


# Tubos de PVC com dupla parede

ETM – 019


VERSÃO 0



Jundiaí 2019

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 1/14</b>

<b>1.</b>	<b>Objetivo.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Referências normativas.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Requisitos Gerais.....</b>	<b>2</b>
3.1	Composto de PVC.....	2
3.2	Tubos.....	3
3.3.	Juntas.....	4
<b>4.</b>	<b>Requisitos específicos.....</b>	<b>5</b>
4.3.	Caracterização do composto de PVC.....	5
4.4.	Ensaio durante a fabricação.....	6
4.5.	Ensaio de desempenho.....	8
4.6.	Periodicidade dos ensaios.....	8
<b>5.</b>	<b>Recebimento.....</b>	<b>10</b>
5.3.	Ensaio de recebimento.....	10
<b>6.</b>	<b>Requisitos exigidos para os anéis de borracha não toroidais empregados em tubos de PVC.....</b>	<b>142</b>
6.1.	Objetivos.....	142
6.2	Formas e dimensões do anel.....	142
6.3	Materiais.....	142
<b>7.</b>	<b>Histórico de Alterações.....</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>Aprovação.....</b>	<b>14</b>

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 2/14</b>

## 1. Objetivo.

Esta Norma fixa as condições exigíveis para tubos de policloreto de vinila (PVC) com junta elástica, destinados a rede coletora e ramais prediais enterrados para a condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40°C.

## 2. Referências normativas.

NM 82:2005 - Tubos e conexões de PVC - Determinação da temperatura de amolecimento “Vicat”;

NM 83:1996 - Tubos e conexões de PVC - Determinação da densidade;

NM 84:2005 - Tubos e conexões de PVC - Determinação do teor de cinzas;

NM 85:1996 - Tubos de PVC - Verificação dimensional;


NBR 9053:1999 - Tubos de PVC - Determinação da classe de rigidez;

NBR 14262:1999 – Tubos de PVC – Verificação de resistência ao impacto.

## 3. Requisitos Gerais

### 3.1 Composto de PVC

**3.1.1** O composto de PVC deve estar aditivado somente com produtos necessários

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 3/14</b>

à sua transformação e à utilização dos tubos de acordo com esta Norma.

**3.1.2** O pigmento deve estar total e adequadamente disperso no composto a ser empregado na fabricação dos tubos.

**3.1.3** O pigmento e o sistema de aditivação devem minimizar as alterações de cor e propriedades dos tubos, durante a sua exposição às intempéries, no manuseio e na estocagem em obra.

**3.1.4** O emprego de material reprocessado é permitido, desde que gerado pelo próprio fabricante dos tubos. Material reprocessado ou reciclado obtido de fontes externas não pode ser empregado na fabricação dos tubos.


**3.1.5** O composto de PVC empregado na fabricação dos tubos deve ser de cor ocre, permitindo-se nuanças devidas às naturais diferenças de cor das matérias-primas.

## **3.2 Tubos**

**3.2.1.** Os tubos devem ser fabricados com composto de poli (cloreto de vinila) (PVC) que assegure a obtenção de um produto que satisfaça às exigências desta Norma.

**3.2.2.** Os tubos devem ser fabricados com ponta e bolsa para junta elástica nos diâmetros, espessuras de parede e profundidades de bolsa estabelecidos na NBR 21138 (para tubos com dupla parede).

NOTA - Dependendo de acordo prévio entre fabricante e comprador, os tubos podem

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 4/14</b>

ser fornecidos com duas pontas, desde que acompanhados das respectivas luvas e anéis de borracha.

**3.2.3.** Os tubos são dimensionados para trabalhar enterrados, conduzindo, sem pressão hidrostática interna, esgoto sanitário e despejos industriais não agressivos ao PVC, cuja temperatura não exceda 40°C.

**3.2.4.** Cada tubo deve ter cor uniforme e ser livre de corpos estranhos, bolhas, rachaduras ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do material e/ou do processo de extrusão.

**3.2.5.** Os tubos devem ser fabricados com comprimento total de 6,0 m com tolerância de + 1,0% e - 0,0%.


NOTA - Dependendo do acordo prévio entre fabricante e comprador, os tubos podem ser fornecidos com comprimento diferente do estabelecido acima.

### **3.3. Juntas**

**3.3.1.** Os anéis de borracha para juntas elásticas devem ser fornecidos pelo fabricante conforme estabelecido nas ABNT NBR 7362-2 e ABNT NBR 21138-2.

**3.3.2.** A junta elástica acompanha anéis removíveis, estes devem atender aos requisitos do anexo A até a revisão da ABNT NBR 9051:1995. O alojamento do anel de dupla parede deve permitir a colocação e o bom desempenho de anéis do mesmo tipo fornecidos por fabricantes distintos.

