

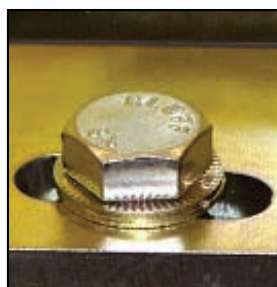
NORD-LOCK®



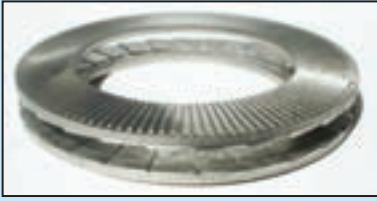
Bolt securing system



Este singular sistema utiliza la tensión para hacer que el tornillo sea auto-blocante.



Los pequeños detalles proporcionan el mejor efecto de bloqueo.



Nord-Lock® lleva en una de sus caras unas levas biseladas con una inclinación mayor que el paso de rosca del tornillo. Nord-Lock® tiene unas estrías radiales en la cara opuesta y se instalan siempre por pares, enfrentando las caras biseladas entre sí.



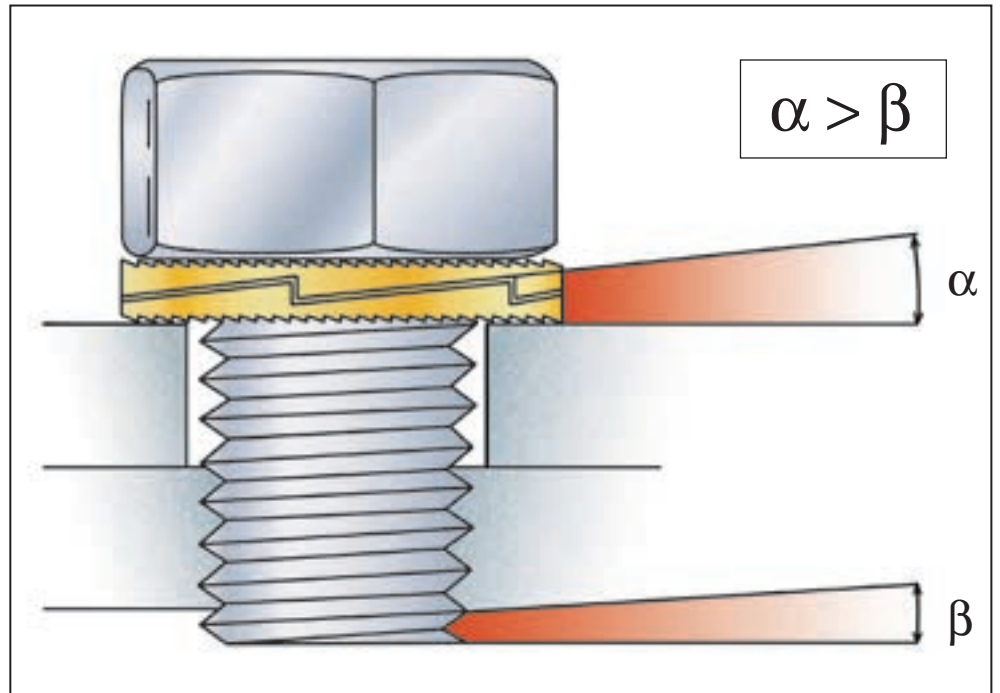
¿Dónde se utilizan?

- Electrodomésticos
- Equipos para la construcción
- Vehículos todo terreno
- Maquinarias para la fabricación
- Minería
- Petroleras
- Ferrocarriles
- Carrocerías de automóviles

Nord-Lock® son un par de arandelas con un sistema de levas que se traban de acuerdo a la norma DIN 25201, pero son especiales porque utilizan la tensión en vez de la fricción.

El ángulo de inclinación existente entre las levas internas de las dos arandelas Nord-Lock® es siempre mayor que el ángulo de inclinación que forma el paso de la rosca del tornillo. Además, tienen dientes radiales en las caras opuestas. Cuando el tornillo y/o la tuerca se aprietan, los dientes se acoplan y se asientan entre sí.

Las arandelas Nord-Lock® se cierran, permitiendo el movimiento únicamente entre las caras de las levas. La tensión creada hace que la tuerca/tornillo se autobloquee y no pueda moverse.



