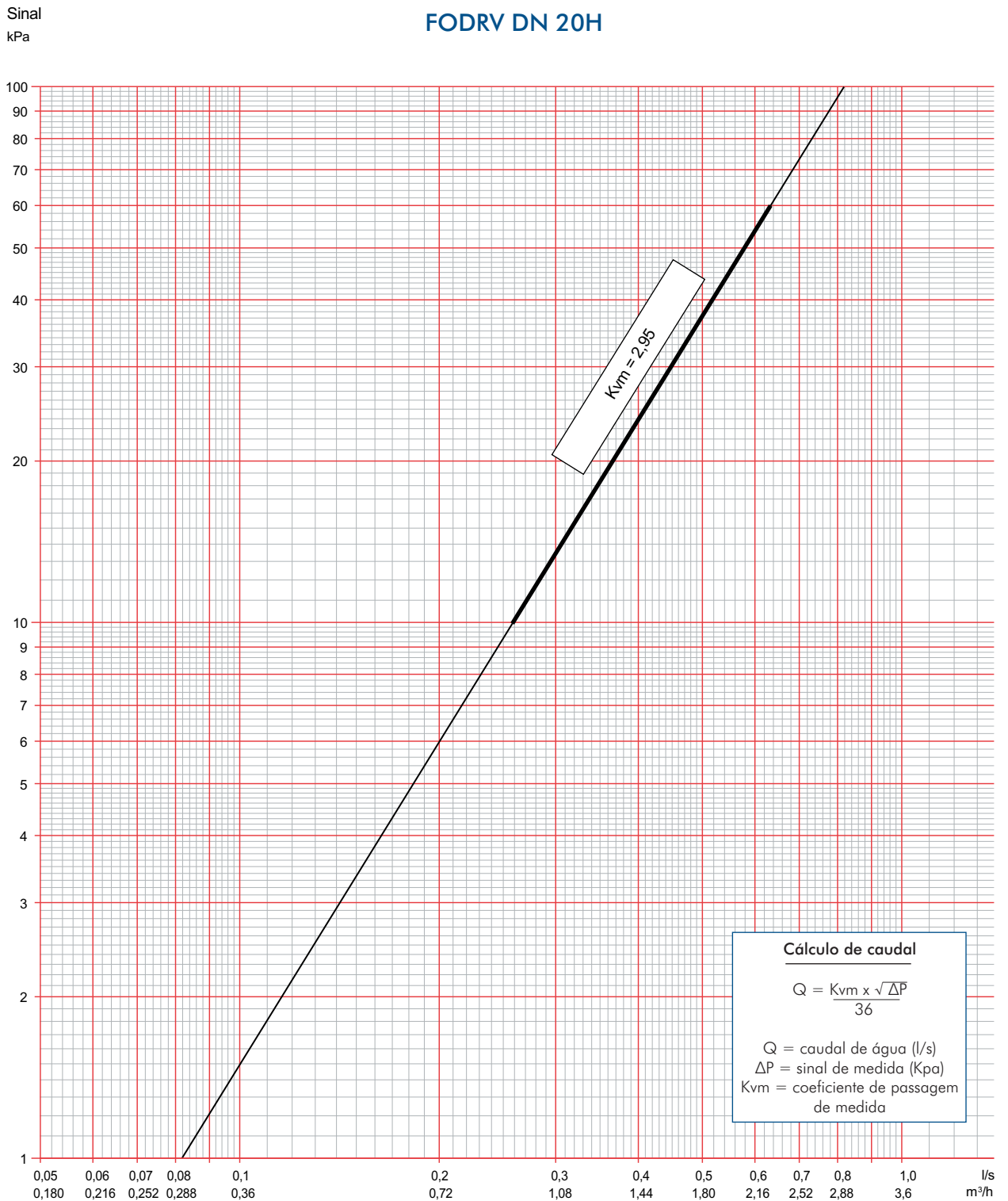
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 20S**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

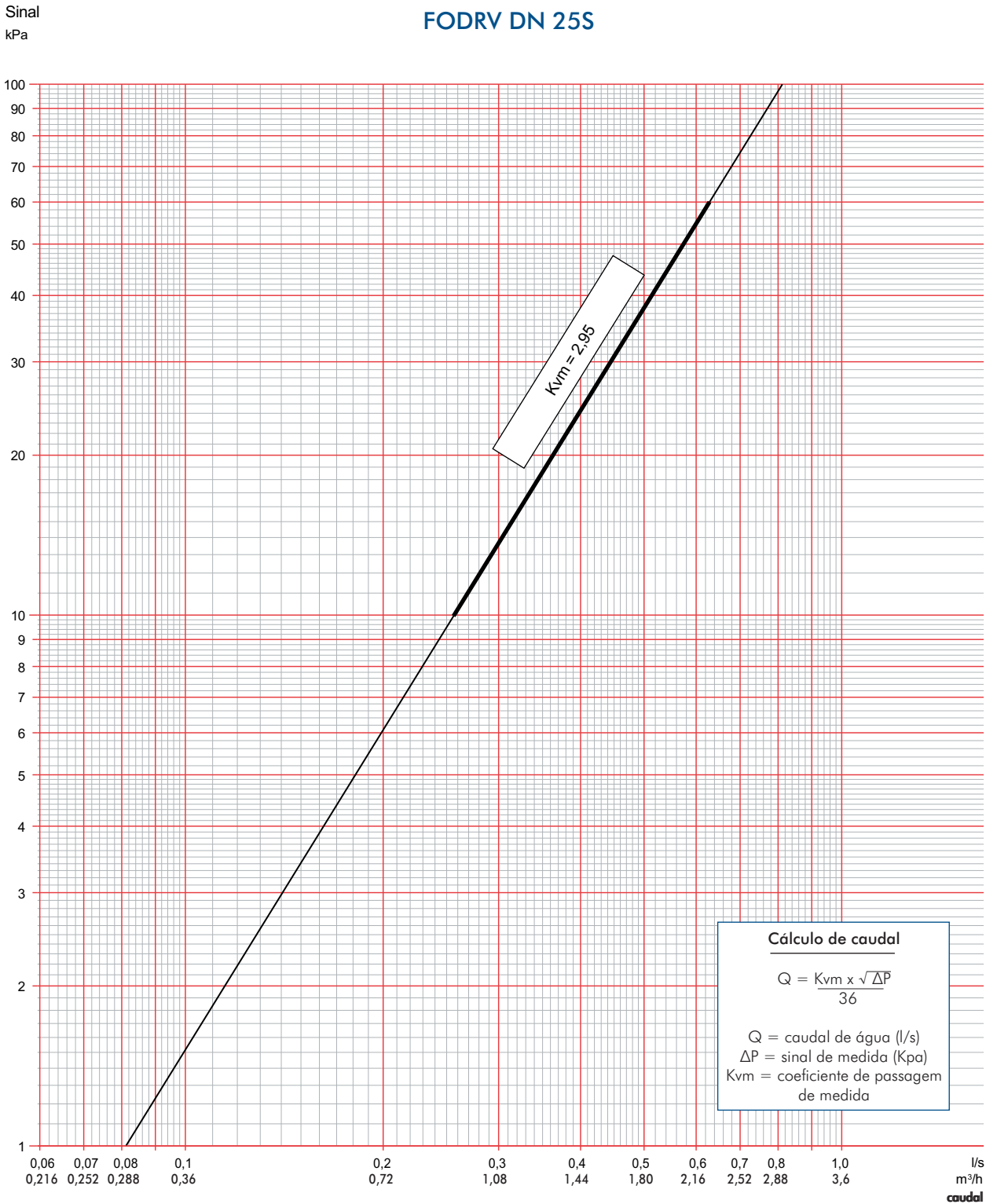
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

