

# Norma Portuguesa

---

NP  
EN 13244-1  
2004

**Sistemas de tubagens de plástico, com pressão, para transporte de água para utilizações gerais, enterrados ou não, de drenagem e esgoto Polietileno (PE)**

## **Parte 1: Generalidades**

Systemes de canalisations en plastique pour les applications générales de transport d'eau, de branchement et de collecteurs d'assainissement, enterrés sous pression Polyéthylène (PE)

### Partie 1: Généralités

Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage

Polyethylene (PE)

### Part 1: General

**ICS**  
93.030

#### **DESCRITORES**

Sistemas de tubagem; tubos de plástico; tubos sob pressão; polietileno; água; canalizações de esgoto; drenagem de esgoto; símbolos; cor; propriedades físicas dos materiais; sistemas de classificação; definições; bibliografia

#### **CORRESPONDÊNCIA**

Versão Portuguesa da EN 13244-1:2002

#### **HOMOLOGAÇÃO**

Termo de Homologação N° 104/2004, de 2004-06-07

#### **ELABORAÇÃO**

CT 58 (APIP)

#### **EDIÇÃO**

Agosto de 2004

#### **CÓDIGO DE PREÇO**

X005

© 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: 93.030

**Versão Portuguesa**

Sistemas de tubagens de plástico, com pressão, para transporte de água para utilizações gerais, enterrados ou não, de drenagem e esgoto - Polietileno (PE)

Parte 1: Generalidades

Kunststoff –  
Rohrleitungssysteme für erd-  
und oberirdisch verlegte  
Druckrohrleitungen für  
Brauchwasser, Entwässerung  
und Abwasser - Polyethylen  
(PE) – Teil 1: Allgemeines

Systèmes de canalisations en  
plastique pour les applications  
générales de transport d'eau,  
de branchement et de  
collecteurs d'assainissement,  
enterrés sous pression –  
Polyéthylène (PE) – Partie 1:  
Généralités

Plastics piping systems for  
buried and above-ground  
pressure systems for water for  
general purposes, drainage  
and sewerage – Polyethylene  
(PE) – Part 1: General

A presente Norma é a versão portuguesa da Norma Europeia EN 13244-1:2002, 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 2002-11-14.

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, Malta, Noruega, Países Baixos, Portugal, República Checa, Reino Unido, Suécia e Suíça.

**CEN**

Comité Européen de Normalization  
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>5</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Objectivo e campo de aplicação.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Referências normativas .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Definições, símbolos e abreviaturas .....</b>	<b>10</b>
3.1 Termos e definições.....	10
3.1.1 Definições geométricas.....	10
3.1.2. Definições relacionadas com as condições de serviço.....	11
3.1.3 Definições relacionadas com as características do material .....	12
3.2 Símbolos .....	12
3.3 Abreviaturas.....	13
<b>4 Material .....</b>	<b>13</b>
4.1 Composto.....	13
4.2 Cor .....	13
4.2.Características físicas do composto .....	14
4.5 Compatibilidade na soldadura .....	17
4.6 Classificação e designação .....	17
<b>Anexo A (informativo) Coeficientes de redução da pressão.....</b>	<b>19</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>20</b>

## **Preâmbulo**

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

Esta Norma Europeia deve 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 2003, e qualquer Norma Nacional divergente deve ser anulada até Dezembro de 2004.

Para componentes cuja conformidade com a Norma Nacional correspondente foi demonstrada pelo fabricante ou por um organismo de certificação antes de Dezembro de 2002, a Norma Nacional pode continuar a ser publicada até Dezembro de 2004.

Esta Norma constitui uma Parte duma Norma de Sistema para sistemas de tubagens de plástico dum determinado material para uma aplicação específica. Existe um número significativo de Normas de Sistema.

As Normas de Sistema são baseadas nos resultados dos trabalhos realizados 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 de métodos de ensaio, às quais são feitas referências na Norma de Sistema.

As Normas de Sistema estão harmonizadas com normas gerais sobre requisitos funcionais e com as práticas recomendadas para instalação.

