



# Cables & Tecnología

Boletín Técnico - Diciembre 2008

## CONTENIDO

**Sistemas de calibres de conductores** 2

**Cadena de la energía eléctrica** 4

Tipos de conductores incluidos  
**en la NTC 2050** 6

Descripción de los conductores  
itecco Energy Industrial en la cadena de la energía  
**eléctrica** 8

Método de identificación  
**de conductores** 13

Certificación de cables  
**y conductores eléctricos** 14

**Conclusiones y comentarios** 15

**Dirección y Coordinación:**  
Departamento de Mercadeo **ITECCO**  
**Energy Industrial S.A.**

**Información y Especificaciones:**  
Gerencia Técnica **ITECCO**  
**Energy Industrial S.A.**

ventas@itecco.com.pa  
infotec@itecco.com.pa  
lumitron@itecco.com.pa

**Diseño y Diagramación:**

 **PARAMO & CIA**

**ITECCO**<sup>®</sup>  
ENERGY INDUSTRIAL S.A.



El hecho de mayor trascendencia para el diseño y construcción de las instalaciones internas (comúnmente llamadas instalaciones domiciliarias e industriales) es que el RETIE en el Capítulo VII Artículo 40, establece la obligatoriedad de la NTC 2050, conocida como el Código Eléctrico Colombiano que está basado en la Norma Técnica NFPA <sup>4</sup> 70, en los capítulos que tienen relación con los conductores de energía eléctrica; éstos son:

- Capítulo 1: Definiciones y requisitos generales para instalaciones eléctricas.
- Capítulo 2: Requisitos de alambrado y protección de las instalaciones eléctricas.
- Capítulo 3: Métodos y materiales de las instalaciones.
- Capítulo 4: Requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general.
- Capítulo 5: Requisitos para ambientes especiales.
- Capítulo 6: Requisitos para equipos especiales.
- Capítulo 7: Condiciones especiales de las instalaciones.

En este documento se hace una descripción de los términos, conceptos y parámetros que están relacionados con las instalaciones eléctricas,

específicamente en lo que tiene que ver con los conductores eléctricos, teniendo como referencia los criterios del RETIE y de la NTC 2050.

## SISTEMAS DE CALIBRES DE CONDUCTORES

El RETIE establece que se debe cumplir con la NTC 2050, la cual indica que los calibres de todos los cables deben ser en el sistema americano (AWG y kcmil), sin embargo, las Tablas 32 y 33 del Artículo 17 del RETIE abren la posibilidad de especificar calibres en mm <sup>2</sup>.

La ilustración 1 contiene los calibres en AWG y en mm <sup>2</sup> ordenados de forma secuencial, la ilustración 2 y la ilustración 3 incluyen los calibres en kcmil y en mm <sup>2</sup> ordenados de la misma forma.

Los dos sistemas de calibres (AWG/kcmil y mm<sup>2</sup>) tienen fundamentos completamente distintos, por lo cual no se puede establecer una equivalencia exacta entre un sistema y otro, sencillamente se pueden clasificar dentro del espectro de áreas para determinar cuáles calibres de un sistema y otro tienen coincidencia, según se observa en las ilustraciones.

La selección de un sistema u otro, depende de especificaciones preestablecidas o de preferencia particular del usuario. En Colombia, la Norma de Instalaciones Eléctricas NTC 2050 establece el sistema americano en AWG y kcmil.

1. AWG: American Wire Gauge  
2. Kcmil: kilo circular mil o miles de circular mil (1cmil = Área de un círculo de una milésima de pulgada de diámetro).  
3. NTC: Norma Técnica Colombiana.  
4. NFPA: National Fire Protection Association de los Estados Unidos.

