

# Tuberías plásticas en edificación

## Manual técnico

Albert Soriano Rull



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS

**AENOR**ediciones

Título: *Tuberías plásticas en edificación. Manual técnico*

Autor: Albert Soriano Rull

Coordinación y revisión de contenidos: Comité de Edificación de AseTUB

© AseTUB, 2011

© de esta edición, AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación), 2011

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial en cualquier soporte, sin la previa autorización escrita de AENOR

© de las ilustraciones: Albert Soriano Rull, AseTUB, AENOR, Canal de Isabel II, Junkers / Grupo Bosch

AseTUB: Coslada, 18. 28028 Madrid

Tel.: 91 355 60 56

Fax: 91 356 56 28

info@asetub.es

www.asetub.es

ISBN: 978-84-8143-700-3

Depósito Legal: M-xxxx-2011

Impreso en España - *Printed in Spain*

Edita: AENOR

Maqueta y diseño de cubierta: AENOR

Imprime: ?????

Nota: AENOR no se hace responsable de las opiniones expresadas por el autor en esta obra

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid • Tel.: 902 102 201 • Fax: 913 103 695  
comercial@aenor.es • www.aenor.es

# Índice

Prólogo .....	11
1. Introducción .....	13
1.1. Objeto y alcance del manual .....	13
1.2. Evolución de los materiales plásticos para conducción de fluidos a lo largo de la historia .....	14
1.3. Características de composición de las tuberías .....	15
1.3.1. La polimerización .....	15
1.3.2. La policondensación .....	16
1.3.3. La poliadición .....	16
1.3.4. Termoplásticos .....	16
1.3.5. Termoestables .....	17
1.4. Ventajas y aplicaciones de las tuberías plásticas en nuestros días .....	17
1.5. Sostenibilidad y eficiencia energética .....	18
1.6. Parámetros comunes en el estudio de características de las tuberías plásticas .....	19
1.6.1. Resistencia: esfuerzo tangencial de trabajo .....	19
1.6.2. Curva de regresión de la tubería .....	20
1.6.3. Parámetros clasificatorios .....	22
1.7. Comportamiento de las tuberías en condiciones de trabajo .....	27
1.7.1. Resistencia al "golpe de ariete" .....	27
1.7.2. Conductividad térmica .....	28
1.7.3. Dilatación .....	32
1.7.4. Condensación .....	38
1.7.5. Comportamiento químico .....	38
1.7.6. Comportamiento en exteriores .....	40
1.7.7. Accesorios y sistemas de unión .....	42

1.8.	Control de calidad	44
1.8.1.	Calidad de producto	44
1.8.2.	Sistema de gestión de la calidad	48
1.9.	Capacitación y cualificación profesional de instaladores	49
1.10.	Transporte, manipulación y acopio de tuberías plásticas	51
1.10.1.	Transporte y descarga	51
1.10.2.	Almacenamiento	51
1.10.3.	Manipulación	52

### Parte I. MATERIALES

	Introducción	53
	Características generales de los materiales plásticos	54
2.	Polietileno reticulado (PE-X)	57
2.1.	Características generales	57
2.2.	Características físico-químicas	59
2.2.1.	Densidad	59
2.2.2.	Suministro	59
2.2.3.	Color	60
2.3.	Comportamiento frente a la temperatura	61
2.3.1.	Dilataciones	62
2.4.	Características mecánicas	65
2.4.1.	Resistencia a la tracción	65
2.4.2.	Módulo de elasticidad, flexión y flexibilidad	66
2.5.	Características hidráulicas	67
2.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	67
2.6.	Características dimensionales	68
2.7.	Sistemas de unión con tuberías de PE-X	68
2.8.	Normativa específica sobre tuberías de PE-X	71
2.9.	Marcado de la tubería y trazabilidad	71
2.10.	Curva de regresión para tuberías de PE-X	72
3.	Polibutileno (PB)	73
3.1.	Características generales	73
3.2.	Características físico-químicas	73
3.2.1.	Densidad	74
3.2.2.	Suministro	74
3.2.3.	Color	76
3.3.	Comportamiento frente a la temperatura	76
3.3.1.	Dilataciones	77

