



# Generalidades 1.1 Normas de construcción redes aéreas urbanas de distribución

## NORMA TÉCNICA

<b>Revisión #:</b>	<b>Entrada en vigencia:</b>
2	18 Noviembre 2024



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel Colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://likinormas.enelcol.com.co>





### **1.1.1 Introducción**

Estas normas se aplican al [Sistema](#) Aéreo de Distribución Urbana de Bogotá y los municipios de Cundinamarca y Boyacá atendidos por ENEL Colombia.

Las normas deben ser cumplidas por ingenieros electricistas, firma de ingenieros electricistas, técnicos electricistas y por el personal de cuadrillas de construcción o [mantenimiento](#) de redes autorizados por ENEL Colombia.

### **1.1.2 Objetivo General**

Establecer en forma general para el área de concesión de ENEL Colombia las características constructivas correspondientes a las Líneas Aéreas de Media y [Baja Tensión](#), hasta la [acometida](#) aérea al [usuario](#), según los tipos indicados a continuación y detallados en las partes correspondientes.

### **1.1.3 Revisión y aprobación de las normas**

El proceso de elaboración y actualización de las presentes normas de ENEL Colombia, es realizado a través del comité de Aplicación de Normas de Construcción, conformado por ingenieros de las áreas operativas y técnicas, el cual es coordinado por el Departamento de Desarrollo de Normas y Reglamentaciones de la Subgerencia de Planificación e Ingeniería.

Una vez estudiada, discutida y aceptada la modificación de una norma o la propuesta de una nueva norma por parte de las áreas involucradas, es presentada por el Departamento de Desarrollo de Normas y Reglamentaciones para la consideración y revisión de la Subgerencia de Planificación e Ingeniería y su posterior aprobación por la Gerencia de [Técnica](#).

### **1.1.4 Consideraciones preliminares**

Dentro del perímetro urbano de la ciudad las redes de [distribución de energía eléctrica](#) están localizadas en las zonas de utilidad pública previstas para la ubicación de los servicios públicos domiciliarios y por ello no se discrimina una zona de afectación de líneas de media (34,5 kV, 13,2 kV y 11,4 kV), [baja tensión](#) ni de alumbrado público. En la parte urbana de Santa Fe de Bogotá, las redes se construirán por el costado norte en las calles y occidente en las carreras.

En las vías clasificadas por el Departamento Administrativo de planeación Distrital (DAPD) como vías V0, V1 y V2, así como en las urbanizaciones de estratos 4, 5 y 6 definidos por el



decreto 1192 del 22 de Diciembre de 1997, en zonas históricas y en general en aquellos sitios donde la conformación de redes aéreas no estén de acuerdo con las normas establecidas, no se permite el montaje en postes de transformadores de ninguna capacidad, ni la construcción de redes aéreas; en estos casos deben construirse redes subterráneas.

En niveles de tensiones superiores, como es el caso de las líneas de transmisión: 57,5 kV, 115 kV y 230 kV, se requieren de un corredor de 20 o más metros de ancho para la servidumbre y la afectación de los predios por donde cruzan dichas líneas. (Ver norma LA 008-1).

Todas las líneas y redes entregadas para operar por ENEL Colombia deberán tener legalizada la servidumbre. Los permisos requeridos para la ejecución de un proyecto serán tramitados por el interesado. Terminada la obra de ejecución de un proyecto, se deberá entregar a ENEL Colombia. los planos finales de construcción.

En el diseño de los circuitos de MT, deben ser consideradas los siguientes criterios operativos:

- En lo posible no instalar doble circuito de MT sobre un mismo poste
- Redistribuir la [carga](#) entre los circuitos existentes, antes de construir nuevos
- Utilización de corredores viales para [instalación](#) de los circuitos
- Que el circuito alimente una sola área de influencia

Con lo anterior se consiguen los siguientes beneficios:

- Menor número de interrupciones y posibilidad de accidentes
- Menor costo de inversión
- Menor tiempo de localización de fallas
- Descongestión de redes

### **Nivel de [tensión](#) de los circuitos urbanos**

La topología general del [Sistema Eléctrico](#) de las zonas urbanas de ENEL Colombia, está conformada por Centros de Transformación AT-MT y MT-MT de las siguientes relaciones de transformación: 230-34,5 kV , 115-34,5 kV , 115-11,4 kV , 115-34,5-11,4 kV , 34,5-13,2 kV , 34,5-11,4 kV .

Los circuitos primarios a 34,5 kV dentro del área urbana se utilizan en las zonas industriales, son trifásicos trifilares, radiando desde un Centro de Transformación o uniendo dos Centros de Transformación, desde las cuales se derivan los diferentes usuarios industriales.



Los circuitos primarios de distribución urbana son trifásicos trifilares, a 11,4 kV, en algunos municipios atendidos por ENEL Colombia son a 13,2 kV. En las redes de distribución No se aceptan ramales ni circuitos de una [fase](#) en circuitos primarios.

### Nivel de [tensión](#) de los circuitos urbanos

Los límites de regulación de voltaje de los circuitos de la [empresa](#) son los siguientes:

Circuitos primarios 11,4 kV, 13,2 kV	2%
Transformador de Distribución	4% (Con el transformador al 140% de su <a href="#">capacidad nominal</a> )
Circuitos secundarios	3%
Acometidas	1%
TOTAL	10%

### Calibre de los conductores

Para los circuitos aéreos de 34,5, 11,4, 13,2, kV los conductores deben ser AAAC. En los circuitos urbanos industriales las cargas máximas de diseño son: 12 MVA para un [nivel de tensión](#) de 34,5 kV y 4 MVA para un [nivel de tensión](#) de 11,4 kV.

Cuando la salida del circuito es subterránea los primeros 500 m son en conductor de cobre 150 mm<sup>2</sup> (300 kcmil) y luego se empalma a conductor de cobre 120 mm<sup>2</sup> (4/0 AWG).

Cuando el circuito aflora, el conductor aéreo es AAAC 125 mm<sup>2</sup> (266,8 kcmil).

Los circuitos principales aéreos de 34,5 -11,4 -13,2 kV deben construirse en AAAC calibre 125 mm<sup>2</sup> y 100 mm<sup>2</sup>, los circuitos existentes se encuentran contruidos en ACSR 266,8 kcmil y 4/0 AWG. Los ramales pueden construirse en calibres AAAC 63 mm<sup>2</sup> y 40 mm<sup>2</sup> y los ramales existentes se encuentran contruidos en ACSR en 2, 1/0 y 2/0 AWG de acuerdo con el diseño.

En las tablas No 1 y 2 se indican las características mecánicas y eléctricas de los conductores normalizados y existentes para los sistemas urbanos.

