

Cables para minería

de alto rendimiento destinados
a los entornos más exigentes

MINING
ROPES 



Índice

Acerca de ArcelorMittal 4

Propiedades de los cables de acero 11

Guía de aplicaciones de los cables 12

Cables para minería 14

Información técnica 45

Propiedades antigiratorias 46

Compactación 46

Insertos de plástico 47

Inspección electromagnética 47

Resistencia al alargamiento 47

Resistencia a la compresión 47

Arrollamiento regular 48

o arrollamiento Lang 48

Cordones textiles en el interior de los cables de acero 48

Lubricación y revestimientos 49

Características de los canales 50

Ángulos de deflexión 51

Recomendaciones 51

Desequilibrio de tensiones 53

Control dimensional 54

Medios de ensayo 55

Propiedades de fatiga por flexión 57

Propiedades pseudostáticas 58

Mercado mundial 59

Klondike®

Un nuevo tipo de cable antigiratorio diseñado para entornos mineros agresivos de pozo profundo.

p. 14



Notorplast®

El cable resistente a la fatiga y con mantenimiento reducido diseñado para durar.

p. 18



NRHD 24/24 CS

Cables versátiles para múltiples aplicaciones.

p. 22



FLC Z-Lock

El cable cerrado FLC Z-Lock se ha diseñado para satisfacer los exigentes requisitos de la minería de pozo profundo y el transporte aéreo.

p. 30



HLC X-Lock

De tipo semicerrado, el HLC X-Lock es un cable guía de precisión con una larga vida útil.

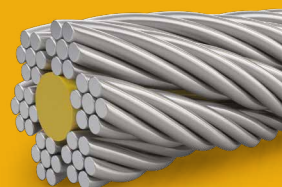
p. 36



NCR6

El cable de acero estable para transporte aéreo y minería a cielo abierto.

p. 40



ArcelorMittal **ROPES**

ENGINEERING EXCELLENCE

La productividad depende de la eficacia

ArcelorMittal ROPES forma parte del Grupo ArcelorMittal, uno de los principales productores de acero del mundo y fabricante de cables de acero de primera calidad destinados a los sectores de la minería, la elevación, los remotes mecánicos y el amarre.

Mundialmente reconocido por la calidad de sus productos resistentes a la corrosión, ArcelorMittal fabrica y suministra algunos de los cables de acero con la tecnología más avanzada del planeta.

Diseñados, desarrollados y fabricados para ofrecer fuerza, flexibilidad y resistencia, ArcelorMittal ROPES es sinónimo de valor duradero y seguridad para los entornos más exigentes.



ArcelorMittal ROPES se considera el proveedor de servicios de referencia en el segmento de los cables de acero para los mercados de la minería, la elevación, los remotes mecánicos y el amarre.

Nuestros cuatro mercados principales son:

MINING
ROPES



HOISTING
ROPES



ROPEWAY
ROPES



MOORING
ROPES

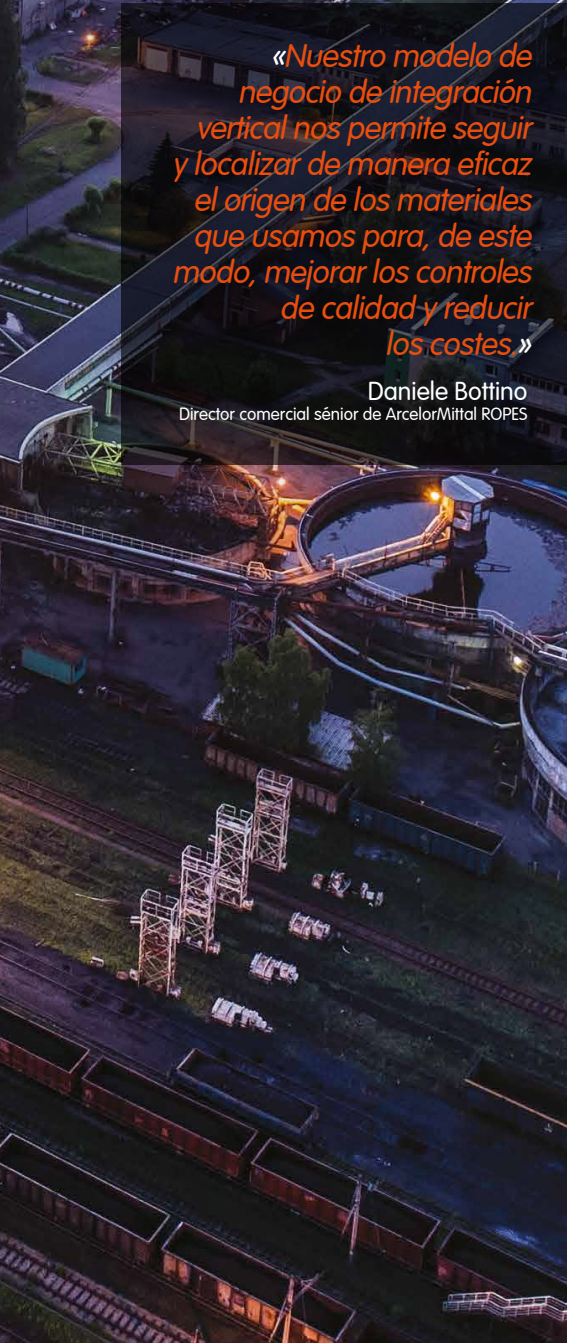




«Nuestro modelo de negocio de integración vertical nos permite seguir y localizar de manera eficaz el origen de los materiales que usamos para, de este modo, mejorar los controles de calidad y reducir los costes.»

Daniele Bottino

Director comercial sénior de ArcelorMittal ROPES



Integración vertical. Valor incomparable

ArcelorMittal se encarga de todo el proceso de principio a fin, desde la minería y la producción de acero, pasando por la manipulación del alambión y el trefilado, hasta la fabricación de los cables.

Nuestro modelo de negocio totalmente integrado nos permite controlar por completo la calidad de nuestras materias primas y garantizar unos niveles de confianza máximos en nuestros métodos y procesos de producción, con el consiguiente ahorro de tiempo y recursos.

Todo esto, combinado con nuestros conocimientos técnicos de primer nivel, nos permite ofrecer un valor incomparable a nuestros clientes.

Nuevos niveles de rendimiento

Operativos para todas las unidades del Grupo ArcelorMittal, ArcelorMittal ROPES se beneficia de los recursos mundiales de I+D del grupo.

La investigación y el desarrollo son las piedras angulares del desarrollo sostenible y la innovación que, a su vez, garantizan la renovación continua de nuestra oferta de productos. Contamos con 1400 investigadores a tiempo completo y 13 centros de investigación en todo el mundo.

Colaboración estrecha con los clientes para optimizar las soluciones

Con una orientación todavía más decidida hacia el desarrollo de nuevos productos, la innovación y la optimización, nuestros equipos de producción y control de calidad trabajan estrechamente con nuestros clientes para ofrecerles soluciones de alto rendimiento que cumplan con sus exigencias. ArcelorMittal ROPES es su socio estratégico al poner a su disposición mucho más que cables de acero de alta calidad a un precio competitivo. Nuestro objetivo es trabajar con nuestros clientes para cumplir con sus requisitos técnicos de manera rápida, segura y eficaz. Porque su éxito es también el nuestro.



«Nuestro prestigio internacional en el ámbito de la ingeniería de precisión se extiende más allá de la fabricación de los cables de acero para minería de la máxima calidad. Trabajamos con nuestros clientes para fabricar soluciones a medida que permitan abordar los desafíos específicos a los que se enfrentan.»

Daniele Bottino
Director comercial
de cables para minería,
ArcelorMittal ROPES

Experiencia técnica inigualable

Fundada en 1906, nuestra capacidad de fabricación cuenta con el respaldo de más de un siglo de experiencia para proporcionar a nuestros clientes una solución de manufactura integral capaz de crear un valor óptimo.

Existimos para fabricar cables de acero que superan las expectativas de nuestra base de clientes en todo el mundo.

Hablar de excelencia en ingeniería es hablar de ArcelorMittal ROPES. Nuestro compromiso con la calidad y los estándares más estrictos en cuanto a rendimiento de los productos se fundamenta en un proceso de mejora continua.

ArcelorMittal ROPES cuenta con un sistema interno de control de la calidad certificado por DNV que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001.

Nuestro proceso de mejora continua nos ha permitido lograr la certificación ISO 45001 en gestión de la seguridad. Gracias a este compromiso, nuestra fábrica puede aplicar un entorno optimizado de control de los procesos para crear productos con cables de acero de clase mundial.

Trazabilidad total en cada paso del proceso

Mejora de la calidad y aportación de valor

Nuestro modelo de negocio de integración vertical nos permite seguir y localizar de manera eficaz el origen de los materiales que usamos para, de este modo, mejorar los controles de calidad y reducir los costes.

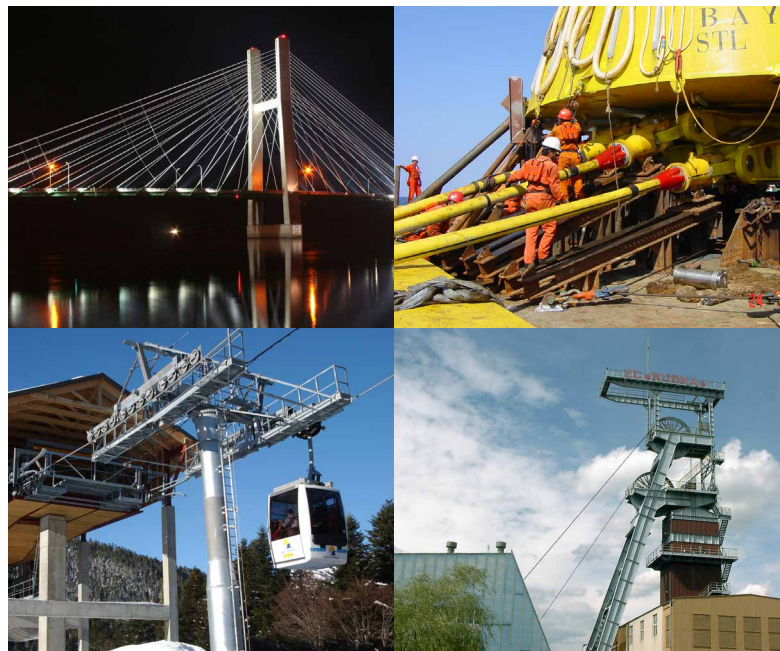
Desde el aprovisionamiento de materias primas, pasando por la fabricación de nuestro alambroón y el trefilado de nuestro alambre de acero, hasta la fabricación de nuestros cables, garantizamos una trazabilidad total en cada paso del proceso.



Ayudamos a nuestros clientes a superarse

Con sede en Bourg-en-Bresse (Francia), nuestros equipos especializados formados por más de 300 miembros siguen forjando nuestra reputación internacional en el ámbito del diseño y la fabricación de cables de acero de la máxima calidad.

Somos mucho más que una empresa de cables de acero: nuestro objetivo es ayudar a que los clientes completen sus proyectos de manera rápida, segura y eficaz. Para lograrlo, trabajamos con ellos en la identificación, el desarrollo y la provisión de soluciones óptimas.



¿Por qué elegir a ArcelorMittal ROPES?



Excelencia
en ingeniería



Innovación



Inversión continua en
innovación y desarrollo
de productos



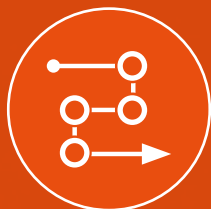
Soluciones
integrales



Fundada hace
más de un siglo



Entregas a todo
el mundo



Modelo de negocio de
integración vertical



Trazabilidad total
de los materiales



Su socio estratégico
experto



Atención al cliente
continua

Competencia técnica y apoyo a largo plazo

ArcelorMittal ROPES pone una red de apoyo integral a disposición de sus clientes nuevos y existentes.

Podemos ofrecerle:



Mejora del impacto de nuestras actividades sobre el medio ambiente

Somos conscientes de la importancia del desarrollo sostenible y, en este sentido, nos esforzamos continuamente por mejorar el impacto medioambiental de nuestras actividades.

Para poder lograr nuestros objetivos:

- Cumplimos y, siempre que sea posible, mejoramos los códigos de conducta aplicables en materia legislativa, reglamentaria y medioambiental.
- Desarrollamos objetivos que persigan mejoras medioambientales.
- Tenemos en cuenta las cuestiones medioambientales en nuestros procesos de toma de decisiones.
- Desarrollamos nuestras relaciones con proveedores y contratistas de tal forma que todos entendemos y reconocemos nuestras responsabilidades medioambientales.
- Formamos a los empleados para que puedan desempeñar sus actividades de manera responsable con el medio ambiente.
- Promocionamos nuestros resultados y nuestros logros medioambientales entre clientes, empleados, proveedores, contratistas y el público en general.

Para asegurarnos de que realizamos un uso eficiente de los recursos:

- Asesoramos al personal acerca de un uso eficiente de la energía y otros servicios públicos.
- Promovemos la reducción de los residuos al mínimo, el reciclaje y la creación de subproductos.
- Fomentamos un uso eficiente de los recursos, la energía y el combustible en todas nuestras operaciones de fabricación, procesamiento, venta y distribución.

Colaboramos activamente con:

- Las comunidades en que desarrollamos nuestra actividad.
- El Gobierno, los organismos reguladores y otros grupos de interés que comparten nuestra visión de actuar como un vecino responsable y fiable.

Nuestro compromiso con la salud, la seguridad y el bienestar

«Todo el mundo tiene derecho a gozar de una buena salud y seguridad. Del mismo modo, todo el mundo tiene la responsabilidad de hacer esto realidad tanto en casa como en el trabajo. Directivos, operarios de maquinaria, administrativos, contratistas... todos necesitamos creer que la iniciativa «Journey to Zero» es factible y sentirnos responsables de la salud y la seguridad.»

Lakshmi Mittal

Presidente y director ejecutivo de ArcelorMittal

La salud, la seguridad y el bienestar de todos nuestros empleados y contratistas son el punto de partida de nuestro compromiso de producir cables de alto rendimiento.

«Journey to Zero» es el nombre de la campaña que ArcelorMittal ha puesto en marcha para trabajar enérgicamente de cara al objetivo sostenible de lograr cero accidentes y lesiones.

Cada día, afrontamos condiciones de trabajo peligrosas en que los accidentes son siempre posibles. Con nuestra iniciativa «Journey to Zero» para erradicar los accidentes, las lesiones y los problemas de salud relacionados con el trabajo, nos hemos propuesto convertirnos en el fabricante de cables de acero más seguro del mundo.

Propiedades de los cables de acero

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estos requisitos vendrán determinados tanto por el entorno físico como por el nivel y el tipo de uso del cable.



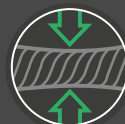
Lubricación

Prolonga la vida útil y mejora el rendimiento del cable.



Compactación

Superficie externa más lisa con mayor resistencia y menor desgaste.



Resistencia a la compresión

Cables diseñados para soportar o resistir la acción de fuerzas externas.



Resistencia a la fatiga por flexión

Cables diseñados para soportar flexiones reiteradas bajo tensión.



Gran resistencia a la rotura

Cables con una excelente fuerza de rotura.



Resistencia a la rotación

Resistencia al giro y la rotación bajo carga.



Insertos de plástico

Los insertos de polietileno absorben la presión, facilitan la deformación del cable y amplían la vida útil.



Preformado

Este proceso reduce la apertura de los cordones del cable cuando se cortan, además de facilitar la manipulación y la instalación.



Alambre brillante

Acero trefilado, decapado y fosfatado, apto para entornos no corrosivos.



Revestimiento de alambre galvanizado

Revestimiento de zinc apto para entornos corrosivos.



Revestimiento de alambre Corzal®

El revestimiento Corzal® es una aleación eutéctica de 95 % zinc y 5 % aluminio que ofrece una resistencia a la corrosión hasta tres veces mayor que un revestimiento de zinc puro.



Inspección electromagnética

En la etapa final del proceso de producción, se realiza un ensayo electromagnético.



Resistencia al alargamiento

Gracias a un óptimo proceso de diseño y fabricación, el alargamiento del cable después de la estabilización se sitúa entre el 0,1 y el 0,3 %.

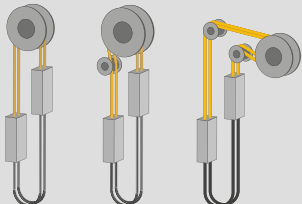
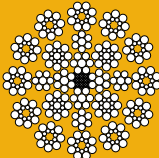
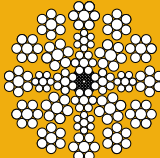
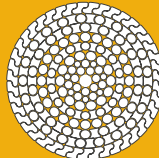
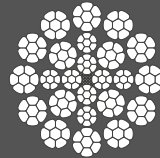
Guía de aplicaciones de los cables

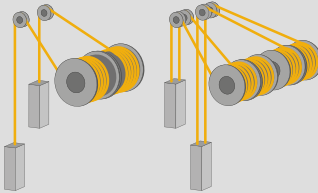
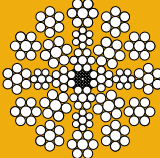
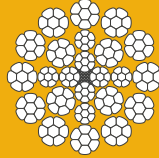
¿Qué cable para qué aplicación?

