



BEST PARTNER

SEALING · BEARING

Juntas tóricas y en X – Información técnica

O- and X-rings – technical information

ttv BEST PARTNER – SEALING · BEARING

Siempre que necesite tecnología de sellado y de cojinetes deslizantes o necesite respuestas a sus consultas técnicas ...

¡Estamos a su lado! Competentes, de confianza y rápidos.

Juntas tóricas y en X

Las juntas tóricas son el tipo de junta más utilizado. Debido a su pequeño tamaño, su facilidad de instalación y sus múltiples áreas de aplicación, estas juntas son probablemente el elemento de sellado más universal.

Las juntas en X son elementos sellantes de doble efecto con un perfil de cuatro salientes desarrollado especialmente para tareas concretas, y se utilizan en aplicaciones radiales o axiales como elemento sellante dinámico y estático.

Las juntas en O y en X de ttv destacan por el más alto estándar técnico y los mejores materiales, y es que como especialistas en tecnología de sellado sabemos también que justamente las piezas pequeñas son las que hay que fabricar con más dedicación.

Cuando necesite asistencia con sus aplicaciones individuales o surjan consultas técnicas, el equipo de ttv BEST PARTNER Team se alegrará de asesorarle. Tel.: +49 (0) 7303 - 92874 - 0 · E-Mail: info@ttv-gmbh.de

Wherever you are or whenever you are in need of sealing and bearing technology or whether you need to clarify a technical question ...

We are here for you! Qualified, reliable and fast!

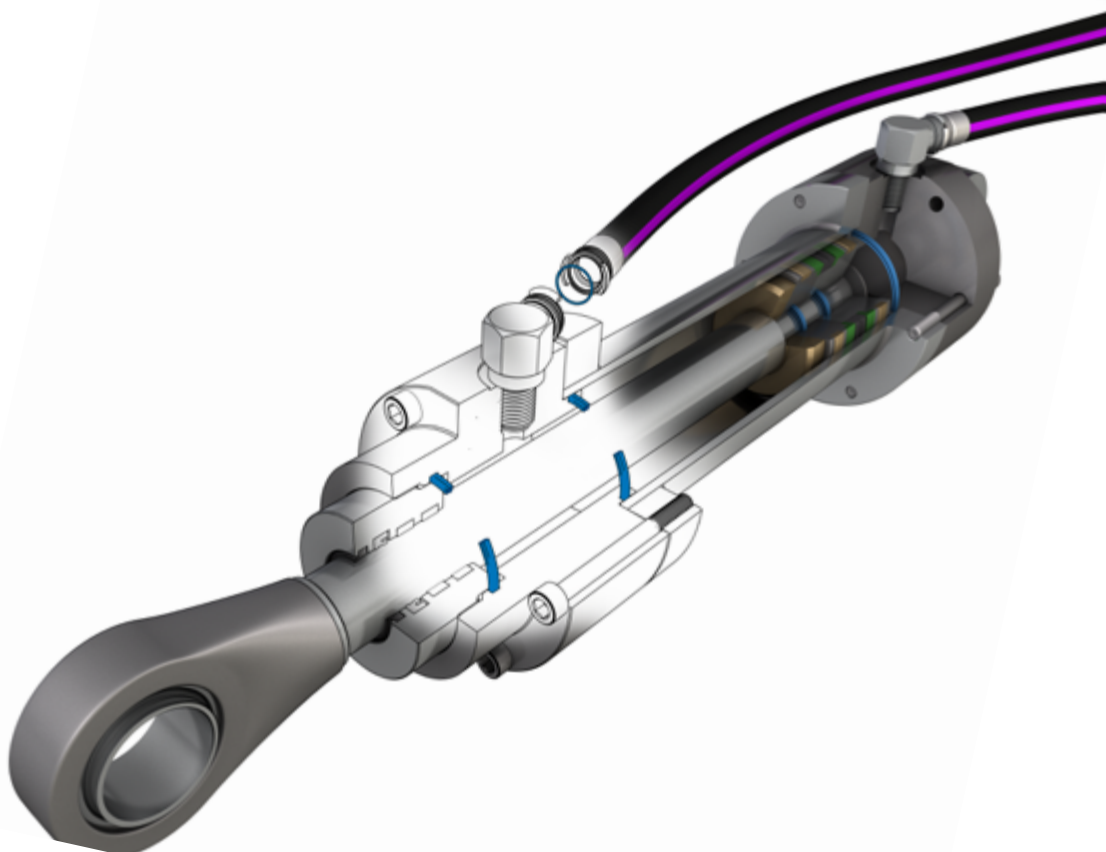
O- and X-Rings

O-Rings are the most commonly used form of seals. Thanks to their low space requirements, simply installation and wide range of application areas, they are arguably the most universal sealing element.

X-Rings are double-acting sealing elements with a specially developed four-lipped profile, and are used both radially and axially as dynamic or static seals in a wide range of applications.

As a specialist in sealing technology, we know that parts that look simple are precisely the ones that need to be produced with the highest levels of care. That's why ttv X and O-Rings are characterised by the very highest technical quality standards and superior materials.

For specialised applications and for technical questions the ttv BEST PARTNER Team will gladly advise you personally. Tel.: +49 (0) 7303 - 92874 - 0 · Email: info@ttv-gmbh.de



Índice de contenidos | Contents

1. Geometría de la ranura de alojamiento	4	1. Groove geometry	4
Definición de la profundidad de ranura Nt	4	Determining the groove depth Nt	4
Definición del ancho de ranura Nb	4	Determining the groove width Nb	4
2. Requisitos de diseño	5	2. Construction specifications	5
Rebajes	6	Chamfers	6
Ranura de sellado	6	Sealing gap	6
3. Directrices para la selección óptima de juntas tóricas	7	3. Guidelines for selecting the most appropriate O-Rings	7
Presión	8	Compression	8
Compresión y dilatación	8	Compression and expansion	8
Relleno de ranuras	8	Groove filling	8
4. Espacios de instalación y recomendaciones constructivas	9	4. Installation spaces and con-structional recommendations	9
5. Tipos de instalación	9	5. Installation types	9
6. Sellado estático	10	6. Static sealing	10
Ranura cuadrangular	10	Rectangular groove	10
Deformación Axial	12	Axial deformation	12
Sellado por vacío	14	Vacuum sealing	14
7. Dinámica de la junta	16	7. Dynamic sealing	16
Sistemas hidráulicos	16	Hydraulics	16
Sistemas neumáticos	18	Pneumatics	18
8. Anillos de apoyo	20	8. Backup-Rings	20
Materiales	20	Materials	20
Espacios de instalación	20	Installation spaces	20
9. Instrucciones generales de instalación	21	9. General installation instructions	21
10. Directrices sobre control de calidad	22	10. Quality assurance instructions	22
Desviaciones de forma y de superficie	22	Shape and surface deviations	22
Desviación	23	Deviation	23
11. Diseño del rebaje para juntas en X	24	11. Groove design for X-Rings	24
Definición de dimensiones de dimensiones para juntas en X	24	Determining the groove dimensions for X-Rings	24
Juntas estándar en X -Dimensiones	25	Standard X-Ring dimensions	25
Aplicaciones rotativas	26	Rotating applications	26
12. Ficha técnica	27	12. Data sheet	27
Resistencia al frío	27	Cold resistance	27
Resistencia a la deformación DVR	27	Compression set DVR	27
Dureza	28	Hardness	28
Resistencia a la tracción, alargamiento de rotura	29	Tensile strength, breaking strain	29
Resistencia al desgarro	29	Tear growth resistance	29
Alteración de las propiedades por envejecimiento	29	Change in properties after ageing	29
13. Propiedades del elastómero	30	13. Elastomer properties	30

1. Geometría del rebaje

Las juntas tóricas se colocan en ranuras especialmente diseñadas a tal fin. Sólo así pueden desempeñar una función de sellado adecuada. El nivel de compresión de la junta tórica depende del rebaje en particular. Las normas relevantes al respecto recomiendan un rebaje rectangular.

Definición de la profundidad de ranura Nt

El nivel de compresión depende de la profundidad de ranura y del grosor de filamento d_2 , siendo este último dependiente de la aplicación particular. En aplicaciones estáticas el nivel de compresión es de entre 15 y 30%. Las aplicaciones dinámicas requieren una compresión más baja de sólo 6 a 20% y por lo tanto una profundidad de ranura más grande.

Definición del ancho de ranura Nb

La anchura de la ranura depende del grosor de filamento d_2 de la junta tórica y de la forma ovalada que adopta después de la compresión. Se debe añadir un espacio libre en el que el medio pueda penetrar para asegurar que se produce una presión uniforme sobre la junta.

Al calcular el ancho de la ranura debe evitarse que se rellene en exceso la ranura en el proceso de sellado posterior. La junta tórica debe ocupar sólo del 80 al 85% del ancho de la ranura. Con ello, la junta tórica dispone de suficiente espacio para su dilatación en caso de un aumento de volumen. Este posible aumento de volumen es una consideración esencial a la hora de realizar el diseño de la ranura.

1. Groove geometry

O-Rings are inserted into designated grooves. This is the only way of them carrying out a correct sealing function. The compression of the O-Ring is based on the particular groove depth. The relevant standards recommend a rectangular groove.

Determining the groove depth Nt

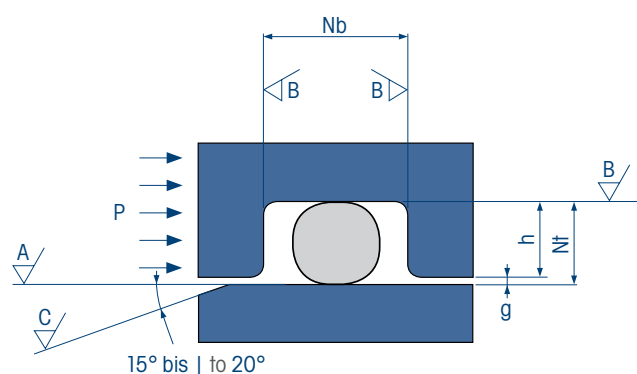
The compression is based on the groove depth and the cord thickness d_2 , where the latter depends on the particular application. When used for static applications, the compression is between 15% and 30%. Dynamic applications require a lower compression of only 6% to 20%, and therefore a larger groove depth.

Determining the groove width Nb

The groove width is based on the cord thickness d_2 of the O-Ring and the oval shape that the O-Ring assumes after compression. A free space is also added on for the medium to flow into, in order to ensure even pressurisation on the seal.

When determining the groove width, it is essential to ensure that the groove will not be over-filled during subsequent sealing processes. The O-Ring should only take up 80% to 85% of the groove width, giving the O-Ring enough space to expand in the event of a volume increase. It is essential that this potential volume increase be taken into account when assessing the groove width.

