

Manual de Instalación de Tuberías Plásticas. Abastecimiento, Riego y Saneamiento.

de la Cruz Ortega, Mónica
Directora Técnica de AseTUB

SUMARIO

Para un óptimo rendimiento de las redes de conducción de agua no sólo es importante la elección de materiales y productos certificados que garantizan su calidad, sino que la instalación sea realizada correctamente. Una deficiente instalación puede contribuir a que en los sistemas de conducción de agua se produzcan infiltraciones del exterior, roturas, fugas,... con el consiguiente perjuicio en la calidad del agua y en su gestión.

AseTUB consciente de la importancia de la correcta instalación y debido a la ausencia de una cualificación específica de instaladores de tuberías plásticas para redes de abastecimiento, riego y saneamiento, diseñó en 2004 un programa didáctico de formación especializada y de alto contenido práctico, que desde entonces da lugar a la obtención del **Carné de Especialista en Instalación de Sistemas de Tuberías Plásticas**. Actualmente son ya más de 1.000 los instaladores que han pasado por los cursos y que son titulares de este carné profesional.

Como base de estos cursos AseTUB recogió en un manual técnico todos los conocimientos que un instalador debe tener para el correcto manejo e instalación de tuberías de PVC-U, PVC-O, PE, PP y PRFV, desde la recepción del material, su instalación en zanja, hasta la puesta en servicio de la red.

En vista del éxito de esta iniciativa, de la demanda de esta formación y con el objetivo de difundir los conocimientos sobre la correcta instalación de tuberías plásticas, AseTUB ha decidido publicar este manual y ponerlo a disposición del público general interesado.

PALABRAS CLAVE

Tubos, accesorios, zanja, pruebas, normas, reparación, instalador.

INTRODUCCIÓN

La primera versión del manual de instalación de tuberías plásticas para abastecimiento, riego y saneamiento se preparó en 2004 para acompañar como documentación técnica a los cursos de formación de instaladores.

Desde su preparación se pensó en un formato cómodo para el instalador y, sobre todo, como una herramienta muy didáctica y de fácil consulta. Posteriormente, algunos capítulos han sido objeto de actualización, principalmente debida a cambios en la normalización de productos.

La alta valoración de este manual, que es considerado por los instaladores como un manual técnico muy completo, ha llevado a AseTUB a publicarlo para el público general y ponerlo así a disposición de todos los profesionales interesados.

CONTENIDO DEL MANUAL

El contenido del manual recoge, distribuidos en 14 capítulos, todos los conocimientos necesarios para el correcto manejo e instalación de tuberías plásticas en obras hidráulicas. La formación que se da en los cursos es muy práctica, y esto se refleja también en el manual, preparado como un documento completo, muy gráfico y de fácil consulta.

Capítulo 1	Introducción
Capítulo 2	Materiales plásticos
Capítulo 3	Conocimientos básicos de hidráulica e interpretación de planos
Capítulo 4	Normativa. Ensayos. Marcado de Producto

Capítulo 5	Tuberías de Policloruro de vinilo (PVC-U)
Capítulo 6	Tuberías de Policloruro de vinilo orientado (PVC-O)
Capítulo 7	Tuberías de Polietileno (PE)
Capítulo 8	Tuberías de pared estructurada de PVC, PE y PP
Capítulo 9	Tuberías de Poliéster reforzado con fibra de vidrio (<i>PRFV</i>)
Capítulo 10	Otros elementos de las redes

Capítulo 11	Instalación
Capítulo 12	Pruebas a las redes
Capítulo 13	Solución de problemas y reparaciones


Capítulo 14	Compromiso profesional
-------------	------------------------

El contenido del manual está dividido en 4 áreas temáticas:

- introducción y aspectos generales (capítulos 1 a 4)
- características de producto, sistemas de unión,... (capítulos 5 a 10)
- instalación y pruebas (capítulos 11 a 13)
- compromiso profesional (capítulo 14)

Para la elaboración de cada uno de estos 14 capítulos se han tenido en cuenta las recomendaciones e indicaciones de la legislación, reglamentación y normativa vigente. Se ha pretendido elaborar un documento completo en su contenido y de fácil lectura y consulta.

En los capítulos 1 a 4 se recogen los **aspectos más generales** de la formación como son: las características generales de los materiales plásticos y las ventajas funcionales que comporta su utilización en las redes de conducción de agua; unos conocimientos básicos de hidráulica e interpretación de planos; y un capítulo que recoge en un completo listado la normativa de producto, de instalación,...que actualmente es de aplicación así como los documentos legislativos más relevantes.