**3.3.3.** O elastômero empregado na fabricação do anel deve ser resistente aos efeitos dos esgotos e despejos industriais de acordo com a legislação local. O

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 5/14</b>

fabricante do tubo deve informar o tipo de composto utilizado.

**3.3.4.** Quaisquer que sejam as formas e dimensões dos anéis, das superfícies nervuradas e das bolsas, deve-se garantir a intercambiabilidade e desempenho das juntas elásticas dos seguintes tipos de tubos fornecidos por diferentes fabricantes: parede maciça x parede maciça, parede maciça x parede com núcleo celular, dupla parede x dupla parede, parede com núcleo celular x parede maciça e parede com núcleo celular x parede com núcleo celular.

## **4. Requisitos específicos**

### **4.3. Caracterização do composto de PVC**

#### **4.3.1. Temperatura de amolecimento “Vicat”**

O composto empregado na fabricação dos tubos deve ter ponto de amolecimento “Vicat” maior ou igual a 79°C.


#### **4.3.2. Densidade**

O composto empregado na fabricação dos tubos deve ter densidade na faixa de 1,40 g/cm<sup>3</sup> a 1,55 g/cm<sup>3</sup>, medida na temperatura de 20°C. O valor especificado pelo fabricante do composto, em relação ao resultado do ensaio, pode ter variação máxima de 0,05 g/cm<sup>3</sup>.

#### **4.3.3. Teor de cinzas**

O composto empregado na fabricação dos tubos deve ter o teor de cinzas de no máximo 10%.

NOTA: Os corpos de prova para os ensaios de determinação dos itens 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 devem ser extraídos das camadas internas ou externas dos tubos e de acordo

	ETM – Especificação Técnica de Material		ETM-019
			Versão 0
	Tubos de PVC com dupla parede		Data de emissão: 10/05/2019
			Aplicação: LOG

com a NM 83.

#### 4.4. Ensaio durante a fabricação

##### 4.4.1. Dimensões

Os tubos devem ter as dimensões de acordo com os valores especificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Dimensões dos tubos de PVC com dupla parede.

Diâmetro nominal DN	Diâmetro externo médio (dem)		Diâmetro interno mínimo (di)	Espessura mínima de parede interna (ei, mín.)	Profundidade mínima de bolsas (Pb)
	mm	Tolerância	mm	mm	mm
100	110,0	+ 0,2	100,0	1,0	55
150	160,0	+ 0,4	147,0	1,2	75
200	200,0	+ 0,4	182,0	1,4	90
250	250,0	+ 0,5	228,0	1,7	110
300	315,0	+ 0,6	286,0	1,9	125
350	355,0	+ 0,7	323,0	2,1	130
400	400,0	+ 0,7	364,0	2,3	140

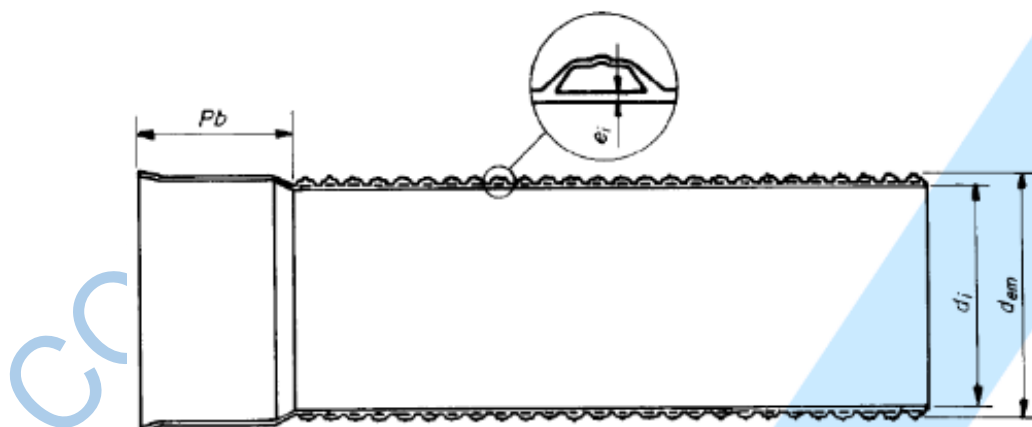



Figura 1 – Tubos de PVC com dupla parede

##### 4.4.2. Resistência ao impacto

Os corpos-de-prova devem resistir, na temperatura de 20°C, aos impactos,

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 7/14</b>

estabelecidos na tabela 2, de um percussor metálico com ponta de impacto semiesférica de raio de 25,0 mm, sem apresentar fissuras, trincas ou quebra. Depressões na região do impacto não devem ser consideradas como falhas.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 14262.

