



DEFINIÇÃO DA COTA "Z"

A cota Z, também designada por comprimento de montagem, é definida como a distância entre:

- A extremidade do tubo após montagem e o eixo ou o centro do acessório roscado (ver lado esquerdo da Figura 1).
- As extremidades de dois tubos adjacentes após montagem, quando unidos por acessórios dos tipos união ou junção (ver lado direito da Figura 1).
- A extremidade do tubo após montagem e a extremidade da rosca macho dos acessórios dos tipos união macho/fêmea ou junção macho/fêmea (ver Figura 2).

As cotas Z são calculadas com base nas cotas de atravancamento dos acessórios subtraídas dos respectivos comprimentos de introdução da rosca "x" (ver Quadro 1), os quais correspondem à soma dos comprimentos de aperto manual e aperto com ferramenta. Este conceito é de grande importância prática, já que permite calcular previamente o comprimento dos tubos a utilizar numa determinada instalação. Ou seja, com base no projecto da instalação e a cota Z dos acessórios a utilizar (valores indicados nas tabelas dimensionais dos acessórios roscados e resumidos nos Quadros 2 a 6), possibilita a preparação prévia, na oficina do instalador, de todos os troços de tubo a serem utilizados.

Em concreto, com esta metodologia, são concentradas na oficina as operações de corte dos diversos troços de tubo a instalar nos seus comprimentos finais, roscagem das extremidades dos mesmos, remoção das aparas e respectiva limpeza. Desta forma reduz-se o trabalho na obra à operação de montagem. Esta abordagem racional simplifica de forma significativa a fase de implementação da tubagem, originando ganhos de produtividade directamente proporcionais à dimensão da instalação, com as óbvias economias daí decorrentes.

Nos casos de acessórios roscados munidos com roscas macho, excepto os referidos na alínea c) anterior, também deve ser utilizada a cota de atravancamento "b" - em complemento da cota Z - que corresponde à distância entre a extremidade da rosca macho do acessório e o eixo ou o centro do mesmo (ver lado esquerdo da Figura 3). Os valores de "b" também são indicados nas tabelas dimensionais dos acessórios roscados e resumidos nos Quadros 2 e 3.

CONDIÇÕES NECESSÁRIAS

O método da cota Z implica:

- Uma definição precisa do traçado da tubagem, contendo todas as cotas eixo a eixo da mesma;
- O conhecimento das cotas de atravancamento das válvulas e demais dispositivos utilizados na instalação;
- Uma boa coordenação entre os gabinetes de arquitectura, de projecto, o instalador e demais intervenientes na construção cujos trabalhos possam influenciar o traçado das tubagens;
- A utilização de acessórios roscados com dimensões normalizadas garantidas, ou seja, devidamente certificados em conformidade com a norma NP EN 10242;
- Tubos de aço certificados em conformidade com a norma NP EN 10255 e roscados em conformidade com a norma NP EN 10226-1 (ou equivalente ISO 7-1);
- Um adequado planeamento do trabalho, através da subdivisão de toda a tubagem em subconjuntos de instalação.

Figura 1 Definição da cota Z - Situações a) e b):

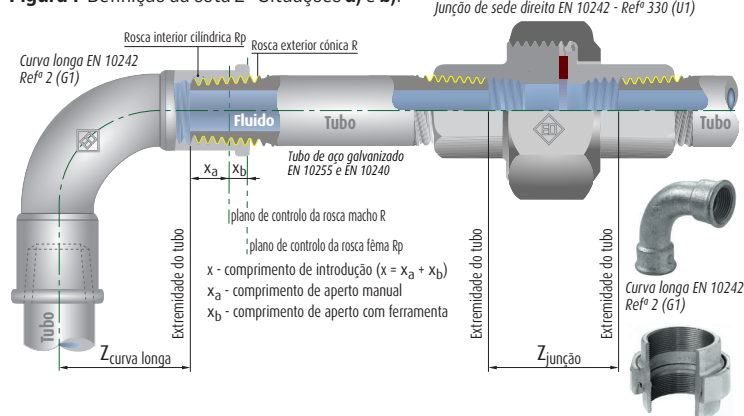


Figura 2 Definição da cota Z - Situação c):