También se hace especial hincapié en la importancia de una correcta selección del material de las conducciones así como la garantía que ofrece la utilización de productos certificados que ostentan la Marca  de Calidad de Producto de AENOR.

Manual de instalación de tuberías de tuberías plásticas

Presión
Se llama presión (p) a la fuerza (F) ejercida sobre una superficie (S):

$$p = \frac{F}{S}$$

El objeto de la figura expresa una presión sobre la norma. La presión sobre esta superficie se calcula dividiendo el peso del objeto entre el área de la superficie.

El diagrama de la figura muestra un cilindro. Si se conoce su superficie (S) y su altura, el líquido ejercirá sobre él una fuerza (F) cuyo valor depende de la altura del líquido.

Presión en una tubería
La presión en un tubo es la fuerza que actúa sobre la sección de una tubería. La presión varía a lo largo de la tubería por causa de la fricción.

La presión en un tubo se mide con un manómetro que indica la presión en todas las direcciones y actúa proporcionalmente a cualquier superficie plana.

La presión se mide con el manómetro y representa el valor de la presión con relación a la presión atmosférica. La presión se mide en bar (bar), una abreviatura de "barra", en el sistema de unidades SI.

Relaciones entre unidades usuales de presión:

Una unidad de presión equivalente a:	Pascal	kg/cm ²	Atmósfera	mmHg columna de agua	cmHg	mm Hg	bar
Pascal	1	9,810 ⁻²	9,870 ⁻²	10210 ⁻²	10210 ⁻²	10210 ⁻²	0,0001
kg/cm ²	101325	1	1,033	1033	1033	1033	0,98066
Atmósfera	101325	1,033	1	1033	1033	1033	1,01325
mmHg	133,322	0,0136	0,0136	1	1	1	0,00133
cmHg	1333,22	0,136	0,136	10	10	10	0,01333
bar	101325	0,1033	0,1033	1033	1033	1033	1

Nota: 101325 Pa = 1 atmósfera.

Manual de instalación de tuberías de tuberías plásticas

4. Según la norma británica CP 312-1, se puede utilizar la siguiente ecuación para calcular el coeficiente de fricción de la tubería de cualquier tipo de sección transversal:

Manual de instalación de tuberías de tuberías plásticas

Punto de alzado
Representa una línea como la verja un observador situado en un lateral, que se encuentra unida. En su extremo, estas líneas se miden para aquellos elementos en los que no se pueda seguir la línea, por ejemplo, curvas de 90°, depósitos de agua, etc.

Perfil longitudinal
Es un plano que refleja todo el estado de la tubería indicando cada una de las secciones con sus detalles del trazado, por ejemplo, curvas de curvas, distancias, situación de elementos de regulación, derivaciones, accesorios, etc., su distancia respecto al eje (longitud horizontal) y al punto de alzado (vertical parcial), así como la cota de altura, que puede ser referenciada a un punto designado llamado origen de cota o altura geodésica.

También se indican los cambios de dirección, en indicación del ángulo respectivo en grados, y la cota y distancia parcial y origen.

Cuando se planea el trazado de una tubería longitudinal y se genera altura, cuando están dibujados ciertos escalas, siendo la longitudinal (100) y la vertical (1:20). Cualquier escala puede ser utilizada, siendo necesario que esté dibujada en el plano.

Plano de detalle
Son planos en escala reducida que detallan en planta, alzado y sección de los elementos que por su importancia deban ser detallados en detalle.

Los planos deben comprender **simbología** que representen los elementos constitutivos de la instalación. A continuación se relacionan algunos de los símbolos empleados en obra hidráulica:

	Arroyo		Canal
	Alcantarilla		Canal drenado
	Caja de visita		Captación
	Arroyo natural		Depósito de agua superficial
	Apoyo de tubería		Líquido de peso
	Banca de drenaje		

Páginas extraídas del capítulo 3 “Conocimientos de hidráulica e interpretación de planos”



Ejemplo del marcado de un tubo certificado con la Marca de Calidad de Producto de AENOR

La segunda área abarca los capítulos específicos dedicados a los **distintos tipos de materiales y tuberías plásticas utilizadas en obra civil**. En cada capítulo se indica la norma de producto correspondiente en función de la aplicación para la cual ha sido diseñado, la gama de diámetros y presiones, el color de la tubería (que es indicativo de la aplicación) y se presenta la amplia oferta de accesorios para cada uno de los sistemas. Además se detalla cada uno de los procedimientos de unión indicando paso a paso su correcta ejecución.

