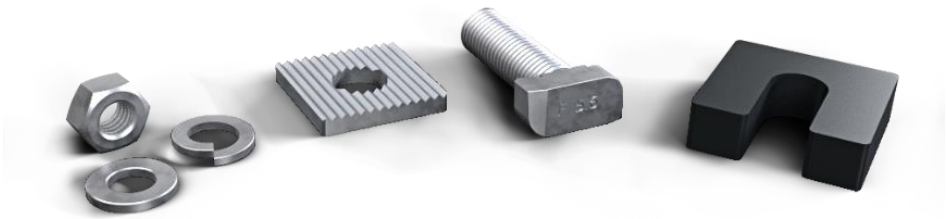
noxifer®
global building solutions

Sistemas y conexiones
para el prefabricado de hormigón

DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS

TORNILLERÍA

Versión 03 (10/2021)



Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

Índice

1. Tornillo FER TF 3

1.1 Descripción 3

1.2 Material 3

1.3 Capacidades 4

1.4 Durabilidad 10

1.5 Dimensiones 10

2. Arandela FER AF 12

2.1 Descripción 12

2.2 Material 12

2.3 Durabilidad 13

2.4 Dimensiones 13

3 Tope espesor GR 14

3.1 Descripción 14

3.2 Material 14

3.3 Dimensiones 14

4 Tornillería Normalizada 16

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

1. Tornillo FER TF

1.1 Descripción

Tornillo con cabeza de martillo especial para trabajar con perfil NOXI. Se utilizan para la retención de elementos de hormigón.

1.2 Material

La calidad del tornillo FER TF es acero 5.6 cuyas propiedades mecánicas son las siguientes según ISO 898-1:2015:

Características mecánicas			Clases de calidad										
			3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8[1] d<16 mm.	8.8[1] d>16 mm.[2]	9.8[3]	10.9	12.9
Resistencia a la tracción R_m[4] N/mm²		nom.	300	400	400	500	500	600	800	800	900	1000	1200
		mín.	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Dureza Vickers HV F ≥ 98N		mín.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
		máx.	250	250	250	250	250	250	320	335	360	380	435
Dureza Brinell HB F = 30 D²		mín.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
		máx.	238	238	238	238	238	238	304	318	342	361	414
Dureza Rockwell	mín.	HRB	52	67	71	79	82	89	-	-	-	-	-
		HRC	-	-	-	-	-	-	22	23	28	32	39
HR	máx.	HRB	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	-	-	-	-	-
		HRC	-	-	-	-	-	-	32	34	37	39	44
Dureza superf. HV 0,3		máx.	-	-	-	-	-	-	5)	5)	5)	5)	5)
Límite inferior de fluencia R_{eL}[4] N/mm²		nom.	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-	-
		mín.	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-
Límite convencional de elasticidad Rp 0,2 N/mm²		nom.	-	-	-	-	-	-	640	640	720	900	1080
		mín.	-	-	-	-	-	-	640	660	720	940	1100
Esfuerzo bajo carga de prueba Sp		Sp/R_{eL} o Sp/Rp 0,2	0,94	0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88
		N/mm²	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
Alargamiento después de la ruptura A5%		mín.	25	22	14	20	10	8	12	12	10	9	8
Resistencia a la tracción bajo carga de cuña		mín.	Los valores para tornillos y bulones enteros (no los espárragos) deben ser iguales a los valores mínimos de resistencia a la tracción indicados anteriormente.										
Resiliencia			-	-	-	25	-	-	30	30	25	20	15
Solidez de la cabeza			No hay rotura										
Altura mínima de la zona de rosca no descarburada, E			-	-	-	-	-	-	1/2H_1	1/2H_1	1/2H_1	2/3H_1	3/4H_1
Profundidad máx. de descarburación, G			-	-	-	-	-	-	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015

Tabla 1.1 Propiedades mecánicas del acero 5.6

R_m=500Mpa

R_e=300Mpa

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

1.3 Capacidades

Hay dos tipos de tornillo FER. Uno de métrica 12 (TF12) y otro de métrica 16 (TF16) y ambos tienes resistencias a tracción y cortante diferentes.