A EN 13244, sob o título geral “Sistemas de tubagens de plástico, com pressão, para transporte de água para utilizações gerais, enterradas ou não, de drenagem e esgoto - Polietileno (PE)”, inclui as seguintes partes:

- Parte 1: Generalidades (a presente Norma);
- Parte 2: Tubos;
- Parte 3: Acessórios;
- Parte 4: Válvulas;
- Parte 5: Aptidão ao uso do sistema;
- Parte 7: Guia para verificação da conformidade (a ser publicado como CEN/TS).

**NOTA:** Foi decidido não publicar a Parte 6 “Práticas de instalação recomendadas”. Assim, são aplicáveis as práticas nacionais em vigor.

Esta Parte da EN 13244 inclui o seguinte:

- Anexo A (informativo): Coeficientes de redução da pressão;
- Bibliografia.

As Normas de Sistema para sistemas de tubagens noutros materiais utilizados para o transporte de água sob pressão são as seguintes:

- prEN 14364 *Plastics piping systems for pressure and non-pressure drainage and sewerage – Glass-reinforced thermosetting (GRP) plastics based on polyester resin (UP);*
- EN 1456 *Plastics piping systems for buried and above-ground drainage and sewerage under pressure – Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U).*

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,

**NP**  
**EN 13244-1**  
**2004**

p. 6 de 20

---

Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia e Suíça.

## **Introdução**

A EN 13244, da qual esta é a Parte 1, especifica os requisitos para os sistemas de tubagens e seus componentes fabricados de polietileno (PE), destinados a sistemas com pressão para transporte de água para utilizações gerais, enterrados ou não, de drenagem e esgoto, incluindo sistemas de vácuo.

Os requisitos e os métodos de ensaio para os componentes do sistema de tubagem estão especificados na EN 13244-2, EN 13244-3 e EN 13244-4. As características de aptidão ao uso do sistema estão cobertas na EN 13244-5. O prCEN/TS 13244-7 constitui um guia para a verificação da conformidade.

Esta Parte da EN 13224 cobre os aspectos gerais do sistema de tubagens de plástico.

## 1 Objectivo e campo de aplicação

Esta Parte da EN 13244 especifica os aspectos gerais dos sistemas de tubagem de polietileno (PE) destinados a sistemas com pressão para o transporte de água para utilizações gerais, enterrados ou não, de drenagem e esgoto, incluindo sistemas de vácuo.

*NOTA 1: A água para utilizações gerais não se destina a consumo humano e os componentes de acordo com esta Norma não devem ser utilizados em sistemas de transporte de água para consumo humano. Para os componentes de PE utilizados em sistemas de transporte de água para consumo humano, incluindo água não tratada, veja-se EN 12201.*

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

Em conjunto com outras partes da EN 13244 (veja-se Preâmbulo), aplica-se a tubos, acessórios e válvulas de PE, às suas uniões, bem como às uniões com componentes de outros materiais destinados a serem utilizados nas seguintes condições:

- enterrados no solo;
- quedas de água;
- colocados na água;
- acima do solo incluindo tubos suspensos sob as pontes;
- a uma pressão de serviço máxima, MOP, até 25 bar<sup>1</sup>, inclusive;
- a uma temperatura de serviço de 20 °C, como temperatura de referência.

*NOTA 2: Para aplicações funcionando a temperaturas constantes entre 20 °C e 40 °C, veja-se Anexo A.*

A EN 13244 cobre uma gama de pressões de serviço máximas e indica os requisitos no que se refere a cores e aditivos.

*NOTA 3: É da responsabilidade do comprador ou do projectista fazer as selecções apropriadas destes aspectos, tendo em conta os requisitos específicos e os regulamentos ou guias nacionais relevantes bem como os códigos ou práticas de instalação.*

## 2 Referências normativas

A presente Norma Europeia incorpora por referências datadas ou não datadas, disposições de outras publicações. Estas referências normativas são citadas nos locais apropriados do texto e as publicações encontram-se a seguir enumeradas. Para as referências datadas, as emendas ou revisões subsequentes de uma qualquer destas publicações só se aplicam a esta Norma quando nela incorporadas por emenda ou revisão. Para as referências não datadas aplica-se a última edição da publicação referida.