Tipo	Calibre AWG o kcmil	Diámetro mm	Sección mm <sup>2</sup>	Mod. elast. kg/mm <sup>2</sup>	Coef. dilat. térmico x10 <sup>5</sup> 1/°C	Hilos		Peso unit. kg/m	<a href="#">Carga</a> mínima rot. kgf	Capacidad (1) (A)	Resistencia a 20°C
						Al	Ac				
SPARROW	2	8,03	39,23	8100	1,91	6	1	0,136	1295	184	0,8344
RAVEN	1/0	10,11	62,39	8100	1,91	6	1	0,2162	1988	242	0,5243
QUAIL	2/0	11,35	78,75	8100	1,91	6	1	0,2721	2007	276	0,4160



PENGUIN	4/0	14,30	125.10	8100	1,91	6	1	0,433	3738	359	0,2618
WAXWING	266,8	15,46	142.59	7700	1,91	18	1	0,430	3120	448	0,2127

(1) Determinada para una temperatura del conductor de 75°C, temperatura ambiente de 25°C, velocidad del viento de 0,61 m/s.

**Tabla No. 2** Características mecánicas y Eléctricas conductores de aleación de Aluminio AAAC segun IEC

Calibre <u>Nominal</u>	Área mm <sup>2</sup>	No. Hilos	Diámetro		Peso unit. kg/m	<u>Carga</u> de rotura kN	Resistencia DC a 20°C Ω/km	Capacidad máxima (A) (1)
			Hilos (mm)	Conductor (mm)				
40	46.5	7	2.91	8.72	127.1	15.1	0.7158	213
63	73.2	7	3.65	10.9	200.2	23.06	0.4545	282
100	116	19	2.79	14	319	37.76	0.2877	379
125	145	190	3.12	15.6	399.2	47.2	0.2302	436

(1) Determinada para una temperatura del conductor de 75 °C, temperatura ambiente de 25°C, velocidad del viento de 0,61 m/s.

### **Instalación de DPS-MT en transformadores en poste**

En los transformadores trifásicos y monofásicos bifilares en poste alimentados por la red aérea de MT (11,4 y 13,2 kV) se instalarán los DPS sobre la carcasa del transformador, conservando las distancias a [tierra](#).

En los transformadores trifásicos se instalarán soportes o bujes con roscas en las caras laterales y posterior de tal forma que faciliten su [instalación](#) independiente si van en uno o dos postes (estructura en H) o en un local de [subestación](#).

En los transformadores bifilares se instalarán los DPS en la carcasa alineada con los bujes de MT. Los bujes tendrán un diámetro para tornillo de 3/8". Los DPS serán tipo distribución, polimérico 12 kV 10 kA.

Para los transformadores de 34,5 kV en el primario, también se instalarán los DPS sobre la carcasa o lo más cercano a los bujes, verificando las distancias a [tierra](#). Los DPS serán tipo distribución, polimérico 30 kV 10 kA.

### **1.1.5 Aceptación de materiales y equipos**

Los materiales y equipos suministrados por ENEL Colombia, particulares o firmas contratistas para ser instalados en el [sistema](#) de ENEL Colombia, deben ser nuevos y cumplir con las



Normas ICONTEC o internacionales, con las especificaciones técnicas exigidas por ENEL Colombia. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización; siempre se deberá demostrar la procedencia de los materiales a instalar y sus [certificación](#) de [producto](#) y de [RETIE](#).

Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por el ente autorizado por la Superintendencia de Industria y Comercio, por ello, se recomienda a los ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información y verifiquen al fabricante o entes certificadores, sobre los equipos antes de adquirir o iniciar los trabajos de construcción.

### **1.1.6 Norma Técnica para Levantamiento y Registro de Información para la Base de Datos SID**

#### **Aplicación y uso de las normas**

Esta Norma se aplica a los procesos de levantamiento y registro de información, para la actualización del [SISTEMA DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ENEL Colombia, SID](#), la cual debe ser cumplida por funcionarios de la [empresa](#) y particulares que realicen actividades que modifiquen la configuración y características de equipos o seccionadores del [Sistema](#) de Distribución [eléctrico](#) de [Media Tensión](#).

El [modelo](#) de datos del SID está estructurado de tal forma que simula el funcionamiento y operación real del [sistema](#) de distribución de la [empresa](#) en un ambiente gráfico.

El Módulo de Actualización de Redes MAR, despliega una serie de menús donde se presentan los elementos que conforman un [sistema](#) de distribución, lo cual permite realizar cambios, como sucede realmente en terreno.

Como el [sistema](#) de información soporta las tareas de Operación y [Mantenimiento](#) de las redes de [Media Tensión](#), siendo el soporte para las decisiones de Ingenieros y Oficiales de [Servicio](#), se considera de importancia prioritaria realizar todas las tareas y procedimientos necesarios para garantizar que las modificaciones realizadas en los circuitos se reporten oportunamente para su incorporación al [sistema](#) de información.

#### **Responsabilidad por el reporte de las modificaciones al [sistema](#).**

Son responsables por el reporte de la información sobre las modificaciones efectuadas sobre la red de M.T., los funcionarios (Ingenieros, Supervisores, Cuadrilleros) que tiene a cargo las operaciones como:



- Modificaciones con origen en Proyectos y Preliminares Ingeniero interventor e ingeniero [contratista](#).
- Modificaciones con origen en [Mantenimiento](#) y Proyectos de Inversión. Ingeniero interventor de contrato, ingeniero residente del [contratista](#), ingenieros y supervisores de [mantenimiento](#) de ENEL Colombia.
- Modificaciones con origen en Transferencias de [Carga](#). Ingeniero de turno en centro de control, encargado de programar éstas tareas.

ENEL Colombia establecerá un seguimiento estricto que garantice el adecuado cumplimiento de las responsabilidades en cada área.

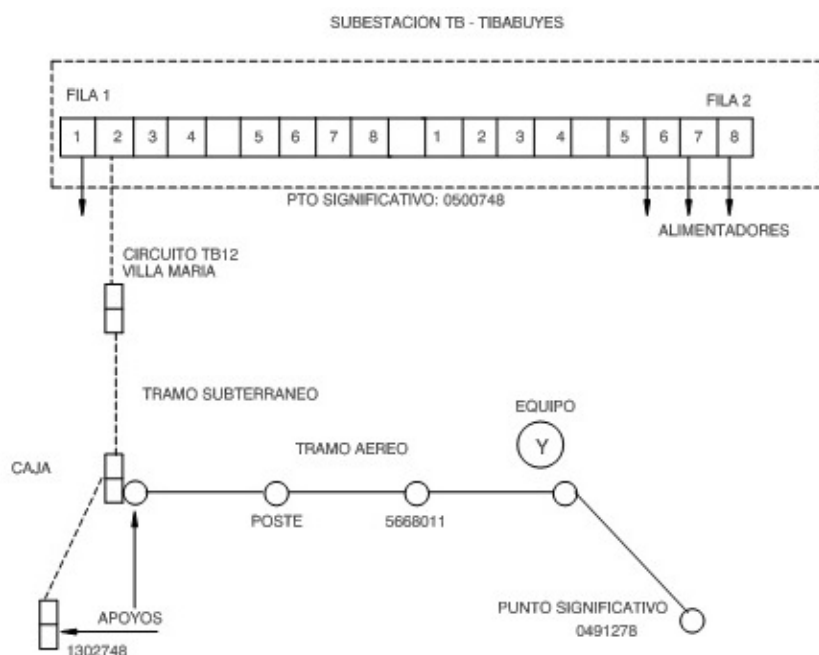
### **1.1.7 Asignación de puntos significativos**