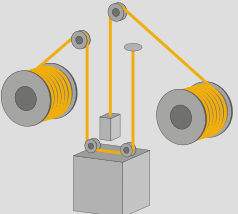
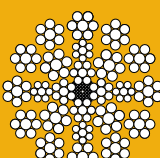
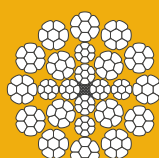
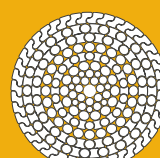
Nuestros cables de acero se usan ampliamente en minería de pozo profundo y transporte aéreo.

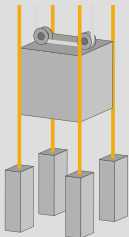
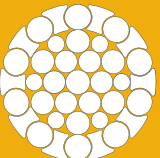
Al seleccionar un cable, hay que tener en cuenta diversos factores como los requisitos de esfuerzo, resistencia a la fatiga y la abrasión, resistencia a la compresión, resistencia a la rotación, las condiciones de uso o el entorno físico. El tipo de maquinaria con que se vaya a usar el cable es, por supuesto, otra consideración clave.

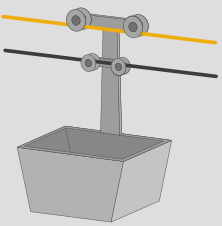
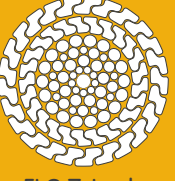
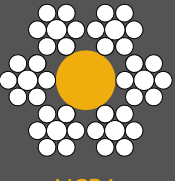
Todos nuestros cables de acero se han diseñado sobre la base de tres premisas: seguridad, resistencia y durabilidad. El uso del cable adecuado para cada aplicación maximizará el rendimiento operativo e incrementará la productividad.

POLEA DE FRICCIÓN O KOEPE	EXTRACCIÓN Y EQUILIBRIO				EXTRACCIÓN
	 Klondike® PÁGINA 14	 Notorplast® PÁGINA 18	 NRHD 24 PÁGINA 22	 FLC Z-Lock PÁGINA 30	 NRHD 24 CS PÁGINA 22

POLEA DE TAMBOR					
	 NRHD 24 PÁGINA 22	 NRHD 24 CS PÁGINA 22			

PROFUNDIZACIÓN DE POZOS					
	 NRHD 24 PÁGINA 22	 NRHD 24 CS PÁGINA 22	 FLC Z-Lock PÁGINA 30		

CABLES GUÍA					
	 HLC X-Lock PÁGINA 36				

TRANSPORTE AÉREO	CABLE CARRIL	CABLE DE ARRASTRE
	 FLC Z-Lock PÁGINA 30	 NCR6 PÁGINA 40



CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Klondike®

Un nuevo tipo de cable antigiratorio diseñado para entornos mineros agresivos de pozo profundo.

Klondike® es un cable híbrido que combina la tecnología a prueba de fatiga Notorplast® con la tecnología de cordones compactados.

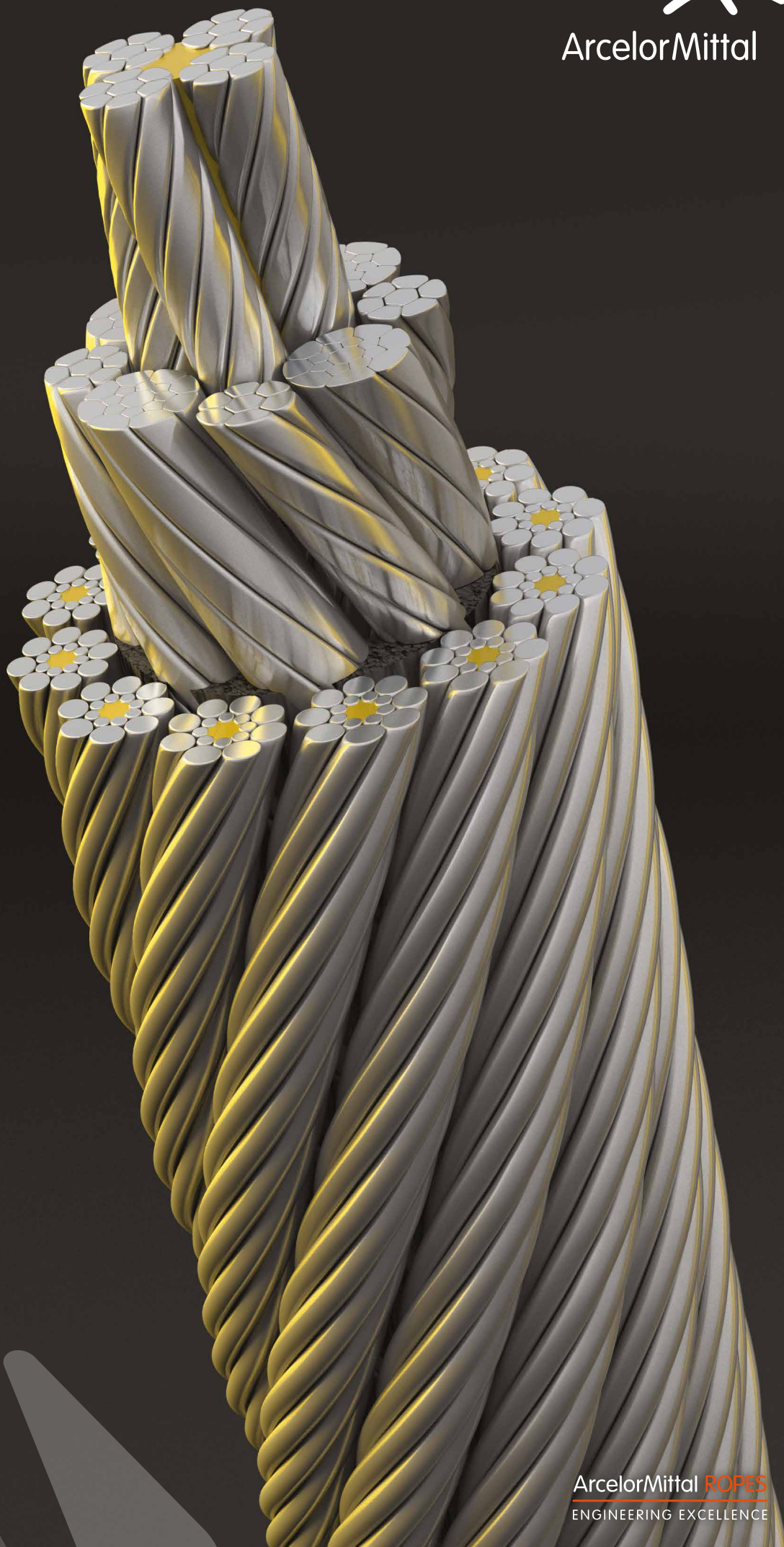
Robusto y eficiente, el cable Klondike® incorpora diversas innovaciones fundamentales para el rendimiento, la seguridad y la durabilidad.

La estructura de los cordones externos se adapta perfectamente a las poleas de fricción, incluso en el caso de polipastos complejos (ángulos de deflexión o grandes efectos dinámicos), lo que proporciona una presión de rodadura reducida y uniforme sobre los revestimientos.

La combinación de cordones compactados con insertos textiles y de polipropileno disminuye las tensiones internas y mejora las propiedades tanto de resistencia a la fatiga como de carga de rotura mínima.



ArcelorMittal

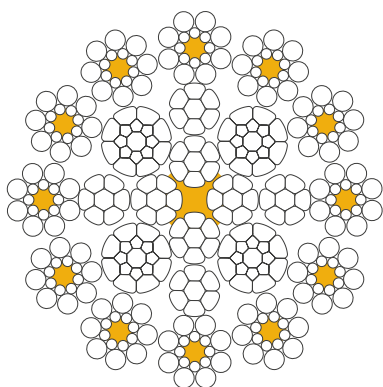


ArcelorMittal **ROPES**
ENGINEERING EXCELLENCE

Klondike®

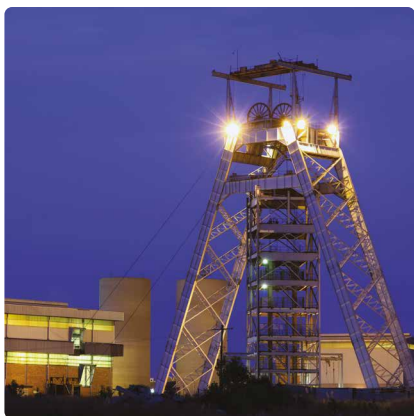
Un nuevo tipo de cable antigiratorio diseñado para entornos mineros agresivos de pozo profundo.

Klondike® es un cable híbrido que combina la tecnología a prueba de fatiga Notorplast® con la tecnología de cordones compactados. Robusto y eficiente, el cable Klondike® incorpora diversas innovaciones fundamentales para el rendimiento, la seguridad y la durabilidad. La estructura de los cordones externos se adapta perfectamente a las poleas de fricción, incluso en el caso de polipastos complejos (ángulos de deflexión o grandes efectos dinámicos), lo que proporciona una presión de rodadura reducida y uniforme sobre los revestimientos. La combinación de cordones compactados con insertos textiles y de polipropileno disminuye las tensiones internas y mejora las propiedades tanto de resistencia a la fatiga como de carga de rotura mínima.



Notas:

- Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable Klondike® debería lubricarse periódicamente.
- Póngase en contacto con nosotros para informarse.



Ventajas

Mayor capacidad de resistencia

El acero de alta resistencia a la tracción y la fatiga permite conseguir un cable flexible y resistente a la abrasión con una excelente carga de rotura mínima. La carga de rotura mínima se incrementa en un 5 % en comparación con el cable Notorplast®.

Alargamiento reducido y mayor estabilidad

Alargamiento mínimo bajo carga con estabilización rápida del alargamiento. En comparación con el cable Notorplast®, el alargamiento se reduce en hasta un 35 % y el diámetro en hasta un 20 %.

Mayor resistencia a la fatiga

Diseñado para garantizar el rendimiento global, la resistencia a la tracción del cable Klondike® es determinante para lograr sus excelentes propiedades de resistencia a la fatiga. La gran ductilidad de los alambres y la absorción de presiones de los insertos de polietileno minimizan la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos.

La resistencia a la fatiga mejora en un 25 % con respecto al cable Notorplast®.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la seña de identidad del cable Klondike®.



Lubricación



Resistencia a la rotación



Resistencia al alargamiento



Preformado



Insertos de plástico



Arrollamiento Lang



Alambre brillante



Alambre galvanizado



Alambre Corzal®



Inspección electromagnética



Arrollamiento regular



Arrollamiento mano derecha/izquierda

Por encargo

Las propiedades y los valores que se indican para cada cable se corresponden con nuestras especificaciones de serie. Es posible encargar la fabricación de opciones y adaptaciones a medida.

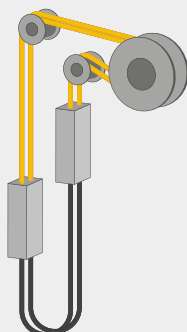
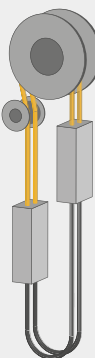
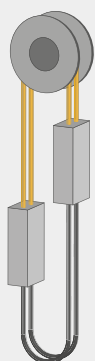


CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Aplicaciones

Específicamente diseñado para entornos mineros agresivos de pozo profundo, Klondike® se adapta perfectamente a las poleas de fricción. La presión de rodadura reducida y uniforme sobre los revestimientos minimiza la fricción y prolonga la vida útil.



KLONDIKE/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima			
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN	kN	kN
				1570 MPa	1960 MPa	2060 MPa	2160 MPa
36	-	5,69	3,83	787	976	1024	1073
37	-	6,03	4,05	834	1035	1087	1138
38	1" 1/2	6,37	4,28	883	1095	1150	1204
39	-	6,71	4,51	931	1155	1213	1270
40	-	7,06	4,74	980	1216	1276	1337
41	1" 5/8	7,42	4,98	1029	1277	1341	1404
42	-	7,78	5,23	1079	1339	1406	1472
43	-	8,15	5,47	1130	1402	1472	1541
44	1" 3/4	8,52	5,73	1181	1466	1539	1611
45	-	8,90	5,98	1233	1530	1607	1683
46	-	9,29	6,24	1287	1596	1676	1755
47	-	9,69	6,51	1341	1663	1746	1829
48	1" 7/8	10,10	6,78	1396	1732	1818	1904
49	-	10,51	7,06	1452	1802	1891	1981
50	-	10,94	7,35	1510	1873	1966	2059
51	2"	11,37	7,64	1568	1946	2043	2140
52	-	11,81	7,94	1629	2021	2121	2222
53	-	12,27	8,24	1690	2097	2202	2306
54	2" 1/8	12,73	8,55	1754	2176	2284	2392
55	-	13,21	8,87	1819	2256	2369	2481
56	-	13,69	9,20	1885	2339	2455	2572
57	2" 1/4	14,19	9,54	1954	2424	2544	2665
58	-	14,70	9,88	2024	2511	2636	2761
59	-	15,22	10,23	2096	2601	2730	2859
60	2" 3/8	15,76	10,59	2170	2693	2827	2961
61	-	16,31	10,96	2247	2788	2926	3065
62	-	16,87	11,34	2325	2885	3029	3172
63	-	17,45	11,72	2406	2985	3134	3282
64	2" 1/2	18,04	12,12	2489	3089	3242	3396

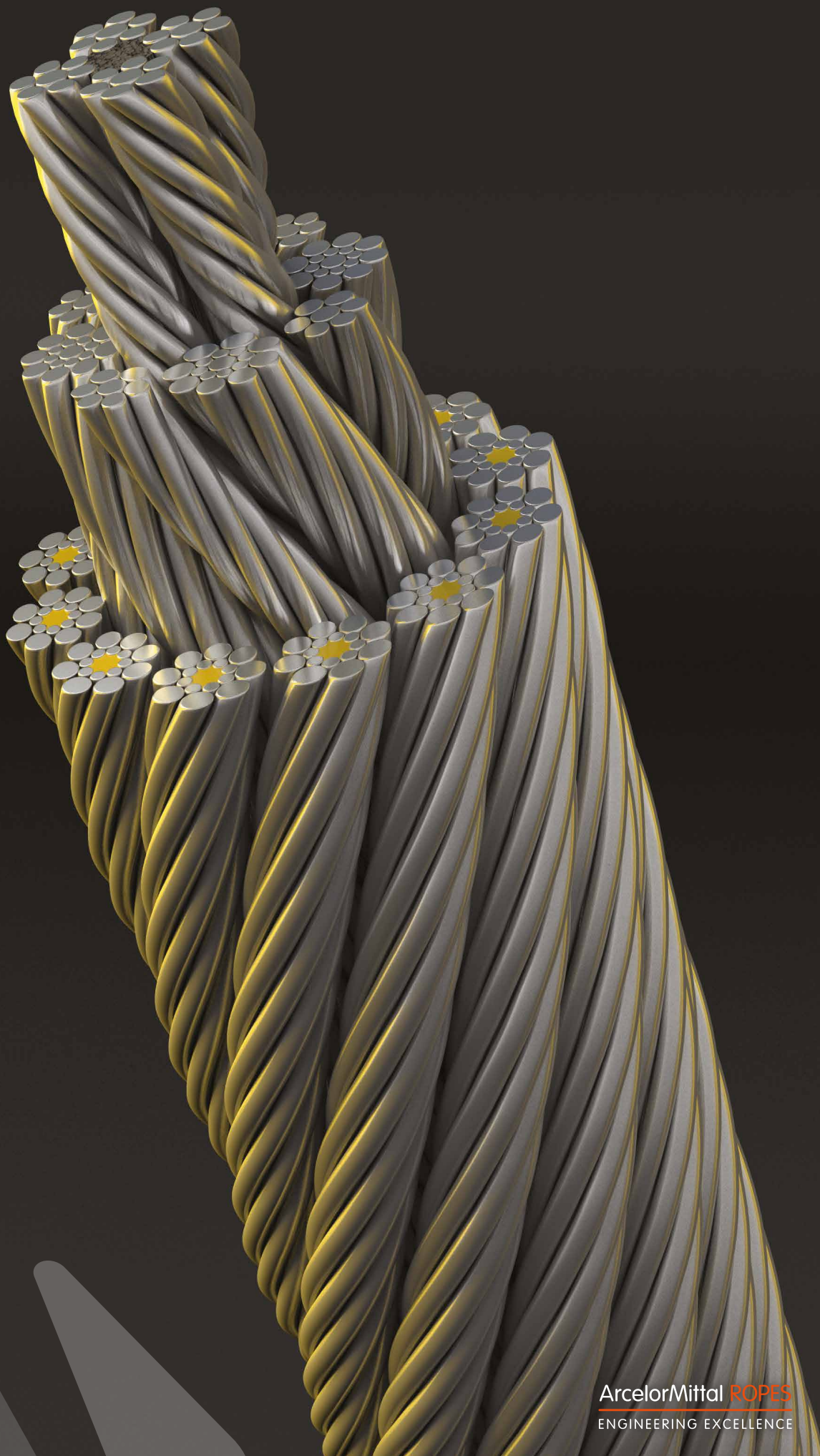
Notorplast®

El cable resistente a la fatiga y con mantenimiento reducido diseñado para durar.

