ANHUI FEICHUN SPECIAL CABLE CO., LTD.

Cable Portátil Minero SHD-GC-CP 3 × 4/0 + 2 × 1 + 1 × 4 AWG — 8,7/15 kV

Aislación EPR / Cubierta CPE Extra Heavy Duty · 90 °C · ICEA S-75-381

Ficha técnica para licitación de suministro de cables portátiles de uso minero destinados a la alimentación de equipos móviles en faena (palas, perforadoras, chancadores móviles, dragas y grúas).

ICEA S-75-381 | 8,7/15 kV — 133 % | 90 °C / 130 °C / 250 °C | IEC 60332-1 | D.S. N° 132 SERNAGEOMIN | NCh Elec. 4/2003

Documento: FC-TDS-SHDGC15-2026-N7C4 **Revisión:** 01 **Emisión:** 08-09-2026

Código FeiChun: FC-SHDGC-CP-15KV-3x4/0-2x1-1x4 **Idioma:** Español (Chile)

1. Descripción general del producto

Cable portátil (trailing cable) de media tensión, multiconductor, de tres fases apantalladas individualmente, con dos conductores de tierra desnudos y un conductor piloto reforzado con aramida. Construido con aislación de goma de etileno-propileno (EPR) y cubierta exterior de polietileno clorado (CPE) de servicio extra pesado, para operación permanente bajo arrastre, enrollado en carrete y exposición a intemperie de alta montaña o desierto.

El cable ha sido diseñado para reemplazar, dimensión por dimensión, los cables portátiles mineros de referencia disponibles en el mercado chileno, manteniendo los mismos valores de resistencia eléctrica, ampacidad, diámetro exterior y radio de curvatura, de manera de permitir su uso directo sobre carretes, enrolladores y prensaestopas ya instalados en faena, sin modificación mecánica alguna.

Aplicaciones típicas en faena

- Alimentación de palas eléctricas de cable y palas hidráulicas en rajo abierto.
- Perforadoras de producción (blast hole) y equipos de sondaje eléctrico.
- Chancadores móviles y semimóviles, correas transportadoras desplazables (shiftable conveyors).
- Dragas, grúas pórtico, apiladores y recuperadores (stacker–reclaimer).
- Subestaciones móviles y tableros de distribución de faena.
- Tendido sobre cancha, en bandeja de arrastre, sobre carrete monoespiral o en enrollador motorizado.

Condición de suministro estándar: conductor de fase 4/0 AWG apantallado, dos tierras 1 AWG desnudas y un piloto 4 AWG aislado en EPDM. Tensión de servicio 8,7/15 kV con nivel de aislación 133 %, apto para redes con neutro aislado o resistivamente aterrizado, con tiempo de despeje de falla superior a 1 minuto y hasta 1 hora.

2. Normas y marco reglamentario aplicable

Tabla 2.1 — Normas de diseño, fabricación y ensayo

Norma	Título / alcance de aplicación
ICEA S-75-381 / NEMA WC 58	Portable and Power Feeder Cables for Use in Mines and Similar Applications — norma base de construcción, dimensiones, ensayos eléctricos y mecánicos del presente cable (tipo SHD-GC).
ICEA S-75-381 Anexo H	Capacidad de transporte de corriente para cables portátiles y factores de corrección por temperatura ambiente.
ASTM B172 / B33	Alambre de cobre blando, recocido y estañado, cableado en cuerda flexible tipo K/M.
IEC 60332-1-2	Ensayo de propagación vertical de la llama sobre conductor aislado individual.
IEC 60228 (referencia)	Correlación de secciones métricas y clases de flexibilidad, sólo con fines de equivalencia.
ASTM D470 / D2633	Métodos de ensayo para aislaciones y cubiertas elastoméricas de cables.
D.S. N° 132/2002 SERNAGEOMIN	Reglamento de Seguridad Minera — instalaciones eléctricas de faena, cables de arrastre y puesta a tierra de equipos móviles.
NCh Elec. 4/2003 (SEC)	Instalaciones de consumo en baja tensión — aplicable a los circuitos auxiliares y al conductor piloto de enclavamiento.
ISO 9001 / 14001 / 45001	Sistemas de gestión de calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional del fabricante.

Declaración de conformidad: FeiChun emite con cada despacho un Certificado de Calidad y Cumplimiento firmado por el Jefe de Control de Calidad, junto al Protocolo de Ensayos de Rutina por número de carrete y colada, trazable al número de orden de fabricación. Ambos documentos se entregan en español y son válidos para la recepción técnica en faena y para la carpeta de calidad del mandante.

