

Soluciones integrales para un Saneamiento Sostenible

Mónica de la Cruz

Lda. CC. Químicas, especialidad Polímeros

Directora Técnica de AseTUB

(Asociación española de fabricantes de tubos y accesorios plásticos)

monica.delacruz@asetub.es

Introducción

Desarrollo sostenible es aquél que satisface las necesidades de generaciones presentes sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades. Este desarrollo no puede suponer un perjuicio sobre los recursos naturales de la tierra.

El agua como elemento vital y recurso estratégico del desarrollo, exige una reflexión sobre cómo se está abordando el concepto de sostenibilidad en sus distintas áreas de incidencia.

En España, al igual que en los demás países de la unión europea, cada vez se concede mayor importancia a la gestión integral del ciclo del agua.

Hasta ahora, gran parte de los esfuerzos se han concentrado en la calidad del suministro de agua y en la gestión eficaz de los abastecimientos. Las nuevas directivas europeas pretenden optimizar cada una de las fases de la gestión integral, es decir, el abastecimiento, el saneamiento y la depuración del agua.

Sólo un 0,003% del agua disponible en la tierra se considera agua dulce directamente utilizable. La preocupación por la escasez de agua ha añadido un nuevo aspecto a contemplar en la gestión de las aguas, la necesidad de reutilización.

El continuo y rápido crecimiento de la edificación conlleva la impermeabilización del suelo que altera gravemente el ciclo hidrológico natural del agua. Cada vez se necesitan mayores colectores y la necesidad de depurar el agua de lluvia (que inicialmente era limpia).

Por todo esto, la sostenibilidad en la gestión del ciclo integral del agua requiere encontrar una solución óptima para el saneamiento y la depuración de las aguas a través de una planificación adecuada.

En este artículo presentaremos la contribución de los sistemas de tuberías plásticas a la sostenibilidad en las redes de saneamiento y las nuevas soluciones que ofrecen para nuevas aplicaciones y tendencias en los sistemas urbanos de drenaje sostenible.

Saneamiento Sostenible

Hasta la primera mitad del siglo XX, la función del saneamiento era la de evitar problemas en la ciudad, eliminando el peligro de inundaciones y alejando la contaminación generada por el uso del agua. Los objetivos añadidos fueron los de la mejora de calidad de los conductos y el análisis de costes. Las acciones para alcanzar dichos objetivos se dirigieron a la selección de materiales adecuados para las redes, a la búsqueda de la estanqueidad de los conductos, a la introducción de la informática al servicio de la gestión de las aguas y al control y gestión de los sistemas de saneamiento.

En la segunda mitad del siglo XX se introdujeron nuevos objetivos: la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de las aguas. Ya no es suficiente una buena red de alcantarillado. Un correcto saneamiento debe minimizar el impacto sobre el medio, para ello es necesaria la depuración de las aguas antes de su vertido. Pero en la década de los 80 aparece una nueva preocupación social, la escasez de agua, que llevó al establecimiento de restricciones en amplias zonas de la geografía española y a contemplar la necesidad de reutilización.

La búsqueda de la sostenibilidad nos ha llevado en los últimos años a un mayor desarrollo de sistemas que faciliten la reutilización de las aguas y a realizar actuaciones para reducir el impacto sobre el medio ambiente. Entre estas actuaciones cabe citar:

- ➔ El diseño de la red de saneamiento de forma separativa para garantizar la reutilización de las aguas y optimizar los costes de depuración.
- ➔ La implantación de depósitos de retención, tanto en redes unitarias como en las separativas, para evitar sobrepasar la capacidad de la red aguas abajo y facilitar la depuración.
- ➔ La instalación de Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) para minimizar el impacto del desarrollo urbanístico en el sistema hidrológico natural del agua.