Los insertos de polietileno de los cordones externos absorben la presión y reducen las tensiones dinámicas, de modo que el cable Notorplast® se adapta perfectamente a las poleas de fricción. El alma textil absorbe la presión procedente de los cordones circundantes y favorece la lubricación. La eliminación de la transmisión de tensiones rotacionales al sistema guía hace que el cable Notorplast® resulte muy eficiente.



ArcelorMittal

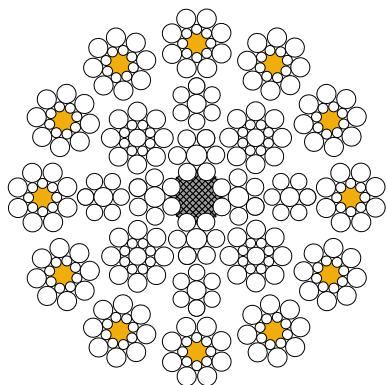


ArcelorMittal **ROPES**
ENGINEERING EXCELLENCE

Notorplast®

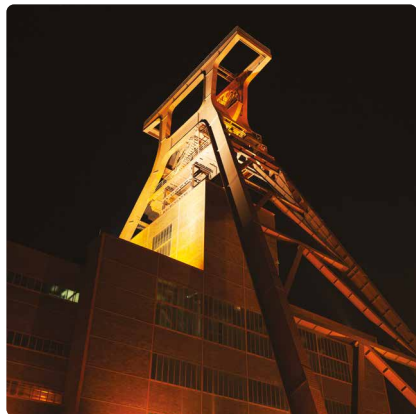
El cable resistente a la fatiga y con mantenimiento reducido diseñado para durar.

Los insertos de polietileno de los cordones externos absorben la presión y reducen las tensiones dinámicas, de modo que el cable Notorplast® se adapta perfectamente a las poleas de fricción. El alma textil absorbe la presión procedente de los cordones circundantes y favorece la lubricación. La eliminación de la transmisión de tensiones rotacionales al sistema guía hace que el cable Notorplast® resulte muy eficiente.



Notas:

- Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable Notorplast® debería lubricarse periódicamente.
- Póngase en contacto con nosotros para informarse.



Ventajas

Mayor capacidad de resistencia

Diseñado para garantizar el rendimiento global, la resistencia a la tracción del cable Notorplast® es determinante para lograr sus excelentes propiedades de resistencia a la fatiga. La gran ductilidad de los alambres y la absorción de presiones de los insertos de polietileno minimizan la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos.

Instalación sencilla

La estructura antigiratoria del cable Notorplast® facilita y simplifica su instalación.

Prolongada vida útil

Los cordones externos del cable Notorplast® incorporan insertos de polietileno que absorben las tensiones internas de los alambres del cable y mejoran tanto la carga de rotura mínima como la resistencia a la fatiga.

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos, mejora el rendimiento y prolonga la vida útil.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la seña de identidad del cable Notorplast®.



Lubricación



Resistencia a la rotación



Resistencia al alargamiento



Preformado



Insertos de plástico



Arrollamiento Lang



Alambre brillante



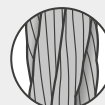
Alambre galvanizado



Alambre Corzal®



Inspección electromagnética



Arrollamiento regular



Arrollamiento mano derecha/izquierda

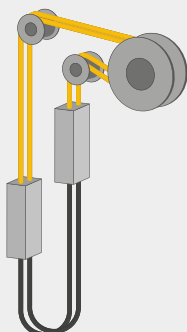
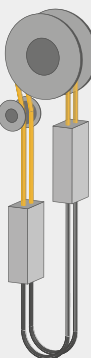
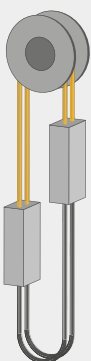


CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Aplicaciones

El cable Notorplast® se ha diseñado específicamente para funcionar con poleas de fricción. Sus cordones externos especiales ejercen una presión de rodadura reducida y uniforme sobre los revestimientos.



NOTORPLAST/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima			
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN	kN	kN
				1570 MPa	1960 MPa	2060 MPa	2160 MPa
36	-	5,44	3,65	735	912	957	1003
37	-	5,75	3,86	779	967	1015	1063
38	1" 1/2	6,07	4,08	824	1023	1074	1125
39	-	6,40	4,30	870	1080	1134	1187
40	-	6,74	4,53	917	1138	1195	1251
41	1" 5/8	7,08	4,76	965	1197	1257	1317
42	-	7,43	5,00	1014	1258	1320	1383
43	-	7,79	5,24	1063	1319	1385	1451
44	1" 3/4	8,16	5,49	1114	1382	1451	1519
45	-	8,54	5,74	1165	1446	1518	1589
46	-	8,92	6,00	1217	1510	1586	1661
47	-	9,31	6,26	1270	1576	1655	1733
48	1" 7/8	9,71	6,53	1324	1643	1725	1807
49	-	10,12	6,80	1379	1711	1796	1882
50	-	10,53	7,08	1435	1780	1869	1958
51	2"	10,96	7,36	1492	1851	1943	2035
52	-	11,39	7,65	1549	1922	2018	2113
53	-	11,83	7,95	1607	1994	2094	2193
54	2" 1/8	12,27	8,25	1667	2068	2171	2274
55	-	12,73	8,55	1727	2142	2249	2356
56	-	13,19	8,86	1788	2218	2329	2439
57	2" 1/4	13,66	9,18	1850	2295	2409	2523
58	-	14,14	9,50	1912	2373	2491	2609
59	-	14,62	9,82	1976	2452	2574	2696
60	2" 3/8	15,11	10,16	2041	2532	2658	2784
61	-	15,62	10,49	2106	2613	2743	2873
62	-	16,12	10,84	2172	2695	2829	2963
63	-	16,64	11,18	2239	2779	2917	3055
64	2" 1/2	17,17	11,53	2307	2863	3005	3148

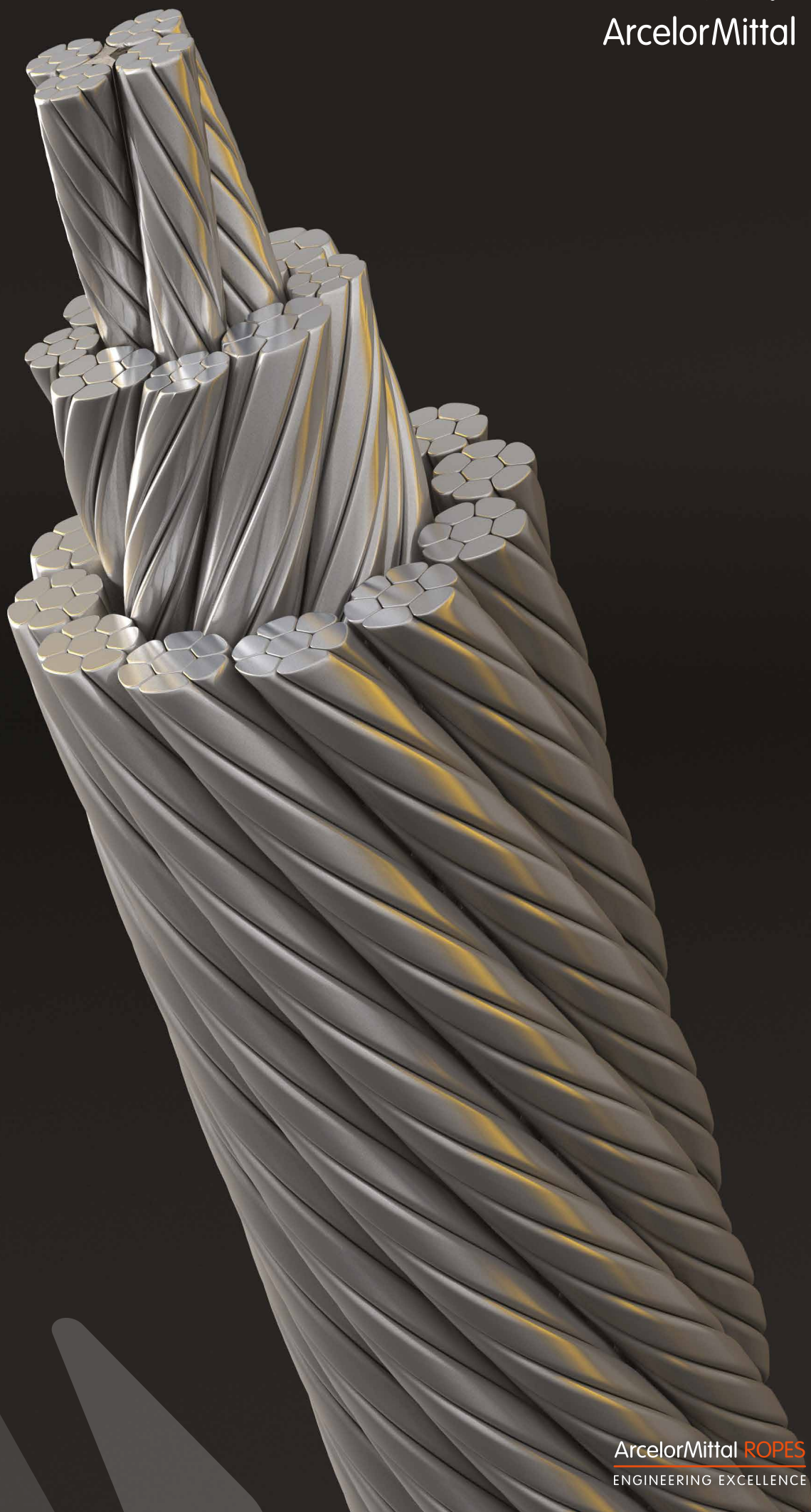
NRHD 24/24 CS

Cables versátiles para múltiples aplicaciones.

Diseñados para dar respuesta a los desafíos físicos de la industria minera, los cables NRHD 24 y NRHD 24 CS sirven para poleas de fricción o Koepe, poleas de tambor y profundización de pozos.



ArcelorMittal



ArcelorMittal **ROPES**
ENGINEERING EXCELLENCE

NRHD 24

Un cable polivalente diseñado específicamente para aplicaciones mineras de pozo profundo.

Desarrollado para dar respuesta a los desafíos físicos frecuentes en la minería de pozo profundo, el cable NRHD 24 permite su uso como cable de equilibrio o extracción Koepe, cable para polea de tambor o cable de profundización. El alma textil absorbe la presión procedente de los cordones circundantes y favorece la lubricación.



Notas:

- Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable NRHD 24 debería lubricarse periódicamente.
- Póngase en contacto con nosotros para informarse.

Ventajas

Instalación sencilla

La estructura antigiratoria del cable NRHD 24 facilita y simplifica su instalación.

Altas prestaciones de estabilidad

El alargamiento mínimo bajo carga con estabilización rápida del alargamiento es una de las propiedades del cable NRHD 24.

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos, mejora el rendimiento y prolonga la vida útil.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la señal de identidad del cable NRHD 24.



Lubricación



Resistencia a la rotación



Resistencia al alargamiento



Preformado

Por encargo

Las propiedades y los valores que se indican para cada cable se corresponden con nuestras especificaciones de serie. Es posible encargar la fabricación de opciones y adaptaciones a medida.



Alambre brillante



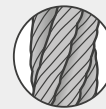
Alambre galvanizado



Alambre Corzal®



Inspección electromagnética



Arrollamiento Lang

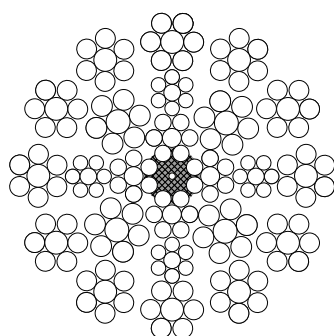


Arrollamiento mano derecha/izquierda



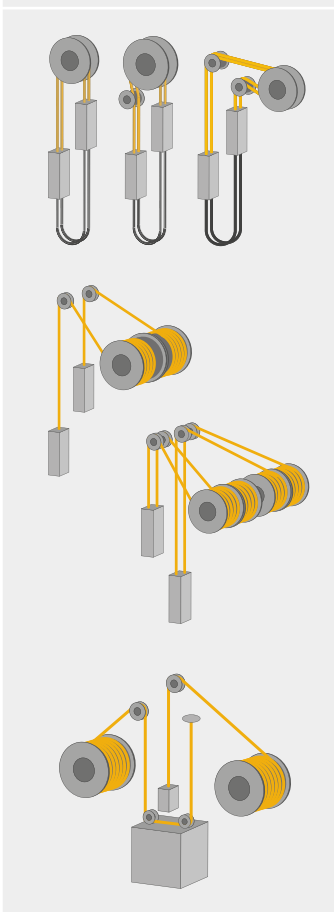
CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.



Aplicaciones

El NRHD 24 es un cable increíblemente polivalente que se ha diseñado para su uso como cable de equilibrio o extracción Koepe, cable para polea de tambor o cable de profundización.



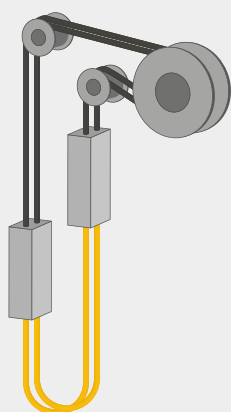
EXTRACCIÓN

NRHD 24/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima			
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN	kN	kN
				1570 MPa	1960 MPa	2060 MPa	2160 MPa
20	-	1,76	1,18	246	306	321	336
21	-	1,94	1,31	273	338	355	372
22	7/8	2,14	1,44	300	373	391	410
23	-	2,35	1,58	329	408	428	449
24	15/16	2,56	1,72	359	445	467	489
25	-	2,79	1,87	389	483	507	531
26	1"	3,02	2,03	421	522	548	574
27	-	3,26	2,19	454	563	591	619
28	-	3,50	2,36	488	605	636	666
29	1" 1/8	3,76	2,53	523	649	681	713
30	-	4,03	2,71	559	694	728	763
31	-	4,30	2,89	596	740	777	813
32	1" 1/4	4,58	3,08	635	787	826	866
33	-	4,87	3,27	674	836	878	919
34	-	5,17	3,47	714	886	930	974
35	1" 3/8	5,47	3,68	756	938	984	1031
36	-	5,79	3,89	798	991	1040	1089

Aplicaciones

Los cables de equilibrio NRHD 24 se han diseñado para su uso en poleas Koepe.



EQUILIBRIO

NRHD 24/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima	
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN
				1370 MPa	1570 MPa
28	-	3,54	2,38	429	489
29	1" 1/8	3,79	2,55	459	524
30	-	4,05	2,72	491	560
31	-	4,31	2,90	523	597
32	1" 1/4	4,59	3,08	557	635
33	-	4,88	3,28	592	675
34	-	5,17	3,47	628	716
35	1" 3/8	5,47	3,68	665	758
36	-	5,78	3,89	703	802
37	-	6,11	4,10	742	847
38	1" 1/2	6,44	4,32	783	893
39	-	6,77	4,55	824	940
40	-	7,12	4,79	867	989
41	1" 5/8	7,48	5,03	911	1039
42	-	7,85	5,27	956	1090
43	-	8,22	5,52	1002	1143
44	1" 3/4	8,60	5,78	1049	1196
45	-	9,00	6,05	1097	1251
46	-	9,40	6,32	1146	1308
47	-	9,81	6,59	1197	1365
48	1" 7/8	10,23	6,87	1248	1424
49	-	10,66	7,16	1301	1484
50	-	11,10	7,46	1355	1546
51	2"	11,54	7,76	1410	1609
52	-	12,00	8,06	1466	1673
53	-	12,47	8,38	1523	1738
54	2" 1/8	12,94	8,70	1582	1804
55	-	13,42	9,02	1641	1872
56	-	13,92	9,35	1702	1941
57	2" 1/4	14,42	9,69	1763	2011
58	-	14,93	10,03	1826	2083
59	-	15,45	10,38	1890	2156
60	2" 3/8	15,97	10,73	1955	2230
61	-	16,51	11,09	2021	2306
62	-	17,06	11,46	2088	2382
63	-	17,61	11,83	2157	2460
64	2" 1/2	18,18	12,21	2226	2540
65	-	18,75	12,60	2297	2620
66	-	19,33	12,99	2368	2702
67	2" 5/8	19,92	13,39	2441	2785
68	-	20,52	13,79	2515	2870
69	-	21,13	14,20	2590	2955
70	2" 3/4	21,75	14,62	2667	3042

Uso de cable NRHD 24 en la mina profunda de mineral de cobre más grande de Europa

Situada en Baja Silesia, al norte de la ciudad de Polkowice, la mina de Rudna es la mayor mina de mineral de cobre de Europa y una de las mayores minas profundas de mineral de cobre del mundo.

Explotada por KGHM Polska Miedź S.A., se estima que la extracción anual de mineral de la mina de Rudna asciende a 12 millones de toneladas.

La minería se desarrolla en tres regiones mineras dentro de Rudna con pozos cuyas profundidades varían de 950 a 1150 m.

ArcelorMittal ROPES suministra cables para minería a KGHM desde hace veinte años, entre ellos, cables de equilibrio **NRHD 24** de 48 mm con revestimiento Corzal®.