	Aplicación	Norma	Gama dimensiones
PVC-U	Conducción de agua a presión para consumo humano y saneamiento.	UNE-EN ISO 1452	DN: 12mm – 1000mm PN: 6 bar – 25 bar
	Saneamiento sin presión	UNE-EN 1401	DN: 110mm – 1000mm SN: 2 - 8 kN/m ²
PVC-O	Conducción de agua a presión	UNE-ISO 16422	DN: 63 mm – 630 mm PN: 10 bar – 25 bar
PE	Conducción de agua a presión consumo humano	UNE-EN 12201	DN: 20mm – 1600 mm PN: 4 bar – 25 bar
	Saneamiento con presión	UNE-EN 13244	DN: 20mm – 1600 mm PN: 4 bar – 25 bar
Tubos pared estructurada (PVC, PE o PP)	Saneamiento sin presión	UNE-EN 13476	DN: 110mm – 1200mm SN: 4 – 32 kN/m ²
PRFV	Suministro de agua con y sin presión	UNE-EN 1796	DN: 100mm – 3000 mm PN: 1 bar – 32 bar SN: 2000 – 10000 N/m ²
	Evacuación, saneamiento con y sin presión	UNE-EN 14364	DN: 100mm – 3000 mm PN: 1 bar – 32 bar SN: 2000 – 10000 N/m ²

Tabla general de aplicaciones, dimensiones normalizadas y sistemas de unión

Los distintos sistemas de unión se documentan con un amplio y completo despliegue fotográfico que va mostrando paso a paso cada uno de los procedimientos de unión con el fin de mostrar la forma correcta de ejecución a la vez que se indican aquellos posibles errores que pueden llevar a una incorrecta unión.

En muchos casos los instaladores pueden no ser conscientes de que en su práctica habitual estén realizando dichos errores, por ello en los cursos se insiste en la importancia de todos y cada uno de los pasos a seguir para una correcta unión y en la justificación de realizar cada uno de ellos.

En el manual no sólo se especifican los sistemas de unión entre tubos o tubo y accesorio sino que además se muestran las distintas soluciones que ofrecen los sistemas de tuberías plásticas para la inserción de nuevas acometidas, tomas en carga o injertos a la red bien sea ésta de abastecimiento como de saneamiento.

The image displays a grid of 12 pages from a technical manual, organized into three rows and four columns. Each page features a blue header with the title 'Manual de tuberías de saneamiento de tuberías plásticas'. The pages contain various technical illustrations, photographs of pipe components, and text instructions. Key sections include:

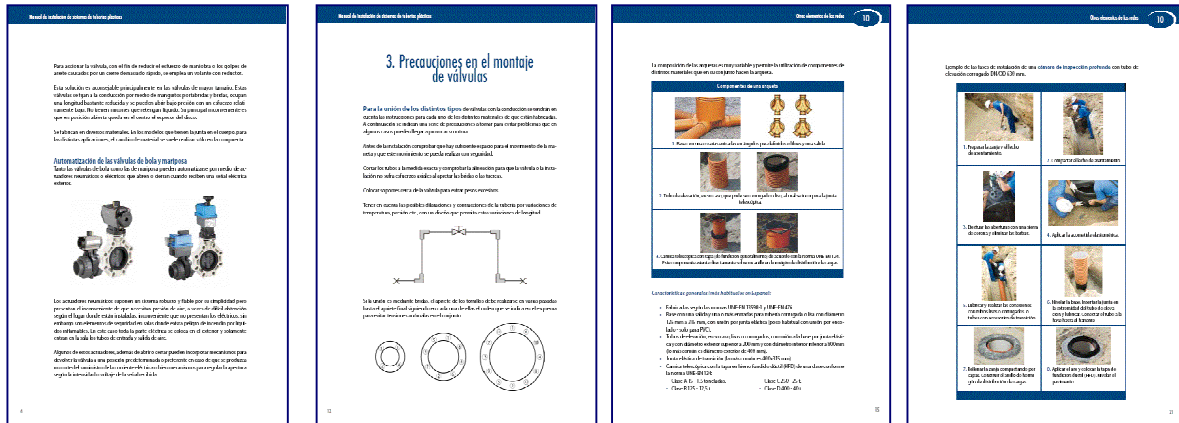
- Page 1:** 'Accesorios' (Accessories) showing various fittings like elbows, tees, and reducers.
- Page 2:** '4.1. Unión encajada' (4.1. Interlocking joint) with diagrams and steps for joining pipes.
- Page 3:** 'Apuntes sobre accesorios' (Notes on accessories) providing technical specifications for different types of fittings.
- Page 4:** 'Proceso de soldadura a tope y paso a paso' (Welding process and step-by-step) with numbered steps and diagrams.
- Page 5:** 'Estructura de pared tipo D' (Type D wall structure) showing cross-sections of different pipe wall designs.
- Page 6:** '3.1. Unión flexible con junta elástica' (3.1. Flexible joint with elastic seal) showing flexible pipe connections.
- Page 7:** 'Procedimiento de unión con junta elástica' (Elastic joint joining procedure) with detailed steps and diagrams.
- Page 8:** 'Tabla de compatibilidad de materiales' (Material compatibility table) with columns for material types and diameters.

