ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.20.13 – Rev. 2

CONDUCTOR DESNUDO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO

Elaborado:	Aprobado:	Aprobado:	Fecha:
Tco. Lilian Martínez DD/NEM2 Nº Personal: 10002	CARLOS JOSE RODRIGUEZ CACERES Firmado digitalmente por CARLOS JOSE RODRIGUEZ CACERES Fecha: 2022.06.09 16:51:24 -04'00' Ing. Carlos Rodríguez DD/NEM Nº Personal: 6795	Firmado digitalmente porMIRIAM ELIZABETH MEDINA INSFRAN Fecha:2022-06-17 09:50-04:00 Ing. Miriam E. Medina I. DD/ID Nº Personal: 5222	08/06/2022
Revisión: 2			
Hojas revisadas: - - -			

Grupo: *Cables y Conductores*

Reemplaza a: *EE.TT. ANDE Nº 03.20.13 Rev. 1.*
Fecha: *24-09-2013*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS TÉCNICAS 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   3.1. Condiciones de instalación 2
   3.2. Características ambientales 2
   3.3. Características eléctricas de la red 2

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 3
   4.1. Características generales 3
   4.2. Características electromecánicas 3
   4.3. Características constructivas 4

5. ENSAYOS 6
   5.1. Ensayos de tipo 6
   5.2. Ensayos de recepción 7
   5.3. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción 9

6. EMBALAJE 10
   6.1. Características del embalaje 10
   6.2. Marcación del embalaje 10

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 12

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 14

REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión del 24 de setiembre del año 2013 (Rev.: 1; H. R.: 0)		
Anterior		**Descripción de modificación actual**
Hoja	**Ítem**	
-	-	Carátula.
-	-	Índice.
2	3.2	Se modifica temp. máxima del aire y se agrega nivel de contaminación.
3	4.1	Se agregan alternativas para N° de hebras y cantidad alambres.
3	-	Se agrega ítem 4.1.2 en donde se establece alternativas aplicables acordes a las normas de fabricación.
4	4.2.2	Se modifica valores de resistencia eléctrica máxima para las distintas secciones.
6	5.1	Se agregan nuevas condiciones para la presentación de los ensayos de tipo.
7	5.2	Se establecen nuevas condiciones para la ejecución de los ensayos de recepción.
8	6.1	Se ajusta condiciones de embalaje acorde a norma regional ABNT NBR 11137.
	6.2	Se agrega opciones para la identificación y/o marcación de los carretes.
10	6.3	Se elimina diseño y se referencia acorde a la norma ABNT NBR 11137.
11	7	Se elimina Información Adicional.
12	-	Se elimina Diseños.
Se ajusta la planilla de datos garantizados en base a los cambios realizados dentro del cuerpo de la Especificación Técnica.		
(Rev.: 1; H. R.: 0 - 24/09/2013), Elaborado por Tco. Mario González.		
(Rev.: 2; H. R.: 0 - 08/06/2022), Elaborado por Tco. Lilian Martínez.		
Referencias: • Rev. = Revisión. • H. R.: Hoja Revisada.		

1. OBJETIVO

1.1 Estas Especificaciones Técnicas establecen las características y condiciones que debe satisfacer el suministro del Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, para ser utilizado en Redes Aéreas de Distribución de Baja y Media Tensión, de la ANDE.

1.2 Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 35 mm^2
2	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 70 mm^2
3	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 95 mm^2
4	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 150 mm^2
5	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 240 mm^2
6	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 300 mm^2

1.3 A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones, hacen referencia a los materiales descriptos en la tabla 1.

1.4 Para simplificación de estas Especificaciones, el término "Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio" es designado como igual por la palabra "conductor".

2. NORMAS TÉCNICAS

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, es conveniente consultar las siguientes Normas Técnicas en su edición más reciente:

ANSI H35.1/H35.1 M	Alloy And Temper Designation Systems For Aluminum.
ASTM B 398/B 398 M	Standard Specification for Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purpose.
ASTM B 399/B 399M	Specification for Concenctric-Lay-Stranted Aluminum-Alloy 6201- T81 Conductors
IEC 60410	Sampling plans and procedures for inspection by attributes.
IEC 60468	Method of measurement of resistivity of metallic materials.
IEC 61089	Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors.

