

Arandelas serie-X de Nord-Lock

Información del producto



NORD-LOCK®

Una nueva evolución en la seguridad de las uniones atornilladas



Las uniones atornilladas fallan por dos motivos principales: aflojamiento espontáneo o pérdida fuerza de amarre. Tradicionalmente, cuando se diseña una aplicación se intenta calcular que proporciona mayor efecto sobre la unión y se elige una solución que resuelva solo ese problema. Es un difícil compromiso especialmente cuando ambos pueden ocasionar el fallo.

Nuevos desafíos exigen nuevas evoluciones

Las nuevas tecnologías y necesidades están creando desafíos de diseño cada vez más complejos. Los diseñadores deben tener en cuenta, entre otras, cosas tales como los gruesos recubrimientos superficiales anticorrosión y las nuevas tecnologías de materiales compuestos en capas. Las uniones deben ser cada vez más capaces de soportar tensiones desde múltiples frentes, entre ellos:

Aflojamiento espontáneo de la unión atornillada

- Vibración
- Cargas dinámicas

Pérdida de Fuerza de Amarre

- Asentamiento
- Relajación



Aflojamiento espontáneo de la unión atornillada

Las aplicaciones en industrias pesadas están sujetas constantemente a fuerzas externas ponen a las uniones atornilladas en riesgo de aflojamiento espontáneo debido a las vibraciones y cargas dinámicas.

Una única solución para múltiples desafíos

Ahora puede contar con una única solución que satisface todas sus necesidades de aseguramiento de uniones atornilladas. Nord-Lock cuenta ahora con una nueva generación de arandelas, la serie-X, que aseguran uniones atornilladas con garantía plena.

Con un exclusivo diseño multifuncional, las arandelas serie-X de Nord-Lock proporcionan la mayor seguridad para evitar la pérdida de fuerza de amarre y el aflojamiento espontáneo de la unión atornillada. Mediante la combinación de la incomparable tecnología de efecto por cuña de Nord-Lock (que evita el aflojamiento espontáneo) y un excepcional efecto resorte (que compensa la pérdida de precarga debido a la pérdida de fuerza de amarre), las arandelas serie-X de Nord-Lock le proporcionan máxima seguridad en aquellas situaciones en las que se requiere un compromiso pleno.



Pérdida de fuerza de amarre

Con el desarrollo de nuevos materiales y técnicas, como los materiales compuestos resistentes a la corrosión, la pérdida de fuerza de amarre es un problema común debido al asentamiento y a la relajación.



¿Por qué la serie-X de Nord-Lock?

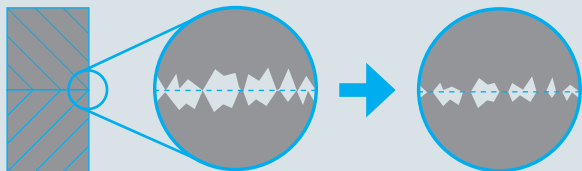
Las arandelas serie-X de Nord-Lock son un nuevo producto de características excepcionales que proporciona a los usuarios un extraordinario rendimiento y seguridad, y una garantía adicional de que nunca correrá el riesgo de realizar una elección equivocada. Con la serie-X de Nord-Lock aportamos fascinantes ideas en el campo del aseguramiento de las uniones atornilladas que permiten ampliar las posibilidades de diseño y conseguir los mejores resultados.

Una nueva dimensión de seguridad

Desde hace 30 años nos hemos centrado en proporcionar las soluciones de aseguramiento de uniones atornilladas más efectivas del mundo. Las arandelas originales Nord-Lock son reconocidas en todo el mundo por su capacidad para garantizar la seguridad de uniones atornilladas expuestas a severas vibraciones y cargas dinámicas. La nueva generación de arandelas serie-X de Nord-Lock añade una nueva dimensión de seguridad al aseguramiento de uniones atornilladas.

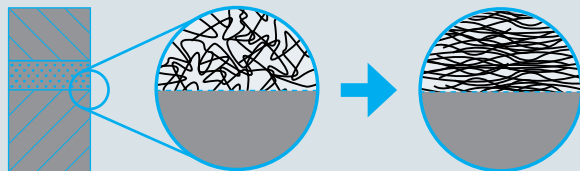
La nueva generación de arandelas:

- Efecto de bloqueo por cuña que evita el autoaflojamiento de la unión atornillada
- Reserva elástica que compensa la pérdida de fuerza de amarre
- Rápidas y fáciles de montar y desmontar con herramientas estándar



Asentamiento

Cuando unimos materiales con tornillos y tuercas, la presión ocasionará que cualquier irregularidad en las superficies comience a alisarse inmediatamente, con un asentamiento significativo en las primeras horas después del apriete.



Relajación

Ciertos materiales, como los metales blandos, materiales compuestos y polímeros, se compactan con el paso del tiempo ocasionando una pérdida adicional de precarga.

