

# Norma Portuguesa

---

NP  
EN 1451-1  
2000

**Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios**

**Polipropileno (PP)**

**Parte 1: Requisitos para tubos, acessórios e sistema**

Systemes de canalisations en plastique pour l'évacuation des eaux-vannes et des eaux usées (à base et à haute température) à l'intérieur de la structure des bâtiments

**Polypropylène (PP)**

Partie 1: Spécifications pour tubes, raccords ainsi que pour le système

Plastics piping systems for soil and waste discharge (low high temperature) within the building structure

**Polypropylene (PP)**

Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system

## ICS

83.140.30; 91.140.80

## DESCRITORES

Sistemas de tubagem; drenagem de esgotos; esgotos domésticos; edifícios; interior; tubos de plástico; acessórios para tubos; polipropileno; dimensões; especificações; propriedades mecânicas dos materiais; propriedades físicas dos materiais; ensaios; ensaios de comportamento; condições de ensaio; instalação; marcação; definições; bibliografia

## CORRESPONDÊNCIA

Versão portuguesa da EN 1451-1:1998

## HOMOLOGAÇÃO

Termo de Homologação N.º 513/2000, de 2000-08-29

## ELABORAÇÃO

CT 58 (APIP)

## EDIÇÃO

Outubro de 2005

## CÓDIGO DE PREÇO

X009

© IPQ reprodução proibida

---

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2  
PT - 2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. (+351) 21 294 81 00 *E-mail: [ipq@mail.ipq.pt](mailto:ipq@mail.ipq.pt)*  
Fax. (+351) 21 294 81 01 *URL: [www.ipq.pt](http://www.ipq.pt)*

em branco

ICS: 23.040.01;91.140.80

**Descritores:** tubos plásticos, polipropileno, tubagem para água, esgoto, definição, generalidades

**Versão portuguesa**

Sistemas de tubagens em plástico para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios - Polipropileno (PP)

Parte 1: Requisitos para tubos, acessórios e sistema

Kunststoff-  
Rohrleitungssysteme zum  
Ableiten von Abwasser  
(niedriger und hoher  
Temperatur) innerhalb der  
Gebäudestruktur -  
Polypropylen (PP) - Teil 1:  
Anforderungen an Rohre,  
Formstücke und das  
Rohrleitungssysteme

Systèmes de canalisations en  
plastique pour l'évacuation des  
eaux-vannes et des eaux  
usées (à base et à haute  
température) à l'intérieur de la  
structure des bâtiments -  
Polypropylène (PP) - Partie 1:  
Spécifications pour tubes,  
raccords ainsi que pour le  
système

Plastics piping systems for soil  
and waste discharge (low high  
temperature) within the  
building structure -  
Polypropylene (PP) - Part 1:  
Specifications for pipes, fittings  
and the system

A presente Norma é a versão portuguesa da Norma Europeia EN 1451-1:1998, e tem o mesmo estatuto que as versões oficiais. A tradução é da responsabilidade do Instituto Português da Qualidade.

Esta Norma Europeia foi ratificada pelo CEN em 1998-06-01.

Os membros do CEN são obrigados a submeter-se ao Regulamento Interno do CEN/CENELEC que define as condições de adopção desta Norma Europeia, como norma nacional, sem qualquer modificação.

Podem ser obtidas listas actualizadas e referências bibliográficas relativas às normas nacionais correspondentes junto do Secretariado Central ou de qualquer dos membros do CEN.

A presente Norma Europeia existe nas três versões oficiais (alemão, francês e inglês). Uma versão noutra língua, obtida pela tradução, sob responsabilidade de um membro do CEN, para a sua língua nacional, e notificada ao Secretariado Central, tem o mesmo estatuto que as versões oficiais.

Os membros do CEN são os organismos nacionais de normalização dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Noruega, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

**CEN**

Comité Européen de Normalização  
Europäisches Komitee für Normung  
Comité Européen de Normalisation  
European Committee for Standardization

**Secretariado Central: rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelas**

<b>Índice</b>	<b>Página</b>
<b>Preâmbulo .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Objectivo e campo de aplicação.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Referências normativas .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Definições, símbolos e abreviaturas .....</b>	<b>9</b>
3.1 Definições.....	9
3.2 Símbolos .....	10
3.3 Abreviaturas.....	11
<b>4 Material .....</b>	<b>11</b>
4.1 Composto em PP .....	11
4.2 Material reprocessável e reciclável.....	11
4.3 Índice de fluidez .....	12
4.4 Estabilidade térmica .....	12
4.5 Meios de retenção dos anéis de estanquidade.....	12
4.6 Comportamento ao fogo .....	12
<b>5 Características gerais .....</b>	<b>12</b>
5.1 Aspecto .....	12
5.2 Cor .....	13
<b>6 Características geométricas .....</b>	<b>13</b>
6.1 Aspectos gerais .....	13
6.2 Dimensões dos tubos .....	13
6.3 Dimensões dos acessórios.....	16
6.4 Dimensões das embocaduras e das extremidades dos tubos.....	17
6.5 Tipos de acessórios.....	20
<b>7 Características mecânicas dos tubos.....</b>	<b>25</b>
7.1 Características gerais .....	25

---

7.2 Características adicionais .....	27
<b>8 Características físicas.....</b>	<b>27</b>
8.1 Características físicas dos tubos .....	27
8.2 Características físicas dos acessórios .....	28
<b>9 Requisitos de desempenho .....</b>	<b>28</b>
<b>10 Requisitos para a zona de aplicação “BD” .....</b>	<b>30</b>
10.1 Generalidades .....	30
10.2 Características do material .....	30
10.3 Características mecânicas .....	32
<b>11 Anéis de vedação.....</b>	<b>32</b>
<b>12 Marcação.....</b>	<b>32</b>
12.1 Generalidades .....	32
12.2 Marcação mínima exigida para os tubos .....	33
12.3 Marcação mínima exigida para os acessórios .....	34
<b>13 Instalação dos sistemas de tubagens .....</b>	<b>34</b>
<b>Anexo A (informativo) Características gerais de tubos e acessórios em PP.....</b>	<b>35</b>
<b>A.1 Generalidades .....</b>	<b>35</b>
<b>A.2 Características do material.....</b>	<b>35</b>
<b>A.3 Rigidez circunferencial .....</b>	<b>35</b>
<b>A.4 Resistência química .....</b>	<b>35</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>36</b>

**NP**  
**EN 1451-1**  
**2000**

p. 6 de 36

---

## **Preâmbulo**

A presente Norma Europeia foi elaborada pelo Comité Técnico CEN/TC 155 “Sistemas de tubagens e condutas em plástico”, cujo secretariado é assegurado pelo NNI.

Esta Norma Europeia deverá receber o estatuto de norma nacional, ou por publicação de um texto idêntico em língua portuguesa, ou por adopção, o mais tardar até Junho de 1999, e todas as normas nacionais divergentes devem ser anuladas até à mesma data.

Esta Norma Europeia constitui uma Parte duma Norma de Sistema (EN 1451) para sistemas de tubagens em polipropileno para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios. Inclui as seguintes partes:

- Parte 1: Requisitos para tubos, acessórios e sistema (a presente norma);
- Parte 7: Verificação da conformidade;

No seguimento de uma decisão do CEN/TC 155 após inquérito, a Parte 1 é o resultado da junção das seguintes partes do projecto de norma prEN 1451:

- Parte 1: Generalidades (submetida a inquérito CEN como prEN 1451-1);
- Parte 2: Tubos (submetida a inquérito CEN como prEN 1451-2);
- Parte 3: Acessórios (submetida a inquérito CEN como prEN 1451-3);
- Parte 5: Aptidão ao uso do sistema (submetida a inquérito CEN como prEN 1451-5).

A Parte 6 “Práticas de instalação recomendadas” (submetida a inquérito CEN como prEN 1451-6) será incluída no documento “Práticas de instalação recomendadas para os sistemas de tubagens em plástico para esgoto (a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios. Os países-membros do CEN aceitaram a elaboração deste documento como ENV.

Relativamente à Parte 7 “Verificação da conformidade” (submetida a inquérito CEN como prEN 1451-7) os membros CEN aceitaram a sua publicação como ENV.

As Normas de Sistema são baseadas nos resultados do trabalho realizado pelo ISO/TC 138 “Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids”, que é um Comité Técnico da Organização Internacional de Normalização (ISO).

São apoiadas por diferentes normas sobre métodos de ensaio, às quais são feitas referências na Norma de Sistema.

Esta Parte da EN 1451 inclui o seguinte anexo:

- Anexo A (informativo): Características gerais dos tubos e dos acessórios em PP.

De acordo com o Regulamento Interno do CEN/CENELEC, são obrigados a implementar a presente Norma Europeia os organismos nacionais de normalização dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

## **1 Objectivo e campo de aplicação**

Esta Norma Europeia especifica, para os sistemas de tubagens de parede maciça em polipropileno (PP), os requisitos para os tubos, os acessórios e o sistema, para o esgoto ( a temperatura baixa e elevada) no interior de edifícios (com marcação “B”) e para sistemas de esgoto ou no interior de edifícios ou enterrados sob a sua estrutura (com marcação “BD”).

*NOTA 1: Segundo esta Norma, a zona de aplicação “no interior de edifícios” aplica-se apenas ao interior da zona do edifício. A zona de aplicação “na estrutura do edifício” está conforme os requisitos de “no interior de edifícios” conforme o prEN 12056-1.*

Especifica também os parâmetros de ensaio para os métodos de ensaio referidos nesta norma.

A presente Norma aplica-se aos tubos e aos acessórios em PP, às suas uniões, bem como às uniões com componentes noutros materiais, plásticos ou não, para serem utilizados em:

- a) tubagens para esgoto doméstico (temperatura baixa e elevada);
- b) tubagens de ventilação associadas a a);
- c) tubagens para águas pluviais na estrutura do edifício.