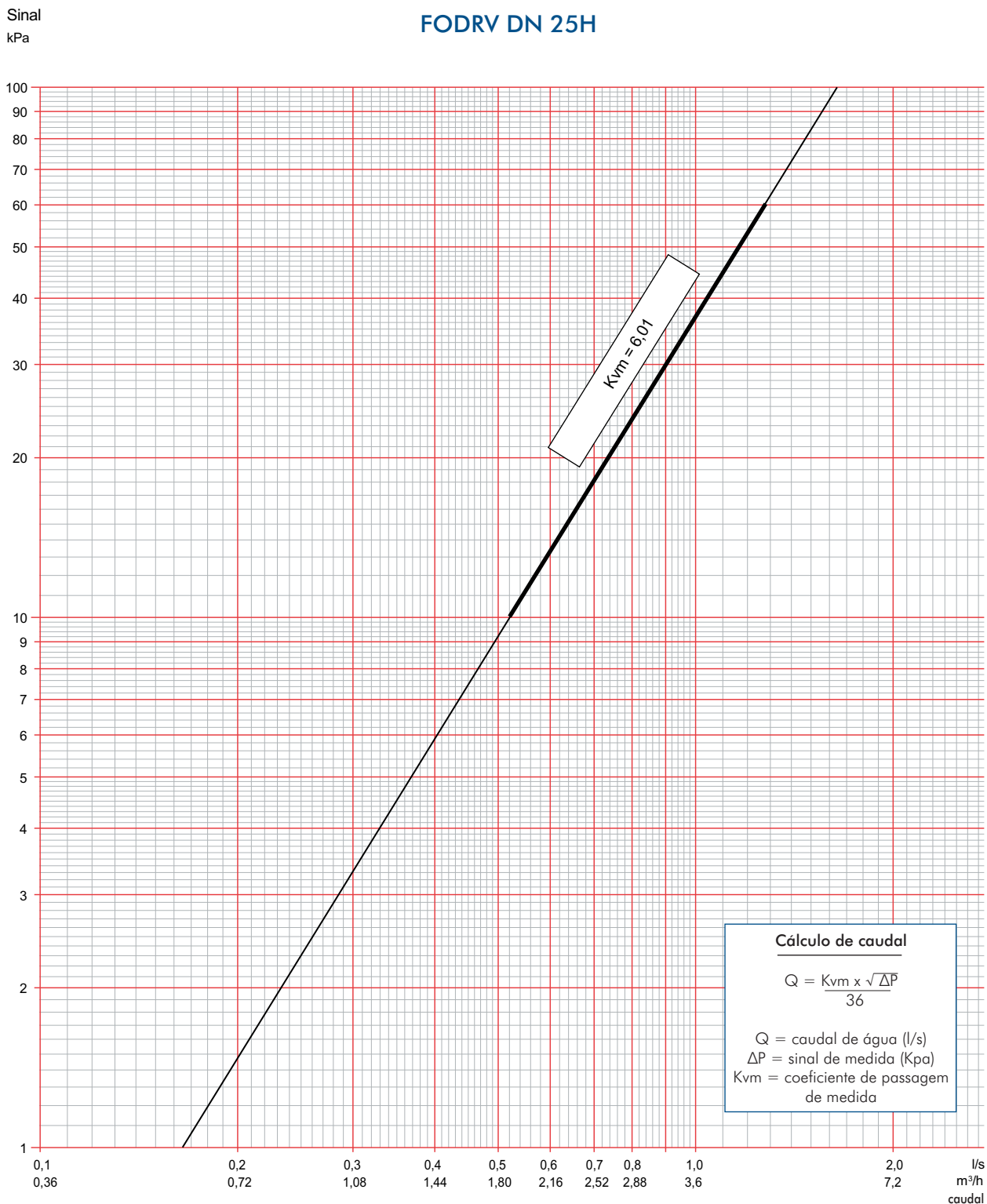
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 25S**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

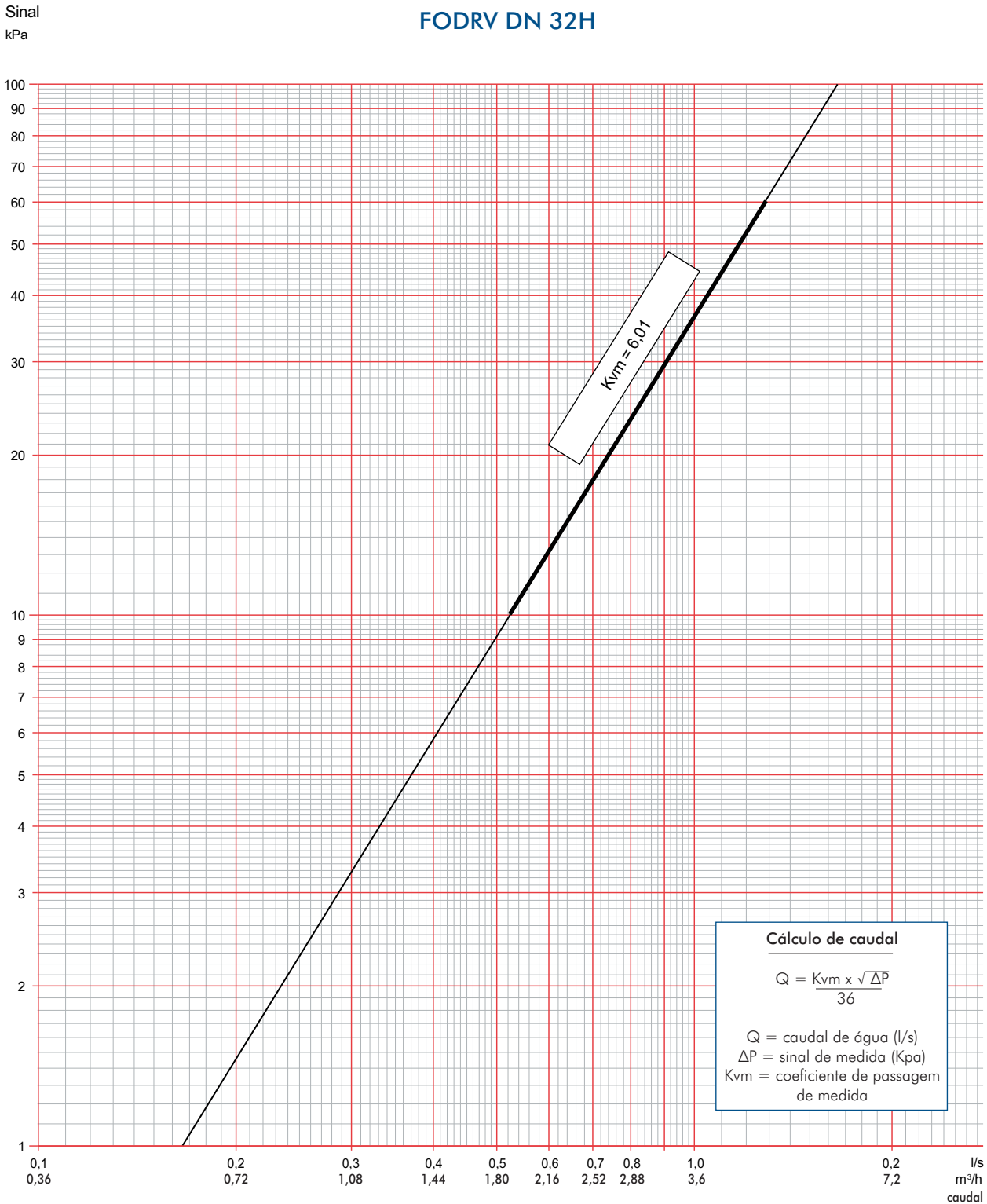
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