#### **Concepto de punto significativo**

Se define como punto significativo de un circuito de M.T. el que tiene existencia real en terreno, al que se le puede asignar coordenadas X-Y para georeferenciamiento y presenta una o varias de las siguientes características:

- a) Se encuentra instalado uno o más de los siguientes equipos: Transformadores, Reguladores, Condensadores, Seccionadores en aire (Cuchillas), Seccionadores en SF6 o aceite, Cortacircuitos, seccionalizadores, reconectadores o Interruptores.
- b) Existen derivaciones de circuitos, (aéreos o subterráneos) o cambio de rumbo de un circuito con un ángulo mayor de 60°.
- c) Se subterraniza o aflora el circuito principal o una derivación.
- d) Existen cambio de calibre en las tres fases del circuito.
- e) En estructura de retención o terminal de un circuito o un ramal del mismo.
- f) Se encuentra un [empalme](#) de conductores subterráneos.

Los puntos significativos se identifican mediante un código compuesto de 7 números, los cuales son generados y validados mediante un algoritmo específico, por el área responsable en ENEL Colombia (Departamento Telecontrol, Grupo de [Mantenimiento](#) y Gestión de Datos), por lo cual, no es utilizable cualquier número arbitrariamente definido. Ver figura 1.



**Fig. 1.** [Modelo](#) de Red Eléctrica [Media Tensión](#) en el SID.

El código de un punto significativo es único e irrepetible, por lo cual en los casos en que se duplique un código, éste se debe reasignar para el sitio nuevo y mantenerse el código en el sitio existente según el registro del [Sistema](#) de Información. La asignación del código es estrictamente necesaria por cuanto es el medio (o llave) para tener acceso a la información almacenada en la base de datos del SID referente a equipos, apoyos, tramos y es la referencia de consulta vía radio o teléfono, para el personal operativo de campo.

El código de punto significativo está asociado a un sitio geográfico, y por lo tanto no se puede trasladar a otro sitio diferente ni repetirse. En el caso que un poste sea cambiado o trasladado, se debe borrar el código del poste existente y marcar el mismo código en el nuevo poste que le reemplace.

El poste retirado si es reinstalado en un sitio geográfico diferente, puede o no corresponder a un nuevo código de punto significativo, si es el caso, dado su nueva aplicación.

### **Marcación de puntos significativos**

La marcación de puntos significativos es una labor que debe ser realizada por las cuadrillas de la [empresa](#) y los particulares cuando realicen algún tipo de modificación sobre la red de [Media Tensión](#). En el caso de los particulares la responsabilidad por la marcación de los puntos físicos estará a cargo del respectivo [contratista](#) o urbanizador, siendo el Ingeniero





Interventor quien responda por verificar que se cumpla la marcación.

El proyecto PIMT (Proyecto de Inversión de Medidas Técnicas) hará la asignación de los códigos correspondientes y la verificación de que la marcación se realice correctamente y se reporte la información al Departamento Telecontrol, Grupo de [Mantenimiento](#) y Gestión de Datos, en planos georeferenciados y a escala (1:500, 1:2 000, 1:5 000 u otra debidamente identificada), ya sea en formato digital (Archivo AUTOCAD o tipo DXF) como condición para el recibo de obra.

Igualmente el Ingeniero interventor designado por ENEL Colombia, en el caso de los Proyectos a Particulares verificará que los puntos asignados sean efectivamente marcados en los sitios indicados, y se reporte la información [técnica](#) requerida en el formato único de Maniobras y Esquema Unifilar.

Los Proyectos a recibir por inversiones y explotación [técnica](#) (típicamente circuitos nuevos y ampliaciones de varios tramos) reportarán toda la información necesaria, indicándola sobre un plano, debidamente georeferenciado y a escala (1:500, 1:2000, 1:5000 u otra debidamente identificada) de todo el Proyecto, en una copia impresa del plano tamaño Pliego (DIN A1) y/o en un archivo de AUTOCAD o tipo DXF, para proceder a su incorporación al [Sistema](#) de Información mediante los procedimientos de tableta digitalizadora.

Para estos casos se establece la siguiente información mínima a reportar sobre cada elemento correspondiente del Plano:

Transformadores	KVA, Uso (Residencial, A.P., Exclusivo) del transformador, marca, # de placa, <a href="#">tensión</a> en baja.
Apoyos	Postes, cámaras, subestaciones, seccionadores
Conductores	Calibre y <a href="#">material</a>
Equipos	Condensadores, reconectores, seccionadores, seccionalizadores y reguladores

El reporte de la información se hará siguiendo los parámetros establecidos en ésta Norma para tal fin, y corresponde al profesional a cargo la responsabilidad por su ejecución y cumplimiento.

La [persona](#) responsable ante la [empresa](#) de la realización de dichos trabajos (Ingenieros Interventores, Ingenieros de actualización y Supervisores), deben verificar el contenido de dichos reportes antes de su envío y/o incorporación al SID, y en caso de información faltante o incompleta, garantizar que ésta sea tomada en campo y reportada al [Sistema](#) de Información.

## Proceso de Marcación



La marcación del código de punto significativo es necesaria, especialmente en los sitios donde existen Transformadores o Seccionadores, porque permite al personal de campo identificar rápidamente un sitio de [maniobra](#) e informar con exactitud al funcionario que opera en Centro de Control, vía radio, para coordinar rápida y eficientemente, mediante consultas a las herramientas informáticas de [apoyo](#), las operaciones requeridas en la búsqueda y reposición de fallas.

El Código de los puntos significativos se debe marcar con pintura de color rojo, en números de un tamaño de 5 cm, de la siguiente manera:

En los postes los puntos significativos son marcados en sentido vertical y el código debe quedar a una altura mínima de tres metros. En postes de concreto y metálicos el código se marcará directamente sobre el poste. En postes de madera éste código se marcará sobre una lámina de aluminio de 45 x 10 cm, con números realizados en [material](#) reflectivo, resistente a la intemperie, y se fijará al poste de madera con puntillas o tornillos.

En los Centros de Transformación se podrá marcar en sentido horizontal o vertical de acuerdo al espacio libre del sitio donde se efectúe la marcación; pero siempre buscando que el código quede en un lugar visible.

En cajas de [inspección](#) se marcará en sentido horizontal sobre una lámina de aluminio de 45 x 10 cm, la cual debe ser fijada a una de las paredes de la cámara.

