

Arandelas Nord-Lock

La solución original de bloqueo por cuña



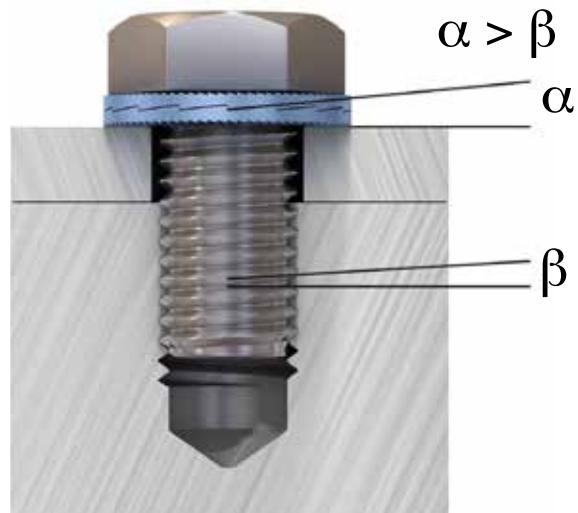
NORD-LOCK®

Los inicios



Desde que el Grupo Nord-Lock inició sus actividades en 1982, nos hemos centrado en proporcionar los sistemas de fijación de tornillos más efectivos del mundo. Nuestros productos se basan en la tecnología de bloqueo por cuña y son reconocidos por su capacidad para garantizar la seguridad de las uniones atornilladas expuestas a grandes vibraciones y cargas dinámicas.

Cuando usted elige Nord-Lock no sólo elige a un proveedor o a un fabricante también se beneficia de un experto en tecnología de uniones atornilladas. Nuestros ingenieros trabajan con nuestros clientes para resolver los problemas de seguridad de uniones atornilladas en la mayoría de las aplicaciones requeridas.



Nord-Lock tecnología de bloqueo por cuña.



Los productos de bloqueo por cuña Nord-Lock son la elección óptima para las uniones críticas atornilladas.

Las arandelas Nord-Lock aseguran las uniones atornilladas por tensión en vez de por fricción. El sistema se compone de un par de arandelas que tienen unas levas en las caras interiores y unos dientes radiales en las caras exteriores. Como el ángulo “ α ” de las levas internas es mayor que el ángulo “ β ” de avance del tornillo, se crea un efecto de cuña en las levas evitando que el tornillo pueda girar y aflojarse



A lo largo de los años, las arandelas Nord-Lock han sido rigurosamente probadas y aprobadas por institutos independientes, así como por organismos de certificación.

Probado en el Test de vibraciones de Junker

El Test de Junker, según norma DIN 65151, es considerada como la prueba de vibraciones más severa para las uniones atornilladas. Durante la prueba, la unión está expuesta a movimientos transversales debajo de la cabeza del tornillo / tuerca, mientras que la tensión está continuamente medida.

Test de Vibraciones

Tornillo M8 (8.8) de 25mm de largo

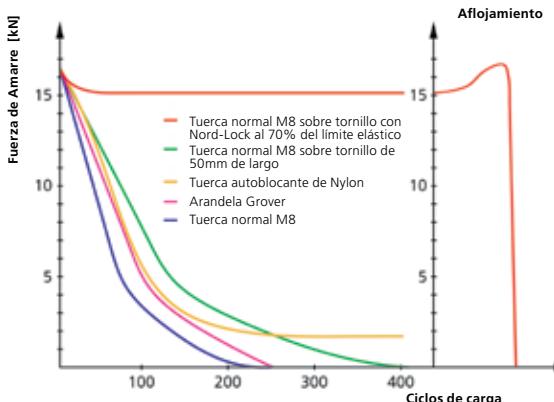


Fig. 1: El Test de Junker muestra que las arandelas Nord-Lock aseguran con garantía la unión atornillada; sólo una cantidad limitada de tensión se pierde inicialmente debido a asentamientos normales. La función de bloqueo se verifica por el claro incremento de la tensión durante el aflojamiento. Todos los otros sistemas de bloqueo medidos en el test no pueden evitar el aflojamiento de la unión atornillada.

Las arandelas Nord-Lock se han mostrado como un sistema seguro de fijación de tornillos según la norma DIN 65151 en pruebas realizadas por los organismos independientes de investigación IMA y CETIM. Además, el personal de Nord-Lock realiza más de 10.000 test de vibración de Junker al año en directo en todo el mundo. ¿Le gustaría ver una demostración en directo?. Encuentre su representante más cercano a través de www.nord-lock.com/contact

Probado según el Test de impactos y vibraciones NASM

El test National Aerospace, de acuerdo a NASM 1312-7, es un método de ensayo desarrollado originalmente por el ejército de EE.UU. para poner a prueba la resiliencia de las uniones atornilladas "contra impactos y vibraciones".

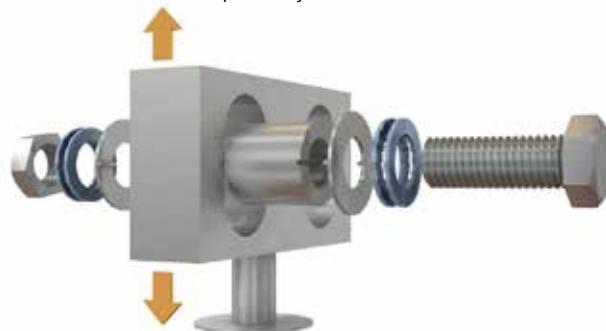


Fig. 2: Dibujo del banco de prueba. Las piezas ensambladas vibran verticalmente y las uniones se someten a dos impactos por ciclo. Los impactos son paralelos al perno. La flecha muestra la dirección de la vibración durante el ensayo. Después de las pruebas, las sujetaciones se inspeccionan por rotación.

Las arandelas Nord-Lock se han mostrado como un sistema de fijación de tornillos seguro, según NASM 1312-7, por las pruebas realizadas por la organización independiente Det Norske Veritas (DNV). Si desea realizar sus propias pruebas reales para evaluar Nord-Lock en una aplicación suya puede solicitar muestras a través de www.nord-lock.com/contact

Aprobado y Certificado por TÜV

Las arandelas Nord Lock han sido aprobadas por TÜV, instituto líder mundial en certificaciones de calidad y seguridad. En el proceso de certificación TÜV ha controlado y aprobado satisfactoriamente tanto las arandelas como las instalaciones de Nord-Lock.



Ampliamente utilizado y aprobado a nivel mundial



Las arandelas Nord-Lock son productos sofisticados, con éxito documentado en industrias diversas. Nuestras arandelas están aprobadas por multitud de estándares industriales y especificadas por numerosas compañías internacionales.

Industrias en las que se usa Nord-Lock

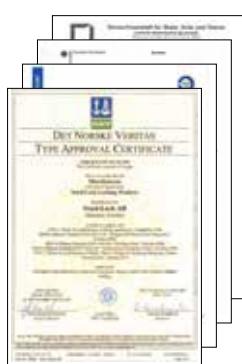
Las arandelas Nord-Lock se usan en industrias tales como: energía, transporte, offshore, minería y canteras, puentes, astilleros, silvicultura y agricultura, vehículos pesados y el ejército. El número de industrias que utilizan Nord-Lock está en continuo crecimiento.