Situación del saneamiento en España

Las conclusiones de diversos estudios realizados en España sobre la situación actual de nuestras redes de saneamiento, son bastante coincidentes con los resultados de la última encuesta de AEAS (2008), donde puede verse que los problemas principales son:

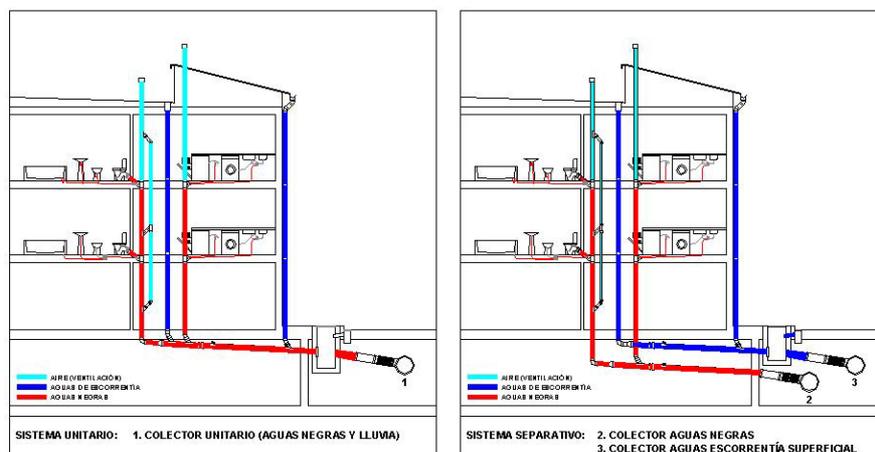
Insuficiencia de la red (en lluvias): 75%

Mal estado general de la red: 44%

Estos datos reflejan de forma clara la necesidad de mejora de las redes de saneamiento tanto en cuanto a su capacidad como a la renovación de las misma (cerca del 40% de las redes de saneamiento tienen más de 30 años). Por lo tanto, requieren, una actuación urgente con una planificación general que tenga en cuenta los criterios de sostenibilidad en los sistemas de saneamiento.

La tipología de red de saneamiento más habitual en España, sobretodo en áreas metropolitanas, es el sistema de redes unitario, en el que los vertidos de aguas negras y los de escorrentía superficial son recogidos en la misma red y conducidos hacia la depuradora.

En el sistema separativo, una red conduce las aguas negras hacia la depuradora, mientras otra recoge las aguas de escorrentía superficial, transportándolas hacia su oportuno punto de vertido o depuración.



Sistema unitario y sistema separativo de saneamiento.

Antes de adoptar un sistema de saneamiento separativo o unitario se necesitan analizar las condiciones del núcleo a sanear. El sistema unitario puede presentar ventajas económicas de construcción, pero desventajas durante el mantenimiento y explotación por la variación de caudales, así como la dificultad de mantener las condiciones de velocidad máxima y mínima aconsejables en los conductos de saneamiento. Deben contemplarse igualmente los costes y gastos complementarios por el sobredimensionado de la estación depuradora.

Sin embargo la nueva reglamentación favorece la implementación de redes separativas, como sistema de saneamiento para las nuevas urbanizaciones y en aquellas redes cuya sección en caso de tormentas sea insuficiente. El saneamiento separativo, aunque inicialmente pueda parecer más costoso por requerir una

doble red, presenta, frente al unitario, no sólo ventajas en el mantenimiento y explotación de la red sino, sobretodo, ventajas medioambientales.

Las aguas de escorrentía, recogidas en una red específica en los sistemas de saneamiento separativos, favorece la disposición de estas aguas “limpias” y su reutilización para las aplicaciones mencionadas u otras que no requieran el uso de agua potable. En España se estima que únicamente el 17% del agua depurada se reutiliza para aplicaciones como la agricultura, la industria, el riego de parques y jardines, la limpieza del alcantarillado y el baldeo de calles entre otros.

Si se quiere desarrollar un sistema de saneamiento que sea sostenible, debe considerarse, como solución hacia el futuro, la implantación paulatina y planificada de las redes de saneamiento separativas en nuestros núcleos urbanos y en nuestros polígonos industriales.

