

**Conductores aislados cableados en haz para líneas
aéreas de baja tensión**

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 1 de 10

Índice

- 1.- Objeto
- 2.- Alcance
- 3.- Desarrollo Metodológico

| Responsable | | Fecha |
|--------------|---|------------|
| Redacción | Redactor | 02/06/2011 |
| Verificación | Departamento de Normalización | 02/06/2011 |
| Aprobación | Dirección de Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad | 02/06/2011 |

1.- Objeto

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer las características adicionales o complementarias a las establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de los conductores aislados cableados en haz, e indicar las directrices para la determinación de la sección de los mismos.

2.- Alcance

Los conductores aislados cableados en haz de tensión 0,6/1 kV están destinados a las líneas aéreas y acometidas de baja tensión, empleándose tanto en redes sobre fachada como en redes tensadas sobre apoyos.

Los cables a los que se refiere esta Especificación Técnica se ajustarán a lo dictado por la aplicación de la Norma UNE 21 030.

3.- Desarrollo Metodológico**3.1. COMPOSICION DEL HAZ****3.1.1. Conductores****3.1.2. Cables fiadores****3.1.3. Cubierta aislante****3.1.4. Cableado de los conductores y cables aislados****3.2. FORMACIONES DE HACES****3.2.1. Haces para acometida****3.2.2. Haces para red aérea**

Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 2 de 10

3.3. CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR Y FIADOR

3.3.1. Tensión nominal

3.3.2. Paso de cableado

3.3.3. Identificación

3.3.4. Especificaciones de los conductores y cables aislados

3.4. DESIGNACION

3.5. ENSAYOS Y RECEPCION

3.6. GUIA DE ELECCION

3.6.1. Intensidades máximas

3.6.2. Intensidades de cortocircuito

3.7. CARACTERISTICAS DE LOS HACES

3.7.1. Haces para acometida

3.7.2. Haces para red aérea

3.8. CARACTERISTICAS DE HACES SINGULARES

3.1. COMPOSICION DEL HAZ

3.1.1. Conductores

Los conductores, constituidos por alambres cableados, serán de sección recta circular.

Los alambres de los conductores de fase y neutro serán de aluminio (Al), ajustándose a las condiciones que se indican en la norma UNE-EN 60889, excepto en los valores de la mínima carga de rotura a tracción de cada alambre que será de 120 N/mm², de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 21030-1.

Los alambres del neutro fiador serán de una aleación de aluminio, magnesio y silicio (Alm), cuyas características, detalles y especificaciones se recogen en la norma UNE-EN 50 183.

Tanto para la formación de cables de fase como del neutro fiador se ajustarán a lo indicado en la norma UNE 21 030.

Para los haces cuya sección del conductor de fase sea 150 mm², se utilizará para el neutro fiador, cable de aleación de aluminio, lo mismo que para otras formaciones, pero de sección superior, que por imperativos reglamentarios será como mínimo, igual al 50% de la correspondiente a la fase.



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 3 de 10

3.1.2. Cables fiadores

Cuando las condiciones de tendido sean superiores a lo normal establecido para los haces y se necesite, bien una reducción de la flecha normal del vano de tendido o que la longitud del vano supere la magnitud máxima prevista, se utilizará como fiador de estos conductores, excepto para el de sección de 150 mm², cables de acero galvanizado. Su uso se limita a un tipo de cable de acero galvanizado, de acuerdo con la norma UNE 21 019.

3.1.3. Cubierta aislante

Para los conductores de fase o neutro y de neutro fiador será de color negro y se ajustará a lo especificado en la norma UNE 21030-1, apartado 3.2.

El cable fiador de acero de ir aislado, será mediante cubierta de protección extruida, de policloruro de vinilo (PVC), de color negro.

3.1.4. Cableado de los conductores y cables aislados

Se adoptará lo mencionado en UNE 21030-1.

3.2. FORMACIONES DE HACES

A continuación se establece las formaciones escogidas clasificándolas en función de su utilización.

3.2.1. Haces para acometida

Se utilizarán de forma general los tipos:

- 2 x 16 Al

- 4 x 16 Al

De presentarse la necesidad de una sección superior, cuando se superen los consumos de 8,8 ó 40 kW en los servicios monofásicos o trifásicos respectivamente para una longitud superior a 20 m y una caída de tensión del 1,5%, se utilizarán las secciones de haces admitidas en la red aérea.

3.2.2. Haces para red aérea

Se usarán preferentemente los siguientes:

- 3 x 25 Al/54,6 Alm

- 3 x 50 Al/54,6 Alm

- 3 x 95 Al/54,6 Alm

- 3 x 150 Al/80 Alm

En casos extraordinarios en los que por circunstancias favorables, como la simplificación de la distribución o porque se necesite realizar vanos de longitudes superiores a los



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 4 de 10

recomendados para el neutro fiador de almelec, puede ser oportuno la utilización de haces compuestos por, conductores de aluminio en las secciones de 25, 50 y 95 mm² para las fases y neutro de 25, 50 y 50 mm² respectivamente, con cable fiador de acero aislado de 7,5 mm de diámetro, equivalente a una sección de nominal de 34,4 mm².