Por lo general los tornillos no empiezan a aflojarse hasta que la aplicación está en funcionamiento, por lo que las arandelas Nord-Lock habitualmente se colocan en los procesos de mantenimiento, reparación y revisión.

Certificados y homologaciones

Nuestras certificaciones más importantes son:

- DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik)
- DNV (Det Norske Veritas)
- EBA (Eisenbahn-Bundesamt)
- TÜV (Technischer Überwachungs-Verein)



Garantía de Calidad y

Medioambiental

- ISO 9001
- ISO 14001
- Autorizado por Dörken para desarrollar internamente el recubrimiento superficial Delta Protekt®
- Cumple con RoHs, ELV y Reach
- Trazabilidad total

Para obtener más información o una lista completa de los certificados y homologaciones, por favor visite nuestra web o contacte con su representante Nord-Lock más cercano.

Trazabilidad

Las arandelas Nord-Lock pasan por pruebas rigurosas en todas las etapas de la producción para verificar que cumplen con todos los requisitos de calidad. A cada lote se le asigna un número de control que garantiza una trazabilidad total y que las arandelas son un artículo genuino Nord-Lock. El número de control está impreso en el embalaje así como los productos, lo que permite una trazabilidad completa desde el primer montaje; incluso cuando almacenamos las arandelas fuera de su embalaje original.



Nord-Lock impresa varios tamaños de nuestros productos con láser. El marcado láser incluye el nombre, número de control y tipo para incrementar la trazabilidad y facilitar la autenticación.

Marcado láser, tabla de códigos tipo

Tipo de arandela	Código
Acero, recubrimiento Delta Protekt®	f1Zn
Acero inoxidable	SS
254 SMO®	254
INCONEL® / HASTELLOY® C-276	276
INCONEL® 718	718

La clave para un funcionamiento eficiente y seguro



Las arandelas Nord-Lock proporcionan algo más que seguridad en el bloqueo, el uso de nuestras arandelas además mejora el rendimiento general de una unión atornillada.

Beneficios del producto

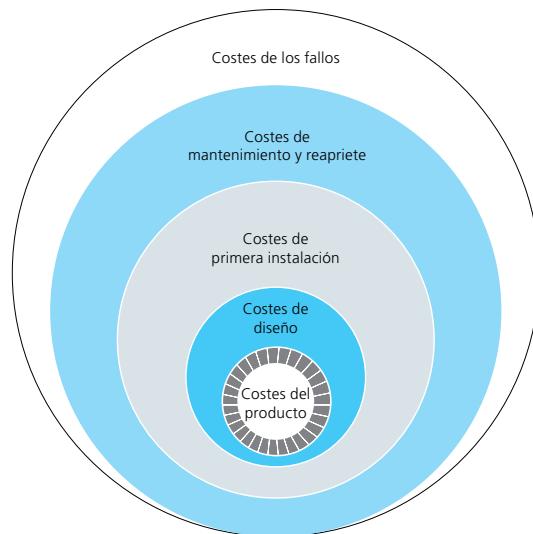
- Mantiene una alta fuerza de amarre y, de ese modo, se asegura la función de la unión
- Rápido y fácil de montar y desmontar con herramientas normales
- La función de bloqueo no se ve afectada por la lubricación
- Define y uniformiza la fricción lo que origina una tensión precisa y equilibrada
- Mismas características de temperatura que las tuercas / tornillos estándar
- Reutilizable. Nord-Lock no afecta a la reutilización de elementos de fijación
- Las arandelas están endurecidas, pueden soportar y distribuir grandes cargas
- Las arandelas con diámetro exterior agrandado (SP) están disponibles para tornillos / tuercas de ala ancha
- Alta resistencia a la corrosión
- Se pueden usar con tornillos de hasta grado 12.9 (ASTM A574)
- Bloqueo totalmente fiable, incluso para uniones con pequeña longitud de amarre
- Asegura los tornillos, tanto en tensiones altas como bajas
- No es necesario reapretar el tornillo
- La función de bloqueo se puede verificar
- Magnífica solución a los problemas actuales de ingeniería

Más que un producto físico

Nord-Lock ofrece más que sólo asegurar las uniones atornilladas. Cuando se diseña una aplicación, es importante tener en cuenta el resultado que va a generar a lo largo de toda la vida. Al utilizar Nord-Lock también se beneficiará de nuestra experiencia y conocimiento; le guiaremos hacia el diseño más beneficioso y eficaz.

Rentabilidad del ciclo de vida

Durante el ciclo de vida útil de la unión atornillada, los productos Nord-Lock proporcionan mayor fiabilidad y menores costes de mantenimiento, reduciendo los riesgos de las paradas de producción, accidentes y reclamaciones de garantía. Le ayudamos a examinar todos los factores de costes relacionados con las uniones atornilladas.



Los productos Nord-Lock pueden ayudarle a aumentar su rentabilidad, considerando el coste del ciclo de vida completo para asegurar una unión atornillada

Centro Técnico

Nuestro personal, altamente preparado y cualificado, está a su disposición para ayudar, examinar y analizar sus aplicaciones, con el objetivo de optimizar el diseño de sus uniones atornilladas. Muchas compañías se han visto beneficiadas los prolongados servicios que ofrecemos en nuestros laboratorios ubicados en Europa, Norteamérica y Asia. Estos servicios test a medida, análisis de fallos y cálculos de las juntas. Además, ofrecemos una formación presencial y a distancia de los productos y servicios de instalación.

Usando las arandelas Nord-Lock



Las arandelas Nord-Lock son fáciles de usar y eficaces mientras garantizan la seguridad estructural en aplicaciones expuestas a vibraciones y cargas dinámicas.

Montaje de las arandelas

Las arandelas que se instalan por pares ya van pre-montadas, con un pegamento, con sus caras con levas enfrentadas. Nord-Lock recomienda lubricar cuando sea posible.

Apriete

Apriete las arandelas Nord-Lock con herramientas normales de acuerdo con las directrices (pág. 9-11). Las directrices relativas al apriete para tornillos de otros grados, están disponibles a través de su representante de Nord-Lock.

Aflojamiento

Aflojar una aplicación con las arandelas Nord-Lock es tan simple como apretarla. Tenga en cuenta que como la función de bloqueo no se produce por un incremento de la fricción, el par de apriete al aflojar es generalmente menor que al apretar. Por ello no es posible verificar la función de bloqueo midiendo el par de aflojo.

Reutilización de las arandelas Nord-Lock

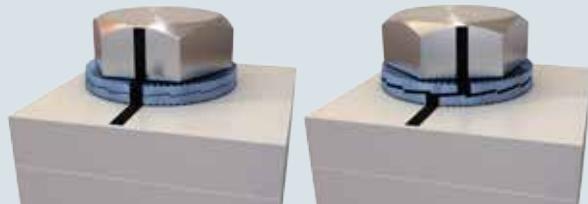
Las arandelas Nord-Lock normalmente se pueden reutilizar.