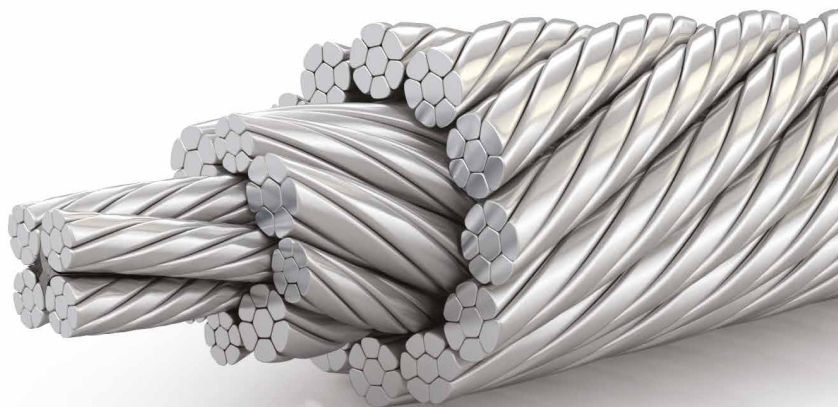
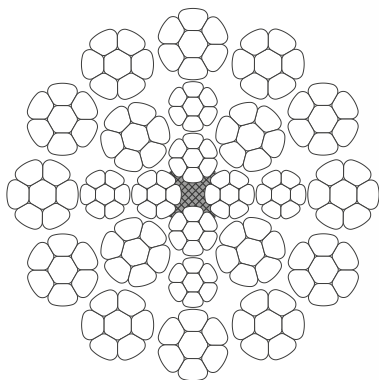
Nuestra colaboración con KGHM ha propiciado el desarrollo de nuestros productos y ha contribuido tanto a la eficiencia de las operaciones de KGHM como a su posicionamiento como líder mundial de la producción de cobre y plata.



NRHD 24 CS

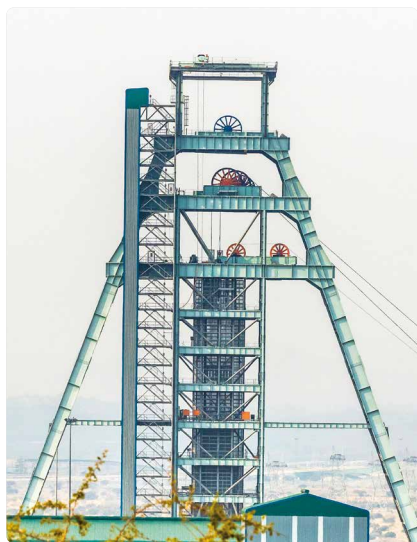
Un cable compactado diseñado específicamente para aplicaciones mineras de pozo profundo.

Desarrollado para su uso en minería de pozo profundo, el cable compactado NRHD 24 CS sirve para aplicaciones de extracción Koepe, poleas de tambor y profundización de pozos. Los cordones compactados no solo aportan una mayor densidad al cable y disminuyen las tensiones internas, sino que mejoran la carga de rotura mínima y la resistencia a la fatiga. El alma textil absorbe la presión procedente de los cordones circundantes y favorece la lubricación.



Notas:

- Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable NRHD 24 CS debería lubricarse periódicamente.
- Póngase en contacto con nosotros para informarse.



Ventajas

Prolongada vida útil

Los cordones compactados del NRHD 24 CS aumentan la superficie de contacto y la densidad del cable para, de este modo, reducir las tensiones internas y mejorar la resistencia a la compresión del cable.

Instalación sencilla

La estructura antigiratoria del cable NRHD 24 CS facilita y simplifica su instalación.

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos, mejora el rendimiento y prolonga la vida útil.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la señal de identidad del cable NRHD 24 CS.



Lubricación



Resistencia a la rotación



Resistencia al alargamiento



Preformado

Por encargo

Las propiedades y los valores que se indican para cada cable se corresponden con nuestras especificaciones de serie. Es posible encargar la fabricación de opciones y adaptaciones a medida.



Alambre brillante



Alambre galvanizado



Alambre Corzal®



Compactación



Inspección electromagnética



Arrollamiento mano derecha/izquierda



Arrollamiento Lang

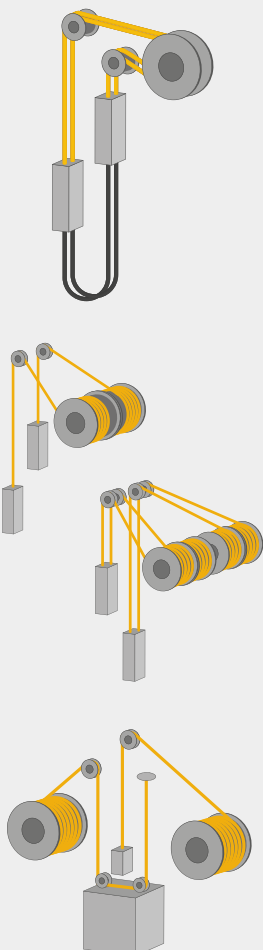


CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Aplicaciones

El NRHD 24 CS puede utilizarse en instalaciones nuevas o como producto de sustitución. La modularidad extrema en el diseño del cable NRHD lo convierte en una opción compatible con la mayoría de las aplicaciones, desde profundización hasta extracción, en todo tipo de instalaciones. No dude en ponerse en contacto con nosotros para evaluar sus necesidades y proponerle la mejor solución.



NRHD 24 CS/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima			
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN	kN	kN
				1570 MPa	1960 MPa	2060 MPa	2160 MPa
20	-	1,91	1,28	250	321	354	390
21	-	2,09	1,41	274	351	388	426
22	7/8	2,29	1,54	299	384	424	466
23	-	2,50	1,68	326	418	461	507
24	15/16	2,72	1,83	354	454	501	551
25	-	2,95	1,98	383	491	543	597
26	1"	3,19	2,14	414	531	586	645
27	-	3,44	2,31	447	572	632	695
28	-	3,70	2,49	480	615	680	747
29	1" 1/8	3,98	2,67	515	660	729	802
30	-	4,26	2,86	552	707	781	859
31	-	4,55	3,06	589	755	834	917
32	1" 1/4	4,86	3,26	629	806	890	978
33	-	5,17	3,48	669	857	947	1041
34	-	5,50	3,69	711	911	1006	1106
35	1" 3/8	5,83	3,92	754	966	1067	1173
36	-	6,18	4,15	798	1023	1130	1243
37	-	6,53	4,39	844	1082	1195	1314
38	1" 1/2	6,90	4,63	891	1142	1261	1387
39	-	7,27	4,89	940	1204	1330	1462
40	-	7,66	5,15	989	1268	1400	1539
41	1" 5/8	8,05	5,41	1040	1333	1472	1619
42	-	8,46	5,68	1092	1400	1546	1700
43	-	8,87	5,96	1146	1468	1622	1783
44	1" 3/4	9,30	6,25	1200	1538	1699	1868
45	-	9,73	6,54	1256	1610	1778	1955
46	-	10,18	6,84	1313	1683	1859	2044
47	-	10,63	7,14	1372	1758	1942	2135
48	1" 7/8	11,09	7,45	1431	1834	2026	2227
49	-	11,57	7,77	1492	1912	2112	2322
50	-	12,05	8,10	1554	1992	2200	2418
51	2"	12,54	8,43	1617	2073	2289	2517
52	-	13,04	8,76	1681	2155	2380	2617
53	-	13,55	9,11	1747	2239	2473	2719
54	2" 1/8	14,07	9,46	1813	2324	2567	2822
55	-	14,60	9,81	1881	2411	2663	2928
56	-	15,14	10,17	1950	2500	2761	3035
57	2" 1/4	15,69	10,54	2020	2589	2860	3144
58	-	16,24	10,92	2091	2681	2960	3255
59	-	16,81	11,30	2164	2773	3063	3367
60	2" 3/8	17,38	11,68	2237	2867	3167	3482
61	-	17,97	12,07	2312	2963	3272	3598
62	-	18,56	12,47	2387	3060	3379	3715
63	-	19,16	12,88	2464	3158	3488	3835
64	2" 1/2	19,77	13,29	2542	3257	3598	3956
65	-	20,39	13,70	2620	3358	3709	4078
66	-	21,02	14,13	2700	3461	3822	4202
67	2" 5/8	21,66	14,55	2781	3564	3937	4328
68	-	22,30	14,99	2863	3669	4052	4456
69	-	22,96	15,43	2946	3776	4170	4585
70	2" 3/4	23,62	15,87	3030	3883	4289	4715

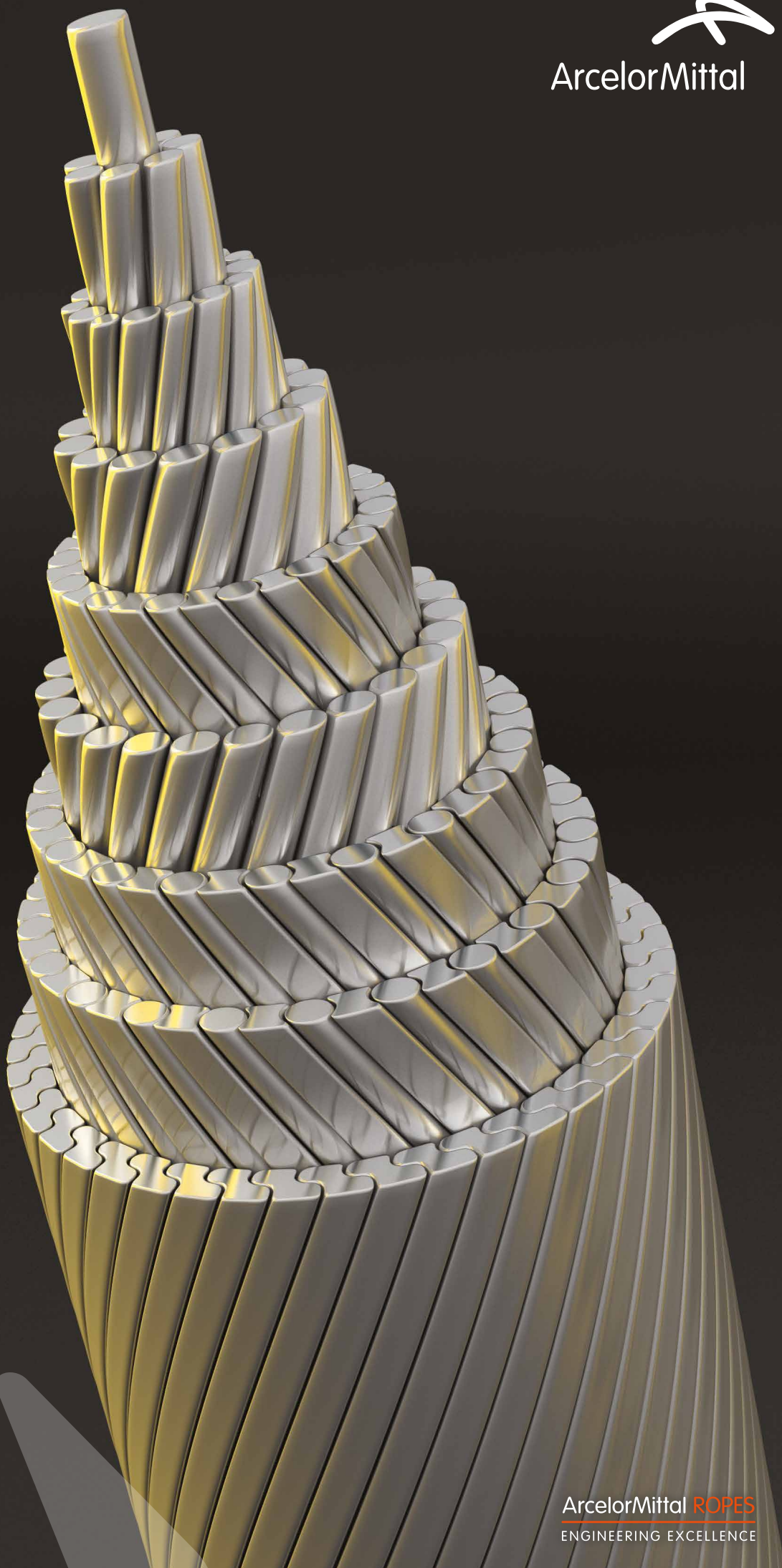
FLC Z-Lock

Diseñado para satisfacer los exigentes requisitos de la minería de pozo profundo y el transporte aéreo.

Arcelor/Mittal ROPES ha desarrollado dos versiones del cable cerrado FLC Z-Lock. Una versión se ha diseñado específicamente para su uso en minería de pozo profundo, mientras que la otra sirve específicamente para remotes mecánicos aéreos y minería a cielo abierto.



ArcelorMittal

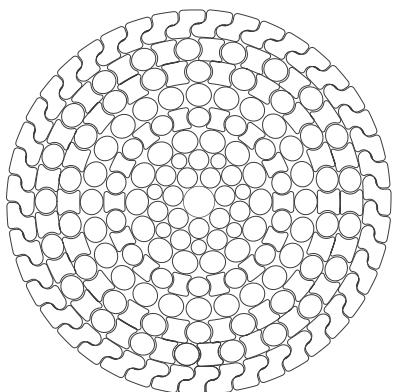


ArcelorMittal **ROPES**
ENGINEERING EXCELLENCE

FLC Z-Lock

Un cable potente y de alta resistencia para aplicaciones mineras de pozo profundo.

El cable cerrado FLC Z-Lock para minería de pozo profundo se caracteriza por su gran resistencia, su alargamiento reducido, su estabilidad y sus propiedades antigiratorias. Dotado de unos característicos alambres en Z diseñados para prevenir el desenganche, su superficie externa lisa lo convierte en un cable altamente compatible con los revestimientos de las poleas (tanto de fricción como de tambor). Los cables FLC Z-Lock pueden diseñarse y fabricarse para garantizar su compatibilidad con canales de tambor específicos.



Notas:

- ▶ Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable **FLC Z-Lock** debería ser objeto de una ligera lubricación periódica.
- ▶ Póngase en contacto con nosotros para informarse.



Ventajas

Ingeniería de precisión

Nuestro equipo de ingeniería se esfuerza continuamente por optimizar el rendimiento y la seguridad de nuestros cables, mejorar la eficiencia operativa, reducir costes y prolongar la vida útil.

Gran resistencia a la fatiga

Diseñados para garantizar el rendimiento global, la resistencia a la tracción de los alambres de perfil en Z entrelazados es determinante para lograr las excelentes propiedades de resistencia a la fatiga de este cable cerrado.

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos.

Prolongada vida útil

Con sus característicos alambres de acero en Z diseñados para prevenir el desenganche, el FLC Z-Lock ofrece una superficie externa extraordinariamente lisa que lo convierte en un cable altamente compatible con los revestimientos de las poleas, así como resistente a la fricción, la abrasión y la fatiga.

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos, mejora el rendimiento y prolonga la vida útil.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la señal de identidad del cable FLC Z-Lock.



Resistencia a la rotación



Resistencia al alargamiento



Alambre brillante



Alambre galvanizado



Inspección electromagnética



Arrollamiento mano derecha/izquierda

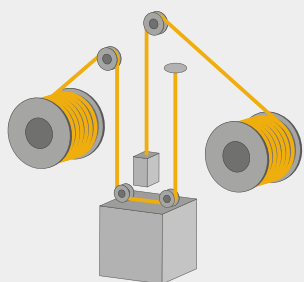
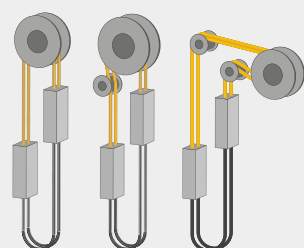


CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Aplicaciones

La capa externa de alambres interconectados con perfil en Z confiere al cable cerrado FLC Z-Lock una superficie externa extremadamente lisa que resulta compatible con poleas de fricción o Koepe y poleas de tambor.



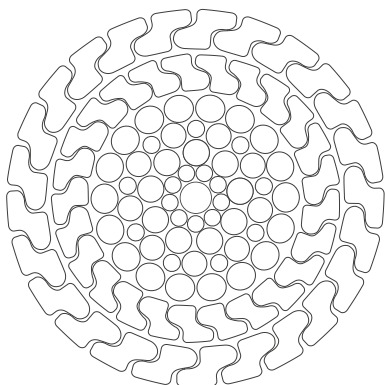
FLC Z-LOCK/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima		
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN	kN
				1570 MPa	1770 MPa	1960 MPa
22	7/8	2,78	1,87	407	440	486
23	-	3,03	2,03	443	480	529
24	15/16	3,29	2,21	482	521	575
25	-	3,56	2,39	522	564	623
26	1"	3,85	2,58	563	609	673
27	-	4,15	2,79	607	656	725
28	-	4,46	3,00	652	706	779
29	1" 1/8	4,78	3,21	700	757	835
30	-	5,12	3,44	747	815	892
31	-	5,47	3,68	798	871	952
32	1" 1/4	5,83	3,92	850	928	1015
33	-	6,21	4,17	904	987	1079
34	-	6,59	4,43	960	1047	1146
35	1" 3/8	6,99	4,70	1018	1110	1214
36	-	7,40	4,97	1077	1175	1285
37	-	7,82	5,26	1137	1241	1357
38	1" 1/2	8,25	5,55	1200	1309	1431
39	-	8,70	5,84	1263	1378	1507
40	-	9,15	6,15	1329	1450	1586
41	1" 5/8	9,62	6,46	1396	1523	1666
42	-	10,10	6,79	1463	1600	1744
43	-	10,59	7,11	1533	1676	1827
44	1" 3/4	11,08	7,45	1604	1754	1912
45	-	11,59	7,79	1677	1834	1999
46	-	12,11	8,14	1752	1916	2088
47	-	12,65	8,50	1828	1999	2179
48	1" 7/8	13,19	8,86	1905	2083	2271
49	-	13,74	9,23	1984	2169	2365
50	-	14,30	9,61	2064	2257	2460
51	2"	14,87	9,99	2145	2346	2558
52	-	15,45	10,38	2228	2437	2656
53	-	16,04	10,78	2313	2529	2757
54	2" 1/8	16,64	11,18	2398	2623	2859
55	-	17,25	11,59	2498	2747	2988
56	-	17,86	12,00	2587	2845	3094
57	2" 1/4	18,49	12,42	2677	2944	3202
58	-	19,12	12,85	2768	3044	3311
59	-	19,77	13,28	2861	3146	3421
60	2" 3/8	20,42	13,72	2954	3249	3533
61	-	21,08	14,17	3049	3353	3647
62	-	21,75	14,62	3145	3459	3762
63	-	22,43	15,07	3243	3566	3878
64	2" 1/2	23,12	15,53	3341	3674	3996

FLC Z-Lock

Un cable carril resistente a la fatiga para transporte aéreo y minería a cielo abierto.