3.4.	Características mecánicas	79
3.4.1.	Resistencia a la tracción	79
3.4.2.	Módulo de elasticidad, flexión y flexibilidad	79
3.5.	Características hidráulicas	81
3.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	81
3.6.	Características dimensionales	81
3.7.	Sistemas de unión con tuberías de PB	81
3.8.	Normativa específica sobre tuberías de PB	84
3.9.	Marcado de la tubería y trazabilidad	84
3.10.	Curva de regresión para tuberías de PB	85
4.	Tuberías multicapa (MC)	87
4.1.	Características generales	87
4.2.	Características físico-químicas	90
4.2.1.	Densidad	90
4.2.2.	Suministro	91
4.2.3.	Color	91
4.3.	Comportamiento frente a la temperatura	92
4.3.1.	Dilataciones	92
4.4.	Características mecánicas	95
4.4.1.	Resistencia a la tracción	95
4.4.2.	Capa intermedia de aluminio	95
4.4.3.	Flexibilidad y curvado de la tubería	95
4.5.	Características hidráulicas	97
4.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	97
4.6.	Características dimensionales	97
4.7.	Sistemas de unión con MC	98
4.7.1.	Uniones mecánicas por prensado ( <i>press-fitting</i> )	98
4.7.2.	Uniones mecánicas por casquillo deslizante	100
4.7.3.	Uniones mecánicas mediante accesorios de unión rápida	100
4.8.	Normativa específica sobre MC	101
4.9.	Marcado de la tubería y trazabilidad	102
4.10.	Curva de regresión para MC	103
5.	Polipropileno (PP)	105
5.1.	Características generales	105
5.2.	Características físico-químicas	108
5.2.1.	Densidad	109
5.2.2.	Suministro	109
5.2.3.	Color	111

5.3.	Comportamiento frente a la temperatura	112
5.3.1.	Dilataciones	113
5.4.	Características mecánicas	114
5.4.1.	Resistencia a la tracción	114
5.4.2.	Módulo de elasticidad, flexión y flexibilidad	114
5.5.	Características hidráulicas	115
5.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	115
5.6.	Características dimensionales para el PP-R	116
5.7.	Características dimensionales para el PP-H	117
5.8.	Sistemas de unión con tuberías de PP-R	118
5.8.1.	Unión por termofusión	118
5.8.2.	Unión por electrofusión	119
5.9.	Sistemas de unión del PP-H (evacuación de aguas)	119
5.10.	Normativa específica sobre tuberías de PP	120
5.11.	Marcado de la tubería y trazabilidad	122
5.10.	Curva de regresión para tuberías de PP	123
6.	Policloruro de vinilo (PVC)	125
6.1.	Características generales	125
6.2.	Características físico-químicas	127
6.2.1.	Densidad	127
6.2.2.	Suministro	127
6.2.3.	Color	127
6.3.	Comportamiento frente a la temperatura	129
6.3.1.	Dilataciones	130
6.4.	Características mecánicas	132
6.4.1.	Resistencia a la tracción	132
6.4.2.	Elasticidad y flexibilidad	133
6.5.	Características hidráulicas	134
6.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	134
6.6.	Características dimensionales	136
6.7.	Sistemas de unión con tuberías de PVC	139
6.7.1.	Unión por encolado de PVC para tuberías y accesorios de evacuación de aguas	140
6.7.2.	Unión por junta elástica (evacuación)	140
6.7.3.	Unión por encolado de PVC para tuberías y accesorios de suministro de agua)	141
6.8.	Normativa específica sobre tuberías de PVC	142
6.9.	Marcado de la tubería y trazabilidad	143
6.10.	Curva de regresión para tuberías de PVC	144

7.	Polietileno (PE)	147
7.1.	Características generales	147
7.2.	Características físico-químicas	147
7.2.1.	Densidad	148
7.2.2.	Suministro	150
7.2.3.	Color	150
7.3.	Comportamiento frente a la temperatura	150
7.4.	Características mecánicas	151
7.4.1.	Resistencia a la tracción	151
7.4.2.	Módulo de elasticidad, flexión y flexibilidad	152
7.5.	Características hidráulicas	154
7.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	154
7.6.	Características dimensionales	154
7.7.	Sistemas de unión con tuberías de PE	156
7.7.1.	Unión mediante accesorios electrosoldables	156
7.7.2.	Unión por compresión	153
7.8.	Normativa específica sobre tuberías de PE para suministro de agua en edificación	158
7.9.	Marcado de la tubería y trazabilidad	159
7.10.	Curva de regresión para tuberías de PE	160
8.	Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	163
8.1.	Características generales	163
8.2.	Características físico-químicas	164
8.2.1.	Suministro	165
8.2.2.	Color	166
8.3.	Comportamiento frente a la temperatura	166
8.3.1.	Dilataciones	168
8.4.	Características mecánicas	169
8.4.1.	Resistencia al impacto	169
8.4.2.	Elasticidad y flexibilidad	170
8.5.	Características hidráulicas	170
8.5.1.	Resistencia a la presión hidráulica	170
8.6.	Características dimensionales	171
8.7.	Sistemas de unión con tuberías de ABS	172
8.8.	Normativa específica sobre tuberías de ABS	174
8.9.	Marcado de la tubería y trazabilidad	175
8.10.	Curva de regresión para tuberías de ABS	176