Al igual que con todos los elementos de fijación deberían ser inspeccionadas de desgaste antes de volver a montarse. Asegúrese de que las arandelas vuelven a instalarse correctamente, caras con levas enfrentadas entre sí.

Nord-Lock recomienda lubricar las uniones atornilladas antes de su reutilización con el fin de minimizar cambios en la fricción.



Verificación de la función de bloqueo



Al aflojar un tornillo asegurado con Nord-Lock, compruebe que se produce un deslizamiento entre las caras internas de las levas.



Después del aflojamiento, deben apreciarse marcas visibles tanto en el elemento de fijación como en la superficie de contacto.

Cuando se cumplan los dos requisitos anteriores, usted habrá verificado la función de bloqueo de las arandelas Nord-Lock.

Beneficios de las ventajas de la lubricación

Nord-Lock recomienda el uso de un lubricante antiadherente de alta calidad, ya que mejora los resultados de apriete. Es especialmente beneficioso para los tornillos de métricas grandes, así como para los de acero inoxidable. El sistema de fijación Nord-Lock permite un bloqueo seguro, tanto en condiciones secas como lubricadas. Entre los beneficios para la tornillería lubricada se incluyen:

- Mejora de la reutilización
- Reducción de la fricción
- Facilidad para montarse y desmontarse
- Reducción de la tensión de torsión debido a una mínima fricción en el paso de rosca
- Evita el desgaste y erosiones en el paso de rosca
- Protección adicional contra la corrosión



Materiales y tipos de arandelas Nord-Lock

Parámetro de aplicación	Arandelas de acero	Arandelas de acero inoxidable (ss)	Arandelas 254 SMO®	Arandelas INCONEL®/HASTELLOY® C-276	Arandelas INCONEL® 718
Tipo de acero	EN 1.7182 o equivalente	EN 1.4404 o equivalente	EN 1.4547 o equivalente	EN 2.4819 o equivalente	EN 2.4667 o equivalente
Ejemplos de aplicaciones	Aplicaciones de acero	Aplicaciones de acero inoxidable. Entornos sin cloro/ambientes ácidos	Aplicaciones en agua salada, bombas, cloruros, intercambiadores de calor, centrales nucleares, plantas desalinizadoras, maquinaria para procesar alimento y equipos médicos	Entornos ácidos, industria química, evaporadores, maquinaria en alta mar	Aplicaciones con altas temperaturas, turbinas de gas, turbocompresores, incineradoras
Disponible para los tamaños	M3-M130 (consulte la página 8 para las dimensiones)	M3-M80 (consulte la página 10 para las dimensiones)	M3-M39 (consulte la página 11 para las dimensiones)	M3-M39 disponibles bajo pedido	M3-M39 disponibles bajo pedido
Tipos de arandelas	Diámetro exterior normal (NL3-NL130) Diámetro exterior agrandado (NL3,5sp-NL36sp)	Diámetro exterior normal (NL3ss-NL80ss) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-NL30spss)	Diámetro exterior normal (NL3ss-254-NL39ss-254) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-254-NL27spss-254)	Diámetro exterior normal (NL3ss-276-NL39ss-276) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-276-NL27spss-276)	Diámetro exterior normal (NL3ss-718-NL39ss-718) Diámetro exterior agrandado (NL3,5spss-718-NL27spss-718)
Tratamiento	Endurecimiento rápido	Superficie endurecida	Superficie endurecida	Superficie endurecida	Superficie endurecida
Revestimiento superficial	Delta Protekt® capa base (KL100) y capa superior (VH302GZ)				
Dureza de las arandelas*	≥ 465 HV1	≥ 520HV0,05	≥ 600HV0,05	≥ 520HV0,05	≥ 620HV0,05
Resistencia a la corrosión	Mínimo 600 horas en test de niebla salina (según ISO 9227)	PREN 27**	PREN 45**	PREN 68**	PREN 29**
Grados del tornillo	Hasta 12.9	Hasta A4-80	Hasta A4-80	Hasta A4-80	Hasta A4-80
Rango de temperatura***	De -20°C a 200°C	De -160°C a 500°C	De -160°C a 500°C	De -160°C a 500°C	De -160°C a 700°C

* Con el fin de asegurar la función de bloqueo de las arandelas Nord-Lock, la dureza de la superficie de contacto debe ser inferior a la dureza de las arandelas Nord-Lock (ver tabla arriba).

** PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) = %Cr + 3,3x%Mo + 16x%N. Datos en tabla válidos para material base. Un mas alto PREN indica mayor resistencia a la corrosión.

*** Las recomendaciones de temperatura se basan en la información suministrada por el proveedor de la materia prima. La función de bloqueo no afecta a la especificación.

Arandelas Nord-Lock de Acero

Según EN 1.7182 o revestimiento equivalente, zincado (Delta Protekt®), endurecimiento rápido