IRAM 2177	Aluminio y sus aleaciones alambre de aleación de aluminio-Magnesio-Silicio para conductores de líneas aéreas.
IRAM 2212	Conductores eléctricos de aleación de aluminio para líneas aéreas de energía.
NBR 5285	Fios de liga alumínio-magnésio-silício, têmpera T81, nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação.
NBR 10298	Cabos de liga alumínio-magnésio-silício, nus, para linhas aéreas.
NBR 11137	Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Dimensões e estruturas – Padronização.

2.2. Son aceptadas otras Normas de fabricación y ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas, prevalece lo indicado en estas Especificaciones Técnicas.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1 El conductor es instalado a la intemperie en la Red Aérea de Distribución de Baja y Media Tensión, de la ANDE.

3.2. Condiciones ambientales:

- Temperatura máxima del aire: 40 ºC
- Temperatura media diaria máxima: 30 ºC
- Temperatura mínima del aire: - 5 ºC
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %
- Cota de instalación: ≤ 1.000 m.s.n.m.
- Radiación solar máxima: 1000 W/m2
- Nivel de contaminación: Medio (II) – IEC 60815

3.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:
  - Media Tensión:
    - **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
    - **Trifásico trifilar**, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante

transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

- ➢ Baja Tensión:
  - **Trifásico tetrafilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
  - **Monofásico bifilar/trifilar**, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:
  - ➢ Media Tensión:
    - Entre fases: 23.000 V ± 5 %
    - Entre fase y neutro: 13.800 V ± 5 %
  - ➢ Baja Tensión:
    - Entre fases: 380 V ± 10 %
    - Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %
- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1. Características generales:

4.1.1. En la tabla 2 de estas Especificaciones, se fijan los conductores seleccionados:

Tabla 2

Sección Nominal (mm²)	N° de alambres y/o hebras	Ø de c/ alambre (mm)	Tolerância del Ø c/alambre (mm)	Ø total, aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)
35	7	2,52	± 0,03	7,56	95,5
70	7/19	3,6/2,15	± 0,03	10,75	189,6
95	7/19	4,07/2,52	± 0,03	12,60	260,4
150	19/37	3,19/2,28	± 0,03	15,75	405,1
240	37	2,85	± 0,03	19,95	650,0
300	61	2,52	± 0,03	22,68	839,6

4.1.2. Las medidas indicadas en la tabla 2 son valores nominales aproximados, siendo así el fabricante puede proponer alternativas acorde a las normas de fabricación aplicables a su producto, con las tolerancias establecidas en la misma.

4.2. Características electromecánicas:

4.2.1. **Características mecánicas**: Se indican en la siguiente tabla 3 de estas Especificaciones.

//Tabla 3

Tabla 3

Sección (mm^2)	Módulo de elasticidad final efectivo (kg/mm^2)	Coeficiente de dilatación lineal (por °C) $°C^{-1}$	Carga de rotura (kgf)
35	6000	23×10^{-6}	> 990
70	5700	23×10^{-6}	> 1960
95	5700	23×10^{-6}	> 2690
150	5700	23×10^{-6}	> 4190
240	5700	23×10^{-6}	> 6720
300	5500	23×10^{-6}	> 8550

4.2.2 **Características eléctricas**: Se indican en la siguiente tabla 4 de estas Especificaciones.

Tabla 4

Sección nominal (mm^2)	Resistencia eléctrica máxima a 20 °C en c.c. (Ω/km)	(*) Ampacidad (A)
35	0,960	≥ 160
70	0,486	≥ 235
95	0,372	≥ 300
150	0,231	≥ 395
240	0,142	≥ 545
300	0,112	≥ 625

(*) Conductor expuesto al sol - Viento de 0,6 m/s. - Temperatura ambiente 40 °C.

4.3. **Características constructivas:**

4.3.1. Formación del conductor: Debe estar formado por alambres de aleación de aluminio tipo 6201 T81, constituidos por aluminio, magnesio, silicio, tratados en caliente.