Sistemas de tuberías plásticas para saneamiento

Las propiedades intrínsecas de los materiales plásticos (ausencia de corrosión, bajo coeficiente de rugosidad, alta resistencia química,...) hacen que las tuberías plásticas sean idóneas para la conducción de aguas residuales. Es por ello, que en la última década haya crecido exponencialmente su utilización para este tipo de redes, representando más del 40% de las redes de saneamiento en España (según datos AEAS 2008).

El gran desarrollo tecnológico de la industria de tuberías plásticas ha permitido desarrollar materiales y productos especialmente diseñados para ofrecer las máximas prestaciones para la aplicación a la cual se destinan.

Los materiales plásticos comúnmente usados en las redes de saneamiento son:

PVC-U	Poli(cloruro de vinilo) no plastificado
PVC-O	Poli(cloruro de vinilo) orientado molecularmente
PE	Polietileno
PP	Polipropileno
PRFV	Poliéster reforzado con fibra de vidrio

Las redes de saneamiento y drenaje urbano funcionan habitualmente por gravedad, en régimen de lámina libre, aunque excepcionalmente su funcionamiento puede ser bajo presión hidráulica interior. Por ello, entre los sistemas de tuberías plásticas debemos distinguir entre tubos destinados a conducciones a presión y tubos para conducciones por gravedad. Y dentro de estos últimos se pueden clasificar los tubos en función de la estructura de pared del tubo entre: tubos de pared compacta y tubos de pared estructurada.

La siguiente tabla resume de manera general los distintos tipos de tuberías en función de las clasificaciones anteriormente mencionadas y sus dimensiones más habituales.

tubos para saneamiento		
tubos de pared compacta		
sin presión	presión	
DN 110 – 1000 mm SN 2 y SN 4 kN/m ²	DN 63- 1000/1600 mm PN 4, 6, 10, 16, 20, 25 bar	
PVC 	PVC 	
PE 	PVC-O 	
	PE 	
pared estructurada		
sin presión		
DN 110 – 1200 mm SN 4 y SN 8 kN/m ²		
PVC 		
PE 		
PP 		
pared compuesta		
		presión y sin presión
		DN 100 – 3000 mm SN 2 - SN 10 kN/m ² PN 6 – 32 bar
		PRFV 

Todos estos productos se complementan con una amplia gama de accesorios y piezas especiales como: tes, codos, reducciones, ... que hacen posible la adaptación a cualquier diseño de red o necesidad.

Las características que cada uno de estos productos debe cumplir para garantizar su idoneidad están recogidas en las normas correspondientes a cada uno. Dichas normas, son normas de sistema, esto quiere decir que en ellas están establecidas las exigencias que deben cumplir tanto los tubos como los accesorios en cuanto a las características de la materia prima como a las del producto (características geométricas, mecánicas, físicas y químicas) y a los requisitos de unión y funcionamiento (sus métodos de ensayo y evaluación) que el sistema tubo-accesorio debe cumplir para un tiempo de vida útil (mínimo estimado) de 50 años.

En la siguiente tabla se indica la norma que es de aplicación para cada uno de los tipos de tuberías plásticas para saneamiento.

Material	Aplicación	Tipo de tubo	DN SN/PN	Color habitual (exterior-interior)	norma
PVC-U	Sin presión	compacto	110-1000 mm SN2, SN4	Teja	UNE-EN 1401
		estructurado	110-1200 mm SN4, SN8	Teja-Teja	UNE-EN 13476
	Presión	compacto	110-1000 mm PN 6	Teja o gris	UNE-EN ISO 1452
PVC-O	Presión	compacto	63 - 630 mm PN 10 - PN 25	Azul	UNE-ISO 16422
PE	Sin presión	compacto	110-1600 mm SN4, SN8	Negro	UNE-EN 12666
		estructurado	110-1200 mm SN4, SN8	Negro-blanco	UNE-EN 13476
	Presión	compacto	32 - 1600 mm PN 4 - PN 25	Negro banda marrón	UNE-EN 13244
PP	Sin presión	estructurado	110-1200 mm SN4, SN8	Teja-blanco	UNE-EN 13476
PRFV	Sin presión	compuesto	100 - 3000 mm SN 2 - SN 10	Natural	UNE-EN 14364
	Presión	compuesto	100 - 3000 mm PN 6 - PN 32	Natural	

