



CONTEXTO

En el campo de las redes de tuberías, se deben considerar los siguientes dos tipos de roscas, según su modo de funcionamiento:

1. **Roscas de unión:** tipo de rosca en la que la estanqueidad se consigue mediante el contacto de metal con metal directamente en la rosca y utilizando un elemento de sellado auxiliar. Estas roscas son exteriores cónicas e interiores cilíndricas, cumpliendo con la norma EN 10226-1, con el siguiente título:

*Roscas de tuberías para uniones con estanqueidad en la rosca
Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas
Dimensiones, tolerancias y designación*

El tipo de conexión que usa esta rosca se designa brevemente como "Unión Roscada".

2. **Roscas de sujeción:** tipo de rosca sin estanqueidad en la rosca, utilizada para realizar un acoplamiento mecánico entre componentes de tubería. Estas roscas, tanto exteriores como interiores son roscas cilíndricas, obedeciendo a la norma EN ISO 228-1, con el siguiente título:

*Roscas de tuberías para uniones sin estanqueidad en la rosca
Parte 1: Medidas, tolerancias y designación (ISO 228-1:2000)*

El tipo de conexión que usa esta rosca se designa brevemente como "Unión Mecánica".

ROSCAS DE UNIÓN UNE-EN 10226-1

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

El apartado 1 de la EN 10226-1 describe su objeto y campo de aplicación de manera extremadamente clara, con el siguiente contenido:

"Esta parte de la Norma EN 10226 especifica los requisitos para la forma, dimensiones, tolerancias y designación de las roscas de unión de tuberías, de tamaños 1/16 a 6 ambos inclusive, para uniones con estanqueidad en la rosca. Estas roscas son exteriores cónicas e interiores cilíndricas, y están destinadas a su utilización con tuberías adecuadas para el roscado y para válvulas, accesorios u otros equipos de canalizaciones interconectados mediante uniones roscadas. Se debería utilizar en la rosca un elemento de sellado o un compuesto de unión adecuado para asegurar la estanqueidad de las uniones."

La forma básica triangular de la rosca exterior cónica de tubería se muestra en la Figura 1. La respectiva conicidad es de 1 a 16 medida sobre el diámetro. El ángulo entre los flancos, medido según el plano axial es de 55°, siendo iguales los ángulos entre los flancos y su eje, configurando así un perfil simétrico. Los perfiles de rosca se redondean por igual en las crestas y en las raíces mediante arcos circulares unidos tangencialmente con los flancos, de manera que se alcance la misma altura de rosca *h* que en las roscas cilíndricas.

A su vez, la forma básica triangular de la rosca interior cilíndrica se muestra en la Figura 2. El ángulo entre los flancos en el plano axial también es de 55°. Los perfiles de rosca se redondean por igual en las crestas y en las raíces mediante arcos circulares unidos tangencialmente con los flancos, de forma similar a lo verificado en la rosca exterior cónica.

La simbología normalizada correspondiente y las relaciones dimensionales básicas se muestran en la Tabla 1.

El rango dimensional de las roscas de unión es de 1/16 a 6, con dimensiones y tolerancias indicadas en la Tabla 2. En esta tabla, los valores impuestos directamente por la norma EN 10226-1 están marcados en "negrita". En relación con los valores dependientes restantes, las relaciones respectivas se detallan en la parte superior.

La dirección de la hélice de la rosca, a menos que se especifique lo contrario, debe ser derecha.

Estas roscas de unión son dimensionalmente idénticas y, por lo tanto, totalmente intercambiables con las roscas de tubería conformes con ISO 7-1.

Figura 1

Rosca exterior cónica R

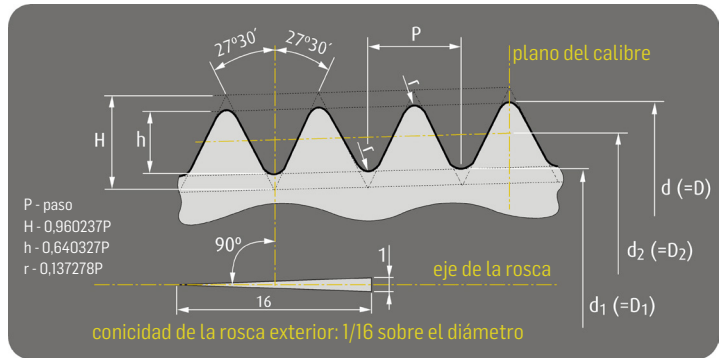


Figura 2

Rosca interior cilíndrica Rp

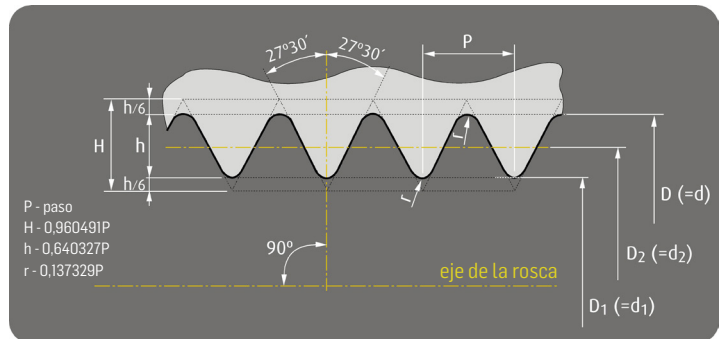


Tabla 1

Símbolos normalizados y definiciones

SÍMBOLOS	DEFINICIONES
R	Designación de rosca exterior cónica
Rp	Designación de rosca interior paralela
P	Paso de la rosca (ver Figuras 1 y 2)
H	Altura del triángulo del perfil de rosca perpendicular al eje de la rosca (ver Figuras 1 y 2)
<i>h = 0,640327P</i>	Altura del perfil de rosca entre las crestas y las raíces redondeadas perpendiculares al eje de la rosca (ver Figuras 1 y 2)
<i>r</i>	Radio de las crestas y raíces redondeadas (ver Figuras 1 y 2)
<i>D = d</i>	Diámetro mayor de la rosca interior en el plano del calibre, también denominado diámetro del calibre (ver Figura 2)
<i>D1 = D - 1,280654P = d1</i>	Diámetro menor de la rosca interior en el plano del calibre (ver Figura 2)
<i>D2 = D - 0,640327P = d2</i>	Diámetro del paso de la rosca interior en el plano del calibre (ver Figura 2)
<i>d</i>	Diámetro mayor de la rosca exterior en el plano del calibre, también denominado diámetro del calibre (ver Figura 1)
<i>d1 = d - 1,280654P</i>	Diámetro menor de la rosca exterior en el plano del calibre (ver Figura 1)
<i>d2 = d - 0,640327P</i>	Diámetro del paso de la rosca exterior en el plano del calibre (ver Figura 1)
<i>T1</i>	Tolerancia de la longitud del calibre de una rosca exterior
<i>T2</i>	Tolerancia de la posición del plano del calibre en una rosca interior
<i>Le</i>	Longitud útil de rosca para piezas con rosca exterior (ver Figura 6)
<i>Lj</i>	Longitud útil de rosca para piezas con rosca interior (ver Figuras 6, 7 y 8)
<i>La</i>	Longitud de alojamiento (ver Figuras 6 y 7)