4.3.2. Resistencia a la tracción del alambre:

4.3.2.1. Antes del trenzado de los alambres: Debe ser mayor o igual a 325 Mpa.

4.3.2.2. Después del trenzado de los alambres: Debe ser mayor o igual a 95%, del valor indicado antes del trenzado de los alambres.

4.3.3. Alargamiento de rotura del alambre: Debe ser mayor o igual a 3,0 % en 250 mm.

4.3.4. Enrollado del alambre: Debe ser realizado ocho vueltas alrededor de un mandril de igual diámetro que al del alambre a ensayar, a una velocidad no mayor que 60 vueltas por minuto. El alambre no debe mostrar grietas o fisuras. La aparición de ligeras escamaduras superficiales, no es considerado como un defecto.

4.3.5. Resistividad eléctrica del alambre: Debe ser menor o igual a 0,032841 Ω mm^2/m a 20 °C.

4.3.6. Conductividad eléctrica del conductor: Debe corresponder, mayor o igual a 52,5 % IACS.

4.3.7. Densidad del alambre: Debe ser de 2.690 kg/m^3 a 20 °C.

4.3.8. Aspecto del conductor: Debe ser cilíndrico, limpio y libre de cualquier tipo de imperfecciones, torceduras, fisuras, incrustaciones, que puedan afectar sus características eléctricas y mecánicas.

4.3.9. Trenzado de alambres (Sentido del cableado):

4.3.9.1 Los alambres del conductor, deben ser trenzados concéntricamente.

4.3.9.2 Las capas de alambres adyacentes, deben ser trenzadas en sentido opuesto a la capa anterior. El sentido de giro de la capa externa del conductor, debe ser hacia la derecha.

4.3.9.3 Relación de trenzado de las capas, debe estar comprendida entre los valores siguientes de la Tabla 5 de estas Especificaciones.

Tabla 5

N° de alambres en el Conductor	Capa de 6 alambres		Capa de 12 alambres		Capa de 18 alambres		Capa de 24 alambres	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
7	10	14	------	------	-----	-----	-----	-----
19	10	16	10	14	-----	-----	-----	-----
37	10	17	10	16	10	14	-----	-----
61	10	17	10	16	10	15	10	14

4.3.10. Soldadura de alambres:

4.3.10.1 Hebra central: No se admite.

4.3.10.2 Capas internas:

- No se admite cantidad de uniones superior al número de hebras.
- La distancia entre uniones debe ser igual o mayor a 30 metros, si son de la misma capa.
- La distancia entre uniones debe ser igual o mayor a 1 metro, si son de capas diferentes.

4.3.10.3 Capa externa:

- No más de 2 (dos) alambres con una unión en cada uno.

5. ENSAYOS

5.1. Ensayos de tipo

5.1.1. La realización y presentación de los ensayos de tipo es de carácter obligatorio. Los ensayos de tipo deben ser realizados sobre un solo material que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo solicitado o en su defecto y como alternativa son aceptados ensayos de tipo realizados a cables con secciones de conductor cuya sección sea mayor o igual al cable solicitado y tengan idéntica característica técnica y proceso constructivo.

5.1.2. Si el fabricante hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma distinta a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al idioma español por un traductor habilitado para el efecto, quedando su aceptación a criterio de la ANDE.

5.1.3. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados en laboratorios propios del fabricante, o laboratorios independientes de terceros, nacionales o internacionales, siendo así, deben estar debidamente acreditados y certificados de acuerdo a la Norma ISO IEC 17025. Los ensayos son a coste y cuenta del fabricante.

5.1.4. La ANDE se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación del bien a suministrar, para lo cual el fabricante debe proveer las condiciones necesarias para facilitar la misma.

5.1.5. Todas las piezas destruidas parcial o totalmente a consecuencia de los ensayos, son por cuenta y cargo del fabricante.

5.1.6. El oferente debe presentar la documentación en el cual se indique los detalles y contactos del Organismo Acreditador de los laboratorios en los cuales se realizaron los ensayos de tipo, como página web del organismo acreditador y de los laboratorios en el cual se realizaron los ensayos, además los correos electrónicos, números telefónicos y otros datos que permitan a la ANDE verificar la trazabilidad de los informes técnicos (test report) emitidos por los respectivos laboratorios.