Tabla de dimensiones

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo Métrica	Tamaño de tornillo UNC	ϕ_i [mm]	ϕ_o [mm]	Espesor T [mm]	Cant. mínima [pares]	Peso aprox. kg / 100 pares	
NL3	M3	#5	3,4	7,0	1,8	200	0,03	
NL3,5	M3,5	#6	3,9	7,6	1,8	200	0,04	
NL3,5sp	M3,5	#6	3,9	9,0	1,8	200	0,06	
NL4	M4	#8	4,4	7,6	1,8	200	0,04	
NL4sp	M4	#8	4,4	9,0	1,8	200	0,06	
NL5	M5	#10	5,4	9,0	1,8	200	0,05	
NL5sp	M5	#10	5,4	10,8	1,8	200	0,11	
NL6	M6			6,5	10,8	1,8	200	0,07
NL6sp	M6			6,5	13,5	2,5	200	0,20
NL1/4"		1/4"	7,2	11,5	1,8	200	0,08	
NL1/4"sp		1/4"	7,2	13,5	2,5	200	0,18	
NL8	M8	5/16"	8,7	13,5	2,5	200	0,15	
NL8sp	M8	5/16"	8,7	16,6	2,5	200	0,28	
NL3/8"		3/8"	10,3	16,6	2,5	200	0,23	
NL3/8"sp		3/8"	10,3	21,0	2,5	200	0,48	
NL10	M10			10,7	16,6	2,5	200	0,22
NL10sp	M10			10,7	21,0	2,5	200	0,47
NL11	M11	7/16"	11,4	18,5	2,5	200	0,29	
NL12	M12			13,0	19,5	2,5	200	0,29
NL12sp	M12			13,0	25,4	3,4	100	0,93
NL1/2"		1/2"	13,5	19,5	2,5	200	0,27	
NL1/2"sp		1/2"	13,5	25,4	3,4	100	0,90	
NL14	M14	9/16"	15,2	23,0	3,4	100	0,56	
NL14sp	M14	9/16"	15,2	30,7	3,4	100	1,41	
NL16	M16	5/8"	17,0	25,4	3,4	100	0,67	
NL16sp	M16	5/8"	17,0	30,7	3,4	100	1,28	
NL18	M18			19,5	29,0	3,4	100	0,89
NL18sp	M18			19,5	34,5	3,4	100	1,58
NL3/4"		3/4"	20,0	30,7	3,4	100	1,05	
NL3/4"sp		3/4"	20,0	39,0	3,4	100	2,21	
NL20	M20			21,4	30,7	3,4	100	0,93
NL20sp	M20			21,4	39,0	3,4	100	2,09
NL22	M22	7/8"	23,4	34,5	3,4	100	1,25	
NL22sp	M22	7/8"	23,4	42,0	4,6	50	3,19	
NL24	M24			25,3	39,0	3,4	100	1,74
NL24sp	M24			25,3	48,5	4,6	50	4,51
NL1"		1"	27,9	39,0	3,4	100	1,53	
NL1"sp		1"	27,9	48,5	4,6	50	4,20	
NL27	M27			28,4	42,0	5,8	50	3,14
NL27sp	M27			28,4	48,5	5,8	25	5,27
NL30	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,10	
NL30sp	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,6	25	8,58	
NL33	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	3,89	
NL33sp	M33	1 1/4"	34,4	58,5	6,6	25	8,00	
NL36	M36	1 3/8"	37,4	55,0	5,8	25	5,49	
NL36sp	M36	1 3/8"	37,4	63,0	6,6	25	9,15	
NL39	M39	1 1/2"	40,4	58,5	5,8	25	5,89	
NL42	M42			43,2	63,0	5,8	25	7,97
NL45	M45	1 3/4"	46,2	70,0	7,0	25	10,20	
NL48	M48			49,6	75,0	7,0	25	12,00
NL52	M52	2"	53,6	80,0	7,0	25	13,00	
NL56	M56	2 1/4"	59,1	85,0	7,0	10	13,50	
NL60	M60			63,1	90,0	7,0	10	15,20
NL64	M64	2 1/2"	67,1	95,0	7,0	10	16,70	
NL68	M68			71,1	100,0	9,5	1	28,20
NL72	M72			75,1	105,0	9,5	1	30,70
NL76	M76	3"	79,1	110,0	9,5	1	33,30	
NL80	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,5	1	36,00	
NL85	M85			88,1	120,0	9,5	1	37,80
NL90	M90			92,4	130,0	9,5	1	47,70
NL95	M95			97,4	135,0	9,5	1	49,80
NL100	M100	4"	103,4	145,0	9,5	1	58,90	
NL105	M105			108,4	150,0	9,5	1	61,30
NL110	M110			113,4	155,0	9,5	1	63,50
NL115	M115			118,4	165,0	9,5	1	75,30
NL120	M120			123,4	170,0	9,5	1	77,90
NL125	M125			128,4	173,0	9,5	1	76,60
NL130	M130	5"	133,4	178,0	9,5	1	79,20	

NL3–NL8

$\emptyset, \pm 0,1$ mm

NL3–NL24

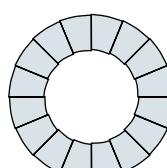
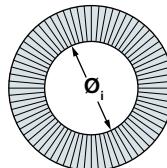
$\emptyset, \pm 0,2$ mm

NL27–NL42

$\emptyset, \pm 0,3$ mm

NL45–NL130

$\emptyset, +0,0 / -2,0$ mm



Tenga en cuenta que las arandelas con espesores 6,6 mm tienen una tolerancia +0,0 / -0,5 mm

- Por favor, consulte nuestra web para saber las dimensiones actuales y los modelos 2D / 3D en CAD: www.nord-lock.com/cad

Las arandelas Nord-Lock de tamaños

3-42 fabricadas en acero zincado están

disponibles en stock para entrega inmediata,
salvo venta intermedia.

Información del par de apriete

Arandelas Nord-Lock de acero zincado (Delta Protekt®)

Arandelas Nord-Lock zincadas con **tornillo electro zincado 8.8**

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	Aceite, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,19$	Cu/C pasta, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,18$	Seco, $G_f=62\%$ $\mu_{th}=0,18, \mu_h=0,2$			
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3	M3	0,5	1,7	2,4	1,5	2,4	1,5	2,0
NL4	M4	0,7	3,8	4,2	3,6	4,2	3,5	3,5
NL5	M5	0,8	7,5	6,8	6,9	6,8	6,8	5,6
NL6	M6	1,0	13	9,7	12,1	9,7	12	8,0
NL8	M8	1,25	32	18	29	18	29	15
NL10	M10	1,5	62	28	57	28	56	23
NL12	M12	1,75	107	40	99	40	97	33
NL14	M14	2,0	170	55	157	55	155	46
NL16	M16	2,0	260	75	240	75	237	62
NL18	M18	2,5	364	92	336	92	331	76
NL20	M20	2,5	510	118	470	118	464	97
NL22	M22	2,5	696	146	642	146	634	120
NL24	M24	3,0	878	169	809	169	800	140
NL27	M27	3,0	1284	221	1183	221	1172	182
NL30	M30	3,5	1750	269	1613	269	1596	222
NL33	M33	3,5	2360	333	2173	333	2155	275
NL36	M36	4,0	3043	392	2803	392	2776	324
NL39	M39	4,0	3931	468	3619	468	3589	387
NL42	M42	4,5	4860	538	4476	538	4436	445

Cu/C paste = pasta cobre/grafito (Molykote® 1000)

Aceite = Hemos usado WD40

G_f = Ratio del límite elástico. Cuando el Par de apriete está de acuerdo a las sugerencias y no hay desviación es la precarga obtenida expresada en % del límite elástico.

μ_{th} = Coeficiente de fricción en la rosca

μ_h = Coeficiente de fricción bajo cabeza de tornillo / tuerca

Los coeficientes de fricción en las roscas tienen valores teóricos pero son verificados a través de un test. Los coeficientes bajo la cabeza del tornillo se establecen por test.

Sugerencias de Par para otros grados de tornillos están disponibles a través de su representante local de Nord-Lock.

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

Arandelas Nord-Lock zincadas con **tornillo no electro zincado 10.9**

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	Aceite, $G_f=71\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,15$	Cu/C pasta, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,15$		
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3	M3	0,5	2,0	3,2	2,0	3,4
NL4	M4	0,7	4,5	5,6	4,5	5,9
NL5	M5	0,8	8,9	9,1	8,9	9,6
NL6	M6	1,0	15,5	12,9	15,5	13,6
NL8	M8	1,25	37	23	37	25
NL10	M10	1,5	73	37	73	39
NL12	M12	1,75	126	54	126	57
NL14	M14	2,0	201	74	201	78
NL16	M16	2,0	307	100	306	106
NL18	M18	2,5	430	123	429	130
NL20	M20	2,5	602	156	600	165
NL22	M22	2,5	821	194	818	205
NL24	M24	3,0	1036	225	1034	238
NL27	M27	3,0	1514	294	1509	310
NL30	M30	3,5	2064	358	2058	378
NL33	M33	3,5	2782	443	2772	468
NL36	M36	4,0	3589	522	3576	551
NL39	M39	4,0	4632	624	4613	659
NL42	M42	4,5	5731	716	5709	757