En el caso en que sean activos inmersos en un contrato de conexión o de [calidad](#) extra se deberá seguir el siguiente procedimiento:

Para apoyos y cámaras se añadirá el prefijo "AC" en el caso en que el activo sea propiedad del cliente, en el caso en que el activo sea propiedad de Enel Colombia se añadirá el prefijo "CAS". Para equipos de [maniobra](#) se empleará una placa color verde si es del cliente o una placa color rojo si es de Enel Colombia.

### **1.1.8 Codificación y Componentes Básicos del SID**

- **Codificación Centros de Transformación de Potencia, Fila, Celda y Nivel de [Tensión](#)**

Un circuito de M.T. es identificado mediante un código de cinco (5) caracteres, a los que se asigna la siguiente interpretación:

Caracteres 1-2: Identifican el Centro de Transformación, es de tipo alfabético

Carácter 3: Identifica la fila, es de tipo numérico. Se asigna un dígito incremental de izquierda a derecha



Carácter 4: Identifica el orden de la celda del alimentador, es de tipo alfanumérico. Cuando son más de nueve celdas, se utilizan las letras A, B, C,... en el código celda.

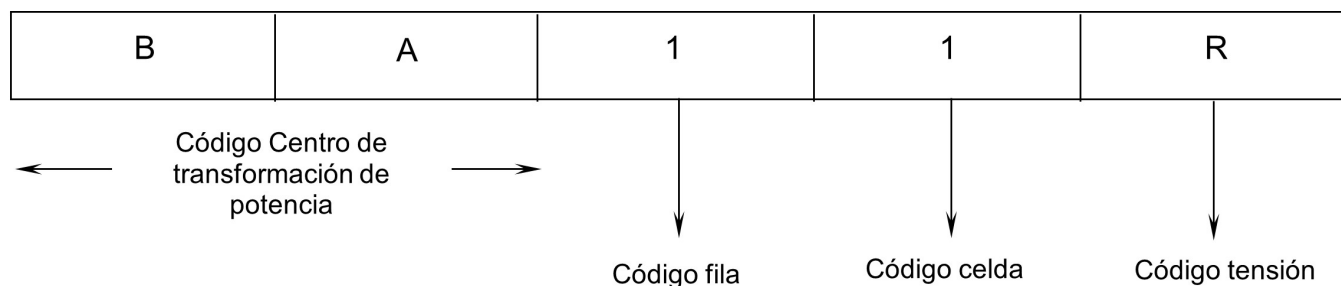
Carácter 5: Identifica el [nivel de tensión](#). Se debe asignar la letra R cuando es 34,5 kV y la letra D si es 13,2 kV. En circuitos de 11,4 kV no se asigna.

Ejemplos:

- El alimentador SA21 (Centro de Transformación Salitre, fila 2, celda 1). Su [nivel de tensión](#) es de 11,4 kV , por lo que no se asigna el carácter 5.

Este código se complementa con un nombre representativo del circuito, que usualmente corresponde a un barrio o cliente importante.

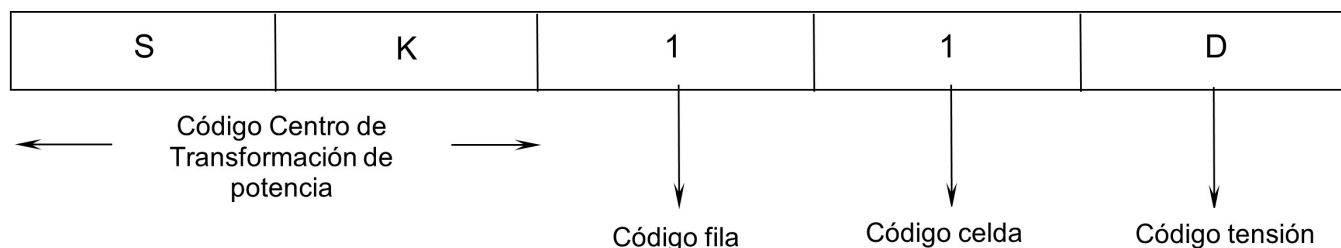
- Circuito Balsillas, de la fila uno, de la celda uno y [tensión](#) 34,5 kV . se escribe BA11R. El carácter 5 es R que corresponde al [nivel de tensión](#) 34,5 kV.



- Circuito Simijaca, de la fila uno, de la primera celda y [tensión](#) de 13,2 kV se escribe SK11D.

- Circuito SF1C. San Fason, fila 1 y celda C, como posee más de nueve celdas se le asignó la letra C.

- Circuito AU21. Autopista, fila 2 y celda 1 (Cuando es de 11,4 kV).



A continuación se enuncian los Centros de Transformación de potencia urbana y rural, con sus respectivos códigos.

## CENTROS DE TRANSFORMACIÓN



AR	ARBELAEZ	ES	EL SOL	PO	PORTONES	TA	COTA
AT	EL TRIGO	FC	SAN FRANCISCO	PQ	LA PORQUERA	TB	TIBABUYES
AU	AUTOPISTA	FO	FONTIBON	PT	LA PUNTA	TC	TOCANCIPA
BA	BALSILLAS	GA	GACHANCIPA	QI	QUIPILE	TE	TECHO
BL	BOLIVIA	GG	GORGONZOLA	QP	QUINTA PEREZ	TI	TABIO
BO	BOSA	IA	CHIA	RR	CAPARRAPI	TJ	TENJO
CB	CUCUNUBA	IN	INDUMIL	RS	RADIO SANTAFE	TN	TENJO RUR.
CC	CALLE 51	JU	JURATENA	SA	SALITRE	TO	TORCA
CE	CALERA RUR.	LB	LIBERIA	SC	SAN CARLOS	TR	TERRAZAS
CF	CHOCONTA	LD	PACHO	SD	SINDAMANOY	TS	TAUSA
CJ	CAJICA	LE	LA ESPERANZA	SF	SAN FACON	TU	TUNAL
CL	CALERA	LM	LA PALMA	SG	SAN GABRIEL	TZ	TERMOZIPIA
CN	CONCORDIA	LP	LA PAZ	SH	SUBACHOQUE	UB	UBATE
CP	CALLE PRIMERA	LU	LA UNIÓN	SJ	SAN JOSÉ	UM	USME
CQ	QUINTA PEREZ	LV	LA VIRGEN	SK	SIMIJACA	US	USAQUEN
CR	CARRERA QUINTA	ME	MESITAS	SL	SALINAS	VA	VIOTÁ
CS	CALLA 67	MO	MOSQUERA	SM	SAN MATEO	VC	LA VICTORIA RUR.
CT	CASTELLANA	MR	MORATO	SO	SOACHA	VE	VERAGUAS
CU	CENTRO URBANO	MU	MUÑA	SP	SOPO	VG	VILLA GOMEZ
CX	CAPELLANIA	MV	MOVIL FUSA	SQ	SESQUILE	VI	VICTORIA
CY	CACIQUE	MZ	MUZU	SR	SANTA ROSA	VN	VIANI
CZ	EL CORZO	NA	NELSON ALONSO	SS	SUESCA	VP	VILLAPINZON
EB	EL BOSQUE	NC	NUEVO CORZO	ST	SANTANDERSITO	VT	VILLETA
EP	EL PEÑON	NM	NEMOCON	SU	SUBA	ZP	ZIPAQUIRA
ER	EL ROSAL	NY	NAMAY	SY	SAN CAYETANO		

- **Tramo**

Se define [tramo](#) como la fracción de red comprendida entre dos puntos significativos, se caracteriza principalmente por ser aéreo o subterráneo, poseer una longitud determinada y un calibre y [material](#) específico de conductor.