Características más comunes según norma.

Para garantizar la calidad de una instalación es importante la utilización de productos de calidad certificada. En AseTUB, apostamos fuertemente por la calidad y por ello, uno de los requisitos para ser miembro de la asociación es que los fabricantes tengan sus productos certificados por un organismo independiente o lo que es lo mismo, ostenten la **Marca N de Calidad de Producto** que otorga AENOR. Esta Marca sobre un producto indica que los inspectores de AENOR comprueban periódicamente que el fabricante tenga implementado y operativo un sistema de aseguramiento de la calidad en la fabricación (según UNE-EN ISO 9001) y que el producto cumple con las especificaciones de la norma que le aplica conforme a los resultados de los ensayos realizados en un laboratorio acreditado.

Soluciones integrales

La “moldeabilidad” de los materiales plásticos permite la fabricación de cualquier tipo de accesorio o pieza especial. Esta característica permite incluso idear nuevas soluciones que se adaptan a cualquier necesidad en las redes de saneamiento.

La industria de tuberías plásticas es una industria activa e innovadora que busca siempre ofrecer soluciones a las necesidades reales de una red en su instalación, renovación o ampliación. Soluciones que sean fáciles de ejecutar, fiables, duraderas y de calidad.

El objetivo es poder disponer de un sistema integral, homogéneo en el material, que garantice la máxima estanqueidad y fiabilidad, de larga vida útil (superior a los 100 años) y que además es de fácil instalación y mantenimiento.

Pozos y arquetas

En las redes de saneamiento existen elementos tanto o más importantes que las propias tuberías, estos son los pozos de inspección y las arquetas.

Parece ilógico que después de toda la preocupación por ofrecer productos de calidad certificada que garanticen las máximas prestaciones y la máxima estanqueidad del sistema se incluyan en las redes de saneamiento, pozos o arquetas realizadas in-situ con ladrillo y/o hormigón. Con el objetivo de que la calidad de la red y su estanqueidad no tenga estos puntos débiles, existen en el mercado pozos y arquetas plásticas que disponen de diferentes configuraciones en función de las necesidades del punto de instalación.



Ejemplos de pozos en distintos materiales plásticos.

En el caso de los pozos, éstos llevan incorporada la escalera o patés para el acceso del personal. Las acometidas al mismo se realizan fácilmente a la altura y disposición necesaria e incluyen además del cono de reducción para el soporte de la tapa.



Ejemplos de arquetas en distintos materiales plásticos.

En el caso de las arquetas, existen en el mercado bases con distintas disposiciones (nº entradas, ángulos de entrada,..) que se adaptan a cualquier requerimiento de la instalación. Además pueden incorporar una pieza especial para hacerlas telescópicas alcanzando la altura necesaria hasta la superficie y colocación de la tapa.

Injertos

En el caso de ampliaciones de la red y nuevas acometidas a la misma el principal problema es solucionar la continuidad de la red manteniendo la estanqueidad del sistema y minimizando los costes. En este tipo de operaciones suele ser conveniente disponer de elementos rápidos de inserción, seguros y fiables, que ofrezcan además la máxima garantía de estanqueidad. Existen, para ello, soluciones en materiales plásticos que cumplen todas estas exigencias como son: el injerto clic, injerto toma, clip elastomérico o el kit de acometida.



Ejemplos de distintos tipos de injertos/acometidas.