5.1.7. LA ANDE se reserva el derecho de rechazar las documentaciones relativas a los ensayos de tipo presentadas por el oferente, cuya autenticidad y veracidad no se hayan podido comprobar, siendo éste causa plena y justificada para el rechazo del bien.

5.1.8. Los ensayos de tipo previstos, deben ser realizados de acuerdo a la Norma y/o cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, y son los siguientes:

1. Ensayos de resistencia a la tracción del alambre: Debe verificarse el cumplimiento de los ítems 4.3.2.1 y 4.3.2.2.

2. Ensayos del alargamiento de rotura del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.3.

3. Ensayos del enrollamiento del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.4 de estas Especificaciones.

4. Ensayos de resistividad eléctrica del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.5.

5. Ensayos de conductividad eléctrica del conductor: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.6.

6. Ensayos de densidad del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.7.

7. Verificación de peso del conductor: Debe verificarse acorde a lo establecido en la tabla 2 lo garantizado por el fabricante.

8. Ensayos de rotura: Debe verificarse lo establecido en la tabla 3 de estas Especificaciones, según la Norma IEC 61089.

9. Medida de resistencia eléctrica: Debe verificarse lo establecido según la tabla 4 de estas Especificaciones, donde el valor obtenido debe ser menor o igual a la resistencia eléctrica máxima indicada para 20 °C.

5.1.9. **Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo**:

5.1.9.1. Para la aprobación de los ensayos de tipo se deben satisfacer la totalidad de los ensayos solicitados en el ítem 5.1.8, sin tolerancias superiores a las indicadas en la presente EE.TT y las Normas aplicables.

5.1.9.2. El resultado no satisfactorio de todos o uno de los ensayos de tipo, es causal de rechazo del bien sin más trámites.

5.2. Ensayos de recepción

5.2.1. El fabricante debe disponer de las Normas de aplicación mencionadas en el ítem 2 de estas Especificaciones Técnicas, siendo así, en caso de ser solicitadas las mismas se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar los ensayos.

5.2.2. El fabricante debe disponer de los Certificados de Calibración de los equipos y componentes utilizados durante la ejecución de ensayos de recepción, y deben ponerse a disposición del inspector de la ANDE para verificación de la vigencia de los mismos.

5.2.3. Previamente a los ensayos de recepción el fabricante debe haber realizado y registrado en protocolos, sobre la totalidad de la partida, todos los ensayos de rutina necesarios durante la fabricación, a fin de asegurar a la inspección de ANDE, la buena y uniforme calidad del material a ser suministrado.

5.2.4. Antes, de ser efectuados los ensayos de recepción, deben verificarse:

a) Los valores de los protocolos de los ensayos de rutina realizados por el fabricante para verificar los resultados de los mismos.
b) El acondicionamiento y marcación del embalaje según ítems 6.1 y 6.2.
c) La longitud del cable en cada bobina, según ítem 6.1.6. detallada más abajo.
d) El incumplimiento de los requisitos básicos del cable o del embalaje con cualquiera de los requisitos anteriores determinará el rechazo de la bobina inspeccionada.

5.2.1. Los ensayos de recepción en fábrica, deben ser realizados de acuerdo a la Norma y/o cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, y son los siguientes:

5.2.1.1. Verificación y ensayos en los alambres de aleación de aluminio.

1. Verificación del diámetro del alambre: Debe verificarse si cumple con los valores correspondientes, indicados en la Tabla 2 con sus tolerancias respectivas.

2. Ensayos de resistencia a la tracción del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.2.2.

3. Ensayos del alargamiento de rotura del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.3.

4. Ensayos del enrollamiento del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.4.

5. Ensayos de resistividad eléctrica del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.5.

5.2.1.2. Verificaciones en el conductor completo:

1. Verificación visual y dimensional: Debe verificarse el cumplimiento de los ítems 4.3.8; 4.3.9 y diámetro total del conductor según valor indicado en la Tabla 2.

2. Verificación de peso del conductor completo: Debe verificarse lo establecido en la tabla 2 y declarado por el fabricante considerando sus tolerancias respectivas.