Arandelas Nord-Lock zincadas con **tornillo no electro zincado 12.9**

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	Aceite, $G_f=71\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,13$	Cu/C pasta, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,14$		
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3	M3	0,5	2,2	3,9	2,3	4,1
NL4	M4	0,7	5,1	6,7	5,3	7,1
NL5	M5	0,8	10,0	10,9	10,3	11,5
NL6	M6	1,0	17,4	15,4	18	16,3
NL8	M8	1,25	42	28	43	30
NL10	M10	1,5	82	44	85	47
NL12	M12	1,75	142	65	146	68
NL14	M14	2,0	226	89	233	94
NL16	M16	2,0	345	120	355	127
NL18	M18	2,5	483	148	498	156
NL20	M20	2,5	676	188	696	198
NL22	M22	2,5	921	233	948	246
NL24	M24	3,0	1165	270	1199	286
NL27	M27	3,0	1700	352	1749	372
NL30	M30	3,5	2316	430	2386	454
NL33	M33	3,5	3124	532	3213	562
NL36	M36	4,0	4029	626	4145	662
NL39	M39	4,0	5199	748	5346	790
NL42	M42	4,5	6434	860	6617	908

La información del par para otros grados de tornillos está disponible a través de su representante local Nord-Lock.

Arandelas Nord-Lock de acero inoxidable

Según EN 1.4404 (AISI 316L) o equivalente, superficie endurecida

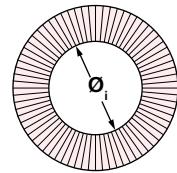
EN 1.4404 es un acero inoxidable austenítico cromo-níquel que contiene molibdeno. Este acero inoxidable también tiene un bajo contenido de carbono con el fin de reducir el riesgo de precipitación de carburo de cromo. EN 1.4404 es uno de los aceros inoxidables más comúnmente utilizados y las arandelas Nord-Lock hechas de EN 1.4404, son adecuadas para la mayoría de las aplicaciones donde no esté presente ni cloro ni ácidos.

Tabla de dimensiones

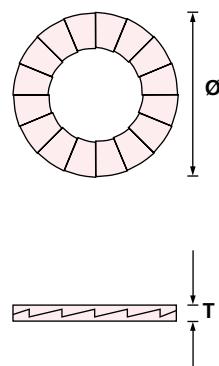
Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo	ϕ_i [mm]	ϕ_o [mm]	Espesor T [mm]	Cant. mínima [pares]	Peso aprox. kg / 100 pares	
	Métrica	UNC					
NL3ss	M3	#5	3,4	7,0	200	0,04	
NL3,5ss	M3,5	#6	3,9	7,6	200	0,04	
NL3,5spss	M3,5	#6	3,9	9,0	200	0,07	
NL4ss	M4	#8	4,4	7,6	200	0,04	
NL4spss	M4	#8	4,4	9,0	200	0,07	
NL5ss	M5	#10	5,4	9,0	200	0,06	
NL5spss	M5	#10	5,4	10,8	200	0,11	
NL6ss	M6		6,5	10,8	200	0,09	
NL6spss	M6		6,5	13,5	200	0,16	
NL1/4"ss		1/4"	7,2	11,5	200	0,09	
NL1/4"spss		1/4"	7,2	13,5	200	0,15	
NL8ss	M8	5/16"	8,7	13,5	200	0,12	
NL8spss	M8	5/16"	8,7	16,6	200	0,23	
NL3/8"ss		3/8"	10,3	16,6	200	0,19	
NL3/8"spss		3/8"	10,3	21,0	200	0,38	
NL10ss	M10		10,7	16,6	200	0,18	
NL10spss	M10		10,7	21,0	200	0,37	
NL11ss	M11	7/16"	11,4	18,5	200	0,26	
NL12ss	M12		13,0	19,5	200	0,23	
NL12spss	M12		13,0	25,4	100	0,82	
NL1/2"ss		1/2"	13,5	19,5	200	0,22	
NL1/2"spss		1/2"	13,5	25,4	100	0,80	
NL14ss	M14	9/16"	15,2	23,0	100	0,49	
NL14spss	M14	9/16"	15,2	30,7	100	1,31	
NL16ss	M16	5/8"	17,0	25,4	100	0,59	
NL16spss	M16	5/8"	17,0	30,7	100	1,13	
NL18ss	M18		19,5	29,0	100	0,80	
NL18spss	M18		19,5	34,5	100	1,56	
NL3/4"ss		3/4"	20,0	30,7	100	0,96	
NL3/4"spss		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,10
NL20ss	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,82
NL20spss	M20		21,4	39,0	3,2	100	2,06
NL22ss	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,23
NL22spss	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,22
NL24ss	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,59
NL24spss	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss		1"	27,9	48,5	3,2	50	2,79
NL27ss	M27		28,4	42,0	6,8	50	3,45
NL27spss	M27		28,4	48,5	6,8	25	5,34
NL30ss	M30	1 1/8"	31,4	47,0	6,8	50	4,49
NL30spss	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,8	25	9,18
NL33ss	M33	1 1/4"	34,4	48,5	6,8	25	4,28
NL36ss	M36	1 3/8"	37,4	55,0	6,8	25	5,96
NL39ss	M39	1 1/2"	40,4	58,5	6,8	25	6,74
NL42ss	M42		43,2	63,0	6,8	25	7,50
NL45ss	M45	1 3/4"	46,2	70,0	6,8	25	10,20
NL48ss	M48		49,6	75,0	6,8	25	12,00
NL52ss	M52	2"	53,6	80,0	9,0	1	18,04
NL56ss	M56	2 1/4"	59,1	85,0	9,0	1	21,30
NL60ss	M60		63,1	90,0	9,0	1	23,50
NL64ss	M64	2 1/2"	67,1	95,0	9,0	1	25,80
NL68ss	M68		71,1	100,0	9,0	1	28,20
NL72ss	M72		75,1	105,0	9,0	1	30,70
NL76ss	M76	3"	79,1	110,0	9,0	1	33,30
NL80ss	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,0	1	36,00

Las arandelas Nord-Lock fabricadas en acero inoxidable están disponibles en stock para entrega inmediata, salvo venta intermedia.

NL3ss – NL8ss
 $\emptyset \pm 0,1$ mm
NL10ss – NL42ss
 $\emptyset \pm 0,2$ mm
NL45ss – NL80ss
 $\emptyset +0,5 / -0,0$ mm



NL3ss – NL24ss
 $\emptyset \pm 0,2$ mm
NL27ss – NL42ss
 $\emptyset \pm 0,3$ mm
NL45ss – NL80ss
 $\emptyset +0,0 / -2,0$ mm



- Por favor, consulte nuestra web para saber las dimensiones actuales y los modelos 2D / 3D en CAD: www.nord-lock.com/cad

Información del par de apriete

Nord-Lock stainless steel washers with stainless steel bolt, lubricated with copper/graphite paste (Molykote® 1000).