La ranura rectangular típica es la siguiente | A typical rectangular groove features the following



Descripción | Description

Nt = profundidad radial de ranura | Radial groove depth

Nb = ancho de ranura | Groove width

h = altura del espacio de instalación | Height of the installation space

g = distancia de sellado (gap) | Sealing gap (gap dimension)

P = presión de los medios lubricantes | Medium pressure

A = superficie del área de contacto opuesta | Mating surface

B = superficie del lateral de la ranura y de su base
Surface of the groove sides and the groove base

C = superficie del rebaje cónico de entrada
Surface of the insertion bevel

2. Especificaciones de diseño

Para un funcionamiento correcto se debe tener siempre en cuenta las dimensiones y la forma geométrica del espacio de instalación tal y como se definen detalladamente a continuación:

- Todas las transiciones de componentes y bordes que puedan entrar en contacto con la junta tórica deben estar completamente redondeadas, desbarbadas y pulidas si es posible.
- En la transición desde el lado de la ranura hasta la base de la ranura "r2" y desde la transición del lado de la ranura hasta la superficie del componente "r1" debe crearse siempre un ligero redondeo. Los valores detallados sobre el grosor de filamento se muestran en la tabla siguiente.
- Se deben evitar arañazos, muescas o cavidades en la superficie.
- La calidad de la superficie depende la aplicación específica.
- Básicamente, en aplicaciones dinámicas, la superficie tiene que ser más fina que en aplicaciones estáticas. Esto se aplica también para presiones aplicadas en pulsos

2. Construction specifications

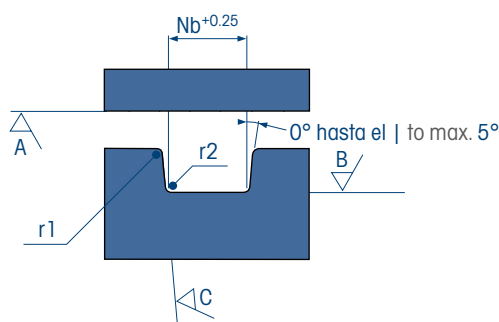
In order to ensure correct function, the following details must be taken into account, in accordance with the definition of the dimensions and the geometric form of the installation space:

- All junctions for components and edges that could come into contact with the O-Ring must be completely rounded, deburred and, if possible, polished
- There must be a gentle rounding at the junction between the groove side and the groove base "r2" and at the junction between the groove side and the component surface "r1". Detailed values for the radii relating to the cord thickness are listed in the following table
- Scratches, corrugations and cavities on the surface should be avoided at all costs
- The quality of the surface is based on the specific application in question.
- The following applies in principle: The surface must be finer for dynamic applications than for static applications. This also applies to pulsating pressures

d_2	r1	r2
1 - 2	0.09 - 1.1	0.29 - 0.31
2 - 3	0.19 - 2.1	0.29 - 0.31
3 - 4	0.19 - 2.1	0.49 - 0.51
4 - 5	0.19 - 2.1	0.59 - 0.61
5 - 6	0.19 - 2.1	0.59 - 0.61
6 - 8	0.19 - 2.1	0.79 - 0.81
8 - 10	0.19 - 2.1	0.9 - 1.1
10 - 12	0.19 - 2.1	0.9 - 1.1
12 - 15	0.19 - 2.1	1.1 - 1.2

Los valores de rugosidad se clasifican según la norma DIN 4768. En muchos casos, una indicación de la rugosidad media "R_a" no es suficiente. Los valores especificados en la rugosidad máxima "R_{max}", la profundidad media de la rugosidad "R_z" y la proporción de apoyo "t_p". aportan mucha más información. Este último debería sobrepasar el 50 %.

The parameters classified in accordance with DIN 4768 apply for the roughness values. In many cases, an indication of the average roughness value "R_a" is not sufficient. The specified values for the maximum surface roughness "R_{max}", the averaged surface roughness "R_z" and the contact ratio "t_p" are more meaningful here. The "t_p" value should be over 50 % if possible



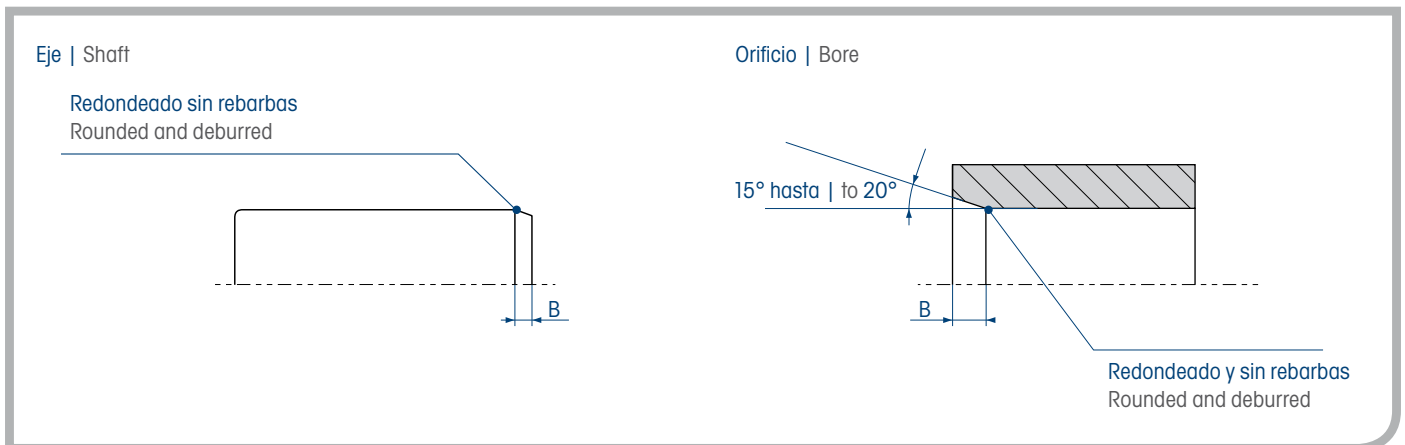
Tipo de sellado Type of seal	Superficie Surface	Presión Pressure	R ₁ (μm)	R ₂ (μm)	R _{max} (μm)
Dinámico/radial Dynamic/radial	Superficie de contacto opuesta A Gegenauflfläche A		≤ 0,4	≤ 1,2	≤ 1,6
	Base de la ranura B Groove base B		≤ 1,6	≤ 3,2	≤ 6,3
	Laterales de la ranura C Groove sides C		≤ 3,2	≤ 6,3	≤ 10
Estático/radial/axial Static/radial/axial	Superficie de sellado A Sealing surface A	No pulsado Non-pulsating	≤ 1,6	≤ 6,3	≤ 10
	Base de la ranura B Groove base B		≤ 3,2	≤ 10	≤ 12,5
	Lados de la ranura C Groove sides C		≤ 6,3	≤ 12,5	≤ 16
	Superficie de sellado A Sealing surface A	Pulsado Pulsating	≤ 0,8	≤ 1,6	≤ 3,2
	Base de la ranura B Groove base B		≤ 1,6	≤ 3,2	≤ 6,3
	Lados de la ranura C Groove sides C		≤ 3,2	≤ 6,3	≤ 10

Rebajes

Los rebajes o biseles adecuados juegan un papel importante. Se deben instalar de forma profesional para evitar así daños en la junta tórica. Idealmente, el ángulo entre el rebaje y el plano es de entre 15 y 20 grados.

Chamfers

It is important that there are sufficient insertion bevels or chamfers. These should be fitted as part of professional installation, and are designed to prevent damage to the O-Ring. The chamfer should ideally be at an angle of between 15 and 20 degrees from the straight line.



Ranura

Los ajustes y tolerancias indicados en los dibujos y tablas de dimensiones de instalación deben cumplirse estrictamente con el fin de garantizar un espacio de sellado lo más estrecho posible. Durante el funcionamiento, por ejemplo, en un tubo cilíndrico de alta presión puede ocurrir fácilmente una expansión de la ranura de la junta. En este caso es posible que se produzca una extrusión de la ranura. Esto significa que la junta tórica se mueve hacia la ranura cuando se aplica presión y va destruyéndose poco a poco por delaminación o rotura, p. ej. en aplicaciones dinámicas. El uso de anillos de soporte protege la junta tórica frente a la extrusión generada en la ranura.

Sealing gap

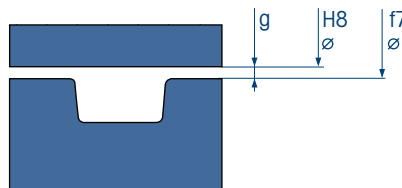
The fits and tolerances specified in the drawings and installation dimension tables should be observed without fail in order to ensure that the sealing gap is as narrow as possible. The sealing gap can expand during operation, such as when a cylinder liner is used under high pressure. In this case, there is the risk of gap extrusion. This means that the O-Ring shifts into the gap during pressurisation, and is therefore gradually destroyed by means of flaking or tearing off in dynamic applications, for example. Using Backup-Rings supports the O-Ring against gap extrusion.

La ranura de sellado - valores tolerados

Los valores máximos de presión tolerados dependen de la dureza del material y del diámetro. Estas medidas de la ranura se aplican a todos los materiales, excepto el MVQ.

Sealing gap – permissible values

The maximum permissible values depend on the pressure, the material hardness and the diameter. These gap dimensions apply for all materials except MVQ.



Tipo de sellado Sealing type	Presión (bares) Pressure (bar)	Dureza del material (Shore A) Material hardness (Shore A)		
		70	80	90
Estática Static	≤ 60	0.2 mm	0.25 mm	0.3 mm
	> 60 – 100	0.1 mm	0.2 mm	0.25 mm
	> 100 – 160	0.05 mm	0.1 mm	0.2 mm
	> 160 – 250		0.05 mm	0.1 mm
	> 250 – 350			0.05 mm
Dinámica Dynamic	≤ 30	0.2 mm	0.25 mm	0.3 mm
	> 30 – 60	0.1 mm	0.17 mm	0.2 mm
	> 60 – 80		0.1 mm	0.15 mm
	> 80 – 100			0.1 mm

Cuando las dimensiones de ranura son mayores deben utilizarse anillos de apoyo. Consulte la página de ttv en www.ttv-gmbh.de para obtener más información sobre las dimensiones de ranura.

Backup-Rings must be used with larger gap dimensions. For more information on calculating the gap dimensions, please refer to www.ttv-gmbh.de

3. Directrices para selección óptima de juntas tóricas

La acción de sellado de la junta tórica depende del grosor del filamento y de su dureza. En principio, con grosores de filamento más altos se alcanza un mejor efecto de sellado. La dureza del material de la junta tórica depende de los siguientes factores:

- Acabado de la superficie de las piezas a sellar
- Dimensiones de ranura (tolerancias)
- Las presiones ejercidas en la zona
- Tipo de sellado (dinámico o estático)

En aplicaciones estándar se recomienda una dureza del material de 70 Shore A. En presiones por pulsos y rangos de presión más altos se deberán seleccionar durezas del material hasta 90 Shore A.

3. Guidelines for selecting the most appropriate O-Rings

The sealing effect of the O-Ring depends on the cord thickness and the hardness. In principle, higher cord thicknesses produce a better sealing effect. The hardness of the O-Ring is based on the following factors:

- Surface quality of the parts to be sealed
- The gap dimensions (tolerances)
- The existing pressures
- The type of seal (dynamic or static)

A material hardness of 70 Shore A is recommended for standard applications. Material hardnesses of up to 90 Shore A should be used for pulsating pressures and higher pressure ranges.