Test de seguridad

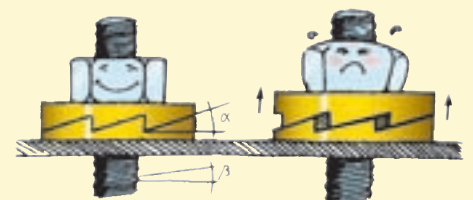
Un rápido test para ver la función de bloqueo es tensar y aflojar el mecanismo de cierre. Cuando aflojamos, la leva interna va pasando por encima de la otra, hasta sonar un "click". El efecto de bloqueo nunca se juzgará para cuantificar el par de fin de apriete, donde la fricción es menor sobre las levas internas de las arandelas. Nord-Lock® bloquea por tensión y no por fricción.

Temperaturas

Las arandelas Nord-Lock® pueden usarse en las mismas condiciones que las de las tuercas y tornillos del material correspondiente.

Las arandelas Nord-Lock® de acero al carbono, comienzan a perder calidad por encima de los 200°C y las de acero inoxidable empiezan a degradarse a temperaturas superiores a 500°C, como hacen las tuercas.

La clave está en la diferencia de ángulos. Aquí puede apreciarse lo que sucede cuando una tuerca trata de aflojarse. La pareja de arandelas se expanden más que el paso de la rosca correspondiente. Las arandelas Nord-Lock® aseguran el tornillo en las uniones expuestas a vibraciones extremas o cargas dinámicas.



Nord-Lock® mantiene la tensión en el tornillo con la mayor seguridad posible.

Test de vibración de Junker

Un método que se emplea para medir la tensión mantenida por un tornillo en una junta sometida a vibración, es el test de Junker.

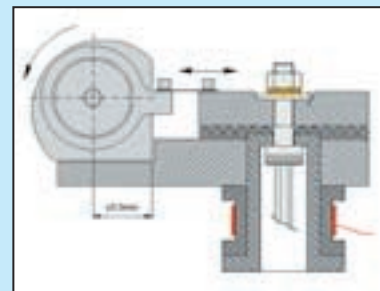
La tensión aplicada al tornillo se registra mediante una célula de carga, y los efectos de las vibraciones se producen radialmente sobre el tornillo. Usando el sistema Nord-Lock® con una tuerca standard, conseguimos una seguridad en el apriete muy superior a la obtenida con tuercas autoblocantes de nylon.

Los tornillos autoblocantes pierden más tensión debido a las vibraciones,

mientras que los montados con Nord-Lock® presentan una pérdida muchísimo menor; pérdida causada principalmente por el asentamiento de la rosca.

Incluso en un apriete moderado, el tornillo queda bloqueado utilizando Nord-Lock®.

Los valores de apriete recomendados (ver. pag. 7) están basados en tests realizados en nuestro propio laboratorio con pares de apriete calibrados por transductores de par y células de carga.



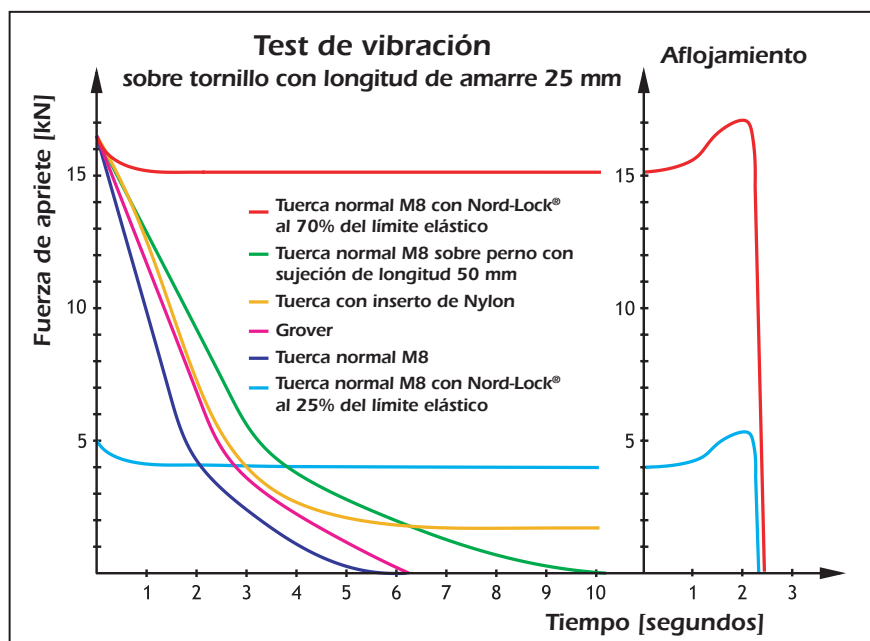
Amplitud: $\pm 0,3 \text{ mm} / \pm 0,5 \text{ mm}$