Tabla 2

Dimensiones y tolerancias de las uniones roscadas con estanqueidad en la rosca

1	2	3	4	5	6	7	8				9		10		11		12		13		14			15			16		17		18		19		20	
							Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto	Valor impuesto
Dimensión de la rosca	Número de hilos en 25,4 mm	Paso de la rosca	Altura de la rosca	Diámetros en el plano del calibre de las rosas interior / exterior			Longitud del calibre (rosca exterior)				Longitud de montaje o de apriete con herramienta		Longitud de la rosca útil exterior L_e no inferior a:			Tolerancia en la posición del plano del calibre en una rosca interior			Tolerancia en el diámetro ³ equiv. en rosas interiores cilíndricas																	
R / Rp	NF	P	h	Mayor (diámetro del calibre)	Paso	Menor	Nominal o de apriete manual	Tolerancia	Máx.	Mín.	b		Para longitud nominal del calibre	Para longitud máxima del calibre	Para longitud mínima del calibre	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia	Tolerancia		
"	n ^o	mm	mm	d = D	d ₂ = D ₂	d ₁ = D ₁	a	T ₁ / 2	a _{máx.}	a _{mín.}	mm ²)	Vueltas de rosca	x = a + b	x _{máx.} = a _{máx.} + b	x _{mín.} = a _{mín.} + b	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2	T ₂ / 2		
1/16	28	0,907	0,581	7,723	7,142	6,561	4,0	± 0,9	1	4,9	3,1	2,5	2 3/4	6,5	7,4	5,6	± 1,1	11/4	± 0,071																	
1/8	28	0,907	0,581	9,728	9,147	8,566	4,0	± 0,9	1	4,9	3,1	2,5	2 3/4	6,5	7,4	5,6	± 1,1	11/4	± 0,071																	
1/4	19	1,337	0,856	13,157	12,301	11,445	6,0	± 1,3	1	7,3	4,7	3,7	2 3/4	9,7	11,0	8,3	± 1,7	11/4	± 0,104																	
3/8	19	1,337	0,856	16,662	15,806	14,950	6,4	± 1,3	1	7,7	5,1	3,7	2 3/4	10,1	11,4	8,7	± 1,7	11/4	± 0,104																	
1/2	14	1,814	1,162	20,955	19,793	18,631	8,2	± 1,8	1	10,0	6,4	5,0	2 3/4	13,2	15,0	11,4	± 2,3	11/4	± 0,142																	
3/4	14	1,814	1,162	26,441	25,279	24,117	9,5	± 1,8	1	11,3	7,7	5,0	2 3/4	14,5	16,3	12,7	± 2,3	11/4	± 0,142																	
1	11	2,309	1,479	33,249	31,770	30,291	10,4	± 2,3	1	12,7	8,1	6,4	2 3/4	16,8	19,1	14,4	± 2,9	11/4	± 0,180																	
1 1/4	11	2,309	1,479	41,910	40,431	38,952	12,7	± 2,3	1	15,0	10,4	6,4	2 3/4	19,1	21,4	16,7	± 2,9	11/4	± 0,180																	
1 1/2	11	2,309	1,479	47,803	46,324	44,845	12,7	± 2,3	1	15,0	10,4	6,4	2 3/4	19,1	21,4	16,7	± 2,9	11/4	± 0,180																	
2	11	2,309	1,479	59,614	58,135	56,656	15,9	± 2,3	1	18,2	13,6	7,5	3 1/4	23,4	25,7	21,1	± 2,9	11/4	± 0,180																	
2 1/2	11	2,309	1,479	75,184	73,705	72,226	17,5	± 3,5	1 1/2	21,0	14,0	9,2	4	26,7	30,2	23,3	± 3,5	11/2	± 0,216																	
3	11	2,309	1,479	87,884	86,405	84,926	20,6	± 3,5	1 1/2	24,1	17,1	9,2	4	29,8	33,3	26,4	± 3,5	11/2	± 0,216																	
4	11	2,309	1,479	113,030	111,551	110,072	25,4	± 3,5	1 1/2	28,9	21,9	10,4	4 1/2	35,8	39,3	32,3	± 3,5	11/2	± 0,216																	
5	11	2,309	1,479	138,430	136,951	135,472	28,6	± 3,5	1 1/2	32,1	25,1	11,5	5	40,1	43,6	36,7	± 3,5	11/2	± 0,216																	
6	11	2,309	1,479	163,830	162,351	160,872	28,6	± 3,5	1 1/2	32,1	25,1	11,5	5	40,1	43,6	36,7	± 3,5	11/2	± 0,216																	

Nota: Las dimensiones principales se han pasado a milímetros basándose en la relación 1 pulgada=25,4 mm, comenzando por el número de roscas por pulgada, que determina el paso P, la fórmula h (altura de rosca)=0,640327P y el diámetro mayor del plano del calibre. El diámetro del paso y el diámetro menor se han obtenido restando una o dos veces respectivamente la altura de rosca h al diámetro mayor. La longitud nominal del calibre, las tolerancias y la longitud de montaje se han calculado directamente. Las demás longitudes que se dan en la tabla 2 se han obtenido restando o sumando las tolerancias o la longitud de montaje respectivamente a la longitud nominal del calibre. Las tolerancias y las longitudes de montaje se expresan en milímetros y en número de vueltas de rosca.
 1) Para las piezas con rosca interior cilíndrica, las tolerancias en el diámetro se obtienen de las tolerancias de la columna 19 multiplicándolas por el paso P correspondiente en la columna 3 y por 1/16, el grado de conicidad.
 2) Las tolerancias informativas, en milímetros, se obtienen a partir de los valores obligatorios de las vueltas de rosca multiplicados por el paso P de la columna 3, redondeando al 0,1 mm más próximo.

El ensamblaje de la rosca exterior cónica con la rosca interior cilíndrica, se consigue en dos fases ilustradas en la Figura 3:

- 1. Apriete a mano** (longitud "a" indicado en la columna 8 de la Tabla 2): siendo la longitud de la rosca necesaria para poner en contacto total, la rosca exterior cónica con la primera rosca de la rosca interior cilíndrica. Este contacto se logra manualmente.
- 2. Apriete con herramienta** (longitud "b" indicado en la columna 13 de la Tabla 2): correspondiendo al área de la rosca donde se produce una fuerte presión de contacto metal-metal entre los flancos de la rosca exterior cónica y la rosca interior cilíndrica. Se deben utilizar la herramienta y el par de apriete adecuados, resultando en una unión estanca.

La longitud de introducción de la rosca exterior cónica "x" (indicado en la columna 15 de la Tabla 2) es la suma de las longitudes del calibre "a" y de montaje "b".

El material de sellado a utilizar en el ensamblaje de roscas (el "teflón" por ejemplo), sólo está destinado a compensar las inevitables diferencias en la fabricación del perfil teórico de la rosca y la rugosidad de las superficies de contacto. Desde el punto de vista mecánico, los esfuerzos de tracción, compresión y flexión a los que se ven sometidos estas uniones roscadas, son absorbidos por el fuerte contacto metal-metal entre los flancos de los hilos de rosca (ver Figura 4).