# Cables & Tecnología



## Calibres de Alambres en AWG y mm<sup>2</sup>

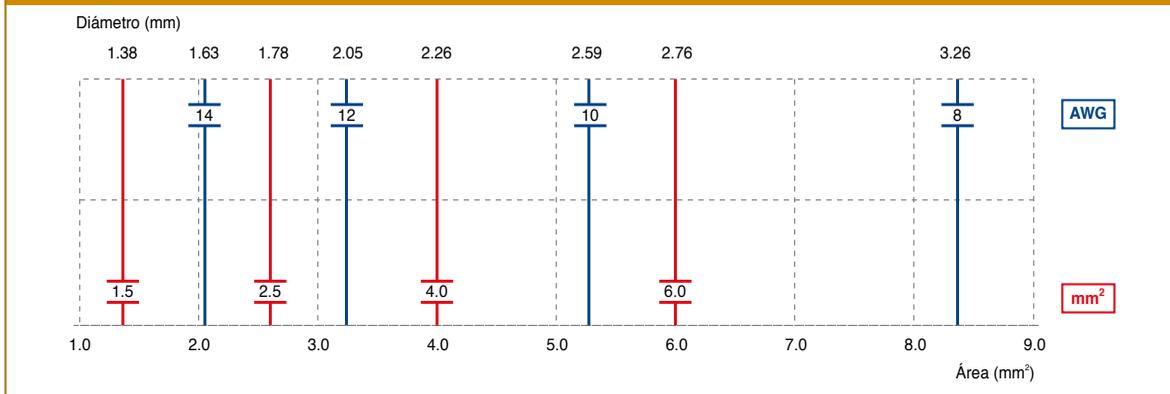


Ilustración 1. Comparación Calibres 14 a 8 AWG y 1.5 a 6 m<sup>2</sup>

## Calibres para Cables en AWG y mm<sup>2</sup>

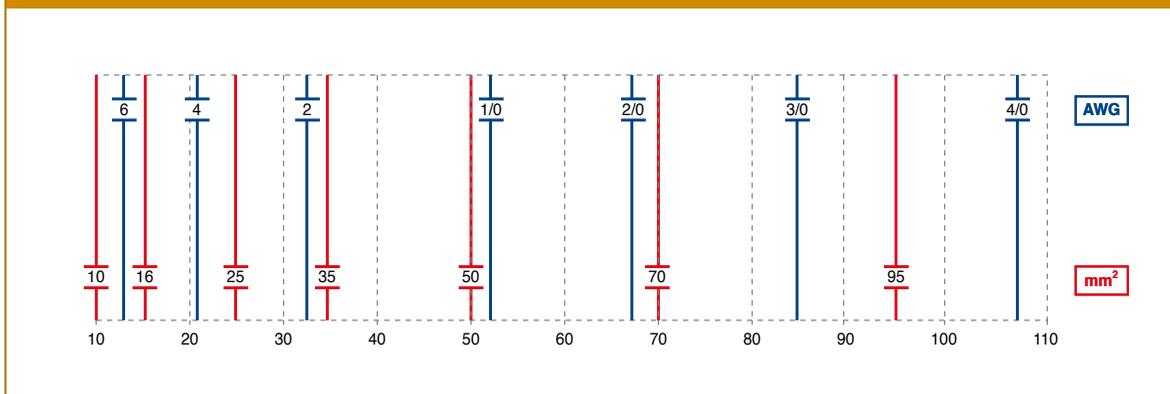


Ilustración 2. Comparación calibres 6 a 4/0 AWG y 10 a 95 m<sup>2</sup>

## Calibres para Cables en Kcmil y mm<sup>2</sup>

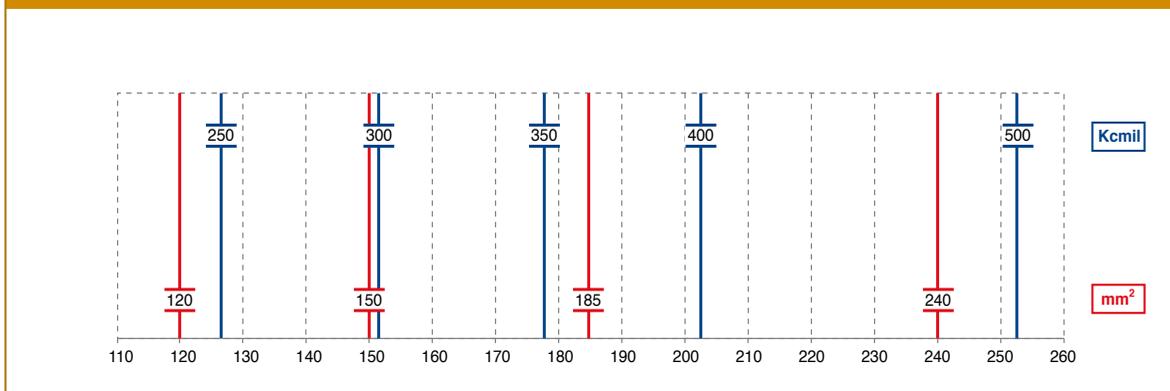


Ilustración 3. Comparación calibres 250 a 500 kcmil y 120 a 240 m<sup>2</sup>

## CADENA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El Artículo 2 del RETIE establece: “El presente Reglamento debe ser aplicado a toda nueva instalación o ampliación,...en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica.”

### Procesos de Generación, Transmisión y Transformación

La cadena de la energía eléctrica comienza con su generación, ya sea por

medio hidráulico (embalse y turbinas de generación) o térmico (combustibles, los comúnmente usados son el carbón, el gas natural y el fuel oil).

Una vez convertida la energía cinética (rotación de los generadores) en energía eléctrica, esta debe ser transmitida a los centros de consumo ubicados en las grandes ciudades. Esta energía es sometida a una elevación de tensión eléctrica para que pueda ser transmitida de manera eficiente por medio de las líneas de transmisión, para llegar a las grandes subestaciones de transformación (normalmente en la periferia de las ciudades) y comenzar la distribución.