3. Construcción, elemento por elemento

Tabla 3.1 — Descripción constructiva desde el conductor hacia la cubierta

Pos.	Elemento	Descripción, material y función
1	**Conductor de fase**	Cobre electrolítico blando recocido, sin estañar, cuerda flexible extra fina de 782 alambres de Ø 0,40 mm, cableado en capas concéntricas con paso corto para máxima flexibilidad y resistencia a la fatiga por flexión repetida.
2	**Pantalla semiconductora sobre conductor**	Compuesto elastomérico semiconductor extruido, adherido al conductor, que uniformiza el gradiente de campo eléctrico y elimina las cavidades entre alambres y aislación.
3	**Aislación**	Goma de etileno-propileno (EPR) reticulada, de excelentes propiedades dieléctricas, alta resistencia a la ionización, al ozono, a los agentes químicos y a bajas temperaturas. Extrusión en triple capa simultánea con vulcanización en línea CCV.
4	**Pantalla semiconductora sobre aislación**	Compuesto semiconductor extruido, pelable en frío sin herramienta térmica, para facilitar la confección de terminaciones y empalmes en faena.
5	**Pantalla metálica**	Trenza mixta de alambre de cobre estañado e hilado textil de refuerzo, aplicada sobre cada fase. Proporciona el retorno de corriente de falla, el control del campo radial y la resistencia mecánica al desgarro de la pantalla bajo flexión.
6	**Conductores de tierra**	Dos conductores flexibles de cobre desnudo 1 AWG, dispuestos en los intersticios del cableado, que aseguran la puesta a tierra continua del equipo móvil conforme al D.S. N° 132.
7	**Conductor piloto**	Un conductor de cobre de alta flexibilidad 4 AWG, con hilos de aramida incorporados en el alma para resistir el estiramiento, aislado en EPDM. Destinado al circuito de enclavamiento y detección de continuidad de tierra.
8	**Relleno y refuerzo mecánico**	Rellenos elastoméricos en los intersticios, cinta engomada aplicada sobre el cableado y doble serving de hilado textil de alta tenacidad, que transmite el esfuerzo de arrastre y evita la migración de los elementos internos.
9	**Cubierta exterior**	Compuesto de polietileno clorado (CPE) extra heavy duty, de alta resistencia al arrastre, a la abrasión, al aplastamiento, a la intemperie, al ozono, a los hidrocarburos y retardante de la llama. Color a pedido (estándar amarillo o naranjo de alta visibilidad).

> **Versión alternativa con cubierta de poliuretano (TPU):** disponible bajo el código **FC-SHDGC-EU-15KV-3x4/0-2x1-1x4**, recomendada cuando el cable opera sobre cancha con roca suelta, alta abrasión o temperaturas bajo −25 °C. Mantiene idénticas características eléctricas y diámetro exterior equivalente.

