



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ET N°3.1.7008
NORMALIZACION DE
CONDUCTORES DE POTENCIA
EN SUBESTACIONES



1.	HISTORIAL DE MODIFICACIONES.....	3
2.	OBJETO.....	3
3.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.....	3
4.	CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LINEAS Y CABLES.	4
5.	CONDUCTORES FLEXIBLES UTILIZADOS.....	4
	3.1 CONDUCTORES DESNUDOS	5
	3.2 CONDUCTORES AISLADOS.....	6
	3.3 CONDUCTORES RIGIDOS TUBULARES NORMALIZADOS.....	7
6.	CRITERIOS DE ELECCION DE SECCIONES DE CONDUCTORES SEGÚN SU FUNCION DENTRO DE LA SUBESTACION.	8
7.	USO DE LOS CONDUCTORES TUBULARES EN SS.EE CON BARRAS COLECTORAS	9
8.	CONDUCTORES PARA TRANSFORMADORES	9
	6.1 CORRIENTES NOMINALES DE LOS TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA.	9
	6.2 CORRIENTES NOMINALES DE LAS REACTANCIAS DE POTENCIA.....	10
	6.3 CONDUCTORES NORMALIZADOS PARA TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	11
9.	CONDUCTORES PARA TRANSFORMADORES DE SERVICIOS INTERNOS.....	12
10.	CONDUCTORES PARA BATERIA Y RECTIFICADOR	12
11.	CONDUCTORES NO INCLUIDOS EN ESTAN NORMALIZACION	12

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero



1. HISTORIAL DE MODIFICACIONES

fecha	Revision	Motivo	fecha de aprobacion
JUNIO 09	0	Para Emisión	JUNIO 09

2. OBJETO

Normalizar el tipo de los conductores que se utilizan para las conexiones potencia de SS..EE de Edenor S.A.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

NUMERO	TITULO
E.T N°5001	Especificaciones técnicas generales par a la instalación de cables de alta tensión.
E.T N°405	Morseteria, componentes y conectores par a líneas aéreas y SS.EE, transformadoras de energía eléctrica de 132/220 kV
E.T N°406	Conductores de aluminio delgado
E.T N°407	Conductores de cobre desnudo
E.T N°408	Cordones de acero cincado para hilos de guardia
E.T N°415	Conductores de aluminio con alma de acer o
E.T N°460	Cables de energía con aislación seca par a tensiones nominales de 1.1 kV a 33 KV
E.T N°534	Tubos redondos de aleación de aluminio p para barras colectoras de SS.EE de 500 kV

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

4. CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LINEAS Y CABLES.

A los efectos de contar con todos los elementos que determinan la elección de los conductores de potencia a utilizar, se transcribe la capacidad de transporte de las líneas y cables de A.T y M.T (que salen de las SS.EE) que Edenor S.A tiene en actividad.

NOMENCLATURA -----> A x B x (C x SECCION)

A: n° de fases

B: n° de conductores por fase

C: 1 para unipolar/ 3 para tripolar (si C no existe, implica unipolar)

Tensión nominal de la Línea o Cable		Tipo de conductor	Corriente nominal [A]
Cable aislado	13.2 kV	Al – Cu 3 x(1x185/50 mm ²)	3x(310)
	13.2 kV	Al – Cu 3 x(1x300/50 mm ²)	3x(432)
	33 kV	Al – Cu 3 x(1x185/50 mm ²)	3x(306)
	132kV	XLPE – Cu 500mm ²	680
	220kV	XLPE – Cu 800mm ²	990
		XLPE – Al 1200mm ²	895
Línea aérea	132 kV	AL/Ac 240/40 mm ²	570
	220 kV	2xAL/Ac 300/50 mm ²	2x(790)
	500 kV	4xAL/Ac 240/40 mm ²	4x(790)

5. CONDUCTORES FLEXIBLES UTILIZADOS

En la práctica usual hasta la fecha se utilizan las siguientes secciones y formaciones.