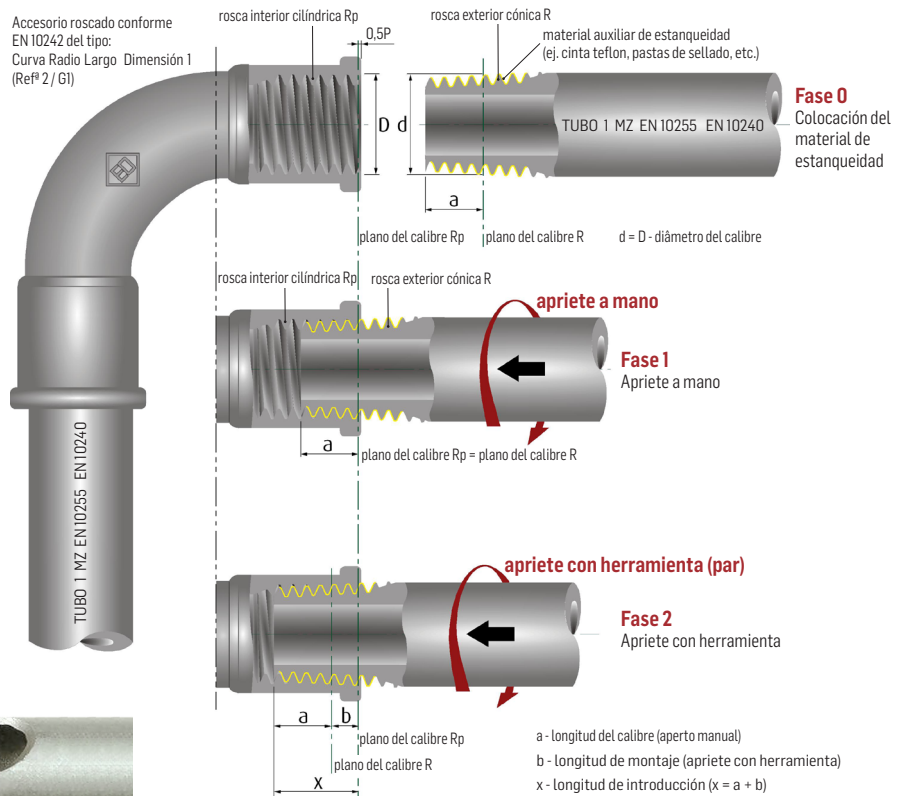
Figura 4

- Ejemplo de unión roscada EN 10226-1
- Tubo de acero - EN 10255
 - Manguito ref.# 270 - EN 10242



Figura 3

Montaje de la unión roscada EN 10226-1





En el contexto de las uniones roscadas, se definen los siguientes parámetros funcionales (ver Figuras 3, 5 y 6):

Plano del calibre (a): plano perpendicular al eje de la rosca cónica, según el cual el cono mayor (definido como el cono imaginario tangente a las crestas de una rosca exterior cónica) tiene el diámetro del calibre. Para roscas exteriores, el plano del calibre está situado a una distancia igual a la longitud del calibre, partiendo desde el extremo pequeño de la rosca. Para roscas interiores cilíndricas, el concepto de plano del calibre se mantiene para facilitar la inspección de la rosca y con este fin se considera que el plano del calibre está situado a una distancia de medio paso por detrás de la cara de la pieza roscada. Esta distancia se ha fijado para tener en cuenta el inicio de la rosca que se ha eliminado mediante achaflanado.

Longitud del calibre (a): en una rosca exterior, es la distancia desde el plano del calibre hasta el extremo pequeño de la rosca.

Longitud de montaje (b): longitud útil de rosca mas allá del plano del calibre de una rosca exterior, requerida para el montaje de una rosca interior en el límite superior de la tolerancia. Esto incluye la longitud de apriete.

Longitud de introducción (x): suma de las longitudes del calibre "a" y de montaje "b".

Rosca completa (f): parte de la rosca que está totalmente formada por crestas y raíces. Cuando hay un chaflán en el inicio de la rosca que no supere la longitud de un paso, dicho chaflán se incluye en la longitud de la rosca completa.

Rosca incompleta (g): parte de la rosca que tiene una raíz totalmente conformada pero que está truncada en la cresta por su intersección con la superficie cilíndrica del producto.

Longitud útil de rosca (L_e o L_i): suma de las longitudes de las roscas completa e incompleta (esta en el caso de la rosca exterior), excluyendo la salida de rosca.

Salida de rosca (c): parte de la rosca que no está completamente formada en la raíz. La salida de rosca se produce por el bisel en inicio de la herramienta de roscado.

Longitud de alojamiento (L_a): distancia medida en las piezas mecanizadas con rosca interior, que va desde la cara de la pieza mecanizada hasta la primera obstrucción que la pieza mecanizada con rosca exterior se encontrará en el montaje.

Al ejecutar roscas de unión EN 10226-1, se deben cuidar las longitudes de rosca adecuadas para asegurar su correcto funcionamiento. En este sentido, se deben cumplir los siguientes requisitos:

1. En relación a la rosca exterior cónica y como se especifica en la columna 15 de la Tabla 2, la longitud útil de rosca L_e no debe ser menor que la longitud de introducción "x" (ver Figura 6). Por otro lado, para minimizar las áreas desprotegidas, se debe evitar la ejecución de roscas con una longitud útil excesiva.
2. En relación a la rosca interior cilíndrica y citando lo que se requiere en la EN 10226-1:
 - a) El diseño de una pieza mecanizada con rosca interior debe ser tal que la longitud de alojamiento L_a y la longitud útil de rosca L_i en el caso de roscas sin terminación libre, puedan admitir roscas exteriores con longitudes iguales o inferiores a las dadas en la columna 16 de la Tabla 2 (ver Figuras 6 y 7).
 - b) Sólo en el caso de roscas interiores con terminación libre (ver Figura 8), la longitud útil de rosca L_i se puede reducir a no menos del 80% del valor dado en la columna 17 de la Tabla 2.
 - c) El valor real de la longitud de alojamiento L_a y de la longitud útil de rosca L_i en el caso de roscas sin terminación libre, se puede reducir a partir de la longitud dada en la columna 16 de la Tabla 2 si el diámetro de la rosca interior D se reduce en consecuencia (ver columna 20 de la Tabla 2).

DESIGNACIÓN NORMALIZADA DE LAS ROSCAS EN 10226-1

Los elementos de designación de una "Unión Roscada" deberán tener cuatro componentes:

1. Rosca de tubería
2. EN 10226
3. R - para rosca de tubería exterior cónica
Rp - para rosca de tubería interior cilíndrica
4. Dimensión de la rosca en pulgadas

Ejemplo:

Designación completa para una rosca a derechas de dimensión 1 1/2:

- Rosca interior cilíndrica: **Rosca de tubería EN 10226 Rp 1 1/2**
- Rosca exterior cónica: **Rosca de tubería EN 10226 R 1 1/2**

Nota: para roscas a izquierdas, las letras LH deberán ser añadidas a la designación.