4. Plano de sección transversal

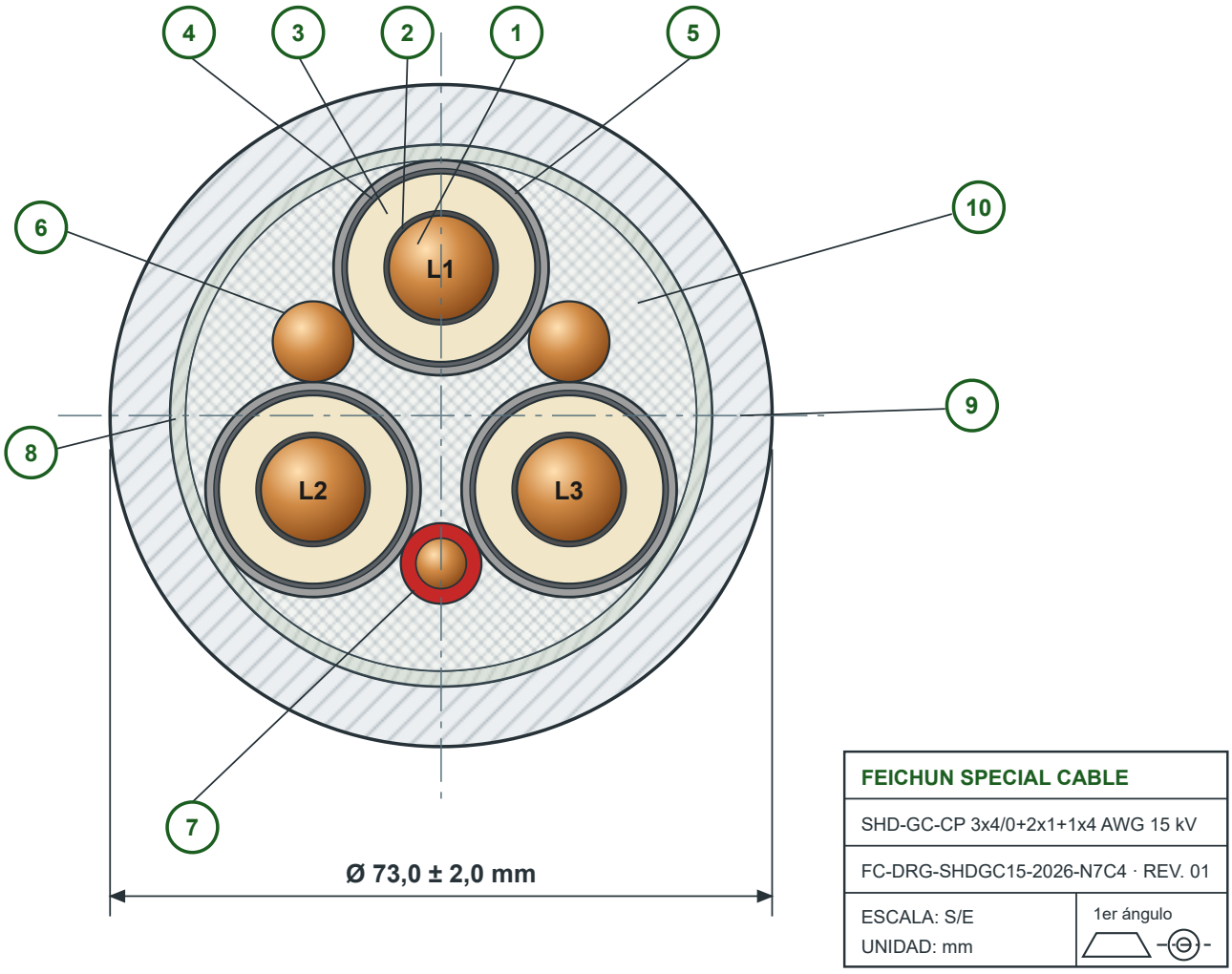


Figura 4.1 — Sección transversal esquemática. Figura referencial, no a escala; las proporciones de las capas se han ajustado para efectos de lectura del plano.

Tabla 4.1 — Leyenda de elementos

Pos.	Elemento	Material
1	Conductor de fase	Cu blando, 782 × Ø0,40 mm
2	Pantalla sobre conductor	Compuesto semiconductor extruido
3	Aislación	EPR reticulado, 90 °C
4	Pantalla sobre aislación	Semiconductor extruido pelable
5	Pantalla metálica	Trenza Cu estañado + hilado textil
6	Conductores de tierra (2)	Cu desnudo flexible 1 AWG
7	Conductor piloto (1)	Cu 4 AWG + aramida, aislado EPDM
8	Refuerzo mecánico	Cinta engomada + doble serving textil
9	Cubierta exterior	CPE extra heavy duty
10	Relleno intersticial	Elastómero no higroscópico

Disposición geométrica: tres fases cableadas en formación triangular con paso de cableado optimizado para arrastre; las dos tierras y el piloto ocupan los tres intersticios, garantizando simetría de masa y ausencia de torsión residual (efecto *corkscrew*) durante el enrollado en carrete.

5. Características dimensionales

Tabla 5.1 — Dimensiones nominales y tolerancias

Parámetro	Valor	Unidad
Conductores de fase		
Formación del cable	3 × 4/0 + 2 × 1 + 1 × 4	AWG
Sección nominal de fase (designación 4/0 AWG)	107	mm^2
Cantidad nominal de alambres por fase	782	–
Diámetro nominal del alambre elemental	0,40	mm
Diámetro nominal del conductor de fase	12,9	mm
Clase de flexibilidad	Extra flexible (Clase M / K)	–
Capas aislantes y pantallas		
Espesor de pantalla semiconductora sobre conductor	0,40	mm (nom.)
Espesor promedio de aislación EPR	5,33	mm
Espesor mínimo puntual de aislación	≥ 90 % del promedio	–
Espesor de pantalla semiconductora sobre aislación	0,60	mm (nom.)
Cobertura de la pantalla metálica trenzada	≥ 60	%
Tierras y piloto		
Calibre de los conductores de tierra (2 unidades)	1 AWG · 42,4 mm^2	–
Calibre del conductor piloto (1 unidad)	4 AWG · 21,2 mm^2	–
Aislación del conductor piloto	EPDM · 1,15	mm (nom.)
Cable terminado		
Espesor promedio de la cubierta CPE	6,73	mm
Diámetro exterior nominal	73,0 ± 2,0	mm
Peso aproximado del cable	8.100	kg/km
Contenido aproximado de cobre	≈ 3,80	kg/m
Color estándar de la cubierta	Amarillo o naranjo	a pedido