Las características de éstos y otros haces singulares se indican en el apartado 3.8 de esta Especificación Técnica.

3.3. CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR Y FIADOR

3.3.1. Tensión nominal

La tensión nominal, U_0 / U , de los conductores aislados, de fase o neutro y neutro fiador, será de 0,6/1 kV.

U_0 es la tensión nominal a frecuencia industrial entre el conductor y tierra, para la que se ha diseñado el conductor aislado.

U es la tensión nominal a frecuencia industrial entre conductores.

El aislamiento de estos conductores soportará como mínimo, a frecuencia industrial durante un minuto, una tensión de ensayo de 10 kV, y una tensión de choque, con onda de 1,2/50 μ s, cuyo valor de cresta sea igual a 20 kV.

3.3.2. Paso de cableado

El paso de cableado -a izquierda, "S"- de los conductores aislados estará comprendido entre los límites fijados en la tabla I.



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 5 de 10

TABLA I

| Haz sin neutro fiador (Acometidas) | | Haz con neutro fiador (Red normal) | | Haz con cable fiador (Red singular) | |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Sección de los conductores de fase (mm ²) | Paso máximo de los conductores (mm) | Sección de los conductores de fase (mm ²) | Paso máximo de los conductores (mm) | Sección de los conductores de fase (mm ²) | Paso máximo de los conductores (mm) |
| 16 | 400 | - | - | - | - |
| - | - | 25 | 550 | 25 | 508 |
| - | - | 50 | 725 | 50 | 624 |
| - | - | 95 | 850 | 95 | 788 |
| - | - | 150 | 1.000 | - | - |

3.3.3. Identificación

Se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE 21030-1, apartado 5.2.

3.3.4. Especificaciones de los conductores y cables aislados

Las características más significativas de los conductores o neutros, neutros fiadores y fiadores, son las reflejadas en la tabla II.



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 6 de 10

TABLA II

| Designación | | Conductores y fiadores | | | | | Espesor medio de la cubierta aislante (valor especificado) (mm) | Conductor aislado | |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------|---|----------------------------------|------|--------------------------------|---|-------------------|-------------|
| Clase | Sección nominal (mm ²) | Número de alambres | Resistencia máxima lineal a 20°C (Ω/km) | Diámetro de los conductores (mm) | | Esfuerzo mínimo de rotura (kg) | | Diámetro exterior | |
| | | | | mín | máx | | | mínimo (mm) | máximo (mm) |
| Fase o neutro no fiador | 16 | 7 | 1,91 | 4,6 | 5,2 | 194 | 1,2 | 7,0 | 7,9 |
| | 25 | 7 | 1,20 | 5,6 | 6,5 | 306 | 1,4 | 8,4 | 9,6 |
| | 50 | 7 | 0,641 | 7,7 | 8,6 | 612 | 1,6 | 10,9 | 12,3 |
| | 95 | 19 | 0,320 | 11,0 | 12,0 | 1.163 | 1,8 | 14,6 | 16,1 |
| | 150 | 37 | 0,206 | 13,9 | 15,0 | 1.836 | 1,8 | 17,5 | 19,1 |
| Neutr o fiador | 54,6 | 7 | 0,63 | 9,2 | 9,8 | 1.693 | 1,6 | 12,4 | 13,0 |
| | 80 | 19 | 0,43 | 11,2 | 12 | 2.040 (1) | 1,8 | 14,8 | 15,8 |
| Fiador | 34,4 (7x2,5) | 7 | - | 7,5 | | 4.417 | 1 | 9,5 | |

- 1) Aunque la carga máxima de rotura del núcleo es de 2.187 kg, considerando el cable completo, se determina como valor mínimo el expuesto en la tabla II.

Para el conductor neutro fiador se tendrá en cuenta:

- Un paso máximo de los alambres de la capa exterior igual a 20 veces el diámetro del conductor.
- Un sentido de cableado de los alambres de la corona exterior " Z " a derechas.

3.4. DESIGNACION

La designación de los cables se efectuará cumpliendo lo reseñado en la norma UNE 21030-1, apartado 5.1.

Después de la sección de los conductores se colocará la designación Al, si el fiador es de aleación de aluminio o de acero, la sección de estos, en mm², seguirá a la designación Al, separados por una barra oblicua. A continuación dejando un espacio, se añadirá la abreviatura Alm o Ac según proceda.

