

Manual Técnico sobre Tuberías de Polietileno de AseTUB

Balairón Pérez, Luis

Profesor Asociado de la Universidad de Salamanca y Director del Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX)

AseTUB

Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos

SUMARIO

El manual técnico sobre tuberías de polietileno (PE) es el resultado de un trabajo desarrollado en el marco de un Convenio de Colaboración entre AseTUB (Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos) y la Universidad de Salamanca.

Esta publicación pretende recoger y actualizar todos los conocimientos sobre las tuberías de polietileno, cuya evolución y crecimiento en el mercado han sido constantes y progresivos.

A lo largo de sus 16 capítulos trata de las características técnicas básicas de los tubos y accesorios de PE, sus aplicaciones, sistemas de unión, accesorios y otros elementos complementarios, diseños hidráulico y mecánico, instalaciones enterradas y aéreas, pruebas de tuberías instaladas, detalles constructivos especiales, tuberías de PE en acometidas y en emisarios submarinos, mantenimiento y tuberías de PE en aplicaciones sin apertura de zanja.

Este Manual cubre un vacío existente en España en materia de publicaciones técnicas especializadas sobre las distintas tipologías de conducciones de PE, en tanto en cuanto en nuestro país no había disponible hasta la fecha ninguna publicación de esta naturaleza tan rigurosa y completa.

En el ámbito específico de las conducciones plásticas, esta publicación técnica amplía la gama de publicaciones de AseTUB en su afán por divulgar los conocimientos sobre los diferentes sistemas de tuberías plásticas.

PALABRAS CLAVE

Tuberías, conducciones, redes, plásticas, polietileno, abastecimiento, riego, saneamiento

1. INTRODUCCIÓN

La utilización de los productos plásticos ha tenido un crecimiento exponencial en las últimas décadas, de manera que en la actualidad en prácticamente todas las actividades económicas (edificación, transporte, agricultura, sanidad, industria, investigación, etc.) están presentes los plásticos de una u otra manera. Baste para ilustrar lo anterior el hecho de que el consumo actual de estos productos, en los cinco continentes, es del orden de los 200 millones de toneladas anuales. En España la producción y el consumo es muy importante, ocupando el noveno en producción de plásticos y el séptimo en consumo, con un consumo medio per

cápita de unos 115 kilos de plásticos por año, cifra muy lejana a los 300 gramos/habitante que se consumían hace 50 años.

En el ámbito específico de las tuberías, los materiales plásticos, gracias a sus ventajas, tienen también un empleo cada vez más frecuente en todo tipo de aplicaciones: abastecimientos, saneamientos, redes de riego, de reutilización de aguas pluviales y residuales, conducciones de gas, aplicaciones industriales, conducciones subacuáticas, etc.

Las tuberías de polietileno en particular son cada vez más utilizadas, habiendo pasado en pocos años de ser utilizadas exclusivamente en conducciones de pocos milímetros de diámetro a ser empleadas en la actualidad en importantes e innovadoras aplicaciones. Todo ello, gracias a la alta tecnología que ha acompañado el desarrollo industrial de este material (conducciones de gran diámetro, emisarios submarinos, rehabilitación de conducciones existentes, instalación de redes sin apertura de zanja, etc).

Ha cambiado también mucho la caracterización de estas conducciones de Polietileno desde la entrada en vigor de la nueva normativa europea que las regula (normas UNE-EN 12201 para abastecimiento o UNE-EN 13244 y UNE-EN 12666 para saneamiento), las cuales contemplan nuevas tipologías de polietilenos (PE 40, PE 80 ó PE100) sustituyendo a los antiguos tipos de polietilenos (alta, media o baja densidad).

La nueva situación normativa y la cada vez mayor utilización de estas tuberías motivaba la necesidad de disponer en España de un Manual técnico de referencia sobre conducciones de polietileno que condensara el conocimiento que en la actualidad se tiene de este material en cuanto a sus características, criterios de diseño, procedimientos de instalación, aplicaciones, sistemas de unión, control de calidad, etc., pues la cantidad y calidad de la documentación técnica disponible en cualquier especialidad científica es un indicador altamente representativo de su desarrollo tecnológico.