1. hhhhh

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

2. Conductores desnudos

TIPO DE CONDUCTORES DE ALUMINIO	CORRIENTE NOMINAL [A]
Al 300 mm ²	625
Al 455mm ²	900
Al 2x 455 mm ²	1800
Al 725 mm ²	1200
Al 2 x 725 mm ²	2400
Al 1200 mm ²	4 x(625)

TIPO DE CONDUCTORES DE COBRE	CORRIENTE NOMINAL [A]
Cu 70 mm ²	280
Cu 150 mm ²	465
Cu 185 mm ²	530
Cu 300 mm ²	730

TIPO DE CONDUCTORES DE ALUMINIO/ACERO	CORRIENTE NOMINAL [A]
Al.Ac 150/25 mm ²	470
Al.Ac 185/30 mm ²	530
Al.Ac 240/40 mm ²	570
Al.Ac 300/50 mm ²	790

CONDUCTORES DE ACERO
Ac.70 mm ²
Ac 95 mm ²

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

3.2 CONDUCTORES AISLADOS

DESCRIPCION	CORRIENTE NOMINAL [A]	
	ENTERRADOS	EN AIRE
Cable unipolar con conductor de Cu de 1 x 500 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 33 kV - CLASE 19000-I	815	940
Cable unipolar con conductor de Al y pantalla de Cu de 185/50 mm ² aislado con polietileno Reticulado para 33 kV - clase 12000-I	306	
Cable unipolar con conductor de Cu de 3 x 50 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 33 kV - CLASE I	212	197
Cable tripolar con conductor de Cu de 3x 185 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 33 kV - CLASE I	440	432
Cable unipolar con conductor de Al y pantalla de Cu de 1 X 185/50 mm ² aislado con polietileno Reticulado para 13.2 kV - clase 12000-I	310	
Cable unipolar con conductor de Al y pantalla de Cu de 1 X 300/50 mm ² aislado con polietileno Reticulado para 13.2 kV - clase 12000-I	432	
Cable unipolar con conductor de Cu de 1 x 630 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 13.2 kV - CLASE 12000-I	924	1122
Cable Tripolar con conductor de Cu de 3 x 25 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 13.2 kV - CLASE 12000- I	118	100
Cable Tripolar con conductor de Al de 3 x 35 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 13.2 kV - CLASE 12000- I	152	129
Cable Tripolar con conductor de Al de 3 x 180 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 13.2 kV - CLASE 12000- I	445	425
Cable Tripolar con conductor de Al de 3 x 240 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 13.2 kV - CLASE 12000- I	513	498
Cable tetrapolar con conductor de Cu de 4 x 10 mm ² aislado con P.V.C o polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 1.1 kV	90	66
Cable tetrapolar con conductor de Cu de 3 x 35 mm ² +1x16 mm ² aislado con P.V.C o polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 1.1 kV	184	147
Cable tetrapolar con conductor de Cu de 3 x185 mm ² +1x95mm ² aislado con P.V.C o polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 1.1 kV	404	386
Cable tetrapolar con conductor de Cu de 3 x 240mm ² +1x120mm ² aislado con P.V.C o polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 1.1 kV	448	369
Cable unipolar con conductor de Al de 1 x 630 mm ² aislado con polietileno Reticulado con envoltura de P.V.C para 13.2 kV - CLASE 12000-I		
Cable unipolar con conductor de Cu y pantalla de Cu de 1 X 120/120 mm ² aislado con polietileno Reticulado para 13.2 kV - clase 12000-I		

Las corrientes han sido calculadas para una temperatura ambiente de 40 °C y una temperatura final del conductor de 80°C, con una velocidad de viento de 0.6 m/s (en los casos de conductores no enterrados).

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

**3. 3.3 CONDUCTORES RIGIDOS TUBULARES NORMALIZADOS**

DESCRIPCION	CORRIENTE NOMINAL [A]
Caño de Cu 30/26 mm	600
Caño de Cu 76/70 mm	1600
Caño de Al 120/108 mm	2700

Los valores de corrientes son aproximados y se han obtenido del "SWITCHGEAR MANUAL BBC" con temperaturas ambiente y finales del conductor de 35° y 65° respectivamente. (Tablas 6-35 y 6-39).

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

6. CRITERIOS DE ELECCION DE SECCIONES DE CONDUCTORES SEGÚN SU FUNCION DENTRO DE LA SUBESTACION.

Se procede a detallar los casos específicos de aplicación de la presente normalización:

NOMENCLATURA -----> A x B x (C x SECCION)

A: n° de fases

B: n° de conductores por fase

C: 1 para unipolar/ 3 para tripolar (si C no existe, implica unipolar)

TENSION	TIPO DE SS.EE	CONEXIÓN	TIPO DE CONDUCTOR
13.2 kV	Todas	Cables de salida para conexión Bancos de Capacitores	Cu/Cu 3x (1x120/120 mm ²)
	Todas	Cables de salidas	Al 3x (1x185/50 mm ²)
	Todas	Cables de salidas(interconexión entre Subestaciones)	Al 3x (1x300/50 mm ²)
	Todas	Cables de Alim. Transformador	Al 2x (1x630 mm ²)
132 kV	Con 4 Interruptores En A.T	Derivación Equipos de línea o cables	Al/Ac 1 x 240/40 mm ²
		Acometida transformadores hasta 80 MVA o Reactancia h/500 MVA _r	Al/Ac 1 x 240/40 mm ²
	Con Barras	Barras	Al 2x 725 mm ²
		Derivación cable subterráneo o línea	Al/Ac 1 x 240/40 mm ²
		Acometida transformadores hasta 80 MVA o Reactancia h/500 MVA _r	Al/Ac 1 x 240/40 mm ²
		Derivación Acoplador	Al 2x 725 mm ²
		Derivación transformador 300MVA lado 132 kV – entrada en block	Al 2x 725 mm ²
		Hilo de guardia	Ac.95 mm ²
220 kV (*)	Con Barras flexibles	Barras	Al 2x 725 mm ²
		derivación cable subterráneo o línea	Al-Ac 2x300/50 mm ²
		Derivación Acoplador	Al 2x 725mm ²
		Derivación transformador 300MVA lado 220 kV – entrada en block	Al 1x 725mm ²
		Entrada en block lado 220 kV	Al-Ac 2x300/50 mm ²
		Hilo de guardia	Ac.95 mm ²

(*)Para SE de 220kV en barras tubulares rígidas, las secciones a normalizar están en etapa de análisis.

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero



Nota 1: El resto de las conexiones no especificadas en la anterior tabla (conexiones de derivación para descargadores, transformadores de tensión, seccionadores, interruptores, filtros de onda portadora, etc) se normalizaron de la siguiente manera:

En 132 kV: Al/Ac 240/40 mm²

En 220 kV: Al.300/50 mm² o Al. 725

Nota 2: Los conductores de barras deberán montarse con una separación mínima, según su tensión, de

En 132 kV: 200 mm

En 220 kV: 450 mm

Nota 3: En los casos particulares que se requieran conductores rígidos, se usaran los tubos de cobre descritos en (3), en función de sus caracterices estructurales

7. USO DE LOS CONDUCTORES TUBULARES EN SS.EE CON BARRAS COLECTORAS

Razones fundamentalmente estructurales determinan el uso de estos conductores.

En particular el caño de Al 120/108 mm es recomendable para SS.EE 220 kV. No está previsto utilizar conductores tubulares de aluminio en barras colectoras hasta que no se obtenga información completa sobre la calidad de la soldadura de aluminio en obra.

8. CONDUCTORES PARA TRANSFORMADORES

4. 6.1 CORRIENTES NOMINALES DE LOS TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA

La siguiente tabla se da como referencia. El calculo se refiere a corrientes por fase, calculadas en base a la potencia nominal del transformador, mediante la siguiente ecuación:

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

$$I_{\text{por fase [A]}} = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_n}$$

(se tomaron con U_n los valores de 13,86kV y 36kV)

Potencia nominal [MVA]	Corriente primaria [A]	Corriente secundaria [A]	Corriente terciaria [A]
10(autotransf .33/13.2 kV)	160	420	-----
16(autotransf .33/13.2 kV)	260	670	-----
20 (132/13.2 kV)	90	840	-----
20 (132/33 kV)	90	320	-----
40 (132/13.2 kV)	175	1668	-----
40 (132/33 kV)	175	640	-----
80 (132/33 kV)	350	1284	-----
60/20/40 (132/33/13.2 kV)	265	320(20MVA)	1668 (40MVA)
300 (220/132/33 kV)	790	1310	4816

