



# curso sobre diseño e instalación de tuberías

**Madrid, noviembre 2024**

## **Resúmenes de las ponencias**



**FUNDACIÓN GENERAL**  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Lunes, 4 de noviembre de 2024

## Tema 1 Tuberías de acero

### **T1.01 Corrosión y protección catódica de tuberías de agua en casos de corrientes vagabundas (Javier Miranda González de Echávarri; WWI Procat, SL)**

Desde hace bastantes años, en el Tema 1 relativo a las tuberías de acero de este Curso se han incluido siempre una serie de conferencias relativas a aspectos relacionados con la protección catódica (en tuberías de acero (conceptos básicos, criterios de protección y aspectos fundamentales de la corrosión y de la protección catódica de tuberías para el transporte de agua enterradas; la protección catódica de tuberías de agua como estructuras complejas, en particular en tuberías de acero; la corrosión de tuberías metálicas en el interior de arquetas y su prevención o ejemplos prácticos, entre otros casos)

En esta nueva edición del curso se abordará la problemática de la protección catódica de las tuberías para el transporte de agua ante las corrientes vagabundas

### **T1.02 Nuevos criterios de la norma UNE 36224 -1 para clasificar las tuberías de acero por clases de presión (Luis Balairón Pérez. Director del Laboratorio de Hidráulica del CEDEX y Profesor Asociado de la Universidad de Salamanca)**

Como es sabido, las tuberías de acero se fabrican bajo numerosas posibles combinaciones de diámetros, espesores y calidades de acero, lo que, a priori, las hace muy ventajosas frente a otros materiales por la adaptación que ello supone a las condiciones de cada proyecto en particular, ahorrando costes al optimizar el material a emplear en cada proyecto en particular.

Sin embargo, dicho ahorro no siempre se cumple, ya que son tantos los aceros normalizados (en calidad y espesor) que a veces no se encuentran fácilmente disponibles en el mercado todos ellos, de manera que al final se producen encarecimientos derivados de una oferta tan amplia.

En consecuencia, esas presuntas ventajas, se pueden convertir en épocas de crisis en una amenaza, ya que (en estas circunstancias adversas) las fábricas no pueden tener disponible toda la gama de espesores y calidades de acero inicialmente ofertadas, lo que redundará en modificaciones en los proyectos que, en ocasiones, pueden llevar a su aplazamiento o incluso a su paralización.

Para dar respuesta a esta situación, el Comité Técnico de Normalización CTN 36 "Siderurgia" de AENOR ha publicado recientemente la norma UNE 36224-1 "Tubos y

accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Criterios simplificados para la clasificación por clases de presión. Parte 1 Tubos”, en la cual se plantea la posibilidad de proponer unos criterios simplificados respecto a la actual normativa de diseño de las conducciones de acero.

En concreto, la norma UNE 36224-1 propone que el diseño de las tuberías de acero se haga (preferentemente) conforme a unas clases normalizadas de presión establecidas (de manera similar a como se normalizan las conducciones de otros materiales alternativos) a partir de una sola calidad de acero (S 355) y de cuatro espesores normalizados (6, 8, 10 y 12 mm).

### **T1.03 Novedades en el Manual M11 de AWWA: nueva ecuación para la hipótesis III del cálculo mecánico de las tuberías de acero (Begoña Labalde Martínez; FCC Construcción, Dpto. Obras Hidráulicas)**

El Manual M11 de AWWA es el documento de referencia habitualmente empleado para el diseño de las tuberías de acero. Desde su primera edición (en 1964) ha ido permanentemente actualizándose su contenido, de forma que se sigue manteniendo como el documento de referencia para el cálculo de estas tuberías,

Recientemente se ha introducido una modificación en el Manual con la modificación de los coeficientes de seguridad y la incorporación de una nueva ecuación para la comprobación de la hipótesis III (pandeo) del cálculo mecánico de las tuberías de acero

El enfoque de la presente comunicación consistirá en verificar la seguridad de la fórmula actual en comparación con la anterior.

### **T1.04 Caso Práctico nº1 Modernización del regadío de la comunidad de regantes Molinar del Flumen. Fase III, Huesca (Miguel Majuelos, Director de la Obra SEIASA y Joan Tous, Jefe Grupo Sorigué)**

Recientemente, El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA), ha iniciado las obras de construcción de nuevas infraestructuras hidráulicas, dentro del Proyecto para la modernización del regadío de la Comunidad de Regantes de Molinar del Flumen (Fase III), en Huesca.