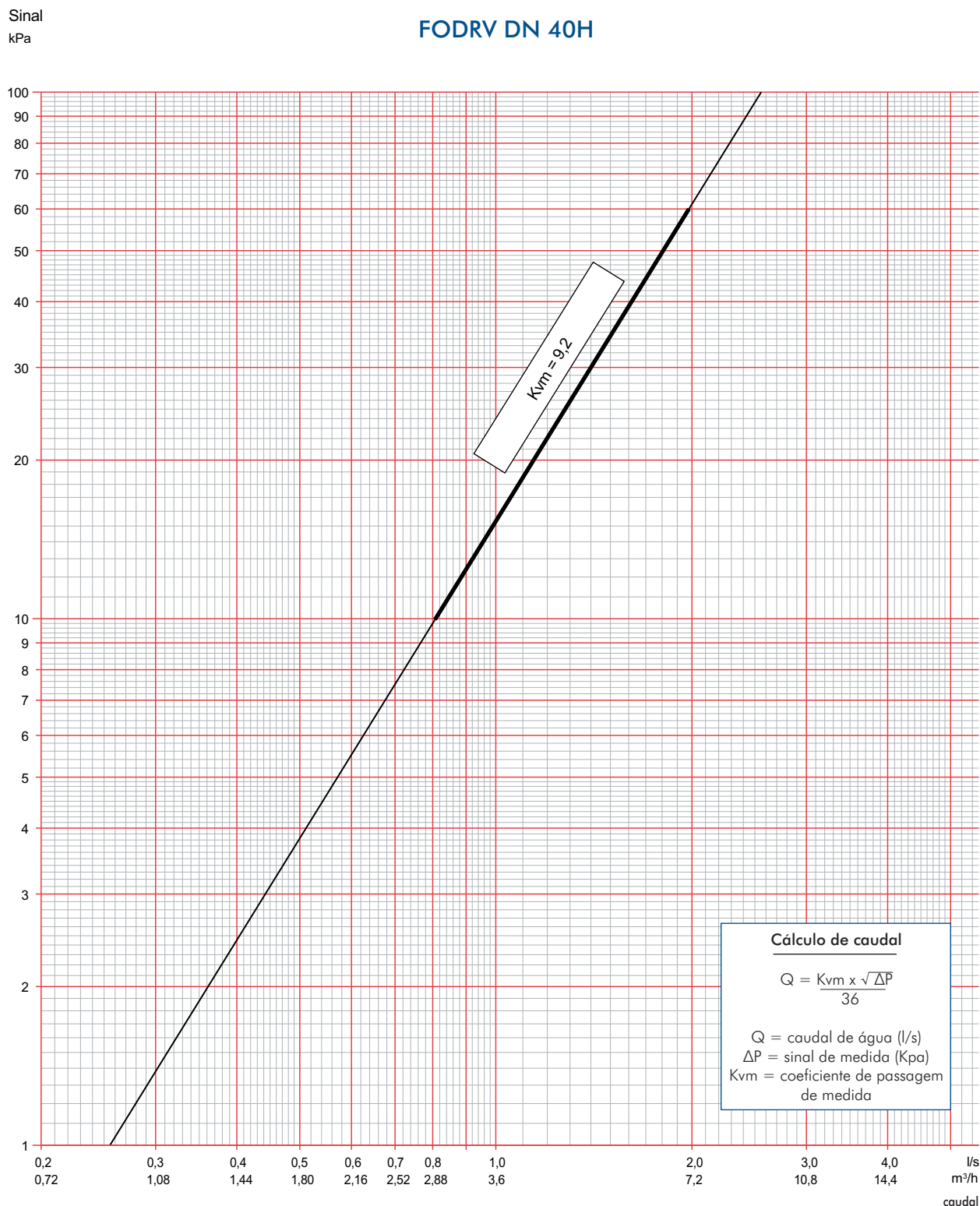
**FODRV DN 32H**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