EN 728	<i>Plastics piping and ducting systems – Polyolefin pipes and fittings - Determination of oxidation induction time</i>
EN 1056	<i>lastics piping and ducting systems – Plastics pipes and fittings – Method for exposure to direct (natural) weathering.</i>

---

<sup>1</sup> 1 bar = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>



- EN 12099 *Plastics piping systems – Polyethylene piping materials and components – Determination of volatile content*
- EN 12107 *Plastics piping systems – Injection-moulded thermoplastics fittings, valves and ancillary equipment – Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials for injection moulding of piping components*
- EN 12118 *Plastics piping systems – Determination of moisture content in thermoplastics by coulometry*
- EN 13244-2 *Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage – Polyethylene (PE) – Part 2: Pipes*
- EN ISO 1133:1999 *Plastics – Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics (ISO 1133:1997)*
- EN ISO 12162:1995 *Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications – Classification and designation – Overall service (design) coefficient (ISO 12162:1995)*
- EN ISO 13478:1997 *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) – Full-scale test (FST) (ISO 13478:1997)*
- EN ISO 13479:1997 *Polyolefin pipes for the conveyance of fluids - Determination of resistance to crack propagation – Test method for slow crack growth on notched pipes (notch test) (ISO 13479:1997)*
- ISO 3:1973 *Preferred numbers – Series of preferred numbers*
- ISO 472:1988 *Plastics – Vocabulary*
- ISO 760:1998 *Determination of water - karl Fischer method (General method)*
- EN 1043-1:1997 *Plastics – Symbols and abbreviated terms – Part 1: Basic polymers and their special characteristics*
- ISO 1183:1987 *Plastics – Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics*
- ISO 6964:1986 *Polyolefin pipes and fittings - Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis – Test method and basic specification*
- ISO/TR 9080:1992 *Thermoplastics pipes for the transport of fluids – Methods of extrapolation of hydrostatic stress rupture data to determine the long-term hydrostatic strength of thermoplastics pipe materials*
- ISO 11414:1996 *Plastics pipes and fittings – Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion*
- ISO 13477:1997 *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) – Small-scale steady – state test (S4 test)*
- ISO 13953:2001 *Polyethylene (PE) pipes and fittings – Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint.*
- ISO 18553:2002 *Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds.*

## **3 Definições, símbolos e abreviaturas**

### **3.1 Termos e definições**

Para os fins desta Norma Europeia, aplicam-se os termos e definições dadas na ISO 3:1973, ISO 472:1988 e ISO 1043-1:1997, bem como as que se seguem.

*NOTA:* Os símbolos  $d_e$ ,  $e$ ,  $e_{\min}$  e  $e_{\max}$  da Norma EN 13244, são equivalentes respectivamente a  $d_{ey}$ ,  $e_y$ ,  $e_{y,\min}$  e  $e_{y,\max}$  da ISO 11922-1<sup>[1]</sup>.

#### **3.1.1 Definições geométricas**

##### **3.1.1.1 dimensão nominal DN**

Designação numérica da dimensão dum componente, diferente dum componente designado pela sua rosca, que é aproximadamente igual à dimensão de fabrico, em milímetro (mm).

##### **3.1.1.2 dimensão nominal DN/OD**

Dimensão nominal relativa ao diâmetro exterior.

##### **3.1.1.3 diâmetro exterior nominal ( $d_n$ )**

O diâmetro exterior especificado, em milímetro, atribuído a uma dimensão nominal DN/OD.

##### **3.1.1.4 diâmetro exterior ( $d_e$ )**

O valor da medida do diâmetro exterior na secção recta num ponto qualquer do tubo ou do terminal macho dum acessório, arredondado a 0,1 mm por excesso.

