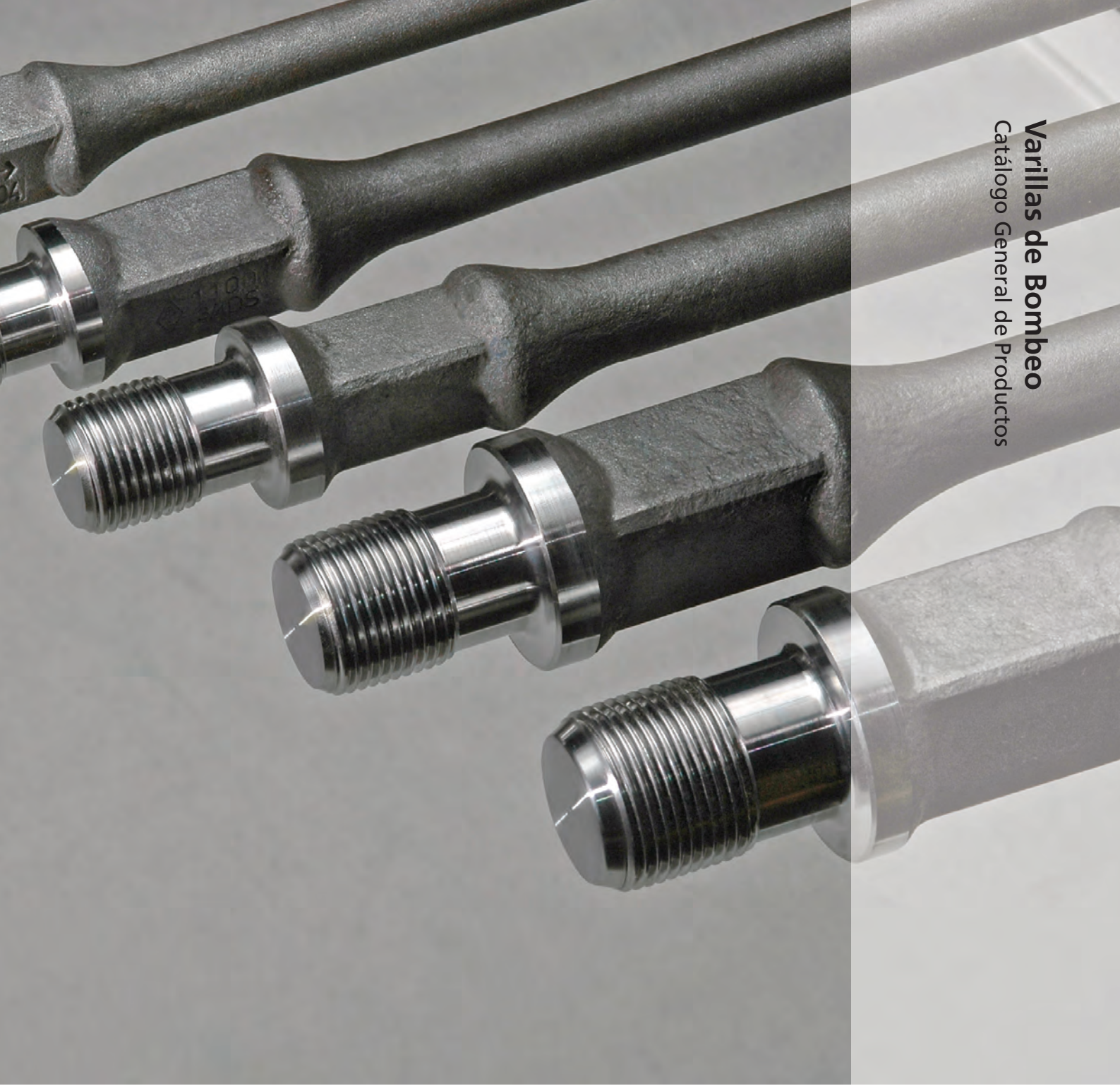


Varillas de Bombeo
Catálogo General de Productos



Tenaris

Tenaris es el líder global en la producción de tubos de acero y servicios para perforación, terminación y producción de pozos de petróleo y gas, y líder en la provisión de productos tubulares y servicios para plantas de procesamiento y generación de energía, para aplicaciones industriales especializadas y automotrices.