Esta Norma aplica-se aos tubos e aos acessórios marcados “B” para serem utilizados no interior e fixados sobre as paredes exteriores do edifício.

A Norma aplica-se aos tubos e aos acessórios marcados “BD” para serem utilizados no interior do edifício bem como enterrados sob a sua estrutura.

*NOTA 2: Em geral, apenas são destinados a utilização enterrada sob o edifício, os componentes (marcados “BD”) com uma rigidez circunferencial nominal de pelo menos SN 4 e com um diâmetro exterior nominal igual ou superior a 75 mm.*

*NOTA 3: Os tubos e acessórios da série de tubos S 20 são destinados a serem utilizados apenas na zona de aplicação B.*

A presente Norma aplica-se aos tubos e aos acessórios em PP dos seguintes tipos:

- com extremidade lisa;
- com embocadura integrada com anel de vedação em elastómero;
- para uniões por soldadura topo-a-topo,

onde os acessórios podem ser injectados ou manufacturados a partir de tubos e/ou peças injectadas.

*NOTA 4: Os componentes conformes outras Normas de Produtos enumeradas na secção bibliografia podem ser utilizados com tubos e acessórios conformes esta norma desde que satisfaçam os requisitos dimensionais das uniões e os requisitos funcionais da presente norma.*

Esta Norma cobre uma gama de dimensões nominais, uma gama de séries de tubos e faz recomendações no que respeita a cores.

*NOTA 5: É da responsabilidade do comprador ou do projectista fazer as selecções adequadas a partir destes dados tendo em conta os requisitos específicos e os regulamentos nacionais no que se refere a práticas ou códigos de instalação.*

## **2 Referências normativas**

A presente Norma incorpora por referências, datadas ou não datadas, disposições de outras publicações. Estas referências normativas são citadas nos locais apropriados do texto e as publicações estão a seguir enumeradas. Para as referências datadas, as emendas ou revisões posteriores duma qualquer destas publicações não se aplicam a esta norma a menos que nela sejam incorporadas por emenda ou revisão. Para as referências não datadas, é válida a última edição da publicação referida.

prEN 496                      Plastics piping systems – Plastics pipes and fittings – Measurements of dimensions and visual inspection of surfaces

**NP**  
**EN 1451-1**  
**2000**

p. 8 de 36

---

EN 681-1	Elastomeric seals – Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications – Part 1: Vulcanized rubber
prEN 681-2	Elastomeric seals – Materials requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications – Part 2: Thermoplastic elastomers
EN 728	Plastics piping and ducting systems – Polyolefin pipes and fittings – Determination of oxidation induction time
EN 743:1994	Plastics piping and ducting systems – Thermoplastics pipes – Determination of the longitudinal reversion
EN 744:1995	Plastics piping and ducting systems – Thermoplastics pipes – Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method
EN 763:1994	Plastics piping and ducting systems – Injection-moulded thermoplastics fittings – Test method for visually assessing effects of heating
EN 921	Plastics piping systems – Thermoplastics pipes – Determination of resistance to internal pressure at constant temperature
EN 1053	Plastics piping systems – Thermoplastics piping systems for non-pressure applications – Test method for watertightness
EN 1054	Plastics piping systems – Thermoplastics piping systems for oil and waste discharge – Test method for airtightness of joints
EN 1055:1996	Plastics piping systems – Thermoplastics piping systems for oil and waste discharge inside buildings – Test method for resistance to elevated temperature cycling
EN 1277:1996	Plastics piping systems – Thermoplastics piping systems for buried non-pressure applications – Test methods for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints
EN 1411:1996	Plastics piping and ducting systems – Thermoplastics pipes – Determination of resistance to external blows by the staircase method
prEN 1451-7	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Polypropylene (PP) – Part 7: Assessment of conformity
prEN 1989	Thermoplastics piping and ducting systems – Joints for buried non-pressure applications – Test method for long-term sealing performance of joints with thermoplastic elastomer (TPE) seals by estimating the sealing pressure
EN ISO 9969	Thermoplastics pipes – Determination of ring stiffness (ISO 9969:1994)
ISO 265-1:1988	Pipes and fittings of plastics materials – Fittings for domestic and industrial waste pipes – Basic dimensions: Metric series – Part 1: Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U)
ISO 472:1988	Plastics – Vocabulary
ISO 1043-1:1997	Plastics – Symbols – Part 1: Basic polymers and their special characteristics
ISO 1133:1997	Plastics – Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics
ISO 4065:1996	Thermoplastics pipes – Universal wall thickness table
ISO 4440-1:1994	Thermoplastics pipes and fittings – Determination of melt mass-flow rate – Part 1: Test method



---

ISO 4440-2:1994 Thermoplastics pipes and fittings – Determination of melt mass-flow rate – Part 2: Test conditions

### 3 Definições, símbolos e abreviaturas

Para os objectivos da presente Norma são válidas as seguintes definições, símbolos e abreviaturas.

#### 3.1 Definições

Aplicam-se as definições dadas na ISO 472:1988 e ISO 1043-1:1997 bem como as que se seguem:

**3.1.1 Códigos de zona de aplicação:** um código utilizado na marcação de tubos e acessórios para indicar as zonas de aplicação às quais são destinados, como se segue:

“B”: código para as zonas de aplicação no interior do edifício e no exterior do mesmo fixados sobre a sua parede exterior;

“D”: código para as zonas de aplicação a menos de um metro do edifício onde os tubos e os acessórios são enterrados.

“BD”: códigos para as zonas de aplicação, quer para as zonas de aplicação de código “B”, quer “D”.

*NOTA:* Nas zonas de aplicação de código “BD”, é usual encontrar forças exteriores resultantes do meio envolvente adicionalmente ao esgoto de água quente.

**3.1.2 Dimensão nominal DN:** uma designação numérica da dimensão dum componente, que é aproximadamente igual à dimensão de fabrico, em milímetro.

**3.1.3 Dimensão nominal DN/OD:** dimensão nominal em relação ao diâmetro exterior.

**3.1.4 Diâmetro exterior nominal ( $d_n$ ):** o diâmetro exterior especificado, em milímetro, atribuído à dimensão nominal DN/OD.

**3.1.5 Diâmetro exterior ( $d_e$ ):** o valor da medida do diâmetro exterior na sua secção recta em qualquer ponto do tubo ou do terminal macho de um acessório, arredondado a 0,1 mm, por excesso.

**3.1.6 Diâmetro exterior médio ( $d_{em}$ ):** o valor da medida da circunferência exterior do tubo ou do terminal macho de um acessório em qualquer secção recta, dividida por  $\pi$  ( $\approx 3,142$ ), arredondado a 0,1 mm, por excesso.

**3.1.7 Diâmetro interior médio numa embocadura ( $d_{sm}$ ):** a média aritmética dum determinado número de medições do diâmetro interior da mesma secção recta numa embocadura.

**3.1.8 Espessura de parede ( $e$ ):** o valor da medida da espessura de parede em qualquer ponto da circunferência dum componente.

**3.1.9 Espessura média de parede ( $e_m$ ):** a média aritmética de um certo número de medições da espessura de parede espaçadas regularmente sobre a circunferência e na mesma secção recta do componente, incluindo os valores mínimos e máximos medidos da espessura de parede dessa secção recta.

**NP**  
**EN 1451-1**  
**2000**

p. 10 de 36

---

**3.1.10 Série de tubos S:** um número adimensional para designar tubo (veja-se ISO 4065:1996).

**3.1.11 Rigidez circunferencial nominal (SN):** designação numérica da rigidez circunferencial de um tubo ou dum acessório, que é um número inteiro, expresso em kilonewton por metro quadrado (kN/m<sup>2</sup>), que indica a rigidez circunferencial mínima de um tubo ou de um acessório.

**3.1.12 Copolímero:** um polímero proveniente de mais do que uma espécie de monómero.

**3.1.13 Homopolímero:** um polímero proveniente de uma espécie de monómero.

**3.1.14 Material virgem:** material sob a forma de granulados ou de pó que não foi submetido a qualquer utilização ou transformação para além da requerida para o seu fabrico, e ao qual não se juntou qualquer material reprocessável ou reciclável.

**3.1.15 Material reprocessável próprio:** material proveniente de tubos e de acessórios novos rejeitados, ou aparas da produção, que serão reprocessados na fábrica após terem sido previamente processados pelo mesmo fabricante por um processo como injeção ou extrusão e cuja formulação completa é conhecida.

**3.1.16 Material reprocessável externo:** material que se apresenta sob uma das seguintes formas:

- a) material proveniente de tubos ou de acessórios novos rejeitados ou de aparas dos tubos ou dos acessórios novos rejeitados e que serão reprocessados após terem sido originalmente processados por outro fabricante;
- b) material proveniente de tubos em PP não utilizados, para além dos tubos e acessórios, independentemente do local de fabrico.

**3.1.17 Material reciclável:** material que se apresenta sob uma das seguintes formas:

- a) material proveniente de tubos e de acessórios utilizados que foram limpos, e moídos ou micronizados;
- b) material proveniente de produtos em PP utilizados, para além dos tubos e acessórios que foram limpos e moídos ou micronizados.

## **3.2 Símbolos**

<i>A</i>	comprimento da câmara
<i>B</i>	comprimento da aba
<i>C</i>	profundidade da zona de estanquidade
DN	dimensão nominal
DN/OD	dimensão nominal relativa ao diâmetro exterior
<i>d<sub>e</sub></i>	diâmetro exterior
<i>d<sub>em</sub></i>	diâmetro exterior médio
<i>d<sub>n</sub></i>	diâmetro exterior nominal
<i>d<sub>s</sub></i>	diâmetro interior da embocadura

$d_{sm}$	diâmetro interior médio da embocadura
$e$	espessura de parede
$e_m$	espessura média de parede
$e_2$	espessura de parede da embocadura
$e_3$	espessura de parede na zona da cavidade do anel
$l$	comprimento útil do tubo
$l_1$	comprimento do terminal macho
$R$	raio de curvatura dum acessório
$z$	comprimento de projecto dum acessório
$\alpha$	ângulo nominal dum acessório

### **3.3 Abreviaturas**

MFR	índice de fluidez
OIT	tempo de indução à oxidação
PP	polipropileno
PP-H	polipropileno homopolímero
TIR	percentagem de impacto real

## **4 Material**

### **4.1 Composto em PP**

O composto para tubos e acessórios deve ser de PP (polímero ou copolímero) ao qual pode ser adicionado os aditivos necessários para facilitar a produção de componentes de acordo com os requisitos desta norma.