Figura 1 Portada del Manual Técnico Tuberías de Polietileno (Libro y CD)

La Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos (AseTUB), consciente de la carencia que había en el sector, decidió en el año 2006 auspiciar la redacción de un moderno Manual de conducciones de polietileno que diera cobertura y apoyo técnico al intenso desarrollo de esta tipología de tuberías.

El presente libro, que ha sido editado por AENOR, es el resultado de tal iniciativa, la cual se ha desarrollado en el marco de un Convenio de colaboración con la Universidad de Salamanca. Su autor es D. Luis Balairón, profesor de la Universidad de Salamanca y Director del Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

En su redacción se han tratado con gran rigor y detalle todos los aspectos técnicos que acompañan el uso de las conducciones de polietileno, procurando que el texto sea de fácil consulta y comprensión mediante la inserción de una buena cantidad de tablas, gráficos, fotografías, etc.

2. USO DE LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO EN ESPAÑA

Las tuberías de PE se utilizan cada vez más en los países desarrollados para todo tipo de aplicaciones (agua, gas, etc), si bien, en Europa el uso principal de los tubos de polietileno es para el transporte de agua (abastecimiento, saneamiento, riego, agua fría/caliente), uso que suponen más del 50% del total de sus aplicaciones, tal y como se pone de manifiesto en la figura adjunta.

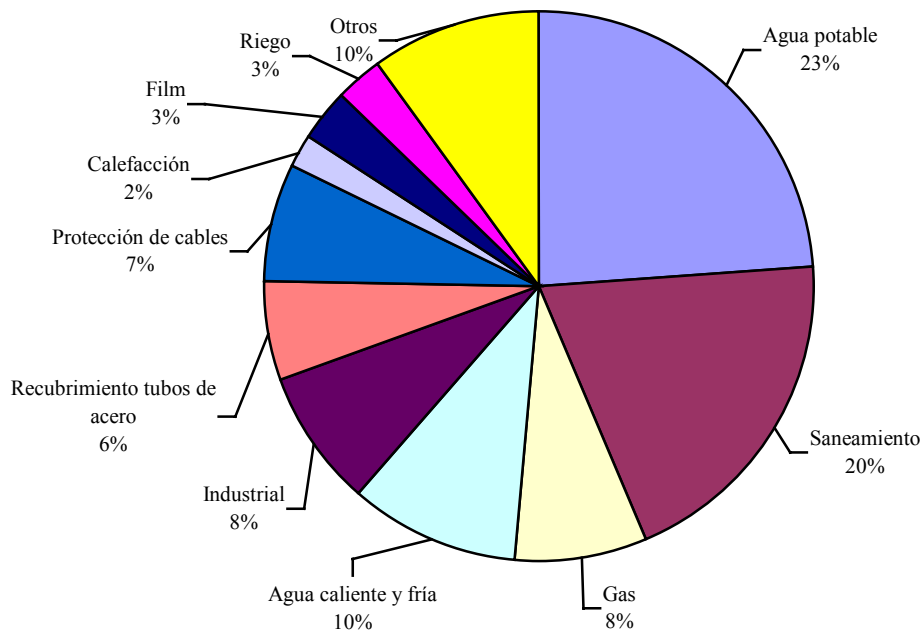


Figura 2 Distribución por usos de las tuberías de polietileno en Europa

Fuente: Informe Borealis. 2002

En la figura adjunta se muestra la evolución en el tiempo de los materiales constitutivos de las redes de abastecimiento de agua en España según las encuestas bianales de AEAS (Asociación Española de Abastecimientos y Saneamientos).