A través de nuestra red integral de producción, servicio al cliente y centros de investigación y desarrollo, trabajamos junto a nuestros clientes para responder a sus necesidades en la entrega puntual de productos de alto rendimiento en ambientes operativos cada vez más complejos.





▲ Centro de Investigación y Desarrollo de Argentina. Tenaris cuenta también con Centros de I&D en México, Italia, Japón y Estados Unidos.

Proceso Integrado de Fabricación

Tenaris es la única compañía en el mundo que produce varillas de bombeo y cuplas de forma totalmente integrada. Desde sus plantas en Argentina y Brasil, desarrolla productos especiales para cada tipo de necesidad.

Desde la creación del acero como materia prima hasta las varillas de bombeo y cuplas, todo el proceso se completa dentro de las plantas de Tenaris. Allí se produce toda la línea de varillas de bombeo API tanto como su gama de productos con conexión *premium* y para bombeo por cavidades progresivas (BCP), que responden con gran eficiencia a condiciones extremas tales como altas cargas, ambientes corrosivos y aplicaciones donde se requiere el control del rozamiento *tubing*-varillas.

▼ Planta laminadora de varillas de bombeo. San Luis, Argentina.



Varillas API y de Alta Resistencia

Tanto la línea de varillas API como la de Alta Resistencia son fabricadas por medio de un riguroso sistema de garantía de calidad conforme a las normas ISO 9001:2000 y API Q1.

Tanto las varillas API como las de Alta Resistencia se producen a partir de barras de acero de alta calidad.

Durante el proceso de fabricación, todas las varillas son enderezadas e inspeccionadas superficialmente en toda su longitud por un conjunto de equipos de Control No Destructivo (CND) que verifican la existencia de defectos transversales y longitudinales –si los hubiera– de acuerdo a criterios API. A todas las varillas también se les realizan controles internos por ultrasonido.

Durante el proceso de forjado, las varillas son calentadas en sus extremos en hornos de inducción para luego conformar el extremo en sucesivos pasos de forja. Esto asegura una óptima resistencia a la fatiga de la zona forjada.

Luego de ser inspeccionadas y tratadas térmicamente en toda su longitud, en hornos especialmente diseñados para obtener propiedades mecánicas y metalúrgicas uniformes en toda su extensión, las varillas de alta resistencia son sometidas a un tratamiento térmico diferenciado, según el grado deseado, a fin de obtener la

estructura metalográfica y las propiedades mecánicas especificadas.

Una vez que las varillas han sido tratadas térmicamente, pasan por un proceso de granallado (*shot pinning*) que comprime las fibras exteriores, mejorando la resistencia a la fatiga. Previo al mecanizado, los extremos de las varillas se inspeccionan en un bancal.

Los procesos de mecanización y de roscado se efectúan en equipos CNC (Control Numérico Computadorizado) de última generación, que permiten un excelente acabado superficial en los sellos de la unión.

Las roscas se obtienen por medio de laminación en frío para garantizar mayor resistencia a la fatiga. Finalmente, antes del embalaje, las varillas son protegidas con una pintura soluble en petróleo que previene la oxidación durante el transporte y almacenamiento.



▲ Varillas y accesorios.



▲ Control de calidad con calibres API.



▲ Servicio de Asistencia Técnica en campo.

Varillas API

De acuerdo al tipo de carga y nivel de corrosión de los pozos, se utilizan diferentes grados de acero en las varillas.

Varilla Grado C

Diseñada para trabajar en pozos con niveles de cargas bajas y medianas, que sean no corrosivos o estén efectivamente inhibidos. Fabricada en acero 1530 Mod.

Varilla Grado K

Diseñada para trabajar en pozos con niveles de cargas bajas y medianas, corrosivos, a los que se recomienda inhibir. Fabricada en acero AISI 4621 Mod.

Varilla Grado D Carbon

Diseñada para trabajar en pozos con niveles de cargas moderadas, no corrosivos o efectivamente inhibidos. Fabricada en acero microaleado 1530 Mod.

Varilla Grado KD Special (Critical Service)

Diseñada para trabajar en pozos con niveles de cargas moderadas y altas, corrosivos, a los que se recomienda inhibir. Fabricada en acero AISI 4320 Mod.

Varilla Grado D Alloy

Diseñada para trabajar en pozos con niveles de cargas moderadas y altas, no corrosivos o efectivamente inhibidos. Fabricada en acero AISI 4142.