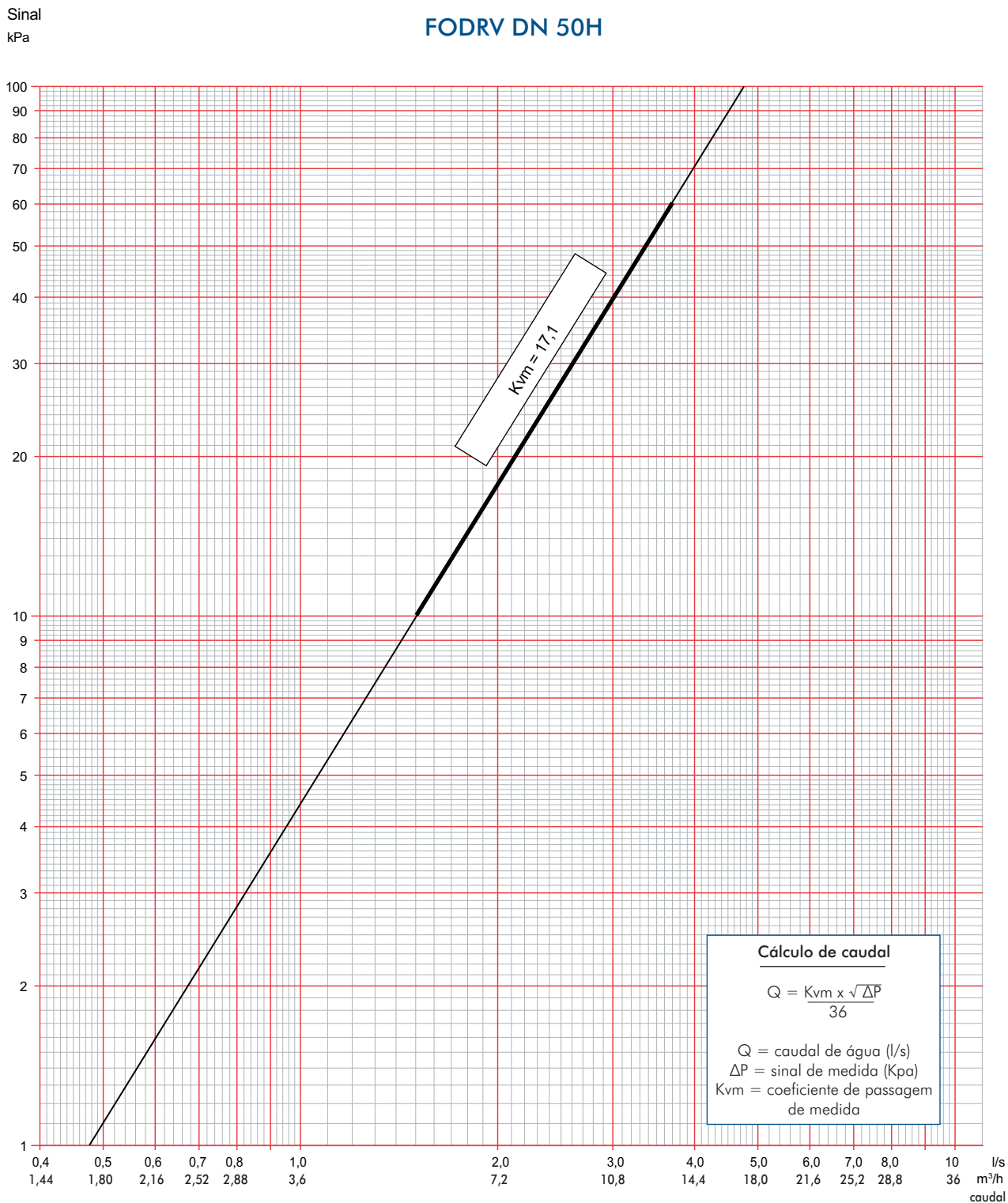




Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

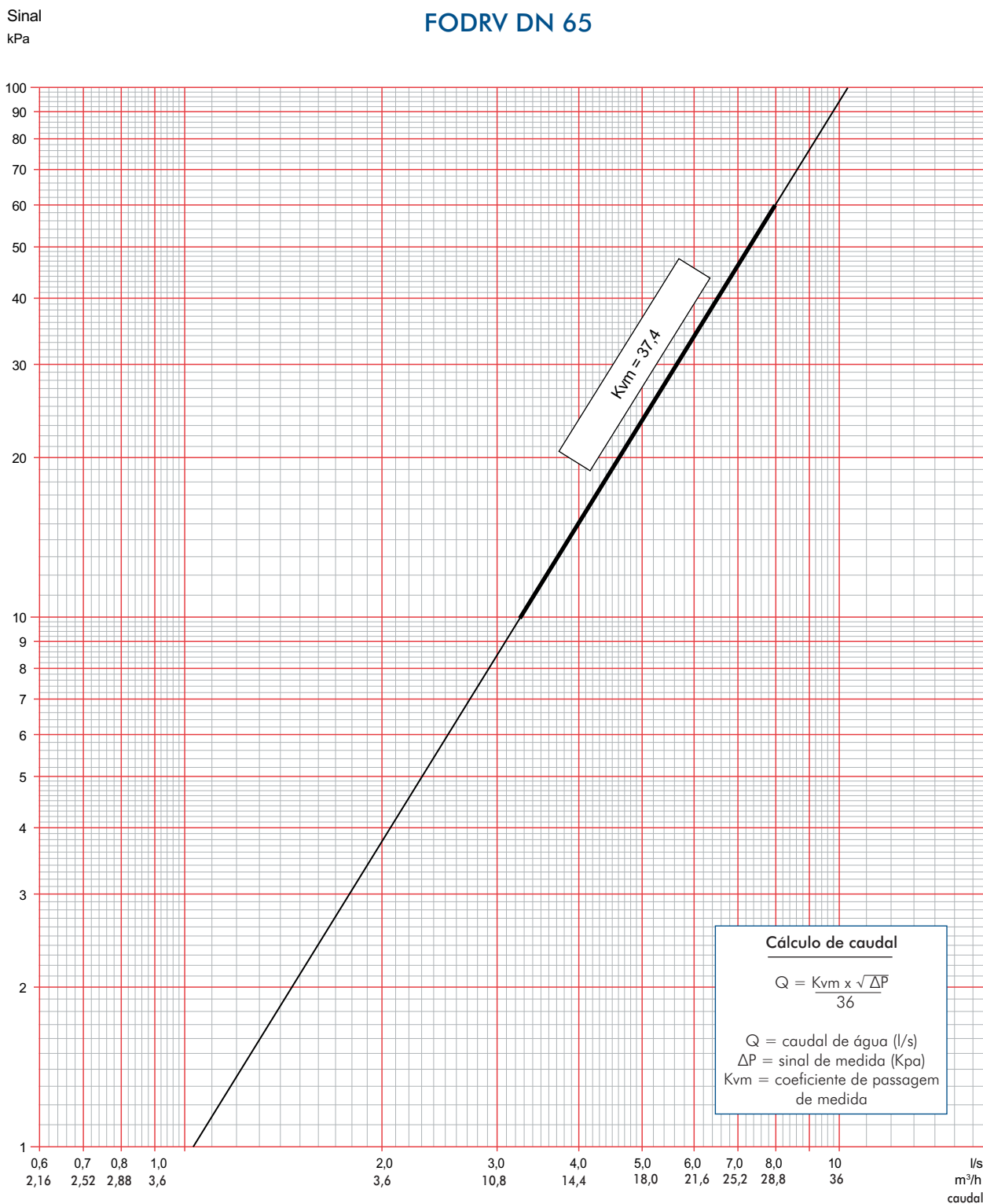
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 50H**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