Cada uno de estos tornillos tiene una carga máxima a tracción y cortante. Además, estas cargas no se pueden dar a la vez en sus valores máximos por lo que existe una comprobación para la combinación de acciones en los tornillos.

Cálculos realizados según tabla 3.4 de la UNE EN 1993-1-8.

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1{,}4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1$$

Dónde:

$F_{v,Ed}$= Valor dela fuerza a cortante aplicada (N)

$F_{v,Rd}$= Resistencia máxima a cortante de la sección (N)

$F_{t,Ed}$= Valor de la fuerza a tracción aplicada (N)

$F_{t,Rd}$= Resistencia máxima a tracción de la sección (N)

·El tornillo FER TF12 tiene una resistencia según tabla 3.4 de la UNE EN 1993-1-8:

- una resistencia a la tracción ($F_{t,Rd}$) de 30300N, que es lo mismo que 3030Kg

-una resistencia a cortante ($F_{v,Rd}$) de 20200N, que es lo mismo que 2020Kg

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

·El tornillo FER TF16 tiene una resistencia según tabla 3.4 de la UNE EN 1993-1-8:

- una resistencia a la tracción ($F_{t,Rd}$) de 52700N, que es lo mismo que 5720Kg

-una resistencia a cortante ($F_{v,Rd}$) de 35000N, que es lo mismo que 3500Kg

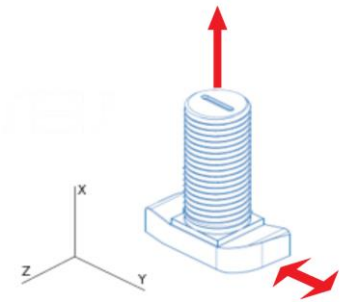


Figura 1.1 Esquema de acciones tornillo FER

El tornillo FER puede trabajar a **esfuerzo axial (eje X)** y a **esfuerzo cortante (eje Y)**.

Las cargas admisibles que puede suportar el sistema dependen de los elementos que lo conforman. En las tablas siguientes se pueden ver los coeficientes de seguridad con los que trabaja el tornillo en condiciones de combinación de cargas (tracción + cortante).

TF12

PIEZA	MATERIAL	CARGA AXIAL MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	CARGA CORTANTE MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	Cs(1)
Tornillo FER TF12	Calidad 5.6	3030(3)	2020(3)	-
Perfil NOXI C	S235JR	**700(2)**	**1000(2)**	**1,51**
Perfil NOXI R	S235JR	**1000(2)**	**1000(2)**	**1,36**

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

TF16

PIEZA	MATERIAL	CARGA AXIAL MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	CARGA CORTANTE MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	Cs[1]
Tornillo FER TF16	Calidad 5.6	5270[3]	3500[3]	-
Perfil NOXI C	S235JR	**700[2]**	**1000[2]**	**2,68**
Perfil NOXI R	S235JR	**1000[2]**	**1000[2]**	**2,37**
Perfil NOXI S	S235JR y S275JR	**1800[2]**	**1800[2]**	**1,31**

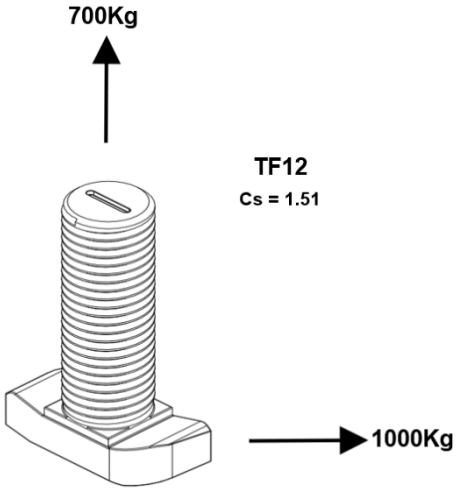
[1] Coeficiente del tornillo FER TF calculado aplicando la combinación de las cargas máximas de cada perfil

[2] Valor característico de la acción (ELS) < Carga máxima admisible "Qadm"

[3] Resistencia máxima de la sección

-TF12 y NOXI C

En el sistema de tornillo FER 12 y perfil NOXI C el elemento que limita la carga axial es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 700Kg a tracción. Este mismo conjunto a cortante tiene una capacidad para suportar 1000Kg. En el caso de la combinación de estas dos cargas el tornillo trabajaría adecuadamente y con un coeficiente de seguridad de 1,51