Podem ser utilizados outros aditivos de forma a estar de acordo com os requisitos nacionais de natureza regulamentar relativos à resistência ao fogo.

Os acessórios manufacturados ou partes deles devem ser feitos a partir de tubos e/ou de peças injectadas conforme esta norma, excepto no que se refere aos requisitos de espessura de parede das peças manufacturadas e/ou injectadas em PP que devem estar conformes esta norma quanto ao material, e às características mecânicas e físicas.

### **4.2 Material reprocessável e reciclável**

É permitido adicionar ao material virgem material reprocessável próprio obtido durante a produção e ensaios de produtos de acordo com esta Norma. O material reprocessável externo ou reciclável não deve ser utilizado.

### **4.3 Índice de fluidez**

O MFR\* do material base deve ser ensaiado de acordo com a ISO 1133:1997, condição M (temperatura de ensaio: 230 °C, carga: 2,16 kg).

Os tubos e os acessórios destinados a serem usados em juntas mecânicas devem ser fabricados a partir de materiais com um MFR como se segue:

$$\text{MFR (230/2,16)} \leq 3,0 \text{ g/10 min.}$$

Os materiais para tubos e acessórios para soldadura topo-a-topo devem ser designados, com vista ao MFR, pelas classes a seguir indicadas:

Classe A:  $\text{MFR} \leq 0,3 \text{ g/10 min};$

Classe B:  $0,3 \text{ g/10 min} < \text{MFR} \leq 0,6 \text{ g/10 min};$

Classe C:  $0,6 \text{ g/10 min} < \text{MFR} \leq 0,9 \text{ g/10 min};$

Classe D:  $0,9 \text{ g/10 min} < \text{MFR} \leq 1,5 \text{ g/10 min.}$

Apenas os tubos e os acessórios fabricados a partir de materiais de classes MFR idênticas ou adjacentes podem ser soldados.

### **4.4 Estabilidade térmica**

Quando ensaiado de acordo com a EN 728 com uma temperatura de ensaio de 200 °C, o tempo de indução à oxidação (OIT) do material utilizado para tubos e acessórios destinados a soldadura topo-a-topo não deve ser inferior a 8 min.

### **4.5 Meios de retenção dos anéis de estanquidade**

Os anéis de estanquidade podem ser retidos por componentes em polímeros diferentes de PP, desde que as uniões estejam conforme os requisitos apresentados na secção 9.

### **4.6 Comportamento ao fogo**

Os tubos e os acessórios conformes esta Norma devem estar conformes os regulamentos nacionais sobre o fogo.

## **5 Características gerais**

### **5.1 Aspecto**

Quando examinados sem ampliação aplicam-se os seguintes requisitos:

- as superfícies interiores e exteriores dos tubos e dos acessórios devem estar lisas, limpas e isentas de ranhuras, bolhas, impurezas, poros ou outras imperfeições de superfície que possam impedir o desempenho de acordo com esta Norma.
- as extremidades dos tubos e dos acessórios devem ser adequadamente cortadas e perpendiculares ao seu eixo.

---

\* *Melt mass-flow rate.*

## 5.2 Cor

Os tubos e os acessórios devem ser uniformemente coloridos em toda a sua espessura. As cores recomendadas para ambos devem ser o cinzento, o preto ou o branco. Podem ser usadas outras cores.

## 6 Características geométricas

### 6.1 Aspectos gerais

As dimensões devem ser medidas de acordo com o prEN 496.

As figuras são apenas diagramas esquemáticos; só as dimensões indicadas devem ser seguidas.

### 6.2 Dimensões dos tubos

#### 6.2.1 Diâmetro exterior

O diâmetro exterior médio,  $d_{em}$ , deve estar conforme o quadro 1 ou o quadro 2, conforme aplicável.

Quadro 1: Diâmetros exteriores médios  
(séries métricas)

Dimensões em milímetro

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Diâmetro exterior médio	
		$d_{em, min}$	$d_{em, max}$
32	32	32,0	32,3
40	40	40,0	40,3
50	50	50,0	50,3
63	63	63,0	63,3
75	75	75,0	75,4
80	80	80,0	80,4
90	90	90,0	90,4
100	100	100,0	100,4
110	110	110,0	110,4
125	125	125,0	125,4
160	160	160,0	160,5
200	200	200,0	200,6
250	250	250,0	250,8
315	315	315,0	316,0

Quadro 2: Diâmetros exteriores médios  
(séries baseadas nas dimensões em polegadas)

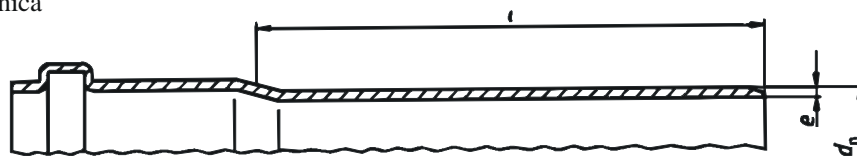
Dimensões em milímetro

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Diâmetro exterior médio	
		$d_{em, \min}$	$d_{em, \max}$
34	34	34,4	34,8
41	41	40,8	41,2
54	54	53,9	54,3

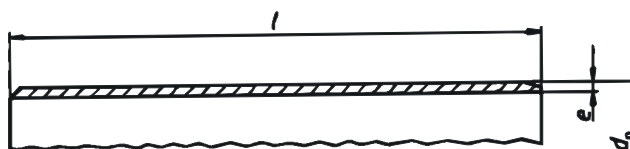
### 6.2.2 Comprimento efectivo dos tubos

O comprimento efectivo dum tubo,  $l$ , deve ser pelo menos igual, ao especificado pelo fabricante, quando medido como se indica na figura 1.

Tubo com embocadura única



Com chanfro



Tubo com extremidades lisas

Sem chanfro

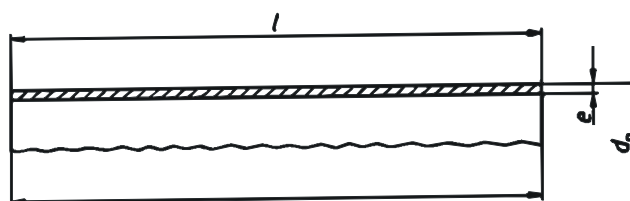


Figura 1: Comprimento efectivo dos tubos

### 6.2.3 Chanfro

Se for requerido um chanfro, o ângulo do chanfro deve estar compreendido entre 15° e 45° em relação ao eixo do tubo (veja-se figura 3). Quando são utilizados tubos sem chanfro, as extremidades do tubo devem ser rebarbadas.

A espessura de parede restante na extremidade do tubo deve ser pelo menos  $\frac{1}{3}$  de  $e_{\min}$ .

### 6.2.4 Espessura de parede

A espessura de parede,  $e$ , deve estar conforme os quadros 3 ou 4, conforme aplicável, onde é permitido para séries métricas uma espessura de parede máxima, em qualquer ponto, até  $1,25e_{\text{mín}}$ , desde que o valor médio da espessura de parede,  $e_m$ , seja inferior ou igual ao valor de  $e_{\text{m,máx}}$  especificado.

Quadro 3: Espessura de parede  
(séries métricas)

Dimensões em milímetros

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Séries de tubo					
		S 20 <sup>1)</sup>		S 16		S 14	
		Espessura de parede					
		$e_{\text{mín}}$	$e_{\text{m,máx}}$	$e_{\text{mín}}$	$e_{\text{m,máx}}$	$e_{\text{mín}}$	$e_{\text{m,máx}}$
32	32	1,8	2,2	1,8	2,2	1,8	3,0
40	40	1,8	2,2	1,8	2,2	1,8	3,0
50	50	1,8	2,2	1,8	2,2	1,8	3,0
63	63	1,8	2,2	2,0	2,4	2,2	3,1
75	75	1,9	2,3	2,3	2,8	2,6	3,1
80	80	2,0	2,4	2,5	3,0	2,8	3,3
90	90	2,2	2,7	2,8	3,3	3,1	3,7
100	100	2,5	3,0	3,2	3,8	3,5	4,1
110	110	2,7	3,2	3,4	4,0	3,8	4,4
125	125	3,1	3,7	3,9	4,5	4,3	5,0
160	160	3,9	4,5	4,9	5,6	5,5	6,3
200	200	4,9	5,6	6,2	7,1	-	-
250	250	-	-	7,7	8,7	-	-
315	315	-	-	9,7	10,9	-	-

1) S 20 é aplicável apenas à zona de aplicação "B".

Quadro 4: Espessura de parede  
(séries baseadas em dimensões em polegadas)

Dimensões em milímetros

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Espessura de parede <sup>1)</sup>	
		$e_{\text{mín}}$	$e_{\text{m,máx}}$
34	34	1,8	2,2
41	41	1,9	2,3
54	54	2,0	2,4

1) Apenas para a zona de aplicação "B".

## 6.3 Dimensões dos acessórios

### 6.3.1 Diâmetro exterior

O diâmetro exterior médio,  $d_{em}$ , dos terminais macho devem estar conformes os quadros 1 ou 2, conforme aplicável.

### 6.3.2 Comprimento de projecto, $z$

O(s) comprimento(s) de projecto,  $z$ , dos acessórios (vejam-se figuras 6 a 19) deve(m) ser fornecidos pelo fabricante.