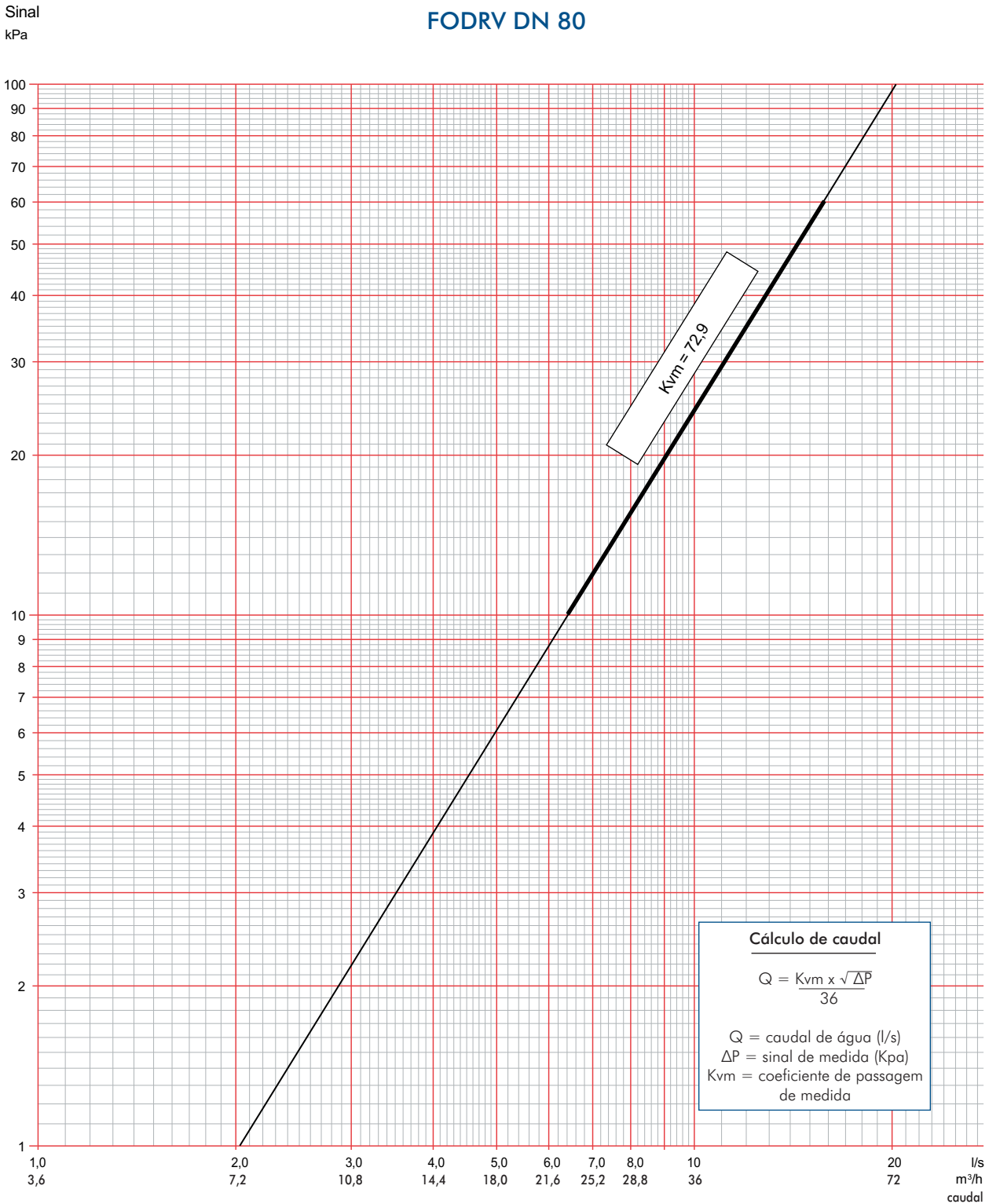
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

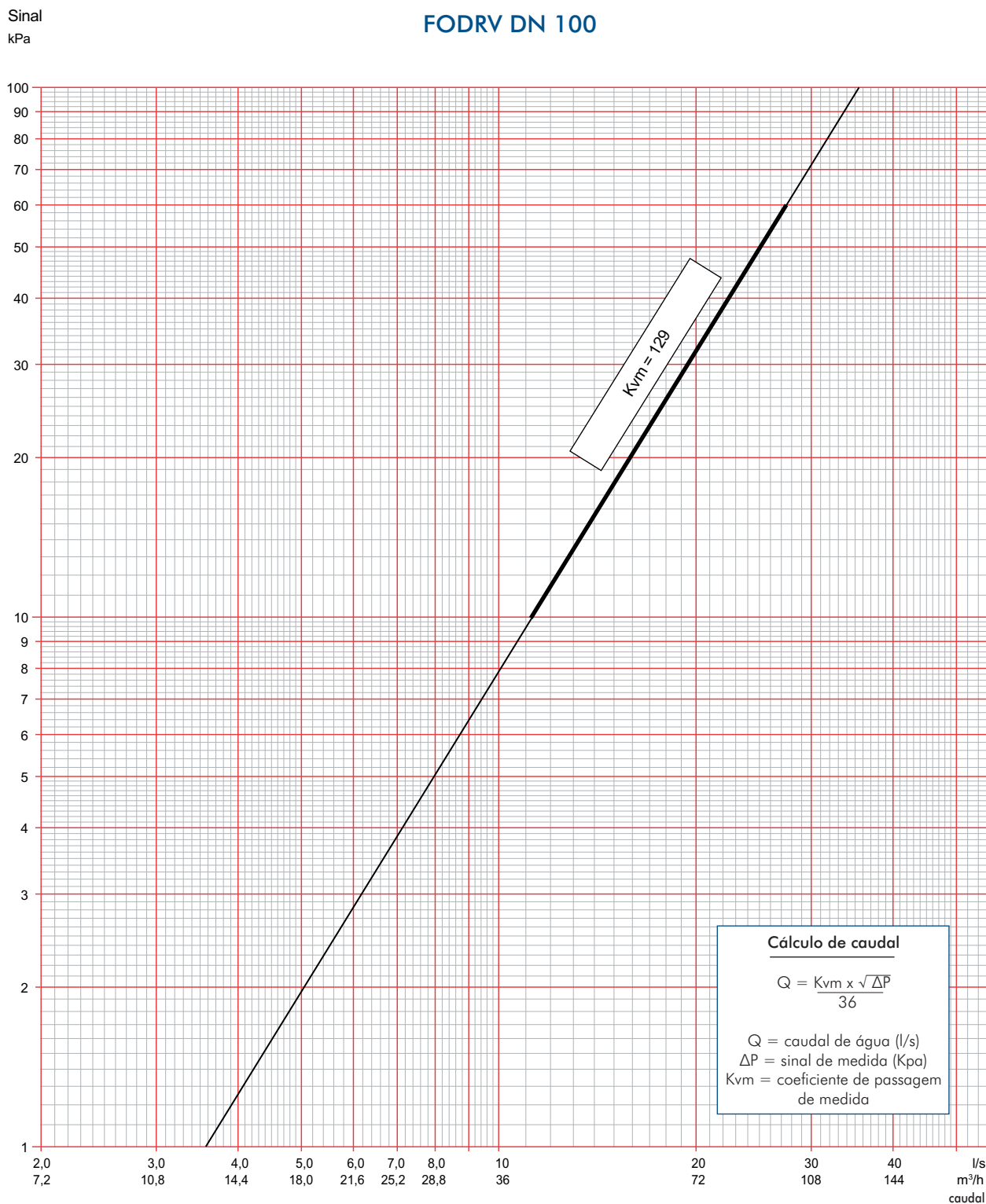
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 80**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