Varilla Grado D Special

Diseñada para trabajar en pozos con niveles de cargas moderadas y altas, corrosivos, a los que se recomienda inhibir. Fabricada en acero AISI 4330 Mod.

PROPIEDADES MECÁNICAS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

	GRADOS API						GRADOS PROPIETARIOS		
	GRADO C	GRADO K	GRADO D			VARILLAS DE ALTA RESISTENCIA			
	C	K	D CARBON	D ALLOY	KD SPECIAL	D SPECIAL	PLUS	UHS - NR	MMS - NR
Acero	1530 M	4621 M	1530 M	4142 M	4320 M	4330 M	1530 M	4330 M	4138 M
C	0.31-0.36	0.18-0.25	0.31-0.36	0.40-0.45	0.18-0.25	0.30-0.37	0.31-0.36	0.30-0.37	0.38-0.43
Mn	1.40-1.60	0.70-1.00	1.40-1.60	0.75-1.00	0.80-1.00	0.70-0.95	1.40-1.60	0.70-0.95	1.10-1.40
S	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.
P	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.	0.025 Mx.
Si	0.25-0.40	0.15-0.30	0.25-0.40	0.15-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35	0.25-0.40	0.15-0.35	0.20-0.40
Ni	0.15 Mx	1.65-2.00	0.15 Mx	0.25 Mx	1.15-1.50	1.65-2.00	0.15 Mx	1.65-2.00	0.30 Mx
Cr	0.2 Mx	0.3 Mx	0.2 Mx	0.80-1.10	0.70-0.90	0.80-1.10	0.2 Mx	0.80-1.10	0.50-0.90
Mo	0.05 Mx	0.20-0.30	0.05 Mx	0.15-0.25	0.20-0.30	0.20-0.30	0.05 Mx	0.20-0.30	0.25-0.35
V	0.10-0.15	—	0.10-0.15	—	0.03-0.07	0.035-0.100	0.10-0.15	0.035-0.100	0.04-0.07
Nb	—	—	—	—	—	—	—	—	0.025-0.045
Al	0.01-0.04	0.01-0.04	0.01-0.04	0.01-0.04	0.01-0.05	0.01-0.06	0.01-0.04	0.01-0.06	0.01-0.07
Cu	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx	0.25 Mx
PROPIEDADES MECÁNICAS									
YS (Ksi)	60 Min.	60 Min.	85 Min.	100*	100*	100*	115 Min.	115 Min.	115 Min.
UTS (Ksi)	90-115	90-115	115-140	120-140	120-140	125-140	140-160	140-160	138-155
TRATAMIENTO TÉRMICO									
	Normalizado	Normalizado	Normalizado	Normalizado	Normalizado	Normalizado	Normalizado	Normalizado	Normalizado
	Revenido		Enfriamiento for.	Revenido	Revenido	Revenido	Templado superf.	Revenido	Revenido

Los valores que aparecen en este folleto son de referencia y Tenaris se reserva el derecho de modificarlos de acuerdo con las especificaciones internas, sin previo aviso.

*Valor típico. Tenaris garantiza una tensión de fluencia mínima de 85 Ksi como especificado en norma API 11B.

Varillas de Alta Resistencia

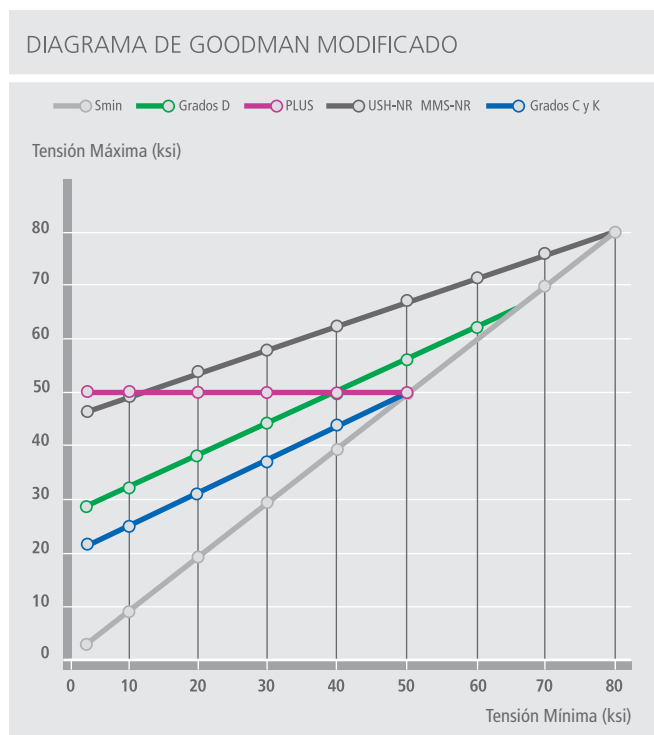
Mayor resistencia mecánica: utilizadas en altas cargas y pozos profundos.