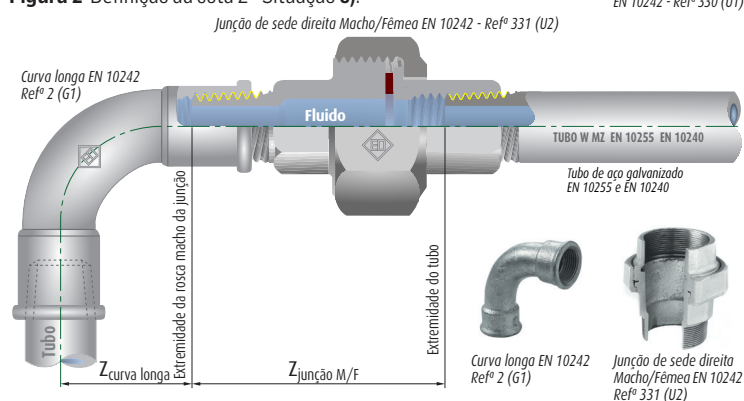
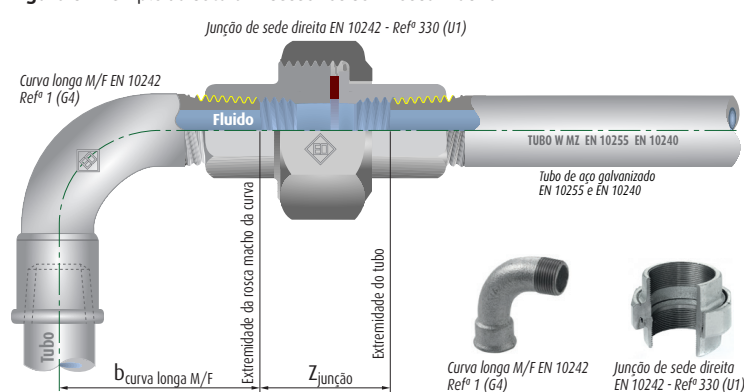


Figura 3 Exemplo da cota b - Acessórios com rosca macho:



Quadro 1 Ligação roscada - Cotas de introdução segundo NP EN 10242:

Dimensão da rosca	Passo da rosca	Diâmetros no plano de controlo das roscas interior / exterior			Comprimento de aperto manual (rosca exterior)			Comprimento de aperto com ferramenta		Comprimento de introdução	
R / Rp (")	P (mm)	Maior d = D (mm)	Médio d ₂ = D ₂ (mm)	Menor d ₁ = D ₁ (mm)	X _a (mm)	Tolerância (mm)	Nº voltas	X _b (mm)	Nº voltas	Exacto X = X _a + X _b (mm)	Nominal (mm)
3/8	1,337	16,662	15,806	14,950	6,4	± 1,3	1	3,7	2 3/4	10,1	10
1/2	1,814	20,955	19,793	18,631	8,2	± 1,8	1	5,0	2 3/4	13,2	13
3/4	1,814	26,441	25,279	24,117	9,5	± 1,8	1	5,0	2 3/4	14,5	15
1	2,309	33,249	31,770	30,291	10,4	± 2,3	1	6,4	2 3/4	16,8	17
1 1/4	2,309	41,910	40,431	38,952	12,7	± 2,3	1	6,4	2 3/4	19,1	19
1 1/2	2,309	47,803	46,324	44,845	12,7	± 2,3	1	6,4	2 3/4	19,1	19
2	2,309	59,614	58,135	56,656	15,9	± 2,3	1	7,5	3 1/4	23,4	24
2 1/2	2,309	75,184	73,705	72,226	17,5	± 3,5	1 1/2	9,2	4	26,7	27
3	2,309	87,884	86,405	84,926	20,6	± 3,5	1 1/2	9,2	4	29,8	30
4	2,309	113,030	111,551	110,072	25,4	± 3,5	1 1/2	10,4	4 1/2	35,8	36
5	2,309	138,430	136,951	135,472	28,6	± 3,5	1 1/2	11,5	5	40,1	40
6	2,309	163,830	162,351	160,872	28,6	± 3,5	1 1/2	11,5	5	40,1	40