Frecuencia: 40 Hz

Longitud de la abrazadera standard: 25 mm - 50 mm

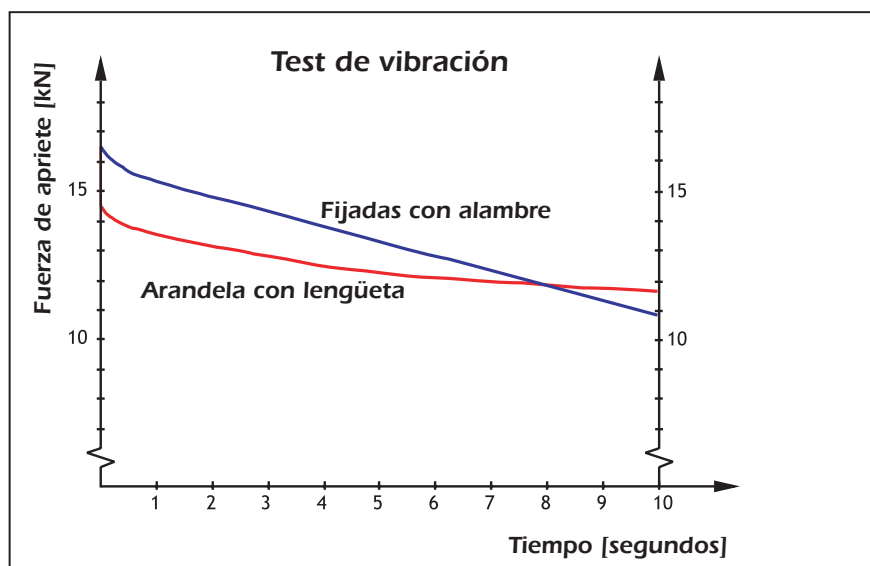
Dureza del material emparejado: HRA 63-65

Diagrama del test de vibración de Junker

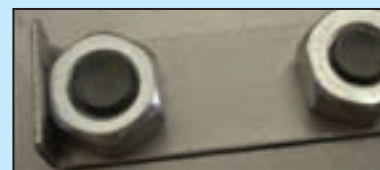


Las arandelas Nord-Lock® han sido usadas en varias industrias durante muchos años con excelentes resultados.

Diagrama del test de vibración con arandela con lengüeta con fijadas con alambre



Fijadas con alambre

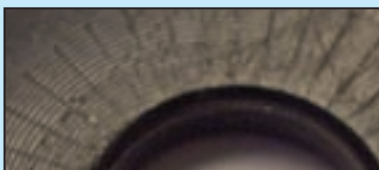


Arandela con lengüeta

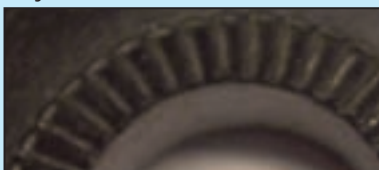


Ejemplos de arandelas Nord-Lock® usadas con agujeros profundos. Desde la foto superior:

- Tuerca con arandela incorporada y de diámetro exterior mayor
- Tuerca standard con arandela de diámetro exterior mayor
- Tuerca standard con arandela de diámetro exterior standard



Superficie pintada después del uso de arandelas Nord-Lock® de diámetro mayor.



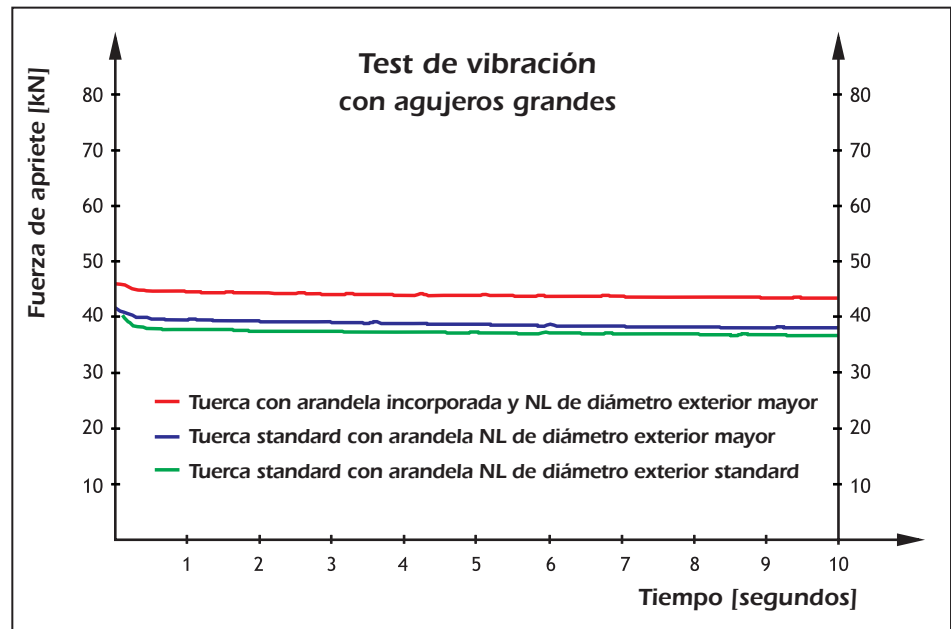
Superficie pintada después del uso de arandelas Nord-Lock® de diámetro standard.