Transiciones con otros materiales

En las redes de saneamiento existen todavía muchos km de red de tuberías de fibrocemento. Es habitual a la hora de reparar que se sustituyan estas tuberías con tuberías de materiales plásticos. En otras ocasiones, en redes de materiales tradicionales donde se hayan dado problemas, se suelen sustituir estas también por tuberías plásticas. En todos estos casos es importante disponer de un elemento de transición entre materiales distintos que como siempre sea fiable y mantenga la estanqueidad del sistema.

Para ello, la industria de tuberías plásticas disponen de elementos de transición que permiten todo tipo de combinaciones y que tienen en cuenta las características propias de cada material a conectar.

Transiciones entre:

- tubos de distintos materiales plásticos
- tubos de pared lisa y tubos de pared corrugada
- tubos de materiales tradicionales (fibrocemento, hormigón, gres, fundición,..) y tubos plásticos.



Ejemplos de elementos de transición entre distintos materiales o tipos de tuberías

Aplicaciones especiales

La industria de tuberías plásticas es una industria moderna, altamente tecnológica, innovadora y preocupada por la sostenibilidad. Por ello, además de ofrecer soluciones para cualquier necesidad de la red, se han desarrollado nuevas aplicaciones relacionadas con el saneamiento que contribuyen a la sostenibilidad.

Emisarios submarinos

Aunque los emisarios submarinos se llevan utilizando desde hace muchos años para la eliminación de las aguas residuales o de depuradora al mar es verdad que gracias a los materiales plásticos y en particular a los tubos de PE esta aplicación es práctica habitual en poblaciones costeras.

Son muchas las ventajas que aportan las tuberías de PE para esta aplicación. La baja densidad del PE hace que los tubos floten sobre la superficie marina facilitando así su transporte y perfecta colocación para un posterior fondeo. Además, su sistema de unión es por soldadura lo que convierte a los tramos unidos en una única tubería sin posibilidad de desacoplado. Estas ventajas más específicas para esta aplicación se unen a las anteriormente mencionadas de ausencia de corrosión, alta resistencia química, alta capacidad hidráulica y baja pérdida de carga, igualmente importantes para esta aplicación.



Emisario submarino con tuberías de PE

Tanques de tormenta premontados

Una solución que se emplea con más frecuencia en la gestión del saneamiento en España, tanto en redes unitarias como separativas, es el depósito de retención. Un depósito de retención es un tanque donde se almacenan las aguas de escorrentía con una contaminación significativa, para llevar posteriormente estas aguas hacia su depuración. Estos depósitos pueden contemplarse como verdaderos sistemas de reducción de la contaminación ya que retienen una cantidad de contaminación arrastrada por las aguas almacenadas, que en caso contrario serían vertidas al cauce receptor.

Su función principal estará relacionada con los aliviaderos, en las redes unitarias, y como garantía de calidad de los vertidos en las redes de aguas blancas de los sistemas separativos.

Como alternativa eficaz y rentable a los tanques de tormenta fabricados in-situ, se presentan los tanques de tormenta premontados realizados con tuberías de gran diámetro de PRFV, y que ofrecen un importante volumen de retención de aguas en episodios de lluvia.



Ejemplo de instalación de tanque de tormenta premontado en PRFV.

Estos tanques vienen ya preparados con un canal principal y líneas de retención, además de con todos los sistemas de limpieza (por ejemplo: volteadores autobasculantes) y todos los sistemas de control y gestión necesarios.

Estos sistemas son mucho más ligeros que el hormigón y no necesitan por lo tanto, de grandes equipos de instalación siendo la manipulación ágil y rápida. Esta es una de sus mayores ventajas, la rápida instalación, junto con el escaso movimiento de tierras necesario, su máximo rendimiento y sobre todo la baja inversión requerida.