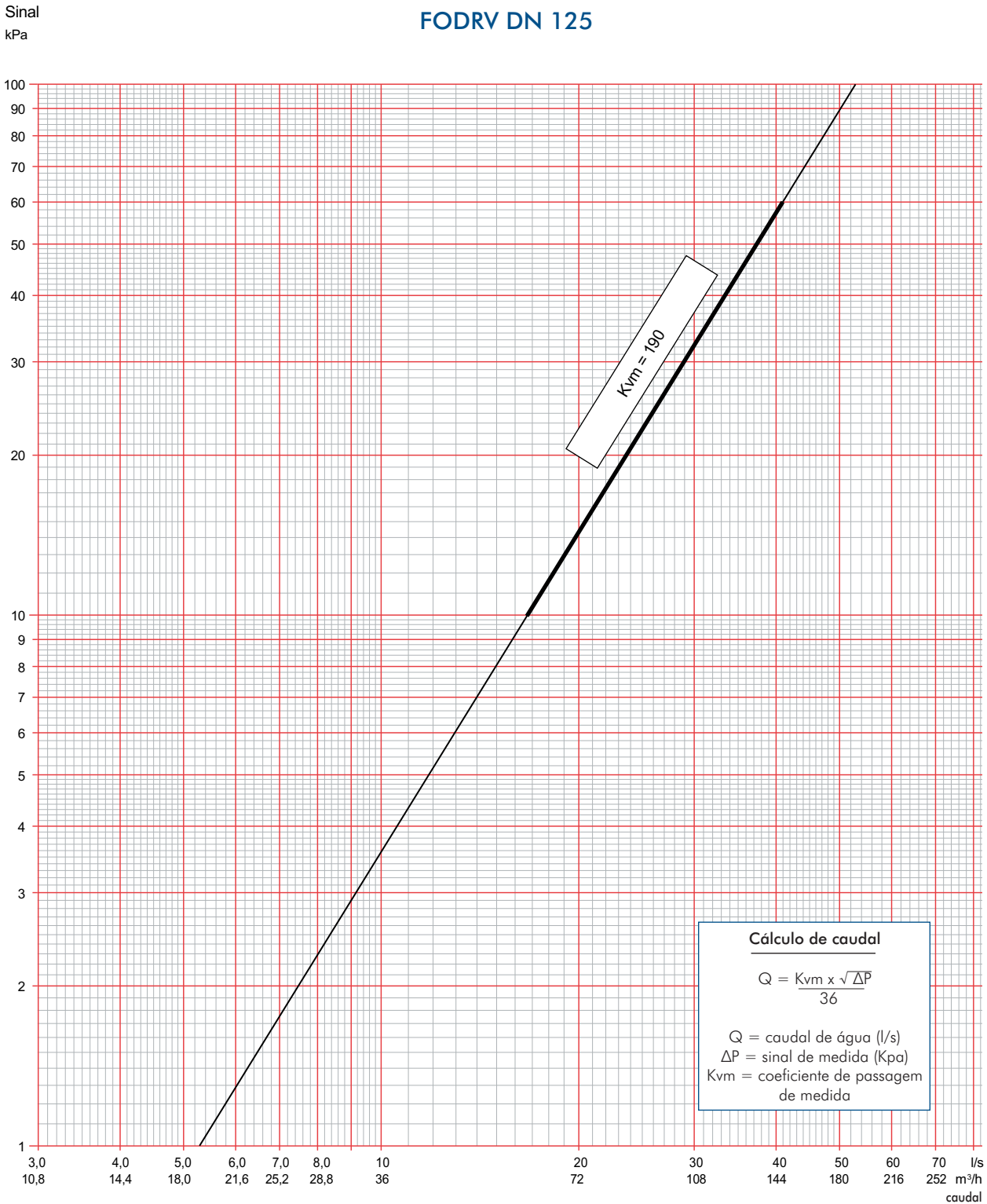
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

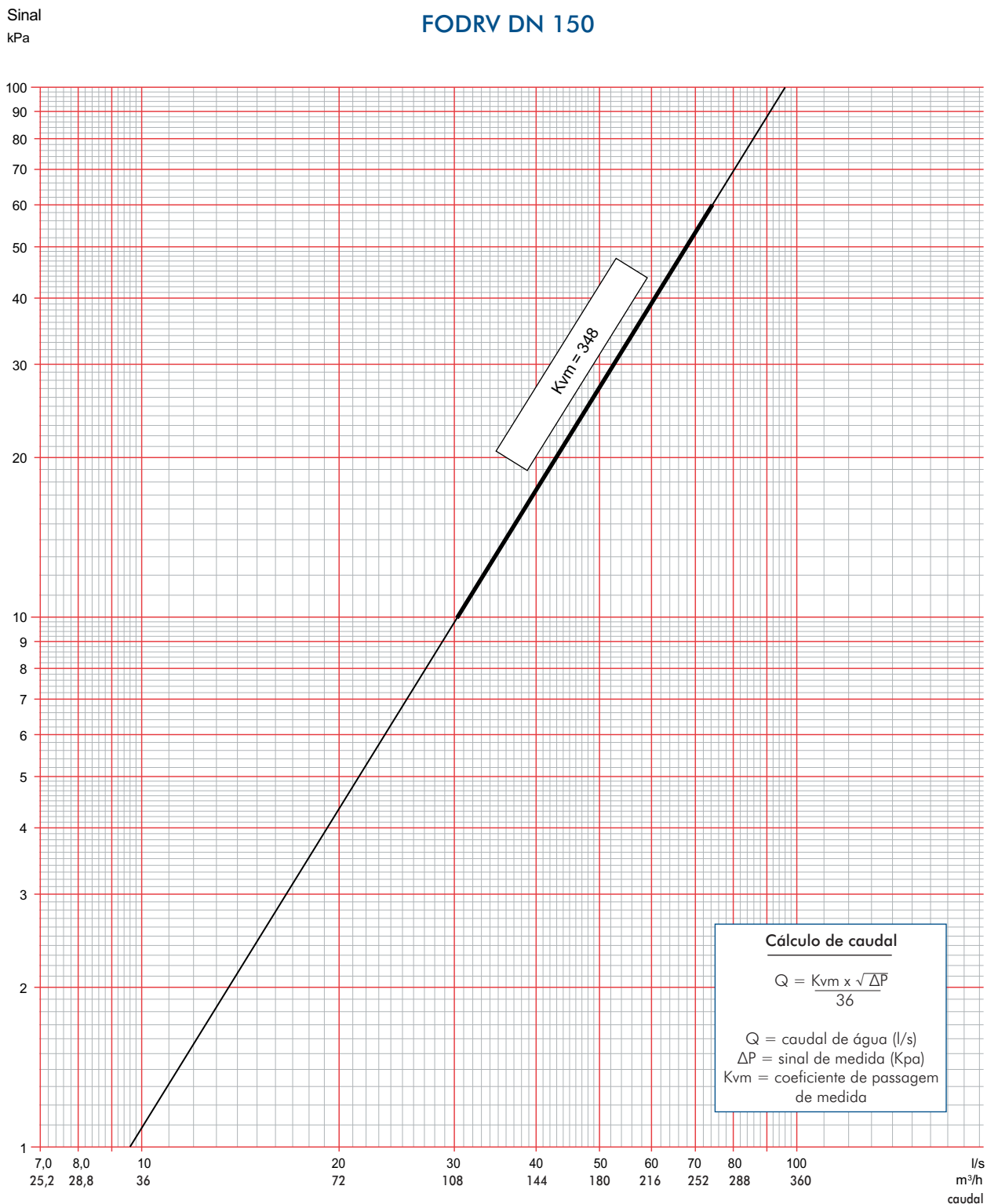
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 125**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