Agujeros grandes y materiales más delicados

Para cubrir la mayor parte posible de superficie, es recomendable usar tuercas y tornillos ribeteados combinados con las arandelas Nord-Lock® con el diámetro externo mayor. Un perno standard

y una arandela Nord-Lock® standard trabajarán con absoluta normalidad. Así pues, se recomienda hacer un test de tensión y examinar las marcas en la superficie del material.

Diagrama del test de vibración con agujeros grandes

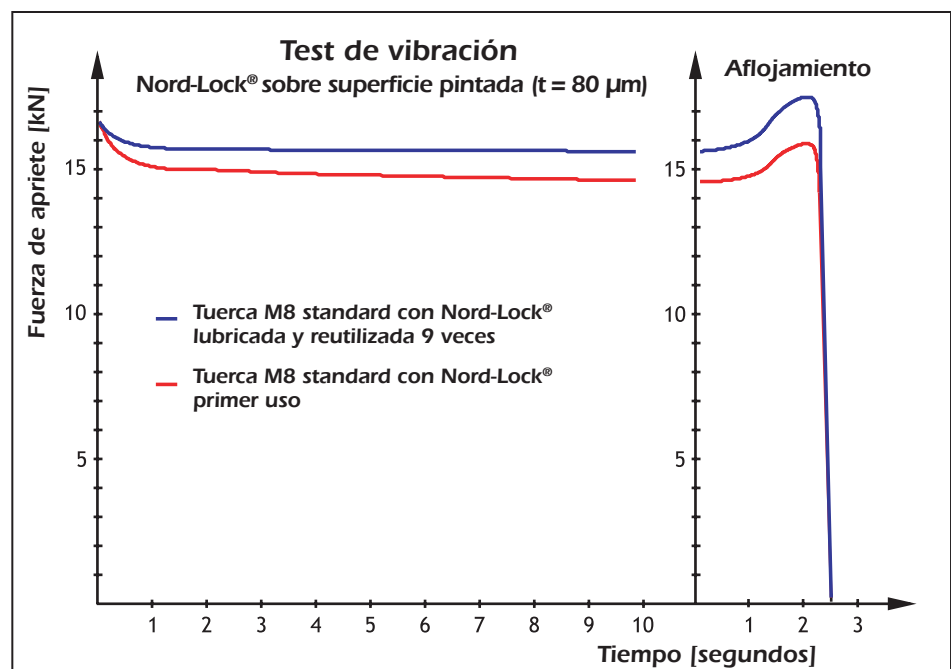


Superficies pintadas

Cuando apretamos sobre una superficie pintada, quizás pueda patinar si la capa de pintura es gruesa. Si la pintura es resistente, puede que patinen entre la parte superior de la arandela y la cabeza del tornillo/tuerca. En ambos casos

habrá un efecto positivo de bloqueo, ya que el deslizamiento se produce sobre las levas internas de las arandelas, donde la fricción es más baja que sobre las superficies dentadas externas.

Diagrama del test de vibración con perno lubricado y superficie pintada



Resistencia a la corrosión

Test de corrosión según la norma SS-ISO 9227



Electro zincado cromado amarillo después de 144 horas



Recubrimiento de zinc después de 144 horas

Reutilizables

Debido a que el deslizamiento siempre se producirá entre las arandelas Nord-Lock® y la cabeza de la tuerca/tornillo al apretarse y entre las levas internas de las arandelas cuando se aflojan, la fricción no se incrementará bajo la tuerca/tornillos como ocurre con otras uniones atornilladas.

En combinación con tuercas/tornillos en calidad 8.8, Nord-Lock® puede reutilizarse más de 5 veces si las arandelas se lubrican antes de su reutilización.

Sobre tuercas/tornillos de alto grado y sobre acero inoxidable, la reutilización no es recomendable.

Pruebas de laboratorio

El reporte Nro. 375-130-91 hecho por el TÜV alemán confirma que después de dos millones de ciclos la tensión se mantenía y una inspección visual de las arandelas mostraban que podían ser usadas sin riesgo alguno.

El proceso de fabricación de Nord-Lock®

aguantará en sus simuladores, en la mayoría de los casos, valores de par – fuerza y pruebas de seguridad, durante vibraciones severas.