El cable cerrado FLC Z-Lock para transporte aéreo y minería a cielo abierto se caracteriza por su gran resistencia, su alargamiento reducido, su estabilidad y sus propiedades antigiratorias. Diseñado para garantizar la mejor resistencia al desgaste, el elevado factor de llenado del alma garantiza que el cable mantenga su forma cilíndrica bajo carga para, de este modo, evitar desgastes atípicos y asegurar una rodadura y un transporte suaves de los transportadores.

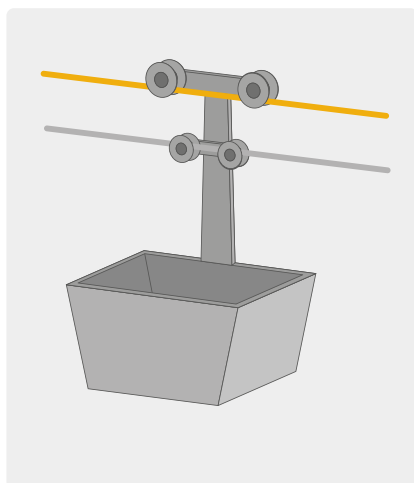


Notas:

- Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable **FLC Z-Lock** debería ser objeto de una ligera lubricación periódica.
- Póngase en contacto con nosotros para informarse.

Aplicaciones

La capa externa de alambres interconectados con perfil en Z confiere al cable cerrado FLC Z-Lock una superficie externa extremadamente lisa que garantiza una elevada eficiencia del transporte aéreo de skips.



FLC Z-LOCK/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima
mm	in	kg/m	lb/ft	kN
1570 MPa				
28	-	4,65	3,12	714
29	1" 1/8	4,94	3,32	762
30	-	5,24	3,52	813
31	-	5,57	3,74	865
32	1" 1/4	5,91	3,97	919
33	-	6,26	4,21	975
34	-	6,64	4,46	1034
35	1" 3/8	7,03	4,72	1094
36	-	7,43	4,99	1156
37	-	7,85	5,27	1220
38	1" 1/2	8,28	5,56	1286
39	-	8,73	5,87	1354
40	-	9,19	6,17	1424
41	1" 5/8	9,66	6,49	1496
42	-	10,15	6,82	1570
43	-	10,65	7,16	1645
44	1" 3/4	11,16	7,50	1722
45	-	11,69	7,85	1801
46	-	12,22	8,21	1882
47	-	12,77	8,58	1965
48	1" 7/8	13,32	8,95	2049
49	-	13,89	9,33	2135
50	-	14,47	9,72	2223
51	2"	15,06	10,12	2312
52	-	15,65	10,52	2403
53	-	16,25	10,92	2496
54	2" 1/8	16,87	11,33	2590
55	-	17,49	11,75	2686
56	-	18,12	12,17	2783
57	2" 1/4	18,75	12,60	2882
58	-	19,39	13,03	2983
59	-	20,04	13,47	3085
60	2" 3/8	20,69	13,91	3188
61	-	21,35	14,35	3294
62	-	22,02	14,80	3400
63	-	22,69	15,25	3508
64	2" 1/2	23,36	15,70	3617
65	-	24,04	16,15	3728
66	-	24,72	16,61	3840
67	2" 5/8	25,41	17,07	3954
68	-	26,10	17,54	4068
69	-	26,79	18,00	4184
70	2" 3/4	27,48	18,46	4302

Ventajas

Ingeniería de precisión

Nuestro equipo de ingeniería se esfuerza continuamente por optimizar el rendimiento y la seguridad de nuestros cables, mejorar la eficiencia operativa, reducir costes y prolongar la vida útil.

Gran resistencia a la fatiga

Diseñados para garantizar el rendimiento global, la resistencia a la tracción de los alambres de perfil en Z entrelazados es determinante para lograr las excelentes propiedades de resistencia a la fatiga de este cable cerrado.

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos.

Prolongada vida útil

Con sus característicos alambres de acero en Z diseñados para prevenir el desenganche, el FLC Z-Lock ofrece una superficie externa extraordinariamente lisa que lo convierte en un cable altamente compatible con los revestimientos de las poleas, así como resistente a la fricción, la abrasión y la fatiga.

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos, mejora el rendimiento y prolonga la vida útil.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la seña de identidad del cable FLC Z-Lock.



Resistencia al alargamiento

Por encargo

Las propiedades y los valores que se indican para cada cable se corresponden con nuestras especificaciones de serie. Es posible encargar la fabricación de opciones y adaptaciones a medida.



Alambre brillante



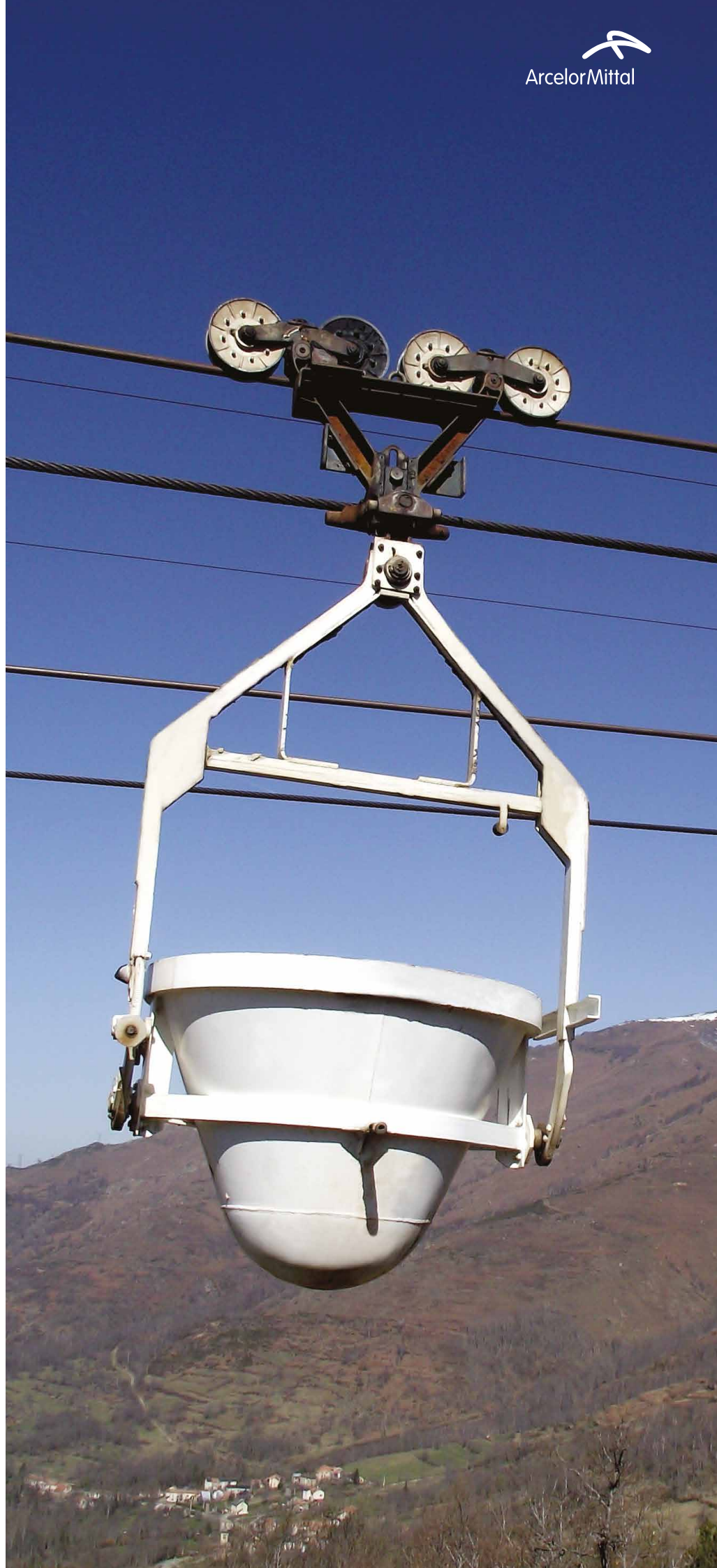
Alambre galvanizado



Inspección electromagnética



Arrollamiento mano derecha/izquierda



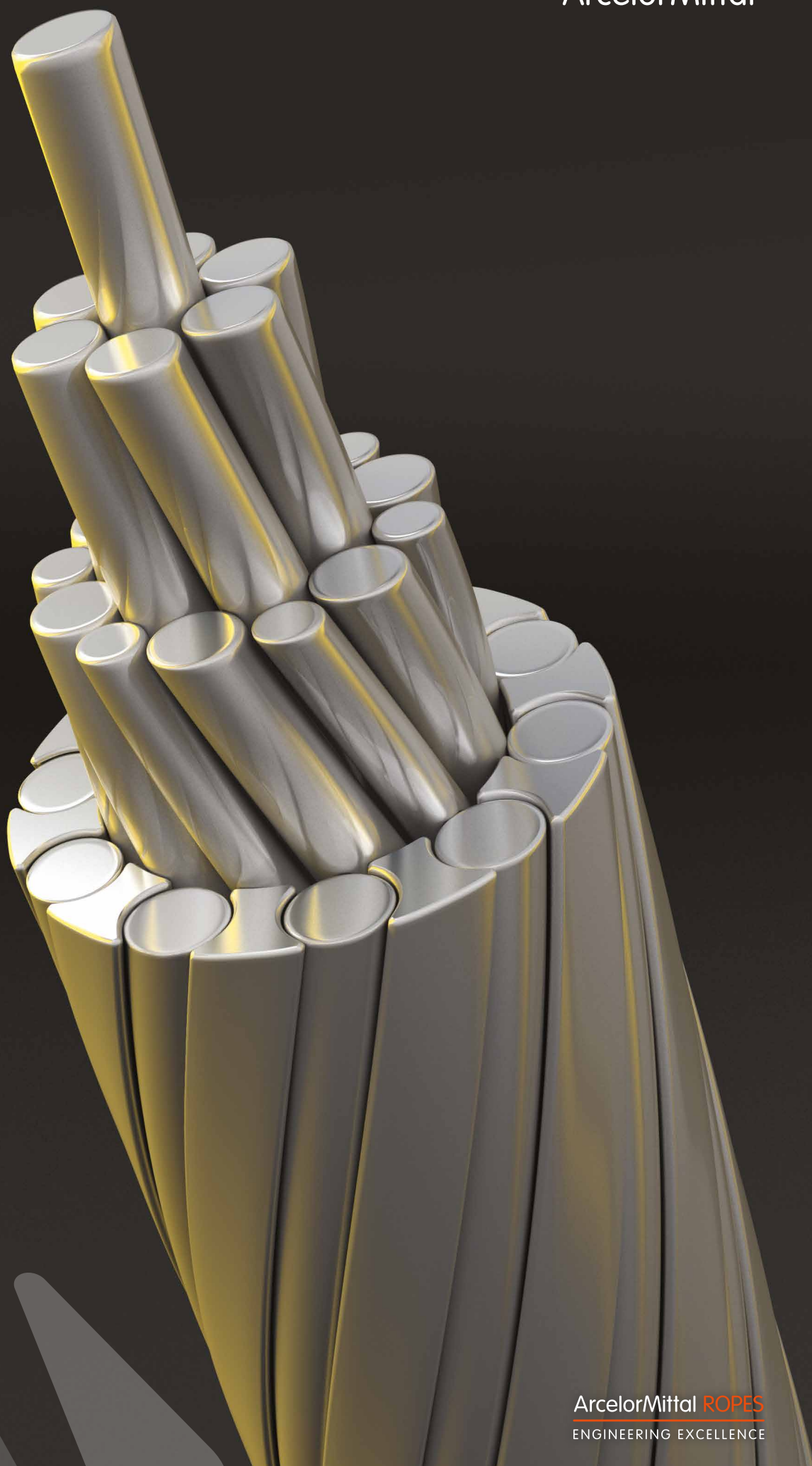
HLC X-Lock

El cable guía de precisión con una larga vida útil.

El HLC X-Lock es un cable semicerrado antigiratorio de alargamiento reducido y gran resistencia que se ha diseñado para su uso como cable guía en pozos mineros profundos. La superficie externa lisa y cerrada reduce la fricción y mejora la resistencia a la penetración de partículas de suciedad.



ArcelorMittal

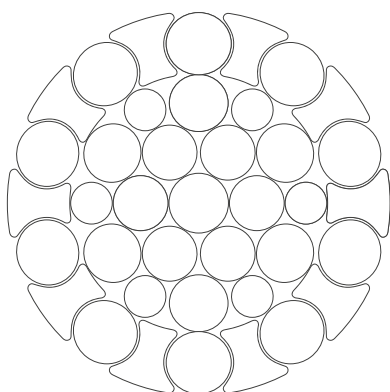


ArcelorMittal **ROPES**
ENGINEERING EXCELLENCE

HLC X-Lock

El cable guía de precisión con una larga vida útil.

El HLC X-Lock es un cable semicerrado antigiratorio de alargamiento reducido y gran resistencia que se ha diseñado para su uso como cable guía en pozos mineros profundos. La superficie externa lisa y cerrada reduce la fricción y mejora la resistencia a la penetración de partículas de suciedad.



Notas:

- ▶ Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable HLC X-Lock debería ser objeto de una ligera lubricación periódica.
- ▶ Póngase en contacto con nosotros para informarse.



Ventajas

Larga vida útil

La estructura genuina del HLC X-Lock, con alambres de perfil en X y O entrelazados, proporciona una superficie externa lisa que reduce la fricción y es resistente a la penetración de partículas dañinas de polvo y suciedad.

Instalación sencilla

La estructura antigiratoria del HLC X-Lock simplifica la instalación.

Ingeniería de precisión

Nuestro equipo de ingeniería se esfuerza continuamente por optimizar el rendimiento y la eficiencia operativa, así como por reducir costes y prolongar la vida útil.

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos, con la consiguiente mejora del rendimiento y la prolongación de la vida útil.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la seña de identidad del cable HLC X-Lock.



Resistencia a la rotación



Resistencia al alargamiento



Alambre brillante



Alambre galvanizado



Revestimiento de alambre Corzal®



Inspección electromagnética



Arrollamiento mano derecha/izquierda

Por encargo

Las propiedades y los valores que se indican para cada cable se corresponden con nuestras especificaciones de serie. Es posible encargar la fabricación de opciones y adaptaciones a medida.

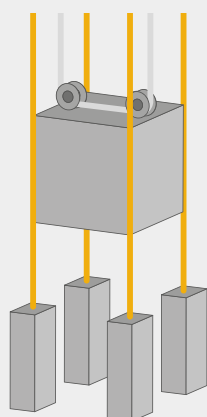


CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Aplicaciones

La capa externa de alambres de perfil en X y O interconectados aporta al cable HLC X-Lock una superficie externa extremadamente lisa que se ha diseñado para su uso como cable guía de skips y jaulas en pozos mineros profundos.