3. Medida de resistencia eléctrica del conductor: Debe verificarse lo establecido según la tabla 4 de estas Especificaciones, donde el valor obtenido debe ser menor a la resistencia eléctrica máxima indicada para 20 °C.

4. Verificación de la relación de pasos del trenzado: Debe verificarse el cumplimiento de los valores establecidos en la tabla 5.

5. Verificación de embalaje del conductor: Debe verificarse el cumplimiento de los ítems 6.1 y 6.2.

5.3. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción

5.3.1 El criterio de muestreo y aceptación o rechazo, a ser utilizado para los ensayos de recepción, es el establecido a partir de la Norma IEC 60410 considerando AQL 1,5 %, nivel II, muestreo simple de acuerdo a la siguiente tabla 6.

Tabla 6

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	0	1
51 a 90	13	0	1
91 a 150	20	1	2
151 a 280	32	1	2
281 a 500	50	2	3
501 a 1200	80	3	4

Ac: N° de unidades defectuosas que permite la aceptación del lote.
Re: N° de unidades defectuosas que implica el rechazo del lote

5.3.2 Si una muestra extraída de un carrete, no satisface para cualquier parámetro ensayado los valores especificados, se deben extraer del mismo carrete dos muestras adicionales, y realizar de nuevo todos los ensayos. Si todos los valores obtenidos en los ensayos de las dos muestras adicionales son satisfactorios se considera la unidad o carrete como aceptable de lo contrario el carrete será rechazado.

5.3.3 El total de unidades defectuosas encontradas en el lote, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

6. EMBALAJE

6.1. Características del embalaje :

6.1.1. Los cables, deben ser entregados en carrete de madera acorde a lo establecido en la Norma ABNT NBR 11137, de alta resistencia mecánica con el diseño adecuado para su transporte terrestre o marítimo, cargue y descargue, y soportar todas las operaciones de tendido y montaje.

6.1.2. Los cables deben estar adecuadamente protegidos, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufran daños por humedad, contacto o golpes con otros materiales y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie.

6.1.3. Las maderas con los cuáles son confeccionados los carretes deben ser nuevas y tratadas, según requerimientos internacionales de medidas sanitarias y fitosanitarias para el control de plagas, acorde a la norma ABNT NBR 6236 o norma equivalente regional o internacional aplicable para el efecto.

6.1.4. Los dos extremos del cable, deben protegerse mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y transporte, y deben asegurarse firmemente al carrete.

6.1.5. El peso bruto (carrete más cable embalado) máximo del carrete debe ser de 2500Kg, para todas las dimensiones de cables.

6.1.6. Longitud del cable a ser proveído en cada bobina: Acorde a lo establecido en la Tabla 7.

Tabla 7

Hasta 50 mm²		Mayor a 50 mm²	
Longitud (m)	Tolerancia (%)	Longitud (m)	Tolerancia (%)
2000 a 4000	± 5	1000 a 2000	± 5

6.2. Marcación del embalaje:

6.2.1. En una de las caras planas del carrete, se debe fijar una placa polimérica, metálica, o de aluminio anodizado, sobre la cual debe estar escrita y/o adherirse en forma indeleble y resistente a la intemperie en idioma español la información siguiente:

- Las palabras "Administración Nacional de Electricidad – ANDE
- Nombre del fabricante o del responsable de la comercialización del producto (fraccionador, vendedor, exportador, etc.).
- Procedencia del suministro (País).
- Número y Año de la Licitación.

- Número de Contrato.
- Descripción del conductor según tabla 1, de estas Especificaciones (Tipo, material y calibre del conductor).
- Peso neto del cable y peso bruto total (kg).
- Longitud del conductor (metros).
- Fecha de fabricación.
- Número de serie del carrete y/o bobina.
- Cantidad máxima y posición de apilamiento de los carretes.