Por favor, contacte con su distribuidor de Nord-Lock® local para consultas.

Dureza

Materiales	Dimensiones	Electrozincadas ISO2081 (ISO/RfE/Zn8c2C)	Recubrimiento de zinc	Sin recubrir
Acero (templado íntegramente)	NL3–NL42	HRA 75 ±4%	HRA 73 ±4%	
	NL45–NL130	HRA 72 ±4%		
Acero Inoxidable (A4)	NL3 ss–NL80 ss			HV0,05 > 520

Especificaciones del acero inoxidable (A4)

Norma	C ≤ %	Si ≤ %	Mn ≤ %	P ≤ %	S ≤ %	Cr %	Mo %	Ni %
SS 2343	0,05	1,00	2,00	0,045	0,030	16,0 – 18,5	2,50 – 3,00	10,5 – 14,0
EN 1.4436	0,05	1,00	2,00	0,045	0,025	16,5 – 18,5	2,50 – 3,00	10,5 – 13,0
AISI 316	0,08	0,75	2,00	0,045	0,030	16,0 – 18,0	2,00 – 3,00	10,0 – 14,0
SS 2348	0,03	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 – 18,5	2,00 – 2,50	10,0 – 13,0
EN 1.4404	0,03	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 – 18,5	2,00 – 2,50	10,0 – 13,0

Las arandelas Nord-Lock® están hechas de SS 2343/ SS 2348.

Pre-montadas

Las arandelas Nord-Lock® están disponibles también como pre-montadas entre sí. Para ello se utiliza un pegamento caliente (NATIONAL 281E) que se usa entre las arandelas Nord-Lock®.

Par – fricción – fuerza

Por favor, tenga en cuenta que un tornillo tendrá tensiones diferentes según las condiciones de la superficie, sin embargo el apriete aplicado es el mismo.

Disponibles en una gran variedad de tamaños

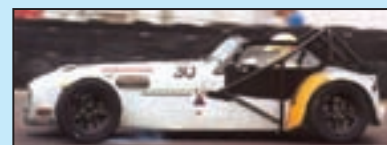
Acero: M3 – M130, #5 – 5”
Acero inoxidable: M3 – M80, #5 – 3 1/8”

Dimensiones

Para ver la lista de las dimensiones normales, por favor acceda a www.nord-lock.com.

Disponibles en

- Cincado amarillo cromado
- Recubrimiento de zinc
- Acero inoxidable calidad SS 2343/ SS 2348 (AISI 316)
- Pegadas



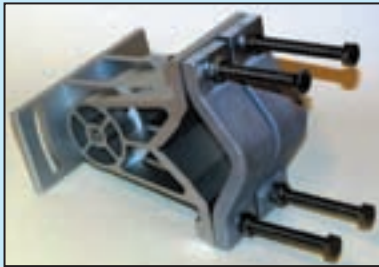
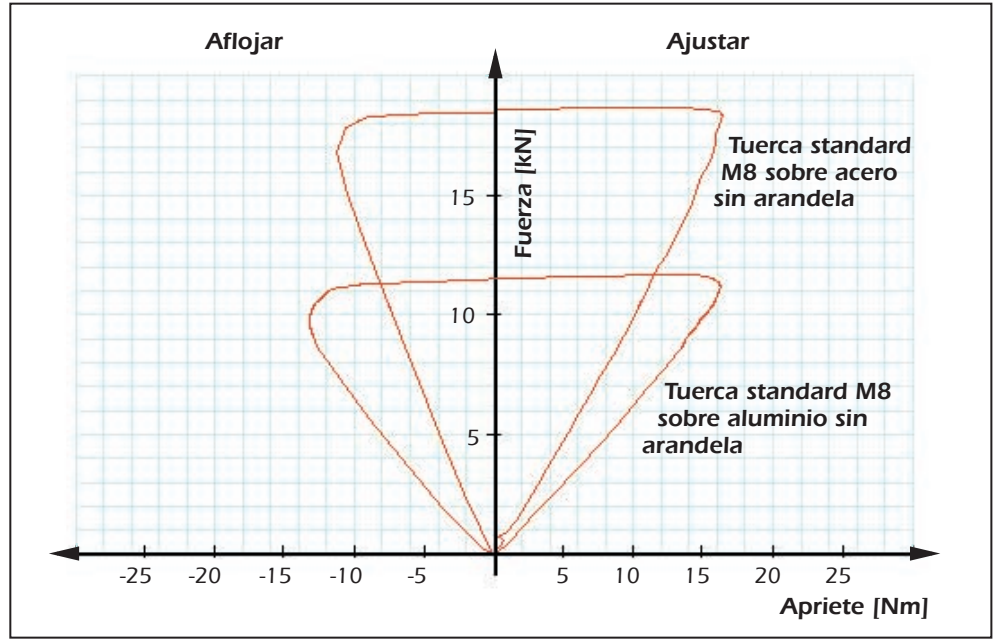