En concreto, las obras van a consistir en la construcción de una balsa de 650.000 m<sup>3</sup> de capacidad y su correspondiente tubería de impulsión (de hormigón y de acero, de 1.800 mm de diámetro, además de una hincas de 2.200 mm de acero), que completarán el resto de las actuaciones realizadas con anterioridad en la zona regable de esta comunidad de regantes.

## **Tema 2 Tuberías de fundición dúctil**

**T2.01 Tuberías de fundición dúctil, la mejor opción para reutilizar el agua (María Pérez de Siles Gómez; Departamento Técnico de Saint Gobain PAM)**

## **Tema 3 Tuberías de hormigón armado y pretensado con camisa de chapa**

**T3.01 Caso práctico nº2 – Tubería de hormigón armado con camisa de chapa y de hormigón postesado con camisa de chapa, ambas con junta elástica doble. Conducción de Valdurrios para Monegros II, Zaragoza y Huesca: 14.000 m de DN1800 y 4.000 m de DN2400 (Juan Pablo Guerrero; Director Comercial, Prefabricados Delta)**

La tubería de Valdurrios permitirá regar 6.400 hectáreas en los términos municipales de Bujaraloz, Peñalba y Fraga.

La conducción de Valdurrios alimenta por gravedad la zona regable. Tiene su inicio en el canal de Sástago, y cuenta con un recorrido total de 21 kilómetros, casi todos ellos de hormigón armado con camisa de chapa y de hormigón postesado con camisa de chapa, ambas con junta elástica doble (14.000 m de DN1800 y 4.000 m de DN2400)

En la presente comunicación se presentarán las características más representativas de esta actuación.



Lunes, 11 de noviembre de 2024

## **Tema 4 Tuberías de hormigón armado y elementos complementarios en redes de saneamiento y drenaje urbano**

### **T4.01 Canalizaciones en hormigón prefabricado: estado tecnológico y tendencias (José Rodríguez Soalleiro, Asesor Técnico ANDECE)**

Las tuberías de hormigón son las más utilizadas en obras de saneamiento y drenaje y, como no podía ser de otro modo, han ido adaptando sus prestaciones a la creciente demanda que, en los aspectos mecánicos, estanquidad y durabilidad, se van recogiendo en normativas en su constante actualización. Esto le ha permitido mantenerse como solución insustituible en este tipo de obras, a pesar de la irrupción de otros materiales.

El hormigón es un material con una gran capacidad para cubrir las exigencias de diseño que cada caso precise. Diferentes diámetros, espesores, resistencias, incorporación de elementos auxiliares, piezas complementarias, adaptación de extremos a cualquier tipo de sistema de unión, etc. son características que hacen de los tubos de hormigón armado un producto a tener siempre presente.

En la conferencia de este año se van a tratar temas relacionados con la durabilidad según el Código Estructural y de las Declaraciones Ambientales de Producto DAT's

### **T4.02 Detección y cuantificación de alivios en tiempo de lluvia de las redes de saneamiento (Alberto Ayesa, HIDROSTANK)**

Como es sabido, desde hace años cada vez tiene mayor importancia la gestión de los alivios en tiempo de lluvia de las redes de saneamiento y drenaje urbano. El vigente RD 1290 obliga a los titulares de autorizaciones de vertidos vigentes a dotar a los puntos de desbordamiento, de sistemas de cuantificación de alivios, aunque este tipo de controles constituye un reto para las tecnologías actuales.

El requerimiento de monitorización de los alivios por desbordamiento de los sistemas de saneamiento para reducción de la contaminación de las masas de agua, está conduciendo a los servicios de agua a la instalación de tecnología que, no solamente controle los caudales vertidos en tiempo de lluvia, sino que además aporte información continua sobre el funcionamiento de las propias redes de saneamiento.

En la charla se detallarán las características de los dispositivos que permiten medir y cuantificar estos alivios, mostrando un ejemplo de una plataforma

**T4.03 Caso práctico nº3 - Hinca DN 2000 para el Consorcio Aguas Bilbao Bizkaia, en el tanque de tormentas Galindo (José Ramón Arenzana Castillo; Arenzana Soluciones Prefabricadas, S.L.)**

El Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia está acometiendo en la actualidad las obras del tanque de tormentas de Galindo, con una inversión de 41,5 millones de euros. Este tipo de infraestructura (que llevará el agua de lluvia acumulada a la EDAR de Galindo) constituye una de las prioridades de la entidad consorciada para el cumplimiento de la Directiva 92/271/CEE en materia de tratamiento y depuración de aguas residuales.