Figura 5
Parámetros funcionales de la rosca exterior cónica EN 10226-1

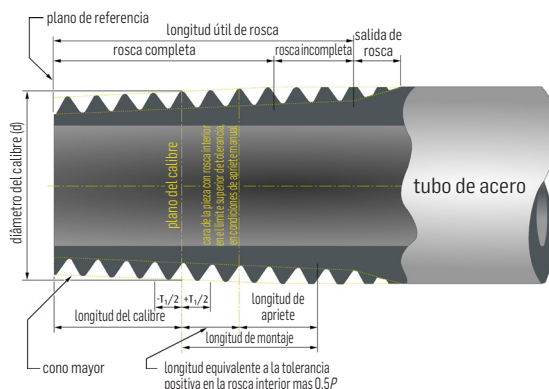


Figura 6
Parámetros funcionales de la unión roscada: Situación A

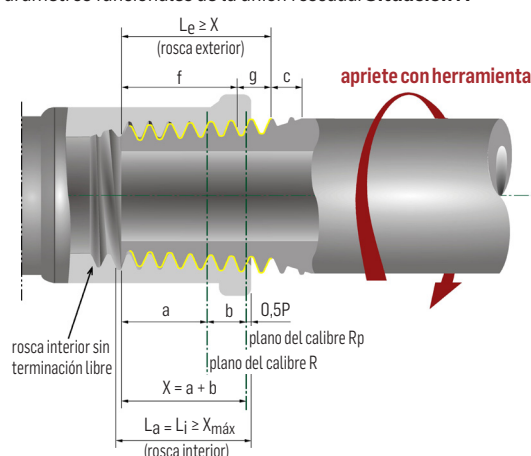


Figura 7
Longitud útil: Situación B

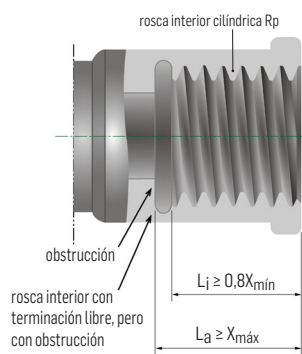
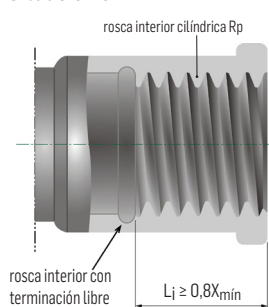


Figura 8
Longitud útil: Situación C



x - Columna 15 de la Tabla 2
 $X_{m\acute{a}x}$ - Columna 16 de la Tabla 2
 $X_{m\acute{i}n}$ - Columna 17 de la Tabla 2



ROSCAS DE SUJECIÓN EN ISO 228-1
CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

El apartado 1 de la EN ISO 228-1 describe su objeto y campo de aplicación, con el siguiente contenido:

Esta parte de la Norma ISO 228 especifica los requisitos para la forma de la rosca, las medidas, tolerancias y designación de las roscas para sujeción de tuberías de medidas entre 1/16 y 6, ambas inclusive. Tanto las roscas interiores como las exteriores son paralelas y están concebidas para la unión mecánica de las piezas que componen los racores, grifos y válvulas, accesorios, etc. Estas roscas no son adecuadas para uniones con estanqueidad en la rosca. Si las uniones con estas roscas tienen que ser estancas, esto se debería conseguir mediante la compresión de dos superficies estancas en el exterior de las roscas e interponiendo un elemento adecuado de sellado.

El perfil de las roscas EN ISO 228-1 (ver Figura 9) es idéntico al de las roscas interiores cilíndricas especificadas en la Norma EN 10226-1, con la especificidad de que tanto de la rosca interior como lo rosca exterior son ambas paralelas. La simbología normalizada y las relaciones dimensionales básicas se muestran en la Tabla 3.

Las dimensiones y tolerancias se muestran en la Tabla 4, donde los valores impuestos directamente por la norma EN ISO 228-1 están marcados en "negrita". En relación con los valores dependientes restantes, las relaciones respectivas se detallan en la parte superior.

Las roscas son normalmente rectas (ver Figura 10), con las crestas truncadas dentro de los límites de tolerancia indicados en las columnas 14 y 15 de la Tabla 4. La excepción son las roscas interiores, que normalmente se ensamblan con roscas exteriores cónicas conformes con la Norma EN 10226-1, y en cuyo caso la longitud útil de la rosca debe ser igual o superior a la especificada en la EN 10226-1 (ver Figura 9).

Las tolerancias en el diámetro del paso de las roscas interiores corresponden a la desviación positiva de las tolerancias en el diámetro en la Norma EN 10226-1, con la excepción de las medidas de rosca 1/16, 1/8, 1/4 y 3/8, para las cuales se especifican valores ligeramente más altos.

Para las roscas exteriores se especifican dos clases de tolerancias en el diámetro del paso (véase la Tabla 4):

- **Clase A** (véase columna 10 de la Tabla 4), compuesta por tolerancias negativas, cada una de las cuales es equivalente en valor a la tolerancia para su respectiva rosca interior.
- **Clase B** (véase columna 11 de la Tabla 4), compuesta por tolerancias negativas, cada una con un valor de dos veces el de su respectiva rosca interior.

La elección entre la clase A y la clase B depende de las condiciones de aplicación y se debe realizar en las normas de producto en las que se especifiquen roscas conformes con esta parte de la Norma EN ISO 228.

La dirección de la hélice de la rosca, a menos que se especifique lo contrario, debe ser derecha.

DESIGNACIÓN NORMALIZADA DE LAS ROSCAS EN ISO 228-1

Los elementos de designación de una "Unión Roscada" deberán tener cuatro o cinco componentes:

1. Rosca de tubería
2. ISO 228
3. G - rosca de sujeción cilíndrica
4. Dimensión de la rosca en pulgadas
5. Clase de tolerancia (solo aplicable a roscas exteriores)

Ejemplo:

Designación completa para una rosca a derechas de dimensión 1 1/2:

- Rosca interior cilíndrica: **Rosca de tubería ISO 228 G 1 1/2**
- Rosca exterior cilíndrica clase A: **Rosca de tubería ISO 228 G 1 1/2 A**
- Rosca exterior cilíndrica clase B: **Rosca de tubería ISO 228 G 1 1/2 B**

Nota: para roscas a izquierdas, las letras LH deberán ser añadidas a la designación.

Figura 9

Rosca de sujeción G con perfil de rosca redondeada

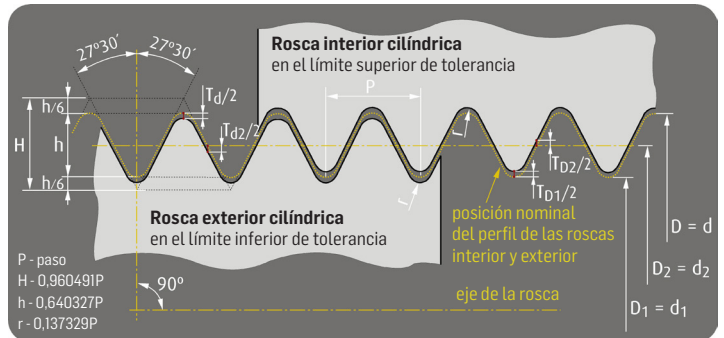


Figura 10

Rosca de sujeción G con perfil de rosca recta (crestas truncadas)