Ejemplos:

- Haz, RZ 0,6/1 kV 2 x 16 Al: Haz de 2 conductores de 16 mm² Al.
- Haz, RZ 0,6/1 kV 3 x 95/50 Al/34,4 Ac: Haz de 3 conductores de fase de 95 mm² Al, neutro de 50 Al y fiador de 34,4 mm² de acero galvanizado.

3.5. ENSAYOS Y RECEPCION



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 7 de 10

Los criterios para el muestreo, aceptación y rechazo de un suministro serán los establecidos en la norma UNE 21030-1, para los conductores de fase y neutro. Para las características físicas y mecánicas del neutro fiador y fiador se guiarán por las normas, UNE 21043 y UNE-EN 50189 respectivamente, efectuándose en el laboratorio del fabricante todos los ensayos.

3.6. GUIA DE ELECCION

Vistas las características fundamentales de los conductores del haz de B.T. a utilizar en las redes de distribución de energía eléctrica, se pueden fijar los criterios a seguir para la elección de la sección nominal de conductores a utilizar en cada caso.

La sección nominal adoptada será la mayor de las que resulten al tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1.- Intensidad permanente admisible según las condiciones de instalación.
- 2.- Valor y duración de la intensidad de cortocircuito prevista en la red.
- 3.-Caída de tensión previsible, régimen de carga variable, pérdidas eléctricas, etc.

3.6.1. Intensidades máximas

Las intensidades máximas permanentes admisibles en los conductores son las indicadas en la tabla III.

TABLA III

| Sección nominal de los conductores (mm ²) | Intensidad máxima admisible (Amperios) |
|---|---|
| 16 | 75 |
| 25 | 100 |
| 50 | 150 |
| 54,6 | 150 |
| 80 | 190 |
| 95 | 230 |
| 150 | 305 |
| Temperatura máxima en el conductor: 90 °C | Condiciones normales - Temperatura del aire: 40°C. - Una Terna de cables unipolares cableados en haz, conjuntamente con un conductor neutro - Disposición que permita una eficaz renovación del aire - No aplicable a cables posados sobre fachada. |

Cuando las condiciones reales de instalación sean distintas de las normales, la intensidad admisible se deberá corregir aplicando los coeficientes de corrección que se indican en la ITC-06 del R.E.B.T.



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 8 de 10

3.6.2. Intensidades de cortocircuito

En la tabla IV se dan, para cada sección de conductor expuesto en esta Especificación Técnica, las intensidades de corriente de cortocircuito admisibles, en kA, para diferentes tiempos de duración del defecto.

TABLA IV

| Sección del conductor (mm ²) | Duración del cortocircuito (s) | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| 16 | 4,7 | 3,2 | 2,7 | 2,1 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| 25 | 7,3 | 5,0 | 4,2 | 3,3 | 2,3 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,3 |
| 50 | 14,7 | 10,1 | 8,5 | 6,6 | 4,6 | 3,8 | 3,3 | 2,9 | 2,7 |
| 54,6 | 14,7 | 10,1 | 8,5 | 6,6 | 4,6 | 3,8 | 3,3 | 2,9 | 2,7 |
| 80 | 20,5 | 14,5 | 11,8 | 9,2 | 6,5 | 5,3 | 4,6 | 4,1 | 3,7 |
| 95 | 27,9 | 19,2 | 16,1 | 12,5 | 8,8 | 7,2 | 6,2 | 5,6 | 5,1 |
| 150 | 44,1 | 30,4 | 25,5 | 19,8 | 13,9 | 11,4 | 9,9 | 8,8 | 8,1 |

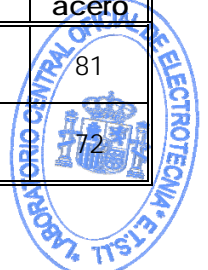
3.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS HACES

3.7.1. Haces para acometida

Las características más relevantes de las distintas composiciones escogidas son las indicadas en la tabla V.

TABLA V

| Tipo | Sección nominal (mm ²) | Diámetro del haz (mm) | Peso del haz (kg/km) | Esfuerzo mínimo de rotura del haz (kg) | Coef. de dilatación (mm/°C) | Módulo de elasticidad (kg/mm ²) | Tensión máxima de tendido (zonas A,B,C)* (kg) | | Intensidad admisible aire 40°C (A) | |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|--|-----------------------------|---|---|----------------|------------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | T _{máx} | T _R | Posa-do sobre facha-da | Tendida con fiador de acero |
| RZ 0,6/1 kV 2x16 Al | 2x16 | 15 | 146 | 388 | 23x10 ⁻⁶ | 6.000 | 100 | - | 73 | 81 |
| RZ 0,6/1 kV 4x16 Al | 4x16 | 18,2 | 291 | 776 | 23x10 ⁻⁶ | 6.000 | 200 | - | 67 | 72 |



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 9 de 10

*La tensión máxima de tendido es aplicable sólo cuando se utilice un cable fiador independiente.

