



Conformidad técnica de las uniones acerrojadas respecto a la nueva norma UNE EN 545: 2011

Ángel Tuñón Ingeniero agrónomo del Departamento Técnico de Saint-Gobain PAM España

1. Introducción

Los proyectos de infraestructuras hidráulicas suponen una fuerte inversión económica. Por ello, la calidad de los productos utilizados en los sistemas de canalización deben cumplir estrictos parámetros de seguridad. La normativa existente para controlar la calidad de los productos es la norma UNE EN 545:2011, que recoge dos tipos de ensayos:

- Ensayos de fabricación para los productos realizados en procesos industriales en fábrica. Permiten asegurar la calidad del producto durante la fabricación. Un ejemplo es el test unitario de estanqueidad de la tubería.
- Ensayos de prestaciones dirigidos a productos en fase de diseño, desarrollo y modificación. Ejemplo de ellos son, en la etapa de desarrollo de producto, los ensayos realizados para asegurar la funcionalidad de este.

La norma UNE EN 545:2011 exige la realización de un mínimo de cuatro ensayos de prestaciones para asegurar la correcta aptitud de las uniones: ensayo de presión hidrostática positiva interna; ensayo de presión interna negativa; ensayo de presión hidrostática negativa; y ensayo de presión hidráulica cíclica. Saint-Gobain PAM España (SGPAM) realiza y certifica todos



los ensayos prescritos. Además, con el objetivo de garantizar la calidad de sus fabricados, ha desarrollado sus propios procedimientos para el diseño, concepción y ensayo de productos. Un total de 23 ensayos de prestaciones (uno por diámetro) de todas sus uniones, ya sean automáticas, acorrojadas o mecánicas, permiten que las uniones de Saint-Gobain PAM sean sinónimo de garantía y fiabilidad en el mercado del agua.

Este artículo se centra en los ensayos desarrollados por Saint-Gobain PAM no exigidos por la normativa, pero indispensables para lograr productos de máxima calidad: ensayos de estanqueidad de las juntas, ensayos de envejecimiento y ensayos de corrosión.

2. Ensayos de prestaciones de las uniones

Las tuberías de fundición dúctil se pueden unir por medio de juntas acorrojadas capaces de soportar esfuerzos de tracción -dentro de sus prestaciones en presión y desviación angular- sin desenchufarse y asegurando la integridad de la canalización. Es decir, las juntas acorrojadas se pueden utilizar para resolver todas aquellas instalaciones o situaciones en las que las tuberías de fundición dúctil se sometan a esfuerzos de tracción.

La norma UNE EN 545:2011, apartado 5, indica que "con el fin de asegurar su aptitud al empleo en el campo del abastecimiento de agua, todas las uniones deben cumplir los requisitos de prestaciones relevantes del capítulo 5". En dicho capítulo se especifica que "debe haber un ensayo de prestaciones para al menos un DN de cada uno de los grupos fijados en la tabla 10. Un DN es representativo de un grupo cuando las prestaciones se basan en los mismos parámetros de diseño". Es decir, según la normativa, para obtener la validez funcional de un grupo de diámetros es suficiente con comprobar uno de ellos. Sin embargo, Saint-Gobain PAM España ensaya cada uno de los diámetros correspondientes al tipo de unión con el fin

de garantizar el correcto funcionamiento de todas las uniones (**Figura 1**).