Cajas de infiltración

El continuo y rápido crecimiento de ciudades y urbanizaciones conlleva una progresiva impermeabilización del suelo, debida a la edificación, que está alterando gravemente el ciclo hidrológico natural del agua. Existe por lo tanto, una mayor necesidad de afrontar la gestión de las aguas pluviales desde una perspectiva diferente a la convencional, impulsando la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). Estos sistemas de cajas de infiltración o atenuación son ya comúnmente utilizados en países con una mayor sensibilidad a esta situación como son Francia, Bélgica, Holanda y Reino Unido. Con estos sistemas se consigue el control o atenuación de las aguas de tormenta y su posterior destino: infiltración al terreno, envío gradual a la red de saneamiento o reutilización para aplicaciones como pueden ser: el riego de parques y jardines, el baldeo de calles o la reserva de agua en caso de incendio.

Estas cajas son de fácil manejo y permiten una instalación modular que se adapta a las necesidades de cada entorno urbano y tipo de obra. En estas cajas pueden incluirse elementos para la separación de hojas o interceptores de aceites y grasas reduciendo así los niveles de sedimentos y contaminantes como: metales, petróleo o fertilizantes. La capacidad que estos sistemas pueden alcanzar supera los 4000m³ siendo de fácil limpieza y completamente inspeccionables ya sea en horizontal o en vertical.

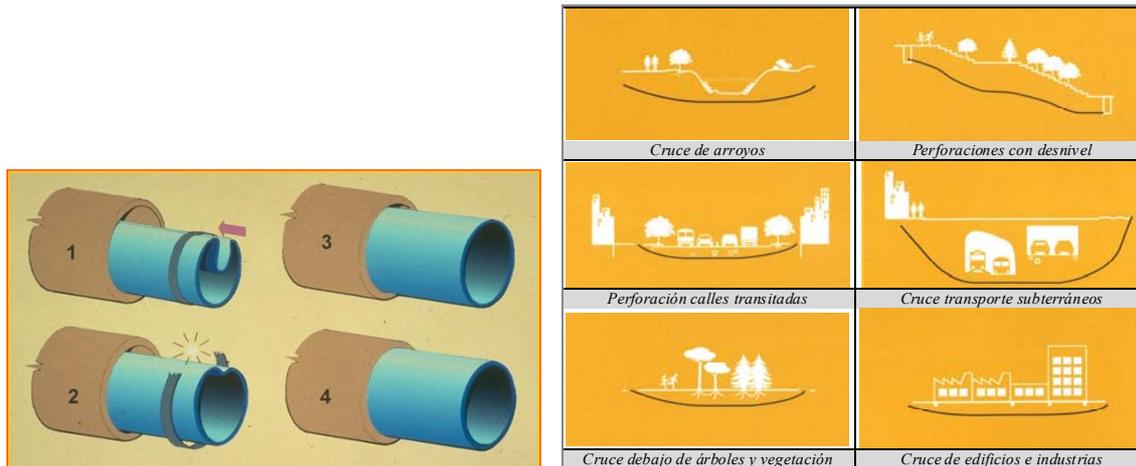


Ejemplo de instalación de cajas de infiltración plásticas.

Rehabilitación sin apertura de zanja

La flexibilidad de las tuberías plásticas, entre otras características, está haciendo que la rehabilitación y renovación sin apertura de zanja, con estas tuberías, sean operaciones cada vez más habituales en España.

Existen distintos sistemas de rehabilitación de tuberías sin apertura de zanja, como por ejemplo: el *close-fit*, el *bursting*, el *relining*,... Así como sistemas para la instalación sin zanja como puede ser la *perforación horizontal dirigida* que permite instalar una nueva red salvando incluso otros servicios, desniveles, ríos y otras situaciones en las que sería imposible abrir zanja.



Ejemplo de rehabilitación por close-fit y de instalación por perforación horizontal dirigida.