Quadro 2 Cotas "Z" e de atravancamento "b" dos acessórios roscados com orifícios iguais (mm):

Figura	Designação	Tamanho do acessório:	3/8		1/2		3/4		1		1 1/4		1 1/2		2		2 1/2		3		4				
			Comprimento de introdução (mm):		10		13		15		17		19		19		24		27		30		36		
			Cotas "Z" e atravancamento "b" (mm):		Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	Z	b	
1 (G4)	Curvas Macho/Fêmea		38	42	42	48	54	60	68	75	86	95	97	105	116	130	149	165	175	190	224	245			
Utilizado no Exemplo 2																									
2 (G1)	Curvas Longas		38	--	42	--	54	--	68	--	86	--	97	--	116	--	149	--	175	--	224	--			
Utilizado no Exemplo 1																									
3 (G8)	Curvas Longas Macho		--	42	--	48	--	60	--	75	--	95	--	105	--	130	--	165	--	190	--	245			
1A (D4)	Curvas Curtas M/F		26	36	32	45	35	50	46	63	57	76	66	85	78	102	88	115	97	127	129	165			
2A (D1)	Curvas Curtas																								
40 (G4/45°)	Curvas Macho/Fêmea a 45°		20	24	23	30	28	36	34	42	45	54	49	58	57	70	72	86	83	100	106	126			
Utilizado no Exemplo 2																									
41 (G1/45°)	Curvas a 45°																								
60	Curvas Duplas		--	--	32	--	37	--	47	--	54	--	61	--	66	--	--	--	--	--	--	--			
85	União de Cruzamento		28	--	33	--	41	--	53	--	66	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
90 (A1)	Joelhos		15	32	15	37	18	43	21	52	26	60	31	65	34	74	42	88	48	98	60	118			
92 (A4)	Joelhos M/F																								
95 (UA1)	Joelhos junção de sede direita		15	--	15	--	18	--	21	--	26	--	31	--	34	--	43	--	48	--	--	--			
96 (UA11)	Joelhos junção de sede cônica		Z ₂ =42		Z ₂ =45		Z ₂ =47		Z ₂ =55		Z ₂ =63		Z ₂ =71		Z ₂ =76		Z ₂ =85		Z ₂ =105						
97 (UA2)	Joelhos junção de sede direita M/F		15	65	15	76	18	82	21	94	26	107	31	115	34	128	43	145	48	160	--	--			
98 (UA12)	Joelhos junção de sede cônica M/F																								
120 (A1/45°)	Joelhos a 45°		10	25	9	28	10	32	11	37	14	43	17	46	19	55	--	--	--	--	--	--			
121 (A4/45°)	Joelhos Macho/Fêmea a 45°																								
131 (E1)	Tês de ramal curvo		--	--	32	--	35	--	46	--	57	--	66	--	78	--	88	--	97	--	129	--			
Z ₂ =11 Z ₂ =13 Z ₂ =16 Z ₂ =21 Z ₂ =24 Z ₂ =29 Z ₂ =35 Z ₂ =40 Z ₂ =51																									
132 (E2)	Tês de dois ramais curvos		--	--	32	--	35	--	46	--	57	--	66	--	78	--	--	--	--	--	--	--			
130 (B1)	Tês		15	--	15	--	18	--	21	--	26	--	31	--	34	--	42	--	48	--	60	--			
180 (C1)	Cruzetas		Utilizado no Exemplo 2																						
221 (Za1)	Joelho de três vias		Utilizado no Exemplo 1																						
223 (Za2)	Tês de quatro vias		15	--	15	--	18	--	21	--	26	--	31	--	34	--	42	--	48	--	60	--			
270 (M2)	Unões		10	--	10	--	9	--	11	--	12	--	17	--	17	--	20	--	20	--	22	--			
271 (M2 R-L)	Unões com rosca direita e esquerda																								
280 (N8)	Casquilhos Duplos		--	38	--	44	--	47	--	53	--	57	--	59	--	68	--	75	--	83	--	95			
281 (N8 R-L)	Casquilhos Duplos com rosca direita e esquerda																								
330 (U1)	Junções de sede direita		25	--	22	--	22	--	24	--	27	--	32	--	30	--	31	--	36	--	38	--			
340 (U11)	Junções de sede cônica																								
331 (U2)	Junções de sede direita M/F		48	--	53	--	57	--	63	--	71	--	76	--	82	--	91	--	100	--	112	--			
341 (U12)	Junções de sede cônica M/F		Utilizado no Exemplo 1																						
529 (M4)	Unões Macho/Fêmea		25	--	30	--	33	--	38	--	41	--	44	--	46	--	--	--	--	--	--	--			