Una verdadera solución multifuncional

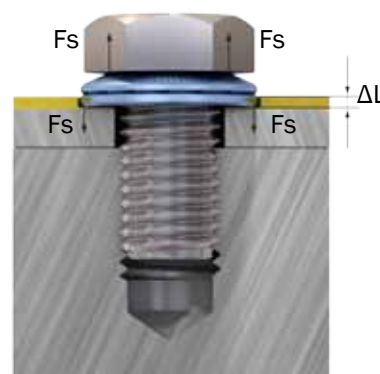
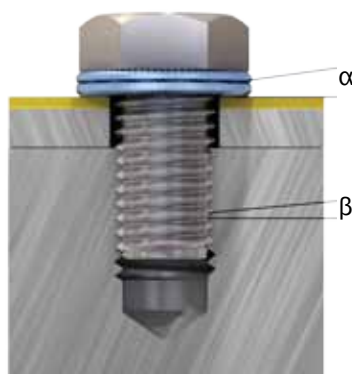


¡Beneficiéase de la exclusiva combinación de la tecnología de bloqueo por cuña más eficaz del mundo junto con un efecto de resorte incorporado que permite conseguir la máxima seguridad en las uniones atornilladas!

Cada par de arandelas dispone de levas en las caras interiores y dientes radiales en las caras exteriores para asegurar la unión atornillada por tensión en vez de por fricción. La forma cónica crea una reserva elástica en la unión atornillada que compensa la pérdida de precarga y evita la pérdida de fuerza de amarre.



Cómo funciona



Al apretar el tornillo, las arandelas se aplanan y los bordes dentados se asientan en las superficies de contacto. Como el ángulo (α) de las levas internas es mayor que el ángulo (β) del paso de rosca, el efecto de bloqueo por cuña evitará que el tornillo pueda girar y aflojarse. Justo después del apriete, la unión se asienta y la fijación se hunde en la superficie del material. Las arandelas se curvan inmediatamente y el efecto de resorte (F_s) contrarresta el movimiento de

pérdida de fuerza de amarre (ΔL) del tornillo, por lo que se evita la pérdida de precarga en la unión atornillada. Estas múltiples funciones actúan continuamente sobre la unión atornillada para mantener la precarga y evitar el aflojamiento espontáneo del tornillo, resultando ser una solución efectiva para garantizar la seguridad de las uniones atornilladas expuestas a vibración, cargas dinámicas, asentamiento y relajación.



Eficacia probada contra la vibración

Además de los miles de ensayos que el personal de Nord-Lock realiza cada año para verificar que las aplicaciones de los usuarios son eficaces y seguras, las diferentes propiedades de las arandelas son probadas rigurosamente por institutos independientes. El Test de Junker, según norma DIN 65151, se considera 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 se mide continuamente la fuerza de amarre.

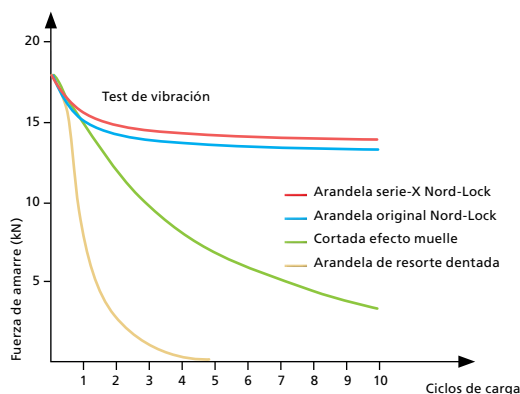


Fig 1: El Test de Junker muestra que la función de bloqueo por cuña de Nord-Lock asegura con garantía la unión atornillada. La serie-X de Nord-Lock mantiene la alta tensión inicial gracias a su adicional efecto de resorte.



Aprobada y certificada por TÜV

Las arandelas serie-X de Nord-Lock han sido certificadas por TÜV, una institución líder mundial en certificación de calidad y seguridad.

Rendimiento contra vibración y pérdida de fuerza de amarre

Las soluciones disponibles al día de hoy acometen una de las dos razones para el aflojamiento del tornillo – espontáneo o pérdida de amarre – pero ninguna es capaz de asegurar contra ambas. Para ver cómo funcionan diferentes productos en distintas circunstancias, podemos observar la evolución, con el tiempo, de la precarga en una unión atornillada. El gráfico de abajo ilustra los resultados de test realizados con materiales compuestos usando productos tradicionales para asegurar el tornillo. El test tiene dos etapas, una estática donde se mide el asentamiento y una dinámica cuando se añade vibración. Los resultados comparan como cada solución contrarresta la pérdida de fuerza de amarre y trata la vibración.