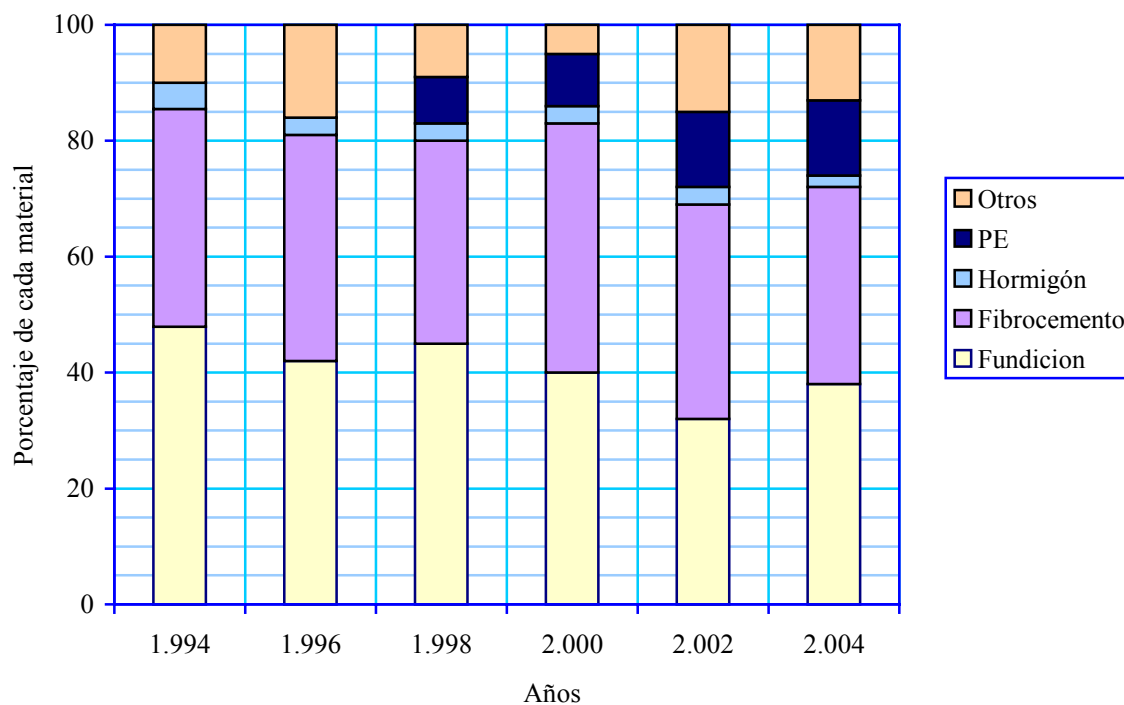


Figura 3 Evolución de los materiales constitutivos de las redes de abastecimiento en España

Fuente: AEAS

Como puede verse, el PE es un material relativamente joven en nuestros sistemas de distribución de agua, pues la primera vez que se consideró de forma explícita en dichas encuestas fue en el año 1998 (antes también se utilizaba, si bien se consideraba dentro de la categoría general de “otros materiales”). Según los datos de estas encuestas, aproximadamente el 15% de las redes de distribución de agua potable de España en la actualidad son de PE, el material con mayor crecimiento en estas redes en los últimos años.

Los materiales dominantes en las redes de abastecimiento en España son el fibrocemento y la fundición, si bien, al contrario que en el caso del PE, su tendencia es regresiva (en el año 1994 el 85% de las redes españolas eran de estos dos materiales, mientras que en 2004 el porcentaje había descendido al 70%).

Los valores anteriores, no obstante, deben ser manejados con cautela, pues factores como la población encuestada, su distribución territorial, etc varían de unos años a otros y son variables que pueden distorsionar los resultados de la encuesta.

En cualquier caso sí puede afirmarse que hay un porcentaje muy amplio aun en España de conducciones de fibrocemento (que están siendo sustituidas por otros materiales, pues la instalación de este material en redes nuevas está prohibido desde el año 2002) y de fundición, si bien con una cierta tendencia a la baja de este último material. El PE, por el contrario, muestra una tendencia creciente.