Páginas extraídas de los capítulos 5, 6, 7, 8 y 9.

Esta edición del manual hemos querido, no sólo actualizarla, sino complementarla incluyendo un capítulo específico dedicado a otros elementos de las redes como son por ejemplo las válvulas en redes a presión o los pozos de inspección y arquetas de registro elementos necesarios en los sistemas de saneamiento.

La amplia gama de accesorios y elementos plásticos hace que las redes de conducción de agua realizadas con tuberías plásticas ofrezcan un sistema continuo y homogéneo que se ajusta a cualquier diseño de la red, a la vez que se garantiza, así de esta manera, la máxima estanqueidad de todo el sistema.

En este capítulo se detallan los distintos tipos de válvulas y las posibilidades que ofrecen las arquetas y pozos en materiales plásticos. Nuevamente, como en anteriores capítulos, se hace especial mención a las recomendaciones de instalación de estos elementos.



Páginas extraídas del capítulo 10 "Otros elementos de las redes"

Los capítulos del 11 al 13 podríamos considerar que constituyen el módulo más práctico ya que se tratan directamente todos los aspectos relativos a la **instalación de tuberías plásticas**. En estos capítulos se recogen las recomendaciones e indicaciones establecidas en las normas de aplicación y en los documentos de la administración pública de referencia como son las Guía Técnicas del CEDEX sobre los sistemas de tuberías a presión y los sistemas de saneamiento y drenaje urbano.

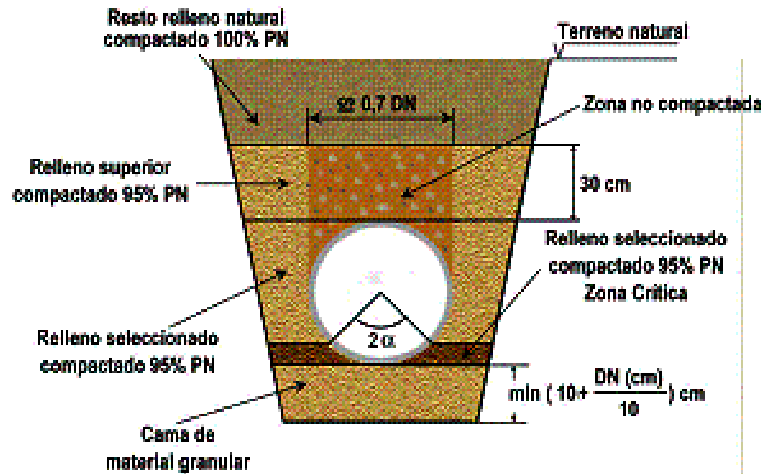
Todos conocemos la importancia de unir correctamente los tubos o los tubos y accesorios pero también debemos ser conscientes de que existen otros factores tanto o más importantes que afectan al óptimo comportamiento de la red y que son propios de la instalación.

Como la formación de instaladores y cualificación de instaladores de AseTUB no sólo trata de enseñar el correcto procedimiento de unión de los distintos sistemas de tuberías plásticas sino el correcto manejo e instalación de estos tubos, el capítulo 11 "Instalación" inicia con los apartados relativos al transporte, descarga y acopio en obra del material.