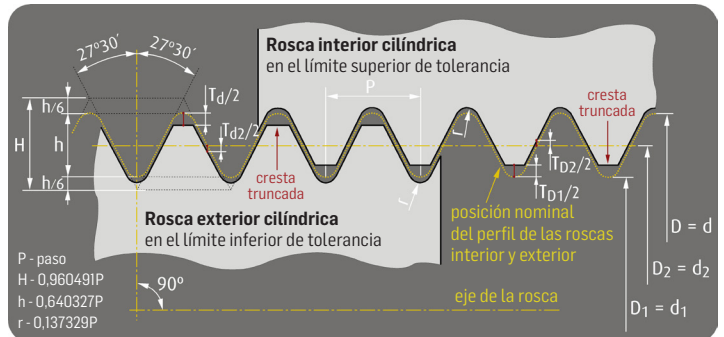


Tabla 3

Símbolos normalizados y definiciones

SÍMBOLOS	DEFINICIONES
G	Designación de rosca de tubería para uniones sin estanqueidad en las roscas
A	Clase de tolerancia apretada, aplicable a roscas exteriores
B	Clase de tolerancia grande, aplicable a roscas exteriores
P	Paso de la rosca (ver Figuras 9 y 10)
H	Altura del triángulo fundamental de la rosca (ver Figuras 9 y 10)
h = 0,640327P	Altura del perfil de la rosca con crestas y fondos redondeados (ver Figuras 9 y 10)
r = 0,137329P	Radio de las crestas y fondos redondeados (ver Figuras 9 y 10)
D = d	Diámetro mayor de la rosca interior (ver Figuras 9 y 10)
D ₁ = D - 1,280654P = d ₁	Diámetro menor de la rosca interior (ver Figuras 9 y 10)
D ₂ = D - 0,640327P = d ₂	Diámetro del paso de la rosca interior (ver Figuras 9 y 10)
d	Diámetro mayor de la rosca exterior (ver Figuras 9 y 10)
d ₁ = d - 1,280654P	Diámetro menor de la rosca exterior (ver Figuras 9 y 10)
d ₂ = d - 0,640327P	Diámetro del paso de la rosca exterior (ver Figuras 9 y 10)
T _{D1}	Tolerancia en el diámetro menor de la rosca interior
T _{D2}	Tolerancia en el diámetro del paso de la rosca interior
T _d	Tolerancia en el diámetro mayor de la rosca exterior
T _{d2}	Tolerancia en el diámetro del paso de la rosca exterior



Tabla 4

Dimensiones y tolerancias de las roscas de sujeción sin estanqueidad en la rosca

Dimensión de la rosca G	Número de hilos en 25,4 mm NF	Paso de la rosca P	Altura de la rosca h	Diámetros de las roscas interior / exterior			Tolerancias en el diámetro del paso 1)					Tolerancias en el diámetro menor		Tolerancias en el diámetro mayor	
				Mayor d = D	Paso d ₂ = D ₂	Menor d ₁ = D ₁	Rosca interior 2)		Rosca Exterior			Rosca interior		Rosca Exterior	
							T _{D2}		T _{d2}			T _{D1}		T _d	
				Limite inferior	Limite superior	Clase A Limite inferior	Clase B Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior	Limite inferior	Limite superior	
"	nº	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1/16	28	0,907	0,581	7,723	7,142	6,561	0	+ 0,107	- 0,107	- 0,214	0	0	+ 0,282	- 0,214	0
1/8	28	0,907	0,581	9,728	9,147	8,566	0	+ 0,107	- 0,107	- 0,214	0	0	+ 0,282	- 0,214	0
1/4	19	1,337	0,856	13,157	12,301	11,445	0	+ 0,125	- 0,125	- 0,250	0	0	+ 0,445	- 0,250	0
3/8	19	1,337	0,856	16,662	15,806	14,950	0	+ 0,125	- 0,125	- 0,250	0	0	+ 0,445	- 0,250	0
1/2	14	1,814	1,162	20,955	19,793	18,631	0	+ 0,142	- 0,142	- 0,284	0	0	+ 0,541	- 0,284	0
3/4	14	1,814	1,162	26,441	25,279	24,117	0	+ 0,142	- 0,142	- 0,284	0	0	+ 0,541	- 0,284	0
1	11	2,309	1,479	33,249	31,770	30,291	0	+ 0,180	- 0,180	- 0,360	0	0	+ 0,640	- 0,360	0
1 1/4	11	2,309	1,479	41,910	40,431	38,952	0	+ 0,180	- 0,180	- 0,360	0	0	+ 0,640	- 0,360	0
1 1/2	11	2,309	1,479	47,803	46,324	44,845	0	+ 0,180	- 0,180	- 0,360	0	0	+ 0,640	- 0,360	0
2	11	2,309	1,479	59,614	58,135	56,656	0	+ 0,180	- 0,180	- 0,360	0	0	+ 0,640	- 0,360	0
2 1/2	11	2,309	1,479	75,184	73,705	72,226	0	+ 0,217	- 0,217	- 0,434	0	0	+ 0,640	- 0,434	0
3	11	2,309	1,479	87,884	86,405	84,926	0	+ 0,217	- 0,217	- 0,434	0	0	+ 0,640	- 0,434	0
4	11	2,309	1,479	113,030	111,551	110,072	0	+ 0,217	- 0,217	- 0,434	0	0	+ 0,640	- 0,434	0
5	11	2,309	1,479	138,430	136,951	135,472	0	+ 0,217	- 0,217	- 0,434	0	0	+ 0,640	- 0,434	0
6	11	2,309	1,479	163,830	162,351	160,872	0	+ 0,217	- 0,217	- 0,434	0	0	+ 0,640	- 0,434	0

1) Para las partes con paredes finas, las tolerancias se aplican al diámetro medio del paso, el cual es la media aritmética de dos diámetros medidos en ángulo recto uno con respecto al otro.
2) Las tolerancias en el diámetro medio del paso de las roscas interiores corresponden a la desviación positiva de las tolerancias de diámetro de EN 10226-1, a excepción de las correspondientes a las dimensiones de rosca 1/16, 1/8, 1/4 y 3/8, donde se establecieron valores ligeramente más altos (estos valores de tolerancia están marcados en "negrita" en la columna 9).
Nota: por razones prácticas, se han omitido las siguientes dimensiones de rosca en esta tabla: 5/8, 7/8, 1 1/8, 1 3/4, 2 1/4, 2 3/4, 3 1/2, 4 1/2 y 5 1/2.

EJEMPLOS DE USO DE LAS ROSCAS DE UNIÓN EN 10226-1 Y ROSCAS DE SUJECIÓN EN ISO 228-1

En la práctica existen numerosos ejemplos de aplicación de estos dos tipos de roscas, con la siguiente diferenciación importante en términos de uso:

- a) Las uniones roscadas EN 10226-1, son aplicables en tuberías en situaciones donde **la estanqueidad a la presión se realiza directamente sobre la rosca**. Este tipo de conexión está destinada a establecer una unión permanente, que se realiza una vez, y la operación de desmontaje solo se puede realizar desactivándola, no garantizando su calidad de conexión estanca en un posterior montaje, salvo que se vuelva a realizar, como si fuera una primera ejecución.
- b) Las uniones mecánicas EN ISO 228-1, son aplicables en tuberías en situaciones donde **la estanqueidad a la presión se realiza fuera de la rosca**. Este tipo de conexión está diseñada para configurar una junta fácilmente desmontable y remontable, donde la rosca solo realiza el apriete mecánico necesario para generar una compresión entre las dos superficies de sellado, con o sin la ayuda de un material auxiliar de sellado dado que esta zona de estanqueidad es físicamente distinta de la rosca.
- c) Todos los tubos de acero para tubería, con acabados negro o galvanizado, conformes a las normas EN 10255 y EN 10240, cuando se unan a otros componentes mediante roscas, deben estar provistos únicamente de roscas de conexión exterior cónicas (R) de acuerdo con la norma EN 10226-1.

Sin embargo, existen excepciones a las disposiciones de los puntos a) y b), donde los componentes de tubería con roscas EN 10226-1 se incorporan junto con componentes equipados con roscas EN ISO 228-1, que se analizarán adelante.

A continuación se muestran varios ejemplos prácticos.

EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Los accesorios roscados en fundición maleable para tuberías, según la norma EN 10242, están todos equipados con roscas de unión EN 10226-1 o equivalente ISO 7-1 (ver Ejemplos 1 y 2).

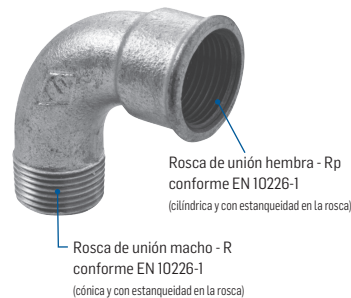
Ejemplo 1

Te roscado EN 10242
marca EO, ref.º 130



Ejemplo 2

Curva radio corto roscada macho/hembra EN 10242
marca EO, ref.º 1A (D4)



La única excepción a lo anterior se encuentra en los accesorios roscados de los tipos de unión y codo unión, que también utilizan roscas de sujeción EN ISO 228-1 (ver Ejemplos 3 y 4). De hecho, al ser accesorios diseñados para permitir una conexión fácilmente desmontable y remontable, tienen dos tipos de conexión:

1. En las áreas conectadas a la tubería, ubicadas en los extremos, están provistas de roscas de unión **con** estanqueidad en la rosca. Donde las roscas exteriores son cónicas (R) y las roscas interiores son cilíndricas (Rp), de acuerdo con la norma EN 10226-1 (o equivalente ISO 7-1).
2. La zona de empalme, ubicada en el medio del accesorio y con la función de ser fácilmente desmontable y remontable, está provista de roscas de sujeción **sin** estanqueidad en la rosca. Ambas roscas, exterior e interior, son cilíndricas (G), según EN ISO 228-14



Nótese que en la zona de conexión, la estanqueidad se materializa en una zona distinta de la rosca, denominada "asiento de la conexión", que puede consistir en dos situaciones posibles. En la primera situación (ver Ejemplo 3), tenemos el uso de un asiento plano, con la necesidad de incorporar un material auxiliar de sellado (una junta en anillo). En la segunda situación (ver Ejemplo 4) tenemos el uso de un asiento cónico, sin necesidad de incorporar un material auxiliar de sellado.

En ambos casos, el apriete/compresión entre las superficies del asiento necesario para generar la estanqueidad se consigue/transmite a través de la rosca de sujeción EN ISO 228-1.

Si es necesario desmontar y volver a montar la conexión, esta operación debe realizarse a través de la tuerca loca central, aflojando la rosca de sujeción EN ISO 228-1, lo que provocará que el accesorio se separe en dos partes por la zona de conexión (plana o cónica).

Por el contrario, las dos conexiones a la tubería, según EN 10226-1, están destinadas a configurar una unión permanente, es decir, para realizarse una sola vez.

Los accesorios de unión por compresión (juntas rápidas) de fundición maleable para tuberías, conformes a la norma EN 10344, están equipados con roscas de sujeción EN ISO 228-1 hasta la dimensión 2 1/2 inclusive (ver Ejemplo 5). Después de la inserción de los tres componentes internos de la junta rápida en el tubo de acero, en el orden y posición correctos, estos componentes internos serán comprimidos entre sí mediante la tuerca de apriete, con los siguientes efectos:

1. La junta de estanqueidad NBR creará el área de sellado entre el interior del cuerpo base y la superficie exterior del tubo.
2. La arandela metálica asegurará que la junta de estanqueidad NBR sufra una compresión uniforme en todo su perímetro.
3. El anillo metálico fijará el conjunto al tubo de acero, a través de la penetración de sus nervaduras internas en la superficie exterior del tubo de acero.

Dicho esfuerzo de apriete/compresión se logra a través de las roscas de sujeción sin estanqueidad en la rosca, ubicadas en los extremos de la doble unión rápida. Según EN ISO 228-1, estas roscas exterior e interior son cilíndricas (G).

La junta rápida doble, por su naturaleza, forma una junta que se puede desmontar y volver a montar fácilmente en ambos extremos. El desmontaje se realiza aflojando la(s) rosca(s) de sujeción EN ISO 228-1, lo que provocará la liberación de los tres componentes internos (junta, arandela y anillo).

Nótese que de manera similar a lo visto en los Ejemplos 3 y 4, el apriete se materializa en una zona distinta de la rosca.

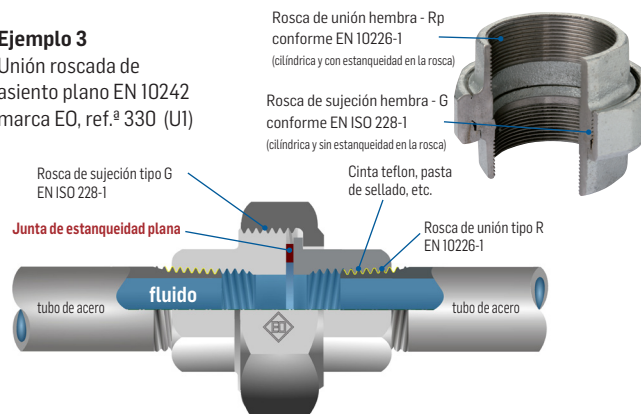
Las denominadas juntas rápidas de transición (juntas rápidas macho y hembra), fueron desarrolladas para permitir la conexión directa a tramos de tubo de acero conformes con la EN 10255 con extremo roscado, diferentes válvulas equipadas con extremos roscados, accesorios roscados en fundición maleable conformes con la EN 10242, etc.

En el extremo de conexión roscada a la tubería, se utilizan roscas de unión con estanqueidad en la rosca. Las roscas exteriores cónicas (R) y las roscas interiores cilíndricas (Rp) cumplen con la norma EN 10226-1 (ver respectivamente Ejemplos 6 y 7). Esta unión roscada funciona de la misma manera que se describe en los Ejemplos 1 y 2.

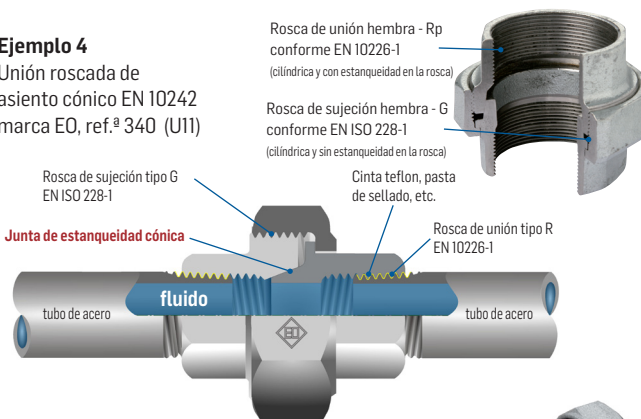
En el extremo de conexión rápida por compresión a la tubería, se utilizan roscas de sujeción sin estanqueidad en la rosca (G), de acuerdo con la norma EN ISO 228-1. Esta conexión rápida funciona de la misma forma que se describe en el Ejemplo 5, con respecto a la junta rápida doble.

Estos modelos de junta rápida, en cuanto a las características de las conexiones, constituyen una interesante solución híbrida, ya que están equipados con conexiones permanentes (la unión roscada EN 10226-1) y conexiones desmontables (conexión rápida a través de unión mecánica con rosca EN ISO 228-1). Así, siempre que sea necesario desmontar y volver a montar, se debe realizar con la rosca de sujeción EN ISO 228-1.