Tenaris dispone de una línea de varillas de alta resistencia mecánica, con tres opciones diferentes que se adaptan a distintas condiciones de servicio.

Varillas Ultra High Strength (UHS - NR)

La varilla de bombeo UHS - NR es una de las alternativas disponibles, fabricada en acero aleado AISI 4330 Mod. Se logran sus propiedades mecánicas a través de un tratamiento térmico de normalizado y revenido, permitiendo alcanzar propiedades de fluencia y rotura superiores a los estándares API. Debido a su mayor resistencia a la fatiga permite incrementar de manera confiable las profundidades y caudales de extracción.

Se recomienda para pozos no corrosivos con cargas muy elevadas.



▲ Laboratorio de Ensayos a Plena Escala, Campana, Argentina.

Varillas Plus

La varilla Plus es otra de las alternativas para altas cargas. Es un producto que recibe un tratamiento térmico superficial de templado por inducción.

Este proceso genera una estructura binaria, en la que la superficie externa está templada y el núcleo permanece sin templar.

Como la capa externa tiene menor densidad (martensita) que el núcleo, se produce un estado permanente de compresión en la periferia, que es el factor determinante de alta resistencia a la fatiga.

Se recomienda para servicios en pozos profundos y con grandes caudales efectivamente inhibidos.

Varilla Alta Resistencia, Critical Service (MMS - NR)

Se trata de un acero especialmente desarrollado para otorgar la alta resistencia mecánica requerida, pero disminuyendo la susceptibilidad a la fragilización por hidrógeno (SSC). Este es un fenómeno cada vez más presente en pozos bajo recuperación secundaria por inyección de agua. Es un acero aleado al cromo-molibdeno, pero sin presencia de níquel. Su tratamiento térmico es normalizado y revenido.

Se recomienda para servicio en pozos profundos con altas cargas, y para mejorar su *performance* se recomienda la inhibición.



▲ *Cuplas con superficie de contacto con rugosidad y perpendicularidad especiales.*

Accesorios

Una amplia gama de productos de la más alta calidad para completar la columna de bombeo.

Cuplas API: T y *Spray Metal*

Las cuplas se fabrican a partir de tubos de acero sin costura provenientes de la planta de TenarisSiderca en Campana. Las cuplas T y *Spray Metal* (SM) combinan la calidad del acero con la rosca laminada en frío, lo que otorga una mayor resistencia a la fatiga.

Spray Metal es un proceso de recubrimiento superficial en el que un polvo a base de níquel, cromo, boro y silicio se aplica sobre el metal base y posteriormente se funde, resultando una superficie dura, densa y uniforme con muy bajo coeficiente de fricción y alta resistencia a la corrosión.

El mecanizado de las cuplas se realiza en modernos tornos CNC (Control Numérico Computarizado). Para ambos tipos.

Se produce la línea completa de cuplas clase T, *Spray Metal*, cuplas combinación (cuplas reducción o *cross over*) y cuplas de adaptación para vástagos pulidos y barras de peso.

Todas se producen en diámetros reducidos SH (*slim hole*) así como en diámetro normal FS (*full size*).

Trozos de maniobra

Siguiendo los mismos requerimientos de calidad aplicables a las varillas, para cada grado de acero y diámetro están disponibles las varillas cortas de 1, 2, 4, 6, 8 y 12 pies. Se fabrican también, otras longitudes de acuerdo con las especificaciones de los clientes.

Cuplas de Alta Resistencia (UHS)

Este producto fue desarrollado como respuesta a la necesidad de los clientes de resolver el creciente problema que representa la rotura por fatiga en cuplas, principalmente en pozos que utilizan varillas alta resistencia y en pozos que utilizan cuplas de diámetro reducido SH (*slim hole*).