Las condiciones de la zanja deben ser las adecuadas no sólo para la correcta instalación sino para garantizar la seguridad del trabajador. Es importante respetar el ancho de la zanja (en función del diámetro del tubo), la necesidad en su caso de protecciones y/o entibaciones en función de la profundidad tipo de zanja y tipo de suelo.

Generalmente a la hora de calcular el diseño de una red se tienen en cuenta unas condiciones buenas u óptimas de compactación y relleno. Es muy importante por lo tanto que estas condiciones se repitan en la instalación real y que se siga el correcto procedimiento de relleno y compactación.

Una buena cama de apoyo, materiales adecuados para el relleno, compactado a los niveles de Proctor establecidos, relleno por tongadas de 30cm, no compactación en la zona superior del tubo hasta una altura de 30cm por encima de la corona del tubo,...



Esquema de relleno y compactación de la zanja.

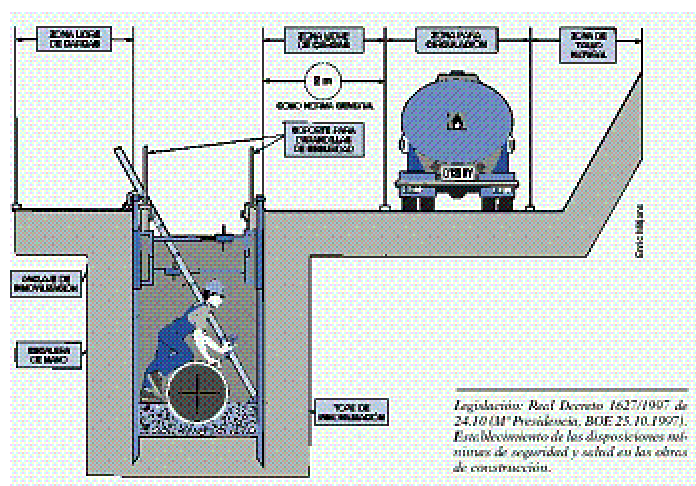
Una vez realizada la instalación y antes de que se rellene completamente la zanja se deben realizar las pruebas de presión y/o estanqueidad preceptivas tal y como indica la reglamentación y normativa vigente. Por ello en el capítulo dedicado a las pruebas describe las fases preliminares de preparación, el procedimiento de ejecución de la prueba correspondiente y el análisis de los resultados.

Páginas extraídas del capítulo 12 y capítulo 13.

Para completar toda esta parte relativa a la instalación, el manual incluye un capítulo dedicado a las tareas puntuales de reparación de averías. El tipo de reparación a realizar sobre la tubería dependerá del daño que se haya producido sobre la misma, en unos caso se podrá realizar una reparación rápida y duradera utilizando abrazaderas de reparación,... y en otros será necesaria la sustitución del tramo de tubería dañado. En todos los casos se pueden utilizar elementos de reparación comunes en el mercado y que se utilizan para cualquier tipo de material de tubería.

Y como último módulo, no queríamos terminar el manual sin hablar del **compromiso profesional** que adquiere el instalador sobre la correcta instalación. Su labor contribuye de manera directa al buen comportamiento de la red.

En este último capítulo también se tratan todos aquellos aspectos sobre seguridad laboral, medidas de prevención ... y respeto al medioambiente.



Esquema sobre la seguridad en obras de construcción.

CUALIFICACIÓN DE INSTALADORES – Carné AseTUB

En los cursos de formación de instaladores que dan lugar a la obtención del Carné Profesional de especialista en instalación de sistemas de tuberías plásticas se presentan y desarrollan de manera práctica todos estos conocimientos. Al ser una formación eminentemente práctica el desarrollo del programa didáctico se realiza en aulas-taller y en una zanja que pretende simular las condiciones reales de una instalación.

Carné Profesional de Instalador. Garantía de correcta instalación

Desde AseTUB siempre hemos recomendado que las instalaciones sean realizadas por personal cualificado, tanto en interior de edificios como en obra civil y por ello, promovemos la cualificación de profesionales.

Conscientes de la importancia de la correcta instalación, AseTUB colabora con distintas entidades para la impartición de cursos especializados y de alto contenido práctico cuyo objetivo es mejorar la capacitación y conocimiento de los profesionales, en el manejo e instalación de los distintos sistemas de tuberías plásticas de PVC, PE, PP y PRFV.

Los cursos están dirigidos a profesionales del sector que realizan instalaciones de redes de abastecimiento, riego y saneamiento y que quieren obtener este Carné que acredita su profesionalidad y buen hacer.