Prensado

La acción de sellado de la junta tórica se produce por prensado axial o radial en su alojamiento. Dependiendo de la aplicación, se aplicarán los siguientes valores de grosor de filamento para niveles de compresión intermedios:

- Para aplicaciones dinámicas (sist. neumáticos): 4 hasta 12 %
- Para aplicaciones dinámicas (sist. hidráulicos): 10 hasta 18 %
- Para aplicaciones estáticas: 15 hasta 30 %

Compresión y dilatación

Hasta cierto grado, las juntas tóricas se pueden comprimir o dilatar durante su instalación sin dañar su función de sellado. El nivel de compresión no deberá exceder entonces del 4 %. De lo contrario, la junta tórica puede deformarse en la ranura. La dilatación con respecto al diámetro interior en estado montado no debe exceder el 5 %. De lo contrario puede provocarse una disminución sobre proporcionada de la sección transversal de la junta y por lo tanto a un fuerte aplanamiento del recubrimiento interior.

Según la [teoría de Guldin](#), un 1 % de dilatación del diámetro interior provoca una reducción del 0,5 % del grosor de filamento. La compresión o la dilatación de la junta tórica pueden calcularse con ello según la siguiente fórmula:

$$\text{Dilatación} \mid \text{Expansion} = \frac{d_4 - d_1}{d_1} \times 100\%$$

d_1 = diámetro interior de la junta tórica
 d_2 = grosor de filamento de la junta tórica
 d_4 = diámetro de la base de la ranura / interior
 d_5 = diámetro de la base de la ranura / exterior

Llenado de la ranura

Excepto en caso de aplicaciones con vacíos, la sección cuadrangular de la ranura de montaje debe exceder la sección de la junta tórica circular en aprox. un 25 %. De este modo, la junta tórica tiene espacio suficiente para compensar un posible aumento en el volumen cuando entra en contacto con un medio corrosivo. Además, la presión del medio puede extenderse sobre una gran parte de la superficie de la junta tórica y por lo tanto aumentar la fuerza de contacto requerido para lograr la acción de sellado. El nivel de llenado de la ranura es en casos ideales del 70 al 85 %. Este valor se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de llenado de la ranura} \mid \text{Groove filling level} = \frac{G_o}{G_N} \times 100\%$$

Compression

The sealing effect of the O-Ring is brought about due to axial or radial compression in the installation space. The following values relating to the cord thickness apply for average compression, depending on the application:

- For dynamic application (pneumatic): 4% to 12%
- For dynamic application (hydraulic): 10% to 18%
- For static application: 15% to 30%

Compression and expansion

O-Rings can, to a certain extent, be compressed or expanded without this impairing the sealing function. However, compression should not exceed 4 %, or otherwise the O-Rings can become warped in the groove. When the O-Ring is installed, the expansion in relation to the inner diameter should not exceed 5 %, as otherwise this can lead to a disproportionate reduction of the cross-section, causing a severe flattening effect at the inner sheath.

In accordance with the [Guldinus theorem](#), a 1 % expansion of the inner diameter results in a 0.5 % reduction of the cord thickness. The compression or expansion of the O-Ring can be calculated using the simple formula below:

$$\text{Compresión} \mid \text{Compression} = \frac{d_4 - d_5}{(d_1 + 2 \times d_2)} \times 100\%$$

d_1 = O-Ring inner diameter
 d_2 = O-Ring cord thickness
 d_4 = Groove base diameter / inner
 d_5 = Groove base diameter / outer

Groove filling

With the exception of vacuums, the rectangular cross-section area of the installation groove should extend beyond the circular O-Ring cross-section area by around 25 %. This ensures that the O-Ring has sufficient space to compensate for a potential volume increase in the event of contact with an aggressive media. This also ensures that the pressure of the medium can spread to a large proportion of the O-Ring surface, thereby increasing the contact pressing force required for the sealing effect. The filling level of the groove should ideally be between 70 % and 85 %. The filling level can be calculated using the following formula:

$$G_o = d_2^2 \times \frac{\pi}{4} \qquad G_N = Nt \times Nb$$

4. Espacios de instalación y recomendaciones constructivas

El diseño constructivo de los espacios de instalación (ranuras) para juntas tóricas es de gran importancia. Estos espacios deben mecanizarse lo más perpendicularmente posible. La profundidad de la ranura y su ancho están determinados por el grosor del filamento y por la aplicación prevista. Las dimensiones indicadas se refieren a las dimensiones nominales y deben entenderse como recomendaciones para cada tipo de montaje. Sin embargo, es recomendable cumplirlas con la mayor precisión posible, ya que la función óptima de sellado depende fundamentalmente de una construcción precisa de la ranura.

5. Tipos de instalación

En la instalación de juntas tóricas se establece distinción dependiendo de la dirección de la deformación, es decir, se diferencia entre deformación axial o radial. Además dentro de la deformación radial se diferencia entre sellado de pistón tipo "exterior" con ranura en el interior del pistón y sellado de barra "anterior" con ranura en el exterior de la carcasa/alojamiento.

En la mayoría de los casos, la junta tórica se utiliza como un sello sometido a cargas estáticas.

Un sellado de partes móviles entre sí de la máquina corresponde a un tipo de junta dinámica. En tales casos, las juntas tóricas son sólo en algunos casos la solución técnica más óptima.

4. Installation spaces and constructional recommendations

The constructional design of installation spaces (grooves) for O-Rings is very important. The installation spaces should ideally be grooved at right angles. The groove depth and groove width are based on the cord thickness and the specific application. The specified dimensions relate to the nominal dimensions and should be used as recommendations for selecting the corresponding installation type. However, we would recommend adhering to these dimensions as precisely as possible, as an optimal sealing function is highly dependent on a precise design of the groove installation space.

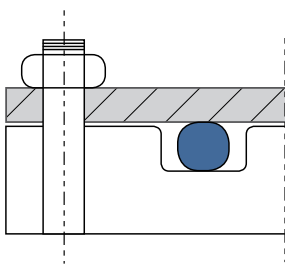
5. Installation types

When installing O-Rings, a distinction is generally made based on the direction or deformation (i.e. axial or radial). For radial deformation, a distinction is also made between the "externally sealing" piston seal with the groove on the inside of the piston and the "internally sealing" rod seal with the groove on the outside of the housing.

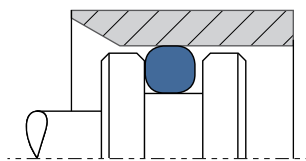
In the majority of cases, the O-Ring is used as a statically loaded seal.

A dynamic seal is a seal between machine parts moving relative to each other. For this kind of seal, O-Rings are limited in their ability to provide the best technical solution.

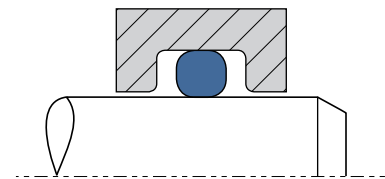
a) Juntas de brida | Flange sealing



b) Juntas de pistón | Piston sealing



b) Juntas de barra/varilla | Rod sealing



Dimensiones de ranura

Groove dimensions

Grosor de filamento Cord thickness	Profundidad de ranura Groove depth Nr ^{+0.05}	Ancho de ranura Groove width Nb ^{+0.25}	Longitud del chafán Chamfer length B
1	0.75	1.3	1.2
1.2	0.9	1.6	1.2
1.25	0.9	1.7	1.2
1.3	1	1.7	1.2
1.5	1.1	2	1.5
1.6	1.2	2.1	1.5
1.78	1.3	2.4	1.5
1.8	1.3	2.4	1.5
1.9	1.4	2.5	1.5
2	1.5	2.6	2
2.2	1.7	3	2
2.4	1.8	3.2	2
2.5	1.9	3.3	2
2.6	2	3.4	2
2.62	2	3.5	2
2.65	2	3.6	2
2.7	2.1	3.6	2
2.8	2.2	3.7	2
3	2.3	3.9	2.5
3.1	2.4	4	2.5
3.5	2.7	4.6	2.5
3.53	2.7	4.7	2.5
3.55	2.8	4.7	2.5
3.6	2.8	4.8	2.5
3.7	2.9	4.9	2.5
4	3.2	5.2	3
4.3	3.4	5.6	3
4.5	3.6	5.8	3
5	4	6.5	3
5.3	4.3	7	3
5.33	4.3	7.1	3.5
5.5	4.5	7.2	3.5
5.7	4.6	7.6	3.5
6	4.9	7.9	3.5
6.5	5.4	8.4	4
6.99	5.8	9.2	4
7	5.8	9.3	4
7.5	6.3	9.8	4
8	6.7	10.5	4
8.4	7.1	10.9	4.5
8.5	7.2	11	4.5
9	7.7	11.7	4.5
9.5	8.2	12.3	4.5
10	8.6	13	5
10.5	9	13.8	5
11	9.5	14.3	5
12	10.5	15.6	5
15	13.2	19.2	5

Deformación axial

En las juntas de tapas y de bridas, en las que se produce una deformación axial de la junta tórica, se utiliza principalmente ranuras rectangulares. Aquí se debe vigilar durante la instalación que la junta tórica esté en contacto de forma precisa con la parte no sometida a presión de la ranura. Sólo de esta manera podemos evitar que la junta tórica se mueva cuando se ejerza presión o la presión vaya en aumento. Y es que tal movimiento provoca una compresión y una dilatación superpuesta de la junta tórica, que se traduce en fatiga o desgaste prematuro del material. Si se cumple la dirección de presión prevista es posible evitar una rotación, y por lo tanto la destrucción de la superficie de la junta tórica.

Con presión desde el interior:

El diámetro exterior de la junta tórica deberá estar en contacto con el diámetro exterior de la ranura, o ser un 4 % mayor (compresión de la junta tórica).

Con presión desde el exterior:

El diámetro interior de la junta tórica deberá estar en contacto con el diámetro interior de la ranura o ser seleccionado con un máximo del 5 % menor (dilatación de la junta tórica).

Para evitar que la ranura entre las superficies de sellado sobrepase las dimensiones toleradas en caso de presiones elevadas, pudiendo extrudarse la junta tórica hacia fuera, se debe tener cuidado durante la instalación con el uso de uniones roscadas axiales.

Axial deformation

Primarily rectangular grooves are used for cover and flange seals with axial O-Ring deformation. When installing these seals, it should be ensured that the O-Ring sits perfectly on the side of the groove facing away from the pressure. This is the only way of ensuring that the O-Ring does not move in the groove during pressurisation or when the pressure is increasing. This kind of movement must be avoided as it causes compression and overlaid expansion of the O-Ring, which leads to fatigue or premature wear of the material. If the pressure direction is observed, it is possible to prevent the O-Ring from rotating, which can damage the surface of the O-Ring.