5. 6.2 CORRIENTES NOMINALES DE LAS REACTANCIAS DE POTENCIA

POTENCIA NOMINAL [MVA]	CORRIENTE NOMINAL [A]
25	109
50	218

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

6. 6.3 CONDUCTORES NORMALIZADOS PARA TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA

NOMENCLATURA -----> A x B x (C x SECCION)

A: n° de fases

B: n° de conductores por fase

C: 1 para unipolar/ 3 para tripolar (si C no existe, implica unipolar)

Potencia nominal [MVA]	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
10(autotransf .33/13.2 kV)	Al. 3 x1x 185 mm ²	Cu 3x(1x630 mm ²)	-----
16(autotransf 33/13.2 kV)	Al. 3 x 1x185 mm ²	Cu 3x(1x630 mm ²)	-----
20 (132/13.2 kV)	Al/Ac.3x1x240/40 mm ²	Con barras : Cu 100X10 mm ² Con cable Cu 3x1x(1x630 mm ²)	-----
40 (132/13.2 kV)	Al/Ac. 3x1x 240/40 mm ²	Con barras : Cu 100X10 mm ² Con cable Cu 3x2x(1x630 mm ²)	-----
80 (132/13,2 kV)	Al/Ac. 3x1x 240/40 mm ²	Con cable Cu 3x2x(1x630 mm ²) por cada salida de MT	-----
20 (132/33 kV)	Al/Ac. 3x1x 240/40 mm ²	Al 3x(1x185 mm ²)	
40 (132/33 kV)	Al/Ac. 3x1x 240/40 mm ²	Al 3x2(1x185 mm ²)	-----
60/20/40 (132/33/13.2 kV)	Al/Ac. 3x1x 240/40 mm ²	Al. 3x1x185 mm ²	3x2x(1x630 mm ²)
300 (220/132/33 kV)	Al 1x725 mm ²	Al 2x725 mm ²	-----

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero

**9. CONDUCTORES PARA TRANSFORMADORES DE SERVICIOS
INTERNOS**

Potencia nominal [kVA]	M.T	B.T (a T.S.I)	B.T (a F.M)
63	Cu 3x25 mm ²	Cu 3 X 35+1x15 mm ²	-----
200	Cu 3 X 35 mm ²	Cu 3 X 35+1x15 mm ²	Cu 3 X 185+1x95mm ²
250	Al-Cu 3x(1x50/25) mm ² o Cu 3x25 mm ²	Cu 3 X 240+1x1120mm ²	Cu 3 X 185+1x95mm ²
315	Al 3x (1x50/25) Cu 3x25 mm ²	Cu 3 X 185+1x95mm ²	Cu 3 X 185+1x95mm ²

10. CONDUCTORES PARA BATERIA Y RECTIFICADOR

DESDE	HASTA	CONDUCTOR	
		BATERIA DE 160 ah	BATERIA DE 90 ah
BATERIA	TABLERO DE S.	1X16 mm ²	1X10 mm ²
TABLERO DE S.I	RECTIFICADOR	1X16 mm ²	1X10 mm ²

11. CONDUCTORES NO INCLUIDOS EN ESTAN NORMALIZACION

Algunas viejas SS.EE de la empresa usan conductores que no se creyó conveniente incluir en esta normalización, pues su uso tiende a evitarse en las líneas de ampliaciones que se están efectuando. Nos referimos a los cables de Al/Ac 300/50 mm², conductores de cobre hueco tipo "HOLTOM" de 13/8" de diámetro, etc. Que conforman el proyecto original de las SS.EE SIEMENS Y M.VICKERS.

El detalle de utilización de conductores para la malla puesta a tierra (P.a.T) se puede encontrar en las ET de P.a.T N°4.1.1.050, "**EJECUCION DE CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA EN INSTALACIONES AT**".

Fecha de Edición: 06/2009

Fecha de actualización:

Revisión:

Realizado: E.A.Kisielesky

Supervisado: H. Grinschpun

Aprobado: Nestor Pallero