

ALIANZA ESTRATÉGICA INTERNACIONAL



PÉRDIDAS MENORES



ALTA CAPACIDAD



BAJA FLECHA

ACFR[®]
ALUMINUM CONDUCTOR FIBER REINFORCED

Ejemplo de diseño con el conductor ACSR estándar

A continuación se muestran ejemplos de diseño usando el conductor ACSR estándar. El diseño final puede ajustarse con el fabricante del conductor.

Equivalente ACSR convencional			Hawk		Drake		Curlew		
Tipo de diseño			Baja Pérdida	Baja Flecha	Baja Pérdida	Baja Flecha	Baja Pérdida	Baja Flecha	
Sección			310/40	290/55	520/55	470/95	660/70	570/140	
Trenzado*1	Aluminio	No./mm	8/TW(4.44) 12/TW(4.43)	10/TW(3.88) 14/TW(3.90)	10/TW(3.97) 14/TW(3.98) 18/TW(3.98)	10/TW(5.01) 14/TW(5.02)	8/TW(4.82) 12/TW(4.83) 16/TW(4.83)	12/TW(3.90) 16/TW(3.90) 20/TW(3.90)	
		Núcleo	No./mm	7/2.6	7/3.2	7/3.2	7/4.2	7/3.6	7/5.1
Resistencia a la Tracción Nominal			kN	95.15	135.47	147.44	228.03	186.39	331.05
Diámetro	Conductor		mm	21.79	21.79	28.14	28.14	31.62	31.62
	Núcleo		mm	7.80	9.60	9.60	12.50	10.80	15.20
Área de la Sección Transversal	Conductor		mm ²	309	285	522	474	659	573
	Núcleo		mm ²	37.2	56.3	56.3	95.4	71.3	141
Total			mm ²	346	342	578	570	730	714
Peso			kg/km	917.3	884.6	1540.2	1461.0	1938.4	1811.0
Resistencia en CC a 20°C			Ω/km	0.0910	0.0985	0.0539	0.0593	0.0426	0.0490
Capacidad de Corriente*2	a 75°C		A	678	652	932	890	1074	1006
	a 175°C		A	1250	1202	1748	1668	2032	1900
Módulo de Elasticidad	Conductor		GPa	74.7	79.0	74.5	77.2	73.7	79.6
	Núcleo		GPa	130	135	135	123	126	127
Coef. de Expansión Térmica	Conductor		x10 ⁻⁶ /°C	18.9	16.8	19.1	17.1	19.3	16.1
	Núcleo		x10 ⁻⁶ /°C	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Equivalente ACSR convencional			Bison		Zebra		
Tipo de diseño			Baja Pérdida	Baja Flecha	Baja Pérdida	Baja Flecha	
Sección			490/45	430/95	540/55	440/140	
Trenzado*1	Aluminio	No./mm	8/TW(4.13) 12/TW(4.14) 16/TW(4.16)	10/TW(4.75) 14/TW(4.77)	8/TW(4.38) 12/TW(4.38) 16/TW(4.38)	12/TW(4.46) 16/TW(4.47)	
		Núcleo	No./mm	7/2.9	7/4.2	7/3.2	7/5.1
Resistencia a la Tracción Nominal			kN	126.63	225.66	148.48	324.22
Diámetro	Conductor		mm	27.00	27.00	28.62	28.62
	Núcleo		mm	8.80	12.50	9.60	15.20
Área de la Sección Transversal	Conductor		mm ²	486	427	542	439
	Núcleo		mm ²	47.3	95.4	56.3	141
Total			mm ²	533	523	599	580
Peso			kg/km	1425.1	1331.1	1597.1	1437.1
Resistencia en CC a 20°C			Ω/km	0.0578	0.0658	0.0518	0.0641
Capacidad de Corriente*2	a 75°C		A	892	838	954	861
	a 175°C		A	1668	1565	1791	1614
Módulo de Elasticidad	Conductor		GPa	73.6	78.0	74.3	82.4
	Núcleo		GPa	131	123	135	127
Coef. de Expansión Térmica	Conductor		x10 ⁻⁶ /°C	19.5	16.7	19.2	14.7
	Núcleo		x10 ⁻⁶ /°C	1.0	1.0	1.0	1.0

Notas

*1: TW (X.XX) Alambres de forma trapezoidal equivalente a un alambre de diámetro externo de X.XX mm.