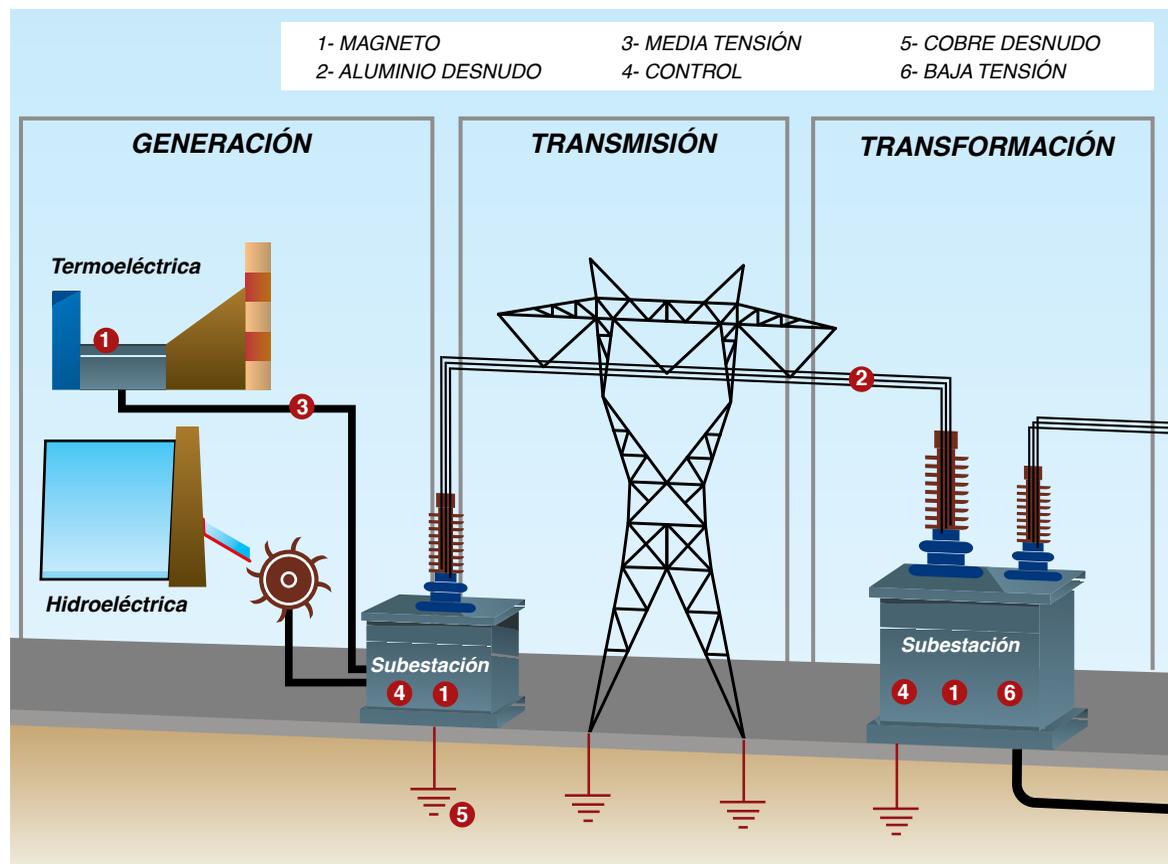


Ilustración 4. Conductores eléctricos en los procesos de Generación, Transmisión y Transformación.

## Procesos de Distribución y Utilización

Después de la transformación comienza la distribución. El objetivo de las empresas de energía es suministrar electricidad al usuario final, representado por la industria y los usuarios residenciales y comerciales. La distribución de la energía eléctrica puede ser aérea o subterránea. La utilización de la energía normalmente se efectúa en baja tensión<sup>5</sup> (1000 V y menos).

- |                     |                  |                  |
|---------------------|------------------|------------------|
| 1- ALUMINIO DESNUDO | 5- ACOMETIDA     | 9- COBRE DESNUDO |
| 2- COBRE DESNUDO    | 6- FLEXIBLES     | 10- BAJA TENSIÓN |
| 3- MAGNETO          | 7- BUILDING WIRE | 11- CONTROL      |
| 4- MÚLTIPLEX        | 8- MEDIA TENSIÓN |                  |