En lo que se refiere al ámbito específico de las acometidas, el PE es el material dominante en España, tal como se pone de manifiesto en la figura adjunta, según los datos de la última encuesta de AEAS de 2004.

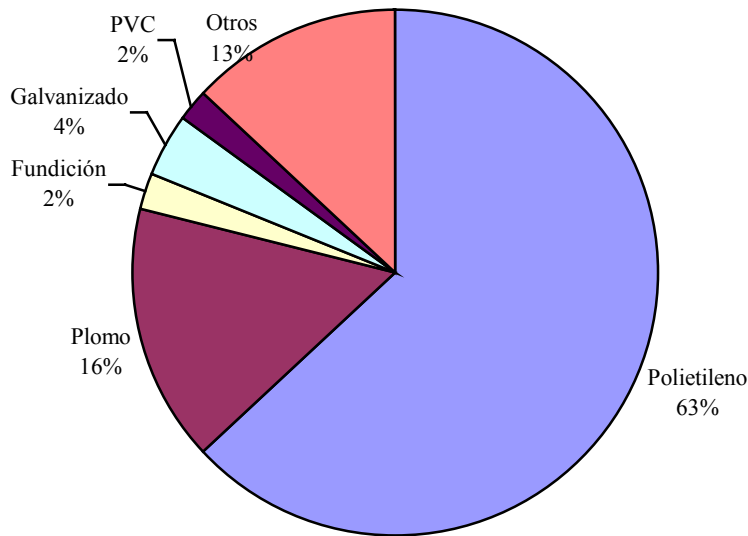


Figura 4 Distribución de materiales en las acometidas (AEAS, 2004)

En otros países de la Unión Europea la distribución de materiales en las redes de conducción de agua presenta porcentajes muy diferentes. Según el estudio de Borealis (2005), aproximadamente el 75% de las nuevas redes de agua potable europeas son de PE (ver figura 5). En la figura 6 también se observa como en diámetros pequeños el porcentaje de utilización de tuberías de PE es mayor.

Otros estudios similares (Asociación PE 100+) revelan resultados similares, que confirman este crecimiento y presencia de las tuberías de PE en las redes de conducción de agua.

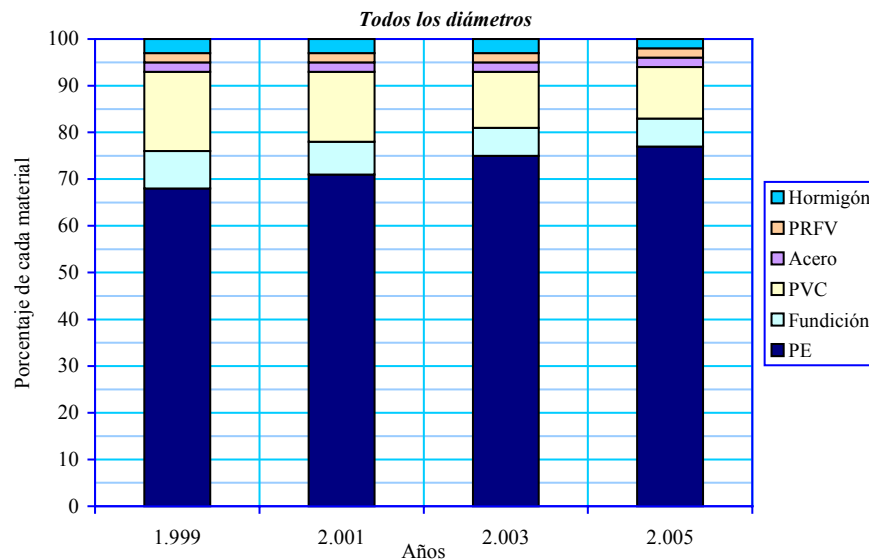


Figura 5 Evolución de los materiales de las nuevas redes de distribución de agua en Europa