*NOTA:* O comprimento de projecto  $z$  dos acessórios são dados para ajudar ao projecto dos moldes, e não se destinam a serem utilizados em controlo de qualidade. A ISO 265-1:1988 pode ser utilizada como guia.

### 6.3.3 Espessura de parede

A espessura de parede mínima,  $e_{min}$ , do corpo ou do terminal macho de um acessório deve estar conforme os quadros 3 ou 4, conforme aplicável, à excepção duma redução de 5 % que é permitida devido à deslocação do centro. Neste caso, a média das duas espessuras opostas deve ser igual ou superior aos valores indicados nos quadros 3 ou 4.

Quando um acessório ou adaptador faz a ligação entre duas dimensões nominais, a espessura de parede de cada elemento ligado deve estar conforme os requisitos para a dimensão nominal aplicável. Neste caso, é permitido que a espessura de parede do acessório mude gradualmente de uma espessura para outra.

Quando um anel de vedação está colocado por meios de retenção, tampão ou anel (veja-se figura 2), a espessura de parede nesta zona deve ser calculada adicionando a espessura de parede da embocadura e a do tampão ou anel, nos locais correspondentes da mesma secção recta.

Excepto para os terminais macho e as embocaduras, a espessura de parede dos acessórios manufacturados pode ser modificada localmente por processo de manufactura, desde que a espessura de parede mínima do corpo permaneça conforme  $e_{3,min}$ , como indicado no quadro 7 ou 8, adequada à série de tubos S respectiva.

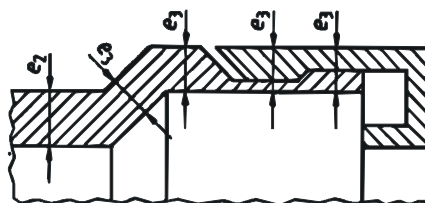


Figura 2: Exemplo para o cálculo da espessura de parede de embocadura com anel de retenção



## 6.4 Dimensões das embocaduras e das extremidades dos tubos

### 6.4.1 Dimensões das embocaduras com anel de vedação e dos terminais macho

#### 6.4.1.1 Diâmetros e comprimentos

Os diâmetros e os comprimentos das embocaduras com anel de vedação e dos terminais macho (veja-se figura 3,4 ou 5) devem estar conformes o quadro 5 ou 6, conforme aplicável, e de acordo com as seguintes condições:

- Quando os anéis de vedação estão firmemente retidos, as dimensões para o valor mínimo de  $A$  e para o valor máximo de  $C$  devem ser medidos no ponto de estanquidade efectivo (veja-se, por exemplo, figura 5). Deve verificar-se neste ponto uma estanquidade total.
- Quando os anéis de vedação estão firmemente retidos, os requisitos para a dimensão,  $B$ , (veja-se figura 4) não se aplicam.

São permitidas diferentes concepções de embocaduras com anéis de vedação (veja-se figura 4), desde que as uniões estejam conformes os requisitos indicados na secção 9.

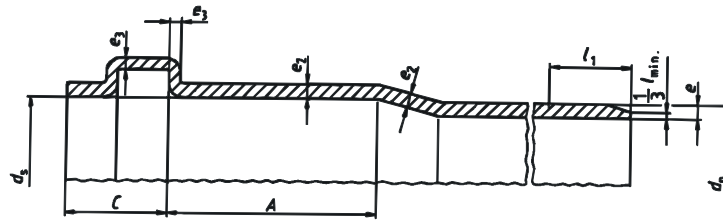
Quadro 5: Diâmetros e comprimentos das embocaduras com anel de vedação e dos terminais macho (séries métricas)

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Embocadura				Terminal macho $l_{1,min}$
		$d_{sm,min}$	$A_{min}$	$B_{min}$	$C_{máx}$	
32	32	32,3	24	5	18	42
40	40	40,3	26	5	18	44
50	50	50,3	28	5	18	46
63	63	63,3	31	5	18	49
75	75	75,4	33	5	18	51
80	80	80,4	34	5	19	53
90	90	90,4	34	5	20	54
100	100	100,4	35	5	21	56
110	110	110,4	36	6	22	58
125	125	125,4	38	7	26	64
160	160	160,5	41	9	32	73
200	200	200,6	45	12	40	85
250	250	250,8	68	15	50	118
315	315	316,0	81	19	63	144

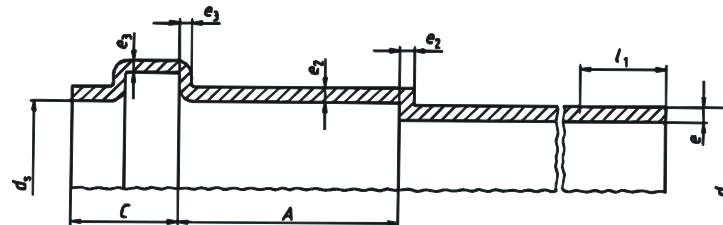
Quadro 6: Diâmetros e comprimentos das embocaduras com anel de vedação e dos terminais macho (séries baseadas em dimensões em polegadas)

Dimensões em milímetros

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Embocadura				Terminal macho $l_{1,mín}$
		$d_{sm,mín}$	$A_{mín}$	$B_{mín}$	$C_{máx}$	
34	34	34,8	25	3,8	12	37
41	41	41,2	25	3,8	15	40
54	54	54,3	25	3,8	18	43



Embocadura com anel de vedação com chanfro



Embocadura com anel de vedação sem chanfro

Figura 3: Dimensões das embocaduras e dos terminais macho para uniões com anéis de vedação

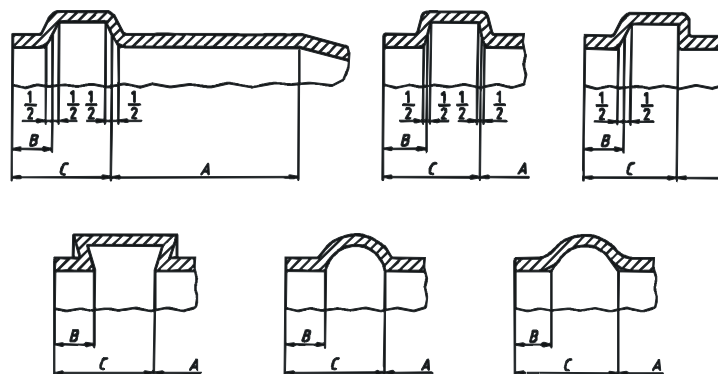


Figura 4: Concepções típicas das zonas de cavidades do anel para embocaduras com anéis de vedação

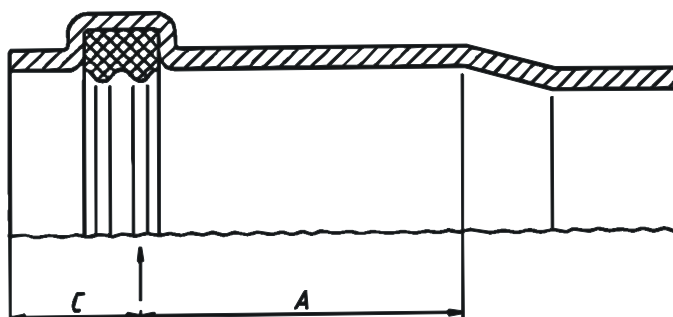


Figura 5: Ponto de estanquidade efectivo

#### 6.4.1.2 Espessura de parede das embocaduras com anel de vedação

A espessura de parede das embocaduras,  $e_2$ , e a espessura de parede na zona da cavidade do anel,  $e_3$ , devem estar conformes os quadros 7 ou 8, conforme aplicável.

Quadro 7: Espessura de parede das embocaduras com anel de vedação  
(séries métricas)

Dimensões em milímetros

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Séries de tubo					
		S 20 <sup>1)</sup>		S 16		S 14	
		Espessura de parede					
		$e_{2,mín}$	$e_{3,mín}$	$e_{2,mín}$	$e_{3,mín}$	$e_{2,mín}$	$e_{3,mín}$
32	32	1,6	1,0	1,6	1,0	1,6	1,0
40	40	1,6	1,0	1,6	1,0	1,6	1,0
50	50	1,6	1,0	1,6	1,0	1,6	1,0
63	63	1,6	1,0	1,7	1,1	2,0	1,3
75	75	1,7	1,1	2,1	1,3	2,4	1,5
80	80	1,7	1,1	2,3	1,4	2,6	1,6
90	90	2,0	1,3	2,6	2,1	2,8	2,4
100	100	2,3	1,4	2,8	2,4	3,2	2,7
110	110	2,4	1,5	3,1	2,6	3,5	2,9
125	125	2,8	1,8	3,6	3,0	3,9	3,3
160	160	3,5	2,2	4,5	3,7	5,0	4,2
200	200	4,4	2,7	5,6	4,7	-	-
250	250	-	-	7,0	5,8	-	-
315	315	-	-	8,8	7,3	-	-

1) S 20 é aplicável apenas para a zona de aplicação "B".

Quadro 8: Espessura de parede das embocaduras  
(séries baseadas em dimensões em polegadas)

Dimensões em milímetros

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $N_d$	Espessura de parede <sup>1)</sup>	
		$e_{2,min}$	$e_{3,min}$
34	34	1,7	1,0
41	41	1,8	1,1
54	54	1,8	1,1

1) É aplicável apenas para a zona de aplicação "B".

#### 6.4.2 Dimensões das extremidades dos tubos para as uniões por soldadura topo-a-topo

O diâmetro exterior médio,  $d_{em}$ , e a espessura,  $e$ , dos tubos com extremidades lisas destinadas a ser utilizadas para uniões soldadas topo-a-topo devem estar conformes as séries de tubos, como indicado nesta norma.