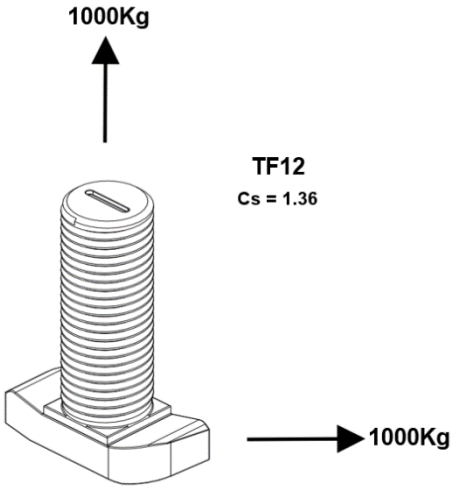


Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

-TF12 y NOXI R

En el sistema de tornillo FER 12 y perfil NOXI R el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 1000Kg a tracción y 1000Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 1,36.

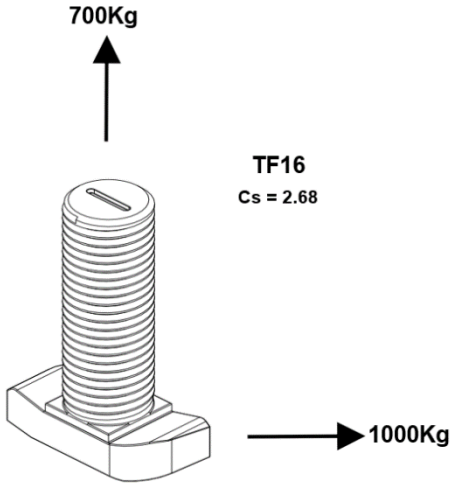
*No se da el caso del tornillo FER-12 con el perfil NOXI S ya que en esta combinación el tornillo no puede suportar las cargas máximas del perfil y por eso se suele poner un FER-16 directamente.



-TF16 y NOXI C

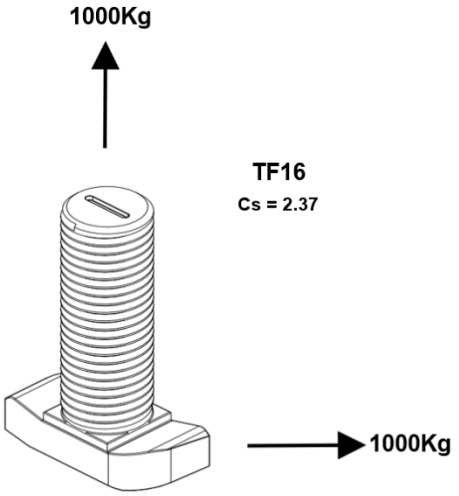
En el sistema de tornillo FER 16 y perfil NOXI C el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 700Kg a tracción y 1000Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 2,68.

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510



-TF16 y NOXI R

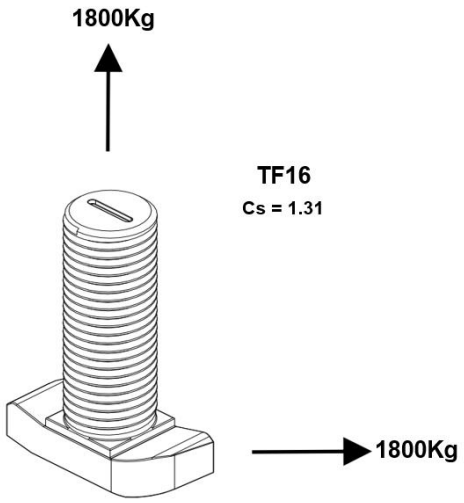
En el sistema de tornillo FER 16 y perfil NOXI R el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 1000Kg a tracción y 1000Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 2,37.



Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

-TF16 y NOXI S

En el sistema de tornillo FER 16 y perfil NOXI S el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 1800Kg a tracción y 1800Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 1,31.



Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

1.4 Durabilidad

El acabado estándar del tornillo FER es en cincado electrolítico según la normativa EN ISO 2081.