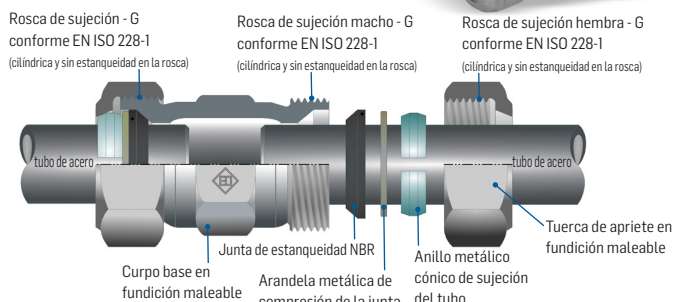
Ejemplo 3 Unión roscada de asiento plano EN 10242 marca EO, ref.º 330 (U1)



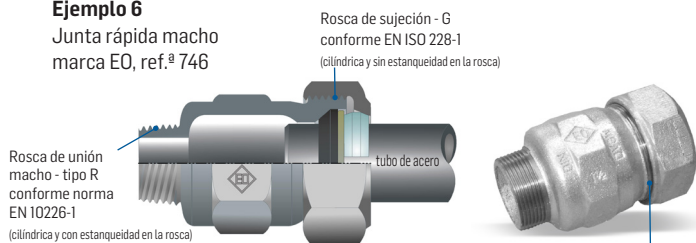
Ejemplo 4 Unión roscada de asiento cónico EN 10242 marca EO, ref.º 340 (U11)



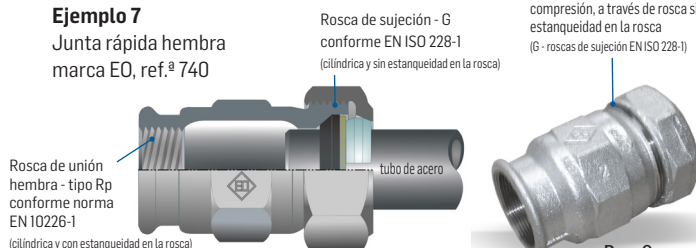
Ejemplo 5 Junta rápida doble marca EO, ref.º 770



Ejemplo 6 Junta rápida macho marca EO, ref.º 746



Ejemplo 7 Junta rápida hembra marca EO, ref.º 740





COMBINACIÓN ENTRE ROSCAS DE UNIÓN EN 10226-1 Y ROSCAS DE SUJECIÓN EN ISO 228-1

Para asegurar la total compatibilidad de cada uno de los sistemas de roscado presentados, basta con obligar a que los dos componentes respectivos (roscas exterior e interior) cumplan con la misma norma, a saber:

Situación 1: Unión roscada (sistema R), con estanqueidad en la rosca y no desmontable. Las roscas exterior cónica e interior cilíndrica deberán ser conformes con la norma EN 10226-1 o equivalente ISO 7-1.

Situación 2: Unión mecánica (sistema G), sin estanqueidad en la rosca y fácilmente desmontable y remontable. Las roscas exterior e interior cilíndricas deberán ser conformes con la norma EN ISO 228-1.

Estas situaciones 1 y 2 ya se han abordado y ejemplificado anteriormente. Sin embargo, en la práctica surgen algunas situaciones en las que los componentes de tubería equipados con roscas EN 10226-1 se incorporan junto con componentes equipados con roscas EN ISO 228-1, con las dos situaciones principales siguientes de combinación de tipos de roscas:

Situación 3: Rosca exterior cilíndrica EN ISO 228-1 unida con rosca interior cilíndrica EN 10226-1, con el objetivo de realizar una unión mecánica sin estanqueidad en la rosca y fácilmente desmontable y remontable.

Situación 4: Rosca exterior cónica EN 10226-1 unida con rosca interior cilíndrica EN ISO 228-1, con el objetivo de realizar una unión roscada con estanqueidad en la rosca y no desmontable.

La situación 3 está objetivamente regulada en la Sección 9 de EN 10226-1 y la Sección 6 de EN ISO 228-1, con el siguiente contenido:

La combinación de una rosca exterior cilíndrica G, clase de tolerancia A o B de acuerdo con la Norma EN ISO 228-1, con una rosca interior cilíndrica Rp de acuerdo con la EN 10226-1 necesita una consideración especial.

Cuando sea necesario tener esta combinación, la tolerancia positiva o negativa de la rosca interior cilíndrica conforme con la EN 10226-1 se debe tener en cuenta en la norma de producto correspondiente si se utilizan roscas exteriores cilíndricas tipo G.

Con esta combinación de roscas puede no ser necesario alcanzar la estanqueidad en la unión.

El análisis de este requisito normativo, traducido en tolerancias dimensionales por las barras amarillas de la Figura 11, nos permite sacar las siguientes conclusiones:

- a) La forma y las dimensiones nominales de las roscas interiores cilíndricas EN 10226-1 y EN ISO 228-1 son idénticas. Pero ya no se puede decir lo mismo a nivel de tolerancias dimensionales, como se muestra en la Figura 11, apoyada por la Tabla 5. La rosca interior cilíndrica Rp (EN 10226-1) tiene tolerancias dimensionales simétricas, mientras que la rosca interior cilíndrica G (EN ISO 228-1) está limitada por una tolerancia dimensional positiva.
- b) Esta tolerancia positiva de la rosca interior cilíndrica G (EN ISO 228-1) es **imperativa**, para asegurar que cuando se monta con la rosca exterior cilíndrica G (EN ISO 228-1), que tiene una tolerancia dimensional negativa, **configure un ajuste sin interferencias**, traducido en un roscado **sin estanqueidad en la rosca**.
- c) Por lo tanto, para que la rosca interior cilíndrica Rp (EN 10226-1) funcione correctamente como se describe en b), **es imperativo asegurarse de que se fabrique solo con tolerancia positiva** (definida por la mitad superior de la barra en línea discontinua amarilla en la Figura 11), para evitar la eventual configuración de un ajuste con interferencia.
- d) **Esta situación nunca debe apuntar a materializar una unión roscada con estanqueidad en la rosca**, ya que ambas roscas (exterior e interior) son siempre cilíndricas.

Ejemplo 8

Válvula Inox de esfera con 3 vías hembra marca SYC, ref.ª IVBT



Rosca de unión hembra - Rp conforme EN 10226-1 (cilíndrica y con estanqueidad en la rosca)