3.7.2. Haces para red aérea

Las características más relevantes de las distintas composiciones escogidas son las indicadas en la tabla VI.

TABLA VI

| Tipo | Sección nominal (mm ²) | Diámetro del haz (mm) | Peso del haz (kg/km) | Esfuerzo mínimo de rotura Neutro Fiador (kg) | Coef. de dilatación Neutro Fiador (mm/°C) | Módulo de elasticidad Neutro Fiador (kg/mm ²) | Tensión máxima de tendido (zonas A,B,C) (kg) | | Intensidad admisible Aire 40°C (A) * |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|--|---|---|--|-------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | T _{máx} | T _R ** | |
| RZ 0,6/1 kV 3x25 Al/54,6 Alm | 3x25 | 31,10 | 560 | 1.693 | 23x10 ⁻⁶ | 6.000 | 500 | 315 | 100 |
| RZ 0,6/1 kV 3x50 Al/54,6 Alm | 3x50 | 36,90 | 840 | 1.693 | 23x10 ⁻⁶ | 6.000 | 500 | 315 | 150 |
| RZ 0,6/1 kV 3x95 Al/54,6 Alm | 3x95 | 48,80 | 1.346 | 1.693 | 23x10 ⁻⁶ | 6.000 | 500 | 315 | 230 |
| RZ 0,6/1 kV 3x150 Al/80 Alm | 3x150 | 51,4 | 1.861 | 2.040 | 23x10 ⁻⁶ | 5.700 | 500 | 315 | 305 |

*Cuando las condiciones reales de instalación sean distintas de las normales, la intensidad admisible se deberá corregir aplicando los coeficientes de corrección que se indican en la ITC-06 del R.E.B.T.

**T_R es la Tensión Reducida, la mínima Tensión de Tendido.

3.8. CARACTERISTICAS DE HACES SINGULARES

- Haces para red aérea, con neutro fiador de almelec de 54,6 mm² de sección.

Suministros monofásicos (Zona rural)

TABLA VII

| Tipo | Sección nominal (mm ²) | Diámetro del haz (mm) | Peso del haz (kg/km) | Esfuerzo mínimo de rotura N.FIADOR | Coef. de dilatación N.FIADOR (mm/°C) | Módulo de elasticidad N.FIADOR (kg/mm ²) | Tensión máxima de tendido | Intensidad admisible Aire 40°C (A) * |
|------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|
|------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|--------------------------------------|



Conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión

ET/ 5020

Ed.7

HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Página 10 de 10

| | | | | (kg) | | | (zonas A,B,C) (kg) | |
|------------------------------------|------|-------|-----|------|---------------------|-------|-----------------------|-----|
| RZ 0,6/1 kV 1x50 Al/54,6 Alm | 1x50 | 24,80 | 430 | 1693 | 23×10^{-6} | 6.000 | 500 | 165 |

- Haces reforzados para red aérea, con fiador de acero de 34,4 mm² de sección.

*Cuando las condiciones reales de instalación sean distintas de las normales, la intensidad admisible se deberá corregir aplicando los coeficientes de corrección que se indican en la ITC-06 del R.E.B.T.

TABLA VIII

| Tipo | Sección nominal (mm ²) | Diámetro del haz (mm) | Peso del haz (kg/k m) | Esfuerzo mínimo de rotura del fiador (kg) | Coef. de dilatación del fiador (mm/°C) | Módulo de elasticidad del fiador (kg/mm ²) | Tensión máxima de tendido (zonas A,B,C) (kg) | Intensidad admisible Aire 40°C (A) * |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|--|--|--------------------------------------|
| RZ 0,6/1 kV 4x25 Al/34,4 Ac | 3x25 | 25,40 | 771 | 4.417 | 12×10^{-6} | 21.000 | 1.000 | 97 |
| RZ 0,6/1 kV 4x50 Al/34,4 Ac | 3x50 | 31,20 | 1.035 | 4.417 | 12×10^{-6} | 21.000 | 1.000 | 144 |
| RZ 0,6/1 kV 3x95/50 Al/34,4 Ac | 3x95 | 39,40 | 1.500 | 4.417 | 12×10^{-6} | 21.000 | 1.000 | 223 |

NOTA: En estos haces puede suceder que para tramos de poca longitud se presenten dificultades para su adquisición, por lo que se puede sustituir las formaciones relacionadas, por los conductores equivalentes en haz con neutro fiador, incorporando al mismo el correspondiente cable fiador de acero galvanizado, y éste sin cubierta aislante. La unión del cable con el haz se hará en toda la longitud del tramo en cuestión, con varilla de sustentación preformada.

*Cuando las condiciones reales de instalación sean distintas de las normales, la intensidad admisible se deberá corregir aplicando los coeficientes de corrección que se indican en la ITC-06 del R.E.B.T.

