

1. ALCANCE Y USOS

Esta especificación cubre las características técnicas generales de Cables de Cobre Desnudos Duros, Semi-Duros y Blandos, para ser instalados en Subestaciones de poder del Grupo Saesa.



1.- Conductor de Cobre

Cable de cobre desnudo blando clase B: Para mallas de puesta a tierra por mayor flexibilidad que los cables desnudos clase A.



1.- Conductor de Cobre

2. NORMA DE REFERENCIA

En todos los aspectos no mencionados explícitamente en esta especificación, los cables deberán cumplir con las exigencias contenidas en las siguientes Normas de fabricación :

- ASTM B1
- ASTM B3
- ASTM B8
- ASTM B33

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			FECHA: DIC 2023 LAM. 1 DE 11
DISEÑÓ				

2. CABLES DE COBRE DESNUDOS DUROS

El cable de cobre desnudo Duro deberá tener las siguientes características de fabricación :

3.1 Tipo de conductor :

El Cable de Cobre desnudo Duro, de sección milimétrica, debe tener una Resistividad de 0,017930 ohm-mm²/m. La sección exigida en la presente especificación es la sección eléctrica, no la geométrica. Otras características de las hebras deben estar de acuerdo a la norma ASTM-B1.

3.2 Formación del cable :

El Cable estará compuesto de varios alambres redondos desnudos (hebras), y cuya formación debe ser tipo circular concéntrica "Clase A", de acuerdo a norma ASTM-B8. La dirección del cableado debe ser helicoidal izquierda.

3.3 Características principales del Cable Desnudo Duro:

ÍTEM	SECCIÓN NOMINAL (mm ²)	N° HEBRAS	DIÁMETRO EXTERIOR APROX. (mm)	RESIST. A 20° c APROX. (ohms/km)	CAPACIDAD CORRIENTE	PESO APROX (kg/km)
					Amb. 30°C	
					Elev. 30° C (Amper)	
1	35	7	7,5	0,53	200	310

3.4 Usos:

Los cables de Cobre Desnudos Duros se utilizarán para interconectar los equipos principales en las Subestaciones de Poder.

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			
DISEÑÓ				FECHA: DIC 2023 LAM. 2 DE 11

4. CABLES DE COBRE DESNUDOS SEMI-DUROS

El cable de cobre desnudo Semi-Duro deberá tener las siguientes características de fabricación :

4.1 Tipo de conductor :

El Cable de Cobre desnudo Semi-Duro, de sección milimétrica, debe tener una Resistividad de 0,017930 ohm-mm²/m. La sección exigida en la presente especificación es la sección eléctrica, no la geométrica. Otras características de las hebras deben estar de acuerdo a la norma ASTM-B1.

4.2 Formación del cable :

El Cable estará compuesto de varios alambres redondos desnudos (hebras), y cuya formación debe ser tipo circular concéntrica "Clase B", de acuerdo a norma ASTM-B8. La dirección del cableado debe ser helicoidal izquierda.

4.3 Características principales del Cable Desnudo Semi-Duro:

ÍTEM	SECCIÓN NOMINAL (mm ²)	N° HEBRAS	DIÁMETRO EXTERIOR APROX. (mm)	RESIST. A 20° c APROX. (ohms/km)	CAPACIDAD CORRIENTE	PESO APROX (kg/km)
					Amb. 30°C	
					Elev. 30° C	
					(Amper)	
1	300	61	22,5	0,061	800	2726
2	500	61	29,1	0,036	1110	4551
3	1000	127	41,47	0,018	1405	9204

4.4 Usos:

Los cables de Cobre Desnudos Semi-Duros se utilizarán para interconectar los equipos principales en las Subestaciones de Poder.

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			
DISEÑÓ				FECHA: DIC 2023 LAM. 3 DE 11

5. CABLES DE COBRE DESNUDOS BLANDOS, ESTAÑADOS

El cable de cobre desnudo Blando, Estañado, deberá tener las siguientes características de fabricación :

5.1 Tipo de conductor :

El Cable de Cobre desnudo Blando, Estañado, de sección milimétrica, debe tener una Resistividad de 0,017241 ohm-mm²/m. La sección exigida en la presente especificación es la sección eléctrica, no la geométrica. Otras características de las hebras deben estar de acuerdo a la norma ASTM-B3 y para el estañado debe cumplir la norma ASTM-B33.

5.2 Formación del cable :

El Cable estará compuesto de varios alambres redondos desnudos (hebras), estañados, y cuya formación debe ser tipo circular concéntrica "Clase B", de acuerdo a norma ASTM-B8. La dirección del cableado debe ser helicoidal izquierda.