6.2.2. Adicionalmente, en los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha, el sentido correcto de rotación para el tendido.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente										Lote:
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente										Ítem:
DESCRIPCIÓN (Hoja 1 /2)				**SOLICITADO**						**GARANTIZADO**
MARCA				Aclarar						
FABRICANTE				Aclarar						
MODELO				Aclarar						
PROCEDENCIA				Aclarar						
CONDUCTOR			Sección nominal (mm²)	35	70	95	150	240	300	
2	**NORMAS TÉCNICAS**			Aclarar						
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**		Apto para condiciones de instalación según ítem 3.1	Sí						
			Apto para condiciones ambientales según ítem 3.2	Sí						
			Apto para características de red según ítem 3.3	Sí						
4	**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**	**Características Generales**	Alambres: Cantidad (N°)	7	7/19	7/19	19/37	37	61	
			Alambres: Diámetro (mm)	2,52	3,6/ 2,15	4,07/ 2,52	3,19/ 2,28	2,85	2,52	
			Alambres: Tolerancia de diámetro (mm)	± 0,03						
			Conductor: Diámetro total aprox. (mm)	7,56	10,75	12,60	15,75	20,00	22,68	
			Conductor: Peso aprox. (kg/m)	95,5	189,6	260,4	405,1	650,0	839,6	
		Características mecánicas	Módulo de elasticidad (kg/mm²)	6000	5700				5500	
			Coeficiente de dilatación lineal (por °C.) °C⁻¹	23×10^{-6}						
			Carga de rotura del conductor (kgf)	> 990	> 1960	> 2690	> 4190	> 6720	> 8550	
		Características eléctricas	Resistencia eléctrica a 20 °C, en c.c. (Ω/km)	≤ 0,960	≤ 0,486	≤ 0,372	≤ 0,231	≤ 0,142	≤ 0,112	
			Ampacidad (A)	≥ 160	≥ 235	≥ 300	≥ 395	≥ 545	≥ 625	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Lote:
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Ítem:
DESCRIPCIÓN (Hoja 2 /2)						**SOLICITADO**	**GARANTIZADO**
4	**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**	**Características constructivas**	**Del Conductor**	Material		Aleación de Aluminio	
				Tipo		6201 T81	
				Resistencia a la tracción, según trenzado (Mpa)	Antes	≥ 325	
					Después	≥ (325 x 0,95)	
				Alargamiento de rotura en 250 mm (%)		≥ 3,0	
				Enrollado de los alambres		Según ítem 4.3.4	
				Resistividad (Ω mm^2/m, a 20 °C.)		≤ 0,032841	
				Conductividad eléctrica (% IACS)		≥ 52,5	
				Densidad (kg/m^3, a 20 °C.)		2690	
				Aspecto		Según ítem 4.3.8	
				Trenzado		Según ítem 4.3.9	
				Relación de trenzado de las capas		Según ítem 4.3.9.3	
				Soldadura de alambres		Según ítem 4.3.10	
6	**EMBALAJE**	Características del embalaje				Según ítem 6.1	
		Marcación del embalaje				Según ítem 6.2	
OBSERVACIÓN							

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Lote:
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Ítem:
SOLICITADO					**GARANTIZADO**
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)					**Detalle de la información solicitada**
5	TRAZABILIDAD	Organismo Acreditador	Ensayo		
			Calibración		
		Norma de Acreditación	Ensayo		
			Calibración		
		Acreditación	Numero de acreditación		
			Fecha de expedición		
			Alcance de la Acreditación		
		Contactos del Organismo Acreditador	Ensayo	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
			Calibración	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
		Contactos del laboratorio			
		Constancia de validación vigente – periodo de validez			
		Otras referencias para verificar			

NOTA: (A) = Del Laboratorio donde se realizan los ensayos de tipo; (B) = Del Laboratorio donde se realizaron las calibraciones de los equipos para los ensayos de tipo.

OBSERVACIÓN:

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Lote:
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Ítem:
SOLICITADO					**GARANTIZADO**		
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)					**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo**	**Referencia o N° de certificado**	**Valores satisfactorios (Sí/No)**
5	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolo de Ensayos de Tipo adjuntados**	1	Ensayos de resistencia a la tracción del alambre			
			2	Ensayos del alargamiento de rotura del alambre			
			3	Ensayos del enrollamiento del alambre			
			4	Ensayos de resistividad eléctrica del alambre			
			5	Ensayos de conductividad eléctrica del conductor			
			6	Ensayos de densidad del alambre			
			7	Verificación de peso del conductor			
			8	Ensayos de rotura			
			9	Medida de resistencia eléctrica			