Quadro 3 Cotas "Z" e de atravancamento "b" dos acessórios roscados de redução (mm):

Figura: Designação:	90R (A1) Joelhos	92R (A4) Joelhos M/F	130R (B1) Tês de red. no ramal	240 (M2) Unições	241 (N4) Casquilhos M/F	245 (N8) Casquilhos	246 (M4) Unições M/F
Tamanho do Acessório	Z (mm)	Z ₂ (mm)	Z (mm)	b (mm)	Z (mm)	Z ₂ (mm)	Z (mm)
1/4 x 1/8	--	--	--	--	10	13	35
3/8 x 1/8	--	--	--	--	13	13	34
3/8 x 1/4	13	13	--	--	10	10	38
1/2 x 1/4	12	15	--	--	11	14	44
1/2 x 3/8	13	16	13	33	13	16	44
3/4 x 1/4	--	--	--	--	11	17	43
3/4 x 3/8	13	18	--	--	13	18	47
3/4 x 1/2	15	18	15	40	15	18	47
1 x 1/4	--	--	--	--	11	21	--
1 x 3/8	--	--	--	--	13	22	18
1 x 1/2	15	21	--	--	15	21	53
1 x 3/4	18	21	18	46	18	21	53
1 1/4 x 3/8	--	--	--	--	13	26	21
1 1/4 x 1/2	16	26	--	--	15	25	18
1 1/4 x 3/4	17	26	--	--	17	26	16
1 1/4 x 1	21	25	21	56	21	25	14
1 1/2 x 3/8	--	--	--	--	16	30	--
1 1/2 x 1/2	--	--	--	--	17	29	23
1 1/2 x 3/4	19	29	--	--	19	29	21
1 1/2 x 1	23	29	28	62	23	29	19
1 1/2 x 1 1/4	27	29	33	64	27	29	17
2 x 1/2	--	--	--	--	14	35	28
2 x 3/4	--	--	--	--	16	35	26
2 x 1	20	35	--	--	20	35	24
2 x 1 1/4	24	34	--	--	24	35	22
2 x 1 1/2	28	36	--	--	28	36	22
2 1/2 x 1/2	--	--	--	--	15	43	--
2 1/2 x 3/4	--	--	--	--	18	44	--
2 1/2 x 1	--	--	--	--	20	43	30
2 1/2 x 1 1/4	--	--	--	--	25	43	28
2 1/2 x 1 1/2	--	--	--	--	28	44	28
2 1/2 x 2	34	42	--	--	34	42	23
3 x 3/4	--	--	--	--	18	51	--
3 x 1	--	--	--	--	21	50	--
3 x 1 1/4	--	--	--	--	25	51	31
3 x 1 1/2	--	--	--	--	28	52	31
3 x 2	--	--	--	--	34	49	26
3 x 2 1/2	--	--	--	--	42	49	23
4 x 2	--	--	--	--	34	62	34
4 x 2 1/2	--	--	--	--	41	62	31
4 x 3	--	--	--	--	48	62	28
5 x 4	--	--	--	--	60	74	--
6 x 4	--	--	--	--	--	--	50
6 x 5	--	--	--	--	--	--	31

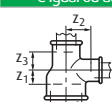
Utilizado no Exemplo 1

Quadro 4 Cotas "Z" (mm):