Criterio de verificación del conductor. Conforme a ICEA S-75-381, la conformidad del conductor se verifica por su **resistencia eléctrica máxima** (0,181 Ω/km en c.c. a 20 °C) y no por el área geométrica de la cuerda. La designación 4/0 AWG (107 mm²) corresponde al calibre normalizado; la sección real de cobre resulta de la formación 782 × Ø 0,40 mm y del factor de cableado.

6. Características eléctricas

Tabla 6.1 — Parámetros eléctricos garantizados

Parámetro	Valor	Unidad
Tensión nominal U_0/U	8,7 / 15	kV
Tensión máxima del sistema (U_m)	17,5	kV
Nivel de aislación	133	%
Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20 °C	0,181	Ω/km
Resistencia eléctrica máxima en c.a. a 90 °C, 50 Hz	0,233	Ω/km
Reactancia inductiva a 90 °C, 50 Hz	0,100	Ω/km
Capacitancia aproximada por fase	≈ 0,29	µF/km
Corriente capacitiva de carga (8,7 kV, 50 Hz)	≈ 0,80	A/km
Capacidad de corriente al aire libre, 40 °C ambiente (1)	325	A
Corriente máxima de cortocircuito, 0,1 s (90 → 250 °C)	48,1	kA
Corriente máxima de cortocircuito, 1,0 s (90 → 250 °C)	≈ 15,2	kA
Ensayo de tensión aplicada en fábrica (rutina)	35 kV c.a. / 5	min
Descargas parciales a 1,5 U_0 (13,1 kV)	≤ 10	pC
Constante de resistencia de aislación (K), EPR	≥ 20.000	–
Ensayo de chispa (spark test) sobre cubierta	100 % de la longitud	–

(1) Ampacidad determinada según el Anexo H de ICEA S-75-381, con conductor a 90 °C y cable tendido al aire libre, en una sola capa, a temperatura ambiente de 40 °C.

7. Capacidad de transporte de corriente y correcciones

7.1 Corrección por temperatura ambiente

Tabla 7.1 — Factores de corrección por temperatura ambiente (base 40 °C)

Temperatura ambiente [°C]	0–10	11–15	16–20	21–25	26–30	31–35	36–40	41–45	46–50
Factor de corrección	1,26	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89
Corriente admisible [A]	410	397	384	371	358	341	325	309	289

7.2 Corrección por enrollado en carrete

Cuando el cable opera enrollado en una o más capas sobre un carrete o enrollador, la disipación térmica se reduce drásticamente y la corriente admisible debe corregirse según el número de capas efectivamente enrolladas y el tipo de carrete (monoespiral, multicapa cerrado o ventilado). Los siguientes valores son referenciales y deben confirmarse para la geometría específica del enrollador de la faena.

Tabla 7.2 — Factores referenciales de reducción por capas enrolladas

Condición de operación	Al aire, 1 capa	2 capas	3 capas	4 o más capas
Factor de reducción	0,85	0,65	0,45	0,35
Corriente admisible a 40 °C [A]	276	211	146	114

> **Recomendación de ingeniería.** Para carretes con más de dos capas enrolladas y ciclos de trabajo continuos, FeiChun recomienda solicitar el estudio de verificación térmica del sistema cable–carrete. El servicio se entrega sin costo con la orden de compra e incluye el cálculo del calentamiento en el punto más desfavorable (capa interior) y la recomendación del calibre definitivo.