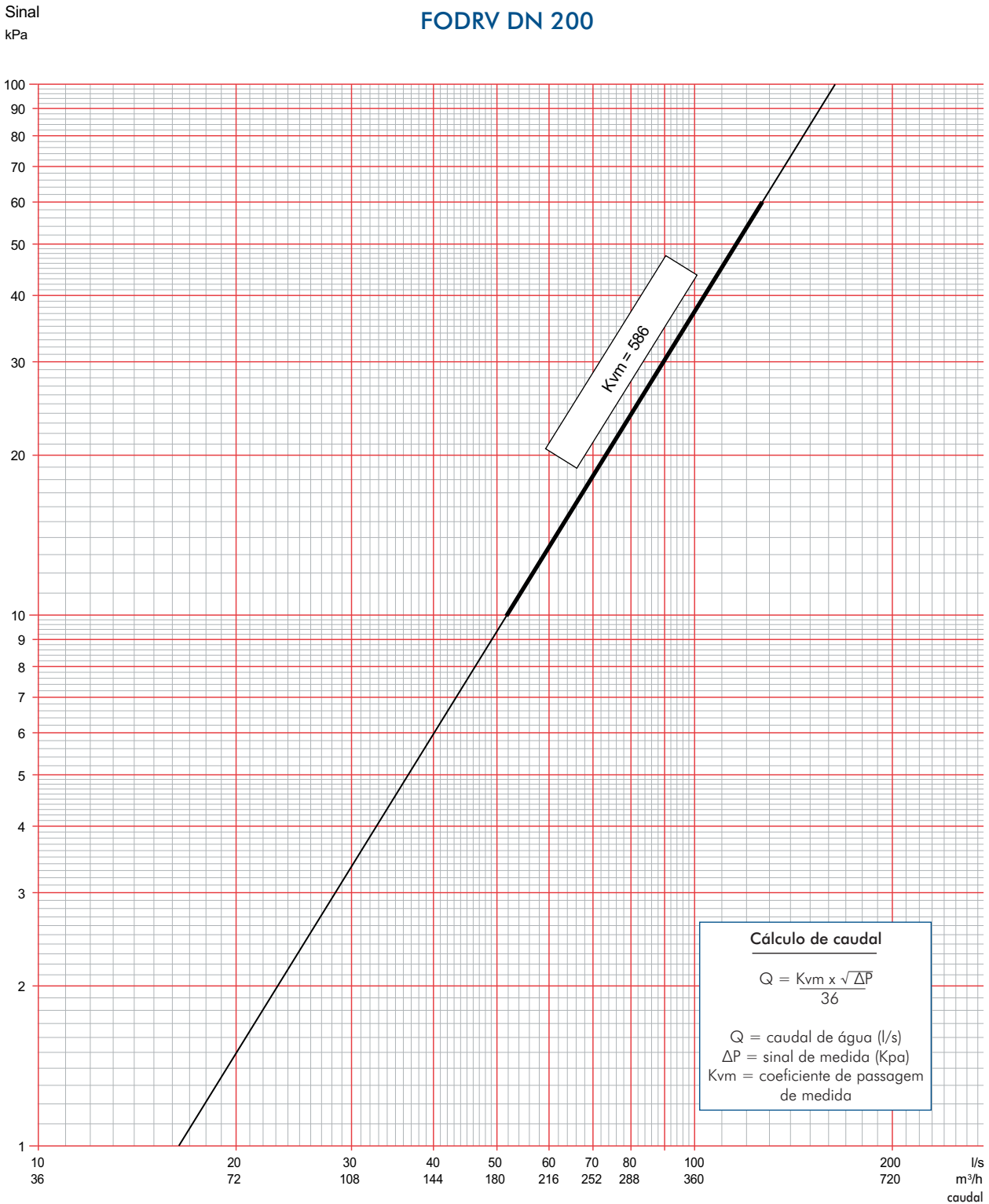
1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