With pressure from inside:

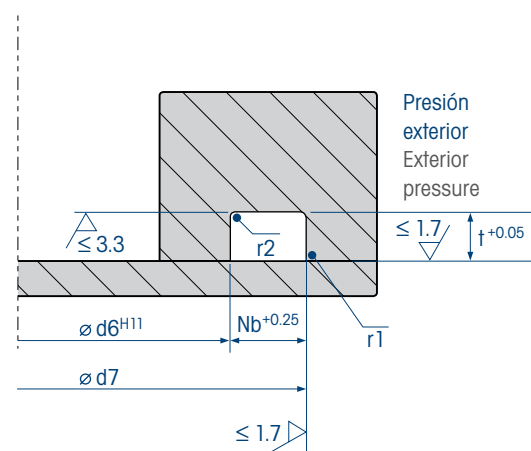
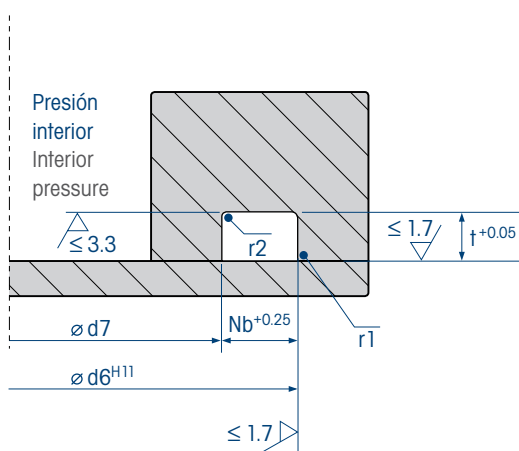
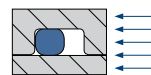
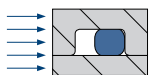
The external diameter of the O-Ring should lie against the external diameter of the groove, or should be selected to be a maximum of 4 % larger than the external diameter of the groove (O-Ring compression).

With pressure from outside

The inner diameter of the O-Ring should lie against the inner diameter of the groove, or should be selected to be a maximum of 5 % smaller than the inner diameter of the groove (O-Ring expansion).

In order to ensure that the gap between the sealing surfaces does not exceed the maximum permissible size under high pressures, which can cause the O-Ring to be squeezed out, strong cover screws must be used for axial installation.

Ranura rectangular en deformación axial | Rectangular groove for axial deformation



Dimensiones de ranura

Groove dimensions

Grosor de filamento Cord thickness	Profundidad de ranura Groove depth Nr ^{+0.05}	Ancho de ranura Groove width Nb ^{+0.25}
1	0.7	1.4
1.2	0.9	1.6
1.25	0.9	1.7
1.3	1	1.7
1.5	1.1	2.1
1.6	1.2	2.2
1.78	1.3	2.5
1.8	1.3	2.6
1.9	1.4	2.7
2	1.5	2.8
2.2	1.6	3.1
2.4	1.8	3.3
2.5	1.9	3.5
2.6	2	3.6
2.62	2	3.7
2.65	2	3.8
2.7	2.1	3.8
2.8	2.1	4
3	2.3	4.1
3.1	2.4	4.2
3.5	2.7	4.8
3.53	2.7	4.9
3.55	2.7	5
3.6	2.8	5.1
3.7	2.9	5.2
4	3.1	5.5
4.3	3.3	5.9
4.5	3.5	6.1
5	4	6.7
5.3	4.2	7.2
5.33	4.2	7.3
5.5	4.5	7.4
5.7	4.6	7.6
6	4.8	8.1
6.5	5.3	8.6
6.99	5.7	9.7
7	5.7	9.7
7.5	6.2	10.1
8	6.6	10.7
8.4	7.1	11.1
8.5	7.2	11.3
9	7.6	12
9.5	8.1	12.5
10	8.5	13.6
10.5	8.9	14
11	9.4	14.7
12	10.4	15.7
15	13.2	19.4

Sellado al vacío

Si la presión del sistema a sellar es inferior a la presión atmosférica ($p_{atm} = 1,01325$ bar), se habla de sellado al vacío. En el caso de esta forma especial de junta tórica estática se debe, contrariamente a las directrices generales de instalación de juntas tóricas estáticas, atender a las siguientes recomendaciones:

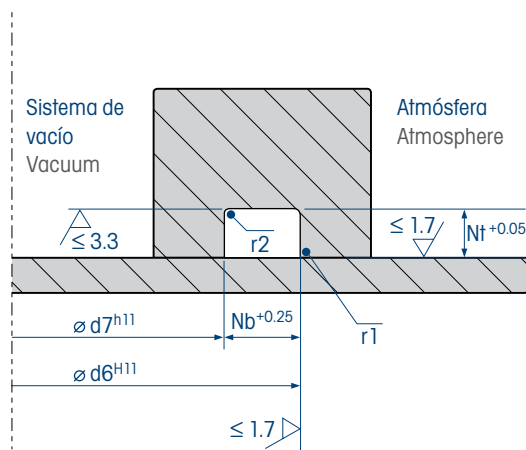
- La sección transversal de la junta tórica debe comprimirse en aproximadamente un 30 % aprox.
- La junta tórica comprimida debe llenar la ranura hasta casi el 100 %. Esto crea áreas de contacto más grandes e intervalos de entrada más largos a través del material de elastómero.
- Para reducir el nivel de fugas, debe utilizarse grasa para vacíos.
- El acabado superficial de las superficies de sellado y de la ranura deberá ser mucho mejor aquí que en juntas estáticas estándar. La proporción de material de soporte (TP) debe ser mayor del 50 %.
- Para aplicaciones estándar, ttv recomienda caucho fluorado o un material elastomérico similar con baja permeabilidad, buena compatibilidad con los gases y bajo nivel de compresión.

Vacuum sealing

If the system pressure to be sealed lower than the atmospheric pressure ($P_{atm} = 1.01325$ bar), this is referred to as vacuum sealing. For this special type of static O-Ring seal, the following recommendations must be observed, which are contrary to the general installation guidelines for static O-Ring seals:

- The cross-section of the O-Ring should be compressed by approximately 30 %.
- The compressed O-Ring should almost completely fill the groove. This increases the contact surface area and the permeation time into the elastomer material.
- Vacuum grease should be used to reduce the leakage rate .
- The surface quality of the sealing surfaces and the groove should be significantly higher than with standard static seals. The contact ratio (t_p) should be over 50 %.
- For standard applications, ttv recommends fluorosilicone rubber or a similar elastomer material with low permeability, good gas-compatibility and low compression set.

Sellado estático | Static sealing



Dimensiones de ranura

Groove dimensions

Grosor de filamento Cord thickness	Profundidad de ranura Groove depth Nr ^{+0.05}	Ancho de ranura Groove width Nb ^{+0.25}	r1	r2
1.5	1.05	1.8	0.1	0.2
1.78	1.25	2.1	0.1	0.2
1.8	1.25	2.1	0.1	0.2
2	1.4	2.3	0.1	0.3
2.5	1.75	2.9	0.1	0.3
2.6	1.8	3	0.1	0.4
2.62	1.85	3.1	0.1	0.4
2.65	1.85	3.1	0.1	0.4
2.7	1.9	3.15	0.1	0.4
2.8	1.95	3.2	0.1	0.4
3	2.1	3.5	0.1	0.6
3.1	2.2	3.6	0.1	0.6
3.5	2.45	4.1	0.2	0.6
3.53	2.5	4.1	0.2	0.6
3.55	2.5	4.15	0.2	0.6
3.6	2.5	4.2	0.2	0.6
3.7	2.6	4.3	0.2	0.6
4	2.8	4.7	0.2	0.6
4.5	3.15	5.3	0.2	0.8
5	3.5	5.9	0.2	0.8
5.3	3.7	6.3	0.2	1
5.33	3.7	6.3	0.2	1
5.5	3.8	6.6	0.2	1
5.7	4	6.7	0.2	1
6	4.2	7.1	0.2	1
6.5	4.6	7.6	0.2	1
6.99	4.9	8.2	0.3	1
7	4.9	8.2	0.3	1
7.5	5.3	8.7	0.3	1
8	5.6	9.4	0.3	1
8.4	5.9	9.9	0.3	1
8.5	6	10	0.3	1
9	6.4	10.5	0.3	1
9.5	6.7	11.2	0.3	1
10	7.1	11.7	0.3	1

7. Sellado dinámico

En aplicaciones dinámicas mismos las juntas tóricas han demostrado ser elementos de sellado óptimos, sobre todo a presiones y velocidades más bajas o en pequeños espacios de instalación.

Durante el movimiento, por ejemplo, en componentes neumáticos o hidráulicos se produce resistencia a la fricción. Por lo tanto, el nivel de compresión de la junta tórica debe elegirse menor que en el caso de juntas estáticas. Para evitar el desgaste prematuro de la junta por secado o fricción siempre se debe garantizar una lubricación suficiente.

Los espacios de instalación para aplicaciones con traslación y en forma de tornillo son idénticos. Sin embargo, puede haber diferencias en los campos de aplicación: En los sistemas neumáticos e hidráulicos existen diferentes condiciones de lubricación y diferentes condiciones de presión.

Sistemas hidráulicos

El uso de juntas tóricas para aplicaciones hidráulicas, por ejemplo como juntas para varillas o pistones, sólo es útil cuando el espacio es limitado, con longitudes y frecuencias de carrera relativamente pequeñas o cuando la junta no tiene que estar necesariamente 100% libre de fugas. Para lograr la formación de una película lubricante que reduzca la fricción y el desgaste, una pequeña fuga es incluso deseable.

7. Dynamic sealing

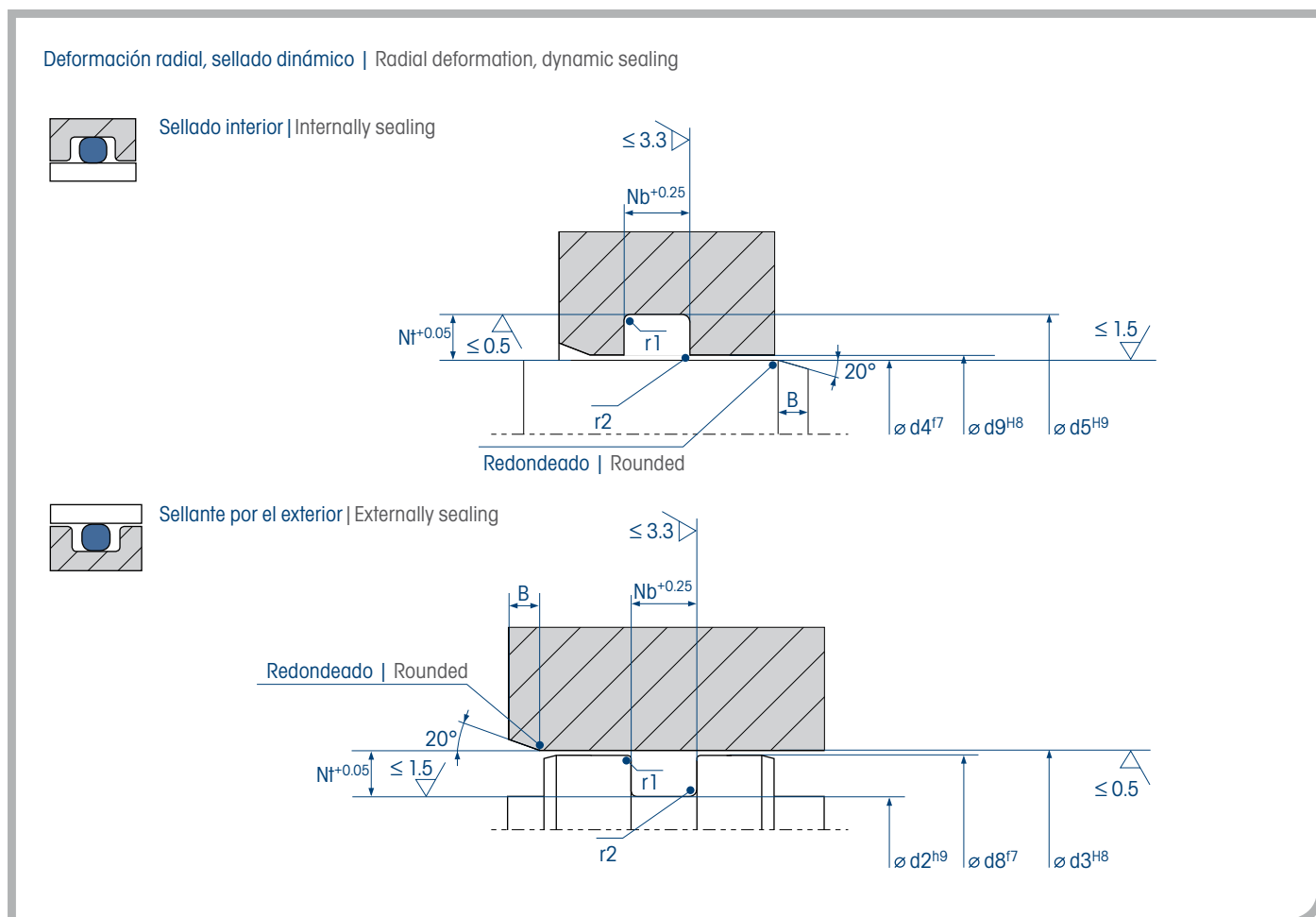
O-Rings have proved to be the most reliable sealing element for dynamic applications - though predominantly at low pressures and speeds or with small installation spaces.