130R (B1) Tês de redução na passagem e ramal	Tamanho do Acessório	Z ₁	Z ₂	Z ₃
1/2 x 3/8 x 3/8	13	16	15	
3/4 x 3/8 x 3/8	13	18	15	
3/4 x 3/8 x 1/2	13	18	13	
3/4 x 1/2 x 3/8	15	18	16	
3/4 x 1/2 x 1/2	15	18	15	
1 x 3/8 x 3/4	13	22	13	
1 x 1/2 x 3/8	15	21	15	
1 x 1/2 x 3/4	15	21	15	
1 x 3/4 x 1/2	18	21	18	
1 x 3/4 x 3/4	18	21	18	
1 1/4 x 3/8 x 1	14	28	15	
1 1/4 x 1/2 x 1/2	19	25	25	
1 1/4 x 1/2 x 1	15	25	15	
1 1/4 x 3/4 x 3/4	17	26	18	
1 1/4 x 3/4 x 1/2	17	24	23	
1 1/4 x 3/4 x 1	17	26	18	
1 1/4 x 1 x 3/8	22	26	20	
1 1/4 x 1 x 1/2	21	25	21	
1 1/4 x 1 x 3/4	21	25	21	
1 1/4 x 1 x 1	21	25	21	
1 1/2 x 1/2 x 1 1/4	17	29	15	
1 1/2 x 3/4 x 1	19	29	23	
1 1/2 x 3/4 x 1 1/4	19	29	17	
1 1/2 x 1 x 1	23	29	21	
1 1/2 x 1 x 1 1/4	23	29	21	
1 1/2 x 1 1/4 x 1	27	29	25	
1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/4	27	29	26	
2 x 3/8 x 1 1/2	13	36	20	
2 x 1/2 x 1 1/2	14	35	19	
2 x 3/4 x 3/4	20	32	32	
2 x 3/4 x 1 1/2	16	35	19	
2 x 1 x 1	20	34	29	
2 x 1 x 1 1/2	20	35	23	
2 x 1 1/4 x 1	28	36	35	
2 x 1 1/4 x 1 1/4	24	35	26	
2 x 1 1/4 x 1 1/2	24	35	27	
2 x 1 1/2 x 1	31	38	37	
2 x 1 1/2 x 1 1/2	28	36	31	
2 1/2 x 3/4 x 2	20	48	28	
2 1/2 x 1 x 2	21	45	24	
2 1/2 x 1 1/4 x 2	26	45	29	
2 1/2 x 1 1/2 x 2	33	45	36	
2 1/2 x 2 x 1 1/4	39	40	58	
2 1/2 x 2 x 1 1/2	33	43	39	

Quadro 5 Cotas "Z" (mm):

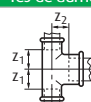
130R (B1) Tês de redução na passagem e igual ou aumento no ramal



Tamanho do Acessório	Z ₁	Z ₂	Z ₃
1/2 x 1/2 x 3/8	15	15	16
1/2 x 3/4 x 3/8	17	15	20
3/4 x 3/4 x 3/8	18	18	18
3/4 x 3/4 x 1/2	18	18	18
3/4 x 1 x 1/2	21	18	21
1 x 1 x 3/8	21	21	22
1 x 1 x 1/2	21	21	21
1 x 1 x 3/4	21	21	21
1 x 1 1/4 x 1/2	26	23	30
1 x 1 1/4 x 3/4	25	21	26
1 1/4 x 1 1/4 x 3/8	27	27	38
1 1/4 x 1 1/4 x 1/2	26	26	25
1 1/4 x 1 1/4 x 3/4	26	26	26
1 1/4 x 1 1/4 x 1	26	26	25
1 1/4 x 1 1/2 x 1	29	27	29
1 1/2 x 1 1/2 x 3/8	28	28	40
1 1/2 x 1 1/2 x 1/2	31	31	29
1 1/2 x 1 1/2 x 3/4	31	31	29
1 1/2 x 1 1/2 x 1	31	31	29
1 1/2 x 1 1/2 x 1 1/4	31	31	29
2 x 2 x 1/2	33	33	35
2 x 2 x 3/4	34	34	35
2 x 2 x 1	34	34	35
2 x 2 x 1 1/4	34	34	35
2 x 2 x 1 1/2	34	34	36
2 x 2 1/2 x 1 1/2	44	38	50
2 1/2 x 2 1/2 x 1 1/2	42	42	45
2 1/2 x 2 1/2 x 2	42	42	42

Quadro 6 Cotas "Z" (mm):