8. Características mecánicas, térmicas y de materiales

Tabla 8.1 — Condiciones de servicio y comportamiento mecánico

Parámetro	Valor
Temperatura máxima del conductor en servicio continuo	90 °C
Temperatura de sobrecarga de emergencia	130 °C
Temperatura máxima de cortocircuito	250 °C
Temperatura ambiente de servicio (cable en movimiento)	−25 °C a +90 °C
Temperatura mínima de instalación / manipulación	−15 °C
Radio mínimo de curvatura, servicio dinámico	8 × Ø ≈ 584 mm
Radio mínimo de curvatura, instalación fija	6 × Ø ≈ 438 mm
Esfuerzo máximo de tracción sobre conductores de fase	20 N/mm² ≈ 5,9 kN
Velocidad máxima de arrastre / enrollado recomendada	≤ 60 m/min
Flexibilidad	Excelente
Resistencia a los impactos y al aplastamiento	Excelente
Resistencia a la abrasión y al arrastre	Buena a excelente
Resistencia al desgarro	Buena
Resistencia a los aceites e hidrocarburos	ICEA S-75-381 (121 °C / 18 h)
Resistencia a la intemperie, radiación UV y ozono	Excelente
Retardancia a la llama	IEC 60332-1

Tabla 8.2 — Aislación EPR

Propiedad	Requisito
Resistencia a la tracción	≥ 4,8 MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 250 %
Envejecimiento en aire 121 °C / 168 h	Ret. ≥ 75 % / 75 %
Deformación al calor a 121 °C	≤ 50 %
Resistencia al ozono	Sin fisuras

Tabla 8.3 — Cubierta CPE extra heavy duty

Propiedad	Requisito
Resistencia a la tracción	≥ 12,4 MPa
Alargamiento a la rotura	≥ 300 %
Envejecimiento en aire 121 °C / 168 h	Ret. ≥ 80 % / 60 %
Doblado en frío	−40 °C, sin fisuras
Inmersión en aceite ASTM N° 2, 121 °C / 18 h	Ret. ≥ 60 % / 60 %

9. Plan de ensayos y control de calidad

Tabla 9.1 — Ensayos de rutina (R), por muestreo (M) y de tipo (T)

Ensayo	Tipo	Criterio de aceptación / referencia
Resistencia eléctrica del conductor a 20 °C	R	≤ 0,181 Ω/km, corregida a 20 °C
Tensión aplicada en c.a.	R	35 kV, 5 min, sin perforación
Medición de descargas parciales	R	≤ 10 pC a 13,1 kV
Resistencia de aislación	R	Constante K ≥ 20.000, EPR
Ensayo de chispa sobre cubierta	R	100 % de la longitud, sin descarga
Continuidad de tierras y piloto	R	Verificación extremo a extremo
Espesores de aislación y cubierta	M	Promedio y mínimo puntual, ICEA S-75-381
Diámetro exterior y ovalidad	M	73,0 ± 2,0 mm
Propiedades mecánicas de EPR y CPE	M	Tablas 8.2 y 8.3
Adherencia y pelabilidad de la pantalla semiconductora	M	Pelable en frío, sin residuo conductivo
Envejecimiento acelerado en horno de aire	T	121 °C / 168 h, retención según norma
Inmersión en aceite mineral	T	121 °C / 18 h, ICEA S-75-381
Doblado en frío de la cubierta	T	−40 °C, sin fisuras
Propagación vertical de la llama	T	IEC 60332-1-2
Ciclo de flexión repetida sobre polea (fatiga)	T	Sin falla dieléctrica ni rotura de alambres tras el ciclo acordado
Impacto y aplastamiento	T	Sin falla dieléctrica posterior

Inspección por el mandante (FAT). Se acepta la presencia de inspectores del cliente o de un organismo de inspección independiente (SGS, Bureau Veritas, TÜV, Intertek) durante los ensayos de rutina en la planta de Hefei. La convocatoria debe cursarse con al menos 10 días hábiles de anticipación a la fecha de término de fabricación.

10. Marcación, longitudes y embalaje

10.1 Marcación superficial

Impresión en relieve o tinta indeleble sobre la cubierta, con secuencia repetida cada 1 metro:

```
FEICHUN CABLES · SHD-GC-CP · 3x4/0+2x1+1x4 AWG · 15 kV · 90 °C · ICEA S-75-381 · 2026 · 0000 m
```

El metraje es secuencial y decreciente hacia el extremo interior del carrete, lo que permite verificar en terreno el remanente disponible sin desenrollar. Toda variante de rotulado exigida por el mandante (número de orden de compra, código de faena, código de activo) se incorpora sin costo adicional.