Frictional resistance arises as a result of movement in pneumatic or hydraulic components, for example. The compression of the O-Ring should therefore always be lower for dynamic seals than for static seals. In order to counteract premature wear of the O-Ring due to dry-running or friction loss, it must be ensured that there is always sufficient lubrication.

The installation spaces for the translatory and helical O-Rings are identical. The only differences relate to the fields of application: There are different lubrication and pressure conditions for pneumatic and hydraulic applications.

Hydraulics

The use of O-Rings for hydraulic applications, so rod or piston seals for example, are only practical with a restricted installation space, with relatively short stroke movements and low stroke frequency, or if the seal does not have to be completely free from leaks. A slight leak is desirable in order to ensure the formation of a film of lubricant, which prevents friction and wear.



Dimensiones de ranura

Groove dimensions

Grosor de filamento Cord thickness	Profundidad de ranura Groove depth Nr ^{+0.05}	Ancho de ranura Groove width Nb ^{+0.25}	Longitud del chaflán Chamfer length B
1	0.9	1.3	±1
1.2	1	1.6	1
1.25	1.1	1.6	1
1.3	1.1	1.7	1.2
1.5	1.3	1.9	1.2
1.6	1.4	2	1.2
1.78	1.5	2.3	1.3
1.8	1.5	2.4	1.3
1.9	1.6	2.5	1.3
2	1.7	2.6	1.3
2.2	1.9	2.8	1.3
2.4	2.1	3	1.4
2.5	2.2	3.1	1.4
2.6	2.2	3.3	1.5
2.62	2.2	3.4	1.5
2.65	2.3	3.4	1.5
2.7	2.4	3.4	1.5
2.8	2.4	3.6	1.6
3	2.6	3.8	1.8
3.1	2.7	3.9	1.8
3.5	3.1	4.4	2
3.53	3.1	4.5	2
3.55	3.1	4.5	2
3.6	3.1	4.6	2
3.7	3.2	4.8	2
4	3.5	5.1	2
4.3	3.8	5.5	2.5
4.5	4	5.7	2.5
5	4.4	6.4	2.7
5.3	4.7	6.8	2.9
5.33	4.7	6.9	2.9
5.5	4.9	7.1	3
5.7	5.1	7.2	3
6	5.4	7.5	3.6
6.5	5.8	8.1	3.6
6.99	6.2	8.8	3.6
7	6.2	8.9	3.6
6.7	9.4	3.8	3.6
8	7.1	10.2	4
8.4	7.5	10.6	4.2
8.5	7.6	10.8	4.2
9	8.1	11.4	4.5
9.5	8.5	12	4.5
10	9	12.6	4.5
10.5	9.5	13.2	5
11	9.9	13.9	5
12	10.9	15.1	5
15	13.7	18.8	5

Componentes neumáticos

Las juntas tóricas se utilizan en sistemas neumáticos principalmente para sellar movimientos de vaivén. Aquí se recomienda una compresión de la junta tórica menor que en aplicaciones hidráulicas. De este modo se reducen las pérdidas por fricción también en caso de una lubricación inadecuada garantizando así una mayor vida útil.

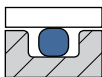
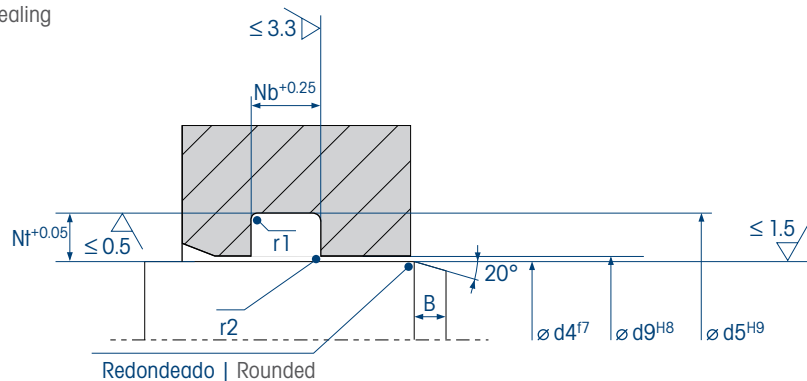
Pneumatics

O-Rings are mainly used in pneumatic applications to provide a seal in the case of movements back and forth. For this kind of application, a lower O-Ring compression is recommended than with hydraulic applications. This ensures that friction losses are kept at a low level in the event of insufficient lubrication, and guarantees a longer service life.

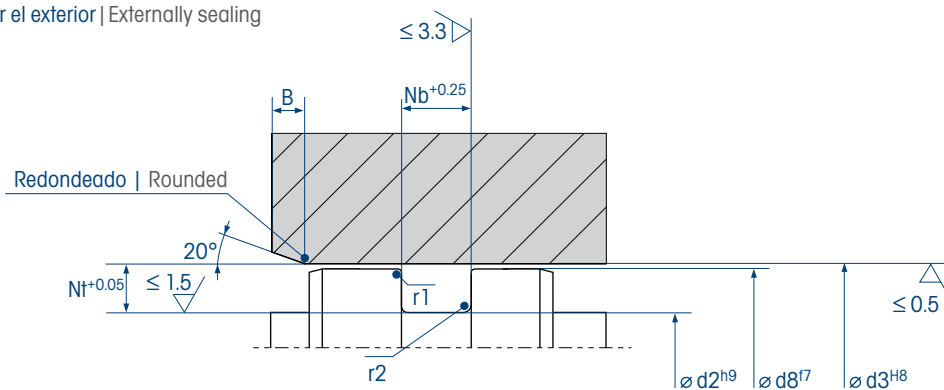
Deformación radial, sellado dinámico | Radial deformation, dynamic sealing



Sellado interior | Internally sealing



Sellante por el exterior | Externally sealing



Dimensiones de ranura

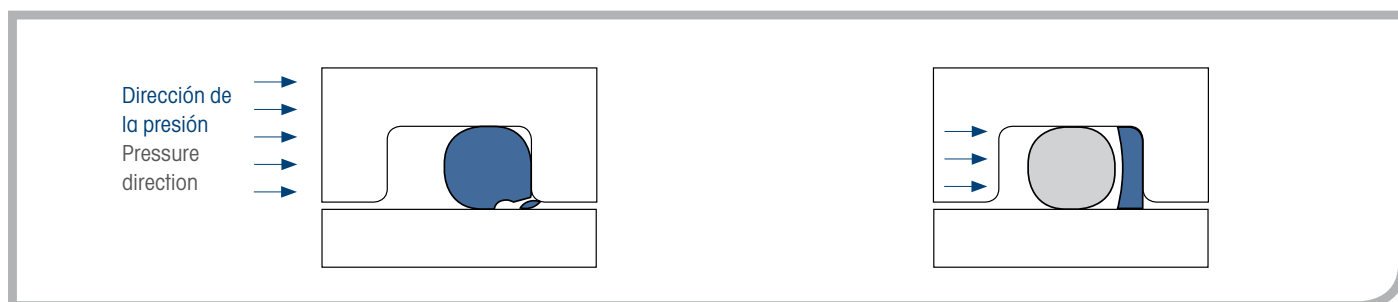
Groove dimensions

Grosor de filamento Cord thickness	Profundidad de ranura Groove depth Nr ^{+0.05}	Ancho de ranura Groove width Nb ^{+0.25}	Longitud del chafán Chamfer length B
1	0,95	1,2	0,9
1,2	1,05	1,5	1
1,25	1,15	1,5	1
1,3	1,15	1,6	1,1
1,5	1,35	1,8	1,1
1,6	1,45	1,9	1,2
1,78	1,55	2,2	1,2
1,8	1,55	2,3	1,2
1,9	1,7	2,3	1,2
2	1,8	2,4	1,2
2,2	2	2,6	1,4
2,4	2,15	2,9	1,4
2,5	2,25	3	1,4
2,6	2,35	3,1	1,4
2,62	2,35	3,1	1,5
2,65	2,35	3,2	1,5
2,7	2,45	3,3	1,5
2,8	2,55	3,4	1,5
3	2,7	3,6	1,5
3,1	2,8	3,7	1,5
3,5	3,15	4,2	1,8
3,53	3,2	4,3	1,8
3,55	3,2	4,3	1,8
3,6	3,3	4,3	1,8
3,7	3,4	4,4	1,8
4	3,7	4,8	2
4,3	4	5,1	2
4,5	4,2	5,4	2,3
5	4,65	5,9	2,3
5,3	4,95	6,4	2,7
5,33	4,95	6,4	2,7
5,5	5,15	6,5	2,8
5,7	5,35	6,8	3
6	5,6	7,2	3,1
6,5	6,1	7,8	3,3
6,99	6,55	8,4	3,6
7	6,6	8,4	3,6
7,5	7,1	8,9	3,8
8	7,6	9,5	4
8,4	7,9	10,1	4,2
8,5	8	10,2	4,2
9	8,5	10,8	4,3
9,5	9	11,4	4,3
10	9,5	12	4,5

8. Anillos de apoyo

En caso de extrusión en la ranura, el material de la junta tórica puede ser presionado en el hueco por el lado sin presión debido al aumento de las presión. Si vuelven a producirse aumentos de presión pueden ocurrir daños permanentes o incluso la destrucción completa de la junta tórica. Para evitar la extrusión en la ranura se deben utilizar anillos de apoyo.

A pesar de que no tienen función de sellado, los anillos mejoran la función de sellado permanente y sin daños que desempeña la junta tórica, sellando la ranura por el lado sin presión.