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	A4-70, Cu/C pasta, $G_f = 65\% \mu_{th} = 0,13, \mu_h = 0,13$		A4-80, Cu/C pasta, $G_f = 65\% \mu_{th} = 0,13, \mu_h = 0,13$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3ss	M3	0,5	0,8	1,5	1,1	2,0
NL4ss	M4	0,7	1,8	2,6	2,4	3,4
NL5ss	M5	0,8	3,6	4,1	4,8	5,5
NL6ss	M6	1,0	6,3	5,9	8,4	7,8
NL8ss	M8	1,25	15	11	20	14
NL10ss	M10	1,5	30	17	39	23
NL12ss	M12	1,75	51	25	68	33
NL14ss	M14	2,0	81	34	108	45
NL16ss	M16	2,0	124	46	165	61
NL18ss	M18	2,5	173	56	231	75
NL20ss	M20	2,5	243	72	323	95
NL22ss	M22	2,5	330	89	440	118
NL24ss	M24	3,0	418	103	557	137
NL27ss	M27	3,0	609	134	812	179
NL30ss	M30	3,5	831	164	1108	219
NL36ss	M36	4,0	1444	239	1925	319

Cu/C paste = pasta cobre/grafito (Molykote® 1000)

G_f = Ratio del límite elástico. Cuando el Par de apriete está de acuerdo a las sugerencias y no hay desviación es la precarga obtenida expresada en % del límite elástico.

μ_{th} = Coeficiente de fricción en la rosca

μ_h = Coeficiente de fricción bajo cabeza del tornillo / tuerca

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

Los coeficientes de fricción en las roscas tienen valores teóricos pero son verificados a través de un test. Los coeficientes bajo la cabeza del tornillo se establecen por test. Sugerencias de Par para otros grados de tornillos están disponibles a través de su representante local de Nord-Lock.

Arandelas Nord-Lock de acero inoxidable 254 SMO®

Según EN 1.4547 o equivalente, superficie endurecida

El acero inoxidable 254 SMO® es un acero inoxidable de alto rendimiento (según EN 1.4547) con mayor resistencia mecánica y a la corrosión que la mayoría de otros aceros inoxidables austeníticos. El material es resistente contra la corrosión en agujeros o fracturas debido a su alto contenido en cromo, níquel, molibdeno y nitrógeno.

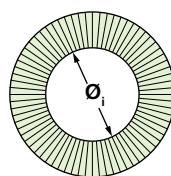
Las arandelas Nord-Lock 254 SMO® están especialmente concebidas para procesos ricos en cloruros y soluciones / ambientes de agua de mar, donde las arandelas de acero inoxidable EN 1.4404 no son adecuadas.

Tabla de dimensiones

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo	ϕ_i [mm]	ϕ_o [mm]	Espesor T [mm]	Cant. mínima [pares]	Peso aprox. kg / 100 pares
	Métrica	UNC				
NL3ss-254	M3	#5	3,4	7,0	200	0,04
NL3,5ss-254	M3,5	#6	3,9	7,6	200	0,04
NL3,5spss-254	M3,5	#6	3,9	9,0	200	0,07
NL4ss-254	M4	#8	4,4	7,6	200	0,04
NL4spss-254	M4	#8	4,4	9,0	200	0,07
NL5ss-254	M5	#10	5,4	9,0	200	0,06
NL5spss-254	M5	#10	5,4	10,8	200	0,11
NL6ss-254	M6		6,5	10,8	200	0,09
NL6spss-254	M6		6,5	13,5	200	0,16
NL1/4"-254		1/4"	7,2	11,5	200	0,09
NL1/4"spss-254		1/4"	7,2	13,5	200	0,15
NL8ss-254	M8	5/16"	8,7	13,5	200	0,12
NL8spss-254	M8	5/16"	8,7	16,6	200	0,22
NL3/8"ss-254		3/8"	10,3	16,6	200	0,19
NL3/8"spss-254		3/8"	10,3	21,0	200	0,38
NL10ss-254	M10		10,7	16,6	200	0,18
NL10spss-254	M10		10,7	21,0	200	0,37
NL11ss-254	M11	7/16"	11,4	18,5	200	0,26
NL12ss-254	M12		13,0	19,5	200	0,23
NL12spss-254	M12		13,0	25,4	3,2	100
NL1/2"ss-254		1/2"	13,5	19,5	200	0,23
NL1/2"spss-254		1/2"	13,5	25,4	3,0	100
NL14ss-254	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100
NL14spss-254	M14	9/16"	15,2	30,7	3,0	100
NL16ss-254	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100
NL16spss-254	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100
NL18ss-254	M18		19,5	29,0	3,2	100
NL18spss-254	M18		19,5	34,5	3,2	100
NL3/4"ss-254		3/4"	20,0	30,7	3,2	100
NL3/4"spss-254		3/4"	20,0	39,0	3,2	100
NL20ss-254	M20		21,4	30,7	3,0	100
NL20spss-254	M20		21,4	39,0	3,2	100
NL22ss-254	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100
NL22spss-254	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50
NL24ss-254	M24		25,3	39,0	3,2	100
NL24spss-254	M24		25,3	48,5	3,2	50
NL1"ss-254		1"	27,9	39,0	3,2	100
NL1"spss-254		1"	27,9	48,5	5,8	50
NL27ss-254	M27		28,4	42,0	5,8	50
NL27spss-254	M27		28,4	48,5	5,8	25
NL30ss-254	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50
NL33ss-254	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25
NL36ss-254	M36	1 3/8"	37,4	55,0	5,8	25
NL39ss-254	M39	1 1/2"	40,4	58,5	5,8	25

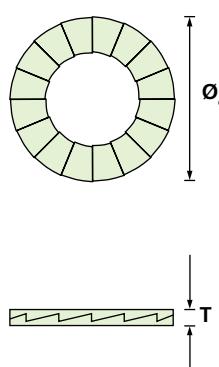
Las arandelas Nord-Lock fabricadas en calidad 254 SMO® están disponibles en stock para entrega inmediata, salvo venta intermedia.

NL3ss-254
–NL8ss-254
 $\varnothing_i \pm 0,1$ mm
NL10ss-254
–NL39ss-254
 $\varnothing_i \pm 0,2$ mm



NL3ss254
–NL24ss -254
 $\varnothing_i \pm 0,2$ mm
NL27ss-254
–NL39ss-254
 $\varnothing_i \pm 0,3$ mm

NL3ss-254
–NL39ss-254
 $T \pm 0,25$ mm



- Por favor, consulte nuestra web para saber las dimensiones actuales y los modelos 2D / 3D en CAD: www.nord-lock.com/cad

Información del par de apriete

Nord-Lock 254 SMO® washers with stainless steel bolt, lubricated with copper/graphite paste (Molykote® 1000).