##### **3.1.1.5 diâmetro exterior médio ( $d_{em}$ )**

O valor da medida da circunferência exterior do tubo ou do terminal macho dum acessório em qualquer secção recta, dividida por  $\pi$  ( $\approx 3,142$ ), arredondado a 0,1 mm por excesso.

##### **3.1.1.6 diâmetro exterior médio mínimo ( $d_{em,\min}$ )**

O valor mínimo do diâmetro exterior médio como especificado para uma dada dimensão nominal.

##### **3.1.1.7 diâmetro exterior médio máximo ( $d_{em,\max}$ )**

O valor máximo do diâmetro exterior médio como especificado para uma dada dimensão nominal.

##### **3.1.1.8 ovalização**

A diferença entre os diâmetros exteriores máximo e mínimo medidos na mesma secção recta do tubo ou da extremidade do terminal macho dum acessório.

##### **3.1.1.9 espessura de parede nominal ( $e_n$ )**

Designação numérica da espessura de parede dum componente, que é um número inteiro, aproximadamente igual à dimensão de fabrico, em milímetro.

#### 3.1.1.10 espessura de parede ( $e$ )

O valor da medida da espessura de parede em qualquer ponto da circunferência dum componente.

#### 3.1.1.11 espessura de parede mínima ( $e_{\min}$ )

O valor mínimo da espessura de parede em qualquer ponto da circunferência dum componente como especificado.

#### 3.1.1.12 espessura de parede máxima ( $e_{\max}$ )

O valor máximo da espessura de parede em qualquer ponto da circunferência dum componente como especificado.

#### 3.1.1.13 espessura média de parede ( $e_m$ )

A média aritmética de um determinado número de medições da espessura de parede, espaçados regularmente sobre a circunferência e na mesma secção recta do componente, incluindo os valores mínimo e máximo medidos da espessura de parede dessa secção recta.

#### 3.1.1.14 série de tubos S

Um número utilizado para designar os tubos conforme com a ISO 4065 [2].

*NOTA:* A relação entre a série de tubos S e a razão dimensional normalizada, SDR, é dada pela seguinte equação conforme especificada na ISO 4065[2].

$$[S] = \frac{[SDR] - 1}{2}$$

#### 3.1.1.15 razão dimensional normalizada (SDR)

Razão entre o diâmetro exterior nominal,  $d_n$ , de um tubo e a sua espessura de parede nominal,  $e_n$ .

#### 3.1.1.16 tolerância

Desvio admitido ao valor especificado numa quantidade expressa como a diferença entre os valores máximo e mínimo permitidos.

### 3.1.2 Definições relacionadas com as condições de serviço

#### 3.1.2.1 pressão nominal (PN)

Designação numérica utilizada como referência relacionada com as características mecânicas dum componente dum sistema de tubagem. Para os sistemas de tubagens de plástico para distribuição de água a 20 °C, corresponde à pressão de serviço máxima contínua, em bar, baseada no coeficiente de cálculo mínimo.

#### 3.1.2.2 pressão de serviço máxima (MOP)

A pressão máxima efectiva do fluido num sistema de tubagem, expressa em bar, que é permitida em utilização contínua. Tem em conta as características físicas e mecânicas dos componentes dum sistema de tubagem.

*NOTA:* É calculada pela seguinte equação:

$$[MOP] = \frac{20 \times [MRS]}{C \times ([SDR] - 1)}$$

### **3.1.2.3 pressão de serviço admissível (PFA)**

A pressão hidrostática máxima que um componente é capaz de suportar em serviço contínuo.

## **3.1.3 Definições relacionadas com as características do material**

### **3.1.3.1 limite inferior de confiança a 20 °C durante 50 anos ( $\sigma_{LCL}$ )**

Grandeza com dimensões de tensão expressa em megapascal, que pode ser considerada como uma propriedade do material, e que representa o limite inferior de confiança a 97,5 % da resistência hidrostática a longo prazo prevista para a água, a 20 °C, durante 50 anos, sob pressão.

### **3.1.3.2 resistência mínima requerida (MRS)**

Valor de  $\sigma_{LCL}$ , arredondado ao valor inferior mais próximo da série R10 ou R20, conforme o valor de  $\sigma_{LCL}$ .