5.3 Características principales del Cable Desnudo Blando, Estañado:

ÍTEM	SECCIÓN NOMINAL (mm ²)	N° HEBRAS	DIÁMETRO EXTERIOR APROX. (mm)	RESIST. A 20° c APROX. (ohms/km)	CAPACIDAD CORRIENTE	PESO APROX (kg/km)
					Amb. 30°C Elev. 30° C (Amper)	
1	70	19	11	0,267	310	612
2	120	37	15	0,156	440	1149

5.4 Los cables de Cobre Desnudos Blandos se utilizarán para construir la malla de tierra e interconectar esta a los equipos principales en las Subestaciones de Poder.

6. ENSAYOS EN FÁBRICA

Estas pruebas serán realizadas en el país de origen del fabricante, a su costo, en presencia de un Inspector nombrado por la distribuidora. Para tal fin, el fabricante informará, de acuerdo a las bases de licitación, con 16 días corridos de anticipación a la fecha prevista para los ensayos.

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			
DISEÑÓ				FECHA: DIC 2023 LAM. 4 DE 11

El Grupo Saesa, a su propio costo, se reservará el derecho de realizar una inspección previamente durante el proceso de fabricación, para lo cual el fabricante deberá facilitar todos los medios necesarios para la realización de estas.

El tamaño de la partida corresponderá al número total de carretes que se entreguen en cada ocasión, siendo esta parcial o completa.

Todas las pruebas y ensayos se realizarán según los procedimientos establecidos ASTM correspondiente; o norma similar, que garantice un nivel de exigencia igual o superior al indicado en la referencia.

El tamaño de la muestra será el que se determine a partir de la norma IEC 60410 considerando AQL 1,5%, nivel II, muestreo simple; tomando en cuenta que el tamaño de la partida será el definido en esta sección.

Los ensayos y pruebas de recepción en almacén o bodega se realizarán sobre la base de una cantidad de muestras proporcional a la magnitud de la partida, según lo indicado en la Tabla N° 3 y de acuerdo con IEC- 60410 o norma equivalente.

Cantidad de carretes	Número de muestras	Nivel de aceptación	Nivel de rechazo
2 – 8	2	0	1
9 – 15	3	0	1
16 – 25	5	0	1
26 – 50	8	0	1
51 – 90	13	0	1
91 – 150	20	1	2
151 – 280	32	1	2
281 – 500	50	2	3
501 – 1200	80	3	4
1201 – 3200	125	5	6
3201 – 10000	200	7	8

Tabla 3: Selección de muestras

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			FECHA: DIC 2023 LAM. 5 DE 11
DISEÑÓ				

Los cables deberán ser sometidos, en presencia del Grupo Saesa o su representante, a las pruebas de rutina estipuladas en las normas ASTM mencionadas en la presente especificación, para lo cual se deberá enviar carta aviso al Grupo Saesa. Sin perjuicio de lo anterior, el fabricante deberá realizar a lo menos las siguientes pruebas:

- a) Verificación de la construcción del conductor.
- b) Chequeo de dimensiones.
- c) Verificación de la Resistencia Eléctrica. Se medirá además, la Resistencia Geométrica, la que se comparará con la Resistencia Eléctrica.

Las muestras para las pruebas deberán ser extraídas en presencia de **Saesa** o su representante, del lote de ables terminados presentados para la inspección.

El programa de pruebas deberá ser sometido a la aprobación de **Saesa** o su representante con a los menos 15 días de anticipación.

5.3 Protocolos de pruebas en fábrica:

- Deberán ser enviados a **Saesa** o su representante, seis (6) ejemplares de los protocolos de las pruebas en fábrica, en un plazo no superior a 4 días hábiles después de finalizadas las pruebas y antes del despacho. Tabla con las características mecánicas y eléctricas del conductor ofertado.
- Verificación de glosas de identificación del carrete (Ver N°7).

6. PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ÍTEM N°	Información del fabricante	
1	Nombre del fabricante:	
2	Nombre de la fábrica:	
3	País de la fábrica:	
4	Dirección:	
5	Persona a contactar en la fábrica:	
6	Teléfono del contacto de la fábrica:	
7	E-mail del contacto de la fábrica:	
8	Nombre del representante:	
9	Dirección del representante:	

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			FECHA: DIC 2023 LAM. 6 DE 11
DISEÑÓ				