Tamaño arandela	Tamaño tornillo	Paso de rosca [mm]	A4-70, Cu/C pasta, $G_f = 65\%$ $\mu_{th} = 0,13$, $\mu_h = 0,13$		A4-80, Cu/C pasta, $G_f = 65\%$ $\mu_{th} = 0,13$, $\mu_h = 0,13$	
			Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]	Apriete [Nm]	Fuerza de amarre [kN]
NL3ss-254	M3	0,5	0,8	1,5	1,1	2,0
NL4ss-254	M4	0,7	1,8	2,6	2,4	3,4
NL5ss-254	M5	0,8	3,6	4,1	4,8	5,5
NL6ss-254	M6	1,0	6,3	5,9	8,4	7,8
NL8ss-254	M8	1,25	15	11	20	14
NL10ss-254	M10	1,5	30	17	39	23
NL12ss-254	M12	1,75	51	25	68	33
NL14ss-254	M14	2,0	81	34	108	45
NL16ss-254	M16	2,0	124	46	165	61
NL18ss-254	M18	2,5	173	56	231	75
NL20ss-254	M20	2,5	243	72	323	95
NL22ss-254	M22	2,5	330	89	440	118
NL24ss-254	M24	3,0	418	103	557	137
NL27ss-254	M27	3,0	609	134	812	179
NL30ss-254	M30	3,5	831	164	1108	219
NL36ss-254	M36	4,0	1444	239	1925	319

Cu/C paste = pasta cobre/grafito (Molykote® 1000)

G_f = Ratio del límite elástico. Cuando el Par de apriete está de acuerdo a las sugerencias y no hay desviación es la precarga obtenida expresada en % del límite elástico.

μ_{th} = Coeficiente de fricción en la rosca

μ_h = Coeficiente de fricción bajo cabeza del tornillo / tuerca

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

Los coeficientes de fricción en las roscas tienen valores teóricos pero son verificados a través de un test. Los coeficientes bajo la cabeza del tornillo se establecen por test. Sugerencias de Par para otros grados de tornillos están disponibles a través de su representante local de Nord-Lock.

Información sobre uniones con arandelas Nord-Lock



Agujeros roscados

Las arandelas Nord-Lock fijan con seguridad el tornillo sobre una superficie.



Agujeros avellanados

El diámetro exterior de las arandelas Nord-Lock está diseñado para los agujeros avellanados según DIN 974, es decir, las arandelas se ajustan bajo la cabeza de un tornillo estándar.



Agujeros pasantes

En todos los agujeros pasantes se necesitan dos pares de arandelas Nord-Lock, uno para asegurar el tornillo y otro para asegurar la tuerca.

Antes de empezar a apretar, gire ambas uniones para cerrar las levas internas de los dos pares de arandelas y minimizar los asentamientos. Sujete la tuerca mientras se aprieta el tornillo.



Pernos

Las arandelas Nord-Lock aseguran las tuercas sobre los pernos y eliminan la necesidad de adhesivos.



Agujeros colisos



Superficies blandas

Agujeros colisos y agujeros sobre superficies blandas

Para optimizar la distribución de la carga en aplicaciones con agujeros grandes o ranurados (colisos) y sobre superficies blandas, use tuercas/tornillos de ala ancha junto con las arandelas Nord-Lock "sp" (arandelas de diámetro exterior agrandado).



Aplicaciones en las que las arandelas Nord-Lock no están recomendadas

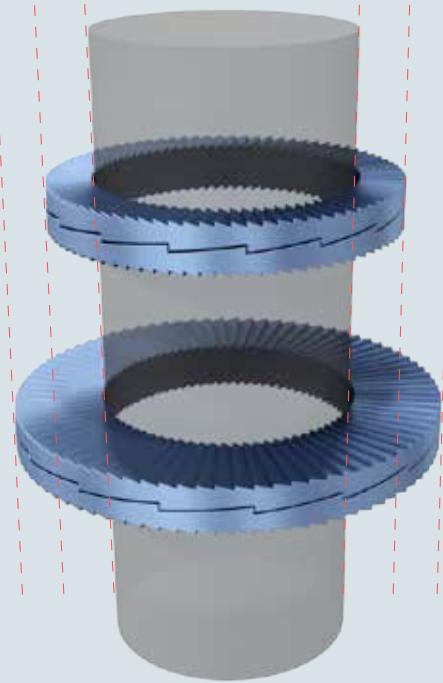
- Superficies que no estén fijadas (véase figura de la izquierda)
- Superficies más duras que las arandelas
- Superficie de contacto muy blanda, por ejemplo, madera, plástico
- Aplicaciones con tornillos extremadamente largos
- Uniones sin el par de apriete adecuado

Si su aplicación corresponde a alguno de los diseños mencionados arriba, contacte con su representante Nord-Lock y le ayudaremos a buscar una solución alternativa.

Arandelas Nord-Lock "sp" (diámetro exterior agrandado)

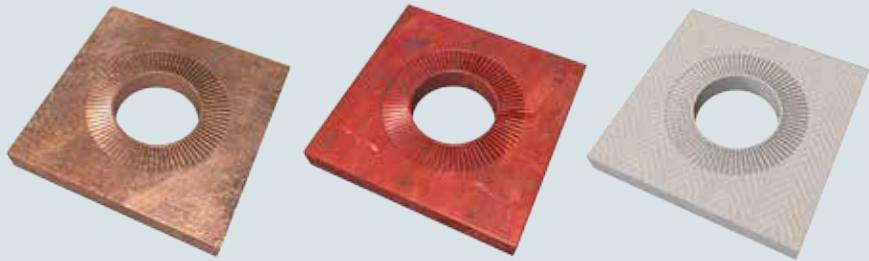
Las arandelas Nord-Lock están disponibles con un diámetro exterior agrandado, denominadas arandelas "sp". Las arandelas "sp" están diseñadas para usarse sobre agujeros colisos, superficies pintadas o materiales blandos. Use arandelas Nord-Lock SP junto con tuercas/tornillos de ala ancha para optimizar la distribución de la carga.

\varnothing interior normal = \varnothing interior "sp"
 \varnothing exterior normal < \varnothing exterior "sp"



Una tuerca de ala ancha junto con una arandela Nord-Lock "sp" aumenta la superficie de contacto para aplicaciones con agujeros colisos.

Mediante el uso de las arandelas "sp", la carga se distribuye sobre una superficie mayor, lo cual puede favorecer a las superficies delicadas. Por favor, contacte con Nord-Lock para encontrar la solución óptima para su aplicación.



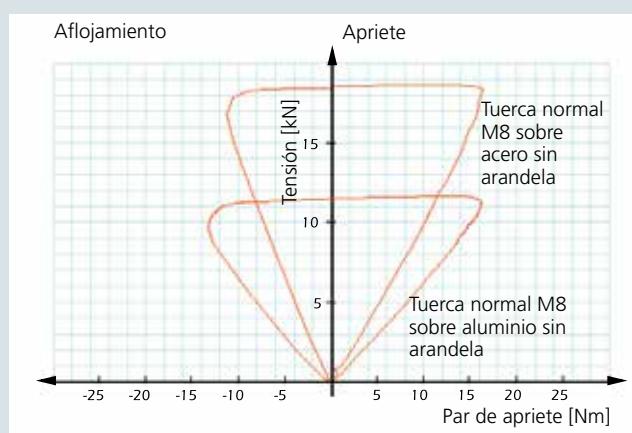
Arandelas Nord-Lock "sp" en metales blandos.