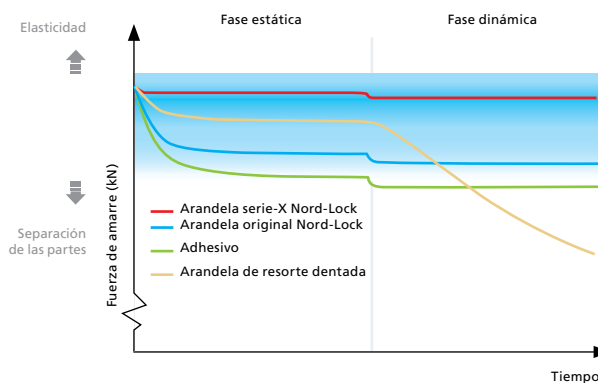


Fig. 2: Los test muestran que la serie X de Nord-Lock se comporta mejor que otras alternativas actualmente disponibles en el mercado al compensar la pérdida de fuerza de amarre en condiciones estáticas y también en la prevención de la rotación del tornillo cuando la unión está expuesta a vibraciones en la fase dinámica. Con esta singular y multifuncional solución la serie X de Nord-Lock es el único producto del mercado que puede asegurar uniones atornilladas solucionando los dos factores críticos de aflojamiento a la vez. Los problemas serios surgen tan pronto como la precarga se halla fuera de su rango de funcionamiento, si es muy baja hay separación o deslizamiento entre las partes. Solamente la serie X de Nord-Lock es capaz de mantenerla dentro de los límites óptimos.

Una solución para todas sus aplicaciones



1. Vibración y cargas dinámicas

En las aplicaciones más exigentes, las uniones atornilladas están sujetas casi continuamente a vibración y cargas dinámicas. Desde hace 30 años se viene demostrando que la tecnología de bloqueo por cuña de la serie-X de Nord-Lock es la solución más segura para evitar el aflojamiento espontáneo de tornillos en uniones atornilladas.



2. Superficies pintadas o recubrimiento en polvo

Los tratamientos superficiales son comunes en aplicaciones que necesitan ser protegidas contra la corrosión. Tratar o pintar una superficie con una espesa capa antes de instalar un tornillo puede originar pérdida de fuerza de amarre a medida que el tornillo penetra en la superficie tratada después del apriete. Incluso una fina capa de pocos milímetros puede poner en peligro la unión atornillada. El compensador efecto de resorte de las arandelas serie-X de Nord-Lock es una inestimable ventaja añadida.



3. Metales blandos

Muchas industrias utilizan metales blandos como el cobre o el aluminio para conseguir conductividad, propiedades corrosivas de sacrificio y otras ventajas. Estas aplicaciones a menudo están sujetas a significativas vibraciones, cargas dinámicas e incluso a pequeños movimientos (como es el caso de las terminales de cable). Las arandelas multifuncionales serie-X de Nord-Lock ofrecen una solución ideal para el aseguramiento total de la unión atornillada.



4. Materiales compuestos y polímeros

Los avances en la tecnología de polímeros y materiales compuestos por capas, con su impresionante relación resistencia-peso y propiedades de resistencia a la corrosión, permite a las industrias realizar aplicaciones más ligeras sin perder resistencia. Estos materiales son más blandos que los materiales metálicos utilizados anteriormente y esto hace de la pérdida de fuerza de amarre un reto adicional que debe añadirse a los factores existentes de vibración y cargas dinámicas. El diseño multifuncional de bloqueo por cuña de Nord-Lock es perfectamente adecuado para asegurar estas nuevas tecnologías.





5. Múltiples piezas apretadas

Cuanto más piezas se aprietan juntas, mayor será el efecto combinado de cualquier pérdida de fuerza de amarre sobre la unión atornillada. El asentamiento y la relajación se multiplican por cada superficie de contacto, así como otros elementos como los tratamientos superficiales, ciclo térmico y vibración. La combinación de tensión y acciones de resorte de las arandelas serie-X de Nord-Lock tratan con efectividad todos estos factores.



6. Uniones con juntas

Todas las juntas sufren relajación continuada después del apriete inicial. Factores como el ciclo térmico, metales blandos y vibración componen el efecto. La pérdida de carga de apriete resultante puede originar fugas o incluso reventones, un resultado potencialmente devastador. Las arandelas serie-X Nord-Lock no solo compensan la inevitable relajación de las juntas, sino que también corrigen los otros factores que actúan sobre la unión, incluyendo la vibración.



7. Ciclo térmico

La mayoría de los materiales se dilatan cuando se someten a altas temperaturas. Por lo tanto, los diseños críticos que incluyen ciclos entre temperaturas frías y calientes tendrán significativas pérdidas de fuerza de amarre a medida que las juntas, tornillos y otras piezas se dilatan y contraen a lo largo del tiempo. El efecto resorte de las arandelas serie-X de Nord-Lock proporciona un medio eficaz para compensar estos ciclos y mantener una carga equilibrada.



8. Longitud de amarre corta

Conseguir y mantener una alta fuerza de amarre resulta más difícil cuanto más corta es la longitud del tornillo. El asentamiento entre superficies atornilladas, incluso de micrones, puede conducir en casos graves a la pérdida total de precarga. Combinando las soluciones de bloqueo por cuña y efecto resorte, las arandelas serie-X de Nord-Lock proporcionan un bloqueo fiable incluso con longitudes de amarre muy cortas, permitiendo a los diseñadores incorporar este tipo de unión atornillada cuando sea necesario.

Ventajas durante el ciclo de vida de su aplicación



Las arandelas serie-X de Nord-Lock actúan de diferentes modos para garantizar la inexistencia de problemas durante la vida útil de la unión atornillada, desde el diseño e instalación hasta el funcionamiento y mantenimiento.