Materiales

El material del anillo de apoyo debe ser tan duro y resistente a la extrusión de forma que pueda resistir la presión que se produce en la aplicación. Además parámetros como la temperatura, altura de la ranura y la resistencia al medio circundante tienen un papel crucial en la selección de materiales. Los materiales a tener en cuenta aquí son los plásticos y elastómeros, tales como PTFE, poliuretano o NBR, FPM y EPDM.

Espacios de instalación

Debido a la variedad de espacios de instalación de las juntas tóricas en el mercado, las dimensiones del anillo de soporte por lo general dependen del espacio de montaje especificado. El montaje se realiza en espacios más amplios de instalación diseñados generalmente en el lado sin presión.

Los siguientes parámetros juegan un papel clave en el diseño:

- El tamaño de la junta tórica
- Las dimensiones de la ranura incluyendo tolerancias
- El tipo de sellado (sellante por el interior/exterior, estático/dinámico)
- La presión
- La temperatura
- El medio

Si se utilizan anillos de apoyo de dimensiones ya disponibles, tales como NBR 90, el diseño del espacio de la instalación deberá realizarse según lo especificado por el fabricante. TTV le asesorará sobre todo lo relacionado con la selección e instalación de anillos de soporte apropiados.

8. Backup-Rings

If gap extrusion occurs with increasing pressure and large gap dimensions, the O-Ring material can be pressed into the sealing gap on the side facing away from the pressure. If the pressure then increases again, this can lead to permanent damage or even complete destruction of the O-Ring. Backup-Rings are used to prevent gap extrusion from occurring. These Backup-Rings do not have a sealing function, but help ensure that the O-Ring can perform its sealing function on a long-term basis and without being damaged. They do this by closing the sealing gap on the side facing away from the pressure.

Materiales

The material of the Backup-Ring must be sufficiently hard and extrusion-resistant in order to resist the pressure that arises during operation. Parameters such as operating temperature, gap size and resistance to the surrounding medium are also of crucial importance when deciding on the material for the Backup-Ring. Possible materials for the Backup-Ring are plastics and elastomers such as PTFE, polyurethane or NBR, FPM and EPDM.

Installation spaces

As there is such a wide variety of O-Ring installation spaces on the market, the Backup-Ring dimensions are usually based on the specified installation space geometry. In wider installation spaces, the O-Ring is usually installed on the side facing away from the pressure.

The following parameters affect the dimensioning:

- The dimensions of the O-Ring
- The dimensions of the groove, including tolerances
- The type of seal (externally or internally sealing, static or dynamic)
- Pressure
- Temperature
- Medium

Werden Stützringe aus bestehenden Abmessungenreihen, wie beispielsweise aus NBR 90, verwendet, hat sich die Gestaltung des Einbaurums nach den Angaben des Herstellers zu richten. Gerne berät Sie ttv bei allen Fragen rund um die Auswahl und den Einbau geeigneter Stützringe.

9. Instrucciones generales de instalación

Las siguientes instrucciones deben cumplirse siempre en la instalación:

- Debe evitarse cualquier tipo de daño en la junta tórica durante la instalación, de lo contrario pueden producirse fugas.
- No instale la junta tórica alargándola hasta alcanzar su límite elástico.
- El área de instalación debe estar libre de toda suciedad, polvo, virutas de metal y otras partículas antes del montaje.
- Los componentes con pendientes y radios se deben instalar sin crear obstáculos, los bordes tendrán que ser sin rebabas.
- Los espacios de instalación y los extremos de las roscas para otros elementos de sellado y guía deben cubrirse una funda de montaje.
- Las juntas tóricas y las superficies de montaje deben lubricarse con un medio adecuado.
- La flexibilidad de los elastómeros puede elevarse calentando el material en agua o aceite caliente a aproximadamente 75 °C. De este modo, la junta tórica se puede dilatar fácilmente para completar su montaje.
- Debe evitarse toda rotación de la junta tórica en la superficie de montaje. En ningún caso la junta deberá encajarse por giro en la ranura.
- Cuando se utilizan herramientas de montaje, tales como mandriles o casquillos de expansión, sus bordes afilados, si los tuviesen, deben estar fabricados de un material POM blando.

9. General installation instructions

The following instructions should be followed during installation:

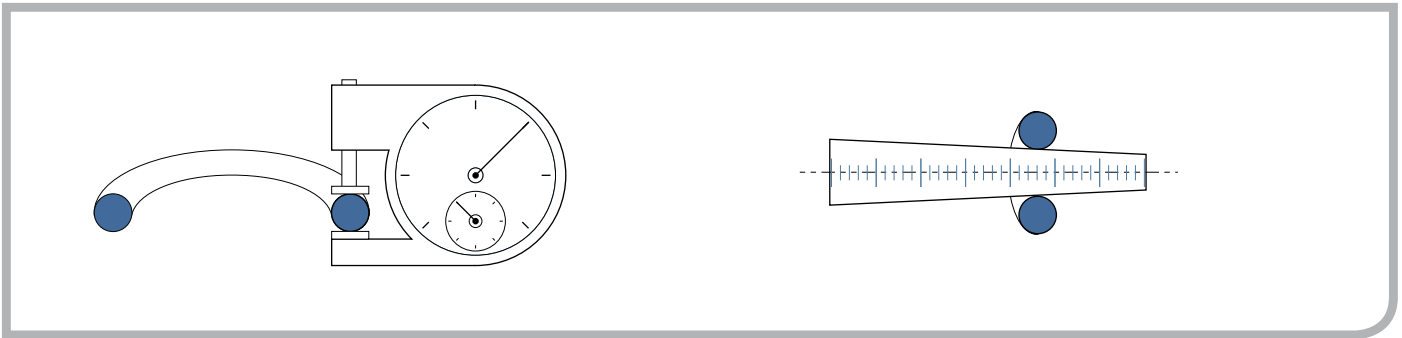
- Any damage to the O-Ring must be avoided at all costs during installation, as damage can lead to leakages
- The O-Ring must never be stretched as far as the strain limit
- Any dirt, dust, metal filings and other particles must be carefully removed from the installation space prior to installation
- Bevels and radii must be attached seamlessly; there must be no burrs on the edges
- The installation spaces and thread tips for additional sealing and guide elements must be covered by an installation sleeve
- The O-Rings and installation surfaces should be greased with a suitable medium
- The malleability of elastomers can be increased by warming the material in hot water or oil at approximately 75 °C. This makes it easier to stretch the O-Ring for installation
- The O-Ring should not be allowed to rotate over the installation surfaces.
- It should never be fitted into the groove if it is twisted
- If tools such as expanding mandrels or sleeves are used during installation, these should not have any sharp edges, and should be made from a soft material such as POM

10. Indicaciones sobre control de calidad

El diámetro interno " $\varnothing d_1$ " se debe medir con calibradores cónicos y de grados. Cada grado del calibrador corresponde al rango de medición correspondiente. Para las juntas tóricas con diámetro interior de más de 250 mm. es suficiente una cinta de medición. Los diámetros interiores de menos de un milímetro se determinan preferiblemente con calibradores de medición óptica inalámbricos.

10. Quality assurance instructions

Wherever possible, the inner diameter " $\varnothing d_1$ " is measured using conical and step measuring rods. The individual rod steps correspond to the particular measuring range. A circumferential tape measure is sufficient for measuring O-Rings with an inner diameter of over 250 mm. Inner diameters of under 1 mm are primarily determined by means of a non-contact visual measurement.



La medición del grosor de filamento " $\varnothing d_2$ ", es decir, de la sección de la junta tórica, se realiza con una sonda, ejerciéndose una la fuerza de presión entre cada área de 1 N.

The cord thickness " $\varnothing d_2$ ", i.e. the cross-section of the O-Ring, is measured using a measuring probe, whereby the contact pressing force exerted between the contact surfaces should be 1 N.

Desviaciones de forma y superficie

Dado que las juntas tóricas se usan en muchas aplicaciones diferentes, para las que tienen que estar adaptadas a una gran variedad de medios y de parámetros de funcionamiento, es esencial fabricarlas de acuerdo a estándares de calidad definidos. Nuestras juntas tóricas cumplen con los requisitos de la norma ISO 3601 y su calidad se controla conforme a las disposiciones de esta norma. Las desviaciones de forma y superficie se controlan siguiendo los siguientes criterios.

Las exigencias de calidad de ttv para juntas tóricas estándar se ajustan a las características de categoría N descritas en la norma DIN ISO 3601-3. Como base de referencia para suministrarlas a nuestros clientes es posible acordar calidades especiales conformes a la categoría S, así como cualquier otro requisito definido específicamente.

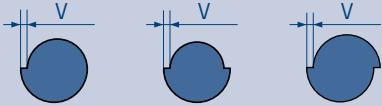
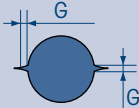
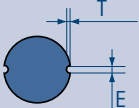

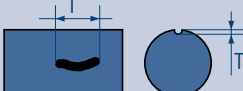
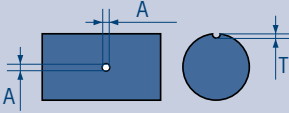
Shape and surface deviations

Because O-Rings are used for a variety of different applications and must be designed for an extremely wide range of media and operating parameters, it is essential that they are produced in accordance with defined quality guidelines. Our O-Rings comply with the specifications of DIN ISO 3601 and are also checked in accordance with these specifications. Shape and surface deviations are checked in accordance with the following criteria.

The ttv quality specifications for standard O-Rings correspond to grade N in accordance with the description in the DIN ISO 3601-3 standard. As a basic delivery, we can also come to an agreement with our customers if special quality O-Rings from class S are required, or if there are any other specific requirements.

Desviación

Deviation

	Grosor de filamento d_2 Cord thickness d_2	Características tipo Class N					Características tipo Class S				
		1.8	2.65	3.55	5.3	7	1.8	2.65	3.55	5.3	7
Desplazamiento por impacto Joint offset											
	V	0.08	0.1	0.13	0.15	0.15	0.08	0.08	0.1	0.12	0.13
Formación de rebabas Burr formation											
	G	0.1	0.12	0.14	0.16	0.18	0.1	0.1	0.13	0.15	0.15
Tipo de muesca Indentation											
	E	0.18	0.27	0.36	0.53	0.7	0.1	0.15	0.2	0.2	0.3
	T	0.08	0.08	0.1	0.1	0.13	0.05	0.08	0.1	0.1	0.13
Ancho de desbarbado Deburring width											
	Posibles desviaciones de sección, siempre y cuando los lados aplanados se unan suavemente en la parte redondeada y el grosor de filamento de la junta se mantenga dentro de las tolerancias dimensionales especificadas. Deviation from cross-section is permissible as long as the flattened sides goes without gradation into the curvature and the cross-section of the O-Ring can be confirmed by abiding the noted tolerances.										
Líneas de flujo Flow lines											
	I	0.05 × d_1 *					0.03 × d_1 *				
		1.5	1.5	6.5	6.5	6.5	1.5	1.5	1.0	5.0	5.0
	T	0.08**					0.05**				
Profundidad, poros abiertos Deepening, open pores											
	A	0.6	0.8	1.0	1.3	1.7	0.15	0.25	0.4	0.63	1.0
	T	0.08	0.08	0.1	0.1	0.13	0.08	0.08	0.1	0.1	0.13

* o el valor más alto será el referente | or the larger value takes priority

** no se tolerará una dilatación axial | radial expansion is not permitted

11. Diseño de la ranura para juntas en X

11. Groove design for X-Rings

Definición de las dimensiones de ranura para juntas en X

Cuando es probable que la junta en X comience a hincharse por el uso, la ranura se puede aumentar hasta en un 15 % sin que haya alteraciones en el efecto de sellado.