*NOTA:* As séries R10 e R20 são as séries de números Renard de acordo com a ISO 3:1973 e a ISO 497[3].

### **3.1.3.3 tensão de projecto ( $\sigma_s$ )**

Tensão admissível para uma dada aplicação. É calculada dividindo o valor de MRS pelo coeficiente  $C$ , e arredondado ao valor inferior mais próximo da série R20.

É expresso em megapascal: 
$$\sigma_s = \frac{[MRS]}{C}$$

### **3.1.3.4 coeficiente global de serviço (projecto) ( $C$ )**

Um coeficiente global cujo valor é superior a 1, que tem em consideração as condições de serviço, bem como as propriedades dos componentes dum sistema de tubagem, além das representadas pelo limite inferior de confiança.

### **3.1.3.5 índice de fluidez a quente em massa (MFR)**

Valor relativo à viscosidade do material fundido a uma temperatura e uma carga especificadas.

## **3.2 Símbolos**

Para os fins desta Norma Europeia aplicam-se os seguintes símbolos:

$C$	coeficiente global de serviço (projecto)
$d_{em}$	diâmetro exterior médio
$d_{em,min}$	diâmetro exterior médio mínimo
$d_{em,max}$	diâmetro exterior médio máximo
$d_e$	diâmetro exterior
$d_n$	diâmetro exterior nominal
$E$	espessura de parede em qualquer ponto dum acessório ou corpo de válvula

$e$	espessura de parede
$e_m$	espessura média de parede
$e_{max}$	espessura de parede máxima
$e_{min}$	espessura de parede mínima
$e_n$	espessura nominal de parede
$\sigma_{LCL}$	limite inferior de confiança a 20 °C para 50 anos
$\sigma_s$	tensão do projecto

### 3.3 Abreviaturas

Para os fins da presente Norma Europeia, aplicam-se as seguintes abreviaturas:

DN/OD	dimensão nominal relativa ao diâmetro exterior
LCL	limite inferior de confiança
MFR	índice de fluidez
MOP	pressão de serviço máxima
MRS	tensão mínima requerida
OIT	tempo de indução à oxidação
PE	polietileno
PFA	pressão de serviço admissível
PN	pressão nominal
S	série de tubos como definido na ISO 4065
SDR	razão dimensional normalizada

## 4 Material

### 4.1 Composto

O composto a partir do qual os produtos são fabricados deve ser obtido adicionando ao polímero base de polietileno apenas os aditivos necessários ao fabrico e à utilização final dos produtos conforme com os requisitos indicados nas respectivas Partes da EN 13244.

Todos os aditivos devem ser dispersos uniformemente.

### 4.2 Cor

#### 4.2.1 Generalidades

A menos que por Regulamentos Nacionais sejam requeridas outras cores, a cor do composto deve ser negra.

*NOTA 1: Quando os Regulamentos Nacionais requerem uma cor alternativa ao negro, convém que os tubos de cores azul ou negro com riscas azuis não sejam utilizados para esta aplicação. A cor azul indica que os compostos podem ser utilizados para o transporte de água para consumo humano como especificado na EN 12201.*

**NP**  
**EN 13244-1**  
**2004**

p. 14 de 20

---

*NOTA 2: Para os compostos que não são negros, são requeridos ensaios adicionais a amostras de tubo, veja-se Quadro 2.*

#### **4.2.1 Composto negro**

As partículas elementares de negro de carbono utilizadas para produzir o composto negro devem ter uma dimensão média de 10 nm a 25 nm.

Utilizar materiais reprocessáveis e recicláveis.

#### **4.2.2 Utilização de materiais reprocessáveis e recicláveis**

O material reprocessado limpo proveniente da produção do fabricante e dos ensaios de produtos conformes a EN 13244 e os produtos negros conformes as EN 1555<sup>[4]</sup> e EN 12201<sup>[5]</sup> podem ser utilizados se provenientes do mesmo composto utilizado na produção em causa. O material reprocessado obtido de fontes externas e o material reciclado não podem ser utilizados.