## Parte II. INSTALACIONES

9.	Suministro de agua	179
9.1.	Introducción	179
9.2.	Tipología de las instalaciones de suministro	180
9.2.1.	Instalaciones con contador general	180
9.2.2.	Instalaciones con contadores aislados	181
9.2.3.	Instalaciones con contadores divisionarios o centralizados	182
9.3.	Estructura de la instalación	183
9.4.	Elementos principales de la red de suministro	184
9.4.1.	Acometida	184
9.4.2.	Instalación general	184
9.4.3.	Instalaciones particulares e interiores	188
9.5.	Elementos singulares de la red de suministro	195
9.5.1.	Sistemas de control y regulación de la presión	195
9.5.2.	Válvulas y dispositivos de control	197
9.6.	Prueba de las instalaciones terminadas	201
9.7.	Cálculo de instalaciones de suministro de agua	204
9.7.1.	Procedimiento de cálculo	204
10.	Evacuación de agua	219
10.1.	Introducción	219
10.2.	Tipología de las instalaciones de evacuación	220
10.3.	Estructura de la instalación	224
10.4.	Elementos principales de la red de evacuación	224
10.4.1.	Red de pequeña evacuación	224
10.4.2.	Bajantes	227
10.4.3.	Colectores	231
10.5.	Elementos singulares de la red de evacuación	234
10.5.1.	Arquetas y registros	234
10.5.2.	Cierres hidráulicos, sifones y botes sifónicos	236
10.5.3.	Redes de ventilación	238
10.5.4.	Grupos de presión para evacuación forzada	242
10.6.	Prueba de las instalaciones terminadas	245
10.6.1.	Pruebas parciales	246
10.6.2.	Pruebas totales	246
10.6.3.	Otras pruebas	247
10.7.	Cálculo de instalaciones de evacuación	248
10.7.1.	Procedimiento de cálculo	248



11. Agua caliente sanitaria (ACS) .....	265
11.1. Introducción .....	265
11.2. Tipología de las instalaciones de ACS .....	266
11.2.1. Sistemas instantáneos .....	266
11.2.2. Sistemas de semiacumulación .....	267
11.2.3. Sistemas de acumulación total .....	268
11.2.4. Producción de ACS mediante energía solar térmica .....	270
11.3. Estructura de la instalación .....	273
11.4. Criterios de diseño, según el CTE .....	273
11.4.1. Distribución (impulso y retorno) .....	273
11.4.2. Regulación y control .....	274
11.5. Criterios de dimensionado y cálculo .....	275
11.5.1. Caudales de diseño y diámetros de la red .....	276
11.5.2. Temperaturas de preparación y uso .....	278
11.5.3. Consumos medios diarios .....	279
11.6. Prueba de las instalaciones terminadas .....	285
11.6.1. Pruebas según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) .....	286
11.6.2. Prueba preliminar de estanquidad .....	286
11.6.3. Prueba de resistencia mecánica .....	287
11.6.4. Pruebas de dilatación de las tuberías .....	287
12. Sistemas de climatización .....	289
12.1. Calefacción .....	289
12.2. Tipología de las instalaciones de calefacción .....	290
12.2.1. Sistemas de calefacción a alta temperatura .....	290
12.2.2. Sistemas de calefacción a baja temperatura .....	295
12.3. Climatización por suelo o techo refrescante .....	301
12.3.1. Condiciones de trabajo y equipo necesario .....	304
12.3.2. Consideraciones de diseño .....	305
12.4. Criterios generales de dimensionado y cálculo .....	306
12.4.1. Cálculo de la demanda energética .....	306
12.4.2. Dimensionado con radiadores .....	310
12.4.3. Dimensionado con superficies radiantes y/o refrescantes ...	313
12.4.4. Criterios de diseño, según el RITE .....	318
12.5. Prueba de las instalaciones terminadas .....	321
12.5.1. Prueba preliminar de estanquidad .....	322
12.5.2. Prueba de resistencia mecánica .....	322
12.5.3. Pruebas de dilatación de las tuberías .....	323

## Parte III. APÉNDICES

Apéndice A. Tablas de utilidad . . . . .	327
Apéndice B. Esquemas . . . . .	333
Apéndice C. Terminología . . . . .	337
Apéndice D. Normativa citada y bibliografía . . . . .	345