Instalación

Como hemos indicado anteriormente, para lograr 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 permite la obtención del **Carné de Especialista en Instalación de Sistemas de Tuberías Plásticas**. Actualmente son ya cerca de 1.000 los instaladores los que han pasado por los cursos y son titulares de este Carné profesional.



Anverso y reverso del Carné de instalador de tuberías plásticas.

En esta iniciativa de AseTUB colaboran distintas entidades comprometidas también con la calidad, compañías de agua y entidades formadoras que son las que imparten este curso especializado y de alto contenido práctico. El objetivo del curso es la mejora de la capacitación de los profesionales del sector en el correcto manejo e instalación de los distintos sistemas de tuberías de PVC, PE, PP y PRFV en las redes de abastecimiento, riego y saneamiento.

El programa didáctico es muy completo y abarca 4 grandes áreas de conocimiento.

Introducción: características generales de los materiales plásticos, ventajas funcionales, conocimientos básicos de hidráulica e interpretación de planos y normativa de producto, certificación de calidad y legislación.

Productos: norma de aplicación, gama de diámetros y presiones, gama de accesorios y procedimientos de unión detallando paso a paso su correcta ejecución.

Instalación: transporte, recepción, acopio. Tipología de zanja, cama de apoyo, entibaciones, instalación, anclajes, punteos, compactación del terreno, relleno de zanja. Ensayos a la red (presión y estanqueidad).

Compromiso profesional: Seguridad laboral, medidas de prevención ... y respeto al medioambiente.

Para obtener más información sobre instaladores acreditados, cursos y convocatorias puede visitar nuestra página web (www.asetub.es) o contactar directamente con las entidades colaboradoras:

Sevilla

Tel. 627923944 / 955477783
formacion@emasesa.com



Madrid

Tel. 91 616 97 14
formacion@ceis.es



Córdoba

Tel. 957 211 375 - 957 180 792
emproacsa@emproacsa.es - info@grupoalcocker.com



EMPROACSA
Diputación de Córdoba



Barcelona

Tel. 902 10 92 06
formacion@appluscorp.com



Valencia

Tfno. 961 366 040
formacion@aimplas.es



El *Carné profesional de Especialista en Instalación de tuberías plásticas* que emite AseTUB se ha convertido en una acreditación de referencia en el sector, muy valorada tanto por los propios instaladores ya que para ellos es una manera de demostrar su profesionalidad y buen hacer, como por las empresas gestoras de las redes que están exigiendo esta acreditación a todos aquellos operarios que trabajan en sus obras.

Conclusión

Los criterios de desarrollo sostenible deben ser aplicados a la conducción de agua, teniendo en cuenta, además, que el agua es un bien escaso y esencial para la vida.

La utilización de tuberías plásticas juega un papel importante en la consecución de los objetivos marcados para garantizar las necesidades presentes y futuras, sin detrimento de los recursos naturales y el medio ambiente.

Las tuberías plásticas contribuyen de manera efectiva a la sostenibilidad en el ciclo integral del agua puesto que, entre otras ventajas, no afectan a la calidad del agua transportada, garantizan sistemas estancos que evitan pérdidas de agua o infiltraciones a la red y tienen una larga vida útil.

En la contribución de dicha sostenibilidad, también se debe considerar el menor gasto energético que requieren las tuberías plásticas frente a materiales tradicionales, en sus fases de: fabricación, transporte, instalación e incluso en la propia conducción de agua. Además, su naturaleza orgánica hace que sus residuos puedan revalorizarse como fuente de energía alternativa.

El desarrollo sostenible requiere soluciones adecuadas y seguras en todos los aspectos de la conducción de agua. En la búsqueda de un saneamiento sostenible, la implementación de redes separativas y/o tanques de retención, son soluciones a considerar, junto a los nuevos Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).

La industria de las tuberías plásticas trabaja en la innovación, tanto de materiales y productos, como de nuevas aplicaciones y técnicas de instalación, con el fin de ofrecer soluciones a las actuales y futuras exigencias, desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental.