

### **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

**ASTM B 231: 2010**  
**(Publicada por la ASTM en 2004)**

---

**ESPECIFICACIÓN PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO1350  
CABLEADO CONCÉNTRICO  
(ASTM B 231:2004, IDT)**

Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum 1350 Conductors

---

ICS: 31.080

1. Edición      Marzo 2010  
**REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: [nc@ncnorma.cu](mailto:nc@ncnorma.cu); Sitio Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)



Cuban National Bureau of Standards

## **NC-ASTM B 231: 2010**

### **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

#### **Esta Norma Cubana:**

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 72 de Conductores eléctricos en el que están representadas las siguientes entidades:
  - Empresa productora de Cables ELEKA (SIME)
  - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
  - Ministerio del Turismo
  - Ministerio de la Industria Básica
  - Ministerio de la Construcción
  - Ministerio de educación Superior
  
- Es una adopción idéntica de la ASTM B 231: 2004 Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminium 1350 Conductors.

### **© NC, 2010**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

**ESPECIFICACIÓN PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO 1350 CABLEADO CONCÉNTRICO****1 Objeto**

Esta Norma cubre los conductores desnudos de cableado concéntrico construido con un alambre recto central de aluminio 1350-H19 (extraduro), 1350-H16o -H26 ( $\frac{3}{4}$  duro), 1350-H14 o -H24 ( $\frac{1}{2}$  duro) y 1350-H142 o H242 ( $\frac{1}{2}$  duro), y rodeado por una o más capas de alambres colocadas helicoidalmente.

Los valores indicados en libras por pulgadas o el SI de unidades deben ser considerados separadamente como estándar. Los valores en cada sistema no son exactamente equivalentes, por eso, cada sistema será utilizado independientemente del otro. De combinar los valores de los dos sistemas puede resultar una inconformidad con esta norma.

Para la densidad, resistividad y temperatura, los valores establecidos en Sistema Internacional de Unidades serán considerados como estándar.

**NOTA 1** Antes de 1975, el aluminio 1350 fue designado como aluminio EC.

**NOTA 2** LA designación del aluminio y el temple es conforme con la Norma ANSI H35.1/H35.1.M. El Aluminio 1350 corresponde al Sistema Unificado Numérico A91350 de acuerdo con la Práctica E 527.

**NOTA 3** Los conductores sellados que son indicados para prevenir la propagación longitudinal del agua que posteriormente serán cubiertos o aislados, también son permitidos dentro de los lineamientos de esta norma.

**2 Referencias normativas**

Los siguientes documentos emitidos y su acción sobre la fecha de compra del material forma una parte de esta norma a cuya magnitud se hace referencia aquí:

**NORMAS ASTM<sup>1</sup>:**

B 193 Método de Ensayo para la Resistividad de Materiales para Conductores Eléctricos.

B230/B230M Especificación para alambre de aluminio 1350-H19 para propósitos eléctricos.

B 263 Método de Ensayo para la determinación del área de sección transversal de conductores cableados.

B354 Terminología Relativa a Conductores Eléctricos Metálicos no aislados.

B 609/B 609M Especificación para alambres de aluminio 1350 redondos, recocidos y temple intermedio, para propósitos eléctricos.

---

<sup>1</sup> Esta especificación está bajo la jurisdicción del Comité ASTM B01 sobre Conductores Eléctricos y es de la responsabilidad directamente del Sub-comité de Conductores metálicos ligeros.

La edición vigente fue aprobada el 1 Abril del 2004. Publicada en Mayo del 2004. La original aprobada en 1948. La última edición aprobada en 1999 como B231/B231 M-99

B 682 Especificación para medidas métricas estándar para conductores eléctricos<sup>2</sup>.

E 29 Práctica para dígitos significativos usados en registros para determinar conformidad con las especificaciones<sup>3</sup>.

E527 Práctica para el numerado de metales y aleaciones (UNS).documentos ANSI<sup>4</sup>.

ANSI H35.1 Norma Nacional Americana para designación de aleación y Temple para el Aluminio.

ANSI H 35.1 Norma Nacional Americana para designación de aleación y temple para Aluminio (Métrico).

NIST Documentos<sup>5</sup>

NBS Handbook 100 Tablas para alambres de cobre

Documentos asociados con el Aluminio:

Publicación 50.Código de palabras para Conductores eléctricos aéreos de aluminio.

### **3 Clasificación**

Para los propósitos de estas especificaciones, los conductores son clasificados como sigue (Nota explicativa 1 y 2).

Clase AA- Para conductores desnudos usualmente utilizados en líneas aéreas.

Clase A-Para conductores que serán cubiertos con materiales resistentes al tiempo y para conductores de desnudos que requieran una flexibilidad mayor que la requerida para la clase AA. Los conductores previstos para ser fabricados en una agrupación de alambres o aislados y cableados helicoidalmente con o alrededor de un mensajero de aluminio o de un ACSR, deben ser considerados conductores de la clase A con respecto a la dirección del paso de cableado solamente (ver 7.4).

Clase B – Para los conductores que serán aislados con varios materiales tales como caucho, papel, tela barnizada etc y para los conductores de la clase A cuando se requiera mayor flexibilidad.

Clases C y D – Para conductores donde se requiera una mayor flexibilidad que la correspondiente a la clase B

---

<sup>2</sup> Para la referencia de normas ASTM, visite la ASTM sitio Web, [www.astm.org](http://www.astm.org) o contactar con Servicios ASTM para clientes en [services@astm.org](mailto:services@astm.org) Para el volumen de información del libro anual de las Normas refiérase a los Documentos de las páginas sumarias de las Normas ASTM en el sitio Web de ASTM

<sup>3</sup> Disponible para Instituto Nacional de Normas Americanas (ANSI) ,25w.43rd St.,4th Floor, New York. NY 10036.

<sup>4</sup>Disponible para Servicio Nacional de Información Técnica (NTIS), U.S. Departamento de Comercio, 5285 Port Royal Rd., Springfird, VA22161.

<sup>5</sup> Disponible para la Asociación de Aluminio, Inc. 900 19th Street, NW, Suite 300, Washington, DC 20006.

**Tabla 1 — Requisitos de construcción y medidas de carretes recomendadas y longitudes para embarques de los conductores de aluminio, cableados concéntricos, Clase AA y clase A.**

| Calibre Conductor  |                 | Código Palabr <sup>C</sup> | Clase | Construcción Requerida |                      | Masa                |             | Resisten Promed. |      | Tamaños de Empaques Recomendados |                                       |   |      |
|--------------------|-----------------|----------------------------|-------|------------------------|----------------------|---------------------|-------------|------------------|------|----------------------------------|---------------------------------------|---|------|
| Cmils <sub>B</sub> | mm <sup>2</sup> |                            |       | No. Aamb               | Diámetro del Alambre | Por 1000/pies ,pulg | Por K m K g | Kips             | kN   | Reel Designa - Ción <sup>D</sup> | Long. Por cada Tramo pie <sup>B</sup> | Masa Nominal Por Tramo libra <sup>B</sup> |      |
| AWG                |                 |                            |       |                        | pulg mm              |                     |             |                  |      |                                  |                                       |   |      |
| 3 500 000          | 1773            | Bluebonnet                 | A     | 127                    | 0.1660               | 4.22                | 3345        | 4977             | 58.7 | 261                              | RMT 90.45                             | 2840                                      | 9530 |
| 3 000 000          | 1520            | Trillium                   | A     | 127                    | 0.1537               | 3.90                | 2840        | 4226             | 50.3 | 223                              | RMT 90.45                             | 3350                                      | 9530 |
| 2 750 000          | 1393            | Bitterroot                 | A     | 91                     | 0.1738               | 4.42                | 2602        | 3872             | 46.1 | 205                              | RMT 90.45                             | 3490                                      | 9100 |
| 2 500 000          | 1267            | Lupine                     | A     | 91                     | 0.1657               | 4.21                | 2365        | 3519             | 41.9 | 186                              | RMT 90.45                             | 3840                                      | 9100 |
| 2 250 000          | 1140            | Sagebrush                  | A     | 91                     | 0.1572               | 3.99                | 2128        | 3166             | 37.7 | 167                              | RMT 90.45                             | 4270                                      | 9100 |
| 2 000 000          | 1013            | Cowslip                    | A     | 91                     | 0.1482               | 3.77                | 1873        | 2787             | 34.2 | 153                              | RMT 90.45                             | 4850                                      | 9100 |
| 1 750 000          | 886.7           | Jessamine                  | AA    | 61                     | 0.1694               | 4.30                | 1641        | 2442             | 29.7 | 132                              | RMT 90.45                             | 5940                                      | 9760 |
| 1 590 000          | 805.7           | Coreopsis                  | AA    | 61                     | 0.1614               | 4.10                | 1489        | 2216             | 27.0 | 120                              | RMT 90.45                             | 6540                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 3270                                      | 4880 |
| 1 510 500          | 765.4           | Gladiolus                  | AA, A | 61                     | 0.1574               | 4.00                | 1417        | 2108             | 25.6 | 114                              | RMT 90.45                             | 6880                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 3440                                      | 4880 |
| 1 431 000          | 725.1           | Carnation                  | AA, A | 61                     | 0.1532               | 3.89                | 1342        | 1997             | 24.3 | 108                              | RMT 90.45                             | 7270                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 3635                                      | 4880 |
| 1 351 000          | 694.8           | Columbine                  | AA, A | 61                     | 0.1488               | 3.78                | 1266        | 1884             | 23.4 | 104                              | RMT 90.45                             | 7690                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 3845                                      | 4880 |
| 1 272 000          | 644.5           | Narcissus                  | AA, A | 61                     | 0.1444               | 3.67                | 1192        | 1774             | 22.0 | 98.1                             | RMT 90.45                             | 8170                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 4085                                      | 4880 |
| 1 192 500          | 604.2           | Hawthorn                   | AA, A | 61                     | 0.1398               | 3.55                | 1117        | 1662             | 21.1 | 93.5                             | RMT 90.45                             | 9340                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 4360                                      | 4880 |
| 1 113 000          | 564.0           | Marigold                   | AA, A | 61                     | 0.1351               | 3.43                | 1044        | 1553             | 19.7 | 87.3                             | RMT 90.45                             | 9340                                      | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 4670                                      | 4880 |
| 1 033 500          | 523.7           | Bluebell                   | AA    | 37                     | 0.1671               | 4.25                | 968.4       | 1441             | 17.7 | 78.8                             | RMT 84.45                             | 7630                                      | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 3815                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 1910                                      | 1850 |
| 1 033 500          | 523.7           | Larkspur                   | A     | 61                     | 0.1302               | 3.31                | 969.2       | 1442             | 18.3 | 81.3                             | RMT 90.45                             | 10 060                                    | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 5030                                      | 4880 |
| 1 000 000          | 506.7           | Hawkweed                   | AA    | 37                     | 0.1644               | 4.18                | 937.3       | 1395             | 17.2 | 76.2                             | RMT 84.45                             | 7880                                      | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 3940                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 1970                                      | 1850 |
| 1 000 000          | 506.7           | Camellia                   | A     | 61                     | 0.1280               | 3.25                | 936.8       | 1394             | 17.7 | 78.3                             | RMT 90.45                             | 10 400                                    | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 5200                                      | 4880 |
| 954 000            | 483.4           | Magnolia                   | AA    | 37                     | 0.1606               | 4.08                | 894.5       | 1331             | 16.4 | 72.6                             | RMT 84.45                             | 8260                                      | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 4130                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 2065                                      | 1850 |
| 954 000            | 483.4           | Goldenrod                  | A     | 61                     | 0.1251               | 3.18                | 894.8       | 1331             | 16.9 | 75.0                             | RMT 90.45                             | 10 900                                    | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 5450                                      | 4880 |
| 900 000            | 456.0           | Cockscomb                  | AA    | 37                     | 0.1560               | 3.96                | 844.0       | 1256             | 16.4 | 68.4                             | RMT 84.45                             | 8760                                      | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 4390                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 2190                                      | 1850 |
| 900 000            | 456.0           | Snapdragon                 | A     | 61                     | 0.1215               | 3.09                | 844.0       | 1256             | 15.9 | 70.8                             | RMT 90.45                             | 11 550                                    | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 5775                                      | 4880 |
| 795 00             | 402.8           | Arbutus                    | AA    | 37                     | 0.1466               | 3.72                | 745.3       | 1109             | 13.9 | 61.8                             | RMT 84.45                             | 9920                                      | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 4960                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 2480                                      | 1850 |
| 795 000            | 402.8           | Lilac                      | A     | 61                     | 0.1142               | 2.90                | 745.7       | 1110             | 14.3 | 63.8                             | RMT 90.45                             | 13 080                                    | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 6540                                      | 4880 |
| 750 000            | 380.0           | Petunia                    | AA    | 37                     | 0.1424               | 3.62                | 703.2       | 1046             | 13.1 | 58.6                             | RMT 84.45                             | 10 510                                    | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 5255                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 2630                                      | 1850 |
| 750 000            | 380.0           | Cattail                    | A     | 61                     | 0.1109               | 2.82                | 703.2       | 1046             | 13.5 | 60.3                             | RMT 90.45                             | 13 860                                    | 9760 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 6930                                      | 4880 |
| 715 500            | 362.6           | Violet                     | AA    | 37                     | 0.1391               | 3.53                | 671         | 998.5            | 12.8 | 56.7                             | RTM 84.45                             | 11 020                                    | 7400 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 5510                                      | 3700 |
|                    |                 |                            |       |                        |                      |                     |             |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 2755                                      | 1850 |

**Tabla 1 — Requisitos de construcción y medidas de carretes recomendadas y longitudes para embarques de los conductores de aluminio, cableados concéntricos, Clase AA y clase A (Continuación)**

| Calibre Conductor  |                 | Código Palabra <sup>C</sup> | Clase | Construcción Requerida |                      | Masa                |           | Resisten Promed. |      | Tamaños de Empaques Recomendados |                                       |   |      |
|--------------------|-----------------|-----------------------------|-------|------------------------|----------------------|---------------------|-----------|------------------|------|----------------------------------|---------------------------------------|---|------|
| Cmils <sup>B</sup> | mm <sup>2</sup> |                             |       | No. Alam-bre           | Diámetro del Alambre | Por 1000/pies ,pulg | Por Km Kg | Kip s            | kN   | Reel Design a-Ción <sup>D</sup>  | Long. Por cada Tramo pie <sup>B</sup> | Masa Nominal Por Tramo libra <sup>B</sup> |      |
| 715 500            | 362.6           | Nasturtium                  | A     | 61                     | 0.1083               | 2.75                | 671       | 998.5            | 13.1 | 58.4                             | RMT 90.45                             | 14 530                                    | 8760 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 7265                                      | 4880 |
| 700 000            | 354.7           | Verbena                     | AA    | 37                     | 0.1375               | 3.49                | 655.7     | 975.7            | 12.5 | 55.4                             | RMT 84.45                             | 11 260                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 5630                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 2815                                      | 1850 |
| 700 000            | 354.7           | Flag                        | A     | 61                     | 0.1071               | 2.72                | 655.8     | 975.8            | 12.9 | 57.1                             | RMT 90.45                             | 14 850                                    | 9760 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 68.38                              | 7425                                      | 4880 |
| 650 000            | 329.4           | Heuchera                    | AA    | 37                     | 0.1326               | 3.37                | 609.8     | 907.4            | 11.6 | 51.7                             | RMT 84.45                             | 12 130                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 6065                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 3035                                      | 1850 |
| 636 000            | 322.3           | Orchid                      | AA, A | 37                     | 0.1311               | 3.33                | 596.0     | 886.9            | 11.4 | 50.4                             | RMT 84.45                             | 12 400                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 6200                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 3100                                      | 1850 |
| 600 000            | 304.0           | Meadowsweet                 | AA, A | 37                     | 0.1273               | 3.23                | 562.0     | 836.3            | 10.7 | 47.5                             | RMT 84.45                             | 13 140                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 6570                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 3285                                      | 1850 |
| 556 500            | 282.0           | Dahlia                      | AA    | 19                     | 0.1711               | 4.35                | 521.4     | 775.8            | 9.75 | 43.3                             | RM 66.32                              | 7270                                      | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 3635                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 2425                                      | 1265 |
| 556 500            | 282.0           | Mistletoe                   | A     | 37                     | 0.1226               | 3.12                | 521.3     | 775.7            | 9.94 | 44.3                             | RMT 84.45                             | 14 170                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 7085                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 3545                                      | 1850 |
| 500 000            | 253.3           | Zinnia                      | AA    | 19                     | 0.1622               | 4.12                | 468.5     | 697.1            | 8.76 | 38.9                             | RM 66.32                              | 8100                                      | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 4050                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 2700                                      | 1265 |
| 500 000            | 253.3           | Hyacinth                    | A     | 37                     | 0.1162               | 2.95                | 468.3     | 696.8            | 9.11 | 40.5                             | RMT 84.45                             | 15 760                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 7880                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 3940                                      | 1850 |
| 477 000            | 241.7           | Cosmos                      | AA    | 19                     | 0.1584               | 4.02                | 446.8     | 664.8            | 8.36 | 37.0                             | RM 66.32                              | 8490                                      | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 4245                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 2830                                      | 1265 |
| 477 000            | 241.7           | Syringa                     | A     | 37                     | 0.1135               | 2.88                | 446.8     | 664.8            | 8.69 | 38.6                             | RMT 84.45                             | 16 530                                    | 7400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | RM 66.32                              | 8265                                      | 3700 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 4135                                      | 1850 |
| 450 000            | 228.0           | Goldentuft                  | AA    | 19                     | 0.1539               | 3.91                | 421.8     | 627.6            | 7.89 | 35.0                             | RM 66.32                              | 9000                                      | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 4500                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 3000                                      | 1265 |
| 397 500            | 201.4           | Canna                       | AA, A | 19                     | 0.1447               | 3.67                | 372.9     | 554.9            | 7.11 | 31.6                             | RM 66.32                              | 10 180                                    | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 5090                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 3395                                      | 1265 |
| 350 000            | 177.3           | Daffodil                    | A     | 19                     | 0.1357               | 3.45                | 327.9     | 487.9            | 6.39 | 28.4                             | RM 66.32                              | 11 560                                    | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 5780                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 3855                                      | 1265 |
| 336 400            | 170.5           | Tulip                       | A     | 19                     | 0.1331               | 3.38                | 315.5     | 469.5            | 6.15 | 27.3                             | RM 66.32                              | 12 030                                    | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 6015                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 4010                                      | 1265 |
| 300 000            | 152.0           | Peony                       | A     | 19                     | 0.1257               | 3.19                | 281.4     | 418.3            | 5.48 | 24.3                             | RM 66.32                              | 13 490                                    | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 6745                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 4495                                      | 1265 |
| 266 800            | 135.2           | Daisy                       | AA    | 7                      | 0.1953               | 4.96                | 250.2     | 372.3            | 4.83 | 21.4                             | NR 42.28                              | 5590                                      | 1400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 36.22                              | 2795                                      | 700  |
| 266 800            | 135.2           | Laurel                      | A     | 19                     | 0.1185               | 3.01                | 250.1     | 372.2            | 4.97 | 22.1                             | RM 66.32                              | 15 170                                    | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 7585                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 5055                                      | 1265 |
| 250 000            | 126.7           | Sneezewort                  | AA    | 7                      | 0.1890               | 4.80                | 234.4     | 348.8            | 4.52 | 20.1                             | NR 42.28                              | 5970                                      | 1400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 36.22                              | 2985                                      | 700  |
| 250 000            | 126.7           | Valerian                    | A     | 19                     | 0.1147               | 2.91                | 234.3     | 348.6            | 4.66 | 20.7                             | RM 66.32                              | 16 190                                    | 3800 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 48.28                              | 8095                                      | 1900 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 42.28                              | 5395                                      | 1265 |
| 4/0                | 107.2           | Oxflip                      | AA, A | 7                      | 0.1739               | 4.42                | 198.4     | 295.2            | 3.83 | 17.0                             | NR 42.28                              | 7050                                      | 1400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 36.22                              | 3525                                      | 700  |
| 3/0                | 85.0            | Phlox                       | AA, A | 7                      | 0.1548               | 3.93                | 157.2     | 233.9            | 3.04 | 13.5                             | NR 42.28                              | 8890                                      | 1400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 36.22                              | 4445                                      | 700  |
| 2/0                | 67.4            | Aster                       | AA, A | 7                      | 0.1379               | 3.50                | 124.8     | 185.7            | 2.51 | 11.1                             | NR 42.28                              | 11 210                                    | 1400 |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |      |                                  | NR 36.22                              | 5605                                      | 700  |

**Tabla 1 Requisitos de construcción y medidas de carretes recomendadas y longitudes para embarques de los conductores de aluminio, cableados concéntricos, Clase AA y clase A (Continuación).**

| Calibre Conductor  |                 | Código Palabra <sup>C</sup> | Clase | Construcción Requerida |                      | Masa                |           | Resisten Promed. |       | Tamaños de Empaques Recomendados |                                       |   |        |      |      |
|--------------------|-----------------|-----------------------------|-------|------------------------|----------------------|---------------------|-----------|------------------|-------|----------------------------------|---------------------------------------|---|--------|------|------|
| Cmils <sup>1</sup> | mm <sup>2</sup> |                             |       | Número Aamb            | Diámetro del Alambre | Por 1000/pies, pulg | Por Km Kg | Kips             | kN    | Reel Designación <sup>D</sup>    | Long. Por cada Tramo pie <sup>B</sup> | Masa Nominal Por Tramo libra <sup>B</sup> |        |      |      |
| 1/0                | 53.5            | Poppy                       | AA, A | 7                      | 0.1228               | 3.12                | 98.9      | 147.2            | 1.99  | 8.84                             | NR                                    | 42.28                                     | 14     | 130  | 1400 |
| 1                  | 42.4            | Pansy                       | AA, A | 7                      | 0.1093               | 2.78                | 78.4      | 116.6            | 1.64  | 7.30                             | NR                                    | 36.22                                     | 7065   | 700  |      |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |       |                                  | NR                                    | 42.28                                     | 17 830 | 1400 |      |
| 2                  | 33.6            | Iris                        | AA, A | 7                      | 0.0974               | 2.47                | 62.2      | 92.6             | 1.35  | 5.99                             | NR                                    | 36.22                                     | 8915   | 700  |      |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |       |                                  | NR                                    | 42.28                                     | 22 470 | 1400 |      |
| 4                  | 21.1            | Rose                        | A     | 7                      | 0.0772               | 1.96                | 39.1      | 58.2             | 0.881 | 3.91                             | NR                                    | 36.22                                     | 11 235 | 700  |      |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |       |                                  | NR                                    | 42.28                                     | 35 710 | 1400 |      |
| 6                  | 13.3            | Peachbell                   | A     | 7                      | 0.0612               | 1.56                | 24.6      | 36.6             | 0.563 | 2.53                             | NR                                    | 36.22                                     | 17 855 | 700  |      |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |       |                                  | NR                                    | 42.28                                     | 56 910 | 1400 |      |
|                    |                 |                             |       |                        |                      |                     |           |                  |       |                                  | NR                                    | 36.22                                     | 28 455 | 700  |      |

<sup>A</sup> Sólo para información

<sup>B</sup> Factores de conversión: 1 cmils = 5.067 E-04 mm<sup>2</sup>, 1 mil = 2.54 E-02 mm, 1lb/1000pies = 1.488 E+00kg/km, 1pies = 3.048 E-01 m, 1 lb = 4.536 E-01kg, 1lb=4.448E-03 kN.

<sup>C</sup> Código de palabras mostradas en esta columna son para "Publicación 50 de Código de palabras para Conductores Eléctrico aéreos de Aluminio", por la Asociación de Aluminio. Ellos aparecen aquí sólo de manera informativa.

<sup>D</sup> Ver Tabla 9 para las dimensiones de carretes estándar.

#### 4 Pedido de información

Las órdenes de los materiales bajo esta especificación incluirá la información siguiente:

- Cantidad
- Medida del conductor; milímetros cuadrados, si el área de la sección transversal es especificada como requisito (sección 8 y tabla 1-4).
- Medida del conductor, número y diámetro de los alambres para los conductores de las clases B, C o D, si el área de la sección transversal no es especificada como requisito (ver 8.2)
- Clase (ver 3.1)
- Temple (ver 5.1)
- Detalles de pasos de cableados para propósitos especiales, cuando será requerido (ver 7.2 a 7.5)
- Ensayos especiales de Tracción si es requerido (ver 14.1 y 15.1)
- Tamaño y tipo del empaque (ver 17.1 y tabla 1 o tabla 2)
- Marca especial del empaque, si es requerido (ver Sección 19)



- Envoltura fuerte de madera, si es requerida (ver 18.2)
- Lugar de inspección (ver 17), y
- Método de determinación del área de la sección transversal si no es opcional (ver 12.1)

## **5 Requisitos para los alambres**

Los alambres de aluminio empleados en los conductores clases AA y A serán 1350-H19 a menos que se especifique otra cosa. El comprador designa el temple de los conductores de las clases B, C y D.

**5.1.1** Para los conductores que tengan otros temples que los de 1350-H19, y no sean designados como específicos y ordenados por el comprador, el fabricante tendrá las siguientes opciones sobre el método de fabricación.

- Cablear el conductor a partir de alambres trefilados a su temple al final,
- Cablear el conductor a partir de alambres trefilados a temple H19 y recocido al temple final antes del cableado.
- Cablear el conductor a partir de alambre 1350-H19 y recocer el cable hasta el temple final.
- Antes del cableado el alambre de aluminio que se usará cumplirá los requisitos de las especificaciones B 230/B 230M o B 609/B609M, que sea aplicable.

Todos los alambres en el conductor tendrán el mismo temple.

## **6 Uniones**

Solamente se permiten hacer soldaduras a presión en frío o arco eléctrico, las soldaduras en frío pueden ser realizadas en los seis alambres de la capa externa de (1) la Clases AA compuestos por siete alambres o (2) Clase A compuestos por siete alambres usados en líneas aéreas. En otros conductores, soldadura eléctrica a tope, soldadura por arco eléctrico, soldaduras a presión en frío serán hechas en los alambres terminados componentes del conductor, pero tales soldaduras estarán más cercas que lo que prescribe la tabla 5 (NOTA explicativa 3)

## **7 Paso de Cableado**

**7.1** Para conductores Clase AA compuestos por siete alambres o más, el paso de cableado preferido de una capa de alambres es 13.5 veces el diámetro exterior de la capa, pero no debe ser menor que 10 veces ni mayor que 16 veces este diámetro.

**7.2** Para todas las clases el paso de cableado de una capa de alambre no será menor que 8 veces ni mayor que 16 veces el diámetro exterior de esta capa, excepto para los conductores compuestos 37 alambres o más, estos requisitos serán aplicables solamente a las dos capas exteriores. El paso de cableado diferentes a las dos capas exteriores será a opción del fabricante a menos que se acuerde otra cosa.

**7.2.1** Para los conductores que serán usados como alambres o cables aislados o cubiertos, la longitud del paso de cableado de los alambres, no debe ser menor que 8 o mayor de 16 veces el diámetro exterior del conductor terminado. Para los conductores de 37 alambres o más, estos requisitos serán aplicados a los alambres de las dos capas exteriores. El paso de cableado de otras capas diferentes a las dos capas exteriores, serán a opción del fabricante a menos que se acuerde otra cosa.

**7.3** Otros pasos de cableados para propósitos especiales serán realizados por acuerdo especial entre el fabricante y el comprador (NOTA explicativa 4).

**7.4** La dirección del paso de cableado de la capa exterior será mano derecha para las Clases AA y A y mano izquierda para otras clases, a menos que la dirección de otro paso de cableado sea especificado por el comprador.

**7.5** La dirección del paso de cableado de los conductores que tienen un área de sección transversal nominal mayor que 8 AWG (8 mm<sup>2</sup>) deberá alternar en las capas sucesivas, a menos que se especifique otra cosa por el comprador.

**7.5.1** Para conductores que serán usados en alambres o cables aislados o cubiertos, la dirección del paso de cableado de la capa exterior será mano izquierda y será alterna o unidireccional/unila y en capas sucesivas, a menos que se acuerde otra cosa con el comprador.

**Tabla 2— Requisitos de construcción y medidas de carretes recomendados y longitudes de embarque de los conductores de aluminio cableados concéntricos clase AA y A**

**NOTA 1—Calibres seleccionados de la Norma B 682**

| Conductor<br>Calibre, mm <sup>2</sup> | Clase | Cableado                 |                 | Masa<br>kg/km | Resistencia<br>Promedio<br>1350-h19<br>kN | Tamaño del empaque recomendado <sup>A</sup> |  |                                       |
|---------------------------------------|-------|--------------------------|-----------------|---------------|---|---|--|---------------------------------------|
|                                       |       | Número<br>de<br>Alambres | Diámetro,<br>mm |               |   | Carrete<br>Designado <sup>B</sup>           | Longitud<br>Nominal<br>Por<br>tramo<br>m | Masa<br>Nominal<br>Por<br>tramo<br>kg |
| 2000                                  | A     | 127                      | 4.48            | 5832          | 294                                       | RMT 90.45                                   | 770                                      | 4325                                  |
| 1600                                  | A     | 127                      | 4.01            | 4512          | 236                                       | RMT 90.45                                   | 960                                      | 4325                                  |
| 1250                                  | A     | 91                       | 4.18            | 3479          | 183                                       | RMT 90.45                                   | 1185                                     | 4130                                  |
| 1120                                  | A     | 91                       | 3.96            | 3123          | 165                                       | RMT 90.45                                   | 1320                                     | 4130                                  |
| 1000                                  | A     | 91                       | 3.74            | 2785          | 151                                       | RMT 90.45                                   | 1495                                     | 4130                                  |
| 900                                   | AA    | 61                       | 4.33            | 2478          | 133                                       | RMT 90.45                                   | 1785                                     | 4425                                  |
| 800                                   | AA, A | 61                       | 4.09            | 2211          | 119                                       | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 2000<br>1000                             | 4425<br>2215                          |
| 710                                   | AA, A | 61                       | 3.85            | 1959          | 105                                       | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 2260<br>1130                             | 4425<br>2215                          |
| 630                                   | AA, A | 61                       | 3.63            | 1742          | 96.6                                      | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 2540<br>1270                             | 4425<br>2215                          |
| 560                                   | AA, A | 61                       | 3.42            | 1546          | 85.7                                      | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 2860<br>1430                             | 4425<br>2215                          |
| 500                                   | AA    | 37                       | 4.15            | 1381          | 75.1                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 2430<br>1215<br>610                      | 3355<br>1680<br>840                   |
| 500                                   | A     | 61                       | 3.23            | 1379          | 76.5                                      | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 3210<br>1605                             | 4425<br>2215                          |
| 450                                   | AA    | 37                       | 3.94            | 1245          | 67.7                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 2695<br>1350<br>675                      | 3355<br>1680<br>840                   |
| 450                                   | A     | 61                       | 3.06            | 1238          | 68.6                                      | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 3575<br>1790                             | 4425<br>2215                          |
| 400                                   | AA    | 37                       | 3.71            | 1104          | 61.9                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 3040<br>1520<br>760                      | 3355<br>1680<br>840                   |
| 400                                   | A     | 61                       | 2.89            | 1104          | 63.0                                      | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 4010<br>2005                             | 4425<br>2215                          |
| 355                                   | AA    | 37                       | 3.50            | 982           | 55.1                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 3415<br>1710<br>855                      | 3355<br>1680<br>840                   |
| 355                                   | A     | 61                       | 2.72            | 978           | 57.4                                      | RMT 90.45<br>RM 68.38                       | 4525<br>2265                             | 4425<br>2215                          |
| 315                                   | AA, A | 37                       | 3.29            | 868           | 48.7                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 3865<br>1935<br>970                      | 3355<br>1680<br>840                   |
| 280                                   | AA    | 19                       | 4.33            | 772           | 42.9                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 2235<br>1115<br>745                      | 1725<br>860<br>575                    |
| 280                                   | A     | 37                       | 3.10            | 771           | 43.2                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 4350<br>2180<br>1090                     | 3355<br>1680<br>840                   |
| 250                                   | AA    | 19                       | 4.09            | 689           | 38.3                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 2505<br>1250<br>835                      | 1725<br>860<br>575                    |
| 250                                   | A     | 37                       | 2.93            | 688           | 39.7                                      | RMT 84.45<br>RM 66.32<br>NR 48.28           | 875<br>2440<br>1220                      | 3355<br>1680<br>840                   |
| 224                                   | AA    | 19                       | 3.87            | 617           | 34.3                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 2795<br>1395<br>930                      | 1725<br>860<br>575                    |
| 200                                   | AA, A | 19                       | 3.66            | 552           | 31.8                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 3125<br>1560<br>1040                     | 1725<br>860<br>575                    |
| 180                                   | A     | 19                       | 3.47            | 496           | 28.4                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 3480<br>1730<br>1160                     | 1725<br>860<br>575                    |
| 160                                   | A     | 19                       | 3.27            | 440           | 25.2                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 3920<br>1955<br>1305                     | 1725<br>860<br>575                    |
| 140                                   | AA    | 7                        | 5.05            | 387.0         | 22.2                                      | NR 42.28<br>NR 36.22<br>NR 36.22            | 1640<br>830<br>830                       | 635<br>320<br>320                     |
| 140                                   | A     | 19                       | 3.06            | 386           | 22.1                                      | RM 66.32<br>NR 48.28<br>NR 42.28            | 4470<br>2230<br>1490                     | 1725<br>860<br>575                    |
| 125                                   | AA    | 7                        | 4.77            | 345           | 19.8                                      | NR 42.28<br>NR 36.22                        | 1840<br>930                              | 635<br>320                            |

**Tabla 3— Construcciones requeridas de conductores de aluminio Cableados concéntricos Clases B, C, y D.**

| Conductor Calibres     |      | Equivalente Cobre duro |      | Cableado |                            |          |                       |          |                             | Dia. Compr iConce n Inver Clase B Pulg. | Dia. Compr iConce n Unilay Clase B pulg | Corriente Directa A 20°C |        |
|------------------------|------|------------------------|------|----------|----------------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------------|---|---|--------------------------|--------|
| cmils <sup>A</sup>     | AW G | cmils <sup>A</sup>     | AW G | Clase B  |                            | Clase C  |                       | Clase D  |                             |   |   | Ω/100 0 pies             | Ω/km   |
|                        |      |                        |      | N° ala m | Día. alam mil <sup>B</sup> | N° ala m | Día. mil <sup>B</sup> | N° ala m | Día. ala m mil <sup>B</sup> |   |   |                          |        |
| 4 000 000              | ...  | 2 520 000              | ...  | 217      | 135.8                      | 271      | 121.5                 | 271      | 121.5                       | ...                                     | ...                                     | 0.00442                  | 0.0145 |
| 3 500 000              | ...  | 2 200 000              | ...  | 169      | 143.9                      | 217      | 127.0                 | 271      | 113.6                       | ...                                     | ...                                     | 0.00505                  | 0.0166 |
| 3 000 000              | ...  | 1 890 000              | ...  | 169      | 133.2                      | 217      | 117.6                 | 271      | 105.2                       | ...                                     | ...                                     | 0.00584                  | 0.0192 |
| 2 500 000              | ...  | 1 570 000              | ...  | 127      | 140.3                      | 169      | 121.6                 | 217      | 107.3                       | ...                                     | ...                                     | 0.00701                  | 0.0229 |
| 2 000 000              | ...  | 1 260 000              | ...  | 127      | 125.5                      | 169      | 108.8                 | 217      | 96.0                        | 1.583                                   | 1.533                                   | 0.00867                  | 0.0284 |
| 1 900 000              | ...  | 1 195 000              | ...  | 127      | 122.3                      | 169      | 106.0                 | 217      | 93.6                        | 1.542                                   | 1.494                                   | 0.00913                  | 0.0299 |
| 1 800 000              | ...  | 1 132 000              | ...  | 127      | 119.1                      | 169      | 103.2                 | 217      | 91.1                        | 1.502                                   | 1.454                                   | 0.00963                  | 0.0316 |
| 1 750 000              | ...  | 1 101 000              | ...  | 127      | 117.4                      | 169      | 101.8                 | 217      | 89.8                        | 1.480                                   | 1.434                                   | 0.0099                   | 0.0325 |
| 1 700 000              | ...  | 1 069 000              | ...  | 127      | 115.7                      | 169      | 100.3                 | 217      | 88.5                        | 1.459                                   | 1.413                                   | 0.0102                   | 0.0335 |
| 1 600 000 <sup>C</sup> | ...  | 1 006 000              | ...  | 127      | 112.2                      | 169      | 97.3                  | 217      | 85.9                        | 1.415                                   | 1.371                                   | 0.0109                   | 0.0357 |
| 1 500 000              | ...  | 943 000                | ...  | 91       | 128.4                      | 127      | 108.7                 | 169      | 94.2                        | 1.370                                   | 1.327                                   | 0.0116                   | 0.0380 |
| 1 400 000              | ...  | 880 000                | ...  | 91       | 124.0                      | 127      | 105.0                 | 169      | 91.0                        | 1.323                                   | 1.282                                   | 0.0124                   | 0.0407 |
| 1 300 000              | ...  | 818 000                | ...  | 91       | 119.5                      | 127      | 101.2                 | 169      | 87.7                        | 1.275                                   | 1.236                                   | 0.0133                   | 0.0436 |
| 1 250 000 <sup>C</sup> | ...  | 786 000                | ...  | 91       | 117.2                      | 127      | 99.2                  | 169      | 86.0                        | 1.250                                   | 1.212                                   | 0.0138                   | 0.0453 |
| 1 200 000              | ...  | 755 000                | ...  | 91       | 114.8                      | 127      | 97.2                  | 169      | 84.3                        | 1.225                                   | 1.187                                   | 0.0144                   | 0.0472 |
| 1 100 000              | ...  | 692 000                | ...  | 91       | 109.9                      | 127      | 93.1                  | 169      | 80.7                        | 1.173                                   | 1.137                                   | 0.0158                   | 0.0518 |
| 1 000 000 <sup>B</sup> | ...  | 629 000                | ...  | 61       | 128.0                      | 91       | 104.8                 | 127      | 88.7                        | 1.117                                   | 1.084                                   | 0.0173                   | 0.0568 |
| 900 000                | ...  | 566 000                | ...  | 61       | 121.5                      | 91       | 99.4                  | 127      | 84.2                        | 1.060                                   | 1.028                                   | 0.0193                   | 0.0633 |
| 800 000 <sup>C</sup>   | ...  | 503 000                | ...  | 61       | 114.5                      | 91       | 93.8                  | 127      | 79.4                        | 1.000                                   | 0.969                                   | 0.0217                   | 0.0712 |
| 750 000                | ...  | 472 000                | ...  | 61       | 110.9                      | 91       | 90.8                  | 127      | 76.8                        | 0.968                                   | 0.939                                   | 0.0231                   | 0.0758 |
| 700 000                | ...  | 440 000                | ...  | 61       | 107.1                      | 91       | 87.7                  | 127      | 74.2                        | 0.935                                   | 0.907                                   | 0.0248                   | 0.0814 |
| 650 000                | ...  | 409 000                | ...  | 61       | 103.2                      | 91       | 84.5                  | 127      | 71.5                        | 0.901                                   | 0.874                                   | 0.0267                   | 0.0876 |
| 636 000                | ...  | 400 000                | ...  | ...      | ...                        | ...      | ...                   | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | ...                      | ...    |
| 600 000                | ...  | 377 000                | ...  | 61       | 99.2                       | 91       | 81.2                  | 127      | 68.7                        | 0.866                                   | 0.840                                   | 0.0289                   | 0.0948 |
| 550 000                | ...  | 346 000                | ...  | 61       | 95.0                       | 91       | 77.7                  | 127      | 65.8                        | 0.829                                   | 0.804                                   | 0.0315                   | 0.103  |
| 500 000                | ...  | 314 000                | ...  | 37       | 116.2                      | 61       | 90.5                  | 91       | 74.1                        | 0.789                                   | 0.766                                   | 0.0347                   | 0.114  |
| 477 000                | ...  | 300 000                | ...  | ...      | ...                        | ...      | ...                   | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | ...                      | ...    |
| 450 000                | ...  | 283 000                | ...  | 37       | 110.3                      | 61       | 85.9                  | 91       | 70.3                        | 0.749                                   | 0.727                                   | 0.0385                   | 0.126  |
| 400 000 <sup>C</sup>   | ...  | 252 000                | ...  | 37       | 104.0                      | 61       | 81.0                  | 91       | 66.3                        | 0.706                                   | 0.685                                   | 0.0434                   | 0.142  |
| 350 000                | ...  | 220 000                | ...  | 37       | 97.3                       | 61       | 75.7                  | 91       | 62.0                        | 0.661                                   | 0.641                                   | 0.0495                   | 0.162  |
| 336 400                | ...  | ...                    | 0000 | ...      | ...                        | ...      | ...                   | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | ...                      | ...    |
| 300 000                | ...  | 188 700                | ...  | 37       | 90.0                       | 61       | 70.1                  | 91       | 57.4                        | 0.611                                   | 0.594                                   | 0.0578                   | 0.187  |
| 266 800                | ...  | ...                    | 000  | ...      | ...                        | ...      | ...                   | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | ...                      | ...    |
| 250 000                | ...  | 157 200                | ...  | 37       | 82.2                       | 61       | 64.0                  | 91       | 52.4                        | 0.558                                   | 0.542                                   | 0.0694                   | 0.228  |
| 211 600                | 0000 | ...                    | 00   | 19       | 105.5                      | 37       | 75.6                  | 61       | 58.9                        | 0.512                                   | 0.498                                   | 0.0820                   | 0.269  |
| 167 800                | 000  | ...                    | 0    | 19       | 94.0                       | 37       | 67.3                  | 61       | 52.4                        | 0.456                                   | 0.443                                   | 0.103                    | 0.338  |
| 133 100                | 00   | ...                    | 1    | 19       | 83.7                       | 37       | 60.0                  | 61       | 46.7                        | 0.405                                   | 0.395                                   | 0.130                    | 0.427  |
| 105 600                | 0    | ...                    | 2    | 19       | 74.5                       | 37       | 53.4                  | 61       | 41.6                        | 0.362                                   | 0.352                                   | 0.164                    | 0.538  |
| 83 690                 | 1    | ...                    | 3    | 19       | 66.4                       | 37       | 47.6                  | 61       | 37.0                        | 0.322                                   | 0.313                                   | 0.207                    | 0.679  |
| 66 360                 | 2    | ...                    | 4    | 7        | 97.4                       | 19       | 59.1                  | 37       | 42.4                        | 0.283                                   | ...                                     | 0.261                    | 0.856  |
| 52 620                 | 3    | ...                    | 5    | 7        | 86.7                       | 19       | 52.6                  | 37       | 37.7                        | 0.252                                   | ...                                     | 0.330                    | 1.08   |
| 41 740                 | 4    | ...                    | 6    | 7        | 77.2                       | 19       | 46.9                  | 37       | 33.6                        | 0.225                                   | ...                                     | 0.416                    | 1.36   |
| 33 090                 | 5    | ...                    | 7    | 7        | 68.8                       | 19       | 41.7                  | 37       | 29.9                        | 0.200                                   | ...                                     | 0.523                    | 1.72   |
| 26 240                 | 6    | ...                    | 8    | 7        | 61.2                       | 19       | 37.2                  | 37       | 26.6                        | 0.178                                   | ...                                     | 0.661                    | 2.17   |
| 20 820                 | 7    | ...                    | 9    | 7        | 54.5                       | 19       | 33.1                  | 37       | 23.7                        | 0.159                                   | ...                                     | 0.834                    | 2.74   |
| 16 510                 | 8    | ...                    | 10   | 7        | 48.6                       | 19       | 29.5                  | 37       | 21.1                        | 0.142                                   | ...                                     | 1.05                     | 3.44   |
| 13 090                 | 9    | ...                    | 11   | 7        | 43.2                       | 19       | 26.2                  | 37       | 18.8                        | 0.126                                   | ...                                     | 1.32                     | 4.33   |
| 10 380                 | 10   | ...                    | 12   | 7        | 38.5                       | 19       | 23.4                  | 37       | 16.7                        | 0.113                                   | ...                                     | 1.67                     | 5.48   |
| ...                    | 11   | ...                    | ...  | ...      | ...                        | ...      | ...                   | ...      | ...                         | 0.100                                   | ...                                     | 2.11                     | 6.92   |
| 6530                   | 12   | ...                    | 14   | 7        | 30.5                       | 19       | 18.5                  | 37       | 13.3                        | 0.089                                   | ...                                     | 2.67                     | 8.76   |
| ...                    | 13   | ...                    | ...  | ...      | ...                        | ...      | ...                   | ...      | ...                         | 0.080                                   | ...                                     | 3.34                     | 10.96  |
| 4110                   | 14   | ...                    | 16   | 7        | 24.2                       | 19       | 14.7                  | 37       | 10.5                        | 0.071                                   | ...                                     | 4.22                     | 13.8   |
| 2580                   | 16   | ...                    | 18   | 7        | 19.2                       | 19       | 11.7                  | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | 6.71                     | 22.0   |
| 1620                   | 18   | ...                    | 20   | 7        | 15.2                       | ...      | ...                   | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | 10.7                     | 35.1   |
| 1020                   | 20   | ...                    | 22   | 7        | 12.1                       | ...      | ...                   | ...      | ...                         | ...                                     | ...                                     | 16.9                     | 55.4   |

<sup>A</sup> Ver Pie de Nota de la Tabla 1.

<sup>B</sup> Estos Calibres son sensiblemente equivalente al calibre 1 033 500 cmils con una diferencia de 3.24%.

<sup>C</sup> Estos calibres son sensiblemente equivalentes a 1272 000; 795 00; y 397 500 cmil respectivamente con la estipulada tolerancia del área de la sección transversal para esta especificación y asociada a la norma B230/230M y B609/B609

**Tabla 4 — Construcciones requeridas para conductores Clases B, C, y D**  
**NOTA 1— Calibres seleccionados de la Norma B 682**

| Calibre Conduc.<br>mm <sup>2</sup> | Cableado                   |          |                            |          |                            |          |   |  | Corriente Directa<br>Ω/km |
|------------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----------|---|--|---------------------------|
|                                    | Clase B                    |          | Clase C                    |          | Clase D                    |          | Día. CompriConcen Inver Clase B<br>pulg | Día. CompriConcen Unilay Clase B<br>pulg |                           |
|                                    | Número Alamb. <sup>A</sup> | Diam. mm | Número Alamb. <sup>A</sup> | Diam. mm | Número Alamb. <sup>A</sup> | Diam. mm |   |  |                           |
| 2000                               | 217                        | 3.43     | 271                        | 3.07     | 271                        | 3.07     | 56.56                                   | 54.74                                    | 0.01437                   |
| 1800                               | 169                        | 3.68     | 217                        | 3.25     | 271                        | 2.91     | 53.54                                   | 51.93                                    | 0.01596                   |
| 1600                               | 169                        | 3.47     | 217                        | 3.06     | 271                        | 2.74     | 50.49                                   | 48.96                                    | 0.01796                   |
| 1400                               | 169                        | 3.25     | 217                        | 2.87     | 271                        | 2.56     | 47.29                                   | 45.79                                    | 0.02053                   |
| 1250                               | 127                        | 3.54     | 169                        | 3.07     | 217                        | 2.71     | 44.64                                   | 43.27                                    | 0.02299                   |
| 1200s                              | 127                        | 3.47     | 169                        | 3.01     | 217                        | 2.65     | 43.76                                   | 42.40                                    | 0.02395                   |
| 1120                               | 127                        | 3.35     | 169                        | 2.90     | 217                        | 2.56     | 42.24                                   | 40.96                                    | 0.02566                   |
| 1000                               | 127                        | 3.17     | 169                        | 2.74     | 217                        | 2.42     | 39.97                                   | 38.70                                    | 0.02874                   |
| 900                                | 127                        | 3.00     | 169                        | 2.60     | 217                        | 2.30     | 37.83                                   | 36.72                                    | 0.03193                   |
| 800                                | 91                         | 3.35     | 127                        | 2.83     | 169                        | 2.46     | 35.74                                   | 34.62                                    | 0.03592                   |
| 710                                | 91                         | 3.15     | 127                        | 2.67     | 169                        | 2.31     | 33.61                                   | 32.61                                    | 0.04047                   |
| 630                                | 91                         | 2.97     | 127                        | 2.51     | 169                        | 2.18     | 31.69                                   | 29.98                                    | 0.04561                   |
| 560                                | 91                         | 2.80     | 127                        | 2.37     | 169                        | 2.05     | 29.88                                   | 28.96                                    | 0.05131                   |
| 500                                | 61                         | 3.23     | 91                         | 2.64     | 127                        | 2.24     | 28.20                                   | 27.37                                    | 0.05747                   |
| 450                                | 61                         | 3.06     | 91                         | 2.51     | 127                        | 2.12     | 26.71                                   | 25.96                                    | 0.06386                   |
| 400                                | 61                         | 2.89     | 91                         | 2.37     | 127                        | 2.00     | 25.23                                   | 24.48                                    | 0.07184                   |
| 355                                | 61                         | 2.72     | 91                         | 2.23     | 127                        | 1.89     | 23.75                                   | 23.06                                    | 0.08094                   |
| 315                                | 61                         | 2.56     | 91                         | 2.10     | 127                        | 1.78     | 22.35                                   | 21.72                                    | 0.09122                   |
| 300s                               | 61                         | 2.50     | 91                         | 2.05     | 127                        | 1.73     | 21.83                                   | 21.20                                    | 0.09578                   |
| 280                                | 61                         | 2.42     | 91                         | 1.98     | 127                        | 1.68     | 21.13                                   | 20.48                                    | 0.10263                   |
| 250                                | 37                         | 2.93     | 61                         | 2.28     | 91                         | 1.87     | 19.89                                   | 19.35                                    | 0.11494                   |
| 240 s                              | 37                         | 2.87     | 61                         | 2.24     | 91                         | 1.83     | 19.49                                   | 18.96                                    | 0.11973                   |
| 224                                | 37                         | 2.78     | 61                         | 2.16     | 91                         | 1.77     | 18.88                                   | 18.32                                    | 0.12828                   |
| 200                                | 37                         | 2.62     | 61                         | 2.04     | 91                         | 1.67     | 17.79                                   | 17.31                                    | 0.14368                   |
| 185s                               | 37                         | 2.52     | 61                         | 1.97     | 91                         | 1.61     | 17.11                                   | 16.65                                    | 0.15532                   |
| 180                                | 37                         | 2.49     | 61                         | 1.94     | 91                         | 1.59     | 16.90                                   | 16.42                                    | 0.15964                   |
| 160                                | 37                         | 2.35     | 61                         | 1.83     | 91                         | 1.50     | 15.96                                   | 15.48                                    | 0.17959                   |
| 150fl                              | 37                         | 2.27     | 61                         | 1.77     | 91                         | 1.45     | 15.41                                   | 14.99                                    | 0.19157                   |
| 140                                | 37                         | 2.19     | 61                         | 1.71     | 91                         | 1.40     | 14.87                                   | 14.48                                    | 0.20525                   |
| 125                                | 37                         | 2.07     | 61                         | 1.62     | 91                         | 1.32     | 14.06                                   | 13.68                                    | 0.22988                   |
| 120s                               | 37                         | 2.03     | 61                         | 1.58     | 91                         | 1.30     | 13.78                                   | 13.41                                    | 0.23946                   |
| 100                                | 19                         | 2.59     | 37                         | 1.86     | 61                         | 1.44     | 12.56                                   | 12.24                                    | 0.28735                   |
| 95.0s                              | 19                         | 2.52     | 37                         | 1.81     | 61                         | 1.41     | 12.22                                   | 11.93                                    | 0.30247                   |
| 80.0                               | 19                         | 2.32     | 37                         | 1.66     | 61                         | 1.29     | 11.25                                   | 10.95                                    | 0.35919                   |
| 70.0s                              | 19                         | 2.17     | 37                         | 1.55     | 61                         | 1.21     | 10.52                                   | 10.24                                    | 0.4105                    |
| 63.0                               | 19                         | 2.05     | 37                         | 1.47     | 61                         | 1.15     | 9.94                                    | 9.71                                     | 0.45611                   |
| 50.0                               | 19                         | 1.83     | 37                         | 1.31     | 61                         | 1.02     | 8.88                                    | 8.65                                     | 0.5747                    |
| 40.0                               | 19                         | 1.64     | 37                         | 1.17     | 61                         | 0.914    | 7.95                                    | 7.74                                     | 0.71838                   |
| 35.0s                              | 7                          | 2.52     | 19                         | 1.53     | 37                         | 1.10     | 7.33                                    |  | 0.821                     |
| 31.5                               | 7                          | 2.39     | 19                         | 1.45     | 37                         | 1.04     | 6.95                                    |  | 0.91222                   |
| 25.0                               | 7                          | 2.13     | 19                         | 1.29     | 37                         | 0.928    | 6.20                                    |  | 1.1494                    |
| 20.0                               | 7                          | 1.91     | 19                         | 1.16     | 37                         | 0.830    | 5.56                                    |  | 1.4368                    |
| 16.0                               | 7                          | 1.71     | 19                         | 1.04     | 37                         | 0.742    | 4.98                                    |  | 1.7959                    |
| 12.5                               | 7                          | 1.51     | 19                         | 0.915    | 37                         | 0.656    | 4.39                                    |  | 2.2988                    |
| 10.0                               | 7                          | 1.35     | 19                         | 0.819    | 37                         | 0.587    | 3.93                                    |  | 2.8735                    |
| 8.00                               | 7                          | 1.21     | 19                         | 0.732    | 37                         | 0.525    | 3.52                                    |  | 3.5919                    |
| 6.30                               | 7                          | 1.07     | 19                         | 0.650    | 37                         | 0.466    | 3.11                                    |  | 4.5611                    |
| 6.00fl                             | 7                          | 1.04     | 19                         | 0.634    | 37                         | 0.454    | 3.03                                    |  | 4.7892                    |
| 5.00                               | 7                          | 0.954    | 19                         | 0.579    | 37                         | 0.415    | 2.78                                    |  | 5.747                     |
| 4.00                               | 7                          | 0.853    | 19                         | 0.518    | 37                         | 0.371    | 2.48                                    |  | 7.1838                    |
| 3.15                               | 7                          | 0.757    | 19                         | 0.459    | 37                         | 0.329    | 2.20                                    |  | 9.1222                    |
| 2.50                               | 7                          | 0.674    | 19                         | 0.409    | 37                         | 0.293    | 1.96                                    |  | 11.494                    |
| 2.00                               | 7                          | 0.603    | 19                         | 0.366    | 37                         | 0.262    | 1.75                                    |  | 14.368                    |
| 1.50s                              | 7                          | 0.522    | 19                         | 0.317    | 37                         | 0.227    | 1.52                                    |  | 19.157                    |
| 1.00                               | 7                          | 0.426    | 19                         | 0.259    |                            |          | 1.24                                    |  | 28.735                    |
| 0.800                              | 7                          | 0.381    |                            |          |                            |          | 1.11                                    |  | 35.919                    |

|        |   |       |      |        |
|--------|---|-------|------|--------|
| 0.750s | 7 | 0.369 | 1.07 | 38.313 |
| 0.500  | 7 | 0.302 | 0.88 | 57.47  |

<sup>A</sup> Para conductores cableados unidireccionalmente/Unilay, el número de alambres mostrados son de aluminio

<sup>B</sup> Calibres adicionales mostrados son tercera preferencia de calibres en la Norma B 682.

**Tabla 5 — Distancia mínima entre soldaduras en el conductor terminado.**

| Número Alambres<br>en el Conductor <sup>a</sup> | Distancia entre uniones, min pie (m) |                   |                 |                   |                 |                                 |
|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|
|   | Clase AA                             |                   | Clase A         |                   | Clase B, C, y D |                                 |
|   | pie                                  | m                 | pie             | m                 | pie             | m                               |
| 7   | 50 <sup>B</sup>                      | [15] <sup>B</sup> | 50 <sup>C</sup> | [15] <sup>C</sup> | 1               | [0.3]                           |
| 12  | 50                                   | [15]              | 50              | [15]              | 1               | [0.3]                           |
| 19  | 50                                   | [15]              | 50              | [15]              | 1               | [0.3]                           |
| 37  | 25                                   | [7.5]             | 25              | [7.5]             | 1 <sup>D</sup>  | [0.3] <sup>D</sup>              |
| 61 and over                                     | 25                                   | [7.5]             | 5               | [1.5]             | 1 <sup>D</sup>  | [0.3] <sup>D</sup> <sup>A</sup> |

<sup>A</sup> Conductores de un número intermedio de alambres conforme a aquellos que tienen un número próximo menor.

<sup>B</sup> Solamente soldaduras de presión en frío, a tope y eléctrica a tope, no se permitirán en el alambre central del cable.

<sup>C</sup> Para conductores desnudos de las líneas aéreas solamente se permiten soldaduras de presión en frío, a tope y eléctrica a tope en los seis alambres exteriores, no se permiten soldaduras en el centro o alambre central. Para otros usos las soldaduras de presión en frío, a tope y eléctrica a tope, en frío a tope pueden ser usadas en cualquier alambre.

<sup>D</sup> En una capa.

## 8 Construcción

**8.1** Las áreas de la sección transversal, números, y diámetros de los alambres en las diferentes clases de conductores de cableado concéntrico serán conforme a los requisitos prescritos en las tablas 1-4.

**8.2** Los diámetros de los alambres listados en las tablas 3 y 4 son nominales. Cuando se requiera un “cableado combinado” con el fin de aislar adecuadamente el conductor (alambres en la capa exterior teniendo con un diámetro mayor aquellos en las capas internas) los diámetros estarán sujetos a una tolerancia de  $\pm 5\%$  con tal que el área de la sección transversal después del cableado está de acuerdo con la sección 12.

**8.3** Cuando un cableado comprimido sea requerido con el fin de aislar adecuadamente el conductor, una o más capas del cualquier conductor cableado formado de 7 alambres o más serán ligeramente comprimidos, reduciendo el diámetro exterior del valor del conductor nominal mostrado en la tabla 3 o tabla 4, con tal que el área de la sección transversal después de comprimido cumpla con la sección 12.

**8.3.1** El diámetro promedio del conductor en 8.3 no debe variar en más que +1 o -2 % del diámetro especificado en la tabla 3 ó 4.

**8.4** El diámetro nominal exterior de los cables de las clases A y AA será calculada basada en la suma de los espesores de los diámetros de los alambres individuales componentes en el conductor. El componente de un alambre individual componente del cable será el especificado en la Tabla 1 y Tabla 2 y estos diámetros serán referidos como el “valor medio”. El mínimo y máximo diámetro exterior del cableado del de la clase A y AA será basado en cálculos hechos usando el

diámetro medio tolerado como se especifica por la Norma B 230/B230 M para el calibre del alambre del cableado.

## 9 Resistencia promedio del conductor

**9.1** La resistencia promedio de los conductores 1350-H19 serán tomados como porcentaje, indicado en la tabla 6, de la suma de las resistencias a la tracción de los alambres componentes, calculada usando el diámetro nominal de los alambres y el mínimo promedio la resistencia a la tracción especificada en la norma 230/B230M para 1350-H19. En el caso de los conductores comprimidos el diámetro promedio del alambre será el correspondiente a la construcción de un conductor no comprimido como se muestra en las tablas 1-4.

**9.2** Los cálculos de la resistencia a la tracción promedio de los conductores 1350-H16, -H26, -H24, -H142, y -H242 serán hechos sobre la base de las resistencia de los alambres componentes usando los diámetros nominales, el máximo especificado y la mínima resistencia a la tracción para el temple apropiado de los respectivos componente de los alambres dados en la norma B 609/B609M. La resistencia a la tracción nominal mínima de los conductores será calculada como la suma de las resistencias a la tracción mínima de los alambres componentes multiplicadas por el factor dado en la tabla 6. La resistencia a la tracción promedio máxima de los conductores será tomada como la suma de los alambres componentes.

**9.3** Los valores del de la resistencia a la tracción promedio y resistencia a la rotura será redondeada hasta la tercera cifra significativa, en el valor final solamente, de acuerdo con el método de redondeo de la Práctica E 29.

**9.4** Las resistencias a la tracción promedio de los conductores están dadas en la Tabla 1 o la 2.

## 10 Densidad

**10.1** Para el propósito de calcular la masa, sección transversal, etc., la densidad de aluminio 1350 será tomada como  $2705 \text{ kg/m}^3$  ( $0.0975 \text{ lb/pulg}^3$ ) a 20 C.

## 11 Masa y Resistencia Eléctrica

**11.1** La masa y la resistencia eléctrica de una unidad de longitud de un conductor cableado es una función de la longitud del paso de cableado. La masa aproximada y la resistencia eléctrica será determinada usando el incremento estándar mostrado en la tabla 7. Cuando se desee una gran exactitud, el incremento basado en sobre el paso de cableado especificado del conductor puede ser calculada (NOTA explicativa 5).

**11.2** La resistencia eléctrica máxima de una unidad de longitud del conductor cableado no excederá del 2 % sobre la resistencia de la corriente directa d-c nominal mostrada en la Tablas 3 y 4 (NOTA explicativa 8). Cuando la resistencia a corriente directa d-c es medida a otra temperatura diferente de 20C, este debe será corregido usando el factor de multiplicación dado en la tabla 8.

**11.3** Para los conductores que serán utilizados en alambres o cables aislados o cubiertos la medición de resistencia a corriente directa d-c será utilizado uno de los métodos establecidos en la Sección 12, para determinar el cumplimiento con esta norma.

Tabla 6 — Factores promedio

| Cableado                                 |                    |                           |
|--|--------------------|---------------------------|
| Número de Alambres<br>en el<br>Conductor | Número de<br>capas | Factor del<br>promedio, % |
| 7  | 1                  | 96                        |
| 19                                       | 2                  | 93                        |
| 37                                       | 3                  | 91                        |
| 61                                       | 4                  | 90                        |
| 91 and above                             | 5 and above        | 89                        |

Tabla 7 — Normas de incremento debido al cableado

| Calibre del Conductor<br>Todas las Clases<br>Cmils (mm <sup>2</sup> ) | Incremento de la<br>Masa y la Resistencia<br>Eléctrica,<br>% |
|---|--|
| 4 000 000 hasta 3 000 001, incluido (2<br>000-1500, incluido)         | 4  |
| 3 000 000 hasta 2 000 001, incluido<br>(1500-1000, incluido)          | 3  |
| 2 000 000 y bajo (bajo 1000)  | 2  |

Tabla 8. Factor de Corrección de Temperatura para la Resistencia del Conductor

| Temperatura, °C | Factor de multiplicación para la<br>conversión a 20°C |
|-----------------|---|
| 0               | 1.088   |
| 5               | 1.064   |
| 10              | 1.042   |
| 15              | 1.020   |
| 20              | 1.000   |
| 25              | 0.980   |
| 30              | 0.961   |
| 35              | 0.943   |
| 40              | 0.925   |
| 45              | 0.908   |
| 50              | 0.892   |
| 55              | 0.876   |
| 60              | 0.861   |
| 65              | 0.846   |
| 70              | 0.832   |
| 75              | 0.818   |
| 80              | 0.805   |
| 85              | 0.792   |
| 90              | 0.780   |



## 12 Variación del área

**12.1** El área de la sección transversal del conductor completo no será menor que el 98 % del área de la sección transversal de los calibres del conductor mostrado en la columna 1 de la tabla 1-4. La producción tiene la opción de determinar el área de la sección transversal por uno de los siguientes métodos, excepto que en el caso de cuestionamiento referente al área, el método de 12.1.1 será el utilizado.

**12.1.1** El área de la sección transversal de un conductor será determinado por el cálculo de los diámetros medidos, expresados por cuatro lugares decimales, de los alambres componentes medidos en cualquier punto cuando se mide perpendicularmente a sus ejes.

**12.1.2** El área de la sección circular de un conductor será determinado por el Método de Ensayo B 263. Aplicando éste método de ensayo, el incremento en masa resultante para el cableado será el valor aplicado especificado en 11.1 o puede ser calculado de las dimensiones medidas de la muestra bajo ensayo.

En caso de cuestionamiento referente al cumplimiento del área, el incremento actual de la masa debido al cableado será calculado.

## 13 Terminado

**13.1** El conductor estará libre de todas las imperfecciones no consistentes con las buenas prácticas comerciales.

## 14 Ensayos Mecánicos y Eléctricos de conductores no recocidos después del cableado.

**14.1** Los alambres que componen el conductor serán probados antes del proceso de cableado de acuerdo con la especificación aplicable (ver 5.2) y los ensayos sobre el conductor completo no serán requeridos. Sin embargo, cuando sea requerido por el comprador y acordado por el fabricante en el momento de hacer la orden, las pruebas de tracción de los alambres antes del cableado pueden no hacerse y ensayar el conductor completo de acuerdo con 14.2, o remover los alambres del conductor completo y ensayarlos de acuerdo con 14.3

**14.2** Cuando el conductor terminado es ensayado como una unidad, la resistencia a la rotura no será menor que el resistencia nominal de los conductores 1350-H-19 o el mínimo de la resistencia a la tracción para los conductores 1350-H16, -H-26, -H24,-H142- y -H242, si la rotura ocurre en la longitud libre menor de 1 pulgada ( 25 mm ) al lado de alguna de las mordaza, o no sea menor que el 95 % del promedio o del mínimo promedio de la resistencia si la rotura ocurre dentro de la 1 pulgada ( 25 mm ) de los extremo o de la mordaza. La resistencia a la rotura de los conductores 1350-H16, .H26, H14, H-24 -H142 y H242 no será mayor que sus máximos de las resistencias a la tracción promedio. La longitud libre entre las mordazas de la probeta de ensayo no será menor que 24 pulgadas (600 mm) y se tomará cuidado para asegurar que los alambres del conductor se encuentren siempre sujetado durante la prueba (Nota explicativa 6).

**14.3** Los ensayos de rutina de la producción de alambres de aluminio después del cableado no son requeridas. Sin embargo, cuando las pruebas son cuestionadas por el comprador y acordado por el fabricante al momento de hacer la orden (hechas por otras razones) los alambres 1350-H19 removidos del conductor terminado tendrán un resistencia a la tracción no menor de 95 % del mínimo de la resistencia a la tracción especificada para los ensayos individuales en la Norma B230/B230M. Los alambres 1350-H16,-H26.- H14.-H24,-H142.-H242.

Tabla 9 Dimensiones normalizados de carretes (para información solamente)

| Designación<br>de Carrete<br>A,B,C | Capacidad,<br>Pulg <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> ) | Dimensiones Nominales de los Carretes         |                                       |                 |            |                                    |
|------------------------------------|---|---|---------------------------------------|-----------------|------------|------------------------------------|
|                                    |   | Diámetro<br>de las Alas<br>Tambor<br>Pulg.(m) | Diámetro<br>del<br>Tambor<br>Pulg.(m) | Ancho, pulg.(m) |            | Diámetro<br>del hueco<br>del Arbol |
|                                    |   |   |                                       | Interior        | Exterior   |                                    |
| NR 36.22                           | 16 800 [0.275]                                    | 36 [0.91]                                     | 18 [0.46]                             | 22 [0.56]       | 25 [0.64]  | 3 to 3¼ [76-83]                    |
| NR 42.28                           | 29 100 [0.477]                                    | 42 [1.07]                                     | 21 [0.53]                             | 28 [0.71]       | 32½ [0.83] | 3 to 3¼ [76-83]                    |
| NR 48.28                           | 38 000 [0.623]                                    | 48 [1.22]                                     | 24 [0.61]                             | 28 [0.71]       | 32½ [0.83] | 3 to 3¼ [76-83]                    |
| RM 66.32 <sup>D</sup>              | 76 900 [1.260]                                    | 66 [1.68]                                     | 36 [0.91]                             | 32 [0.81]       | 38 [0.97]  | 3 to 3¼ [76-83]                    |
| RM 68.38 <sup>D</sup>              | 99 300 [1.627]                                    | 68 [1.73]                                     | 36 [0.91]                             | 38 [0.97]       | 44 [1.12]  | 3 to 3¼ [76-83]                    |
| RMT 84.45 <sup>E</sup>             | 152 700 [2.502]                                   | 78 (84) [1.98 (2.13)]                         | 42 [1.07]                             | 45 [1.14]       | 52 [1.32]  | 5 to 5¼ [127-133]                  |
| RMT 90.45 <sup>E</sup>             | 187 000 [3.064]                                   | 84 (90) [2.13 (2.29)]                         | 42 [1.07]                             | 45 [1.14]       | 52 [1.32]  | 5 to 5¼ [127-133]                  |

<sup>A</sup> El prefijo "NR" denota carrete de madera no retornable, "RM" carrete metálico retornable, y "RMT" carrete metálico retornable con neumático.

<sup>B</sup> Carretes NR 48.28 para el Porta carrete suministrador y menor deberá ser un mínimo de 2 pulg(50 mm) más ancho que el ancho nominal exterior del carrete a proporcionar por los pernos y la posible distorsión del ala. Para carretes 66.32 y mayores, de madera o metal, para el porta carrete suministrador no será menor de 4 pulg.(100 mm) más ancho que el ancho del carrete.

<sup>C</sup> Los carretes no serán designados a resistir la fuerza requerida por rotura durante las operaciones de tracción.

<sup>D</sup> Los carretes RM 66.32 y RM 68.38 tengan márgenes llanos.

<sup>E</sup> Los carretes RMT 84.45 y RMT 90.45 tienen 3 pulg. (76 mm) vigas con un haz de neumático. Los diámetros del ala indicados son diámetros por debajo del haz neumático los valores del paréntesis son diámetros sobre el neumático. Los carretes con dimensiones similares excepto con el haz de neumático son usados algunas veces.

Tendrán una resistencia a la tracción no menor que el 95 % del mínimo de la resistencia a la tracción ni más del 105 % del máximo de la resistencia a la tracción prescrita en la Norma B 609 B 609 M. La resistividad eléctrica encontrará el mínimo de la resistividad especificada para los alambres antes del cableado. El alargamiento puede realizarse solamente para propósitos de información y no son asignados valores mínimos (Nota explicativa 7). La frecuencia de estos ensayos será decidida por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

**14.4** Todos los alambres que componen los conductores será capaz de reunir las propiedades de flexión establecidas en B230/B230M después del cableado.

## 15 Ensayos mecánicos y eléctricos de Conductores recocidos después del cableado

**15.1** Las propiedades de tracción y resistividad eléctrica serán determinadas sobre muestras tomadas del 10 % de los carretes o rollos del conductor, pero no menos que cinco ( o todos si los lotes son menores que cinco ) carretes o rollos. La resistividad será determinada según lo prescrito en la Sección 7 de la especificación B 230/B230M sobre un alambre para cada muestra de conductor, excepto este ensayo no es requerido si previamente fue realizada sobre los alambres 1350-H19. A la opción del fabricante, la prueba de tensión será realizada en uno de los 7 alambres y un alambre de cada adicional de cada muestra de conductor a determinar la conformidad con 15.2 o sobre el conductor como una unidad para determinar su conformidad con 15.3.

**15.2** Cuando los alambres removidos del conductor terminado, alambres 1350-H26, - H24, y H-242 tendrán resistencia a la tracción no menor que el 95 % del mínimo de resistencia a la tracción ni más del 105 % del máximo de resistencia a la tracción del establecido en la especificación B 609/609M, ( nota explicativa 7 )

**15.3** Cuando el conductor terminado es probado como una unidad, la resistencia a la rotura de los conductores 1350-H26, -H24 y -H242 serán conformes con 9.2 a través de 9.4.

**15.4** Todos los alambres que componen los conductores será capaz de reunir las propiedades de flexibilidad establecidas en la especificación B230/B230M después del cableado. Las pruebas de rutina de la producción después del cableado no son requeridas a menos que sea solicitada por el comprador y acordada con el fabricante el momento de realizar el pedido.

## **16 Reensayos**

**16.1** Si al ensayar una muestra de cualquier carrete o rollo del conductor el resultado es no conforme con los requisitos de la Sección 8 y 9, dos muestras adicionales serán ensayadas, y el promedio de los tres ensayos determinará la aceptación del carrete o rollo.

## **17 Inspección**

**17.1** A menos que otra cosa sea especificada en el contrato o en el pedido del comprador, el fabricante será responsable de la realización de todas las inspecciones y ensayos especificados requeridos.

**17.2** Todas las inspecciones y ensayos serán realizadas en el lugar del fabricante a menos que otra cosa sea especialmente acordada entre el fabricante y el comprador el momento de la compra.

**17.3** El fabricante permitirá al inspector representante del comprador todos los accesos razonables y medios fabriles que le satisfagan que el material se está produciendo de acuerdo con esta norma.

## **18 Empacado y Marcado del Empaque**

**18.1** Las medidas de empaque y tipo de empaque, carretes o rollo será acordado entre el fabricante y el comprador en el momento de colocar el pedido. Las medidas de empaque recomendadas para las clases AA y A son mostradas en la Tabla 1 o Tabla 2.

**18.2** Habrá solamente una longitud del conductor sobre un carrete cuando el conductor sobre el carrete no sufrirá después de los procesos de producción.

**18.3** El conductor será protegido contra daño en la manipulación ordinaria y embarque, si es requerido protección de madera, este será especificado por el comprador al momento de colocar el pedido.

**18.4** La masa neta, longitud (y número de longitudes si es más de una la que está incluida en el empaque) medidas, tipo de conductor, cableado, y cualquier otra identificaciones necesarias deben ser marcadas sobre una etiqueta al final del conductor dentro del empaque. Esta misma información, junto con número de la orden del comprador, el número de serie del fabricante (si existe alguno) y todas las marcas de embarque y otra información requerida por el comprador aparecerá sobre el exterior de cada empaque.

Nota: Las longitudes múltiples por empaque son aceptables solamente cuando el conductor desnudo es producido pensándose la adición de una cubierta o aislamiento. En tales casos la

posición de cada final de una longitud será claramente marcada y la longitud de cada porción mostrará una tarjeta atada al final del conductor.

## 19 Marcado

**19.1** La masa neta, longitud (número de longitudes, si es más de una longitud incluida en el empaque) medida y tipo de conductor, será marcado sobre una etiqueta atada al final de cada conductor dentro del empaque. La misma información junto con el número de serie del fabricante (si existe alguna) y todo lo relacionado con las marcas de embarque y otra información requerida por el comprador aparecerá sobre exterior de cada empaque.

## 20 Palabras Claves

**20.1** Conductores de Aluminio, conductores de aluminio de cableado concéntrico, aluminio, conductores cableados de aluminio.

### NOTAS EXPLICATIVAS

**Nota 1** En esta norma solamente la fabricación de conductores de aluminio de cableado concéntrico de alambres de aluminio 1350 redondos es especialmente designada.

**Nota 2** Para las definiciones de los términos relacionados a los conductores, referirse a la norma de Terminología B 354.

**Nota 3** El comportamiento de las juntas de alambres debidamente espaciadas en los conductores cableados está relacionado con su alargamiento y su resistencia a la tracción, porque debido a esto sus propiedades de alargamiento más altas, la resistencia más baja de la soldadura eléctrica a tope da una soldadura equivalente a la de presión en frío o una soldadura eléctrica a tope, o en frío en los conductores cableados de más de 7 alambres.

**Nota 4** Ciertos tipos de conductores aislados pueden requerir de un paso de cableado más cortos que otros conductores. Los requisitos considerados especiales de la longitud del paso de cableado deberán ser especificados por el comprador en tales casos.

**Nota 5** El incremento en masa o la resistencia eléctrica de un conductor terminado con cableado concéntrico,  $k$ , en un porcentaje es:

$$K = 100 (m-1)$$

Donde  $m$  es el factor de cableado, y es también la proporción de la masa o resistencia eléctrica de una unidad longitud del conductor cableado o de un conductor sólido de la misma área de la sección transversal o de un conductor cableado con infinitas longitudes de cableado, esto es, todos los alambres paralelos al eje axial del conductor.

El factor de cableado  $m$  para el conductor cableado completo es el promedio numérico de los factores de cableado de cada uno de los alambres individuales en el conductor, incluyendo el alambre recto del central, si lo hay (para el cual el factor de cableado es la unidad). El factor de cableado (calculado) para cualquier alambre dado en un conductor de cableado concéntrico es:

$$m = (1 + (9.869/n^2))^{1/2}$$

Donde  $n$  = longitud del paso de cableado/ diámetro del paso helicoidal del alambre. La deducción de lo de arriba está dada en NBS Handbook 100.

**Nota 6** Para realizar el ensayo de la resistencia a la rotura de los conductores cableados, como una unidad, exitosa se requiere un adecuado medio de agarre de los extremos la probeta de ensayo sin causar daño que pueden resultar fallos por debajo de las resistencia real. Varios medios están disponibles tales como manguitos de compresión, manguitos partidos y mordazas preformadas pero las mandíbulas comunes o dispositivos de sujeción usual no son convenientes.

**Nota 7** Los alambres de los conductores descableados pueden tener propiedades físicas diferentes de los alambres antes del cableado, por la deformación causada por el cableado y enderezamiento para el ensayo.

**Nota 8** La resistencia a corriente directa d-c sobre una construcción dada será calculada por la formula siguiente:

En unidades de Pulgadas- libras:  $R = (k/100+1) \rho/A$

O en unidades métricas  $R = ((k/100+1) \rho/A) 100$

Donde:

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/1000$  pies ( $\Omega/Km.$ )

K= Incremento debido al cableado en la tabla 7 y nota explicativa 5,

$\rho$  = Resistividad volumétrica en ohms-cmil/pies ( $\Omega\text{-mm}^2/m$ ), determinada de acuerdo con el Método de Ensayo B 193, y

A = Área de la sección transversal de un conductor en kcmil ( $\text{mm}^2$ ) determinado de acuerdo con Sección 12 de esta norma.

ASTM Internacional no asume posición respetando la validez de alguna patente de derechos reservado de acuerdo con algunos de los incisos mencionados en esta norma. Los usuarios de esta norma están expresamente avisados que la determinación de la validez de algunos derechos de patentes y el riesgo de infringir esos derechos son enteramente de nuestra responsabilidad.

Esta norma está sujeta a revisión en un tiempo por el comité técnico responsable y puede ser revisada cada 5 años y si no es revisado será reprobada. Su comité recibirá cuidadosamente las consideraciones a una reunión del comité técnico responsable, en el cual Ud. Puede ser atendido. Si sus comentarios no han sido recibidos, debe dirigirse al Comité de Normas ASTM en la dirección mostrada debajo.

Esta norma es propiedad de ASTM Internacional 100 Barr Harbor Drive , PO C 700 , West Conshohocken , PA 19428-2959 United States, Impresiones individuales ( simples o multicopias ) de estas normas deben ser obtenidas contactando a ASTM en la dirección arriba mencionada o a 610-832-9585 ( Teléfono ) 610-832-9555 ( fax ) o a nuestro correo [service@astm.org](mailto:service@astm.org). O a través del sitio web [www.astm.org](http://www.astm.org).