Posibilidad de fabricar en diferentes acabados. En tal caso consultar con departamento técnico de NOXIFER.

1.5 Dimensiones

Tornillo FER TF12

PIEZA	DESCRIPCIÓN	L (mm)
TF12-40	Tornillo FER M12 long. total 50	40
TF12-50	Tornillo FER M12 long. total 60	50
TF12-70	Tornillo FER M12 long. total 80	70

“L” es la longitud roscada del tornillo.

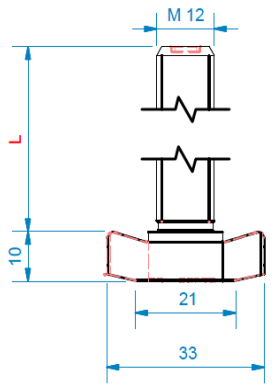


Figura 1.2 Dimensiones TF12

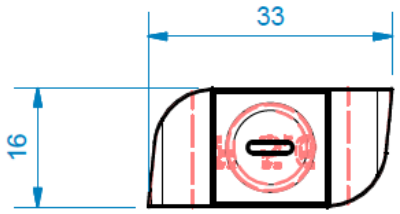


Figura 1.3 Dimensiones TF12

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

Tornillo FER TF16

PIEZA	DESCRIPCIÓN	L (mm)
TF16-40	Tornillo FER M16 long. total 50	40
TF16-50	Tornillo FER M16 long. total 60	50
TF16-60	Tornillo FER M16 long. total 70	60
TF16-70	Tornillo FER M16 long. total 80	70
TF16-80	Tornillo FER M16 long. total 90	80
TF16-90	Tornillo FER M16 long. total 100	90
TF16-100	Tornillo FER M16 long. total 110	100
TF16-110	Tornillo FER M16 long. total 120	110
TF16-120	Tornillo FER M16 long. total 130	120
TF16-140	Tornillo FER M16 long. total 150	140
TF16-220	Tornillo FER M16 long. total 230	220

“L” es la longitud roscada del tornillo.

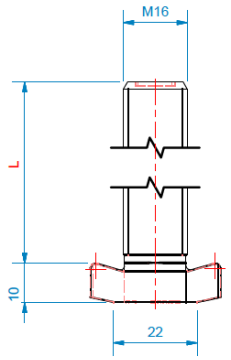


Figura 1.4 Dimensiones TF16

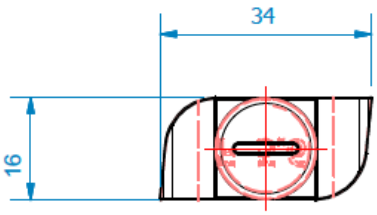


Figura 1.5 Dimensiones TF16

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

2. Arandela FER AF

2.1 Descripción

Arandela cuadrada con una de las superficies dentada para conseguir una unión antideslizante con algunos accesorios de retención (COFI, UPA, UPA-C, OCULFIX30 y OCULFIX40).

Con el accesorio UPA-C es necesario utilizar la arandela FER AF8/16.

2.2 Material

La arandela FER AF está fabricada a partir de chapas de acero estructural S275JR. Se trata de un acero apto para soldadura, plegado y mecanizado.

Las propiedades mecánicas del acero según el Documento Básico-SEA son las siguientes:

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm²)			Tensión de rotura f_u (N/mm²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 (1)
S450J0	450	430	410	550	0

(1) Se le exige una energía mínima de 40J.

3 Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad: E 210.000 N/mm²
- módulo de Rigidez: G 81.000 N/mm²
- coeficiente de Poisson: ν 0,3
- coeficiente de dilatación térmica: α $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ $(°C)^{-1}$
- densidad: ρ 7.850 kg/m³

Tabla 2.1: Extracto del apartado 4.2:"aceros en chapas y perfiles" del DB-SE-A.

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

2.3 Durabilidad

El acabado estándar del tornillo FER es en cincado electrolítico según la normativa EN ISO 2081.

Posibilidad de fabricar en diferentes acabados. En tal caso consultar con departamento técnico de NOXIFER.