Ejemplo 9

Brida en acero roscada conforme EN 1092-1 marca SYC, ref.ª FC13



Figura 11

Integración de tolerancias de las roscas de unión con las roscas de sujeción

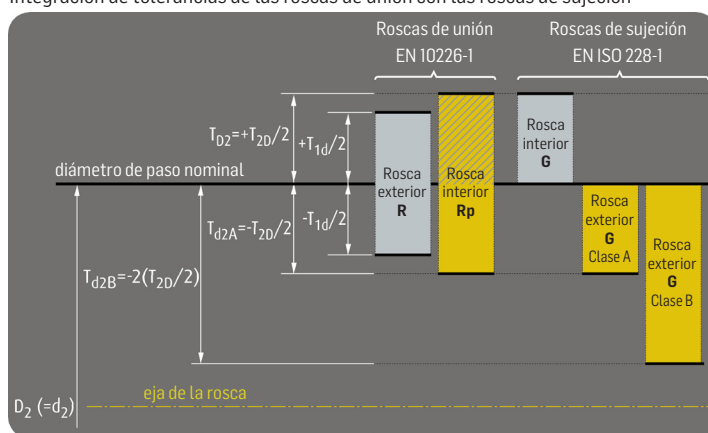


Tabla 5

Tolerancias del diámetro del paso de las roscas de unión y de sujeción

Dimensión de la rosca	Diámetro del paso de las roscas interior / exterior	Tolerancias de las roscas de unión EN 10226-1		Tolerancias de las roscas de sujeción EN ISO 228-1		
		Tolerancia equivalente en el diámetro para roscas exteriores cónicas	Tolerancia equivalente en el diámetro para roscas interiores cilíndricas	Tolerancia en el diámetro para roscas exteriores cilíndricas		Tolerancia en el diámetro para roscas interiores cilíndricas 1)
R / Rp / G	d ₂ = D ₂	T _{1d} / 2	T _{2D} / 2	Clase A T _{d2A}	Clase B T _{d2B}	T _{D2}
"	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1/16	7,142	± 0,057	± 0,071	- 0,107 / 0	- 0,214 / 0	0 / + 0,107
1/8	9,147	± 0,057	± 0,071	- 0,107 / 0	- 0,214 / 0	0 / + 0,107
1/4	12,301	± 0,084	± 0,104	- 0,125 / 0	- 0,250 / 0	0 / + 0,125
3/8	15,806	± 0,084	± 0,104	- 0,125 / 0	- 0,250 / 0	0 / + 0,125
1/2	19,793	± 0,113	± 0,142	- 0,142 / 0	- 0,284 / 0	0 / + 0,142
3/4	25,279	± 0,113	± 0,142	- 0,142 / 0	- 0,284 / 0	0 / + 0,142
1	31,770	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
1 1/4	40,431	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
1 1/2	46,324	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
2	58,135	± 0,144	± 0,180	- 0,180 / 0	- 0,360 / 0	0 / + 0,180
2 1/2	73,705	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
3	86,405	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
4	111,551	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
5	136,951	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217
6	162,351	± 0,216	± 0,216	- 0,217 / 0	- 0,434 / 0	0 / + 0,217

1) Las tolerancias en el diámetro medio del paso de las roscas interiores corresponden a la desviación positiva de las tolerancias de diámetro de EN 10226-1, a excepción de las correspondientes a las dimensiones de rosca 1/16, 1/8, 1/4 y 3/8, donde se establecieron valores ligeramente más altos (estos valores de tolerancia están marcados en "negrita" en la columna 7).



La **situación 4**, por ejemplo, se usa mucho cuando se conectan válvulas a tubos de acero. Con la válvula provista de roscas interiores cilíndricas G (EN ISO 228-1) y el extremo del tubo con roscas exteriores cónicas R (EN 10226-1), con el objetivo de materializar una unión roscada con estanqueidad en la rosca, como se muestra en la Figura 12. La misma, está regulada en la Sección 4 de la EN ISO 228-1, con el siguiente contenido:

Las roscas son normalmente rectas, con crestas truncadas dentro de los límites de tolerancia que se dan en las columnas 14 y 15 de la Tabla 1 (correspondiente a la Tabla 4 de este estudio). La excepción son las roscas interiores, que normalmente se ensamblan con roscas exteriores conformes con la Norma ISO 7-1 (o equivalente EN 10226-1), y en cuyo caso la longitud de rosca debe ser igual o superior a la especificada en la Norma ISO 7-1 (o equivalente EN 10226-1).

El análisis de este requisito normativo, traducido en tolerancias dimensionales por las barras grises de la Figura 11, nos permite sacar las siguientes conclusiones:

- Las dimensiones nominales en el plano del calibre de la rosca exterior cónica EN 10226-1 (tipo R) y la rosca interior cilíndrica EN ISO 228-1 (tipo G) son idénticas. La forma cónico-cilíndrica, configura el contacto metal-metal entre los flancos de las roscas, necesario para la estanqueidad de la unión.
- En cuanto a las tolerancias dimensionales y como se muestra en la Figura 11, apoyada por la Tabla 5, la rosca interior cilíndrica G (EN ISO 228-1) tiene una tolerancia dimensional positiva cuya amplitud corresponde al 50% de su homóloga interior cilíndrica Rp (EN 10226-1), es decir, tiene una precisión dimensional aún mayor al nivel del diámetro del paso.

c) Sin embargo, para que la rosca interior cilíndrica G (EN ISO 228-1) funcione como parte de una unión roscada con estanqueidad en la rosca, **es imperativo que el perfil de la rosca tenga una forma redondeada (completa)**, como se muestra en la Figura 9 de este estudio. De esta forma, se garantiza que el perfil de la rosca interior cilíndrica G (EN ISO 228-1) sea idéntico al de la rosca interior cilíndrica Rp (EN 10226-1), de manera que el material de sellado a utilizar en el montaje del roscado ("teflón" por ejemplo), sólo tenga como finalidad compensar las inevitables diferencias en la fabricación del perfil teórico de la rosca y la rugosidad de las superficies de contacto. **En coherencia, en esta situación, no se deben utilizar roscas interiores cilíndricas G (EN ISO 228-1) con un perfil truncado (recto).**

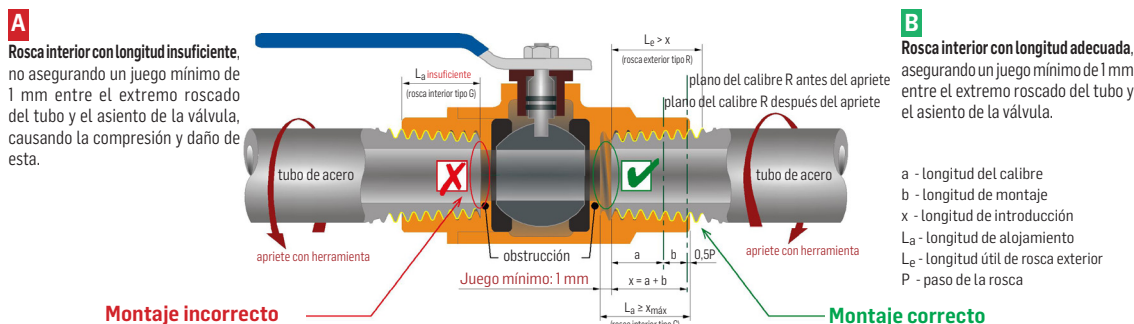
d) Adicionalmente, la longitud de la rosca interior cilíndrica G (EN ISO 228-1) debe cumplir con los requisitos aplicables a la homóloga interior cilíndrica Rp (EN 10226-1), ya analizados en este estudio (ver Figuras 6 a 8). Así, en el ejemplo de la conexión válvula-tubería ilustrada en la Figura 12, **se debe garantizar un juego mínimo de 1 mm entre el extremo roscado de la tubería y el asiento de la válvula (ver detalle B)**, con el fin de asegurar que el apriete solo se realiza en la zona roscada y evitar la eventual e inadmisibles compresión del asiento de la válvula (ver detalle A).

Figura 12

Combinación entre rosca exterior cónica EN 10226-1 (tubo de acero) y rosca interior cilíndrica EN ISO 228-1 (válvula de esfera)

Combinación entre:

- Rosca exterior del tipo R (EN 10226-1)
- Rosca interior del tipo G con perfil redondeado (EN ISO 228-1) con el objetivo de materializar **uniones roscadas con estanqueidad en la rosca.**



Válvula de esfera latón hembra
marca SYC, refª SYC 40