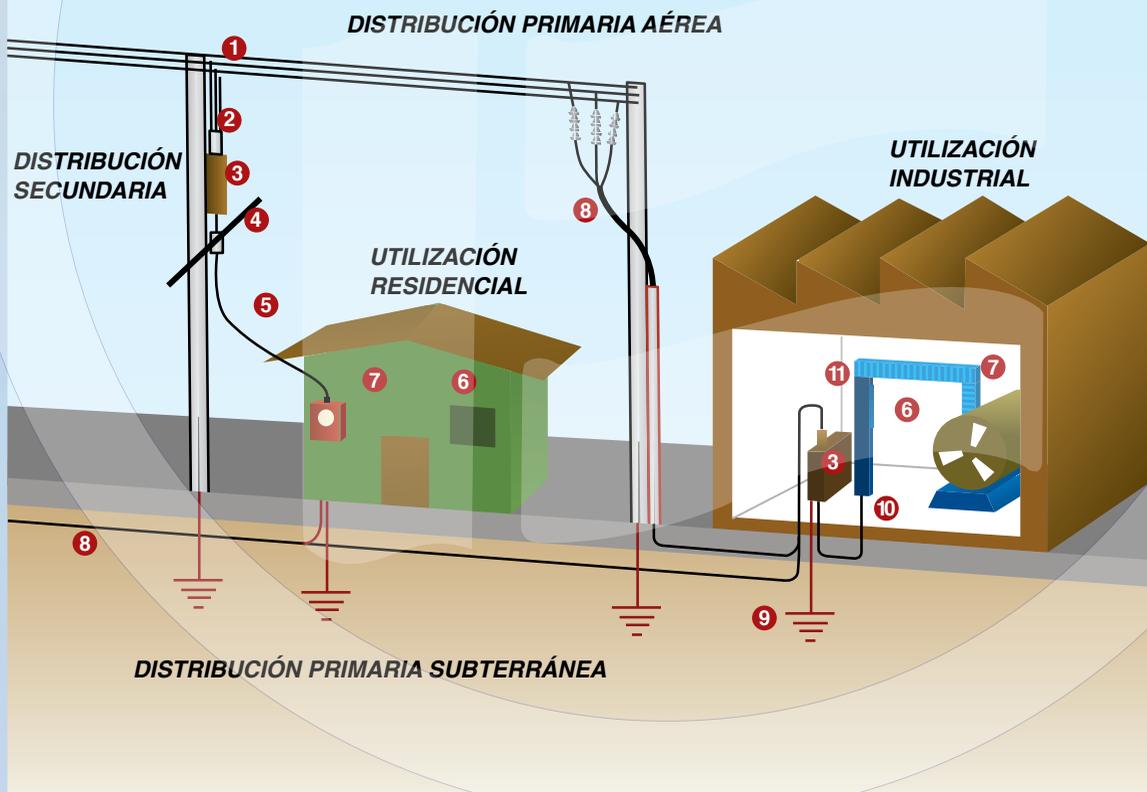


Ilustración 5. Conductores eléctricos en los procesos de Distribución y Utilización.

5. Las tensiones más usadas en Colombia y otros países en Sur América, son 120, 208, 220, 440 V.

## ITECCO<sup>®</sup> en la Cadena de la Energía Eléctrica

ITECCO<sup>®</sup> produce todos los cables usados en la cadena de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica.

PROCESOS DE LA CADENA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA						
PRODUCTOS CENTELSA	GENERACIÓN	TRANSMISIÓN	TRANSFORMACIÓN	DISTRIBUCIÓN	UTILIZACIÓN	
					Industrial	Residencial
Flexibles						
Conductores para Instalaciones Interiores						
Baja Tensión						
Magneto						
Control e Instrumentación						
Media Tensión						
Cobre Desnudo						
Aluminio Desnudo						
Múltiplex						
Acometidas						

Ilustración 6. Cables ITECCO Energy Industrial, en los procesos de la energía eléctrica.

## TIPOS DE CONDUCTORES INCLUIDOS EN LA NTC 2050

A continuación se indican los conductores eléctricos que aparecen contenidos en la NTC 2050, y que son los de mayor utilización en las instalaciones internas y la conexión con la red de la empresa suministradora del servicio de energía eléctrica.

### Conductores para Instalaciones Interiores

La Sección 310 de la NTC 2050 establece requisitos generales de los conductores y sus denominaciones de tipos, aislamiento, rótulos, etiquetas, resistencia mecánica, capacidad de corriente nominal y usos.

Si no se especifica otra cosa, los conductores son de cobre. El calibre mínimo para utilizar debe ser 14 AWG en cobre.

Cuando van instalados en canalizaciones, los conductores de calibre 8 AWG y mayores deben ser del tipo cableados, es decir, no se aceptan conductor sólido o alambre.

NOMBRE <sup>6</sup>	TEMPERATURA DE OPERACIÓN		MATERIALES		RANGO DE CALIBRES	NORMA	
	Seco o húmedo	Mojado	Aislamiento	Chaqueta	AWG - Kcmil	UL	Equivalente NTC
THHN/THWN	90°C	75°C	PVC - Termoplástico retardante a la llama	Nylon	14-2000	UL 83	NTC 1332
XHHW <sup>7</sup>	90°C	75°C	XLPE - (Polietileno Reticulado) - Plástico termoendurecible resistente a la humedad y retardante a la llama	N/A	14-2000	UL 44	NTC 3277
XHHW-2 <sup>7</sup>	90°C	90°C					
RHW <sup>7</sup>	75°C	75°C					
RHW-2 <sup>7</sup>	90°C	90°C					

Tabla 1. Conductores para Instalaciones Interiores (Adaptación de Tabla 310-13 NTC 2050).

## Cables de Acometida

La Sección 338 de la NTC 2050 establece requisitos generales de los Cables de Acometida, los cuales están conformados por un conjunto de uno o varios conductores con o sin cubierta interior; pueden ser del tipo SE R, SE U o US E. El calibre mínimo de los cables de acometida de cobre no debe ser inferior a 8 AWG.

NOMBRE <sup>6</sup>	TEMPERATURA DE OPERACIÓN		NÚMERO DE CONDUCTORES		MATERIALES		RANGO DE CALIBRES	NORMA	
	Seco o húmedo	Mojado	Fase	Neutro	Aislamiento	Chaqueta	AWG - Kcmil	UL	Equivalente NTC
SER	90°C	75°C	1 a 5	1	Termoplástico o Termoestable	Resistente a la Luz Solar	8-4/0	UL 854	NTC 4564
SEU	90°C	75°C		0 ó 1					
USE	90°C	75°C ó 90°C		0 ó 1	Termoestable	Opcional			

Tabla 2. Conductores de Acometida (Adaptación de Tabla 310-13 NTC 2050).

## Cables para Media Tensión

La Sección 326 establece requisitos generales para los Cables de Media Tensión (MV Medium Voltage) que es un cable monopolar o multiconductor con aislamiento dieléctrico sólido para uso en más de 2000 V.

NOMBRE <sup>6</sup>	TEMPERATURA DE OPERACIÓN	NÚMERO DE CONDUCTORES	MATERIALES			RANGO DE CALIBRES	NORMA	
	Seco o húmedo	Fase	Aislamiento	Pantalla	Chaqueta	AWG - Kcmil	UL	Equivalente NTC
MV	90°C ó 105°C	1 ó 3	XLPE - (Polietileno Reticulado) - o EPR (Caucho de Etileno Propileno) - Termoestable	Cinta de cobre o hilos de cobre	Termoplástica	8-2000	UL 1072	NTC 2186

Tabla 3. Conductores para Media Tensión (Adaptación de Tabla 310-13 NTC 2050).

6. Designación de siglas para cada tipo de cable, contenidas en la Norma NTC 2050.

7. Estos conductores pueden ser instalados bajo condiciones particulares de las normas UL44 y NTC 3277, para exteriores y enterrado directo.

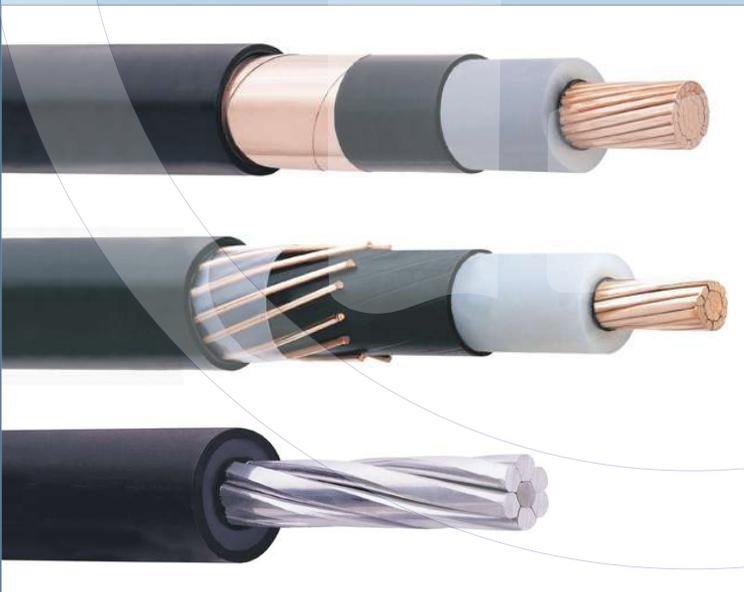
Los calibres mínimos se establecen para los diferentes niveles de tensión, así:

<b>Tensión (kV)</b>	5	8	15	25	35
<b>Calibre Mínimo (AWG)</b>	8	6	2	1	1/0

## DESCRIPCIÓN DE LOS CONDUCTORES CENTELSA EN LA CADENA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

En cada proceso los cables y conductores eléctricos ITECCO juegan un papel importante, por cuanto constituyen el medio de transporte de la energía. A continuación se describen los usos y las construcciones de cada tipo de cable, siguiendo una secuencia desde la generación hasta la utilización.

### Cables para Media Tensión itecco Energy Industrial



Se usan para distribución de energía eléctrica y conectan los transformadores de subestaciones con los transformadores para bajar la tensión a niveles de usuario final. Su instalación puede ser al aire, en ductos subterráneos, canaletas, enterrado directo o bandejas portacables.

Los Cables de Media Tensión ITECCO están conformados básicamente por un conductor (cobre o aluminio), un blindaje sobre el conductor (XLPE semiconductor), el aislamiento (XLPE o EPR), nivel 100% o 133%, un blindaje del aislamiento (XLPE semiconductor), una pantalla metálica (cinta de cobre o hilos de cobre) y la cubierta exterior o chaqueta (PVC o PE); conductores y pantallas bloqueados contra la migración longitudinal de humedad.

Las principales configuraciones utilizadas son: Cables Monopolares (con sus variantes de pantallas), Cables Tripolares (tres fases cableadas bajo una cubierta común) y Cables Tríplex (tres fases con chaquetas individuales, cableadas entre sí).

Adicionalmente en la distribución aérea de energía eléctrica se han venido utilizando los Cables Semiaislados o para Zonas Arborizadas, cuyo diseño básico consta de un conductor ACSR con

bloqueo contra la humedad, blindaje del conductor (XLPE semiconductor) y recubrimiento compuesto por dos capas, una interna en XLPE natural y la externa en XLPE negro Anti-Traking (resistente a las descargas superficiales)

## Cables de Aluminio Desnudo ITECCO



Los Conductores de Aluminio Desnudo ITECCO son usados para transmisión y distribución de energía eléctrica en líneas aéreas.

Los metales más utilizados para su fabricación son aluminio 1350-H19, aleación de aluminio 6201-T81 y acero recubierto con zinc o con aluminio.

Las principales configuraciones de los Cables de Aluminio Desnudo son:

Conductores AAC: formados por alambres de aluminio 1350-H19.

Conductores AAAC: formados por alambres de aleación de aluminio 6201-T81.

Conductores ACSR/GA: formados por alambres de aluminio 1350-H19 reforzados con alambres de acero recubierto con zinc.

Conductores ACSR/AW: formados por

alambres de aluminio 1350-H19 reforzados con alambres de acero recubierto con aluminio.

Conductores ACAR: formados por alambres de aluminio 1350-H19, reforzados con alambres de aleación de aluminio 6201-T81.

El aluminio 1350-H19 y la aleación 6201-T81 poseen buena resistencia a la corrosión. El aluminio 1350-H19 tiene una conductividad de 61.2% IACS<sup>8</sup>, en contraste con su moderada carga de rotura, mientras que la aleación 6201-T81 tiene mayor carga de rotura, pero menor conductividad, 52.5% IACS.