Diagrama par - fuerza

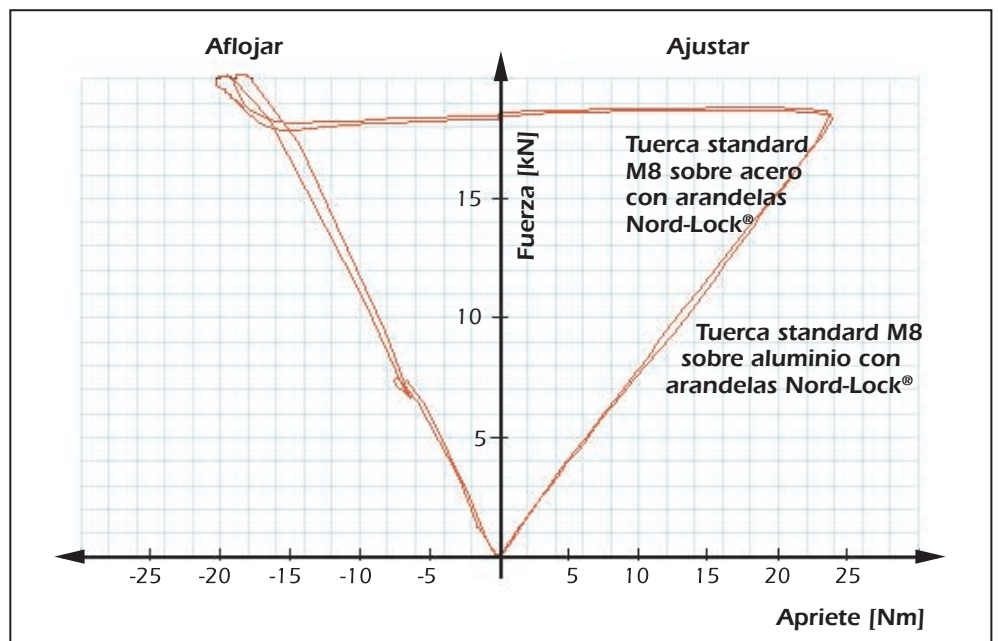
Cada vez es más importante tener un buen control en la relación "par de apriete-tensión del tornillo (fuerza de amarre)", cuando se aprieta una unión. Para optimizar el diseño de la unión y utilizar lo mejor posible la capacidad de cada métrica, se necesita saber el par de apriete requerido para obtener la tensión del tornillo (fuerza de

amarre) deseada con una desviación mínima. Debido a que la fuerza de amarre de la unión, depende de la fricción entre las superficies que se deslizan, se obtendrán diferentes tensiones de tornillo (fuerzas de amarre), dependiendo de las condiciones en que se encuentre la superficie.



Este diagrama muestra la desviación en la tensión del tornillo (fuerza de amarre) cuando se usa cualquier arandela. Aplicando el mismo par de apriete se obtiene diferente tensión de tornillo

(fuerza de amarre) dependiendo del material contra el que se apriete (aluminio o acero). Por la mayor fricción, apretando contra el aluminio, la tensión del tornillo (fuerza de amarre) será mucho más baja.



Cuando utilizamos las arandelas Nord-Lock®, el deslizamiento siempre se produce entre las mismas superficies, o sea, entre la arandela y la cabeza de la tuerca/

tornillo, manteniendo siempre las mismas cualidades en la superficie. Con lo cual obtendrá una tensión del tornillo (fuerza de amarre) con un mínimo de desviación