En el marco de las actuaciones incluidas en las obras figura una importante hinca de 2.000 mm de diámetro con tubería de hormigón armado.





## **Tema 5 Valvulería y elementos complementarios en redes de abastecimiento**

**T5.01 Título pendiente de fijar (Vicente Sansaloni; Director Soporte Técnico de Belgicast)**

**T5.02 Golpe de ariete, problemática y posibles soluciones (Fernando Bernal; Bermad)**

**T5.03 Acoplamientos flexibles, con tolerancia, para tuberías rígidas en obra civil (Javier Iglesias, Regional Sales Manager. Mediterranean Region; Viking Johnson)**

**T5.04 Normativas esenciales para conectar tuberías: asegurando el buen funcionamiento de la tubería (Manuel Studerus; ARPOL)**

En esta presentación, se abordarán los marcos legales generales que rigen la conexión de tuberías, poniendo especial énfasis en las normativas básicas y regulatorias que garantizan la calidad y la seguridad en las instalaciones. Profundizaremos en la normativa EN 805:2020 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes y sus definiciones clave como PFA, PMA, PEA y las diferentes presiones que se deben considerar.

Además, profundizaremos en varias normativas esenciales, entre ellas:

- BS 8561:2021: Especificación para accesorios mecánicos para uso en la reparación, conexión y renovación de tuberías de suministro de agua a presión. Requisitos y métodos de ensayo
- EN 14525:2022 Manguitos y adaptadores de bridas de gran tolerancia de fundición dúctil y acero para su utilización con tubos de diferentes materiales: fundición dúctil, fundición gris, acero, PVC-U, PVC-O, PE, fibrocemento.
- ASTM F1476 - 07(2019): Especificación estándar para el rendimiento de juntas mecánicas con manguito para uso en aplicaciones de tuberías

La ponencia también subrayará la importancia de los ensayos y pruebas que deben realizarse en cada producto utilizado para conectar y unir tuberías, asegurando así su fiabilidad y conformidad con los estándares establecidos.



**Jueves, 14 de noviembre de 2024**

## **Sesión presencial. Conferencias especiales**

### **SP.01 Uso de software técnico en la redacción de proyectos de modernización de regadíos. Interoperabilidad (José Ángel Hernández Redondo; Subdirector de Obras y Explotación SEIASA)**

En las ediciones de 2022 y 2023 del Curso de Tuberías, SEIASA hizo sendas presentaciones en la Sesión Presencial de las Jornadas en la que se abordaron algunas cuestiones relacionadas con las nuevas tecnologías empleadas en el ámbito de la modernización de regadíos desde su experiencia en este sector. En particular se habló de telecontrol y de la experiencia en BIM con el objetivo de crear una Guía BIM centrada en modernización de regadíos.

En esta nueva edición de 2024 SEIASA hará una nueva presentación en la Sesión Presencial del Curso en la que dará continuidad a los contenidos de las de los dos años pasados, presentando, en esta ocasión, su experiencia en el uso de software técnico en la redacción de proyectos de modernización de regadíos

### **SP.02 Control de calidad en obras de conducciones (Blanca Berganza, TRAGSA)**

A partir de la experiencia de TRAGSA centralizando el control de calidad de las tuberías que están instalando (haciendo ensayos de materiales en fábrica, en laboratorios externos y, después, mediante pruebas de la tubería instalada) se realizará esta presentación en la que se propondrán unos criterios prácticos para el control de calidad en obras de conducciones de todos los tipos de tuberías.

### **SP.03 Título pendiente de fijar (Román Ponz, Director de Operaciones de EMIMET Empresa Mixta Metropolitana SA y Presidente Comisión 3 Redes de abastecimiento de AEAS)**

### **SP.04 Experiencias derivadas de la aplicación del Plan Director de Integral de Saneamiento de Barcelona, PDISBA (Alejandro Ortiz Garre; Director de Projectes i Obres, Barcelona Cicle de l'Aigua, SA, BCASA)**

### **SP.05 Mantenimiento y limpieza de tuberías (Manuel Rodríguez Quesada; Subdirector Conservación de Infraestructuras Zona Oeste, Canal de Isabel II)**



Lunes, 18 de noviembre de 2024

## Tema 6 Tuberías de materiales plásticos

### T6.01 Título pendiente de fijar (Ponente pendiente de fijar, Molecor)

### T6.02 Suministro de tuberías de PE de gran diámetro, de pared compacta, en tramos largos, para obras marinas y terrestres (Salvador Llobet; Departamento comercial Pipelife)

Las tuberías de polietileno de pared compacta soldadas son muy utilizadas en los proyectos de emisarios submarinos. Para entender los motivos de la aparición de este tipo de tuberías es conveniente considerar con anterioridad un poco de historia de las causas que han originado que, la investigación humana, haya centrado una parte de sus intereses en el desarrollo de esta técnica.