10.2 Longitudes y embalaje

Tabla 10.1 — Condiciones de suministro

Concepto	Condición estándar
Longitud estándar por carrete	250 m ± 5 % (longitudes de 100 a 500 m a pedido)
Tolerancia de longitud total del pedido	−0 % / +3 %
Tipo de carrete	Carrete de madera tratada con núcleo reforzado, o carrete metálico retornable a pedido
Protección	Duelas de madera envolventes, film plástico y capuchones termocontraíbles en ambos extremos
Peso aproximado por carrete de 250 m	≈ 2.025 kg de cable + tara del carrete
Placa de identificación	Placa metálica con código FeiChun, N° de carrete, metraje, peso bruto y neto, N° de orden
Almacenamiento	Carrete en posición vertical sobre las bridas, bajo techo, protegido de la radiación solar directa

11. Equivalencia con productos de referencia del mercado

Tabla 11.1 — Correspondencia funcional para efectos de homologación técnica

Designación de mercado	Origen / referencia	Equivalente FeiChun
SHD-GC-CP / POWERMINE® SHD-GC-CP	Nexans – Madeco (Chile)	FC-SHDGC-CP-15KV-3x4/0-2x1-1x4
POWERMINE® SHD-GC-EU (cubierta TPU)	Nexans – Madeco (Chile)	FC-SHDGC-EU-15KV-3x4/0-2x1-1x4
Type SHD-GC (ICEA S-75-381)	Designación genérica ICEA/NEMA	FC-SHDGC-CP, misma clase constructiva

Aviso sobre marcas de terceros. Las denominaciones NEXANS®, MADECO® y POWERMINE® son marcas registradas de sus respectivos titulares. Se mencionan exclusivamente con fines de identificación y comparación técnica, conforme al uso descriptivo leal admitido por la legislación de propiedad industrial. FeiChun no es distribuidor, licenciatario ni representante de dichas empresas, y los productos aquí descritos son de fabricación propia. La designación de tipo SHD-GC corresponde a una clase constructiva de la norma ICEA S-75-381 y no a una marca comercial.

12. Antecedentes comerciales para la propuesta

Tabla 12.1 — Condiciones comerciales de referencia

Concepto	Condición
Fabricante	Anhui FeiChun Special Cable Co., Ltd. — Hefei, provincia de Anhui, China
Base de precio	Precio de fábrica (ex-works) convertido a dólares de los Estados Unidos
Incoterms	FOB Shanghai (Incoterms® 2020); CFR / CIF San Antonio, Valparaíso o Iquique a solicitud
Condición de pago	T/T 50 % con la orden de compra, 50 % contra copia de documentos de embarque
Precio del cobre	Los precios están sujetos a la fluctuación del cobre en la Bolsa de Metales de Londres (LME). Contenido de cobre ≈ 3,80 kg/m
Origen y arancel	Origen China; aplica Certificado de Origen Formulario F del TLC Chile–China, con arancel preferencial 0 %
Documentación de embarque	Factura comercial, lista de empaque, conocimiento de embarque, certificado de calidad, protocolo de ensayos, certificado de origen Formulario F
Garantía	12 meses desde la puesta en servicio o 18 meses desde la fecha de embarque, por defectos de fabricación
Soporte en faena	Instructivo de empalme y terminación en español; asistencia técnica remota; visita a faena coordinable

Para la elaboración de la oferta económica se requiere confirmar: metraje total y longitud por carrete, color de cubierta, versión CPE o TPU, puerto de destino y exigencias adicionales de rotulado o de inspección por tercera parte.

安徽飞纯特种电缆有限公司
ANHUI FEICHUN SPECIAL CABLE CO., LTD.

Anhui FeiChun Special Cable Co., Ltd. — Departamento de Negocios Internacionales
Zihao Yang — Gerente Técnico de Ventas
Consultas técnicas: Tech@feichuncables.com
División minería: mining@feichuncables.com
Ventas de exportación: zihao.yang@feichuncables.com
WhatsApp: +86 138 5512 3218
Sitio web: www.feichuncables.com

Propiedad intelectual y validez del documento. El presente documento, su diseño, tablas y planos constituyen obra protegida por la Ley N° 17.336 sobre Propiedad Intelectual de Chile y por la Ley de Derecho de Autor de la República Popular China. Se autoriza su reproducción íntegra únicamente para efectos de evaluación técnica y presentación de propuestas. Los valores indicados como «nominal», «nom.», «aproximado» o «aprox.» son datos referenciales de diseño y no constituyen exigencia de la norma de fabricación; los valores garantizados son aquellos declarados como máximos, mínimos o con tolerancia expresa. Las especificaciones pueden ser modificadas sin aviso previo por mejora continua del producto; para efectos contractuales rige la ficha técnica vigente a la fecha de la orden de compra.