*2: Capacidad de corriente establecida por el método del CIGRE.

Condiciones para el cálculo: Temperatura del ambiente: 35 °C, Vientos: 0.9 m/s, Dirección de viento: 45°, Radiación solar: 0.1 W/cm²,

Emisividad y absorción de la superficie del conductor: 0.5, Frecuencia: 50 Hz, Altura sobre el nivel del mar: 0m.

Ventajas del CFCC

CARBON FIBER COMPOSITE CABLE

Características	Ventajas
Material No Magnético	▶ Sin Pérdida de Hierro
Liviano	▶ Pesa 1/5 del Acero
Alta Flexibilidad	▶ Puede ser enrollado en un tambor pequeño
Alta Resistencia a la corrosión	▶ Resistente a agentes ácidos, alcalinos, agua y rayos UV
Alta Resistencia a la fatiga	▶ Capaz de soportar la vibración producida por el viento
Expansión Térmica pequeña	▶ 1/10 del Acero (CFCC: 1.0×10^{-6} ; Acero: 11.5×10^{-6})
Alto Módulo de Tensión	▶ Superior a otros polímeros de fibra reforzada (FRP)
Fluencia (Creep) Baja	▶ Similar al acero



Características Estándar

Propiedades	Ítem	CFCC tipo 7.80 HT (1 x 7)
Propiedades Mecánicas Generales	Resistencia a la tracción (kN/mm ²) *1	2.14
	Módulo elástico de tensión (kN/mm ²) *1	130
	Alargamiento a la rotura (%)	1.70
	Gravedad Específica	1.60
Propiedades Estáticas	Recuperación (%) *2	1.3
	Tensión de Fluencia *3	0.07×10^3
	Coefficiente de Expansión Lineal ($\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) *4	Menor a 1
	Resistencia Específica ($\mu\Omega\text{cm}$)	3,000
	Factor de carga a la falla de fluencia *5	0.85
	Capacidad a la fatiga (N/mm ²) *6	780
	Rigidez de flexión (kN·cm ²)	56.9
	Resistencia al calor (°C)	180°C (Operando) 200°C (Emergencia)
	Resistencia a los ácidos	Superior al Acero
	Resistencia Alcalina	Casi el mismo que el Acero

*1: Calculado a la sección transversal nominal.

*2: 0.7 pu, 1000 hrs (20±2°C), de acuerdo a JSCE - E534.

*3: 0.6 pu, 1000 hrs (20±2°C)

*4: 20°C ~200°C, de acuerdo a JSCE - E536.

*5: Prueba de CFCC 1x 12.5ø de acuerdo a JSCE - E533 "Método de prueba para el fallo de arrastre de Materiales de Fibra de Refuerzo Continuo" dio una relación de carga de 0.85 a 1 millón de horas.

*6: La carga media es el 75% de la carga de rotura. El número de ciclos es 2×10^6 , de acuerdo a JSCE - E535.

pu: Carga de rotura

Especificación Estándar de CFCC

Formación/Descripción	Diámetro (mm)	Sección Nominal (mm ²)	Carga de Rotura (kN)	Masa Nominal (g/m)	Módulo Elástico de Tensión (kN/mm ²)	
● U 5.0 ø	5.0	19.6	41.9	30	135	
●●●●●●●●	1x7 6.8ø	6.8	60.3	45	122	
	1x7 7.8ø	7.8	79.5	61	130	
	1x7 8.3ø	8.3	90.0	69	131	
	1x7 9.6ø	9.6	121	93	129	
	1x7 10.8ø	10.8	153	111	126	
	1x7 12.5ø	12.5	204	146	123	
	1x7 15.2ø	15.2	302	221	127	
	1x7 20.9ø	20.9	267	571	412	129