Para ello, en esta conferencia, se van a analizar estos motivos causales fundamentándolos en tres pilares principales agrupados bajo los conceptos genéricos de:

- ¿Por qué tuberías marinas?
- Aspectos socioambientales
- Tuberías marinas

A partir de lo anterior se presentarán las principales características técnicas de las tuberías de PE de pared compacta empleadas en emisarios submarinos.

### T6.03 Criterios de sostenibilidad ambiental para sistemas de tuberías plásticas (Elibeth Espinosa; Directora División Construcción y Grupo Sectorial Tuberías Plásticas, AseTUB)

Estamos en un momento clave en el que debemos actuar consecuentemente si queremos atajar el cambio climático y convertirnos en una sociedad y un sector responsable y comprometido. En este contexto, conscientes de la importancia estratégica del agua, es necesario emprender una completa modernización del ciclo del agua en nuestro país hacia una gestión más eficiente y sostenible del agua, a través de la digitalización y de la incorporación de factores medioambientales.

Por ello, debe ser cada vez más frecuente incluir en la toma de decisiones en la fase de proyecto, en la selección de materiales, su instalación o explotación de las redes de agua, criterios de sostenibilidad, especialmente medioambientales.

En esta ponencia, queremos destacar las acciones que lleva desde hace años realizando el sector de fabricantes de sistemas de tuberías plásticas para contribuir a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODSs) y para ofrecer productos “circulares” y de menor huella ambiental medioambiental.

Estos criterios o factores medioambientales y circulares pueden ayudar a los prescriptores a identificar aquellos indicadores que pueden valorarse positivamente por aquellas entidades y en aquellas compras públicas y privadas que quieran demostrar su compromiso con la sostenibilidad y promover una mayor conciencia medioambiental en el sector del agua.

#### **T6.04 Título pendiente de fijar (Borja Andrés Benavent, director técnico de AgruQuero)**

#### **T6.05 Título pendiente de fijar (Ponente pendiente de fijar, Amiblu)**

#### **T6.06 Soluciones para conectar tuberías de PE. Accesorios de PE: Derivaciones (Mercedes Alvarez Montes, Directora Técnica Plasson)**

En esta ponencia queremos destacar la gran variedad de soluciones para hacer derivaciones simples y en carga en las tuberías de PE, haciendo un sistema homogéneo, duradero y fiable.

Este tipo de derivaciones son rápidas y fáciles de instalar, reducen el número de soldaduras a realizar y requieren de un menor tamaño de la zanja.

Las Tomas simples y en carga de gran diámetro han sido diseñadas para hacer frente a la problemática existente en la unión de tubería de gran diámetro, como la ovalidad y deformación de la tubería debido a las operaciones de manipulación y almacenaje.

Con el uso de un útil simple y robusto, y la existencia de unos indicadores claros, nos aseguramos que el operario instale la toma correctamente, ya que nos aseguramos un contacto total de la zona de soldadura y una aplicación correcta de la presión de unión incluso cuando la tubería está ovalada o deformada.

Las tomas simples incluyen un método simple de ensayo que permite realizar la prueba de estanquidad de la soldadura antes de realizar el corte de la tubería. Este sistema evita el riesgo de costes y tiempo adicionales como consecuencia de taladrar tomas simples que han sido soldadas de manera incorrecta.

Con este tipo de accesorios podemos hacer derivaciones desde diámetros 63 hasta 1200 mm de tubería base con salidas desde 20 hasta 400 mm o desde ½" a 2".

#### **T6.07 FLEXIPOL: Tubería de PE100 para el suministro de agua potable y saneamiento. Tecnologías para unión de tuberías (Juan Carratalá Abril, Product Manager Iberia Infrastructure, ALIAXIS)**

**T6.08 Novedades en el cálculo mecánico de las tuberías de PRFV en el Manual M45 de AWWA (Antonio Jesús Díaz García; Jefe de Área de Obras Hidráulicas, LANTANIA)**

Recientemente se ha introducido un cambio importante en el Manual AWWA M45, que es el documento de referencia habitual para el diseño de las tuberías de PRFV.

En concreto, se ha variado el criterio empleado en el dimensionamiento mecánico de los tubos de PRFV, no calculándose ya con el módulo de reacción del suelo,  $E'$ , empleándose a partir de ahora el denominado "constrained modulus",  $M_s$  (módulo restringido literalmente, que en español sería el módulo edométrico).