HLC X-LOCK/2018/v1.0

Diámetro		Peso		Carga de rotura mínima		
mm	in	kg/m	lb/ft	kN	kN	kN
				980 MPa	1080 MPa	1370 / 1180 MPa
29	1" 1/8	4,64	3,12	494	542	631
30	-	5,00	3,36	531	582	678
31	-	5,37	3,61	568	623	726
32	1" 1/4	5,74	3,86	607	666	775
33	-	6,13	4,12	646	709	826
34	-	6,52	4,38	687	754	878
35	1" 3/8	6,92	4,65	729	800	931
36	-	7,33	4,92	772	847	986
37	-	7,74	5,20	816	895	1042
38	1" 1/2	8,17	5,49	861	945	1100
39	-	8,60	5,78	907	995	1159
40	-	9,05	6,08	955	1047	1219
41	1" 5/8	9,50	6,38	1003	1100	1281
42	-	9,96	6,69	1052	1155	1344
43	-	10,42	7,00	1103	1210	1409
44	1" 3/4	10,90	7,32	1154	1267	1474
45	-	11,38	7,65	1207	1324	1542
46	-	11,88	7,98	1261	1383	1610
47	-	12,38	8,32	1316	1443	1680
48	1" 7/8	12,89	8,66	1372	1505	1752
49	-	13,41	9,01	1429	1567	1825
50	-	13,93	9,36	1487	1631	1899
51	2"	14,47	9,72	1546	1696	1974
52	-	15,01	10,09	1606	1762	2051

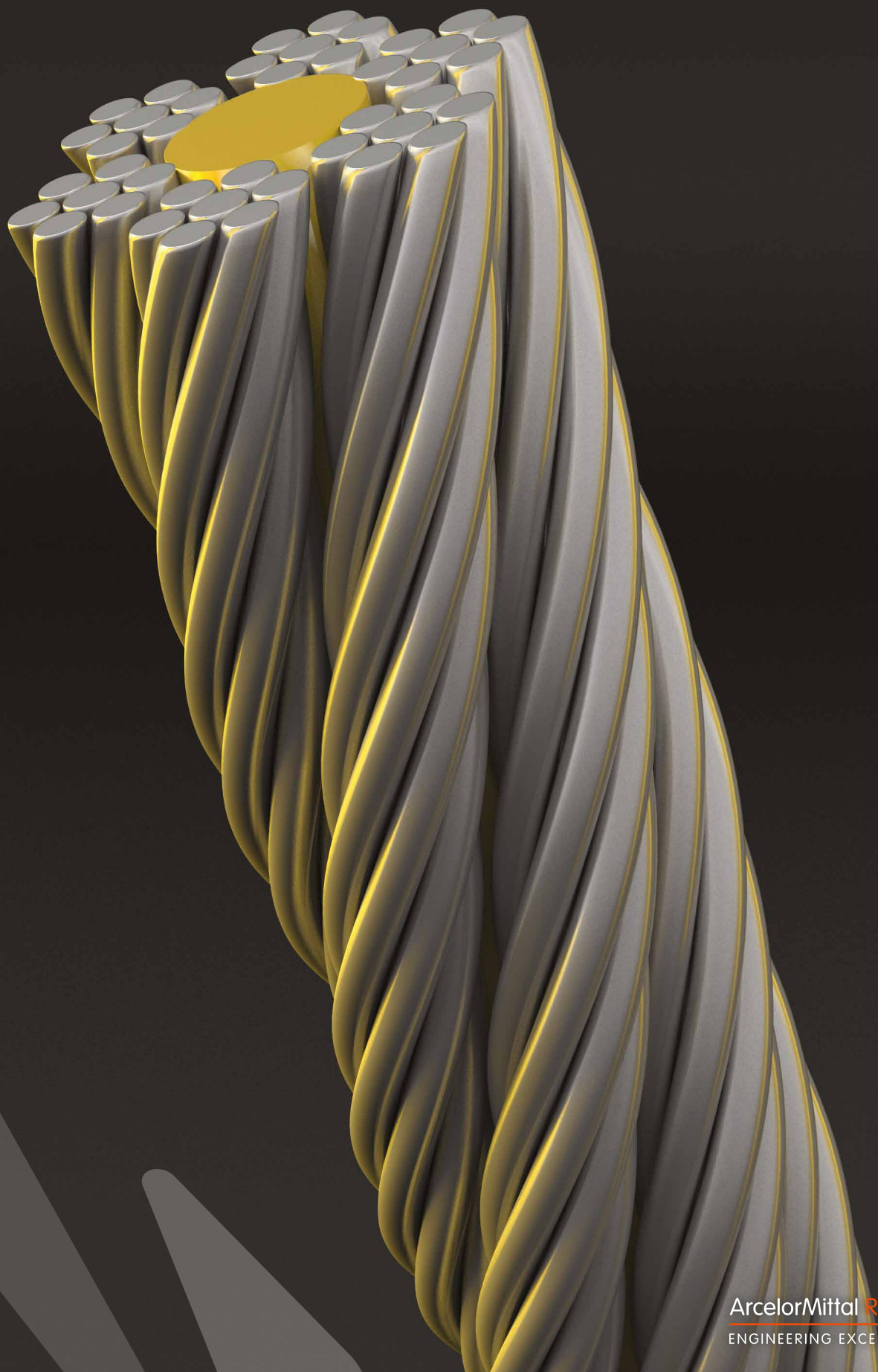
NCR6

El cable de acero estable para transporte aéreo y minería a cielo abierto.

El NCR6 incorpora un alma compacta de plástico que le confiere una gran estabilidad con una resistencia reducida al alargamiento. Diseñado para el transporte aéreo de skips y minería a cielo abierto, el NCR6 es un cable resistente a la fatiga que garantiza una prolongada vida útil.



ArcelorMittal

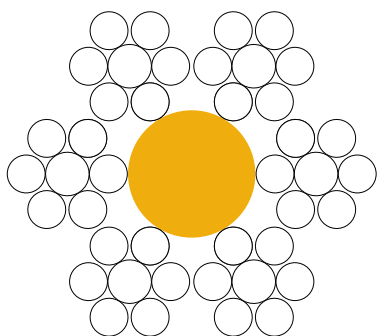


ArcelorMittal **ROPES**
ENGINEERING EXCELLENCE

NCR6

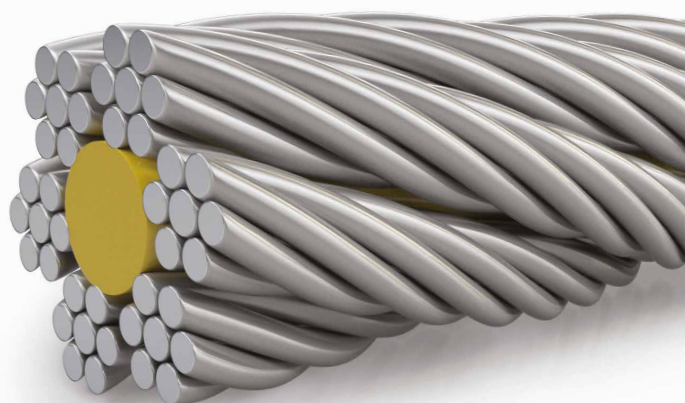
El cable de acero estable para transporte aéreo y minería a cielo abierto.

El NCR6 incorpora un alma compacta de plástico que le confiere una gran estabilidad con una resistencia reducida al alargamiento. Diseñado para el transporte aéreo de skips y minería a cielo abierto, el NCR6 es un cable resistente a la fatiga que garantiza una prolongada vida útil.



Notas:

- ▶ Para mejorar la eficiencia operativa y la vida útil, el cable **NCR6** debería lubricarse periódicamente.
- ▶ Póngase en contacto con nosotros para informarse.



Ventajas

Rentabilidad

La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos interiores, con la consiguiente prolongación de la vida útil.

Alargamiento reducido

Alargamiento mínimo bajo carga con estabilización rápida del alargamiento.

Gran resistencia a la fatiga

Diseñado para garantizar el rendimiento global, la resistencia a la tracción del cable NCR6 es determinante para lograr sus excelentes propiedades de resistencia a la fatiga. La gran ductilidad de los alambres minimiza la aparición de roturas en los alambres internos como consecuencia de los esfuerzos dinámicos interiores.

Propiedades

Cada situación desafiante exige un cable con unas características de rendimiento específicas. Estas propiedades son la señal de identidad del cable NCR6.



Lubricación



Resistencia al alargamiento



Preformado



Insertos de plástico



Alambre brillante



Alambre galvanizado



Compactación



Inspección electromagnética



Arrollamiento mano derecha/izquierda



Arrollamiento Lang



Arrollamiento regular

Arrollamiento

Arrollamiento

Arrollamiento

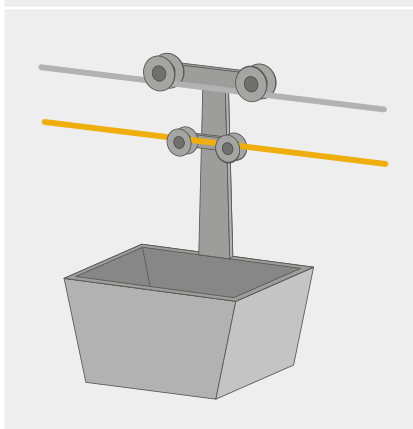


CALIDAD

Todos nuestros cables para minería se comercializan con un informe expedido por el laboratorio interno de ArcelorMittal. Informe de un laboratorio independiente disponible previa solicitud.

Aplicaciones

El NCR6 es un cable resistente a la fatiga ampliamente utilizado para el transporte aéreo de skips.



NCR6/2018/v1.0

Diámetro		Sección	Peso		Carga de rotura mín.
mm	in	mm ²	kg/m	lb/ft	kN
					1770 MPa
SL17					
23	-	217	1,931	1,298	346
24	15/16	236	2,103	1,413	376
25	-	256	2,282	1,534	408
26	1"	277	2,469	1,659	441
27	-	299	2,663	1,790	476
28	-	321	2,865	1,925	511
29	1" 1/8	344	3,073	2,065	548
30	-	368	3,289	2,210	587
31	-	393	3,513	2,360	626
32	1" 1/4	419	3,743	2,515	667
33	-	445	3,981	2,675	709
34	-	473	4,226	2,840	753
35	1" 3/8	501	4,479	3,010	798
36	-	530	4,739	3,184	844
37	-	560	5,006	3,364	891
38	1" 1/2	590	5,281	3,549	940
39	-	622	5,563	3,738	990
40	-	654	5,852	3,932	1041

SLR17					
21	-	206	1,782	1,197	323
22	7/8	227	1,960	1,317	355
23	-	248	2,146	1,442	389
24	15/16	271	2,341	1,573	424
25	-	294	2,544	1,709	461
26	1"	319	2,755	1,851	499
27	-	344	2,974	1,999	539
28	-	371	3,202	2,152	580
29	1" 1/8	398	3,438	2,310	623
30	-	426	3,682	2,474	667
31	-	455	3,935	2,644	713
32	1" 1/4	486	4,195	2,819	760
33	-	517	4,465	3,000	809
34	-	549	4,742	3,186	859
35	1" 3/8	582	5,028	3,378	911
36	-	616	5,322	3,576	964
37	-	651	5,624	3,779	1019
38	1" 1/2	687	5,934	3,988	1075
39	-	724	6,253	4,202	1133
40	-	762	6,580	4,422	1192

Apoyamos a KGHM en la extracción de 7,3 millones de toneladas de mineral cada año

La gran mina de Lubin, explotada por KGHM, se sitúa al oeste de Polonia, a 347 km al sudoeste de su capital, Varsovia. Lubin constituye uno de los principales yacimientos de cobre y plata de Polonia, con unas reservas estimadas de 347 millones de toneladas de mineral.

La producción anual de mineral se sitúa en torno a los 7,3 millones de toneladas, de las que 92 000 toneladas se corresponden con la extracción de cobre y 423 toneladas de plata.

Las operaciones mineras de Lubin se extienden a lo largo de 158 km², con siete pozos de 494 a 963 m de profundidad. Mientras que uno de ellos es un pozo de extracción, los otros seis se emplean para el transporte de materiales y con fines de ventilación.

Los cables para minería de ArcelorMittal se emplean en:

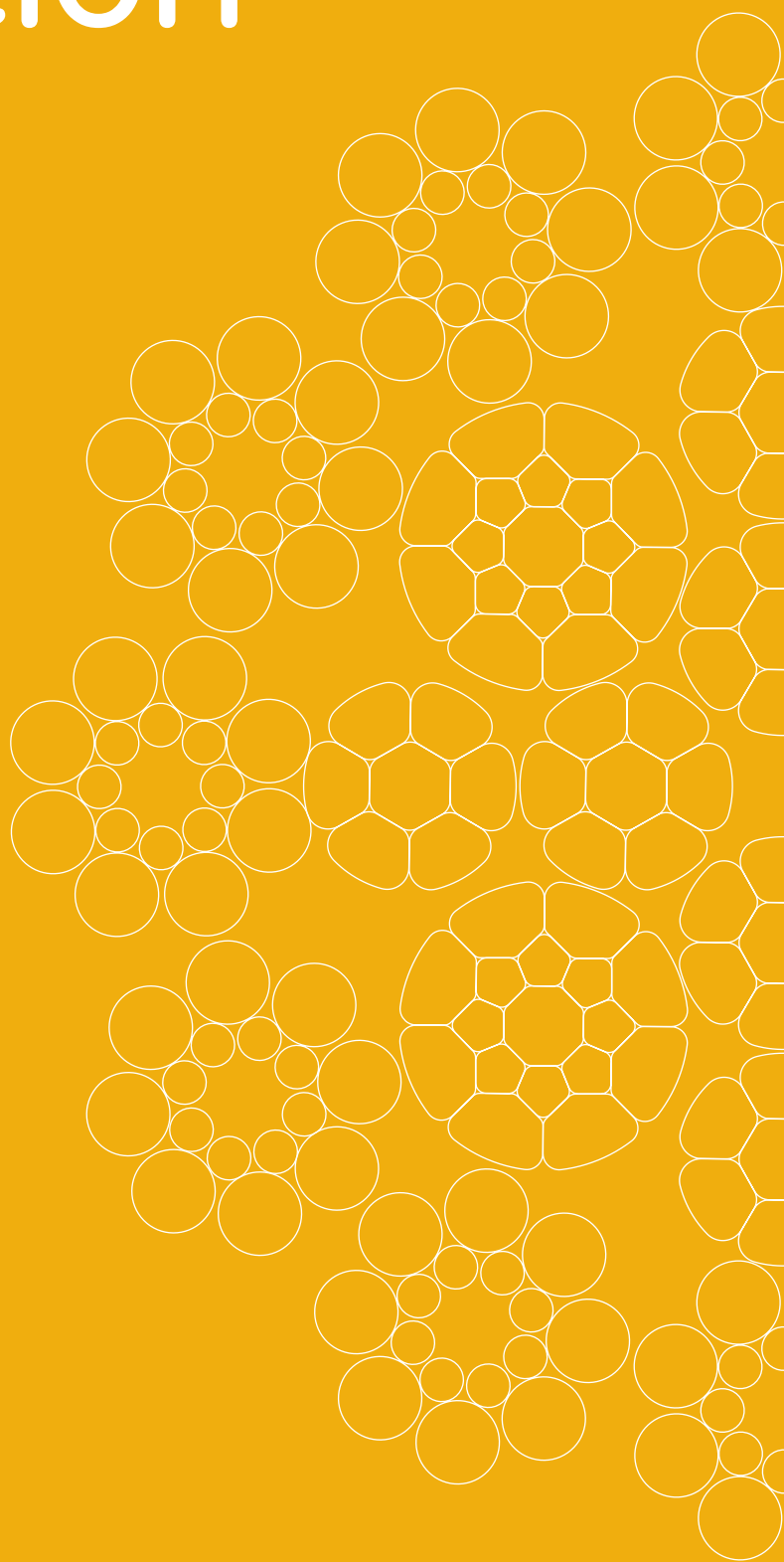
- Pozo L-II (castillete con polea Koepe): 890 m de cable **Notorplast®** de 38 mm para skips de 18 toneladas. Este cable ha izado 79 000 skips en 43 meses.
- Pozo L-V (castillete con polea Koepe): 840 m de cable de equilibrio **NRHD 24** de 59 mm con velocidades de funcionamiento de hasta 12 metros por segundo.





ArcelorMittal

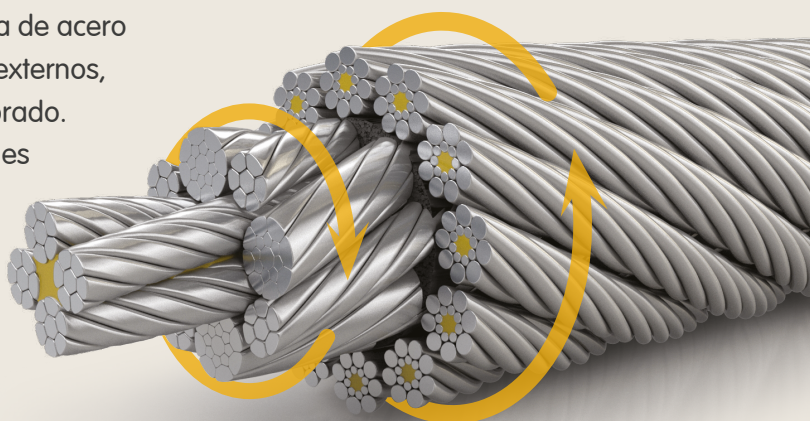
Información técnica



Información técnica

Propiedades antigiratorias

Los cables antigiratorios están diseñados con un alma de acero que se cierra en sentido contrario al de los cordones externos, lo que permite obtener un cable de acero bien equilibrado. Cuando el cable de acero está bajo carga, los cordones del alma se tuercen en un sentido, mientras que los cordones externos tienden a girar en sentido contrario.