Fuente: Borealis

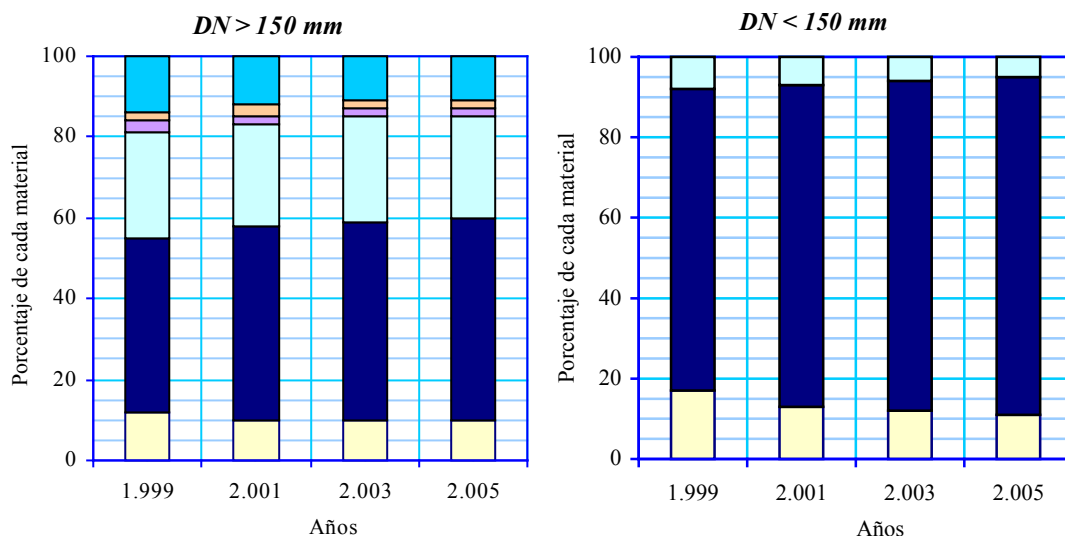


Figura 6 Evolución de materiales de las nuevas redes de distribución de agua en Europa (según diámetros) Fuente: Borealis

Aparte de su utilización en acometidas (en España es un material mayoritario), en otros tipos de conducciones se observa un empleo cada vez mayor de las tuberías de PE. Como por ejemplo, las utilizadas para la rehabilitación y renovación sin apertura de zanja, y los emisarios submarinos en los que el PE es un material de referencia.

3. MANUAL TÉCNICO de TUBERÍAS DE POLIETILENO de AseTUB

3.1 Introducción

El Manual Técnico sobre tuberías de PE tiene por objeto recoger y poner a disposición de los proyectistas de redes, técnicos y otros profesionales, los conocimientos técnicos sobre el diseño, la instalación y la gestión de tuberías de PE para la conducción de agua, gas, canalización eléctrica,... Estos conocimientos desarrollados durante años por los productores de materia prima, transformadores, laboratorios de investigación y organismos de normalización y certificación abarcan los siguientes aspectos:

- características técnicas de los componentes (tubos, accesorios, etc.)
- normativa y reglamentación
- diseño
- sistemas de unión
- instalación
- aseguramiento de la calidad
- mantenimiento y rehabilitación de redes en servicio

También se incluyen las especificaciones para las tuberías de pared estructurada, tanto de PE como de PP (polipropileno), utilizadas en saneamiento sin presión.

En cuanto a las condiciones de instalación previstas, se han considerado tanto las instalaciones enterradas convencionales como otras posibles disposiciones como, por ejemplo, conducciones aéreas, subacuáticas, sin apertura de zanja, en acometidas, etc.

Para la caracterización de todo lo anterior se han tenido en cuenta de manera especial las especificaciones incluidas en la vigente normativa española y europea al respecto, así como lo considerado en abundante bibliografía técnica en la materia.

Respecto a la estructura del Manual, complementariamente a las especificaciones que integran el cuerpo básico del mismo se han adjuntado una gran cantidad de ejemplos, comentarios, estudios comparativos, etc, que ayuden a entender su contenido de la mejor manera posible.