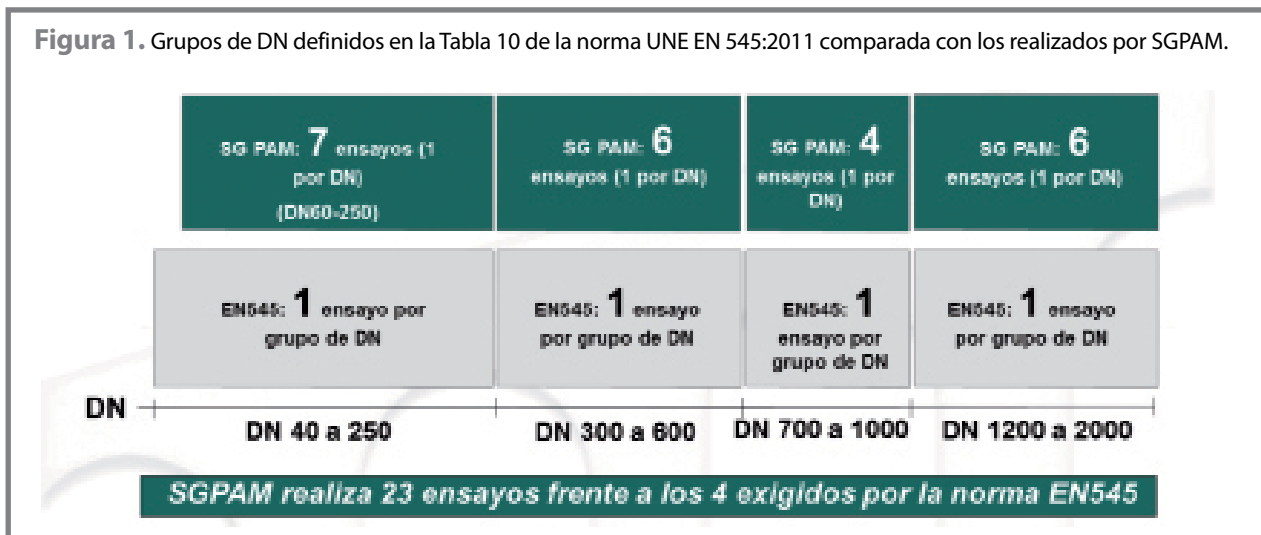
En el caso de las uniones acorrojadas, la PFA es inferior a la clase de presión del tubo. La norma UNE EN 545:2011 no recoge en una tabla la correlación directa entre el espesor y la PFA. De ahí que adquieran importancia los ensayos de prestaciones a este tipo de uniones. Con el fin de contrastar las prestaciones de las uniones acorrojadas, la norma EN 545 indica que, en el caso de que los grupos DN puedan incluir más de una clase de presión, será necesario realizar un ensayo de prestaciones para cada subgrupo de DN con la misma clase de presión.

Son cuatro los ensayos de prestaciones de las uniones: presión interna positiva, presión interna negativa, presión externa positiva y presión hidráulica interna cíclica. Para todos ellos se establecen las siguientes condiciones de ensayo: en el caso de los ensayos de presión interna positiva y negativa, se debe emplear una unión con juego anular máximo, alineada, con juego axial, sometida a esfuerzo cortante y, posteriormente, una unión con juego anular máximo y desviada. En Saint-Gobain PAM aplican simultáneamente las condiciones a y b del punto 5.2.2 de la norma UNE EN 545:2011 (desviación y esfuerzo cortante), ya que al ensayar con las dos condiciones más desfavorables en el mismo test se consigue que los resultados aseguren la funcionalidad de la unión de un modo más firme (**Figura 2**).

Por ello, los resultados de los ensayos de prestaciones de las uniones llevados a cabo en Saint-Gobain PAM permiten asegurar las prestaciones de las uniones pese al vacío que existe sobre este aspecto en la actual norma UNE EN 545:2011 (**Figura 3**).

Así mismo, la norma UNE EN 545:2011 deja fuera de la obligatoriedad otras pruebas de suma importancia para la durabilidad de las infraestructuras hidráulicas y, por consiguiente, para evitar reparaciones futuras de gran complejidad y coste. Pruebas que Saint-Gobain

Figura 1. Grupos de DN definidos en la Tabla 10 de la norma UNE EN 545:2011 comparada con los realizados por SGPAM.



PAM lleva cabo en sus juntas acerrojadas, como son el test de envejecimiento y el ensayo de corrosión.

3. Test de envejecimiento

Permite prever el estado del elastómero a más de 50 años. La ley de Arrhenius estima que +10 °C de la temperatura del agua reduce la vida del elastómero a la mitad. El test de envejecimiento consiste en someter a la unión a presión interior de PFA bar en un baño de agua a 80 °C durante seis meses o hasta que fuere, lo que permite estimar el estado de la unión a 64 años. Gracias a la realización de este tipo de ensayos,

el EPDM empleado en las juntas PAM muestra una dureza que garantiza la estanqueidad de la canalización durante toda su vida útil. La evolución de las características mecánicas con el paso del tiempo se puede definir con dos fenómenos: la fluencia y la relajación.