Factor de par

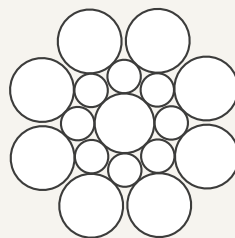
$$f_{par} = \frac{C}{F \times d}$$

Donde:

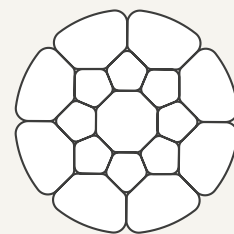
- f_{par} = factor de par [Nm/mm/kN]
- C = momento de torsión [N.m]
- F = carga [kN]
- d = diámetro del cable [mm]

Compactación

Gracias a la compactación del cable, la sección metálica aumenta, lo que se traduce en una carga de rotura mayor que en un cable sin compactar del mismo diámetro. La superficie de los cordones externos también es más grande y lisa, lo que disminuye la presión de contacto entre el cable y el tambor / las poleas y, por tanto, mejora las propiedades de resistencia a la fatiga.



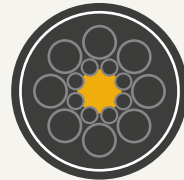
Cable de acero cilíndrico



Cable compactado

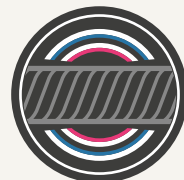
Insertos de plástico

Los insertos de polietileno absorben la presión, facilitan la deformación del cable y amplían la vida útil.



Inspección electromagnética

En la etapa final del proceso de producción, se realiza un ensayo electromagnético. Este ensayo ofrece un marco de referencia para su comparación con los ensayos electromagnéticos futuros que se realizarán durante las operaciones.



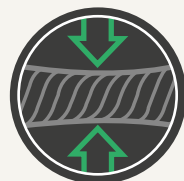
Resistencia al alargamiento

En el transcurso de las operaciones estándar, es normal que se produzca cierto alargamiento del cable durante los primeros ciclos tras la instalación y antes de la estabilización. Gracias a un óptimo proceso de diseño y fabricación, el alargamiento del cable después de la estabilización se sitúa entre el 0,1 y el 0,3 %.



Resistencia a la compresión

La compresión es el efecto de una presión externa sobre un cable que podría dañarlo al distorsionar la forma de la sección transversal del cable, los cordones, el alma, o los tres a la vez. Los cables resistentes a la compresión pueden soportar o resistir la acción de fuerzas externas.



Información técnica

Arrollamiento regular o arrollamiento Lang

	Arrollamiento Lang	Arrollamiento regular
Ventajas	Resistencia al desgaste Flexibilidad	Sensibilidad del alma Propiedades antigiratorias
Desventajas	Sensibilidad del alma Propiedades antigiratorias	Resistencia al desgaste

Cordones textiles en el interior de los cables de acero

Las gamas Klondike® y Notorplast® incorporan cordones textiles en los valles del alma interior de los cables de acero. Estos cordones aportan dos ventajas que incrementan la vida útil del cable:

- Una densificación del alma que disminuye la presión de contacto generada por los cordones externos.
- Un depósito de lubricante.

Además, conviene destacar que protegen el alma de la penetración de agua y, por consiguiente, de la corrosión.



Lubricación y revestimientos

Tipos de lubricaciones de los cables de acero de ArcelorMittal.

Tipo de lubricación	Método de lubricación		% peso	Observaciones	Imagen
Seca	Cierre	Sin grasa; solo un poco de aceite	0,0	Para cables de acero inoxidable y requisitos específicos (aplicación de aceite para evitar problemas en el molde durante el ensamble)	
	Alma				
	Trenzado				
A-1	Cierre	Sin grasa, solo aceite	0,5	Cables para remotes mecánicos, cables para minería en poleas Koepe y cables de acero plastificados	
	Alma	Sin lubricación			
	Trenzado	Lubricación + paño apretado			
A-2	Cierre	Sin grasa, solo aceite	0,75	Requisitos específicos con cables plastificados	
	Alma	Lubricación + paño apretado			
	Trenzado	Lubricación + paño apretado			
A-3	Cierre	Lubricación + paño	1,5 - 1,75	Aplicaciones de elevación	
	Alma	Lubricación + paño			
	Trenzado	Lubricación + paño			
A-4	Cierre	Lubricación + sin paño	2,0 - 2,5	No disponible directamente de fábrica. (Nuestros distribuidores pueden ocuparse por encargo expreso)	
	Alma	Lubricación + sin paño			
	Trenzado	Lubricación + sin paño			

Tres calidades de grasa disponibles:



Grasa clásica para aplicaciones terrestres estándares



Grasa mejorada para aplicaciones especiales



Grasa prémium para entornos agresivos

Información técnica

Características de los canales de poleas y tambores acanalados

Los canales de poleas y tambores deben ser circulares y lisos.

Poleas

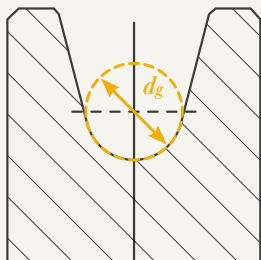
Para garantizar un buen apoyo, el cable debe permanecer en contacto con el canal en aprox. 130-140° del arco, lo que se traduce en la siguiente recomendación para el diámetro de canal:

$$1,05d < d_g < 1,1d$$

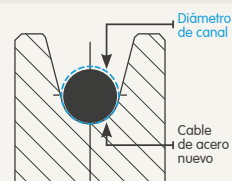
Valor óptimo = 1,075

Donde:

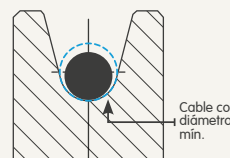
- d = diámetro nominal del cable con tolerancias de 0/+4 %
- d_g = diámetro de canal



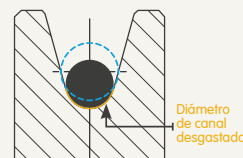
El diámetro de un cable disminuirá a lo largo de su vida útil. Esto se debe, en primer lugar, al alargamiento del cable y, en segundo lugar, al desgaste de sus alambres. Esta variación del diámetro se inicia rápidamente y, a continuación, se ralentiza. El cable de acero creará un nuevo canal en la polea que se corresponderá con este diámetro reducido. Al instalar un cable de acero nuevo en una polea desgastada sin reparar su superficie, el nuevo cable se desgastará más rápido. En ese caso, la vida útil puede dividirse entre 10.



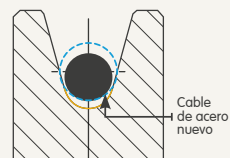
Cable de acero nuevo en canal adecuado



Cable de acero tras reducción del diámetro en canal adecuado



Canal desgastado por el cable con un diámetro reducido



Canal desgastado demasiado pequeño para un cable de acero nuevo

Tambores acanalados

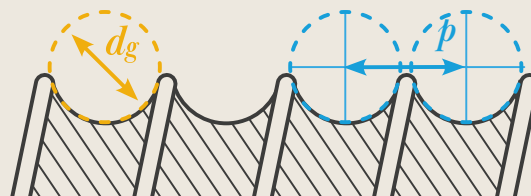
El diámetro de canal d_g y el diámetro de paso p deben cumplir con estos criterios:

$$d_g = 1,0173 d$$
$$1,035 d_g < p < 1,09 d_g$$

Valor óptimo = 1,06

Donde:

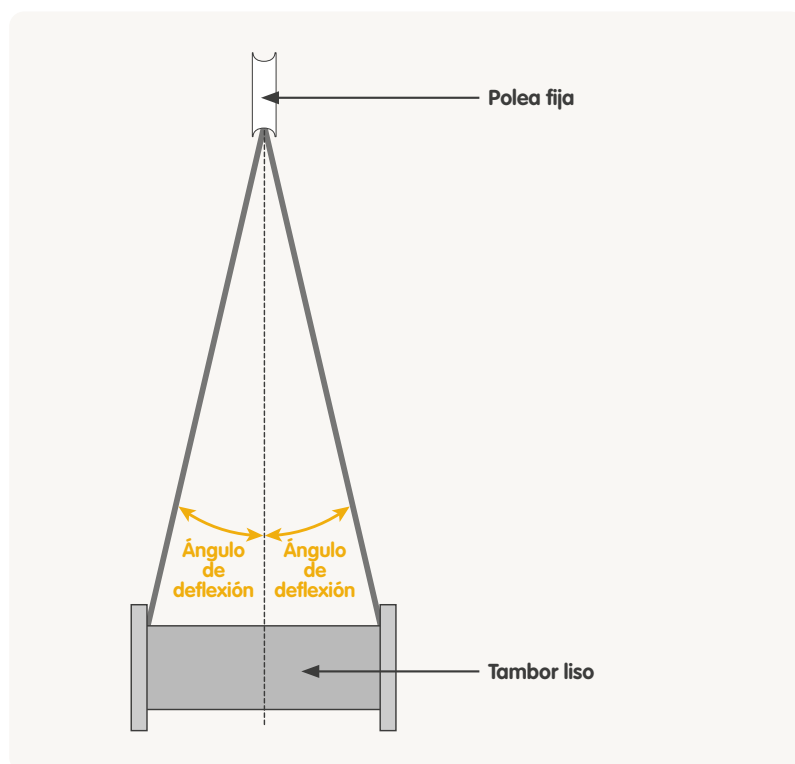
- d = diámetro del cable bajo una tensión del 5 % de la carga de rotura mínima
- d_g = diámetro de canal
- p = paso entre dos canales



Ángulos de deflexión

Cuando el cable de acero sale de un tambor para pasar por una polea, se produce un ángulo entre el cable y la línea central de la polea.

Se recomienda que el ángulo de deflexión máximo sea de $2,5^\circ$.



Recomendaciones

Criterios de descarte

Los criterios de descarte se definen en los reglamentos o las normas en vigor. Por lo general, los criterios de descarte se basan en la sección de pérdida de acero detectada mediante ensayos no destructivos. El límite empleado suele ser del 10 %.

ArcelorMittal ROPES recomienda el seguimiento de sus cables mediante ensayos no destructivos (pérdida de sección de acero), junto con la comprobación del diámetro y el alargamiento.

El alargamiento es representativo de la evolución de un cable y está directamente relacionado con:

- La naturaleza de los cables (p. ej.: cerrados o múltiples).
- El diseño de los cables (p. ej.: cordones compactados, separación entre cordones, etc.).
- Las condiciones de uso (p. ej.: nivel de tensión, velocidad, etc.).

En cuanto a la velocidad de aparición del alargamiento, el primer tercio surge muy rápido (durante el primer 0,25 % de la vida útil), otro tercio surge durante el siguiente 5 % de su vida útil y el último tercio surgirá lentamente entre el 5 % de la vida útil y el descarte del cable.

Información técnica

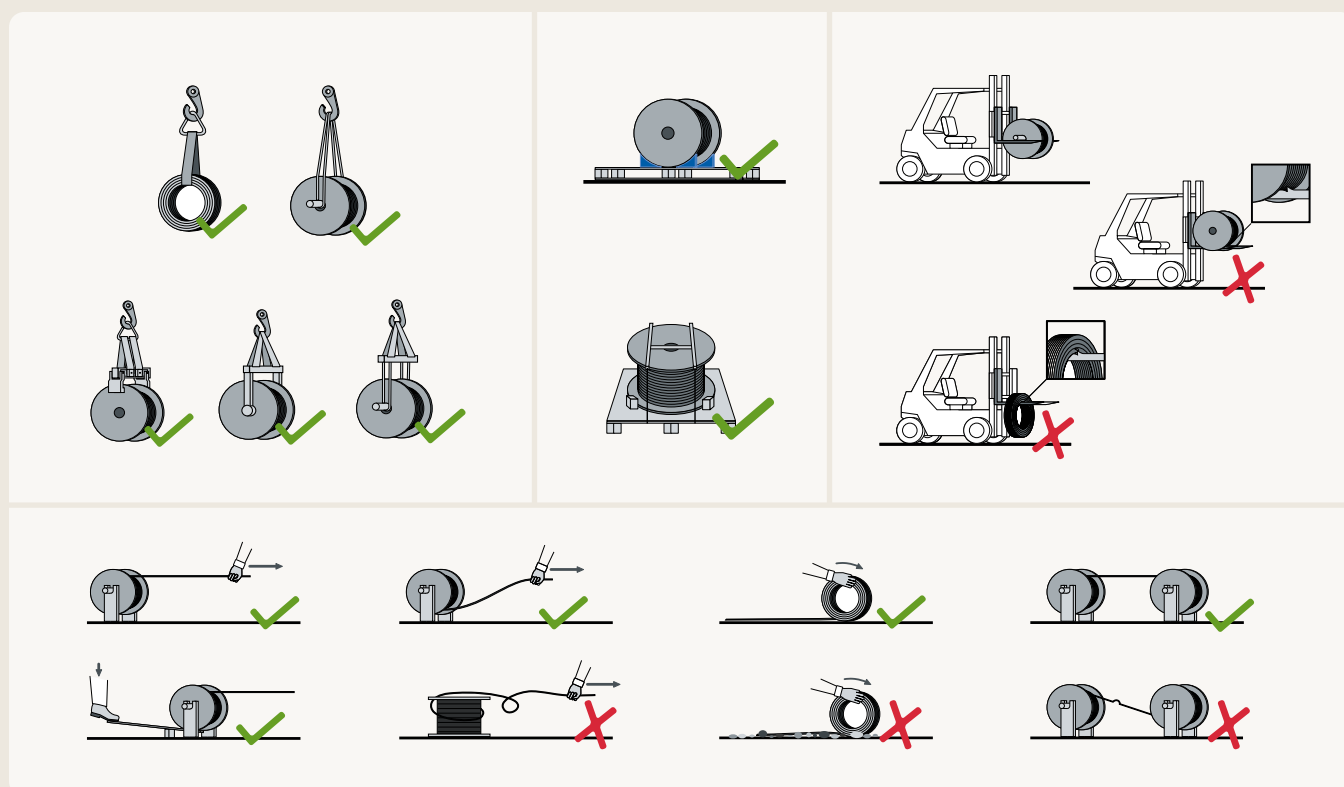
Recomendaciones

Almacenaje y mantenimiento

El cable debe ser objeto de un mantenimiento adecuado y lubricarse periódicamente con la frecuencia necesaria o, como mínimo, cuando el cable funcione en condiciones extremas, así como antes/después de un periodo prolongado de inactividad. El lubricante debe ser compatible con la grasa original. Antes de la relubricación, el cable de acero debe estar seco y limpio tras su raspado. Se prohíbe su limpieza con paños, aerosoles criogénicos, limpiadores a alta presión y disolventes.

Durante el almacenaje, el cable debe mantenerse en un lugar seco y ventilado, sin entrar en contacto directo con el suelo y con un flujo de aire debajo de la bobina. Es necesario realizar una inspección visual antes del uso de un cable de acero almacenado. En caso de duda acerca de la calidad del cable de acero, podemos ayudarle a encontrar y realizar análisis de inspección adicionales.

Recomendaciones de manipulación de la EWRIS



Debe evitarse en todo momento el contacto del cable con cualquier pieza metálica para prevenir daños tempranos.



© EWRIS 2010

EWRIS
European Federation of Steel Wire Rope Industries

Desequilibrio de tensiones

El desequilibrio de tensiones entre los cables puede ocasionar deslizamientos en las poleas durante un ciclo. Esto provocará daños estructurales en los cables. El desequilibrio de tensiones en los cables generará oscilaciones de esfuerzos con una gran amplitud. Esto conducirá a una disminución de la resistencia a cargas cíclicas.

Igualación de las tensiones estáticas

Si el transportador está equipado con un engranaje tensor, ajústelo a un nivel inferior adecuado e iguale la tensión en todos los cables. Si no está equipado con ningún engranaje de este tipo, estacione el transportador, afloje los cables y ajuste debidamente sus longitudes individuales. Obviamente, el primer procedimiento descrito es más preciso y conveniente. Normalmente, la igualación deberá realizarse con carácter semanal. Sin embargo, tras la instalación de uno o varios cables nuevos, habrá que realizarla con mayor frecuencia según resulte necesario y a diario durante la primera semana.

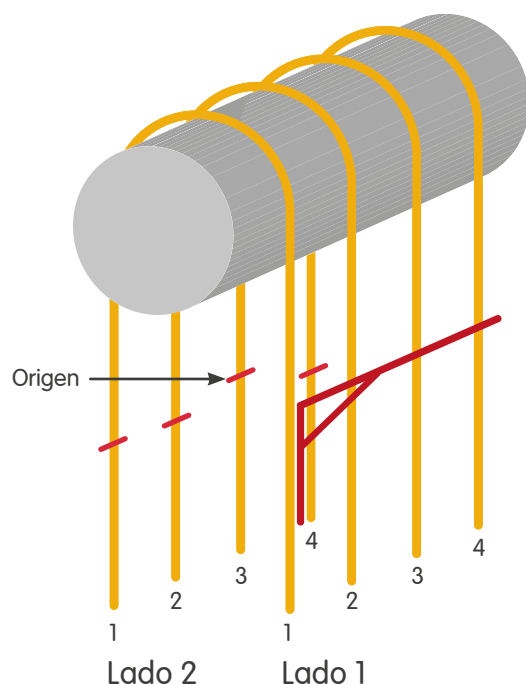
Igualación de las longitudes desarrolladas por las poleas

La igualación de las longitudes desarrolladas se logrará mediante el recorte adecuado de los revestimientos de las poleas de fricción. Lo más habitual es la comprobación de bocamina a bocamina, según se describe a continuación.

En este punto, hay que tener en cuenta que la acumulación de polvo en los cables puede crear diferencias en las longitudes desarrolladas por las poleas. En condiciones extremas, puede ser necesario un dispositivo permanente de limpieza de los cables.