#### 6.5 Tipos de acessórios

Esta norma aplica-se aos seguintes tipos de acessórios. São permitidos outros tipos de acessórios.

a) Curvas (vejam-se figuras 6, 7, 8, 9, 10 ou 11)

- sem ou com raio de curvatura (veja-se ISO 265-1:1988);
- macho/fêmea ou fêmea/fêmea;
- soldados topo-a-topo a partir de segmentos.

O ângulo nominal,  $\alpha$ , deve ser seleccionado entre os seguintes: 15°, 22° 30', 30°, 45°, 67° 30', 80°, 87° 30' a 90°.

b) Forquilhas e forquilhas de redução (simples ou múltiplas) (vejam-se as figuras 12, 13, 14, 15, 16 ou 17)

- sem ou com raio de curvatura (veja-se ISO 265-1:1988);
- macho/fêmea ou fêmea/fêmea.

O ângulo nominal,  $\alpha$ , deve ser seleccionado entre os seguintes: 45°, 67° 30' ou 87° 30' a 90°.

Se forem exigidos outros ângulos nominais, os mesmos devem ser acordados entre o fabricante e o comprador e, consequentemente, estar identificados.

c) Reduções (veja-se figura 18);

d) Acessórios de acesso (veja-se figura 19);

O diâmetro interior da zona de limpeza deve ser especificado pelo fabricante.

e) Uniões

- União simples (veja-se figura 20);
- União deslizante (telescópica) (veja-se figura 21);

f) Embocadura para soldadura topo-a-topo em extremidades de tubo (veja-se figura 22);

g) Tampões (veja-se figura 23).

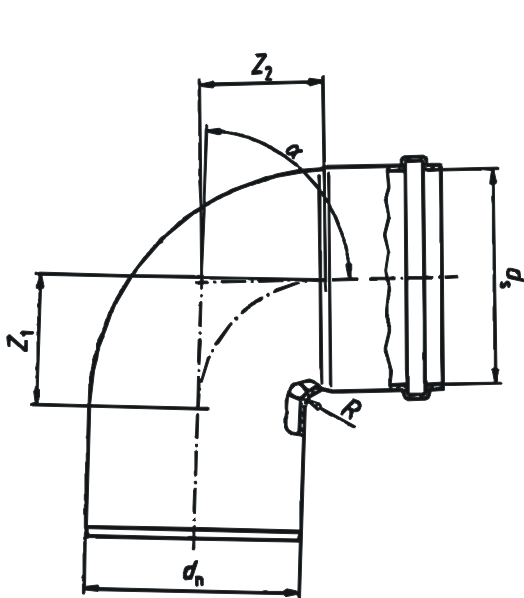


Figura 6: Curva macho/fêmea  
(sem raio de curvatura)

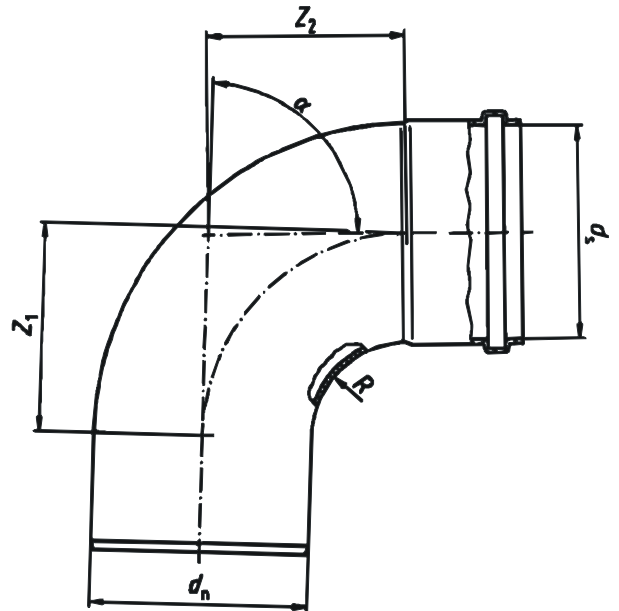


Figura 7: Curva macho/fêmea  
(com raio de curvatura)

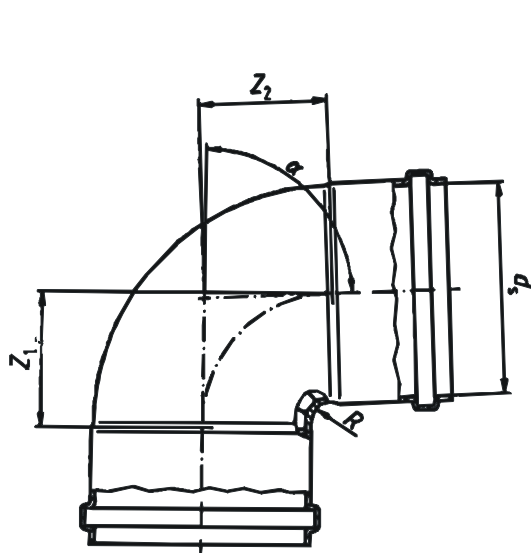


Figura 8: Curva fêmea/fêmea  
(sem raio de curvatura)

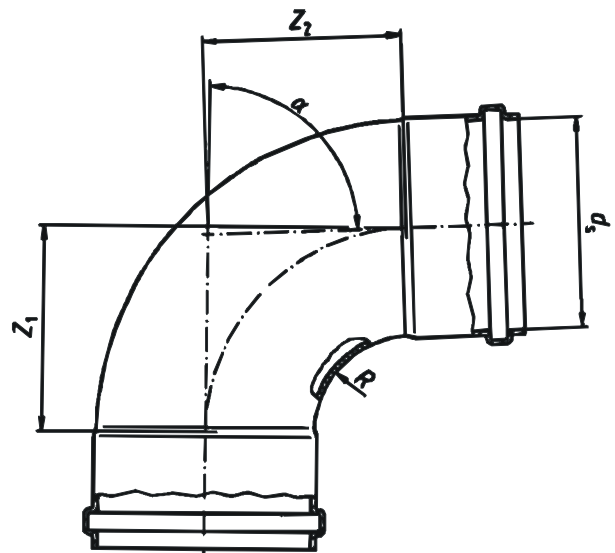


Figura 9: Curva fêmea/fêmea  
(com raio de curvatura)

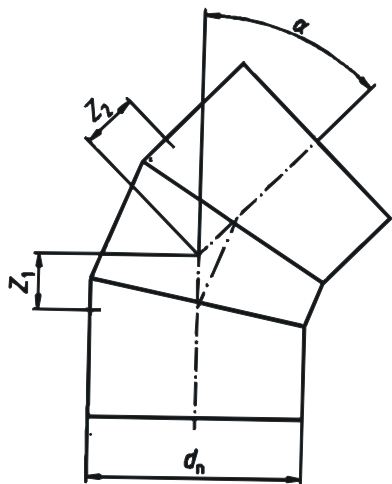


Figura 10: Curva com segmentos soldados topo-a-topo

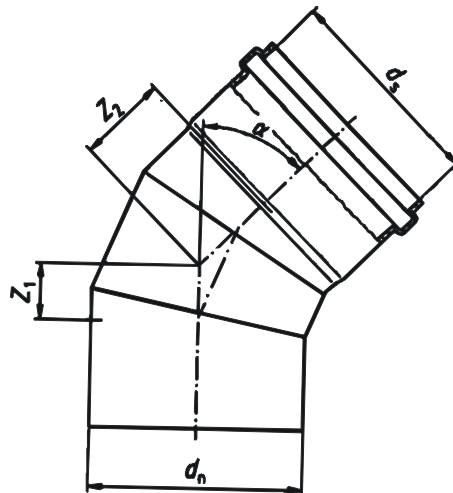


Figura 11: Curva macho/fêmea, com segmentos soldados topo-a-topo

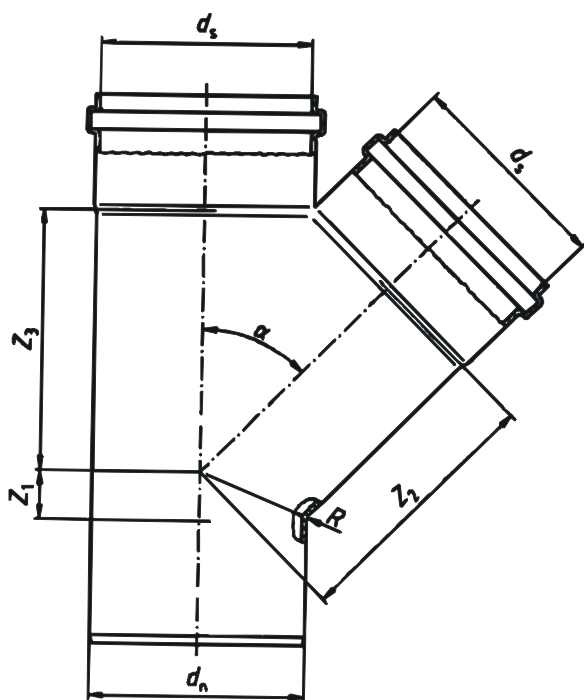


Figura 12: Forquilha  
(sem raio de curvatura)

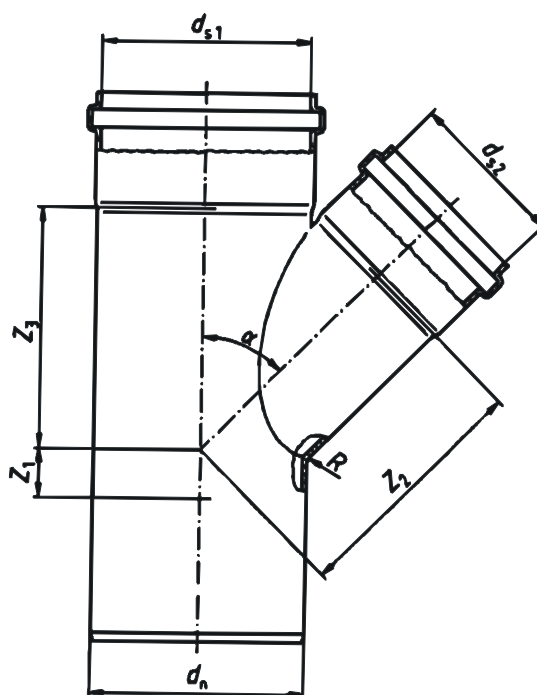


Figura 13: Forquilha de redução  
(sem raio de curvatura)