130R (B1) Tês de aumento no ramal



Tamanho do Acessório	Z ₁	Z ₂
3/8 x 1/2	16	13
3/8 x 3/4	18	13
1/2 x 3/4	18	15
1/2 x 1	21	15
3/4 x 1	21	18
3/4 x 1 1/4	26	17
1 x 1 1/4	25	21
1 x 1 1/2	29	23
1 1/4 x 1 1/2	29	27
1 1/4 x 2	35	24
1 1/2 x 2	36	28
2 x 2 1/2	43	35



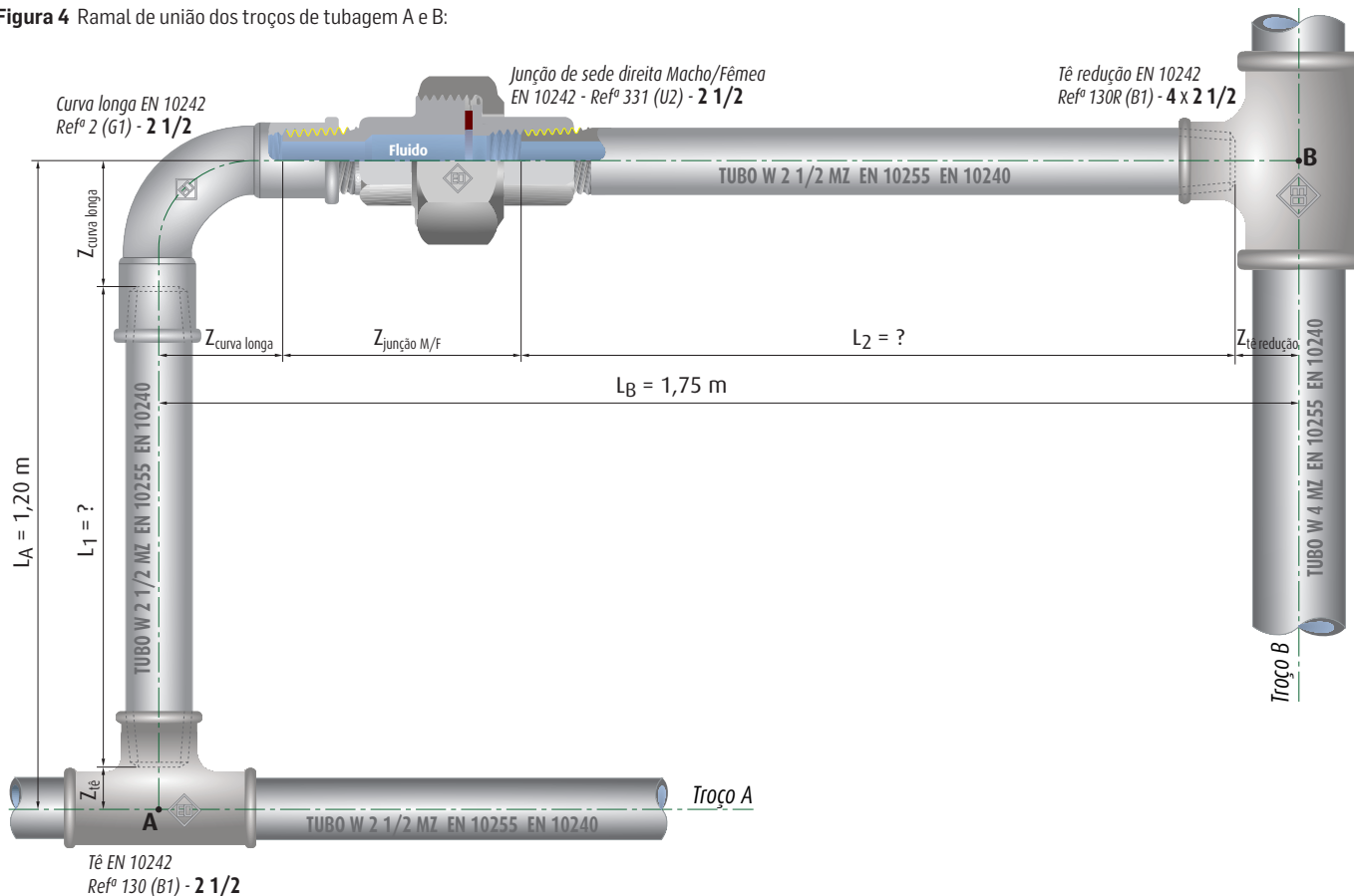
Nota: As cotas "Z" e as cotas de atravancamento "b" da gama de acessórios roscados NP EN 10242 resumidas nas tabelas 2 a 6, estão disponíveis nas Fichas Técnicas destes acessórios roscados, que podem ser descarregadas a partir do website da ATUSA: www.atusagroup.com