Es importante diferenciar los conceptos de [vano](#) y [tramo](#); el [vano](#) se define entre dos apoyos (postes o cámaras) y el [tramo](#) puede estar constituido por uno o varios vanos, según sean las características del circuito.



- **Apoyos**

Los apoyos son elementos de soporte, que permiten la [instalación](#) de equipos y el tendido de las redes de M. T. Para la identificación plena de éste tipo de apoyos es necesario que se reporte el código normalizado de la estructura.

Entre los apoyos se encuentran los postes, las cámaras y las subestaciones.

- **Empalmes**

Para cables de M.T. en cinta, premoldeados, termocontraíbles, en [empalme](#) en T o cualquier otro

- **Conductores**

Las características técnicas que exige el SID respecto de este elemento son el calibre, el [material](#) y tipo de conductor.

CALIBRE		MATERIAL		
AWG/KCMIL	mm <sup>2</sup>		AEREO (A)	SUBTERRÁNEO (S)
	A	S		
350 kcmil				
300 kcmil	150			Cu - Triplex
266,8 kcmil	125		Desnudo - ACSR	
4/0 AWG	100	120	Desnudo - ASC o ACSR	Cu - Triplex
3/0 AWG				
2/0 AWG	63	70	Desnudo - ASC o ACSR	Cu - Triplex
1/0 AWG			Desnudo - ASC	
1 AWG				
2 AWG	35			Cu - Monopolar

### 1.1.9 Equipos que conforman el SID

#### Transformadores

Para facilitar el manejo de información de este tipo de [equipo](#), se clasificó en dos categorías de trabajos claramente diferenciados:

- a. Cambio o Retiro del Transformador

Para reportar este tipo de [trabajo](#) se debe llenar el formato TRAF, en donde se reúnen las



características exigidas por SID para su actualización en el [sistema](#). Este formato resume las características tanto del transformador que se instala como del transformador que se retira, las cuales se explican a continuación:

BOLETIN	: N° de Boletín que ordena el cambio o retiro del transformador.
PUNTO FÍSICO	: Punto físico en donde se encuentra instalado el transformador.
USO	: Exclusivo (Ex) o dedicado, Alumbrado Público (A.P.), Red (Rd), Mixto (Mx).
<a href="#">TENSIÓN</a>	: M.T-B.T. 11 400-208 V , 34 500-480 V , 11 400-208/120 V . etc.
Nº TAP	: N° Tap en que quedó conectado el transformador
TIPO	: <a href="#">Monofásico</a> (Mn), Trifásico (Tr).
TIPO DE AISLAMIENTO:	Aceite ___ Seco ___

#### b. [Instalación](#) de Cargas Nuevas en el [Sistema](#)

El reporte de este tipo de información se encuentra consignado en el paquete de requerimientos de preliminares, donde debe diligenciarse:

- Formato de suspensiones programadas de energía: Se detalla la ubicación espacial del Proyecto, el punto de conexión, los puntos físicos asignados y marcados en terreno, la configuración final de la red de [Media Tensión](#), el calibre y [material](#) del Conductor, Apoyos (poste, cámara, [subestación](#)), Transformador (kVA, [Tensión](#) Baja, # Placa, Marca)
- Diagrama Unifilar : En donde se detallen las características técnicas del transformador instalado (kVA, [Tensión](#) Baja, # Placa , Marca), conectividad detallada, Seccionadores, dirección del Proyecto, Punto significativo existente de donde es conectado a la red y Punto significativo nuevo que debe ser asignado al sitio.

### Seccionadores

Para la actualización de estos equipos de [maniobra](#) en el SID es indispensable reportar la siguiente información:

Punto significativo	: Correspondiente al punto en donde se encuentra
Instalado el <a href="#">seccionador</a> .	
Estado actual del <a href="#">seccionador</a> :	Abierto o cerrado
Tipo de <a href="#">seccionador</a>	: Operar con <a href="#">carga</a> , operar sin <a href="#">carga</a> . Otros: cortacircuito, puente de operar con grapa, puente operar sin grapa
Corriente <a href="#">nominal</a>	: 100, 200, 400, 630 Amperios (A)
Corriente de c.c.	: 10, 20, 40, (kA) etc.

### Condensadores



Para la incorporación de estos equipos en el SID es indispensable reportar la siguiente información:

Punto Significativo  
Marca del [equipo](#)  
Capacidad ( kVAr )  
[Tensión Nominal](#)  
Estado de conexión: Abierto o cerrado

### **Seccionadores (Cajas De [Maniobra](#))**

Es indispensable reportar la siguiente información cuando se incorpore o conecte al [Sistema](#) de Distribución de la [empresa](#) este tipo de equipos:

Punto Significativo  
Marca del [equipo](#)  
[Capacidad Nominal](#), Amperios (A)  
[Tensión Nominal](#) kV  
Diagrama Unifilar de Barrajes y Conectividad

#### **1.1.10 Procedimiento Gráfico de Actualización**

El objetivo de éste procedimiento es agilizar la captura de información en campo, y permitir su rápida incorporación a la base de datos SID. , teniendo en cuenta los planos generados y suministrados por el Departamento de Telecontrol en los cuales se imprime la información [técnica](#) eléctrica existente del alimentador, junto con la cartografía y topología georeferenciada del circuito.

Para tal fin se definió un procedimiento gráfico que permite reportar las modificaciones sobre el [sistema](#) de M.T. minimizando el uso de formatos y haciendo posible registrar la información necesaria para la incorporación de los eventos al [Sistema](#) de Información SID.

Con este procedimiento, los cambios realizados sobre la red de distribución se hacen evidentes a tareas de [inspección](#) visual realizadas por los revisores de campo.

Las modificaciones detectadas se reportan sobre el plano, asignando colores diferentes a cada operación de alteración realizada sobre la red y/o el [equipo](#) (Amarillo = Correcto, Verde = Retiro, Nuevo = Rojo, Cambios = Azul) después de realizar el [trabajo](#) correspondiente.

### **Código de Colores**



Este tipo de código permite una rápida visualización de las modificaciones que afectan al [sistema](#) de distribución, con lo cual se logra minimizar los tiempos de incorporación de información al SID.