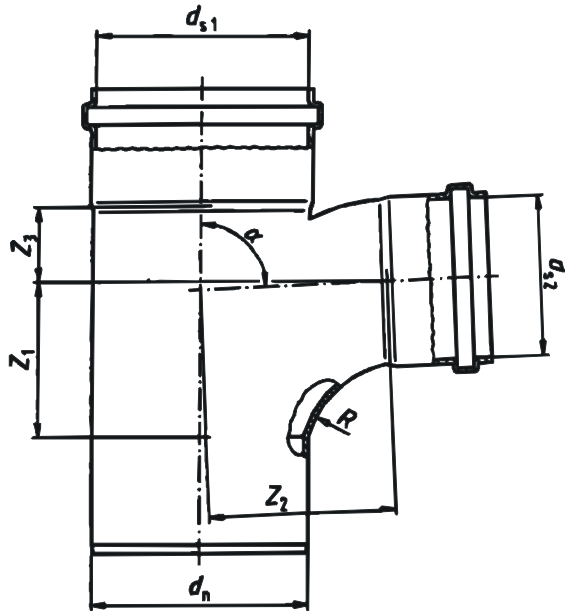


Figura 14: Forquilha de redução  
(com raio de curvatura)

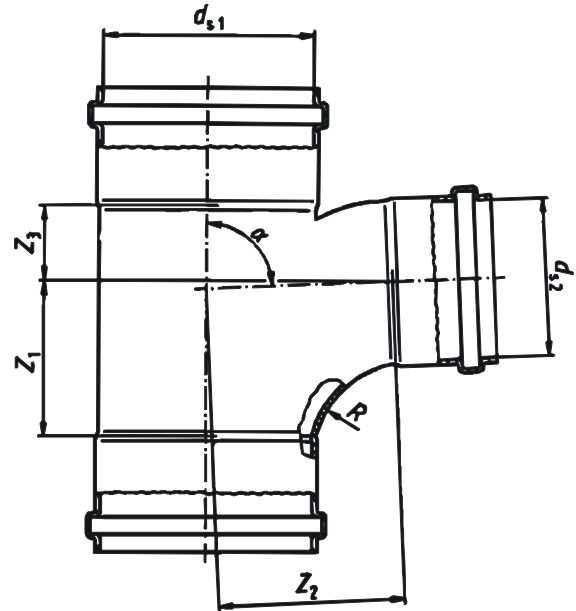


Figura 15: Forquilha de redução fêmea/fêmea  
(com raio de curvatura)

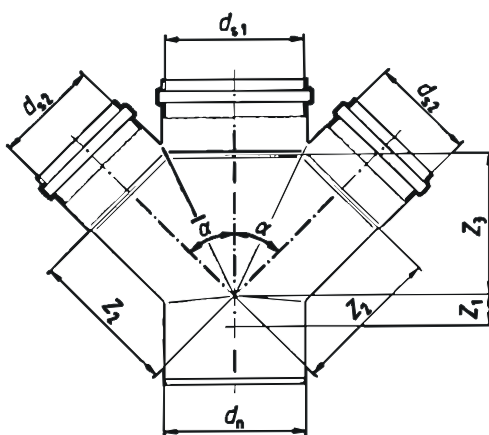


Figura 16: Forquilha dupla

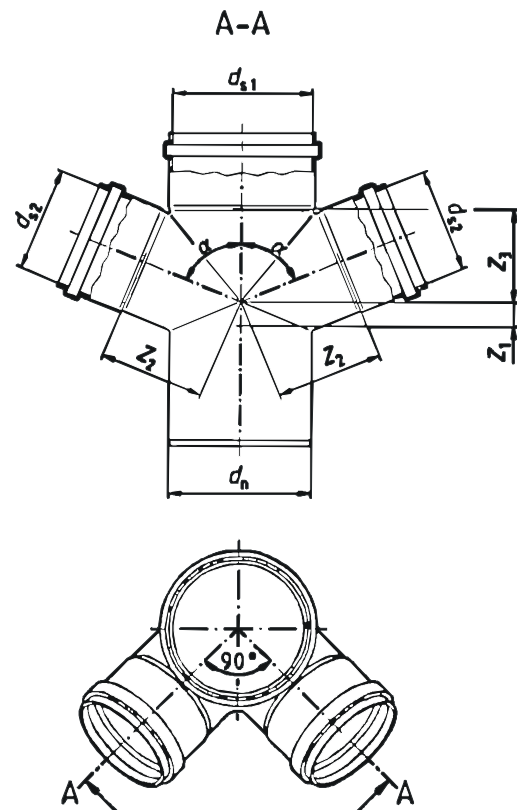


Figura 17: Forquilha dupla angular

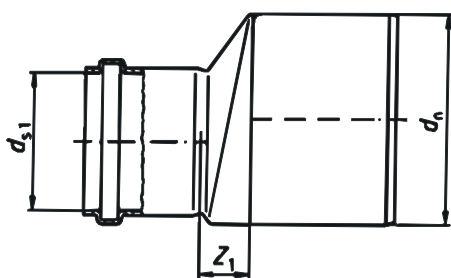


Figura 18: Redução

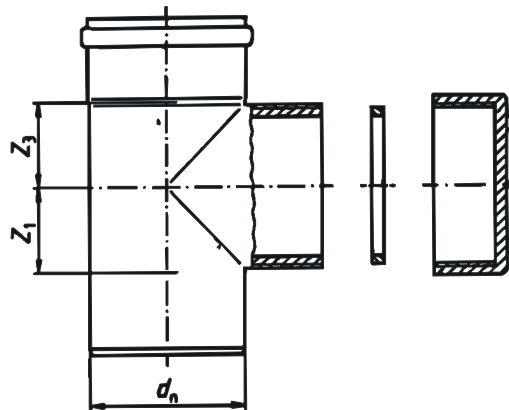


Figura 19: Acessório de acesso com zona de limpeza

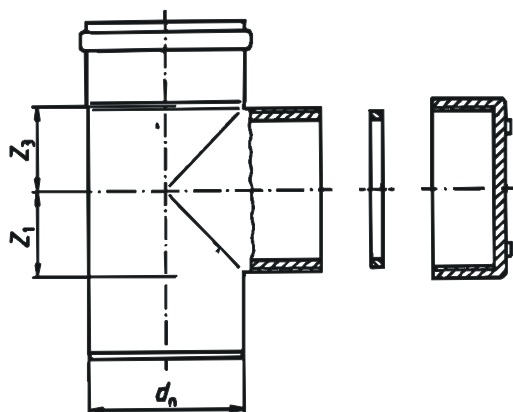


Figura 20: União simples

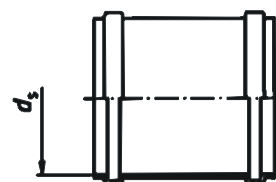


Figura 21: União deslizante (ou telescópica)

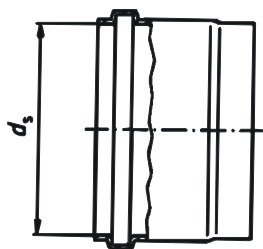


Figura 22: Embocadura para soldadura topo-a-topo em extremidades de tubo

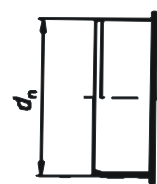


Figura 23: Tampão



## 7 Características mecânicas dos tubos

### 7.1 Características gerais

Quando ensaiados de acordo com os métodos de ensaio especificados no quadro 9, utilizando os parâmetros aí indicados, o tubo deve ter as características mecânicas conforme os requisitos indicados nesse quadro.

A massa e a altura de queda do percutor para determinar a resistência ao impacto (método round-the-clock) como especificado no quadro 9, estão indicados nos quadros 10 ou 11, conforme aplicável.

Quadro 9: Características mecânicas gerais dos tubos

Característica	Requisito	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
PP copolímero: Resistência ao impacto <sup>1)</sup> (método round-the-clock)	TIR ≤ 10 %	Massa do percutor Altura de queda do percutor  Tipo de percutor para: $d_n < 110$ mm $d_n \geq 110$ mm Meio de condicionamento Temperatura de condicionamento Período de condicionamento Processo de amostragem	Quadros 10 ou 11 Quadros 10 ou 11  d 25 d 90 Água ou ar (0 ± 1) °C 60 min prEN 1451-7	EN 744:1995
PP-H: Resistência ao impacto (método round-the-clock)	TIR ≤ 10 %	Massa do percutor Altura de queda do percutor  Tipo de percutor para: $d_n < 110$ mm $d_n \geq 110$ mm Meio de condicionamento Temperatura de condicionamento Período de condicionamento Processo de amostragem	Quadros 10 ou 11 Quadros 10 ou 11  d 25 d 90 Ar (23 ± 2) °C 60 min prEN 1451-7	EN 744:1995
1) No caso de ensaio indirecto (veja-se prEN 1451-7) a temperatura preferencial é (23 ± 2) °C.				