Por último, y con idea de que el Manual sea lo más práctico posible, así como para facilitar al máximo su utilización, se han incluido una gran cantidad de tablas y figuras que ilustren las ideas en él recogidas.

Este Manual se complementa con un programa de cálculo mecánico de tuberías de PE enterradas, diseñado por la ingeniería alemana IngSoft y al que se podrá acceder libremente a través de la web de AseTUB (www.asetub.es).

3.2 Contenido del Manual Técnico

Se ha pretendido que el Manual sea lo más completo y exhaustivo posible, lo cual queda patente en el índice de capítulos que se detalla a continuación:

1. *Introducción*
2. *Características técnicas básicas de los tubos y accesorios de PE*
3. *Características específicas de los tubos de PE según aplicaciones*
4. *Accesorios y otros elementos complementarios*
5. *Sistemas de unión*
6. *Diseño hidráulico*
7. *Diseño mecánico*
8. *Instalaciones enterradas*
9. *Las pruebas de la tubería instalada*
10. *Instalaciones aéreas*
11. *Detalles constructivos especiales*
12. *Tuberías de PE en acometidas*
13. *Tuberías de PE en emisarios submarinos*
14. *Mantenimiento y reparaciones*
15. *Tuberías de PE en aplicaciones sin apertura de zanja*
16. *Calidad en los sistemas de conducciones*

El anterior índice es bastante explícito sobre el contenido del Manual, si bien del mismo se pueden destacar algunos aspectos.

Capítulo 5 “Sistemas de unión”: se ha hecho una síntesis bastante actualizada de los procedimientos de unión habituales en las conducciones de PE, principalmente la soldadura a tope y la electrofusión. Contempla las exigencias al respecto de numerosa normativa europea, y resume de manera bastante clara el ámbito de aplicación y las singularidades de uso de cada sistema.

Capítulo 7 “Diseño mecánico”: se detallan los fundamentos teóricos del cálculo estructural de las tuberías de PE (recogidos en la norma UNE 53.331 basada en la norma alemana ATV 127). Para facilitar el cálculo según estos fundamentos, AseTUB dispondrá en su web del mencionado programa de cálculo IngSoft. Esta es una herramienta de gran utilidad para los profesionales del sector.

Capítulo 9: “Las pruebas de la tubería instalada” se ha incluido tanto la metodología específica propuesta en el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua, como la establecida en la norma UNE-EN 805 la cual tiene la singularidad de tener en cuenta la condición viscoelástica del material.

Además, se insiste en la necesidad de llevar a cabo siempre las pruebas de presión a las instalaciones previamente a su enterrado y puesta en servicio.