## Cables de Cobre Desnudo ITECCO

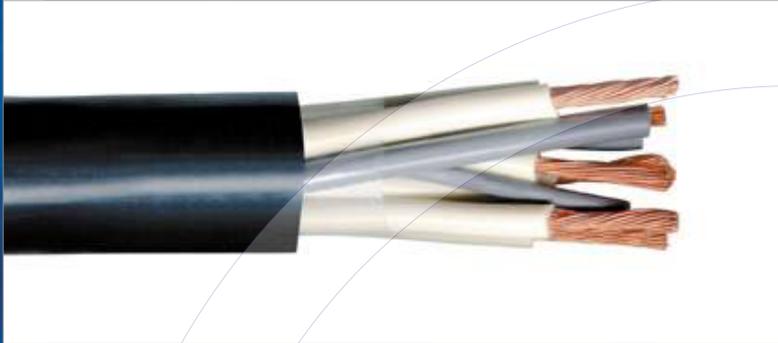


Los Conductores de Cobre Desnudo ITECCO son usados para transmisión y distribución de energía eléctrica en líneas aéreas, sistemas de puesta a tierra y como conductores de neutro.

**ITECCO** Provee Conductores de Cobre en tres tipos de temple: Duro, Semiduro y Suave. Los primeros son utilizados en líneas aéreas, donde es requerida una mayor carga de rotura, mientras que los otros temples son utilizados en sistemas de puesta a tierra.

8. IACS: International Annealed Copper Standard.

## Cables de Control ITECCO



Se usan para llevar señales entre aparatos en interfase directa con el sistema eléctrico de potencia, tales como transformadores de corriente, transformadores de potencia, relés interruptores y equipos de medición.

Los Cables de Control ITECCO son cables multiconductores que llevan señales eléctricas usadas para monitorear o controlar sistemas eléctricos de potencia y sus procesos asociados. La tensión de operación de estos cables es de 600 V.

El aislamiento usado para los Cables de Control es PVC retardante a la llama para una temperatura de operación de 90 °C. La chaqueta también es PVC, resistente a la abrasión y a la manipulación durante la instalación y operación. Para algunas aplicaciones, como túneles o cavernas, se utilizan materiales retardantes a la llama, sin contenido de halógenos y con baja *emisión de humos tóxicos*.

## Cables de Instrumentación ITECCO



Son usados para llevar señales desde procesos de monitoreo a procesos de analizadores, usualmente equipo electrónico, y de los analizadores al equipo de control en el sistema eléctrico de potencia.

Los Cables de Instrumentación ITECCO son cables multiconductores que transportan señales eléctricas de baja potencia (los circuitos son inherentemente de potencia limitada) usadas para monitorear o controlar sistemas eléctricos de potencia y sus procesos asociados. La tensión de operación de estos cables es de 300 V y también son aptos para usos en 600 V en circuitos de potencia limitada.

El aislamiento usado para los Cables de Instrumentación es PVC retardante a la llama, para una temperatura de operación de 105 °C. La chaqueta también es PVC, resistente a la abrasión y a la manipulación durante la instalación y operación. Para

algunas aplicaciones como túneles o cavernas, se utilizan materiales retardantes a la llama, sin contenido de halógenos y con baja emisión de humos tóxicos.

## Cables de Baja Tensión ITECCO

En general, se usan en el proceso de Utilización y van desde la salida de los transformadores de distribución hasta la conexión con los equipos.

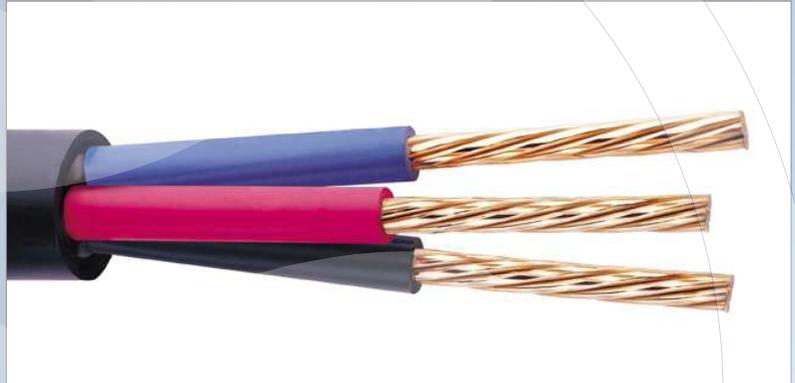
Se consideran Cables de Baja Tensión aquellos cuyo voltaje de operación es como máximo de 1000 V entre fases. Dentro de esta familia se encuentran principalmente cables para 600 V.

De forma básica un Cable de Baja Tensión ITECCO está compuesto por uno o varios conductores de cobre y materiales que componen el aislamiento o la chaqueta, que generalmente son plásticos. Opcionalmente se construyen con pantalla electrostática y en algunas aplicaciones específicas con armaduras para protección mecánica.

En **ITECCO**, los materiales de aislamiento más usados son el PVC, el Polietileno Termoplástico (PE) y el Polietileno Reticulado (XLPE). Dentro de estos tipos, se encuentran compuestos con características especiales como retardancia a la llama, compuestos no halogenados, baja emisión de humos, resistencia a los rayos solares, entre otros.

La chaqueta proporciona resistencia mecánica a la abrasión y a posibles daños ocasionados durante la instalación y/o manipulación en operación. Para algunas aplicaciones a la intemperie o en instalación subterránea se usa el PE que posee una mejor impermeabilidad al agua y buena resistencia a los rayos solares.