Quadro 10: Massas e alturas de queda do percutor para o ensaio de resistência ao impacto  
(método round-the-clock)  
(séries métricas)

Dimensões em milímetro

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Massa do percutor kg	Altura de queda do percutor
32	32	0,5	600
40	40	0,5	800
50	50	0,5	1 000
63	63	0,8	1 000
75	75	0,8	1 000
80	80	0,8	1 000
90	90	0,8	1 200
100	100	0,8	1 200
110	110	1,0	1 600
125	125	1,25	2 000
160	160	1,6	2 000
200	200	2,0	2 000
250	250	2,5	2 000
315	315	3,2	2 000

Quadro 11: Massas e alturas de queda do percutor para o ensaio de resistência ao impacto  
(método round-the-clock)  
(séries baseadas em dimensões em polegadas)

Dimensões em milímetro

Dimensão nominal DN/OD	Diâmetro exterior nominal $d_n$	Massa do percutor kg	Altura de queda do percutor
34	34	0,5	600
41	41	0,5	800
54	54	0,5	1 000

## 7.2 Características adicionais

Os tubos em PP copolímero destinados a serem utilizados em zonas onde a instalação é geralmente realizada a uma temperatura inferior a -10 °C, devem estar conformes os requisitos do ensaio de choque (método staircase) como indicado no quadro 12.

Os tubos devem ser marcados conforme o quadro 19.

Quadro 12: Requisitos mecânicos adicionais dos tubos

Característica	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Resistência ao choque <sup>1)</sup> (método staircase)	$H_{50} \geq 1\text{m}$ max. uma fractura a menos de 0,5 m	Temperatura de condicionamento e ensaio Tipo de percutor  Massa do percutor para: $32\text{ mm} \leq d_n \leq 41\text{ mm}$ $50\text{ mm} \leq d_n \leq 63\text{ mm}$ $75\text{ mm} \leq d_n \leq 80\text{ mm}$ $90\text{ mm} \leq d_n \leq 100\text{ mm}$ $d_n = 110\text{ mm}$ $d_n = 125\text{ mm}$ $d_n = 160\text{ mm}$ $d_n = 200\text{ mm}$ $d_n \geq 250\text{ mm}$	$(0 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$  d 90  kg: 1,25 2,0 2,5 3,2 4,0 5,0 8,0 10,0 12,5	EN 1411
1) Aplicável apenas aos copolímeros-PP.				

## 8 Características físicas

### 8.1 Características físicas dos tubos

Quando ensaiados conforme os métodos de ensaio especificados no quadro 13, utilizando os parâmetros aí indicados, o tubo deve ter as características físicas conforme os requisitos indicados nesse quadro.

Quadro 13: Características físicas dos tubos

Característica	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Contração longitudinal	$\leq 2\%$  O tubo não deve apresentar bolhas ou fissuras	Temperatura de ensaio	$(150 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$	EN 743:1994 Método A <sup>1)</sup> Líquido
		Tempo de imersão	30 min	
		ou		
		Temperatura de ensaio	$(150 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$	EN 743:1994 Método B <sup>1)</sup> Ar
		Tempo de imersão	60 min	
Índice de fluidez LNEC (Valor MFR)	O desvio máximo permitido quando o tubo é processado por extrusão é de 0,2 g/10 min	Condição 12: Temperatura de ensaio Período de referência Massa de carga	230 °C 10 min 2,16 kg	ISO 4440-1:1994 e ISO 4440-2:1994
1) A opção pelo método A ou pelo método B é da responsabilidade do fabricante.				

## 8.2 Características físicas dos acessórios

Quando ensaiados conforme os métodos de ensaio especificados nos quadros 14 e 15, utilizando os parâmetros aí indicados, os acessórios devem ter as características físicas conforme os requisitos indicados nos quadros 14 ou 15, conforme aplicável.

Quadro 14: Características físicas dos acessórios

Característica	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Efeitos do aquecimento	1) 2) 3)	Temperatura de ensaio Período de aquecimento	(150 ± 2) °C 30 min	Método A da EN 763:1994 Estufa de ar
1) A profundidade das fissuras, delaminações e bolhas não deve exceder 20 % da espessura de parede em redor do(s) ponto(s) de injeção. A linha de soldadura não deve abrir nenhum ponto a uma profundidade superior a 20 % da espessura de parede. 2) Quando os acessórios são manufacturados a partir de tubos, os tubos devem estar conformes os requisitos dados nos quadros 9 e 13. 3) As peças injectadas que são utilizadas na manufactura de acessórios devem ser ensaiadas separadamente.				

Quadro 15: Características físicas de acessórios manufacturados

Característica	Requisito	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Estanquidade à água <sup>1)</sup>	Sem fuga	Pressão da água Período	0,5 bar <sup>2)</sup> 1 min	EN 1053
1) Apenas para acessórios manufacturados a partir de mais do que um elemento. O meio de retenção do anel de vedação não é considerado um elemento. 2) 1 bar = 100 kPa				

## 9 Requisitos de desempenho

Quando ensaiado conforme os métodos de ensaio especificados no quadro 16 utilizando os parâmetros aí indicados, as uniões e o sistema devem ter os requisitos de aptidão ao uso conforme os indicados no quadro 16.

Quadro 16: Requisitos de aptidão ao uso do sistema

Característica	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Estanquidade à água <sup>1)</sup>	Sem fuga	Devem estar conformes a EN 1053		EN 1053
Estanquidade ao ar <sup>1)</sup>	Sem fuga	Devem estar conformes a EN 1054		EN 1054
Ciclo de temperatura elevada para a zona de aplicação "B"	Sem fuga antes e depois do ensaio; Flecha: DN ≤ 50: ≤ 3 mm DN > 50: 0,05d <sub>n</sub>	Devem estar conformes a EN 1055		EN 1055:1996 Montagem a) (figura 1 e/ou figura 3)
Ciclo de temperatura elevada para a zona de aplicação "BD"	Sem fuga antes e depois do ensaio; Flecha: DN ≤ 50: ≤ 3 mm DN > 50: 0,05d <sub>n</sub>	Devem estar conformes a EN 1055		EN1055:1996 Montagem b) (figura 2)
Estanquidade das uniões com anel de vedação em elastómero para a zona de aplicação "BD"		Temperatura de ensaio	(23 ± 5) °C	EN 1277:1996 Método 4 Condição B
		Deformação do terminal macho	≥ 10 %	
		Deformação da embocadura	≥ 5 %	
		Diferença	≥ 5 %	
		Sem fuga	Pressão de água	0,05 bar
		Sem fuga	Pressão de água	0,5 bar
		≤ - 0,27 bar	Pressão de ar	- 0,3 bar
			Temperatura de ensaio	(23 ± 5) °C
		Deflexão angular	2°	
	Sem fuga	Pressão de água	0,05 bar	
	Sem fuga	Pressão de água	0,5 bar	
	≤ - 0,27 bar	Pressão de ar	- 0,3 bar	
Desempenho a longo prazo dos anéis em TPE para a zona de aplicação "BD"	Pressão sobre a vedação: a) até 90 dias ≥ 1,3 bar b) utilizando extrapolação a 100 anos ≥ 0,6 bar	Devem estar conformes o prEN 1989		prEN 1989

1) Não requerido para uniões soldadas topo-a-topo.

## **10 Requisitos para a zona de aplicação “BD”**

### **10.1 Generalidades**

Os tubos e os acessórios destinados a serem utilizados na zona de aplicação “BD” devem estar conformes os requisitos para a zona de aplicação “B” e os indicados nesta secção.

Se a legislação nacional exige para tubos enterrados no interior de edifícios, um diâmetro exterior nominal superior a 75 mm, essas dimensões terão, conseqüentemente, que ser consideradas.

Para uniões soldadas topo-a-topo, apenas devem ser utilizados os tubos e os acessórios (marcados “BD”) que são os adequados para utilizações no interior de edifícios e enterrados sob a sua estrutura.

### **10.2 Características do material**

O material para os tubos e os acessórios destinados à área de aplicação “BD” devem estar de acordo com os requisitos de resistência à pressão interior indicados no quadro 17. O material deve ser ensaiado na forma de tubo.

Quadro 17: Características do material

Característica	Requisitos	Tipo de material e designação do ensaio	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Resistência à pressão interior	Sem fuga durante o ensaio	PP-H: Ensaio de 140 h a 80 °C	Terminais Temperatura de ensaio Orientação Dimensões das amostras e séries Número de provetes Tensão circunferencial Período de condicionamento Tipo de ensaio Duração do ensaio	Tipo a ou b (80 ± 1) °C livre prEN 1451-7  3 6,0 MPa 60 min Água em água ≥ 140 h	EN 921
		PP-H: Ensaio de 1000 h a 95 °C	Terminais Temperatura de ensaio Orientação Dimensões das amostras e séries Número de provetes Tensão circunferencial Período de condicionamento Tipo de ensaio Duração do ensaio	Tipo a ou b (95 ± 1) °C livre prEN 1451-7  3 3,5 MPa 60 min Água em água ≥ 1000 h	
		PP-copolímero: Ensaio de 140 h a 80 °C	Terminais Temperatura de ensaio Orientação Dimensões das amostras e séries Número de provetes Tensão circunferencial Período de condicionamento Tipo de ensaio Duração do ensaio	Tipo a ou b (80 ± 1) °C livre prEN 1451-7  3 4,2 MPa 60 min Água em água ≥ 140 h	
		PP-copolímero: Ensaio de 1000 h a 95 °C	Terminais Temperatura de ensaio Orientação Dimensões das amostras e séries Número de provetes Tensão circunferencial Período de condicionamento Tipo de ensaio Duração do ensaio	Tipo a ou b (95 ± 1) °C livre prEN 1451-7  3 2,5 MPa 60 min Água em água ≥ 1000 h	

### 10.3 Características mecânicas

Os tubos destinados à zona de aplicação “BD” devem estar de acordo com os requisitos de rigidez circunferencial indicados no quadro 18.