2.4 Dimensiones

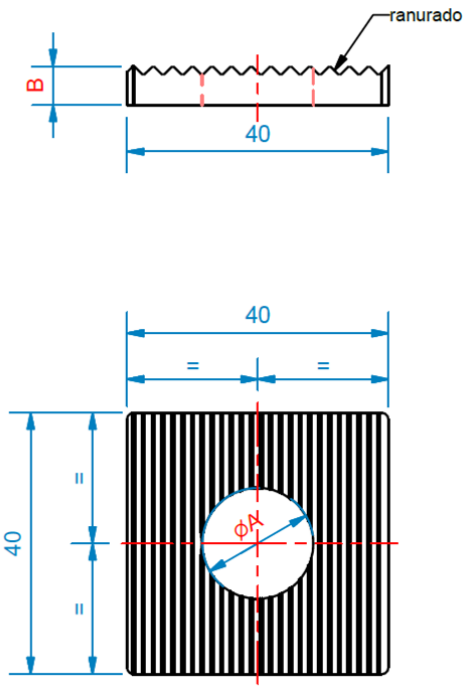


Figura 2.1 Dimensiones arandela FER AF

PIEZA	DESCRIPCIÓN	A (mm)	B (mm)
AF6/12	Arandela FER espesor 6mm	13	6
AF6/16	Arandela FER espesor 6mm	17	6
AF8/16	Arandela FER espesor 8mm	17	8

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

3 Tope espesor GR

3.1 Descripción

Elemento en forma de U para la regulación del sistema con el anclaje OCULFIX10. La función de este elemento es permitir el apriete de la tuerca sin mover el elemento a retener. De esta manera se puede dejar la arandela glower plana sin tensar el tornillo FER en exceso.

3.2 Material

El tope de espesor GR está fabricado a partir de poliamida 6 (PA6). La PA6 se caracteriza por una buena tenacidad y un fácil procesamiento. Generan piezas con una buena capacidad de amortiguación, que también son muy resistentes al impacto.

3.3 Dimensiones

El tope de espesor GR está disponible en 4 medidas estándar (GR3, GR5, GR10 y GR15) cuyas dimensiones son:

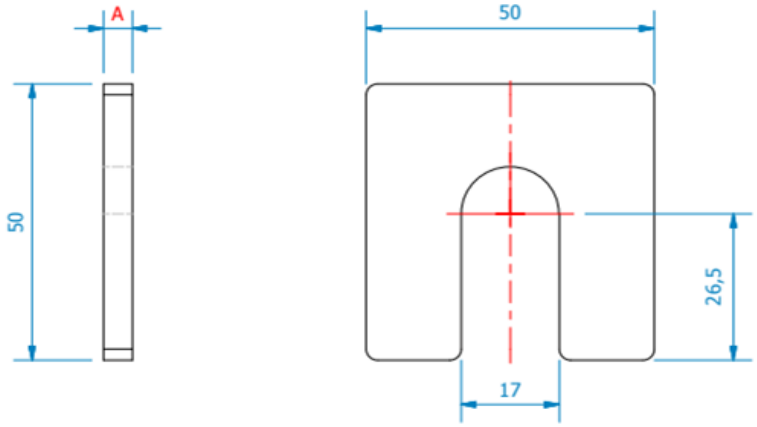


Figura 3.1 Dimensiones tope de espesor GR

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

PIEZA	DESCRIPCIÓN	A (mm)
GR3	Tope de espesor 3mm	3
GR5	Tope de espesor 5mm	5
GR10	Tope de espesor 10mm	10
GR15	Tope de espesor 15mm	15

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510

4 Tornillería Normalizada

NOXIFER también puede proporcionar algunos elementos normalizados como tuercas, arandelas y arandelas Glower.

PIEZA	DESCRIPCIÓN	ACABADO		
		Cinc.	Inox.	Galva.
T12	Tuerca métrica 12	X	-	X
T16	Tuerca métrica 16	X	X	X
A12	Arandela para tornillos M 12	X	X	-
A16	Arandela para tornillos M 16	X	X	-
AG12	Arandela Glower para tornillos M 12	X	X	X
AG16	Arandela Glower para tornillos M 16	X	X	X

Ctra. de Sarral a Barberà Parc. 21
43424 Sarral (Tarragona)
info@noxifer.com
www.noxifer.com
Tel: 977890510