La **Figura 4** muestra la relajación a temperatura ambiental del EPDM utilizado por Saint-Gobain PAM para canalizaciones de agua potable y riego. Se puede comprobar que:

- El EPDM empleado por Saint-Gobain PAM envejece más lentamente que otro que cumpla sin más los

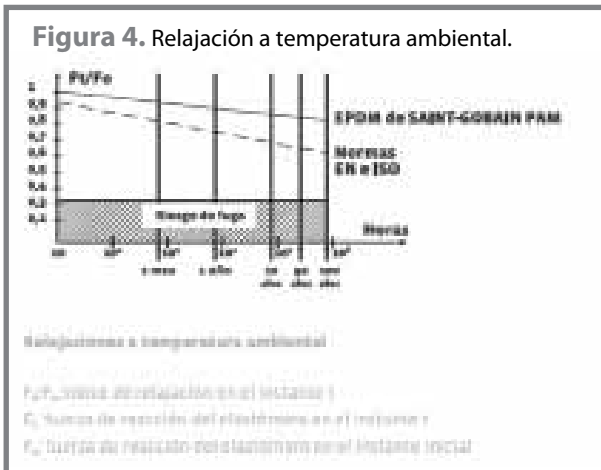


Figura 3. Clase de presión, presión de funcionamiento admisible y desviación angular de las uniones acerrojadas de SGPAM.

PRESTACIONES DE LAS UNIONES ACERROJADAS DE SGPAM. (PFA Y DESVIACIÓN ANGULAR)

DN	Standard VI			Expanso VI			Expanso Plus VI			Universal Std VI			Univ. Std. Vn + Flangeback			Std VI		
	Clase	PFA (bar)	Clase (°)	Clase	PFA (bar)	Clase (°)	Clase	PFA (bar)	Clase (°)	Clase	PFA (bar)	Clase (°)	Clase	PFA (bar)	Clase (°)	Clase	PFA (bar)	Clase (°)
50	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
60	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
75	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
90	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
110	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
125	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
150	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
175	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
200	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
225	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
250	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
300	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
350	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
400	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
450	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
500	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
550	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
600	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
650	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
700	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
750	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
800	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
850	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
900	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
950	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1000	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1050	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1100	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1150	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1200	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1250	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1300	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1350	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1400	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1450	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1500	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1550	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1600	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1650	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1700	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1750	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1800	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1850	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1900	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
1950	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2000	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2050	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2100	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2150	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2200	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2250	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2300	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2350	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2400	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2450	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2500	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2550	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2600	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2650	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2700	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2750	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2800	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2850	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2900	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
2950	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5
3000	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5	C40	25	5

*) Clase Standard (Definición) para C40 pero con un espesor de fundición superior a las clases preferidas mencionadas en la norma EN 10423:02



requisitos de las normas UNE EN 681-1 e ISO 4633, ya que a lo largo del tiempo, la presión en contacto sigue siendo muy superior al límite correspondiente a un riesgo de fuga.

- Los anillos de junta de Saint-Gobain PAM conservan todas las características físicas y mecánicas requeridas a lo largo del tiempo.

4. Ensayo de corrosión

Este ensayo permite definir el comportamiento de los elementos metálicos de las juntas acerrojadas. Su realización consiste en introducir la unión en un depósito con una concentración salina determinada. Esta prueba no definida en la norma UNE EN 545:2011 permite a Saint-Gobain PAM asegurar la durabilidad de los elementos metálicos de las uniones.

5. Conclusión

Todos estos ensayos se realizan en el Centro de Investigaciones y Desarrollo de Saint-Gobain PAM, denominado LaboPAM. Situado en Maudières (Francia), alberga a más de 150 especialistas cuya principal función es estudiar y desarrollar nuevos materiales metálicos, poliméricos y minerales, así como los procedimientos de fabricación. LaboPAM se encuentra acreditado por COFRAC (*Association chargée de l'accréditation des laboratoires, organismes certificateurs et d'inspection*), institución que avala los desarrollos y ensayos realizados en el laboratorio. Estos avances permiten poder ofrecer novedosos productos adaptados a las necesidades emergentes. Gracias al trabajo de sus investigadores y al apoyo universitario, Saint-Gobain PAM cuenta hoy en día con más de 150 invenciones que han generado 1.500 patentes registradas en todo el mundo. De hecho, el 40% de su cifra de negocio en Europa corresponde a productos nuevos con menos de cinco años en el mercado.