Diseño



Montaje



Al tratarse de una solución multifuncional, las arandelas serie-X de Nord-Lock le ahorran tiempo y dinero en la fase de diseño.

- Simplifique el diseño en aplicaciones exigentes con una única solución que evita el aflojamiento espontáneo del tornillo y la pérdida de fuerza de amarre.
- Ahorre costes al utilizar una única solución para todas las necesidades de aseguramiento de uniones atornilladas.
- Utilice la ventaja añadida del Performance Services de Nord-Lock que le asesorará en el diseño más beneficioso y eficaz para la unión atornillada.

Con las arandelas serie-X de Nord-Lock su aplicación estará en condiciones de máxima seguridad y rendimiento desde el principio.

- Ahorran tiempo gracias a su fácil y sencilla instalación utilizando herramientas estándar.
- Hacen que el proceso de apriete sea más preciso sin que la función de bloqueo se vea afectada por la lubricación.
- Garantizan una precarga más precisa con fricción definida y uniforme.
- Facilitan el inventario y generan ahorros logísticos debido al número reducido de piezas.



Funcionamiento



Más allá de la función de aseguramiento por bloqueo, las arandelas serie-X de Nord-Lock también mejoran el rendimiento general de una unión atornillada.

- Consiguen mayor fiabilidad operativa mientras reducen significativamente el riesgo de paradas de producción no programadas, accidentes y reclamaciones en garantía.
- Ahorran tiempo y dinero en vez ocasionar gastos durante procedimientos de reapriete.

Mantenimiento



Cada hora que su línea se para le supone un costo, no solo en pérdida de producción o servicio si no también en mano de obra. Las arandelas serie-X de Nord-Lock pueden ahorrar significativamente sus gastos por mantenimiento, tanto el preventivo como el reactivo.

- Disminuyen el tiempo de mantenimiento debido al sencillo desmontaje.
- Reducen el stock de piezas necesarias de seguridad y resistencia a vibraciones, cargas dinámicas, asentamiento y relajación.
- Ahorran tiempo y dinero con una solución reutilizable, especialmente en industrias con dificultades de acceso a la unión atornillada.

Arandelas serie-X de Nord-Lock, acero

Tabla de dimensiones

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo		Posición plana		Espesor arandela T (mm)
	Métrica	UNC	Interior Ø (mm)	Exterior Ø (mm)	
NLX3	M3	#5	3.2	7.0	1.05
NLX3.5	M3.5	#6	3.7	7.6	1.09
NLX3.5sp	M3.5	#6	3.7	9.0	1.09
NLX4	M4	#8	4.2	7.6	1.19
NLX4sp	M4	#8	4.2	9.0	1.19
NLX5	M5	#10	5.3	9.0	1.48
NLX5sp	M5	#10	5.3	10.8	1.48
NLX6	M6		6.3	10.8	1.77
NLX6sp	M6		6.3	13.5	1.77
NLX1/4"		1/4"	6.7	11.5	1.75
NLX 1/4"sp		1/4"	6.7	13.5	1.75
NLX8	M8	5/16"	8.4	13.5	2.29
NLX8sp	M8	5/16"	8.4	16.6	2.29
NLX 3/8"		3/8"	10.0	16.6	2.70
NLX 3/8"sp		3/8"	10.0	21.0	2.70
NLX10	M10		10.5	16.6	2.95
NLX10sp	M10		10.5	21.0	2.95
NLX11	M11	7/16"	11.5	18.5	3.24
NLX12	M12		12.5	19.5	3.50
NLX12sp	M12		12.5	25.4	3.50
NLX 1/2"		1/2"	13.2	19.5	3.59
NLX 1/2"sp		1/2"	13.2	25.4	3.59
NLX14	M14	9/16"	14.6	23.0	4.03
NLX14sp	M14	9/16"	14.6	29.0	4.03
NLX16	M16	5/8"	16.6	25.4	4.74
NLX16sp	M16	5/8"	16.6	30.7	4.74
NLX18	M18		18.7	29.0	5.36
NLX18sp	M18		18.7	34.5	5.36
NLX3/4"		3/4"	19.8	30.7	5.66
NLX3/4"sp		3/4"	19.8	39.0	5.66
NLX20	M20		20.7	30.7	6.01
NLX20sp	M20		20.7	39.0	6.01
NLX22	M22	7/8"	22.8	34.5	6.80
NLX22sp	M22	7/8"	22.8	42.0	6.80
NLX24	M24		24.8	39.0	7.19
NLX24sp	M24		24.8	47.0	7.19
NLX1"		1"	26.4	39.0	7.63
NLX1"sp		1"	26.4	48.5	7.63
NLX27	M27		27.9	42.0	8.28
NLX27sp	M27		27.9	51.0	8.28
NLX30	M30	1 1/8"	31.0	47.0	9.06
NLX30sp	M30	1 1/8"	31.0	55.0	9.06
NLX33	M33	1 1/4"	34.1	51.0	10.05
NLX33sp	M33	1 1/4"	34.1	60.0	10.05
NLX36	M36	1 3/8"	37.2	55.0	10.87
NLX36sp	M36	1 3/8"	37.2	65.0	10.87
NLX39	M39	1 1/2"	40.3	60.0	11.96
NLX42	M42		43.4	65.0	12.74