Tabela 2 – Parâmetros para ensaio de resistência ao impacto para os tubos com dupla parede.

Diâmetro nominal DN	Massa do percussor (KG)	Altura de queda (M)	Número de impactos
100	4,0	2,0	6
150	5,0	2,0	8
200	5,0	2,0	8
250	6,0	2,0	12
300	6,0	2,0	12
350	6,0	2,0	16
400	6,0	2,0	16

#### 4.4.3. Comportamento ao calor


Os corpos-de-prova de tubos, quando termoestabilizados em temperatura de  $(150 \pm 2)$  °C durante 30 min, não devem apresentar fissuras, bolhas ou escamações que ultrapassem 30% da espessura da parede original nem deslocamentos de paredes em comprimentos que ultrapassem 20% do perímetro do tubo.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 14266.

#### 4.4.4. Compressão diametral

Os corpos-de-prova de tubos, quando condicionados na temperatura de 20°C, devem suportar deformação diametral de 30% sem apresentar trincas, rasgos, quebra ou deslocamento das paredes.



	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 8/14</b>

O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 14272.

## 4.5. Ensaio de desempenho

### 4.5.1. Desempenho da junta elástica

A junta elástica dos tubos deve ser estanque, na temperatura de 20°C, quando submetida às condições estabelecidas na tabela 3.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 16638.

Tabela 3 – Desempenho da junta elástica.

Situação	Deformação diametral	Limites
Vácuo parcial interno	5%	0,03 Mpa durante 15min
Pressão hidrostática interna	5%	0,05 Mpa durante 5 min
Pressão hidrostática interna	5%	0,2 Mpa durante 10min

### 4.5.2. Classe de rigidez

Os corpos-de-prova de tubos, quando condicionados na temperatura de 20°C, devem suportar deformação diametral de 30% em relação ao diâmetro externo, sem apresentar trincas, rasgos ou quebra. A classe de rigidez deve ser de no mínimo CR 5 000 Pa.

O ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 9053.

## 4.6. Periodicidade dos ensaios

Os ensaios de caracterização do composto, ensaios durante a fabricação e ensaios de desempenho dos tubos devem ser realizados conforme a periodicidade estabelecida na tabela 4.



	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 9/14</b>

Tabela 4 – Periodicidade dos ensaios.

Classificação	Ensaio	Tamanho da amostra	Periodicidade
Caracterização do composto PVC	Temperatura de amolecimento “Vicat”	3	Trimestral ou a cada alteração do composto
	Densidade	3	Trimestral ou a cada alteração do composto
	Teor de cinzas	3	Trimestral ou a cada alteração do composto
Ensaio durante a fabricação	Visual	-	Contínua
	Dimensional	6	A cada 2h
	Estabilidade dimensional 1)	3	A cada 8h por máquina
	Comportamento ao calor 2)	3	A cada 8h por máquina
	Compressão diametral 3)	3	Semanal ou a cada alteração de composto
	Resistência ao impacto	3	A cada 8h por máquina
Ensaio de desempenho	Desempenho da junta elástica	3	Semestral
	Classe de rigidez	3	Semestral por diâmetro ou a cada alteração de composto
<p>1) Este ensaio aplica-se apenas aos tubos com parede maciça e tubos com parede de núcleo celular.</p> <p>2) Este ensaio aplica-se apenas aos tubos com dupla parede.</p> <p>3) Este ensaio aplica-se apenas aos tubos com dupla parede de núcleo celular.</p> <p>NOTA A existência de um histórico favorável de resultados de ensaios durante a fabricação permite que o fabricante adote o plano de inspeção de seu programa da qualidade.</p>			

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>		<b>ETM-019</b>
			<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>		<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>		<b>PAGINA 10/14</b>

## 5. Recebimento

### 5.3. Ensaio de recebimento

**5.3.1.** Os ensaios de recebimento devem ser feitos conforme estabelece esta Norma e limitam-se aos lotes de produto acabado apresentados pelo fabricante.


**5.3.2.** De cada lote formado deve ser retirada a amostra, conforme a tabela 5 para os ensaios não-destrutivos e tabela 6 para os ensaios destrutivos.

**5.3.3.** Os tubos constituintes das amostras devem ser submetidos aos ensaios não-destrutivos: visual conforme 3.2.4, e dimensional conforme 3.2.5 e 4.2.1; e aos ensaios destrutivos: resistência ao impacto conforme 4.2.2, comportamento ao calor conforme 4.2.3, compressão diametral conforme 4.2.4, desempenho da junta elástica conforme 4.3.1, classe de rigidez conforme 4.3.2.