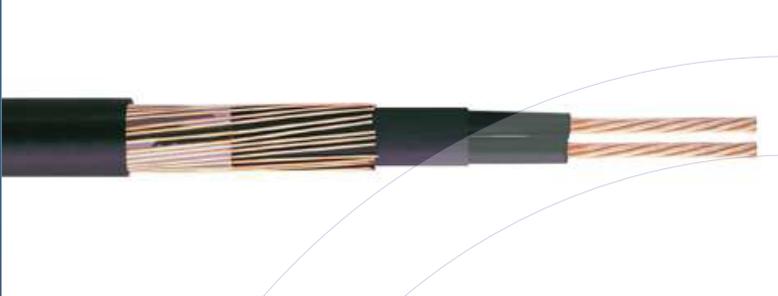
## Cables Multiconductores de Potencia



Los Cables de Potencia ITECCO son de uso general en instalaciones industriales, distribución interior de energía en baja tensión. Sitios secos o húmedos, cárcamos, canalizaciones o enterrado directo.

La construcción de los Cables de Potencia Multiconductores reúne las excelentes características eléctricas del PE, y eléctricas y mecánicas del XLPE como materiales de aislamiento, y las propiedades mecánicas y de retardancia a la llama del PVC como chaqueta exterior.

**Cables para Acometidas**



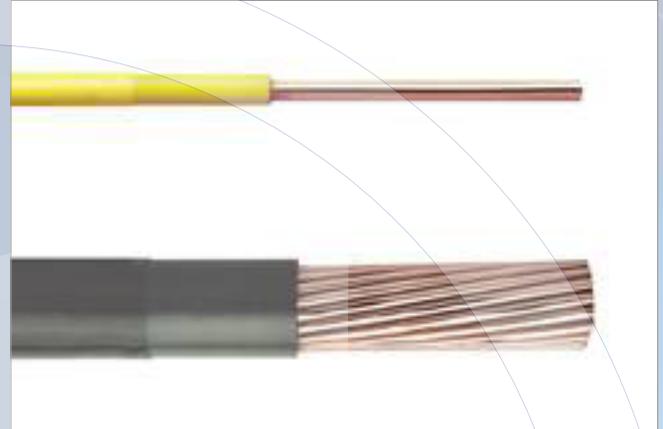
Los Cables de Acometida ITECCO se usan para conectar la red secundaria con el equipo de medida o contador. Las Acometidas tipo SEU, SER y USE se caracterizan por su construcción con las fases en disposición paralela o cableada y el neutro de tipo concéntrico, es decir, cableado alrededor de las fases y una chaqueta exterior protectora.

**Cables tipo Múltiplex**



Los Cables Múltiplex de Aluminio ITECCO (Dúplex, Tríplex o Cuádruplex) se usan para distribución secundaria aérea de energía eléctrica, normalmente desde el transformador hasta la derivación para el usuario o caja de distribución ubicada en el poste.

**Conductores para instalaciones interiores  
ITECCO Energy Industrial**



Los Alambres THHN/THWN ITECCO son usados especialmente en instalaciones eléctricas residenciales.

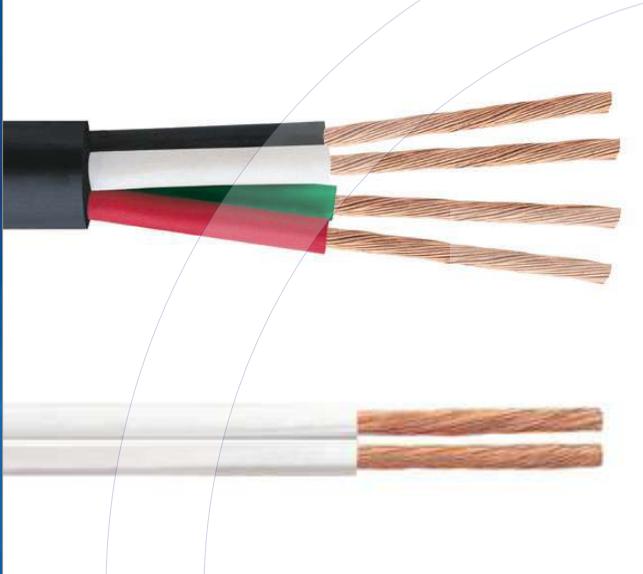
Para proyectos eléctricos comerciales e industriales, los Alambres y Cables THHN/THWN ITECCO son utilizados para alambrado eléctrico en instalaciones, en circuitos alimentadores y ramales y redes interiores secundarias industriales, conexiones de tableros, salidas de motores y sistemas generales de distribución de energía por bandejas o ductos.

Los Cables y Alambres THHN/THWN ITECCO son especialmente utilizados cuando se requieren instalaciones en sitios abrasivos o contaminados con aceite, grasas, gasolina y otras sustancias químicas.

Este tipo de conductores son diseñados para una tensión de operación de 600 V,

con conductores de cobre (opcional en aluminio), aislamiento en PVC para una temperatura de operación de 90 °C y cubierta externa en nylon.

### Cables Flexibles ITECCO



Los Cables Flexibles se denominan así por ser fácilmente maniobrables en espacios reducidos y poderse movilizar, enrollar y transportar con facilidad. Su característica de flexibilidad los faculta para soportar movimientos o vibraciones que se presentan en algunas aplicaciones específicas.