Determining the groove dimensions for X-Rings

If it is likely that the X-Ring will start to swell during use, the groove can be enlarged by up to 15 %, without this impairing the sealing effect.

Grosor de filamento Cord thickness	Profundidad Depth		Ancho ** Width **			Radius Radio	Dim. máx Ø de ranura Max. Ø sealing gap
	*** d ₂	Dinámico Dynamic Nt	Estático Static Nt	Sin anillo de soporte Without Backup-Ring Nb + 0.2	Con anillo de soporte With Backup-Ring Nb + 0.2	Con anillo de soporte With Backup-Ring Nb + 0.2	r
1.02 + 0.08	0.8 + 0.025	0.75 + 0.025	1.2	-	-	0.1	0.05
1.27 + 0.08	1.0 + 0.025	0.9 + 0.025	1.4	-	-	0.15	0.05
1.52 + 0.08	1.3 + 0.025	1.2 + 0.025	1.7	-	-	0.25	0.08
1.02 + 0.08	0.8 + 0.025	0.75 + 0.025	1.2	-	-	0.1	0.05
1.78 + 0.08	1.55 + 0.025	1.4 + 0.025	2.0	3.5	5.0	0.25	0.10
2.62 + 0.08	2.35 + 0.025	2.25 + 0.025	3.0	4.4	5.8	0.4	0.15
3.53 + 0.1	3.25 + 0.025	3.0 + 0.025	4.0	5.4	6.8	0.4	0.15
5.33 + 0.13	4.95 + 0.05	4.75 + 0.025	6.0	7.8	9.5	0.6	0.20
7.00 + 0.15	6.50 + 0.05	6.2 + 0.025	8.0	10.5	13.0	0.6	0.20

Otros grosores de filamentos y materiales disponibles por encargo. | Additional cord thicknesses and materials available on request.

Nota:

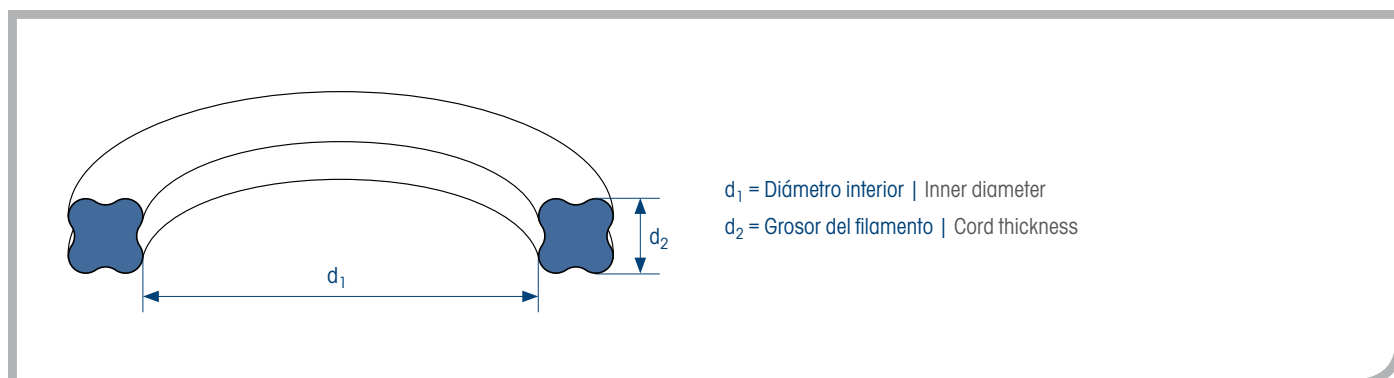
(**) En caso de una flexión del eje excepcionalmente fuerte, el diámetro de la base de la ranura se puede ajustar en tanto en casos de vacío y altas presiones sin grandes problemas.

(***) Al igual que las juntas tóricas, las juntas en X también requieren una compresión del 10 al 15 %. En aplicaciones críticas y en combinación con bajas resistencias se recomienda equilibrar la presión con las dimensiones reales y las tolerancias de la aplicación en cuestión.

Please note:

(**) If the shaft has an unusual degree of flexibility, the diameter of the groove base can be adapted to suit a vacuum seal or high pressures in both cases.

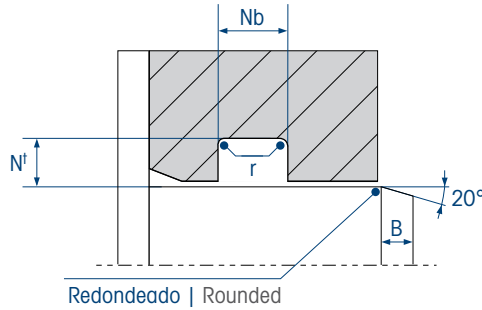
(***) Like O-Rings, X-Rings also require compression of 10 % to 15 %. For critical applications, and in combination with low cord thicknesses, it is recommended to adjust the compression to the actual dimensions and tolerances of the application.



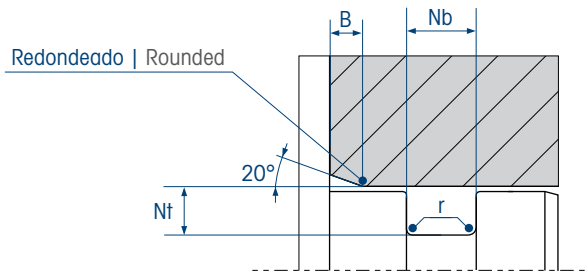
d_1 = Diámetro interior | Inner diameter
 d_2 = Grosor del filamento | Cord thickness



Sellado interior | Internally sealing



Sellante por el exterior | Externally sealing



Dimensiones estándar de juntas en X

Standard X-Ring dimensions

Tolerancias

Al dimensionar las herramientas de fabricación estándar de juntas en X y en relación con las propiedades de compresión se aplica la norma NBR-70 Compound.

Cada compuesto elastomérico tiene propiedades de contracción específicas. Esto da como resultado ciertas variaciones sustanciales en las tolerancias dimensionales. Este se da especialmente cuando se utilizan herramienta estándar para compuestos distintos de los previstos. En la mayoría de estos casos se trata de compuestos de elastómeros, tales como elastómeros fluorados, que tienen un factor de contracción más alto. Este hecho puede requerir un ajuste de las dimensiones de la ranura.

Tolerances

The standard NBR 70 compound is referred to when dimensioning standard production tools for X-Rings in terms of the shrinkage properties.

Each elastomer compound has specific shrinkage properties, which can lead to slight deviations in the dimensional tolerances. This is especially likely if the standard tool is used for a compound different to the ones for which it is designed. In the majority of these cases this compound will be an elastomer compound such as a fluoroelastomer, which has a high shrinkage factor. This can make it necessary to adapt the groove dimensions.

Aplicaciones rotativas

Para velocidades de rotación críticas de alrededor de 5 m/s recomendamos usar juntas de salientes radiales, como juntas PS o juntas sellantes de ejes con aceite y/o grasa. Mientras el eje rote dentro de la junta en X en reposo también se puede usar una junta en X con un espacio de instalación compacto y de principio de rotación.

En tales casos se deben considerar los siguientes puntos:

- La construcción del eje siempre debe estar provista de buenos cojinetes.
- Asegurar siempre una suficiente lubricación de la junta en X. Esto asegura una reducción de la fuerza de fricción, un enfriamiento de la junta y por lo tanto evita su tendencia a endurecerse.
- A presiones más altas se deben usar anillos de soporte adicionales de hasta 3 MPa.
- Se deben evitar las aplicaciones a temperaturas inferiores a -30 °C o superior a $+100\text{ °C}$.
- Para evitar que la junta en X gire con el eje se debe evitar instalar juntas en X en ranuras de eje.
- Asegúrese de tener en cuenta que la velocidad de rotación perimetral del eje de 2 m/seg. y la presión de 1 MPa no se rebasan.
- Para evitar que el anillo gire conjuntamente, el acabado de la superficie de la ranura debe ser siempre más áspero que el del eje.
- Evite siempre la instalación de la junta X en una posición dilatada alrededor del eje. Resulta ventajoso un diámetro interior de la junta X del 2 al 5 % más grande que el diámetro del eje.
- De lo contrario, se producirá el efecto Joule-Gow, en el que la tensión del elastómero dilatado aumenta también con el aumento de la temperatura.
- Cumplimiento de los grosores de filamento adecuados de la junta en X:
- Hasta un diámetro de 100 mm: máximo de 2,62 a 5,33 mm
- Para diámetros de eje más grandes superiores a 100 mm: al menos 6.99 mm
- Cumplimiento de la dureza adecuada. En aplicaciones rotativas: Juntas en X con una dureza de 80° o 90° Shore A.

Acabado de la superficie: X

Superficie de contacto y base de la ranura: X = 0,4 $\mu\text{m Ra}$

Laterales de la ranura: X = 0,8 $\mu\text{m Ra}$

Rotating applications

For critical rotation speeds of over 5 m/s, we recommend using radial lip seals such as PS seals or oil and grease shaft seals. Provided that the shaft rotates inside the stationary X-Ring, an X-Ring that has a compact installation space and is based on the roto principle can be used instead of a radial lip seal.

The following points must be observed:

- The shaft construction must always be fitted with high-quality bearings.
- It must always be ensured that the X-Ring is sufficiently lubricated. This guarantees a reduction of the friction force and leads to cooling of the seal, thereby counteracting the seal's tendency to harden
- Additional Backup-Rings should be used at higher pressures of up to 3 MPa.
- Applications with temperatures of below -30 °C or above $+100\text{ °C}$ should be avoided
- In order to prevent the X-Ring from rotating with the shaft, the X-Ring should not be fitted in a groove in the shaft
- It is essential to consider that the circulation speed of the shaft is limited to 2 m/sec and the pressure to 1 MPa
- In order to prevent the ring from rotating with the shaft, the surface of the groove should always be rougher than that of the shaft
- The X-Ring should never be installed in a widened position around the shaft. It is a good idea for the inner diameter of the
- X-Ring to be 2 % to 5 % larger than the diameter of the shaft
- If this is not the case, this can cause the Gow-Joule effect, whereby the tension of expanded elastomers increases as the temperature increases
- The appropriate cord thickness for the X-Ring must be observed:
- Up to a diameter of 100 mm: max. 2.62 to 5.33 mm.
- For larger shaft diameters over 100 mm: min. 6.99 mm
- The appropriate hardness must be observed. For rotating applications: X-Rings with a hardness of 80° or 90° (Shore A).