La comprobación de la igualación debe realizarse con carácter semanal.

Comprobación bocamina a bocamina (orilla a orilla)



1. Baje el transportador del lado 1 hasta la mitad del pozo (ambos transportadores vacíos).
2. Marque los cuatro cables del lado 1 en la bocamina.
3. Eleve lentamente el transportador del lado 1 hasta que las marcas se sitúen en la bocamina del lado 2.
4. Mida las variaciones utilizando el cable cuya marca se sitúe en la posición más alta por encima de la bocamina a modo de origen, es decir, el cable n.º 3.
5. Corrija el desequilibrio de tensiones con un método apropiado (mecanizado de los canales).

Información técnica

Otros

Incidentes como, por ejemplo, la caída de objetos por el pozo, diversas emergencias imprevistas o velocidades de aceleración y desaceleración inusuales podrían provocar daños estructurales en los cables. Es preciso adoptar medidas preventivas para evitar estos incidentes.

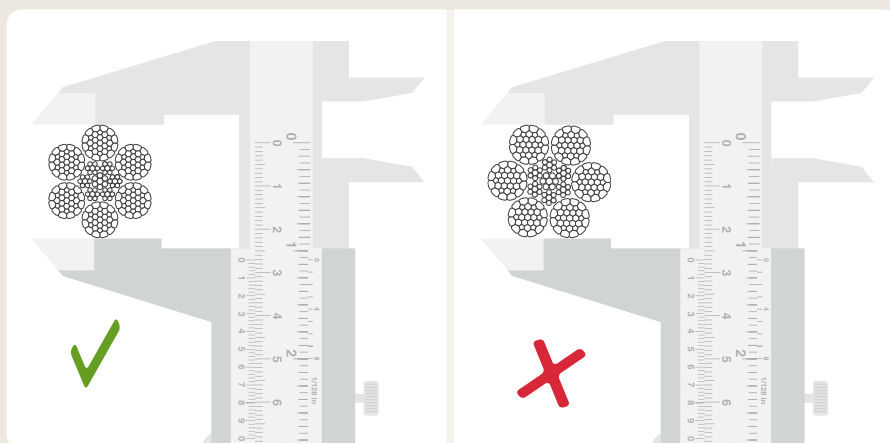
Las curvas de alargamiento de los cables individuales deben trazarse en el momento de las desconexiones temporales. También es necesario evaluar y registrar el par para los cables de elevación cerrados. En el momento de la desconexión de cables trenzados, será necesario retener cualquier par.

Control dimensional

Diámetro (UNE-EN 12385-1)

El diámetro debe medirse con un instrumento de medida apropiado que abarque, como mínimo, dos cordones.

Las mediciones deben realizarse en dos posiciones con una separación mínima de un metro de distancia y, para cada posición, deben completarse dos mediciones con los ángulos adecuados.



Longitud de arrollamiento

La longitud de arrollamiento debe medirse, idealmente, en cinco arrollamientos como mínimo.

Pegue una tira de papel en el cable, dibuje una línea recta en ella y pase una tiza para identificar la torsión. A continuación, realice la medición directamente sobre la tira de papel.



Medios de ensayo

Alambres

Antes de proceder a la fabricación de nuestros cables, se toman muestras de cada uno de los alambres utilizados. En el cumplimiento de las normas internacionales vigentes, las muestras se someten a un exhaustivo estudio:

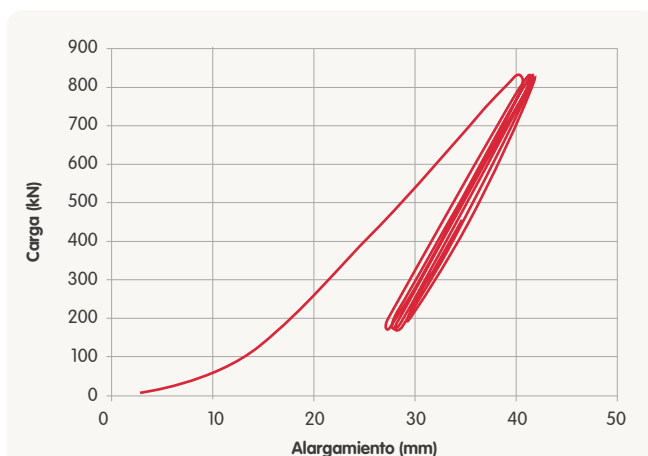
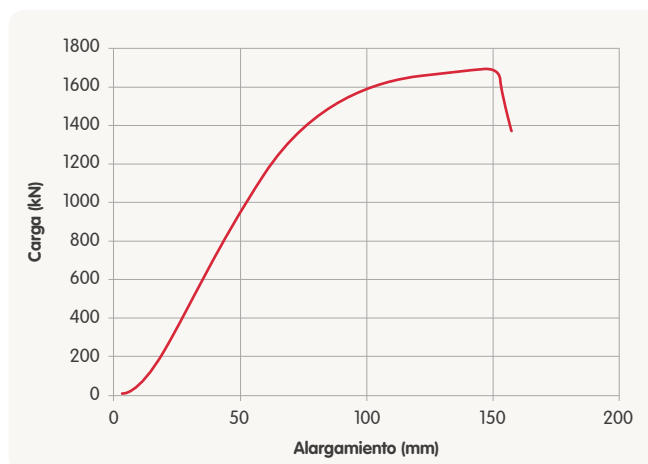
- Ensayo de tracción
- Ensayo de torsión
- Ensayo de flexión

Cables de acero

Cada cable de acero fabricado se somete a un ensayo para comprobar su carga de rotura. Durante dicho ensayo, se registra su curva de tensión/deformación y, además, se puede realizar una medición por encargo del módulo.



La planta de Bourg-en-Bresse cuenta con tres bancos de pruebas: 200 toneladas, 350 toneladas y 1500 toneladas.

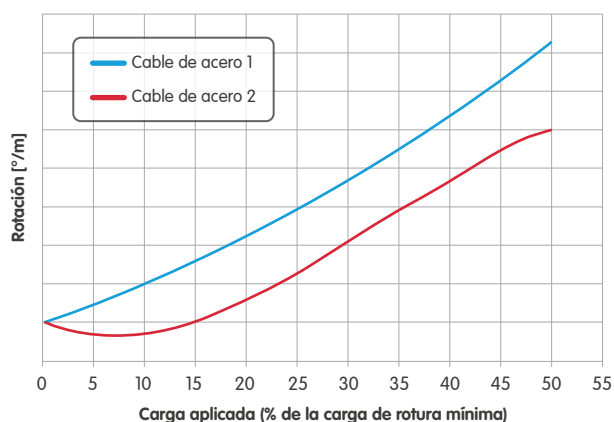


Información técnica

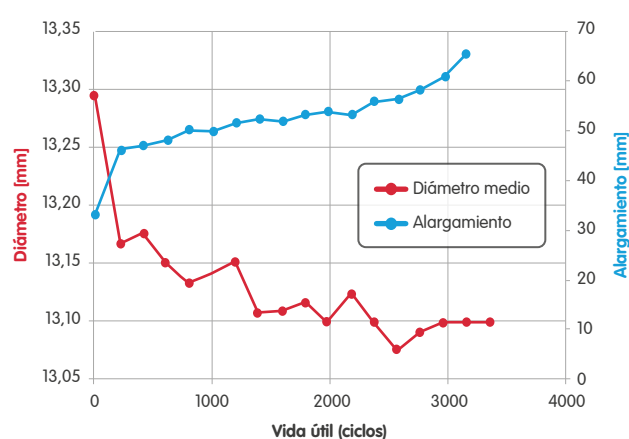
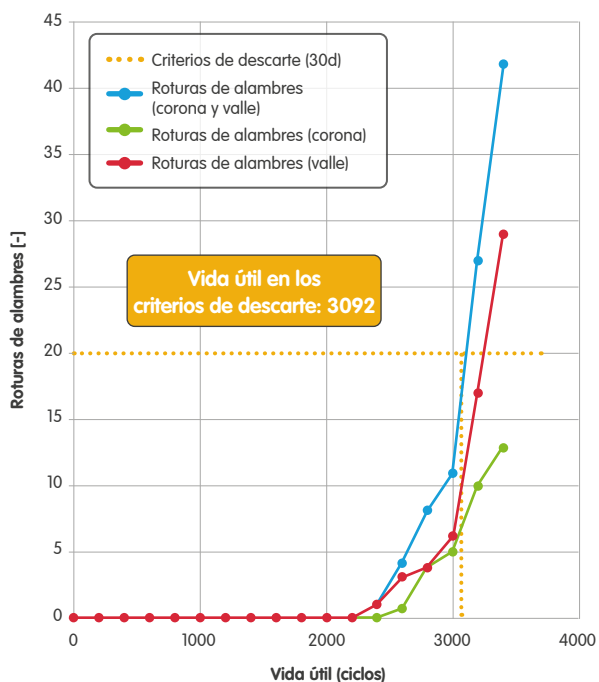
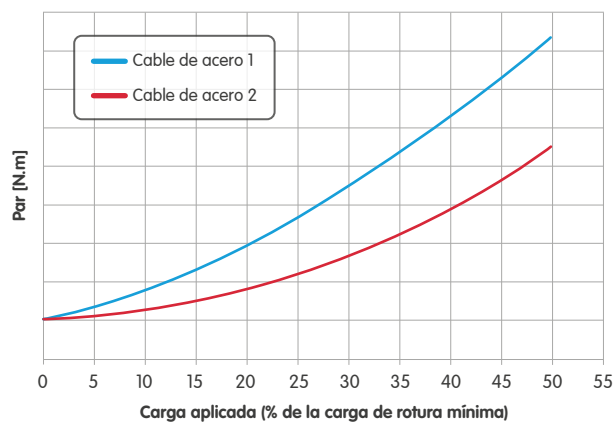
Medios de ensayo (continuación)

Cables de acero

Medición de la rotación



Medición del par



En los cables de acero, también es posible realizar:

- Ensayo de rotación para determinar el factor de par y la torsión específica.
- Ensayo de fatiga por flexión según los criterios de descarte de la norma ISO 4309.

Propiedades de fatiga por flexión

La vida útil de un cable de acero depende de multitud de parámetros. De entre ellos, los más importantes son:

- Relación de bobinado (D/d)
- Tipo de flexión: reiterada o inversa
- Características de carga: coeficiente de seguridad (Z_p)



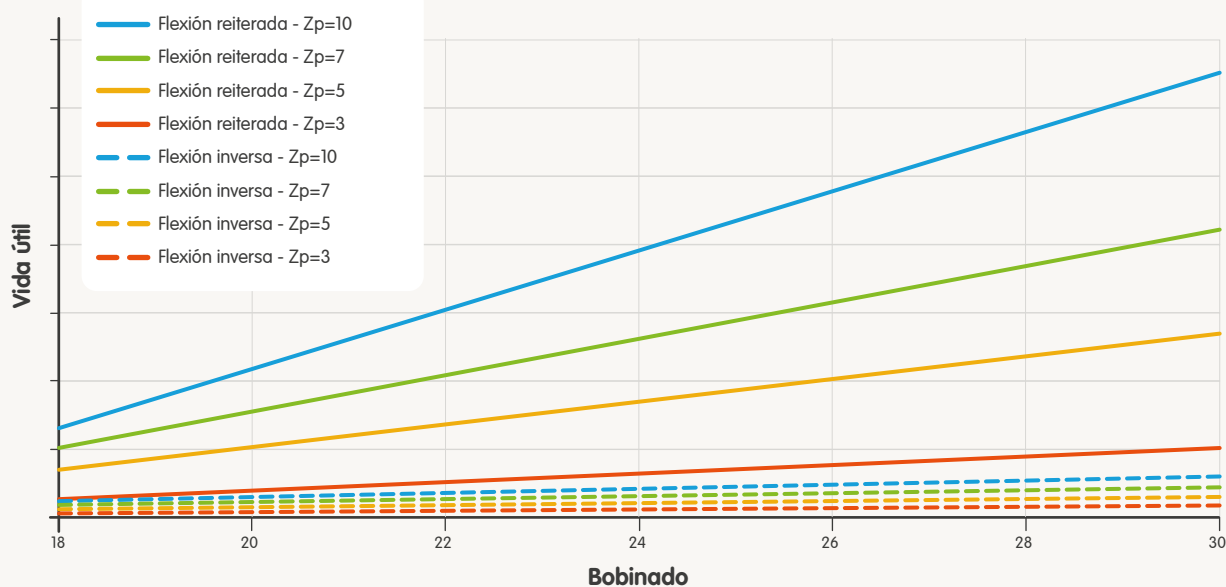
Flexión reiterada



Flexión inversa



Flexión alterna



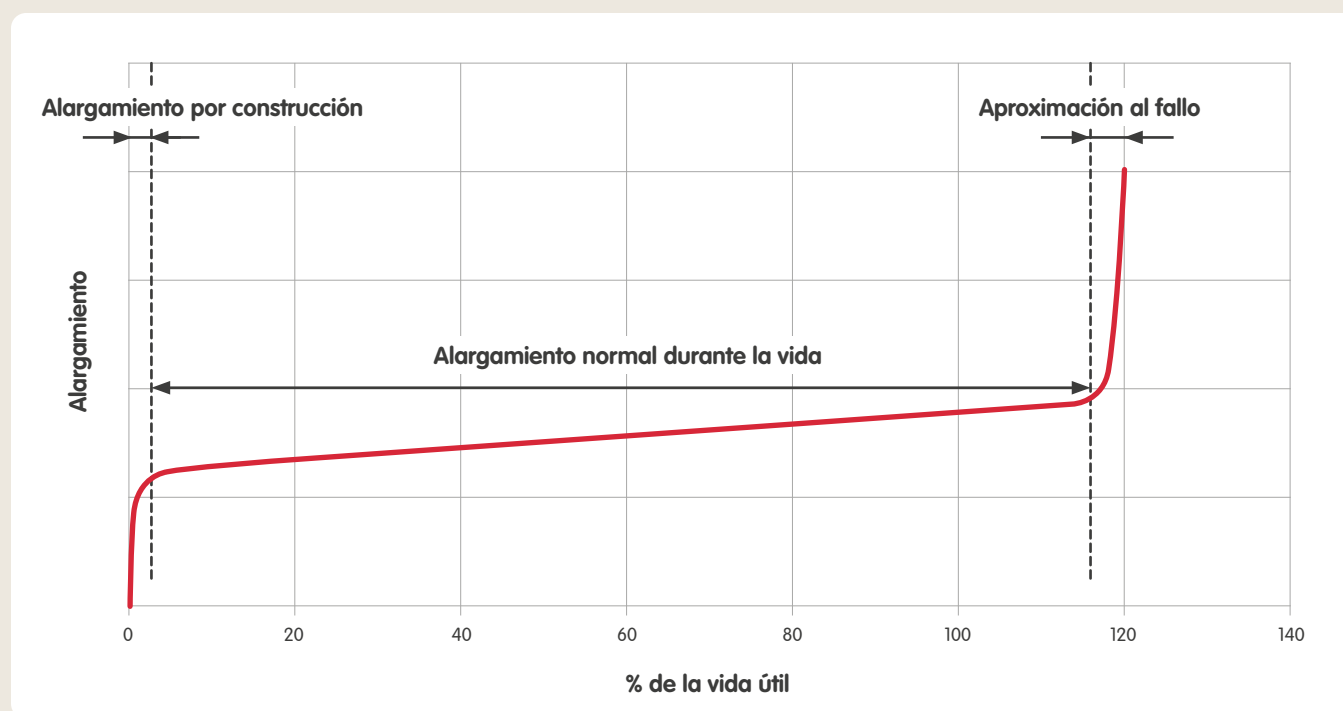
Información técnica

Propiedades pseudoestáticas

Módulo de elasticidad

	Órdenes de magnitud ($\pm 10\ 000$ MPa)
Alambres	210 000 MPa
Cordones	170 000 MPa
Cables de acero	110 000 MPa

Alargamiento



Mercado mundial

Desde su base industrial en Bourg-en-Bresse (Francia), ArcelorMittal ROPES distribuye sus **cables para minería** de primera calidad a todo el mundo.



Alemania
Andorra
Angola
Argelia
Argentina
Australia
Austria
Bélgica
Brasil
Bulgaria
Chile
China
Corea del Sur
Dinamarca
EE. UU.
Egipto
España

Finlandia
Francia
Grecia
Guadalupe
Hong Kong
Hungría
India
Indonesia
Irlanda
Italia
Japón
Jordania
Letonia
Líbano
Luxemburgo
Marruecos
Martinica

Noruega
Nueva Caledonia
Nueva Zelanda
Países Bajos
Perú
Polonia
Portugal
Reino Unido
Reunión
Rusia
Senegal
Singapur
Sudáfrica
Suecia
Suiza
Turquía
Venezuela



ArcelorMittal ROPES

ENGINEERING EXCELLENCE

25 Avenue de Lyon, BP 38

F-01002 Bourg-en-Bresse Cedex

Tel.: +33 474 328 226

Fax: +33 474 328 105

Correo: mining.ropes@arcelormittal.com

www.arcelormittal.com/wireropes



Toda la información incluida en este material publicitario presenta los productos y servicios de manera no definitiva e invita a la obtención de explicaciones técnicas o comerciales complementarios. Documento no contractual.

Derechos de autor de ArcelorMittal 09/2022