Arandela Nord-Lock "sp" en superficie pintada.

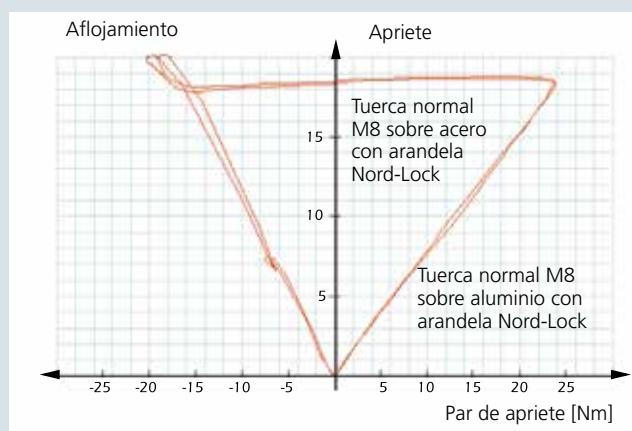
Arandela Nord-Lock "sp" en superficie de fibra.

Fricción uniforme con las arandelas Nord-Lock

Al apretar un tornillo, es importante controlar la fricción con el fin de obtener la tensión deseada.



Cuando no se usa una arandela bajo un tornillo, la fricción depende de la superficie de contacto. Al dar el par, la tensión obtenida varía en función del material de contacto.



Cuando usamos Nord-Lock, siempre se produce un deslizamiento entre la arandela superior y la cabeza del tornillo/tuerca. Al dar el par, la tensión será la misma, independientemente del material de contacto.

Nord-Lock proporciona pares de apriete personalizados para sus aplicaciones, contacte con su representante más cercano.

Su socio en fijación de tornillos



El Grupo Nord-Lock está continuamente desarrollando nuevas e innovadoras soluciones. Además de las arandelas Nord-Lock nuestra oferta de producto consta de varias tecnologías, todas desarrolladas y diseñadas por nosotros. Contáctenos para saber mas acerca de nuestra gama de productos actualmente disponible o visite www.nord-lock.com

Nord-Lock bloqueo por cuña

La innovadora y multipremiada X-serie de arandelas proporciona la mayor seguridad para juntas atornilladas que estén expuestas simultáneamente a aflojes por vibraciones y relajaciones. Nord-Lock también ha desarrollado las arandelas SC que incrementan la seguridad para construcciones de acero y están diseñadas para equipos HV/HR.

Soluciones singulares para Clientes

A lo largo de los años el Grupo Nord-Lock ha participado en varias colaboraciones desarrollando soluciones singulares para los diseños más creativos. Déjennos ayudarles a encontrar la solución optima para sus requerimientos específicos.



SUPERBOLT™

Tensionadores multi-tornillos

Los tensionadores Superbolt de múltiples tornillos son una tecnología novedosa para el apriete de tornillos y pernos de tamaño medio a grande. El método es simple, preciso y económico. Para el apriete sólo se requieren herramientas manuales incluso para los tornillos más grandes. Los tensionadores Superbolt pueden ser roscados sobre tornillos, pernos, varillas roscados o ejes nuevos o usados.

Pernos de expansión

Los pernos de expansión Superbolt sustituyen a los pernos de ajuste forzado. Proporcionan una enorme expansión radial y fuerza de apriete en un sistema atornillado. La expansión radial es crítica para los acoplamientos rotativos o sistemas alineados que requieren que los tornillos sean capaces de transferir las fuerzas a cortadura. Los pernos de expansion están disponibles para aplicaciones de tornillos ciegos y pasantes.

BOLTIIGHT™

Tensionadores hidráulicos de tornillos

Los tensionadores de tornillos Boltight se usan en todo el mundo, desde la gama estándar de alto rendimiento hasta la diseñada exclusivamente para una aplicación requerida por el mercado. Son ligeros, compactos y fáciles de usar enfocados a una operación segura en un producto de calidad. Se fabrican tensionadores estándar, tensionadores submarinos, tuercas, medidores por ultrasonidos y más.



Servicios Técnicos

Los Servicios Técnicos de Nord-Lock le ayudaran a identificar el modo en el que su compañía puede incrementar su competitividad. Un proyecto del Servicio Técnico puede iniciar la solución de un problema específico, alternativamente el objetivo puede ser una visión en conjunto de posibles mejoras. Cada proyecto se diseña para conocer las necesidades y retos del cliente. Podemos investigar tanto aplicaciones actuales como diseños futuros.

Presencia en su mercado

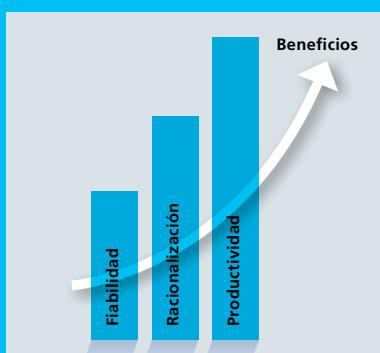
El Grupo Nord-Lock incluye subsidiarias, laboratorios propios en tres continentes y una red mundial de distribuidores autorizados. Nuestra filosofía es estar cerca de nuestros clientes, hablar su idioma y ayudarles a lograr uniones atornilladas seguras y eficaces. Para encontrar la lista completa de representantes de Nord-Lock por favor vaya a www.nord-lock.com/contact



Servicios globales Nord-Lock

Abastecimiento

Rentabilidad del Ciclo de Vida



Ahorro generado por cada unión atornillada optimizada.

Diseño/Producción

Ingeniero de Aplicación, Centro Técnico, Ingeniero de proyecto



Cálculo, prueba teórica y validación de vida útil real.

Posventa

Formación presencial y a distancia del producto



Aumento en el conocimiento de uniones atornilladas, tanto para operarios como para ingenieros.

Cuando la seguridad es lo que importa



Los sistemas de fijación de tornillos Nord-Lock están diseñados para asegurar uniones atornilladas en condiciones extremas. Llevamos 30 años colaborando con nuestros Clientes para lograr una seguridad eficaz en la unión atornillada. Nuestro equipo internacional de ingenieros se reúne regularmente con los clientes locales. Estamos dispuestos a ayudarle a optimizar sus uniones atornilladas con el fin de minimizar los costes y maximizar la seguridad.

Nuestro extraordinario sistema de fijación de tornillos de bloqueo por cuña da seguridad efectiva a todo lo largo de la vida útil de la unión, por lo que:

- No se afloja el tornillo por las vibraciones o las cargas dinámicas
- Coste mínimo de mantenimiento, revisión y reparación
- Reducción significativa del riesgo de pérdida de producción o daños materiales debido a fallos en el tornillo
- Aumento de la seguridad personal

Distribuidor autorizado:

© Copyright 2015 Nord-Lock Group. NORD-LOCK, SUPERBOLT and BOLTIGHT are trademarks owned by different companies within the Nord-Lock Group. All other logos, trademarks, registered trademarks or service marks used herein are the property of the Nord-Lock Group. All rights reserved.