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EE.TT. N° 03.21.31 CABLE DE COBRE UNIPOLAR AISLADO PARA BAJA TENSIÓN

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Ítem	Descripción	
1.	Fabricante (con indicación del país)	
2.	Tipo (denominación del fabricante)	
3.	Tensión Nominal V	
4.	Sección Nominal y Número de Hilos ..... N° x mm^2	
5.	Sección Real del Cable ..... mm^2	
6.	Material del Conductor	
7.	Carga de Rotura del Conductor ..... Kg/ mm^2	
8.	Resistividad a 200 C .....$\frac{\text{ohm. Mm2}}{\text{Km}}$	
9.	Intensidad Máxima Admisible Permanente a la Intemperie con 40ºC de temperatura Ambiente ..... A.	
10.	Máxima Temperatura admisible del Aislante .....º C.	
11.	Aislación Material:	
	Espesor:..... ms	
12.	Longitud que contiene cada hilo y/o bobina ..... m.	
13.	Peso del cable por kilómetro ..... Kg/Km.	
14.	Ensayo dieléctrico: En seco:..... Kvef..... durante..... minutos En agua:..... Kvef..... durante..... minutos	
15.	Norma/s:	
16.	OBSERVACIONES:	

CABLE DE COBRE UNIPOLAR AISLADO PARA BAJA TENSION

1. Características Generales
2. Condiciones de Servicio
3. Características del Conductor
4. Características del Aislante
5. Tabla de Características
6. Ensayos y/o Inspección en Fábrica
7. Condiciones de Suministro
8. Datos a Suministrar por el Oferente

1. Características Generales

1.1. La presente especificación técnica fija las características del conductor como la del aislante y demás condiciones básicas que deberán cumplir los cables de cobre unipolar aislado.

1.2. Los cables de cobre unipolar aislado contemplados en la presente especificación deben obedecer a las normas ANSI, IRAM o ABNT salvo en lo que exprésamente se indique en la presente especificación.

1.3. Serán aceptadas las normas de fabricación y ensayo del país de orígen de los cables, siempre y cuando no se contradigan con las normas citadas en el punto 1.2. y con la presente especificación.

1.4. En caso de haber diferencias o contradicciones entre esta especificación y las normas mencionadas prevalece lo escrito en esta especificación.

2. Condiciones de Servicio.

2.1. Los cables serán utilizados para acometida aéreas.

2.2. La conformación de los cables deben ser totalmente tropicalizados para temperatura media diária no inferior a 32º C.

2.3. La red de distribución a la cual serán conectados estos conductores tienen los siguientes valores.

- Tensión de Servicio 380/220 V. (fase-fase) (fase-neutro)
- Frecuencia Nominal 50 Hz.

3. Características del Conductor.

3.1. Cable de cobre unipolar aislado no estañado para tensión nominal de 600 V.

3.2. Material

Cobre recocido.

3.3. Formación

Los alambres que constituyen el conductor deberán ser cableados en hélice, cuyo paso uniforme, estará comprendido entre 8 y 16 veces el diámetro exterior del cable.

El cable no deberá tener más de un alambre soldado en tramo de 10 m.

3.4. Secciones

Las secciones son nominales, y serán indicadas en las especificaciones particulares de acuerdo con lo solicitado.
Será elegida dentro de la serie siguiente: 2-4-6-10-16-25-35-50 y 70 mm2.

3.5. Rotura

No será inferior a 20 kg/mm2.

3.6. Resistividad

No será mayor que 17,241 $\frac{\text{OHM.mm2}}{\text{km}}$ a 20º C. ⟹

4. Características del Aislante

4.1. El aislante será de un material termoplástico de policloruro de

vinilo (PVC) cuyo color deberá ser negro.

4.2. El aislante deberá cumplir los requisitos fijados por las normas sobre: Resistencia a la tracción, alargamiento de rotura, envejecimiento, choque térmico, deformación por el calor, resistencia a la llama y doblado en frío.

5. Tabla de Características.

La tabla fija las características de formación y resistencia ohmica de los conductores como así mismo el espesor mínimo del aislante para cada sección que contempla esta especificación.