*Valor referencial

Mercado actual de conductores para líneas aéreas de transmisión



Estado Actual

Los conductores de aluminio tipo ACSR tienen las siguientes desventajas:

- Núcleo de Acero Pesado
- Elevada Expansión Térmica
- Susceptible a la corrosión

Necesidades

Las líneas de transmisión actuales tienen los siguientes requerimientos:

- Mayor Demanda Eléctrica
- Consideraciones Ambientales (CO₂)
- Reducción de Flecha en el tendido
- Problema con la franja de servidumbre de la línea
- Tiempo y Costo de Construcción
- Menor costo durante su vida útil

Solución

Los conductores de nueva generación:



- Menores Pérdidas Técnicas
- Alta Capacidad de Transmisión de Energía
- Baja Flecha
- Mayor Tiempo de vida útil
- Facilidad de manipulación

Nomenclaturas



Nomenclatura de conductor eléctrico:

- ▶ A: Aluminum (Aluminio)
- ▶ C: Conductor (Conductor)
- ▶ F: Fiber (Fibra)
- ▶ R: Reinforced (Reforzada)

Conductor de aluminio reforzado con fibra.

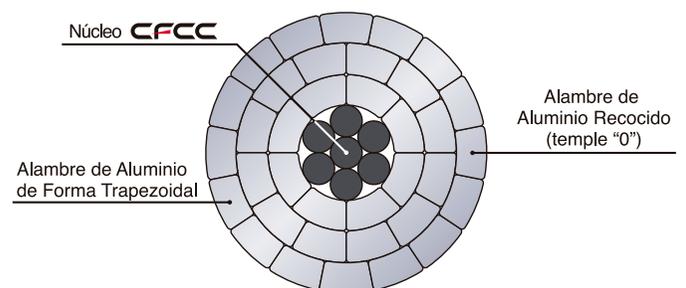


Nomenclatura del núcleo conductor:

- ▶ C: Carbon (Carbono)
- ▶ F: Fiber (Fibra)
- ▶ C: Composite (Compuesto)
- ▶ C: Cable (Cable)

Cable de fibra de carbono.

Estructura ACFR



Ventajas del conductor con núcleo de CFCC

- ▶ Bajo peso y expansión térmica pequeña
- ▶ Alambre de aluminio trapezoidal
- ▶ Conductor de mayor sección transversal

Desempeño comparado con ACSR

Concepto de Diseño	Pérdida de Transmisión	Capacidad de Transmisión de Corriente	Flecha
Pérdidas Menores	27% Menos	Igual	Igual
Aumento en la Capacidad de la L/T	Más	120% Más	Igual
Disminución de Flecha y Pérdidas Menores	9% Menos	Igual	12% Menos
Disminución de Flecha y Aumento en la Capacidad de la L/T	Más	103% Más	10% Menos

*Esta figura depende del diseño y las condiciones de operación.

Conductor	ACSR	ACFR
Si deseamos:		
Bajar Pérdidas		
Subir Capacidad		
Bajar Flecha	<p>Tramos más largos Reducción del costo total de construcción, incluyendo terreno, cimentación y torre.</p>	<p>Altura menor de la torre Reducción del costo estructural de la torre.</p>

Accesorios (Terminales y Empalmes)

El diseño básico es el mismo que el del conductor ACSR convencional, excepto por el uso de una unión de aluminio que agarra el núcleo CFCC de forma segura.



*Estas imágenes son para fines de ejemplo. El diseño final se decidirá según los requisitos del cliente.

LA INNOVACIÓN, NUESTRA PRIORIDAD



ELECTRO CABLES

caminos de energía



Empresa con
Certificaciones



Servicio
Ecuatoriano
de Normalización

Guayaquil (Matriz): Parque Industrial "El Sauce", Km. 11,5 vía a Daule • Teléfonos: 1-800-CABLES / (+593) 4 370 5460 / (+593) 4 390 7200
Quito: (+593) 2 282 9111 / (+593) 2 282 9112 / (+593) 2 282 9113

www.electrocable.com