A primeros de 2011 se superó la cifra de 1.000 instaladores cualificados (en las más de 90 ediciones del curso celebradas), hecho que confirma la gran aceptación que esta formación y cualificación tiene entre los profesionales para los cuales es una forma de distinguirse por su buen hacer. Por otra parte, es también consecuencia de la exigencia de muchas de las entidades gestoras de las redes que requieren que sus instalaciones o el mantenimiento de las mismas sea realizado por profesionales titulares de este carné.



Algunos momentos de los cursos de formación de instaladores.

El programa didáctico, recogido en el manual se desarrolla en un curso completo de 36h distribuidas generalmente en 4 días. No hay nada mejor para adquirir conocimientos que practicar y practicar. Por ello, la mayor parte del tiempo del curso se dedica a las prácticas en taller y en zanja.

Obtención del carné

La validación de los conocimientos y prácticas adquiridas se realiza el último día del curso. Aquellos instaladores que superan tanto la prueba teórica como práctica son acreditados por AseTUB como Especialistas en Instalación de Sistemas de Tuberías Plásticas.

Este carné proporciona al instalador una notoriedad y diferenciación como profesional y ofrece una valiosa garantía para el contratista y el usuario.



Anverso y reverso del Carné de Instalador de AseTUB

La relación actualizada de Instaladores Acreditados (actualmente más de 1.000) puede consultarse en la web de nuestra Asociación (www.asetub.es)

Periodo de vigencia del carné y renovación

El periodo de vigencia del carné son 5 años. Durante este tiempo, el instalador debe llevar un Registro de Instalaciones Realizadas (RIR).

Para proceder a la renovación del carné, el titular envía el RIR a AseTUB. Cada RIR es analizado por el Comité de Evaluación y Seguimiento, quien dictamina una renovación automática del carné, o en su caso propone al instalador una actualización de conocimientos.



Registro de instalaciones realizadas

Entidades colaboradoras

Los cursos se imparten a través de convenios de colaboración entre AseTUB y las entidades formadoras con el apoyo en muchos casos de la compañía de aguas que opera en la zona.

Estos cursos son bonificables por la Fundación Tripartita para la formación en el empleo. Las entidades formadoras facilitan la tramitación de esta bonificación.

Toda la información sobre convocatorias de cursos e inscripciones puede solicitarse directamente a las siguientes entidades:

Sevilla

Tel. 627923944 / 955477783
e-mail: formacion@emasesa.com



Madrid

Tel. 91 616 97 14
e-mail: formación@ceis.es



Córdoba

Tel. 957 180 792 - Tel. 957 211 375
e-mail: info@grupoalcocer.com
e-mail: emproacsa@emproacsa.es



Barcelona

Tel. 902 10 92 06
e-mail: info@applusformacion.es



Valencia

Tel. 96 136 60 40
formación@aimplas.es




Gijón

Tel. 985 182 860
formacion.ema@gijon.es



CONCLUSIÓN

Las ventajas que ofrece la utilización de sistemas de tuberías plásticas en redes de conducción de agua, gas,... son sobradamente reconocidas en el mercado. Gracias a la amplia gama de productos, los tubos y accesorios plásticos, ofrecen soluciones completas para los distintos sistemas de canalización.

Los tubos y accesorios plásticos fabricados por las empresas miembros de AseTUB están avalados por la Marca  de Calidad de Producto de AENOR. Tanto los productos como la materia prima utilizada se someten a periódicos ensayos llevados a cabo, no sólo en fábrica, sino por laboratorios externos que garantizan su idoneidad para el uso previsto.

El manual de instalación de tuberías plásticas de AseTUB es una guía muy práctica con un contenido completo y actualizado y es de fácil consulta, en la que se recogen todos los conocimientos necesarios para un correcto manejo e instalación de las tuberías de PVC-U, PVC-O, PE, PP y PRFV en redes de abastecimiento, riego y saneamiento.

El papel que desempeña la instalación en el ciclo de gestión del agua es fundamental y no debemos olvidarlo. Las redes de abastecimiento, riego y saneamiento deben ser instaladas por personal cualificado y reconocido, como el acreditado por el Carné de Especialista en Instalación de Tuberías Plásticas.

CONTACTO

Mónica de la Cruz

Directora Técnica – AseTUB

Coslada, 18 - 28028 Madrid

Tfn: 91 355 60 56

Fax: 91 356 56 28

e-mail: monica.delacruz@asetub.es