Se define el uso de los siguientes colores:

### **CORRECTO = AMARILLO**

Al avanzar sobre la ruta del circuito, los tramos coincidentes con la información y ruta registrada en el plano deben repisarse en color amarillo, y colocar un signo de verificación en el listado de topología, sobre el [tramo](#) respectivo, si éste existe y es correcto

### **RETIRO = VERDE**

Los tramos y equipos retirados deben marcarse en color verde.

### **NUEVO = ROJO**

Los tramos nuevos deben señalarse en color rojo.

### **CAMBIO O TRASLADO DE RED = AZUL**

Cuando se realizan labores de [mantenimiento](#) o remodelación que involucran el cambio de conductor o el traslado de la red existente sin alterar la topología del recorrido del circuito.

Nota: al dibujar el Esquema, el trazo debe hacerse con rapidografo o lápiz negro, y repisarse con el color adecuado según lo establecido en el código de colores.

### **Características del [Equipo](#) Instalado**

Para completar la información reportada gráficamente es necesario anexar una tabla adjunta, en donde se detallen las características de los equipos instalados, que contemple los requerimientos de información del SID- ENEL Colombia.

<a href="#">EQUIPO</a>	PTO. FÍSICO	CARACTERÍSTICAS

Para asignar un código a un punto significativo, debe tenerse en cuenta los siguientes criterios:

<b>TIPO DE EVENTUALIDAD</b>	<b>PROCEDIMIENTO A DESARROLLAR</b>
EL CÓDIGO EXISTE EN TERRENO Y EN EL PLANO	Se debe repintar el código si se encuentra borroso o deteriorado.





EXISTE EN TERRENO Y NO EN EL PLANO	Se verificará por radio si el código existe en la base de datos y si corresponde a dicha ubicación. Si es así se repintará si es necesario y en caso contrario se reportará el código encontrado a la base de datos para su respectiva actualización.
NO EXISTE EN TERRENO PERO SI EN EL PLANO	Se asignará el del plano y se remarcará en el poste, o cámara el código encontrado en el plano.
NO EXISTE EN TERRENO NI EN EL PLANO	Se asignará uno nuevo del listado de códigos entregados por la <a href="#">empresa</a> el cual debe ser remarcado en terreno y reportado a la base de datos para su respectiva incorporación.

### 1.1.11 Servicios y Explotación del SID

El [sistema](#) de información técnico SID es explotado por la organización mediante la utilización de los siguientes servicios, que cubre necesidades de las diferentes áreas de la [Empresa](#) y Contratistas externos:

#### Mapeo Automático y Reportes Técnico-Estadísticos

Entrega información impresa del área de cubrimiento de ENEL Colombia, a nivel de mapas con urbanismo y urbanismo con redes, a diversas escalas, como soporte de planeación, Operación y [mantenimiento](#), para la organización y clientes externos.

Información centralizada en su gestión, y descentralizada para uso de toda la [Empresa](#) mediante el acceso al [sistema](#) de información SID.

#### Consultas:

Los usuarios del [sistema](#) pueden acceder a través de diversas aplicaciones, la base de datos y obtener información para apoyar sus tareas. Ver figura 2.

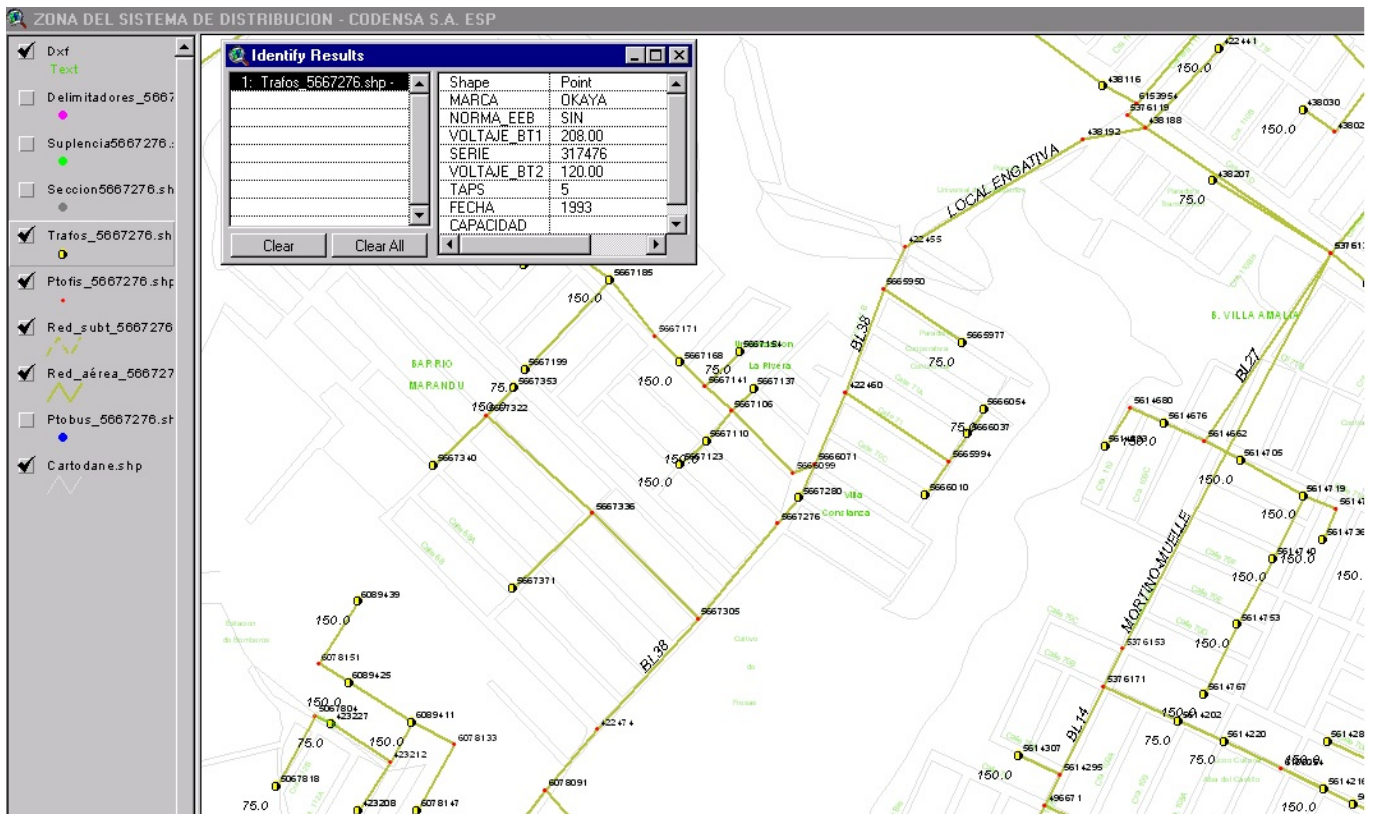


Fig. 2. Servicios de Mapeo, Consulta y Estadísticos del Sistema de M.T..