Información del par de apriete, tornillo electro zincado 8.8

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo	Paso [mm]	Aceite, G _r =75% μ _h =0,10, μ _b =0,16		Cu/C pasta* G _r =75% μ _h =0,11, μ _b =0,16		Seco, G _r =62% μ _h =0,15, μ _b =0,18	
			Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]	Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]	Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]
NLX8	M8	1.25	25	18	30	18	25	15
NLX10	M10	1.5	49	28	49	28	50	23
NLX12	M12	1.75	85	40	83	40	85	33
NLX16	M16	2.0	205	75	197	75	208	62

Información del par de apriete, tornillo electro zincado 10.9

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo	Paso [mm]	Aceite, G _r =71% μ _h =0,13, μ _b =0,14		Cu/C pasta* G _r =75% μ _h =0,11, μ _b =0,15	
			Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]	Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]
NLX8	M8	1.25	34	23	44	25
NLX10	M10	1.5	67	37	73	39
NLX12	M12	1.75	115	54	121	57
NLX16	M16	2.0	279	100	281	106

Información del par de apriete, tornillo electro zincado 12.9

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo	Paso [mm]	Oil, G _r =71% μ _h =0,13, μ _b =0,12		Cu/C pasta* G _r =75% μ _h =0,11, μ _b =0,15	
			Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]	Par de apriete [Nm]	Fuerza de apriete [kN]
NLX8	M8	1.25	38	28	47	30
NLX10	M10	1.5	75	44	93	47
NLX12	M12	1.75	128	65	151	68
NLX16	M16	2.0	311	120	342	127

*Cu/C pasta = Pasta de cobre/grafito (Molykote® 1000)

G_r = ratio del límite elástico

μ_h = fricción en la rosca

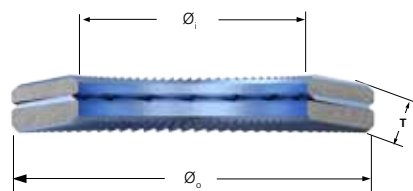
μ_b = fricción en la arandela

1 N = 0.225 lb

1 Nm = 0.738 ft-lb

Información del par de apriete para otros tamaños no disponibles en el momento de impresión. Para más información póngase en contacto con su oficina local de Nord-Lock.

Ø _i (mm)	Ø _o (mm)	Ø _o (mm)
NLX3-NLX5 ±0.09	NLX3-NLX5 ±0.110	NLX3,5sp-NLX4sp ±0.11
NLX6-NLX8 ±0.11	NLX6-NLX10 ±0.135	NLX5sp-NLX8sp ±0.135
NLX3/8"-NLX16 ±0.135	NLX11-NLX18 ±0.165	NLX3/8"sp-NLX14sp ±0.165
NLX18-NLX27 ±0.165	NLX 3/4"-NLX27 ±0.195	NLX16sp-NLX1"sp ±0.195
		NLX27sp ±0.230



T (mm)
NLX3-NLX16 +0.00/-0.28
NLX18-NLX20 +0.00/-0.32
NLX22-NLX27+0.00/-0.36

Materiales y tipos de arandelas serie-X

Tipo de acero	Ejemplos de aplicaciones	Tipos de arandelas	Tratamiento Recubrimiento Superficial	Dureza de la arandela	Resistencia a la corrosión	Grados de tornillo	Rango de temperatura
EN 1.7225 o equivalente	Aplicaciones generales de acero. Entornos sin cloro/ácidos	Diámetro exterior normal (NLX3-NLX42) Diámetro exterior agrandado (NLX3,5sp-NLX36sp)	Endurecimiento total Capa base (KL100) y capa superior (VH302GZ) Delta Protekt®	≥ 485 HV1	Mínimo 600 horas en ensayo de niebla salina (según ISO 9227)	Hasta 12.9	-40°C a 150°C