Surface finish: X

Contact area and groove base: X = 0.4 $\mu\text{m Ra}$

Groove sides: X = 0.8 $\mu\text{m Ra}$

12. Ficha de datos

En la producción, los materiales elastoméricos son sometidos a estrictos controles de calidad. Por lo tanto, en ttv sometemos tanto el caucho como las mezclas en bruto, así como en muestras que realizamos con placas y botones, a los controles correspondientes. Nuestras fichas de datos de material de documentan posteriormente las propiedades específicas de la muestra.

Por supuesto, todos los resultados que figuran en la ficha técnica se calculan usando métodos de ensayo normalizados con muestras. Las pruebas correspondientes a los productos ya terminados, como las conducidas con las juntas tóricas, pueden dar lugar a resultados diferentes debido a otras geometrías.

Los conceptos más importantes se explican brevemente a continuación:

Resistencia al frío

Las características mecánicas de los elastómeros varían con la disminución de la temperatura, por ejemplo, la dilatación de rotura disminuye, mientras la resistencia a la tracción y la dureza aumentan. Los elastómeros se vuelven a una cierta temperatura tan duros y frágiles que se rompen como el cristal cuando se ejerce carga sobre ellos. Cuando el material no se somete a tensiones mecánicas en estado de congelación, después de la descongelación recuperará sus propiedades originales.

Existen varias pruebas para evaluar la flexibilidad a baja temperatura de los elastómeros. El llamado "punto de fragilidad", es decir, la temperatura de rotura por influencia del frío según la norma DIN 53546 y la temperatura TR10 según la norma ASTM D 1329 son algunos de los valores indicados más frecuentemente. A partir de estos es posible determinar el límite de aplicación práctica a bajas temperaturas.

Deformación residual por presión

Dependiendo de factores tales como el tiempo, la temperatura, la composición de la mezcla o de la deformación, los materiales de elastómero muestran cierto grado de deformación plástica, además de su comportamiento elástico. Por lo general, una pieza deformada por estar un largo período de tiempo en un espacio donde ha sido instalada no recupera sus las dimensiones de su sección original tras ser desmontada, por tanto conserva cierto grado de deformación permanente.

12. Data sheet

The elastomer materials undergo extremely rigorous quality checks during production. We carry out the appropriate checks on the rubber and the untreated compounds, as well as on the test samples such as panels and buttons. Our material data sheets detail the specific characteristics of the test samples.

All of the results listed in the data sheet in relation to the test samples were of course determined in accordance with standardised testing procedures. Carrying out the corresponding checks on finished products such as O-Rings leads to deviations in the results due to differing geometries.

Brief explanations of the most important concepts are provided below:

Cold resistance

The mechanical properties of elastomers change when the temperature decreases: The elongation at break reduces, for example, whereas the tear resistance and hardness increase. From a certain temperature, elastomers become so hard and brittle that they break like glass when under load. Provided that the material is not exposed to a mechanical load when frozen, it will retain its original characteristics once it has thawed.

There are various different tests used to determine the low-temperature flexibility of elastomers. The so-called "brittleness point", i.e. the brittleness temperature in accordance with DIN 53546, and the TR10 temperature in accordance with ASTM D 1329 are two of the most commonly indicated values, and can be used to determine the practical usage limit at low temperatures.

Compression set DVR

Depending on factors such as time, temperature, the composition of the composite or the deformation of the O-Ring, elastomer materials demonstrate a certain degree of plastic deformation in addition to their elastic behaviour. A component that has been deformed inside the installation space for a long period of time will not usually return to its original cross-section after disassembly, but will retain up to a certain degree of enduring deformation.

La deformación residual por compresión está calculada según la norma DIN 53517 o ASTM B 395. Esta puede variar entre el valor ideal de 0 % y el peor valor de un 100 %.

The compression set is checked in accordance with DIN 53517 or ASTM D 395 B and can vary between the ideal value of 0 % and the most unfavourable value of 100 %.

$$\text{DVR en } | \text{ in } \% = \frac{h_0 - h_2}{h_0 - h_1} \times 100$$



h_0 = Grosor original de la muestra
Original strength of the test sample



h_1 = Grosor de la muestra en estado deformado
Strength of the test sample in deformed state



h_2 = Grosor de la muestra tras retirar la tensión
Strength of the test sample following detensioning

Con el fin de evaluar el valor de la deformación residual se quiere un cumplimiento exacto de los parámetros de la prueba. Si por ejemplo durante la prueba se cambia la temperatura o el período de tiempo, el mismo material puede mostrar mejores o peores resultados.

Strict observance of the testing parameters is essential in determining the compression set value. If the temperature or duration is changed during the test, for example, then the same material can give better or worse results

Dureza

El método más común para ensayos de dureza de materiales elastoméricos es Shore A y/o D (DIN 53505). La dureza también pueden verificarse por indentación de bola conforme a IRHD (DIN 53519 parte 1 y 2). Secciones transversales más pequeñas suelen testarse a través de la microprueba de dureza IRHD.

Dureza hace referencia en ambos casos a la resistencia de la muestra de elastómero contra la penetración del extremo de una sonda bajo una carga de ensayo definida. En Shore A, se trata de un cono truncado, en IRHD se efectúa usando una micro-bola. Los equipos de prueba correspondientes calculan luego la dureza especificada e indicada en la ficha de material a través de objetos de prueba normalizados.

En caso de una geometría que difiera de la del cuerpo de prueba pueden obtenerse resultados de dureza de juntas tóricas con múltiples divergencias.

Hardness

The most common way of testing the hardness of elastomer materials is by using the Shore A or D scale (DIN 53505), but the hardness can also be tested as a ball indentation hardness measurement in accordance with IRHD (DIN 53519 sheet 1 and 2). Smaller cross-sections are usually tested using the IRHD microhardness test.

In both cases, hardness refers to the resistance of the elastomer test sample against the penetration of a test probe under a defined test force. In the Shore A, this is a truncated cone, and in the micro IRHD a ball. Appropriate testing devices are used to determine the hardness of standardised test samples, and these values are then listed in the material data sheet.

If an O-Ring's geometry is different to that of the test sample, this can lead to different results being produced when the hardness test is carried out on a finished O-Ring.

Resistencia a la tracción, rotura

En DIN 53504 de realizar un ensayo de tracción se describe en cuyo modelo de tracción estándar se estira hasta el punto de ruptura. La fuerza "N" requerida para romper una muestra en relación a la sección transversal inicial de la muestra "mm²" corresponde a la resistencia a la tracción o al desgarro de un material "N/mm²".

El porcentaje especificado de rotura o alargamiento se define como sigue: Alargamiento de una longitud seleccionada en la muestra estándar durante el momento de la rotura con respecto a la longitud original. Si la muestra estándar adquiere geometría diferente, entonces las juntas tóricas presentan valores más bajos de resistencia a la tracción y alargamiento de rotura. Esto debe tenerse en cuenta cuando se está evaluando la viabilidad de montaje de juntas tóricas pequeñas en diámetros más grandes.

Resistencia al desgarro

La fuerza que se opone al desgarro de una muestra ya desgarrada estándar con el grosor correspondiente se denomina resistencia al desgarro "N/mm".

Según DIN 53507 y DIN 53515, la prueba de desgarro se describe aplicada a dos tipos de muestras diferentes. El valor obtenido de esta manera da una idea de la sensibilidad de un elastómero frente al desgarro después de daños por corte.

Alteraciones de las propiedades por envejecimiento

Para evaluar el comportamiento de envejecimiento y la idoneidad de los materiales en algunos medios, es habitual comprobar los cambios en las propiedades del material después del almacenamiento en estos medios.

El envejecimiento artificial de elastómeros en el aire se describe en la norma DIN 53508, la determinación del comportamiento de los líquidos, vapores y gases en la norma DIN 53521. Entre otros, se calculan los siguientes parámetros en relación con los valores de las muestras no envejecidas:

- Cambio absoluto de dureza
- Cambio porcentual de volumen, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura

Tensile strength, breaking strain

DIN 53504 describes a tensile test in which a standardised tensile sample is stretched to the point of tearing. The force required to tear a sample "N" in relation to the original cross-section of the sample "mm²" constitutes the tensile strength or tear resistance of a material "N/mm²".

The breaking strain or elongation at break (stated as a percentage) is defined as follows: The elongation of a marked measuring length on the standard sample at the moment of tearing in relation to the original measuring length. If the standard test sample has a different geometry, then the finished O-Rings may have lower values for tensile strength and breaking strain. This should be taken into account when considering whether small O-Rings are suitable for installation over larger diameters.

Tear growth resistance

The force that a standard test sample exerts to counteract the growth of a defined cut is known as tear growth resistance "N/mm".

The tear growth test for two different test samples is described in DIN 53507 and DIN 53515. The value determined from this test provides indications as to the susceptibility of an elastomer to tear growth following damage due to cuts.

Change in properties after ageing

In order to assess the ageing behaviour and the suitability of materials in certain media, the changes that occur in the material properties after being stored in these media have been determined.

The artificial ageing of elastomers in air is described in DIN 53508, and the identification of the behaviour in fluids, vapours and gases in DIN 53521. Among the findings were the following two parameters in relation to the values for the un-aged sample:

- The absolute hardness change
- The percentage change in volume, tensile strength and breaking strain

13. Propiedades de los elastómeros 13. Elastomer properties

	NBR	FPM	EPDM Azufre sulphur	EPDM Peróxido peroxide	VMQ	HNBR	FFPM	FVMQ	CR	AU / EU
Resistencia al desgarro progresivo Tear growth resistance	2	2	3	2	4	1	2	3	2	1
Deformación residual por presión Compression set	1	1	3	1	2	1	3	2	2	3
Resistencia al envejecimiento Ageing resistance	4	1	2	2	1	2	1	1	2	1
Resistencia al ozono Ozone resistance	4	1	2	2	1	2	1	1	2	1
Resistencia al aceite y las grasas Oil and grease resistance	2	1	5	5	3	2	1	2	3	2
Resistencia a la abrasión Abrasion resistance	2	2-3	2	2	4	2	3	3	2	1
Resistencia a la gasolina Petrol resistance	4**	2**	5	5	4	3	1	2	3	3
Resistencia al agua caliente Hot water resistance	80 °C**	80 °C**	130 °C	150 °C	100 °C	100 °C**	***	100 °C	80 °C	50 °C
Resistencia al vapor Steam resistance	-	-	130 °C	175 °C	120 °C*	-	***	120 °C*	-	-
Resistencia al frío Materiales estándar Cold resistance standard material	-30 °C	-15 °C	-45 °C	-50 °C	-55 °C	-30 °C	-15 °C	-55 °C	-40 °C	-40 °C
Resistencia al frío Materiales especiales Cold resistance special material	-50 °C	-35 °C	-	-	-	-40 °C	-35 °C	-	-50 °C	-
Resistencia al calor Materiales estándar Heat resistance standard material	100 °C	200 °C	130 °C	150 °C	200 °C	150 °C	260 °C	175 °C	100 °C	100 °C
Resistencia al calor Materiales especiales Heat resistance special material	120 °C	-	-	-	250 °C	-	330 °C	-	-	-

1 = muy buena | very good

2 = buena | good

3 = moderada | moderate

4 = baja | poor

5 = débil | weak

* = por poco tiempo | temporary

** = mejora sólo con una mezcla especial | preferable only with special compounds

*** = dependiendo de la mezcla | depends on the compound



BEST PARTNER

SEALING · BEARING