Valores de apriete recomendados

Arandela Nord-Lock® galvanizada/ recubrimiento de zinc con tornillo 8.8 galvanizado								
Referencia	Métrica	Paso [mm]	Aceite		MoS2		Seco	
			$\mu_g=0,12$ Apriete [Nm]	$G_f=0,75$ Fuerza de apriete [kN]	$\mu_g=0,11$ Apriete [Nm]	$G_f=0,75$ Fuerza de apriete [kN]	$\mu_g=0,15$ Apriete [Nm]	$G_f=0,62$ Fuerza de apriete [kN]
NL3	M3	0,5	1,3	2,4	1,2	2,4	1,3	2,0
NL4	M4	0,7	3,0	4,2	2,7	4,2	3,0	3,5
NL5	M5	0,8	5,9	6,8	5,3	6,8	5,8	5,6
NL6	M6	1,0	10,3	9,6	9,3	9,6	10,2	8,0
NL8	M8	1,25	25	17,6	22	17,6	24,5	14,5
NL10	M10	1,5	47	28	42	28	46,6	23
NL12	M12	1,75	84	40	75	40	82,9	33
NL14	M14	2,0	133	55	119	55	131,8	46
NL16	M16	2,0	204	75	183	75	202,5	62
NL18	M18	2,5	284	92	255	92	282,0	76
NL20	M20	2,5	399	118	357	118	396,4	97
NL22	M22	2,5	554	145	497	145	549,5	120
NL24	M24	3,0	687	169	616	169	683,2	140
NL27	M27	3,0	1000	220	896	220	997,2	182
NL30	M30	3,5	1360	269	1220	269	1361	223
NL33	M33	3,5	1830	333	1640	333	1834	275
NL36	M36	4,0	2360	392	2110	392	2364	324
NL39	M39	4,0	3040	468	2720	468	3053	387

Arandela Nord-Lock® galvanizada con tornillo 10.9 sin galvanizar						
Referencia	Métrica	Paso [mm]	Aceite		MoS2	
			$\mu_g=0,14$ Apriete [Nm]	$G_f=0,71$ Fuerza de apriete [kN]	$\mu_g=0,14$ Apriete [Nm]	$G_f=0,75$ Fuerza de apriete [kN]
NL3	M3	0,5	1,7	3,2	1,7	3,4
NL4	M4	0,7	3,8	5,6	3,9	5,9
NL5	M5	0,8	7,5	9,1	7,6	9,6
NL6	M6	1,0	13,0	12,8	13,2	13,6
NL8	M8	1,25	31	23	32	25
NL10	M10	1,5	59	37	60	39
NL12	M12	1,75	106	54	108	57
NL14	M14	2,0	169	73	172	78
NL16	M16	2,0	259	100	263	106
NL18	M18	2,5	361	123	367	130
NL20	M20	2,5	506	157	515	165
NL22	M22	2,5	703	194	715	205
NL24	M24	3,0	873	226	888	238
NL27	M27	3,0	1270	293	1290	310
NL30	M30	3,5	1730	358	1750	379
NL33	M33	3,5	2330	443	2360	468
NL36	M36	4,0	3000	522	3050	551
NL39	M39	4,0	3870	624	3930	659
NL42	M42	4,5	4871	727	4946	767

Arandela Nord-Lock® galvanizada con tornillo 12.9 sin galvanizar						
Referencia	Métrica	Paso [mm]	Aceite		MoS2	
			$\mu_g=0,14$ Apriete [Nm]	$G_f=0,71$ Fuerza de apriete [kN]	$\mu_g=0,15$ Apriete [Nm]	$G_f=0,75$ Fuerza de apriete [kN]
NL3	M3	0,5	1,9	3,9	2,0	4,1
NL4	M4	0,7	4,4	6,7	4,6	7,1
NL5	M5	0,8	8,7	10,9	9,1	11,5
NL6	M6	1,0	15,1	15,4	15,8	16,3
NL8	M8	1,25	36	28	38	30
NL10	M10	1,5	68	44	71	47
NL12	M12	1,75	123	65	129	68
NL14	M14	2,0	195	88	205	93
NL16	M16	2,0	299	120	314	127
NL18	M18	2,5	417	147	438	156
NL20	M20	2,5	585	188	614	198
NL22	M22	2,5	812	232	853	245
NL24	M24	3,0	1010	271	1060	286
NL27	M27	3,0	1470	352	1540	372
NL30	M30	3,5	1990	430	2090	454
NL33	M33	3,5	2690	532	2820	562
NL36	M36	4,0	3470	626	3640	662
NL39	M39	4,0	4470	748	4690	791
NL42	M42	4,5	5620	872	5905	921

Arandela Nord-Lock® con tornillo A4, ambos acero Inoxidable						
Referencia	Métrica	Paso [mm]	A4-70 MoS2		A4-80 MoS2	
			$\mu_g=0,14$ Apriete [Nm]	$G_f=0,65$ Fuerza de apriete [kN]	$\mu_g=0,14$ Apriete [Nm]	$G_f=0,65$ Fuerza de apriete [kN]
NL3	M3	0,5	0,8	1,5	1,0	2,0
NL4	M4	0,7	1,8	2,6	2,4	3,4
NL5	M5	0,8	3,6	4,2	4,8	5,5
NL6	M6	1,0	6,2	5,9	8,3	7,8
NL8	M8	1,25	14,9	10,7	19,8	14,3
NL10	M10	1,5	28	17	38	23
NL12	M12	1,75	50	25	67	33
NL14	M14	2,0	80	34	107	45
NL16	M16	2,0	123	46	164	61
NL18	M18	2,5	171	56	229	75
NL20	M20	2,5	241	72	321	96
NL22	M22	2,5	334	89	445	118
NL24	M24	3,0	415	103	553	138
NL27	M27	3,0	604	134	805	179
NL30	M30	3,5	820	164	1090	219
NL33	M33	3,5	1100	203	1470	271
NL36	M36	4,0	1430	239	1900	319
NL39	M39	4,0	1840	285	2450	381
NL42	M42	4,5	2316	333	3089	443