Se trata de una variación interesante, comparándose en esta conferencia la metodología anterior con la actual.

**T6.09 Caso práctico nº4 – Conducciones de drenaje urbano en las ciudades de Paita y Chiclayo en Perú: más de 1.000 km de tuberías de PRFV/PEAD (Ponente pendiente de fijar; TYPESA)**

En la actualidad se está acometiendo uno de los mayores proyectos de drenaje urbano del Perú, en el que se favorecerán, entre otras, las ciudades de Paita y Chiclayo frente a posibles inundaciones generadas por lluvias y que comprende la instalación de un gran número de colectores (más de 1.000 km de longitud) de tuberías de materiales plásticos, que beneficiarán a más de 300.000 habitantes

## **Tema 7 Diseño de redes y selección de materiales**

### **T7.01 Puntos para el diseño, calculo y selección de tuberías en base al criterio de prestaciones equivalentes (Ramiro Sarvisé; SARGA)**

En general nos encontramos con el hecho de que en el mercado compite un determinado número de tuberías de distintos materiales para dimensiones y timbrajes muy distintos. En ocasiones dentro de los proyectos ni siquiera existe un estudio de alternativas que clarifique la elección de uno o varios materiales para un proyecto donde las tuberías suponen un gran porcentaje económico de la ejecución posterior. Por otra parte, no han sido todavía, convenientemente difundidas las reglas precisas que posibilitan la selección más adecuada a los requerimientos de cada proyecto en particular. Con lo que en muchas ocasiones queda supeditada a criterios o simpatías de los proyectistas, sin fundamentos en criterios ingenieriles.

En esta conferencia se tratará de clarificar los conceptos que deben ser tenidos en cuenta, para poder lograr una decisión correcta a la vez que económica, y que, además, asegure eficientemente la prestación del servicio requerido.

### **T7.02 Dimensionamiento de redes de riego a demanda presurizadas, utilizando herramientas GIS (Pedro Santos Fortes; Departament SIG, Aigues Segarra Garrigues ASG)**



Lunes, 25 de noviembre de 2024

## Tema 8 Instalaciones en zanja

### **T8.01 Sistemas de contención en conducciones: entibaciones, tablaestacas, muros pantalla, apuntalamientos, etc. (Antonio Sandoval Zabal, Jefe de Área de Obras I ACUAES)**

La presente comunicación consistirá en un recopilatorio de las técnicas empleadas para la contención de tierras en las obras de conducciones: entibaciones, tablaestacas, muros pantalla, apuntalamientos (codales, anclajes, bulones) y algunas otras referencias (well point, rellenos de baja densidad controlada, apeos de servicios afectados), incluyendo alguna referencia previa a aspectos generales (efectos del agua, estudios geotécnicos, normativa, seguridad o rendimientos),

La charla se desarrollará a partir de la experiencia de ACUAES, que dispone de experiencia de casi todas estas técnicas, con ejemplos en sus obras y que pueden llegar a ser realmente un cuello de botella

En ediciones anteriores del curso se habían tratado en distintas conferencias aspectos específicos de los sistemas de entibación y de los well points, pero no se había abordado una comunicación que tratara todos los sistemas en su conjunto.

### **T8.02 Título pendiente de fijar (Alejandro J. Ferrer Granell, Chief Executive Officer Ferrer SL)**

## **Tema 9 Instalaciones sin apertura de zanja**

**T9.01 Título pendiente de fijar (Jorge Lamazares, Director Sinzatec Canalizaciones)**

**T9.02 Guía de diseño y operación para la rehabilitación sin zanja de impulsiones de agua potable y residual mediante entubado con el sistema Primus Line (Luis Guajardo; Director de Desarrollo de Negocio en España y Portugal; Rädlinger primus line GmbH)**

**T9.03 Título pendiente de fijar (Rafael M. Patón Sanz; Business Development Manager, Insituform)**



## **Tema 10 Mantenimiento y explotación de redes de redes**

**T10.01 Tecnologías de inspección para evaluación estructural de tuberías de hormigón armado y pretensado (Antonio García Zorrilla, Strategic Account Development, Xylem España)**

**T10.02 Evaluación estructural en tuberías de hormigón pretensado con camisa de chapa en ATL (Gerard Guiteras, Cap de Renovacions i Reposicions en el Ens d'Abastment d'Aigua Ter-Llobregat ATL e Idair Espinosa, Condition Assessment Engineer Xylem España)**