Quadro 18: Características mecânicas

Característica	Requisitos	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
Rigidez circunferencial	$SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$	Temperatura de ensaio Deformação Velocidade de deformação para: $75 \text{ mm} \leq d_n \leq 110 \text{ mm}$ $110 \text{ mm} \leq d_n \leq 200 \text{ mm}$ $200 \text{ mm} \leq d_n \leq 315 \text{ mm}$	$(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 3 % $(2 \pm 0,4) \text{ mm/min}$ $(5 \pm 1,0) \text{ mm/min}$ $(10 \pm 2,0) \text{ mm/min}$	EN ISO 9969

## 11 Anéis de vedação

**11.1** São permitidos vários tipos de anéis de vedação para embocaduras com anel de vedação, desde que as uniões estejam de acordo com os requisitos especificados na secção 9.

Os materiais utilizados nos anéis devem estar de acordo com a EN 681-1 ou prEN 681-2, conforme aplicável.

**11.2** Os anéis de vedação não devem prejudicar as propriedades dos tubos e dos acessórios.

**11.3** Os anéis em elastómero termoplástico (TPE) para a zona de aplicação “BD”, devem, adicionalmente, estar conformes os requisitos de desempenho a longo prazo, conforme especificados na secção 9.

## 12 Marcação

### 12.1 Generalidades

**12.1.1** Os elementos de marcação devem ser impressos numa etiqueta ou gravados directamente no componente de tal forma que após armazenagem, exposição à intempérie, manuseamento e instalação, a legibilidade seja mantida.

Um dos dois níveis de legibilidade da marcação nos componentes, estão especificados para aspectos individuais de marcação nos quadros 19 ou 20, conforme aplicável.

A durabilidade da marcação requerida está codificada como se segue:

- a) duração em uso;
- b) legibilidade até instalação do sistema.



*NOTA: O fabricante não é responsável se a marcação se tornar ilegível, devido a acções efectuadas durante a instalação e utilização tais como pintura, raspagem, revestimento dos componentes ou utilização de detergentes, etc, salvo se forem acordados ou especificados pelo fabricante.*

**12.1.2** A marcação não deve iniciar fissuras ou outros tipos de defeitos que influenciem negativamente o desempenho do tubo ou do acessório.

**12.1.3** Se for utilizada impressão, a cor da informação impressa deve ser diferente da cor base do tubo ou do acessório.

**12.1.4** A dimensão da marcação deve ser tal que a mesma seja legível sem ampliação.

**12.1.5** Se os tubos e os acessórios de acordo com esta norma forem certificados por terceiros, podem ser marcados de acordo com essa certificação.

## 12.2 Marcação mínima exigida para os tubos

A marcação mínima exigida para os tubos deve estar conforme o quadro 19.

Os tubos devem ser marcados a intervalos máximo de 1 m, pelo menos um por tubo. Tubos com um comprimento inferior a 1 m, podem ser identificados com uma etiqueta, pelo menos uma por tubo.

Quadro 19: Marcação mínima exigida para os tubos

Elementos	Marca ou símbolo	Duração mínima de legibilidade da marcação
– Número da presente norma	EN 1451	a
– Nome do fabricante e/ou marca comercial	XXX	a
– Dimensão nominal	i.e. DN 110	a
– Espessura de parede mínima	i.e. 3,4	a
– Material <sup>1)</sup>	PP ou PP-H	a
– Código da zona de aplicação	“B” ou “BD”	a
– Para a área de aplicação “BD”: Série do tubo	i.e. S 16	a
– Classe-MFR <sup>2)</sup>	i.e. MFR-A	a
– Desempenho em clima frio <sup>3)</sup>	* (cristal de gelo)	b
– Informação do fabricante	4)	a

1) Os tubos fabricados a partir de PP-copolímero devem ser marcados PP. Os tubos fabricados a partir de PP-homopolímero devem ser marcados “PP-H”.

2) Apenas para uniões soldadas topo-a-topo.

3) Esta marcação aplica-se apenas a tubos que, após ensaiados, satisfazem o ponto 7.2.

4) Para permitir a rastreabilidade, devem ser mencionados os seguintes detalhes:

a) o período de fabrico (ano e mês) em algarismos ou em código;

b) um nome ou um código para o local de fabrico se o fabricante produzir em locais diferentes.

**NP**  
**EN 1451-1**  
**2000**

p. 34 de 36

### 12.3 Marcação mínima exigida para os acessórios

A marcação mínima exigida para os acessórios deve estar conforme o quadro 20, onde a informação do fabricante pode ser colocada sobre o acessório ou sobre a embalagem. Se a informação do fabricante for colocada na embalagem, a mesma deve ser determinada pelos regulamentos nacionais.

Quadro 20: Marcação mínima exigida para os acessórios

Elementos	Marca ou símbolo	Duração mínima de legibilidade da marcação
– Número da presente norma	EN 1451	b
– Nome do fabricante e/ou marca comercial	XXX	a
– Dimensão nominal	i.e. DN 110	a
– Ângulo nominal	i.e. 67,5 °	b
– Material <sup>1)</sup>	PP ou PP-H	a
– Código da zona de aplicação	“B” ou “BD”	a
– Para a área de aplicação “BD”: Espessura de parede mínima ou Série do tubo	i.e. 3,4 ou S 16	a
– Classe-MFR <sup>2)</sup>	i.e. MFR-A	a
– Informação do fabricante	<sup>3)</sup>	b

1) Os acessórios fabricados a partir de PP-copolímero devem ser marcados PP.  
Os acessórios fabricados a partir de PP-homopolímero devem ser marcados “PP-H”.

2) Apenas para acessórios soldados topo-a-topo.

3) Para permitir a rastreabilidade, devem ser mencionados os seguintes detalhes:

- o período de fabrico (ano) em algarismos ou em código;
- um nome ou um código para o local de fabrico se o fabricante produzir em locais diferentes.

### 13 Instalação dos sistemas de tubagens

Para a instalação dos tubos e dos acessórios de acordo com esta Norma, aplicam-se as exigências nacionais e/ou locais e os códigos de instalação respectivos.

Adicionalmente, o fabricante pode recomendar uma prática de instalação que faça referência ao transporte, armazenagem e manuseamento dos tubos e dos acessórios, além da instalação em conformidade com as exigências nacionais e/ou locais.

Para uma aplicação exterior, acima do solo, os requisitos suplementares dependentes do clima devem ser acordados entre o fabricante e o utilizador.

Devido à resistência ao impacto limitada a baixas temperaturas os tubos e os acessórios fabricados em PP-homopolímero não devem ser instalados a temperaturas inferiores a +5 °C.

---

## **Anexo A (informativo)**

### **Características gerais de tubos e acessórios em PP**

#### **A.1 Generalidades**

A EN 476 especifica os requisitos gerais dos componentes utilizados em tubagens para esgoto, escoamento e drenagem para sistemas para escoamento por gravidade. Os tubos e os acessórios de acordo com esta Norma satisfazem totalmente estes requisitos. Adicionalmente são dadas as informações que se seguem.

#### **A.2 Características do material**

Os tubos e os acessórios conformes esta Norma têm geralmente as características seguintes:

- |   |   |
|---|---|
| – Módulo de elasticidade                        | $E_{(1\text{ min})} \geq 1200 \text{ MPa};$ |
| – Massa volúmica média                          | $\approx 0,9 \text{ g/cm}^3;$               |
| – Coeficiente de dilatação térmica linear médio | $\approx 0,14 \text{ mm/m}\cdot\text{K};$   |
| – Condutividade térmica                         | $\approx 0,2 \text{ W/m}\cdot\text{K};$     |
| – Capacidade calorífica específica              | $\approx 2000 \text{ J/kg}\cdot\text{K};$   |
| – Resistência superficial                       | $> 10^{13} \Omega$                          |

#### **A.3 Rigidez circunferencial**

A rigidez circunferencial dos tubos conformes esta norma é determinada de acordo com a EN ISO 9969 e é como se segue:

- $\geq 4 \text{ kN/m}^2$  para S 16;
- $\geq 6,3 \text{ kN/m}^2$  para S 14.

Quando um acessório conforme esta norma tem a mesma espessura de parede do tubo correspondente, a rigidez circunferencial deste acessório, devido à sua geometria, é igual ou superior à rigidez circunferencial do tubo.

O valor real da rigidez circunferencial dos acessórios pode ser determinada de acordo com o ISO/DIS 13967:1995.

#### **A.4 Resistência química**

Os sistemas de tubagens em PP conformes esta norma são resistentes à corrosão pela água numa gama alargada de valores de pH, tais como os do esgoto, das águas da chuva, das águas de superfície e das do solo.

Se os sistemas de tubagens conformes esta norma se destinam a drenagem de águas contaminadas quimicamente, tais com descargas industriais, devem ser consideradas a resistência química e a resistência à temperatura.

Para informações acerca da resistência química do PP é dada uma orientação no ISO/TR 10358:1993 e para materiais em borracha na ISO 7620:1986.

## **Bibliografia**

EN 476	General requirements for components used in discharge pipes, drains and sewers for gravity systems
prEN 1329	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U)
EN 1401-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) – Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system
prEN 1451-6	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Polypropylene (PP) – Part 6: Recommended practice for installation
prEN 1453	Plastics piping systems with structured-wall for soil and waste discharge (low and high temperature) inside buildings – Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U)
EN 1455	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS)
EN 1519	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Polyethylene (PE)
EN 1565	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Styrene copolymer blends (SAN+PVC)
EN 1566	Plastics piping systems for soil and waste discharge (low and high temperature) within the building structure – Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C)
EN 1852-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polypropylene (PP) – Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system
prEN 12056-1	Gravity drainage systems inside buildings – Part 1: Scope, definitions, general and performance requirements
prEN 12666-1	Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 1: Specifications for pipes, fittings and the system
ISO 7620:1986	Rubber materials – Chemical resistance
ISO/TR 10358:1993	Plastics pipes and fittings – Combined chemical resistance classification table
ISO/DIS 13967:1995	Plastics piping systems – Thermoplastics fittings – Determination of the short-term stiffness
RAL 840-HR <sup>1</sup>	Colour register

---

<sup>1</sup> Pode adquirir-se no Organismo Nacional de Normalização – IPQ – Instituto Português da Qualidade