μ_g = Coeficiente de fricción en la rosca

G_f = Coeficiente de límite elástico

1ft=0,3048 m

1lb=0,4536kg=4,450 N

1ftlb=0,3048x0,4536x9,81=1,356 Nm

Cálculo de la superficie de carga:

La superficie de carga [mm²] bajo las arandelas debe ser mayor que la fuerza de apriete [N] dividida por el límite elástico [N/mm²] del material .

$$\text{Superficie de carga [mm}^2\text{]} > \frac{\text{Fuerza de apriete [N]}}{\text{Límite elástico [N/mm}^2\text{]}}$$

Reutilización

¡Lubrique siempre las fijaciones antes de reutilizarlas! Cuando se reutilizan, la fricción es siempre mayor.

Diseño

Quizás le pueda servir de ayuda para el diseño de su aplicación: consulte la biblioteca CAD de www.web2cad.co.uk.

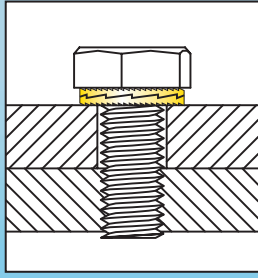
Dimensiones

Para ver la lista de las dimensiones, por favor acceda a www.nord-lock.com

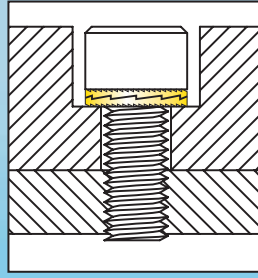
Arandelas Nord-Lock®

Las arandelas Nord-Lock® pueden ser usadas con tornillos comunes y de alta resistencia.

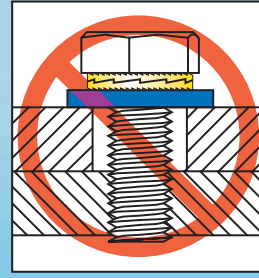
Ejemplos de montaje



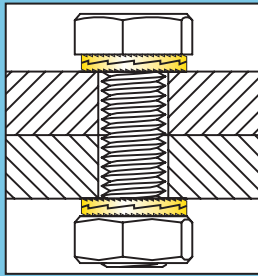
Las arandelas Nord-Lock® pueden ser usadas con tornillos en agujeros roscados.



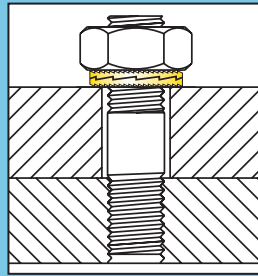
Las arandelas Nord-Lock® pueden usarse con tornillos en agujero avellanado.



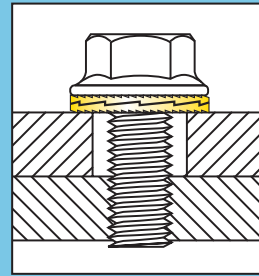
Nota: ¡Las arandelas Nord-Lock® no pueden ser usadas con arandelas que no estén fijadas!



Las arandelas Nord-Lock® fijan los tornillos y tuercas en agujeros pasantes.
Nota: ¡Sujete la cabeza del tornillo al apretar la tuerca!



Utilice Nord-Lock® para bloquear la tuerca y no necesitará adhesivos para fijar la cabeza del tornillo. Nord-Lock® asegura la tensión.



Para agujeros de mayor diámetro, o para materiales blandos, use un tornillo con arandela incorporada conjuntamente con una arandela NL sp (diámetro exterior mayor).

Ventajas

- Consigue la máxima seguridad cuando se bloquean
- Resiste al aflojamiento causado por vibraciones y cargas dinámicas
- Fácil apriete y afloje
- La función de bloqueo no se pierde al lubricarse
- Perfecto bloqueo a bajos o altos niveles de tensión
- Superficie mínima al deterioro
- Aguanta la misma temperatura que el tornillo
- Reutilizables



NORD-LOCK®
Bolt securing system



www.nord-lock.com