Las cuplas se fabrican a partir de aceros aleados con un tratamiento térmico de templado y revenido. Su diseño permite que soporten altas cargas durante el servicio en el pozo.

Se recomienda su uso combinándola con cualquiera de los tipos de varillas de alta resistencia o bien con varillas Grado D, trabajando en condiciones de muy altas cargas.



▲ *Barras de peso.*



▲ *Vástagos pulidos.*

Productos Especiales

Soluciones particulares orientadas a incrementar la duración y performance de la sarta de varillas.

Centralizadores

Tenaris dispone de una amplia gama de centralizadores y materiales, tanto para bombeo mecánico como para BCP. Tenaris ofrece distintos materiales, adaptándose a distintas condiciones de fluidos, así como a bajas y altas temperaturas de fondo de pozo. Los centralizadores son directamente inyectados sobre las varillas, lo que otorga una gran resistencia al despegue del mismo, disminuyendo la posibilidad de desplazamiento, convirtiéndose en una protección real del *tubing* y de la misma varilla.

Está comprobado que su uso en los pozos aumenta significativamente la vida útil del *tubing* y de las varillas, reduciendo el desgaste, con la consecuente disminución de intervenciones de reparación y demás costos operativos.

Combinados con el uso de rotadores de varilla, permiten también un efectivo control de las parafinas.



▲ *Centralizador para bombeo BCP en bajas temperaturas.*



▲ *Centralizador para bombeo mecánico en altas temperaturas.*



Barra de peso

Este elemento es necesario para mantener un diseño optimizado de la sarta, de manera de evitar roturas prematuras en la instalación. Resulta muy eficaz para reducir las roturas en cuerpo, pines y cupla de las varillas, que se generan por efecto de la compresión y pandeo en la sarta.

Las barras de peso se ubican al final de la sarta, sobre la bomba, de modo de mantenerla totalmente sometida a cargas de tracción durante el ciclo de bombeo. Su utilización minimiza la compresión generada sobre las varillas durante la carrera descendente de bombeo.

Se fabrican según el estándar API en diámetros de 1 1/4" a 2" en aceros a solicitud del cliente, con resistencia a rotura de 65.000 psi ó 90.000 psi. También está disponible una alternativa de diseño propio en 1 1/8" con pin de 7/8" para pozos con *tubing* 2 7/8" bombeando grandes caudales.

Vástagos

Con un óptimo acabado superficial para asegurar el sellado adecuado en la empaquetadura de boca de pozo, Tenaris provee diversos tipos de vástagos pulidos de aceros de baja y media aleación.

Para servicios corrosivos se dispone de aceros inoxidable de las series AISI 304 y 316, además de los aceros con revestimiento de cromo duro y metalizado con *Spray Metal*. Todas sus variantes se fabrican en diversas longitudes y diámetros de 1 1/4" y 1 1/2", según las especificaciones del cliente.

◀ *Centralizador inyectado. Su geometría reduce pérdidas de carga y maximiza la protección contra el rozamiento.*



TENARIS RODS

Argentina

Alejandro De la Serna
(011) 4018 2582 tel
(011) 4018 9280 fax
adelaserna@tenaris.com

Brasil

Robson Silva
55 (12) 3644 9614 tel
55 (12) 3644 9027 fax
rosilva@confab.com.br

Canadá

Juan Pablo Martín
(1) 403 2670347 tel
(1) 403 2670351 fax
jpmartin@tenaris.com

Colombia

Ramiro Esquiroz
(57) 1 321 1010 ext 4431 tel
(57) 1 321 1103 fax
resquiroz@tenaris.com

México

Eduardo I. Martínez Albarrán
(54) 229 989 4431 tel
(54) 229 989 1119 fax
ealbarran@tamsa.com.mx

Estados Unidos

Fernando Labaronne
(1) 713 585 3089 tel
(1) 713 767 4444 fax
flabaronne@tenaris.com

Venezuela

José Jaime García
(58) 212 600 3999 tel
(58) 212 600 3691 fax
jgarcia@tenaris.com

Otros países

Ezequiel Fernández
(54) 3489 5353 tel
(54) 3489 5366 fax
efernandez@tenaris.com