#### **4.2 Características físicas do composto**

O composto utilizado para o fabrico de tubos, acessórios e válvulas deve estar conforme os requisitos indicados no Quadro 1 sob a forma de granulados e no Quadro 2 sob a forma de tubo.

Para os compostos não negros, as amostras devem ser submetidas a ensaios às intempéries como especificado na EN 1056. Após envelhecimento as amostras devem estar conformes os requisitos de OIT especificados no Quadro 1 da presente Norma e o alongamento à rotura e a resistência hidrostática a 80 °C como especificado nos Quadros 3 e 5 da EN 13244-2.

As amostras para os ensaios de OIT devem ser retiradas depois da superfície exposta ter sido preparada como para a soldadura por fusão, isto é, a superfície exposta deve ser removida até uma profundidade de 0,2 mm.

Quadro 1 – Características dos compostos granulados de PE

Características	Requisitos <sup>a</sup>	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
		Parâmetro	Valor	
Massa volúmica do composto	$\geq 930 \text{ kg/m}^3$	Temperatura de ensaio Número de provetes <sup>b</sup>	23 °C Conforme com a ISO 1183:1987	ISO 1183:1987
Teor de negro de carbono (composto negro)	(2 a 2,5) % em massa	Deve estar conforme a ISO 6964:1986		ISO 6964:1986
Dispersão do negro de carbono (composto negro)	$\leq$ grau 3	Deve estar conforme a ISO 18553:2002 <sup>c</sup>		ISO 18553:2002
Dispersão do pigmento (para compostos com cores além do negro)	$\leq$ grau 3	Deve estar conforme a ISO 18553:2002 <sup>c</sup>		ISO 18553:2002
Teor de água <sup>d</sup>	$\leq 300 \text{ mg/kg}$	Número de provetes <sup>b</sup>	1	EN 12118
Teor de voláteis	$\leq 350 \text{ mg/kg}$	Número de provetes <sup>b</sup>	1	EN 12099
Tempo de indução à oxidação	$\geq 20 \text{ min}$	Temperatura de ensaio Número de provetes <sup>d</sup>	200 °C <sup>e</sup> 3	EN 728
Índice de fluidez a quente em massa (MFR) para PE 63, PE 80 e PE 100	0,2 g/10 min a 1,4 g/10 min desvio máximo de $\pm 20 \%$ do valor designado <sup>f</sup>	Carga Temperatura do ensaio Tempo Número de provetes <sup>b</sup>	4 kg 190 °C 10 min Conforme com a EN ISO 1133:1999	EN ISO 1133:1999 Condição T

<sup>a)</sup> A conformidade com estes requisitos deve ser comprovada pelo fabricante do composto.

<sup>b)</sup> O número de provetes indica a quantidade requerida para estabelecer o valor para a característica visada no quadro. O número de provetes requerido pelo controlo de produção e de processo em fábrica devem estar definidos no plano de qualidade do fabricante. Como referência consultar prCEN/TS 13244 -7<sup>[6]</sup>.

<sup>c)</sup> Em caso de litígio, os provetes devem ser preparados pelo método de compressão.

<sup>d)</sup> Apenas aplicável se o teor de voláteis medido não estiver conforme os requisitos especificados. Em caso de litígio, devem aplicar-se os requisitos de teor de água. Deverá ser usado um método de ensaio alternativo conforme com a ISO 760:1998.

<sup>e)</sup> O ensaio pode ser realizado a 210 °C desde que exista uma correlação evidente com os resultados a 200 °C. Em caso de litígio, a temperatura de ensaio deve ser 200 °C.

<sup>f)</sup> Valor nominal do composto definido pelo fabricante.