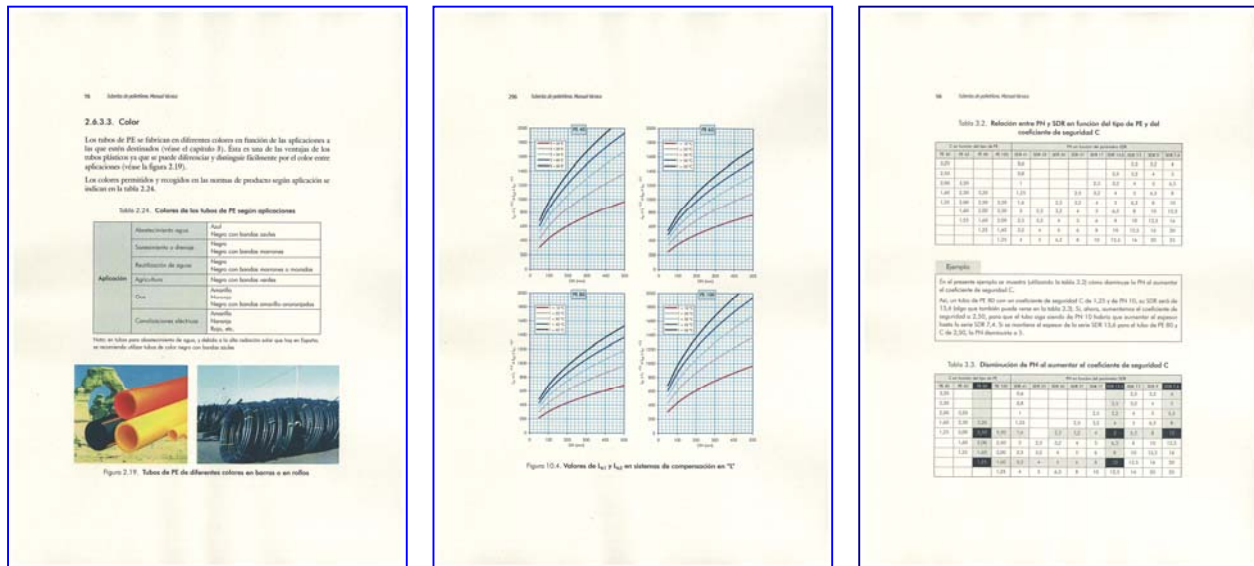


Figura 7 Imágenes del Manual Técnico de Tuberías de PE

Capítulo 13: “Tuberías de polietileno en emisarios submarinos” contiene un cuerpo de especificaciones particulares para las conducciones de PE para esta aplicación, cada vez más usual en nuestro país. Estas especificaciones se refieren tanto a las características de las tuberías, como a las condiciones de instalación o de diseño mecánico, diferentes a las aplicaciones convencionales.

Capítulo 14: “Mantenimiento y reparaciones”, está dedicado a las necesidades de mantenimiento de las redes de conducción de agua, presentando las técnicas habituales para ello (limpieza con agua, aire, equipos autopropulsados, etc), además de los elementos y procedimientos de reparación y transición entre materiales.

Capítulo 15: “Tuberías de PE en aplicaciones sin apertura de zanja”, aplicación relativamente novedosa y cada vez también más habitual en España y casi exclusivamente reservada a las tuberías de PE. En este capítulo se detallan las técnicas más comunes: perforación horizontal dirigida, bursting, rehabilitación de conducciones existentes mediante técnicas de close fit, etc.

Capítulo 16: “Calidad en los sistemas de conducciones” hace referencia a los sistemas de control de calidad tanto del proceso de fabricación como del producto final. Se insiste en la necesidad de utilización de productos de calidad certificada y en la ejecución de la instalación por parte de profesionales cualificados como los titulares del “**Carné profesional de especialista en la instalación de sistemas de tuberías plásticas**” que otorga AseTUB.

4. CONCLUSIÓN

El Manual Técnico sobre tuberías de Polietileno y el programa de cálculo mecánico, pretenden ser un libro de consulta y una útil herramienta para los profesionales que trabajan en el diseño de las redes de conducción de agua y para los explotadores y gestores de las mismas.

Esperamos que este Manual se convierta en el documento de referencia en materia de conducciones de PE, como lo son en sus respectivos ámbitos otras publicaciones de la asociación, como por ejemplo el Manual Técnico de Tuberías de PVC publicado en 2003 y actualizado en la edición de 2007.

REFERENCIAS

El contenido de este Manual está basado en una amplia bibliografía técnica sobre la materia.

Para su elaboración se han utilizado en torno a 150 referencias bibliográficas; más de 200 normas técnicas y cerca de 30 referencias legislativas nacionales y europeas. Todas estas referencias figuran al final del propio Manual.

CONTACTOS

Luis Balairón Pérez

CEDEX (Centro de Estudios Hidrográficos)
Pº Bajo Virgen del Puerto, 3; 28005 Madrid
Tfno 91.335.79.87; Fax 91.335.79.94
e mail: luis.balairon@cedex.es

AseTUB (Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos)

Coslada, 18
28028 Madrid
Tfn. 91 355 60 56 Fax: 91 356 56 28
e-mail: info@asetub.es
www.asetub.es