## Bodega de Datos **técnica** (Data Warehouse) para la organización

La gran base de datos de explotación, que es en últimas el SID, permite con base en su arquitectura abierta, Cliente-servidor y diseño relacional, la capacidad de establecer conectividad a las Tablas de datos de equipos, topología y despliegue gráfico, para que otras aplicaciones de planeamiento **eléctrico**, diseño de ingeniería, operación del **sistema eléctrico**, diversos tipos de consultoría **técnica** y comercial accedan y utilicen ésta información, que es un activo valioso de la organización.

## Información y soporte técnico

ENEL Colombia.

### 1.1.12 Codificación y Rotulación de los Elementos de la Red de **Media Tensión**

#### Objeto

Definir el procedimiento de codificación y rotulación de los elementos de la red de distribución de **Media Tensión**.



## Ámbito de Aplicación

Se aplica a los procesos de levantamiento y registro de información, para la actualización del [SISTEMA DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ENEL Colombia, SID](#), la cual debe ser cumplida por empleados de ENEL Colombia y particulares que realicen actividades que modifiquen la configuración y características de los elementos incluidos en las redes de [Media Tensión](#), como son equipos o seccionadores del [Sistema de Distribución Eléctrico de Media Tensión](#). Afecta a los elementos incluidos en las líneas de [Media Tensión](#), desde la salida de la [Subestación](#) de Potencia, hasta los transformadores de MT-BT o [acometida](#) en [Media Tensión](#).

## Consideraciones Generales sobre la Codificación

El concepto de codificación se atribuye al identificador externo, campo, o nombre del elemento en la BDE (Base de Datos de Explotación) o SID ([Sistema de Información de Distribución](#)), entendiéndose como identificador externo, el que es válido para el Centro de Control, o que se rotularía en sitio si fuera necesario. Toda nueva [instalación](#) se deberá codificar y rotular de acuerdo con ésta normativa.

Es obligatorio rotular aquellos elementos que son necesarios en la operación del Centro de Control, dado que ésta información soporta las tareas de operación y [mantenimiento](#) de las redes de [Media Tensión](#), siendo la base para las decisiones de Ingenieros y Operadores, por lo que se considera de importancia prioritaria realizar las tareas y procedimientos necesarios, para garantizar que las modificaciones realizadas en circuitos se reporten oportunamente, para su incorporación al [Sistema de Información de Distribución](#) y a la BDE. Toda rotulación debe coincidir con lo codificado en la BDE.

En el caso en que sean activos inmersos en un contrato de conexión o de [calidad](#) extra se deberá seguir el siguiente procedimiento: Para apoyos y cámaras se añadirá el prefijo "AC" si el activo es propiedad del cliente y el prefijo "CAS" si el activo es propiedad de Enel Colombia. Para equipos de [maniobra](#) se empleará una placa color verde si es del cliente o una placa color rojo si es de Enel.

## Gestor de Codificación

La responsabilidad de la rotulación en sitio es del personal que interviene o interactúa con la red, tanto de ENEL Colombia como del personal particular autorizado. La Subgerencia Control Redes, (Departamento Gestión de la Información, Grupo [Mantenimiento](#) y Gestión de Datos) será la responsable de coordinar y velar por el cumplimiento de la Norma de Codificación, junto con el Centro de Control.

## Centros de Transformación (C.T.)

- **Normativa**

El elemento C.T. tendrá un identificador numérico de cinco posiciones compuesto por un

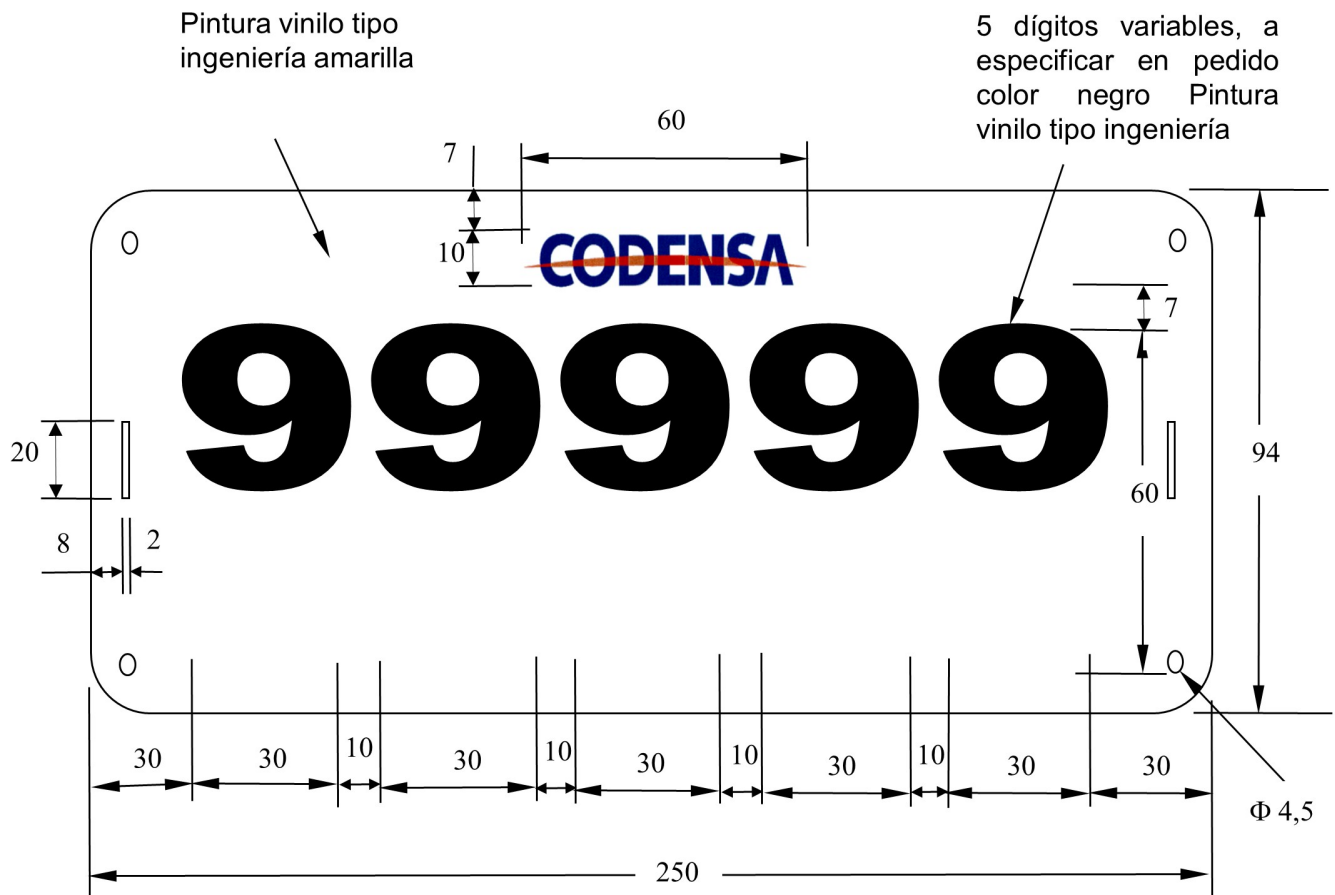


número del 1 al 99999, sin ceros a la izquierda.