**5.3.4.** Os ensaios não-destrutivos devem ser efetuados de acordo com o plano de amostragem definido na tabela 5.

Tabela 5 – Plano de amostragem para ensaios não-destrutivos.

Tamanho do lote Número de tubos	Tamanho da amostra		Primeira amostragem		Segunda amostragem	
	Primeira	Segunda	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
25 a 90	8	8	0	2	1	2
91 a 150	13	13	0	3	3	4
151 a 280	20	20	1	4	4	5
281 a 500	32	32	2	5	6	7
501 a 1200	50	50	3	7	8	9
1201 a 3200	80	80	5	9	12	13
3201 a 10000	125	125	7	11	18	19


	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>		<b>ETM-019</b>
			<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>		<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
			<b>PAGINA 11/14</b>
<b>Aplicação: LOG</b>			

**5.3.5.** O lote de tubos aprovado nos ensaios não-destrutivos deve ser submetido aos ensaios destrutivos previsto em 5.1.3 conforme plano de amostragem estabelecido na tabela 6.

Tabela 6 – Plano de amostragem para ensaios destrutivos.

Tamanho do lote Número de tubos	Tamanho da amostra		Primeira amostragem		Segunda amostragem	
	Primeira	Segunda	Aceitação	Rejeição	Aceitação	Rejeição
26 a 150	3	-	0	1	-	-
151 a 3200	8	8	0	2	1	2
3201 a 10000	13	13	0	3	3	4

COPIA NÃO CONTROLADA

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 12/14</b>

## **6. Requisitos exigidos para os anéis de borracha não toroidais empregados em tubos de PVC**

### **6.1 Objetivo**

Este anexo é idêntico à NBR 7676:1996, exceto os itens abaixo mencionados, adaptando os requisitos específicos de tubos e conexões de ferro fundido para tubos de PVC.

Em substituição à seção 1 da NBR 7676:1996, este anexo fixa as condições exigíveis para anéis de borracha não toroidais destinados à execução de juntas elásticas para tubos de PVC utilizados em sistemas enterrados para condução de esgoto.

### **6.2 Forma e dimensões do anel**

Em substituição a 3.1.1 da NBR 7676:1996 os anéis de borracha devem ter forma, dimensões e respectivas tolerâncias de acordo com o desenho do fabricante de tubos, de forma a promover uma adequada compressão entre as superfícies externa das pontas e interna das bolsas, para garantir uma perfeita estanqueidade.

### **6.3 Material**

Em substituição a 3.2.4 da NBR 7676:1996, as características dos materiais devem ser as indicadas na tabela 7.



	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>		<b>ETM-019</b>
			<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>		<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>		<b>PAGINA 13/14</b>

Tabela 7 – Características dos materiais.

Características	Unidade	Método de ensaio	Requisito Classe 40	Requisito Classe 50	Requisito Classe 60
<b>Classificação</b>					
- Dureza nominal	Shore A	-	40		
-Intervalo de dureza	Shore A	-	36 a 45		
<b>Controles obrigatórios</b>					
▪ Tolerância sobre a dureza especificada 1)	Shore A	ABNT NBR 7318	± 5	± 5	±5
▪ Deformação permanente à compressão					
- 72h a (23 ± 2) °C, máximo.	%		12	12	12
- 24h a (70 ± 2) ° C, máximo.	%	ABNT NBR 7588	20	20	20
Envelhecimento ao ar, 7 dias a (70 ± 2) ° C, a ABNT NBR 6565		ABNT NBR 7588			
- Variação de dureza, máxima.	Shore A		- 5 a + 8	- 5 a + 8	- 5 a + 8
		ABNT NBR 7588			
<b>Controles facultativos</b>					
▪ Variação de deflexão à compressão					
Fragilidade a baixa temperatura -25° C	-	ISO 812	Sem ruptura	Sem ruptura	Sem ruptura
1) Pode ser reduzida para ± 3 unidades Shore A (ver nota de 3.3.1.1.2 da NBR 7676:1996)					

	<b>ETM – Especificação Técnica de Material</b>	<b>ETM-019</b>
		<b>Versão 0</b>
	<b>Tubos de PVC com dupla parede</b>	<b>Data de emissão: 10/05/2019</b>
	<b>Aplicação: LOG</b>	<b>PAGINA 14/14</b>

### 7. Histórico de Alterações.

Versão nº	Data	Histórico
0		

### 8. Aprovação.

Elaborado por: Jaqueline Santos Tavares	Revisado por: Olavo Rodrigues de Oliveira	Aprovado por: Fausto Marcel César
Assinatura:	Assinatura:	Assinatura:
___/___/___	___/___/___	___/___/___

COPIA NÃO CONTROLADA