EXEMPLO 1

Determinar os comprimentos L_1 e L_2 dos tubos de aço de dimensão 2 1/2", necessários para unir o **ponto A** do troço de tubagem de dimensão 2 1/2" com o **ponto B** do troço de tubagem de dimensão 4", da forma indicada na Figura 4 abaixo, conhecendo as cotas axiais L_A e L_B e utilizando as cotas Z dos acessórios roscados utilizados para esse efeito.

Figura 4 Ramal de união dos troços de tubagem A e B:



RESOLUÇÃO 1

Consultando os Quadros 2 e 3 infere-se que:

- Quadro 2: Tê EN 10242 - Refº 130 (B1) - dimensão 2 1/2: $Z = 42$ mm
- Quadro 2: Curva longa EN 10242 - Refº 2 (G1) - dimensão 2 1/2: $Z = 149$ mm
- Quadro 2: Junção de sede direita M/F EN 10242 - Refº 331 (U2) - dimensão 2 1/2: $Z = 91$ mm
- Quadro 3: Tê de redução no ramal EN 10242 - Refº 130R (B1) - dimensão 4 x 2 1/2: $Z_2 = 62$ mm

Analisando a Figura 4 conclui-se o seguinte:

$$L_A = Z_{tê} + L_1 + Z_{curva\ longa} \Leftrightarrow L_1 = L_A - (Z_{tê} + Z_{curva\ longa}) = 1200 - (42 + 149) = 1200 - 191 = 1009 \text{ mm}$$

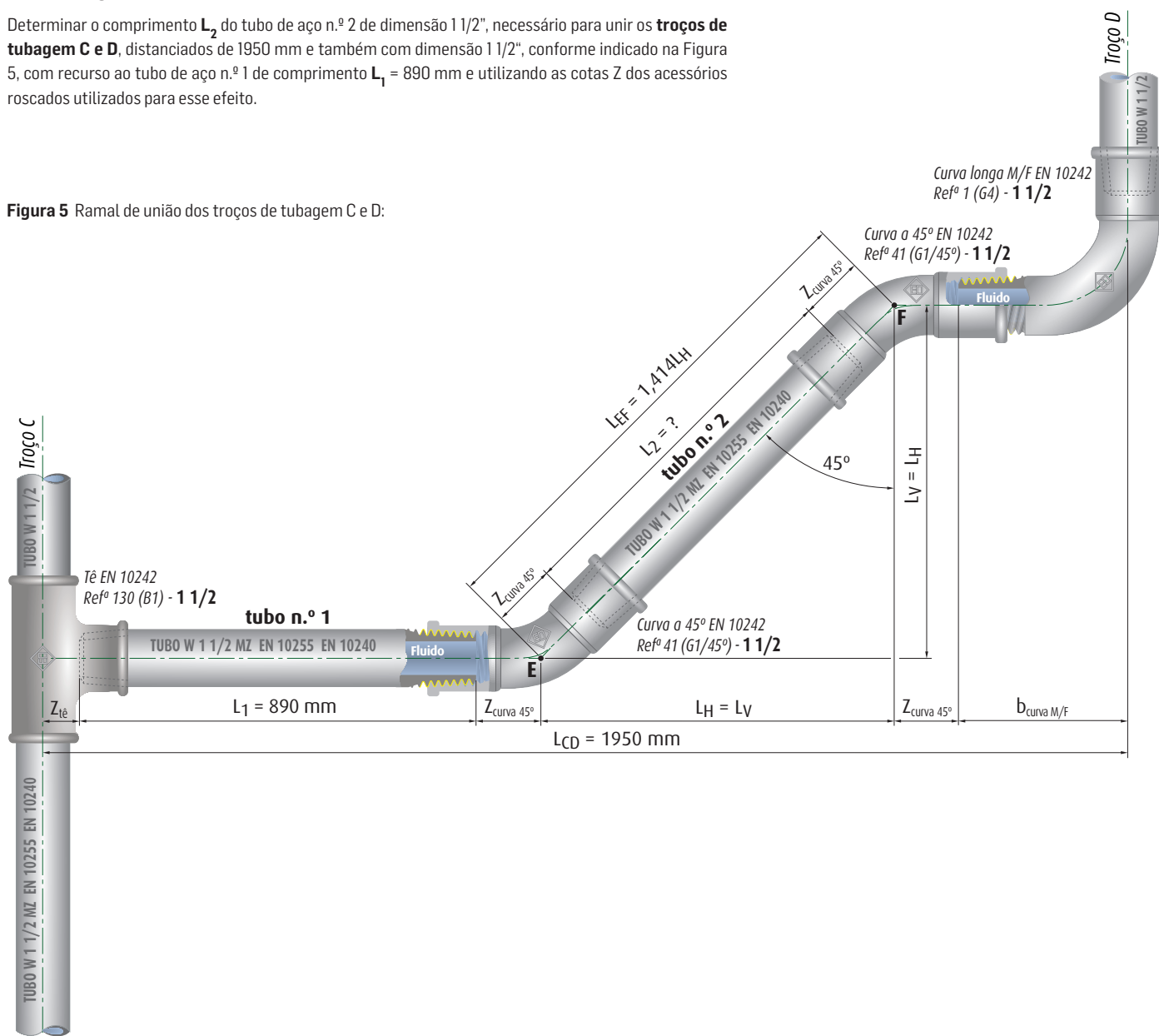
$$L_B = Z_{curva\ longa} + Z_{junção\ M/F} + L_2 + Z_{tê\ redução} \Leftrightarrow L_2 = L_B - (Z_{curva\ longa} + Z_{junção\ M/F} + Z_{tê\ redução}) \Leftrightarrow L_2 = 1750 - (149 + 91 + 62) = 1448 \text{ mm}$$