**NP**  
**EN 13244-1**  
**2004**

p. 16 de 20

Quadro 2 – Características do composto PE sob a forma de tubo

Características	Requisitos <sup>a</sup>	Parâmetros de ensaio		Método de ensaio
		Parâmetro	Valor	
Resistência à tracção para soldadura topo-a-topo	Ensaio à rotura: se dúctil: resultado satisfatório se frágil: resultado não satisfatório	Diâmetro do tubo Razão dimensional normalizada Temperatura de ensaio Número de provetes <sup>b</sup>	110 mm SDR 11  23 °C  Conforme com a ISO 13953:2001	ISO 13953:2001
Resistência à fissuração lenta dos tubos de 110 mm ou 125 mm SDR 11	Sem rotura durante o ensaio	Temperatura de ensaio Pressão interior de ensaio para: PE 63 PE 80 PE 100 Duração do ensaio Tipo de ensaio Número de provetes <sup>b</sup>	80 °C  6,4 bar 8,0 bar 9,2 bar 165 h água em água Conforme com a EN ISO 13479:1997	EN ISO 13479:1997
Resistência à propagação rápida de fissuras <sup>c, d, e, f, g</sup>	Paragem	Diâmetro do tubo $d_n$ Razão dimensional normalizada Temperatura de ensaio Meio do ensaio Pressão interior de ensaio para: PE 80 PE 100 Número de provetes <sup>b</sup>	250 mm SDR 11  0 °C  Ar  8,0 bar 10,0 bar Conforme com a ISO 13477:1997	EN ISO 13477:1997 (Ensaio S 4)
		OU		
		Diâmetro do tubo $d_n$ Razão dimensional normalizada Temperatura de ensaio Meio do ensaio Pressão interior de ensaio para: PE 80 PE 100 Número de provetes <sup>b</sup>	500 mm SDR 11  0 °C  Ar  20,0 bar 24,0 bar Conforme com a EN ISO 13478:1997	EN ISO 13478:1997 (FST)

(continua)



(continuação)

<p><sup>a</sup> A conformidade com estes requisitos deve ser comprovada pelo fabricante do composto.</p> <p><sup>b</sup> O número de provetes dado indica a quantidade requerida para estabelecer um valor para a característica descrita no quadro.</p> <p><sup>c</sup> Para tubos com uma espessura de parede <math>\geq 32</math> mm.</p> <p><sup>d</sup> Se os requisitos forem satisfeitos o material é aprovado para a gama completa de tubos produzidos conforme com o campo de aplicação da EN 13244.</p> <p><sup>e</sup> Se os requisitos não forem satisfeitos para um determinado material de PE, a pressão crítica <math>p_c</math> pode ser estabelecida e utilizada para determinar o PFA do material em função do diâmetro. (<math>[PFA] \leq p_c</math>, sendo <math>p_c</math> determinado conforme a EN ISO 13478:1997 ou <math>[PFA] \leq 3,6 \times p_{c,s4} + 2,6</math>, sendo <math>p_{c,s4}</math> determinado conforme a ISO 13477:1997). Chama-se a atenção para a Nota 3 da secção 1.</p> <p><sup>f</sup> Pode ser utilizado ar, ou uma mistura de ar e água (com ar numa percentagem <math>\geq 5</math> %) a uma temperatura <math>\leq 3</math> °C.</p> <p><sup>g</sup> O PE 63 é um material que não se destina a ser utilizado no fabrico de tubos de diâmetro <math>\geq 250</math> mm.</p>
--

#### 4.5 Compatibilidade na soldadura

**4.5.1** O fabricante do composto deve demonstrar que cada composto, em conformidade com o Quadro 1 é soldável, efectuando um ensaio de tracção sobre uma união topo-a-topo, como especificado no Quadro 2, sobre uma união topo-a-topo realizada a partir dos tubos fabricados a partir deste composto. As amostras devem ser preparadas conforme com a ISO 11414:1996.

**4.5.2** Os compostos conformes o Quadro 1 consideram-se soldáveis entre si. Se requerido, o fabricante do composto deve demonstrá-lo para a sua gama de produtos, recorrendo a ensaios de tracção a soldaduras topo-a-topo, preparada conforme com a ISO 11414:1996, conforme especificado no Quadro 2.