Básicamente un Cable Flexible está compuesto por uno o varios conductores de cobre y materiales que componen el aislamiento o la chaqueta, que generalmente son plásticos.

Los Cables “Encauchetados” ST-C ITECCO son usados como cordones

de servicio para equipos y herramientas portátiles. Se fabrican con cables de cobre suave flexible aislados individualmente, cableados y con chaqueta exterior. Los materiales usados para aislamiento y chaqueta son termoplásticos con contenido elastomérico para mayor flexibilidad.

Los Cables “Dúplex” ITECCO, son usados como cordones de servicio para conexión de aparatos y se fabrican con cables de Aluminio suave flexible o extra flexible, aislados con PVC.

## MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

El Numeral 4 del Artículo 11 del RETIE indica:

“Con el objeto de evitar accidentes por mala interpretación de los niveles de tensión y unificar los criterios para instalaciones eléctricas, se debe cumplir el código de colores para conductores establecido en la Tabla 13 (tabla 4 de este documento). Se tomará como válida para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o en su defecto, su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito es también aplicable a conductores desnudos, como barrajes”.

SISTEMA	MONOFÁSICO		TRIFÁSICO				
			(Y) ESTRELLA	(Δ-) DELTA	(Δ) DELTA		
Tensión (V)	120	120/240	208/120	480/277	240/208/120	240	480
Fases	1	2	3	3	3	3	3
Neutro	1	1	1	1	1	N/A	N/A
Fases	Negro	Negro	Amarillo	Amarillo	Negro	Negro	Amarillo
		Rojo	Azul	Naranja	Naranja	Azul	Naranja
			Rojo	Café	Azul	Rojo	Café
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Gris	Blanco	N/A	N/A
Tierra de Protección	Desnudo o Verde						
Tierra Aislada	Verde amarillo	Verde amarillo	Verde amarillo	N/A	Verde amarillo	N/A	N/A

Tabla 4. Código de Colores para Conductores.

## CERTIFICACIÓN DE CABLES Y CONDUCTORES ELÉCTRICOS

El Artículo 47 del RETIE, Numeral 1 Certificación de Productos establece:

“Los materiales, aparatos, máquinas, conjuntos y subconjuntos, a ser utilizados en las instalaciones eléctricas en Colombia, a los que se refiere el RETIE, deben cumplir los requisitos del presente Reglamento que les sean de aplicación y demostrarlo a través del Certificado de Conformidad del que trata el presente capítulo, previo a su comercialización”.

Por otra parte, el mismo artículo señala: “Previamente a su comercialización, los

fabricantes, importadores o comercializadores de los productos sometidos a este Reglamento Técnico, deben demostrar su cumplimiento a través de un Certificado de Conformidad expedido por un Organismo de Certificación de Producto acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio”

Para cada uno de los tipos de cables en todos los procesos de la energía eléctrica, **ITECCO** cuenta con el respectivo Certificado de Conformidad. como UL<sup>10</sup> de Estados Unidos, LAPEM<sup>11</sup> y ANCE<sup>12</sup> en México, FONDONORMA<sup>13</sup> en Venezuela, CTL<sup>14</sup> de Estados Unidos, entre otras.

9. CIDET: Corporación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (Sector Eléctrico Colombiano).  
10. UL: Underwriters Laboratories Inc.  
11. LAPEM: Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales.  
12. ANCE: Asociación de Normalización y Certificación.  
13. FONDONORMA: Fondo para la Normalización y Certificación de Calidad.  
14. CTL: Cable Technology Laboratories.

PRODUCTOS	NORMATIVIDAD			CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE LOS PRODUCTOS CENTELSA	
	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050) Instalaciones	Norma Técnica Colombiana (NTC) Productos	Nacionales	Internacionales
Conductores para Instalaciones Interiores	Artículo 17	Artículo 310.13	1332		UL, LAPEM, ANCE
Baja Tensión	Artículo 17	-	1099		UL, LAPEM, ANCE
Magneto	-	-	361		UL, FONDONORMA
Control e Instrumentación	Artículo 17	Sección 340	3942, 2744		UL
Media Tensión	-	Sección 326	2186		UL, CTL
Cobre Desnudo	Artículo 17	-	307		LAPEM, ANCE
Aluminio Desnudo	Artículo 17	-	308, 309, 2619		LAPEM, ANCE
Múltiplex	Artículo 17	Sección 321	2186, 4564		UL
Acometidas	Artículo 17	Sección 338	4564		UL

Tabla 5. Certificados de Conformidad de Cables **itecco Energy Industrial S.A.**

## CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

El Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas establece el cumplimiento de Conformidad con Norma de todos los productos que componen una instalación eléctrica. Para cada uno de los procesos de la cadena de la energía eléctrica, desde la generación hasta el uso final, **ITECCO Energy Industrial S.A.** ofrece un producto que se adecúa a los requerimientos técnicos y de seguridad del RETIE, de la NTC 2050 y de las normas establecidas para cada producto. Los Cables y Conductores Eléctricos son el medio para el transporte de la energía eléctrica y constituyen una parte trascendental en las instalaciones que inciden sobre la seguridad de los operadores y usuarios, por lo tanto las Entidades Certificadoras y los Inspectores pondrán especial énfasis en la verificación de los requisitos establecidos por el Reglamento (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050). y a Nivel Internacional