Arandelas serie-X de Nord-Lock, acero inoxidable

Tabla de dimensiones

Tamaño de arandela	Tamaño de tornillo		Posición plana		Espesor arandela T (mm)
	Métrica	UNC	Interior Ø (mm)	Exterior Ø (mm)	
NLX3ss	M3	#5	3.2	7.0	1.01
NLX3.5ss	M3.5	#6	3.7	7.6	1.05
NLX3.5spss	M3.5	#6	3.7	9.0	1.05
NLX4ss	M4	#8	4.2	7.6	1.15
NLX4spss	M4	#8	4.2	9.0	1.15
NLX5ss	M5	#10	5.3	9.0	1.39
NLX5spss	M5	#10	5.3	10.8	1.39
NLX6ss	M6		6.3	10.8	1.74
NLX6spss	M6		6.3	13.5	1.74
NLX1/4"ss		1/4"	6.7	11.5	1.71
NLX1/4"spss		1/4"	6.7	13.5	1.71
NLX8ss	M8	5/16"	8.4	13.5	2.16
NLX8spss	M8	5/16"	8.4	16.6	2.16
NLX3/8"ss		3/8"	10.0	16.6	1.35
NLX3/8"spss		3/8"	10.0	21.0	1.35
NLX10ss	M10		10.5	16.6	2.87
NLX10spss	M10		10.5	21.0	2.87
NLX11ss	M11	7/16"	11.5	18.5	3.16
NLX12ss	M12		12.5	19.5	3.37
NLX12spss	M12		12.5	25.4	3.37
NLX1/2"ss		1/2"	13.2	19.5	2.20
NLX1/2"spss		1/2"	13.2	25.4	2.20
NLX14ss	M14	9/16"	14.6	23.0	4.05
NLX14spss	M14	9/16"	14.6	29.0	4.05
NLX16ss	M16	5/8"	16.6	25.4	4.46
NLX16spss	M16	5/8"	16.6	30.7	4.46
NLX18ss	M18		18.7	29.0	5.34
NLX18spss	M18		18.7	34.5	5.34
NLX3/4"ss		3/4"	19.8	30.7	4.00
NLX3/4"spss		3/4"	19.8	39.0	4.00
NLX20ss	M20		20.7	30.7	5.63
NLX20spss	M20		20.7	39.0	5.63
NLX22ss	M22	7/8"	22.8	34.5	6.83
NLX22spss	M22	7/8"	22.8	42.0	6.83
NLX24ss	M24		24.8	39.0	7.12
NLX24spss	M24		24.8	47.0	7.12
NLX1"ss		1"	26.4	39.0	5.50
NLX1"spss		1"	26.4	48.5	5.50
NLX27ss	M27		27.9	42.0	8.12
NLX27spss	M27		27.9	51.0	8.12
NLX30ss	M30	1 1/8"	31.0	47.0	8.79
NLX30spss	M30	1 1/8"	31.0	55.0	8.79
NLX33ss	M33	1 1/4"	34.1	51.0	9.89
NLX36ss	M36	1 3/8"	37.2	55.0	10.36
NLX39ss	M39	1 1/2"	40.3	60.0	11.56
NLX42ss	M42		43.4	65.0	12.13

Información del par no disponible en el momento en el que este catálogo se imprimió. Para más información, contacte con su representante Nord-Lock más cercano.

$\varnothing_i$ (mm)

NLX3ss–NLX5ss ± 0.08

NLX6ss–NLX8ss ± 0.11

NLX3/8"ss–NLX16 ± 0.135

NLX18ss–NLX27ss ± 0.165

$\varnothing_o$ (mm)

NLX3ss–NLX5ss ± 0.11

NLX6ss–NLX10ss ± 0.135

NLX11ss–NLX18ss ± 0.165

NLX 3/4"ss–NLX27ss ± 0.195

$\varnothing_o$ (mm)

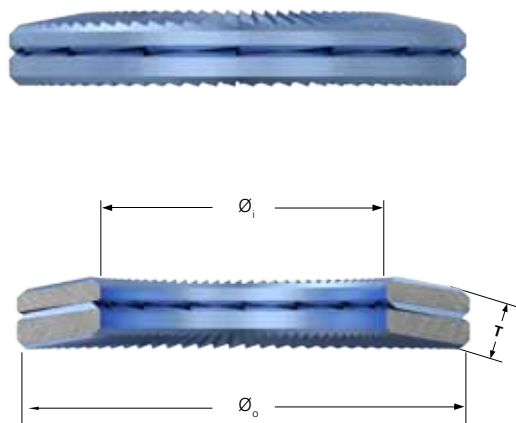
NLX3.5spss–NLX4spss ± 0.011

NLX5spss–NLX8spss ± 0.135

NLX3/8"spss–NLX14spss ± 0.165

NLX16spss–NLX1"spss ± 0.195

NLX27spss ± 0.230



Materiales y tipos de arandelas serie-X

Tipo de acero	Ejemplos de aplicaciones	Tipos de arandelas	Tratamiento Recubrimiento Superficial	Dureza de la arandela	Resistencia a la corrosión	Grados de tornillo	Rango de temperatura
EN 1.4404 o equivalente	Aplicaciones generales de acero inoxidable. Entornos sin cloro/ácidos	Diámetro exterior normal (NLX3ss–NLX42ss) Diámetro exterior agrandado (NLX3.5spss–NLX30spss)	Superficie endurecida	$\geq 385\text{HV1}$	PREN 27	Hasta A4-80	-160°C a 500°C

Cómo utilizar las arandelas serie-X de Nord-Lock



Instalación de las arandelas

Las arandelas premontadas se instalan por pares, con las caras de las levas enfrentadas entre sí, con los lados cóncavos de ambas orientadas a la superficie de contacto.

Apriete

Puede apretar las arandelas Nord-Lock con herramientas normales de acuerdo con las directrices (pág. 10-11). La información relativa al apriete de tornillos de otros grados, están disponibles a través de su representante de Nord-Lock.