#### 4.6 Classificação e designação

Os compostos devem ser designados pelo tipo de material (PE) bem como pelo valor da resistência mínima requerida (MRS), em conformidade com o Quadro 3.

O composto deve ter uma resistência mínima requerida (MRS) igual ou superior aos valores especificados no Quadro 3, quando avaliados conforme com o ISO/TR 9080:1992 no qual os ensaios de pressão são realizados conforme a ISO 1167<sup>[7]</sup> para determinar o  $\sigma_{LCL}$ . O valor do MRS deve ser determinado a partir do  $\sigma_{LCL}$  e o composto deve ser classificado conforme com a EN ISO 12162:1995.

A classificação do composto conforme o ISO/TR 9080:1992 deve ser demonstrada pelo fabricante do composto.

*NOTA:* Quando os acessórios são fabricados a partir do mesmo composto do tubo, então a classificação do material deverá ser a mesma que a do tubo.

Quando um composto se destina apenas ao fabrico de acessórios, o composto deve ser classificado utilizando provetes preparados conforme a EN 12107.

**NP**  
**EN 13244-1**  
**2004**

p. 18 de 20

---

Quadro 3 – Designação do material e das tensões de cálculo correspondentes

Designação	Tensão mínima requerida (MRS)	$\sigma_s^a$
	MPa	MPa
PE 100	10,0	8,0
PE 80	8,0	6,3
PE 63	6,3	5,0

<sup>a</sup> A tensão de cálculo  $\sigma_s$  é calculada a partir do MRS, aplicando o coeficiente global projecto  $C = 1,25$ .

**NOTA:** Pode ser utilizado um valor de  $C$  superior, por exemplo, para materiais de PE 80, se  $C = 1,6$  isso implica uma tensão de projecto de 5,0 MPa. Pode também ser obtido um valor mais elevado de  $C$ , escolhendo classes de PN mais elevadas.

## Anexo A (informativo)

### Coefficientes de redução da pressão

Quando um sistema de PE é projectado para funcionar a uma temperatura constante contínua superior a 20 °C e inferior ou igual a 40 °C, é permitido aplicar um coeficiente de redução da pressão como indicado no Quadro A.1

Quadro A 1 – Coeficientes de redução da pressão

Temperatura <sup>a</sup>	Coefficiente
20 °C	1,00
30 °C	0,87
40 °C	0,74
<sup>a</sup> Para temperaturas intermédias, é permitida uma interpolação (veja-se também ISO 13761 <sup>[8]</sup> ).	
<b>NOTA 1:</b> A menos que uma análise conforme com o ISO/TR 9080:1992 demonstre que uma redução inferior é aplicável, em qualquer caso, é permitido aplicar coeficientes mais elevados e, consequentemente, pressões mais elevadas.	
<b>NOTA 2:</b> Os coeficientes acima indicados referem-se a PE 80 e PE 100. Os coeficientes que se referem a PE 63 estão referido na ISO 13761 [8].	

**NOTA:** A pressão de funcionamento admissível (PFA) é calculada pela seguinte equação:

$$PFA = f_T \times f_A \times PN$$

sendo

$f_T$  o coeficiente indicado no Quadro A1;

$f_A$  o coeficiente de redução relativo à aplicação (para a distribuição de água  $f_A=1$ );

$PN$  a pressão nominal

## **Bibliografia**

- [1] ISO 11922-1 *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Dimensions and tolerances – Part 1: Metric series.*
- [2] ISO 4065 *Thermoplastics pipes – Universal wall thickness table.*
- [3] ISO 497 *Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers.*
- [4] EN 1555 *Plastics piping systems for gaseous fuels supply – Polyethylene (PE).*
- [5] EN 12201 *Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE).*
- [6] prCEN/TS 13244-7 *Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water general purposes, drainage and sewerage – polyethylene (PE) – Part 7: Guidance for the assessment of conformity.*
- [7] ISO 1167 *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids – Resistance to internal pressure – Test method.*
- [8] ISO 13761 *Plastics pipes and fittings – Pressure reduction factors for polyethylene pipeline systems for use at temperatures above 20 degrees C.*