Sección (mmΩ)	Formación		Resistencia ohmica máxima a 20ºC /km	Espesor mínimo del aislante (mm)
	Nº de alambres	Diámetro (mm)		
2	7	0,60	9,24	0,57
4	7	0,85	4,61	0,66
6	7	1,05	3,08	0,66
10	7	1,35	1,83	0,85
16	7	1,70	1,15	0,85
25	7	2,15	0,727	1,04
35	7	2,52	0,524	1,04
50	19	1,85	0,387	1,23
70	19	2,15	0,268	1,23
95	19	2,52	0,193	1,60

6. Ensayos y/o Inspecciones en Fábrica

6.1. ANDE se reserva el derecho de inspeccionar los cables durante su proceso de fabricación.

6.2. Se deberá permitir el acceso a la fábrica a representantes de ANDE, para inspeccionar la fabricación de los cables.
Así mismo, el fabricante queda obligado a informar el estado del

proceso de fabricación del material cuando ANDE así lo requiera.

6.3. El fabricante comunicará a ANDE con quince días de anticipación, donde y cuando los cables en cuestión estarán a disposición para los ensayos o inspecciones quedando éstos comprometidos a colaborar con los inspectores designados por ANDE.

6.4. Si la ANDE lo requiere, el fabricante deberá suministrar una descripción completa del laboratorio de ensayos incluyendo las características de los instrumentos, equipos y circuítos a ser utilizados.

6.5. Ensayos en fábrica, serán ejecutados por cuenta y cargo del fabricante.

6.6. El inspector de ANDE podrá autorizar o no el embarque de los cables de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados.

6.7. La aceptación de los cables, objeto de esta especificación se efectuará de acuerdo a los establecido en el contrato firmado por ANDE y el fabricante.

7. Condiciones de Suministro

7.1. Los conductores deberán ser entregados en rollos oscilando sus longitudes entre 100 y 300 metros. Para secciones mayores si el fabricante suministra el cable en bobinas, se admitirán longitudes mayores.

7.2. Los conductores llevarán gravados en forma indeleble sobre su aislación la marca ANDE, tensión nominal sección en mm2 y demás datos estipulados según normas.

8. Datos a Suministrar por el Oferente

8.1. Con la oferta

8.1.1. Norma(s) de fabricación y ensayo

8.1.2. Llenar la planilla de datos garantizados que se adjunta.

8.1.3. Catálogos técnicos del material ofertado en idioma Español.

8.2. Con la entrega del material.

8.2.1. Tres ejemplares de los protocolos oficiales de ensayos.

Descripción	Matrícula Nº
P/ 2 mm2	0403-5046
P/ 4 mm2	0403-5047
P/ 6 mm2	0403-5048
P/ 10 mm2	0403-5049
P/ 16 mm2	0403-5050
P/ 25 mm2	0403-5051
P/ 35 mm2	0403-5052
P/ 50 mm2	0403-5053
P/ 70 mm2	0403-5054

ANDE	ESPECIFICACIONES TECNICAS Nº 03.21.31.	

CABLE DE COBRE UNIPOLAR AISLADO PARA BAJA TENSION

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

1. Fabricante (con indicación del país).....
2. Tipo (denominación del fabricante) .....
3. Tensión Nominal V
4. Sección Nominal y Número de Hilos ..... Nº x mm2
5. Sección Real del Cable mm2
6. Material del Conductor .....
7. Carga de Rotura del Conductor kg/mm2
8. Resistividad a 20º C ..... $\frac{\text{ohm. mm2}}{\text{km}}$
9. Intensidad Máxima Admisible Permanente a la Intemperie con 40ºC de temperatura Ambiente ..... A.
10. Máxima Temperatura admisible del Aislante ..... º C.
11. Aislación: Material: .....

    Espesor: ..... mm
12. Longitud que contiene cada hilo y/o bobina ..... m.
13. Peso del cable por kilometro ..... kg/km.
14. Ensayo dieléctrico:

    En seco: ..... kVef. durante ..... minutos

    En agua: ..... kVef. durante ..... minutos
15. Norma/s: .....
16. OBSERVACIONES: .....

Prep.	Aprob.	Fecha 9/07/84	Rev.	