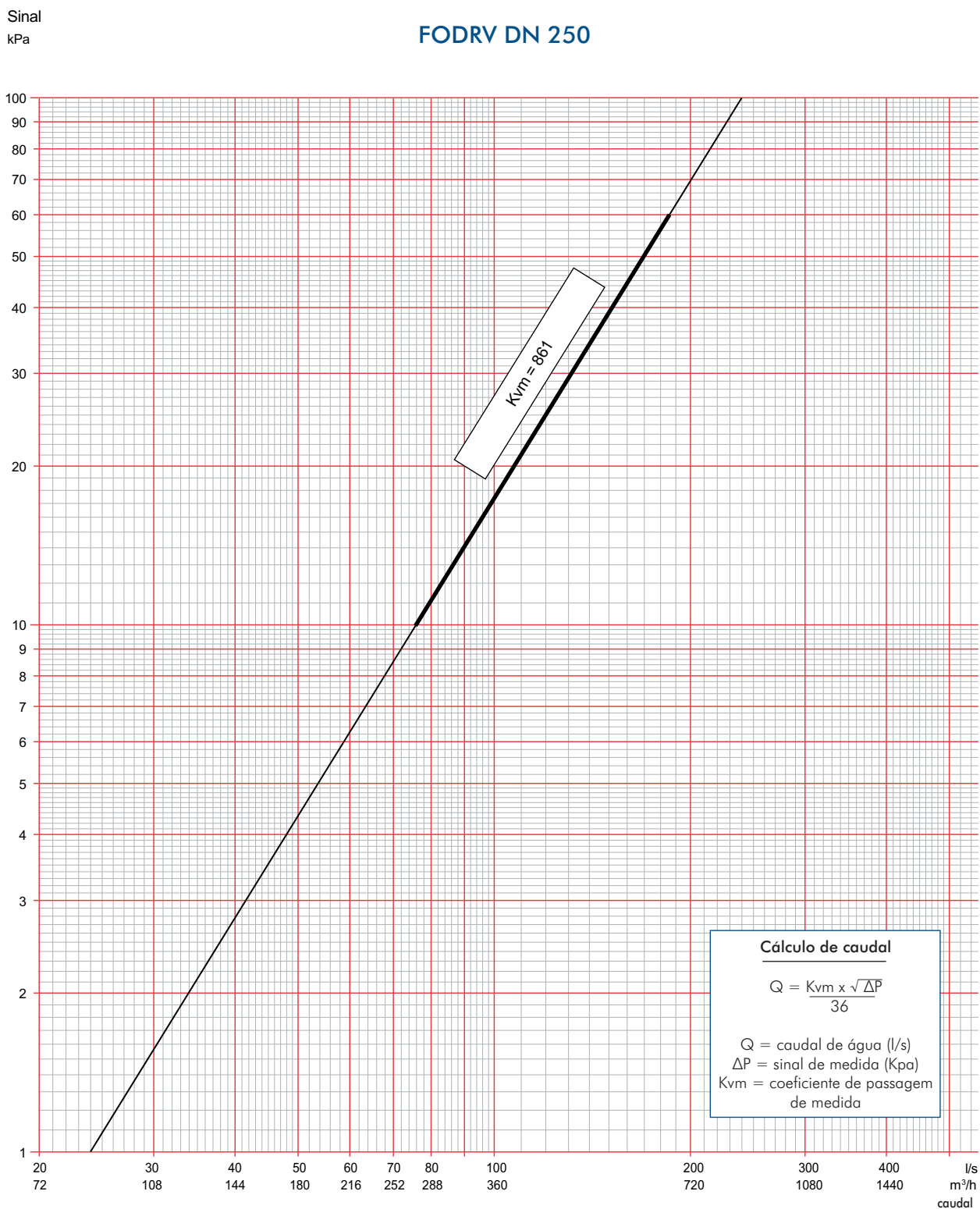
**FODRV DN 200**



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)



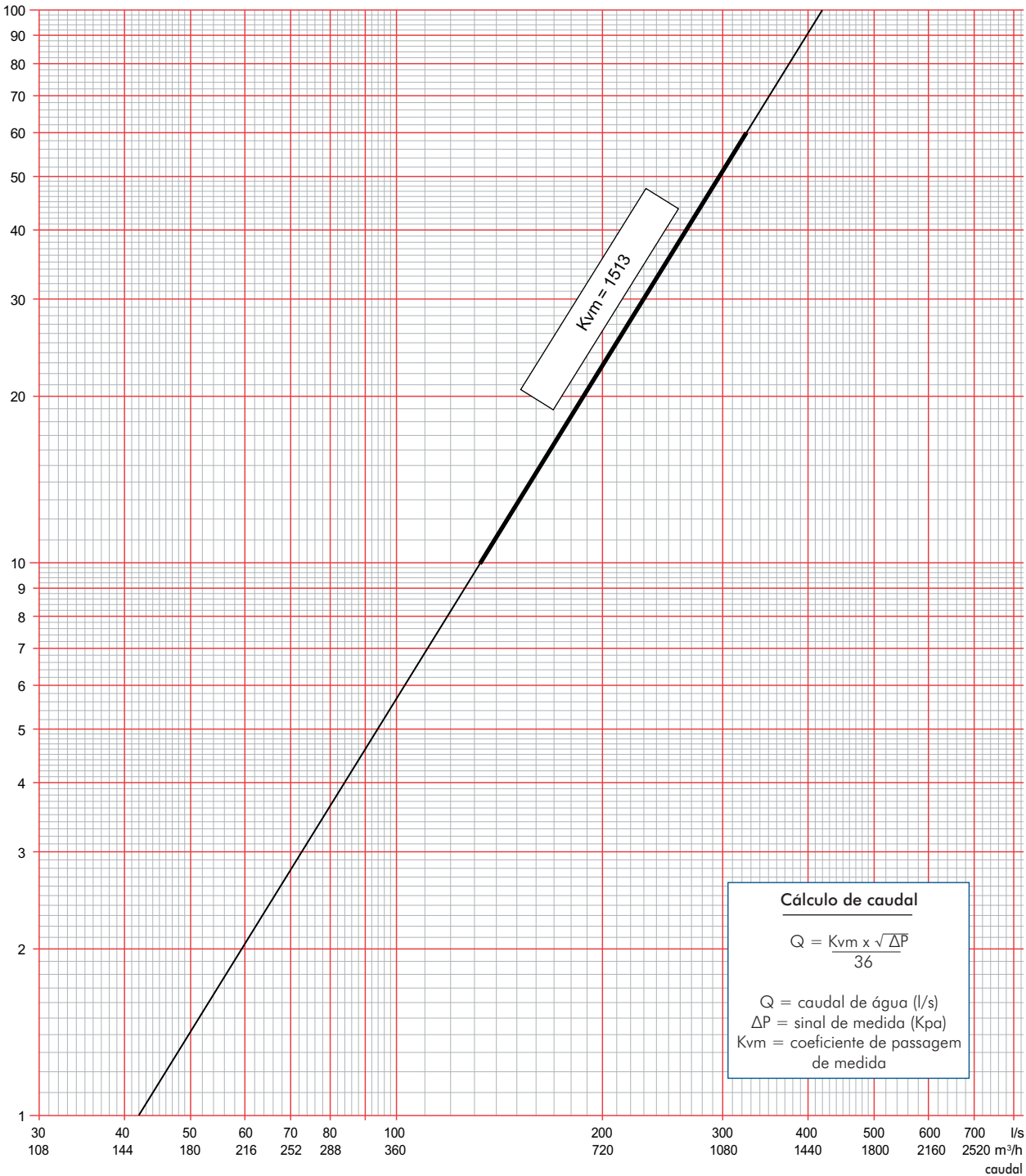


Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

**FODRV DN 300**

Sinal  
kPa



Nota: o troço a cheio corresponde à leitura de sinal de medida entre 10 e 60 kPa, correspondentes aos caudais indicados para esta secção de tubagem pela norma BS 7350

1kPa = 0,1 mca = 0,01 Bar (1Bar = 10 mca = 100kPa)

CONTIMETRA Lda  
Rua do Proletariado 15B  
Portela de Carnaxide - 2790-138 CARNAXIDE  
tel. 214 203 900  
t/m. 913 466 162  
fax: 214 203 901  
[contimetra@contimetra.com](mailto:contimetra@contimetra.com)

Dep. Ar Condicionado:  
tel. 214 203 900  
fax: 214 203 901  
[arcondicionado@contimetra.com](mailto:arcondicionado@contimetra.com)

Dep. Indústria e Ambiente:  
tel. 214 203 900  
fax: 214 203 901  
[industria@contimetra.com](mailto:industria@contimetra.com)

Dep. Químicos e Ferramentas:  
tel. 214 203 900  
fax: 214 203 901  
[industria@contimetra.com](mailto:industria@contimetra.com)

SISTIMETRA Lda  
Rua Particular de São Gemil, 85  
São Gemil - Águas Santas - 4425-164 MAIA  
tel. 229 774 470  
t/m. 913 466 160  
fax: 229 724 551  
[sistimetra@sistimetra.pt](mailto:sistimetra@sistimetra.pt)

Dep. Ar Condicionado:  
tel. 229 774 470  
fax: 229 724 551  
[arcondicionado@sistimetra.pt](mailto:arcondicionado@sistimetra.pt)

Dep. Indústria e Ambiente:  
tel. 229 774 470  
fax: 229 724 551  
[industria@sistimetra.pt](mailto:industria@sistimetra.pt)

Dep. Químicos e Ferramentas:  
tel. 229 774 470  
fax: 229 724 551  
[industria@sistimetra.pt](mailto:industria@sistimetra.pt)