10	Persona a contactar del representante:	
11	Teléfono/fax del representante:	
12	E-mail de contacto del representante:	

	Descripción	Unidad	Valor solicitado	Valor ofertado	Observaciones
13	Descripción Material				
14	Nº ítem de Solicitud de Cotización / Plazo de Entrega				
15	Temple (Duro / Semi-Duro / Blando)				
16	Sección Eléctrica	mm ²			
17	Diámetro hebra	mm			
18	Diámetro total Cable	mm			
19	Relación Peso/Longitud	kg/km			
20	Radio mínimo de curvatura	mm			
21	Capacidad de corriente (ambiente 30°C, elevación 30°C)	Amper			
22	Resistividad	ohm-mm ² /m			
23	Temperatura máxima de servicio	°C			
24	Temperatura máxima de cortocircuito	°C			
25	Capacidad de cortocircuito	kA/s			

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			FECHA: DIC 2023 LAM. 7 DE 11
DISEÑÓ				

26	Protocolos de pruebas en fábrica				
27	Norma de fabricación del cable				
28	TIPO DE EMBALAJE A SUMINISTRAR				
29	Largo del conductor a suministrar	m			
30	Dimensiones del Carrete :				
30.1	Largo	mm			
30.2	Ancho	mm			
30.3	Diámetro	mm			
31	Peso del Carrete	kg			
32	Peso total del Carrete incluye peso del cable)	kg			

7 ENTREGAS DE FÁBRICA

En cada carrete se deberá enrollar una sola tira de cable, cuyos extremos deberán ser sellados convenientemente para prevenir absorción de humedad y estar accesibles para la inspección y pruebas de recepción.

Cada carrete deberá tener una capacidad tal que quede como mínimo un espacio libre de 5 cm. entre la capa superior del cable y el borde del carrete.

La protección del cable deberá hacerse mediante tabloncillos clavados sobre los bordes de los carretes de madera o, en el caso de carretes metálicos, mediante tabloncillos o planchas de madera mantenidos firmemente mediante 2 o más huinchas de acero u otro material de resistencia similar.

Los carretes que entreguen las fábricas deben tener en cada una de las caras paralelas de los carretes, se instalará una placa metálica con la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- País de origen de la partida.
- Grupo Saesa.
- N° Orden de compra.

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			
DISEÑÓ				FECHA: DIC 2023 LAM. 8 DE 11

- Calibre del conductor (en mm²).
- Número del carrete dentro de la partida entregada.
- Peso neto y peso bruto, en kg.
- Tipo de cableado.
- Largo del conductor, en m.
- Fecha aproximada del despacho

El conductor será entregado por el fabricante en carrete de madera o metálico, que no será devuelto. Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas, evitando el compuesto "Pentaclorofenol" y "Creosota". El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte características físicas de la madera.

Cada uno de estos carretes deberá venir recubierto con una capa plástica aislante que evite toda corrosión del conductor.

El peso bruto máximo del carrete embalado será de 3000 kg.

Los extremos de los conductores de cada carrete se deberán proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y del transporte.

8. PRUEBAS DE RECEPCION EN ALMACEN O BODEGA:

La recepción del material se realizará por parte del personal designado por Saesa a cargo de velar por la calidad de materiales y equipos. Con el protocolo de los ensayos de rutina de fábrica, los inspectores de calidad designados por Saesa, procederán a:

8.1 Establecer la muestra

Los ensayos y pruebas de recepción en almacén o bodega se realizarán sobre la base de una cantidad de muestras proporcional a la magnitud de la partida, según lo indicado en la Tabla N° 3 y de acuerdo con IEC- 60410 o norma equivalente.

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			
DISEÑÓ				FECHA: DIC 2023 LAM. 9 DE 11

INTERNAL

Ítem N°	Descripción del ítem a evaluar	Requisito	Resultado	Observación
1	Documentos ensayos de rutina de fábrica	Entregado por el fabricante	Requerido	
2	Plan de muestreo	Según tabla N°	Registro por cada uno de los carretes seleccionados en la muestra	
3	Estado del carrete	Buen estado (sin daños estructurales, limpio, libre de plagas).	Sin daños	
4	Información en la placa del carrete	<ul style="list-style-type: none"> Nombre del fabricante País de origen de la partida Enel Distribución Chile. N° Orden de compra Material y tipo de aislamiento Calibre del conductor (en mm²) Número del carrete dentro de la partida entregada Peso neto y peso bruto, en kg. Largo del cable, en m. Fecha aproximada del despacho 	Requerido	
5	Estado del conductor	Buen estado (sin daños visibles por efecto de golpes o	Sin daños	

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			FECHA: DIC 2023 LAM. 10 DE 11
DISEÑÓ				

		destrucción visible del cable).		
--	--	------------------------------------	--	--

Tabla N° 5: Tabla de inspección en bodega o almacén de recepción

PROYECTÓ	M. GUTIERREZ T.		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE COBRE DESNUDOS	ESP-0203 REV. 1
ACTUALIZÓ	.			
APROBÓ	.			FECHA: DIC 2023 LAM. 11 DE 11
DISEÑÓ				