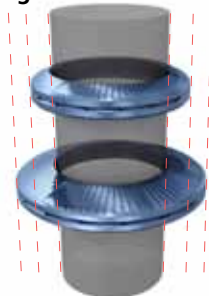
Aflojamiento

Aflojar las arandelas Nord-Lock es tan sencillo como apretarlas. Tenga en cuenta que como la función de bloqueo no se basa en un incremento de la fricción, el par de aflojamiento es generalmente inferior al par de apriete. Por lo tanto, no es posible medir el Par bajo como verificación de la función de bloqueo.

Reutilización de las arandelas serie-X de Nord-Lock

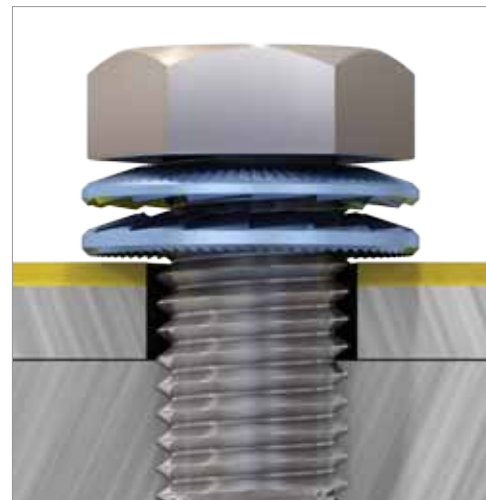
Las arandelas serie-X de Nord-Lock normalmente se pueden reutilizar. Al igual que con todos los elementos de fijación debería inspeccionarse su desgaste antes de volver a montarse. Asegúrese de que las arandelas vuelven a instalarse correctamente (véase «Instalación de las arandelas» arriba). Recomendamos lubricar los elementos de fijación antes de reutilizarlos para minimizar la torsión y los cambios en las condiciones de fricción.

Arandelas serie-X de Nord-Lock con diámetro exterior agrandado



Todas las arandelas serie-X de Nord-Lock están disponibles con diámetro exterior agrandado, denominadas arandelas SP. Las arandelas SP han sido diseñadas para su uso en agujeros grandes/colisos, superficies pintadas/delicadas o materiales blandos. Utilice arandelas SP de Nord-Lock con tornillos o tuercas de ala ancha para optimizar la distribución de la carga.

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



Las arandelas serie-X de Nord-Lock son sencillas y fáciles de utilizar.

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 completa desde el primer montaje. La designación «NORD-LOCK X», un único número de control y un código tipo se marcan con láser en la arandela superior de cada par de arandelas, confirmando que el producto es un artículo genuino de Nord-Lock.

Marcado láser serie-X, tabla de códigos tipo

Tipo de arandela	Código
Arandelas de acero, recubrimiento Delta Protekt®	flZn
Arandelas de acero inoxidable	SS

Guía de uniones atornilladas Nord-Lock



Agujeros roscados

Las arandelas serie-X de Nord-Lock fijan con seguridad el tornillo sobre la superficie.
Mostrado aquí con superficie pintada.



Agujeros pasantes

En todos los agujeros pasantes se necesitan dos pares de arandelas serie-X de Nord-Lock, uno para asegurar el tornillo y otro para asegurar la tuerca.
Mostrado aquí con un componente plástico.



Espárragos

Las arandelas serie-X de Nord-Lock bloquean de forma segura la tuerca sobre el espárrago y eliminan la necesidad de adhesivos.
Mostrado aquí con una superficie protegida contra la corrosión.



Agujeros avellanados

El diámetro exterior de las arandelas serie-X de Nord-Lock está diseñado para agujeros avellanados (es decir, las arandelas quedan ajustadas bajo la cabeza de un tornillo estándar). *Mostrado aquí con un material compuesto.*



Aplicaciones con agujeros grandes/colisos

Para optimizar la distribución de la carga en aplicaciones con agujeros grandes/colisos, utilice tuercas/tornillos de ala ancha con arandelas de diámetro exterior agrandado «SP» de la serie-X de Nord-Lock. *Mostrado aquí con una superficie pintada.*



Aplicaciones en las que no se recomienda el uso de las arandelas serie-X de Nord-Lock:

- Superficies de contacto que no estén fijadas (véase figura de la izquierda)
- Superficies de contacto más duras que las arandelas
- Superficies de contacto de madera
- Uniones sin precarga

Si su aplicación corresponde a alguno de los criterios de diseño mencionados, póngase en contacto con su representante local Nord-Lock y le ayudaremos a encontrar una solución alternativa.

Arandelas de bloqueo por cuña originales y multifuncionales



Arandelas serie-X de Nord-Lock

Las arandelas serie-X de Nord-Lock le proporcionan máxima seguridad en la unión atornillada, independientemente de su factor de aflojamiento crítico. Si se enfrenta al riesgo de aflojamiento espontáneo de tornillo debido a vibraciones o cargas dinámicas, o pérdida de fuerza de amarre como resultado del asentamiento y relajación, la serie-X de Nord-Lock es su única solución para todos estos problemas. Seguridad de la unión atornillada con compromiso pleno.