EXEMPLO 2

Determinar o comprimento L_2 do tubo de aço n.º 2 de dimensão 1 1/2", necessário para unir os **troços de tubagem C e D**, distanciados de 1950 mm e também com dimensão 1 1/2", conforme indicado na Figura 5, com recurso ao tubo de aço n.º 1 de comprimento $L_1 = 890$ mm e utilizando as cotas Z dos acessórios roscados utilizados para esse efeito.

Figura 5 Ramal de união dos troços de tubagem C e D:



RESOLUÇÃO 2

Consultando o Quadro 2 constata-se que:

- a) Tê EN 10242 - Ref^a 130 (B1) - dimensão 1 1/2: Z = 31 mm
b) Curva a 45° EN 10242 - Ref^a 41 (G1/45^a) - dimensão 1 1/2: Z = 49 mm
c) Curva Macho/Fêmea EN 10242 - Ref^a 1 (G4) - dimensão 1 1/2: b = 105 mm

Analizando a Figura 5 conclui-se o seguinte:

$$L_{CD} = Z_{te} + L_1 + Z_{curva\ 45^\circ} + L_H + Z_{curva\ 45^\circ} + b_{curva\ M/F} \Leftrightarrow L_H = L_{CD} - (L_1 + Z_{te} + 2 \times Z_{curva\ 45^\circ} + b_{curva\ M/F}) \Leftrightarrow L_H = 1950 - (890 + 31 + 2 \times 49 + 105) = 826 \text{ mm} = L_V$$

$$L_{FF} = L_H / \sin(45^\circ) = L_H / 0,707 = 1,414L_H = 1,414 \times 826 = 1168 \text{ mm}$$

$$L_{FF} = Z_{CURVA\ 45^\circ} + L_2 + Z_{CURVA\ 45^\circ} \Leftrightarrow L_2 = L_{FF} - 2xZ_{CURVA\ 45^\circ} \Leftrightarrow L_2 = 1168 - 2x49 = 1070\text{ mm}$$

Nota : Devido ao constante desenvolvimento dos nossos produtos, o desenho e os dados fornecidos podem ser alterados sem aviso prévio.

Rev.0- 04.23
5/5