Arandelas originales de Nord-Lock

Las arandelas originales de Nord-Lock le proporcionan seguridad de unión atornillada en aplicaciones con fuertes vibraciones y cargas dinámicas. Rigurosamente probadas y aprobadas como la solución más segura para evitar el aflojamiento en uniones atornilladas, las arandelas originales Nord-Lock han mantenido su seguridad desde hace 30 años.

En aquellas situaciones en las que no se pueda determinar con certeza si el principal problema deriva de un aflojamiento espontáneo del tornillo o de una pérdida de la fuerza de amarre, o cuando ambos riesgos puedan por igual ocasionar la avería de la aplicación, se debe exigir un compromiso pleno. Elija siempre la máxima seguridad. La serie-X de Nord-Lock se lo pone fácil, ya que le proporciona la máxima seguridad disponible para resolver ambos problemas con una única y adecuada solución.

Su socio en aseguramiento de uniones atornilladas



Asociarse para conseguir operaciones más seguras y eficientes

Cuando usted elige Nord-Lock, no solo elige a un proveedor o fabricante, sino a un socio. Nuestro equipo mundial de expertos en uniones atornilladas le guiará en el diseño más beneficioso para resolver problemas de aseguramiento de uniones atornilladas en las aplicaciones más exigentes. Nord-Lock ofrece asesoramiento continuo, desde la fase de diseño, ensayo y verificación hasta la instalación y mantenimiento, compartiendo nuestra experiencia, conocimiento y creatividad para ayudar a nuestros clientes a conseguir los excelentes resultados que necesitan. Deje que Nord-Lock se convierta en su socio en la optimización de uniones atornilladas.

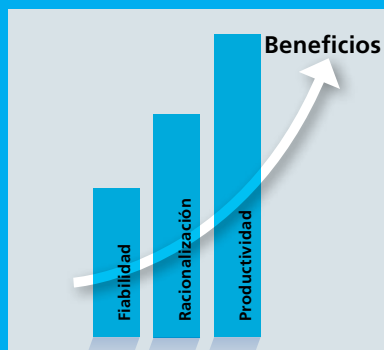
Performance Services

El Servicio Performance Services de Nord-Lock es un proyecto de colaboración ofrecido a clientes de grandes cuentas. La finalidad es incrementar la rentabilidad generando una visión completa y detallada del diseño de uniones atornilladas y métodos de aseguramiento. Como cada proyecto está diseñado para responder a las necesidades y desafíos específicos del cliente, tanto las aplicaciones actuales como los diseños futuros pueden investigarse. Además, nuestra cadena de servicios global le ofrece asesoramiento en cuanto a abastecimiento, diseño/producción y posventa.

Cadena de servicios global Nord-Lock

Abastecimiento

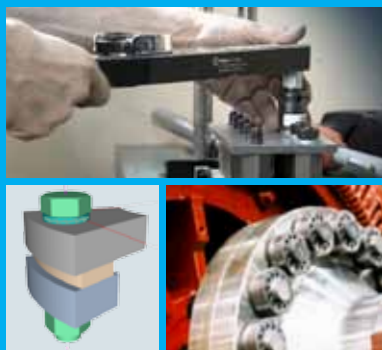
Rentabilidad del Ciclo de Vida



Ahorro generado por cada unión atornillada optimizada.

Diseño/Producción

Centro de Verificación Técnico Nord-Lock



Cálculo, prueba teórica y validación de vida real útil.

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



La unión de piezas es una de las etapas más importantes a la hora de suministrar un producto o sistema. El Grupo Nord-Lock se centra en solucionar los problemas de uniones atornilladas más complejos. Ofrecemos una combinación única de experiencia en uniones atornilladas y una amplia gama de productos, que incluye la tecnología de bloqueo por cuña y de tensores Superbolt, todos diseñados y desarrollados internamente.

Nord-Lock cuenta con décadas de éxito documentado en las principales industrias, entre las que se incluyen petróleo y gas, energía, transporte y minería. Nuestro Sistema de producción incluye rigurosos ensayos internos y total trazabilidad, y nuestros productos disponen de diversos certificados de institutos independientes como AbP, ABS, DIBt, DNV y TÜV.

Las herramientas disponibles a través de Performance Services de Nord-Lock añaden valor a un proyecto y garantizan que su aplicación de uniones atornilladas se amortizará múltiples veces. Le asesoraremos en la fase de diseño con tests y simulaciones en uniones atornilladas. Además, le ayudamos continuamente a garantizar el éxito de sus operaciones con nuestra asistencia in situ y formación de producto a distancia.

Nuestra misión es proteger las vidas humanas y las inversiones de los clientes mediante el aseguramiento de las aplicaciones más exigentes del mundo. El Grupo Nord-Lock pretende ser su socio de confianza en la optimización de uniones atornilladas.

Distribuidor autorizado:

© Copyright 2012 Nord-Lock International AB. NORD-LOCK es una marca comercial propiedad de Nord-Lock International AB y sus filiales. Todos los demás logotipos, marcas comerciales, marcas comerciales registradas o marcas de servicio aquí utilizados son propiedad de Nord-Lock International AB y sus filiales o licenciantes. Todos los derechos reservados.