El código del C.T. será identificador único y por lo tanto no tendrá relación con divisiones organizativas, territoriales o eléctricas.

- **Rotulación en sitio**

Todos los C.T. deberán estar rotulados en terreno de acuerdo con el rótulo mostrado en la figura 3.



**Fig. 3.** Rótulo tipo centro de Transformación

### CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Cinco dígitos

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro



- **Instalación**

En los locales se instala el rótulo del centro de Transformación en forma horizontal, siempre buscando que la marca quede en lugar visible.

Las rótulos se fijan con pernos, chazos, remaches, pegante especial u otros, a las paredes o a las celdas. En sitios de alta [contaminación](#), [corrosión](#) y humedad ambiental, cuando la fijación de los rótulos se haga con pernos o remaches estos deben ser galvanizados o de un [material](#) inmune a dichos agentes.

No se debe instalar el rótulo del centro de Transformación a una altura inferior a un metro del piso.

Todo transformador en poste se codificará y rotulará como Centro de Transformación.

### **Dispositivos de [Maniobra](#) Interiores de los C.T.**

- **Normativa**

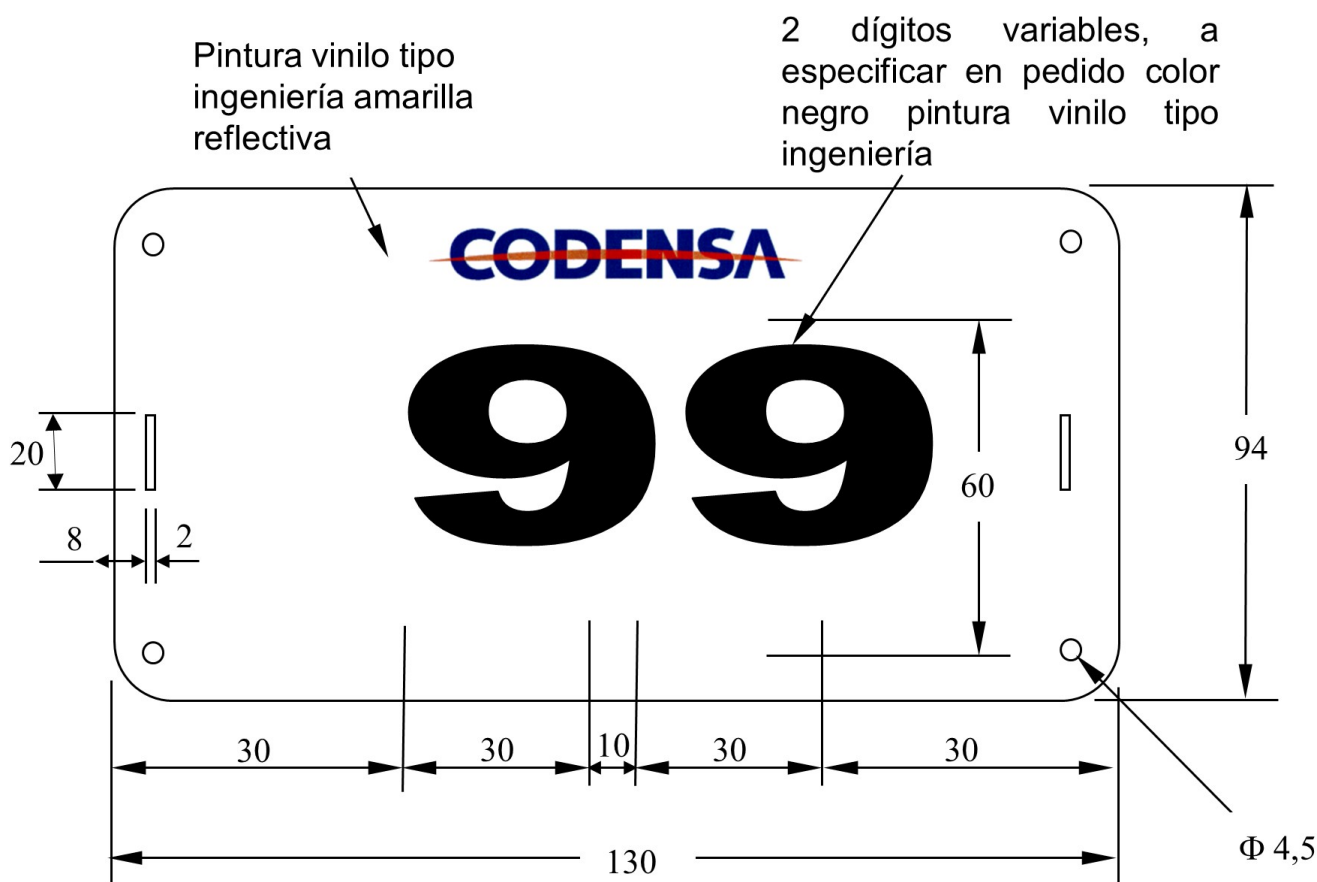
Los dispositivos de [maniobra](#) interiores al Centro de Transformación, se codificarán con un número de hasta dos dígitos, relativo al C.T.. Los seccionadores de operación sin [carga](#) y los seccionadores de operación bajo [carga](#) usarán como código los números impares, 1, 3, 5, ....., 97; reservándose el subconjunto de números 9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89 y 99, para los seccionadores de protección del transformador y cortacircuitos.

Los interruptores automáticos usarán como código los números pares, 2, 4, 6,.....98.

La asignación de esta numeración se efectuará empezando por la celda de la izquierda sin contar con la celda del transformador

- **Rotulación en sitio**

Todos los elementos serán rotulados en terreno de acuerdo con el rótulo mostrado en la figura 4.



**Fig. 4.** Rótulo tipo [seccionador](#) interior

#### **CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO [SECCIONADOR](#) INTERIOR**

**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Dos dígitos

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

#### • **[Instalación](#)**

En la puerta de la celda al frente de cada [seccionador](#) se fija su respectivo rótulo.

En el Centro de Transformación convencional de local, se fija el rótulo del [seccionador](#) en la pared donde está instalado el [seccionador](#).

Si en el Centro de Transformación hay seccionadores colocados verticalmente, de igual manera se instalarán los rótulos en la pared o en la puerta de la celda. Los seccionadores de operación de las cajas de [maniobra](#) se marcarán pegando el rótulo a la cara respectiva de la caja de maniobras y ubicando apropiadamente.



En los equipos interruptores se fija el rótulo al [equipo](#).

Siempre se debe buscar que el rótulo represente la identificación física del [equipo](#) para evitar ambigüedades y dificultad de identificación del mismo.

## Dispositivos de [Maniobra](#) Exteriores de la Red de M.T.

### Normativa

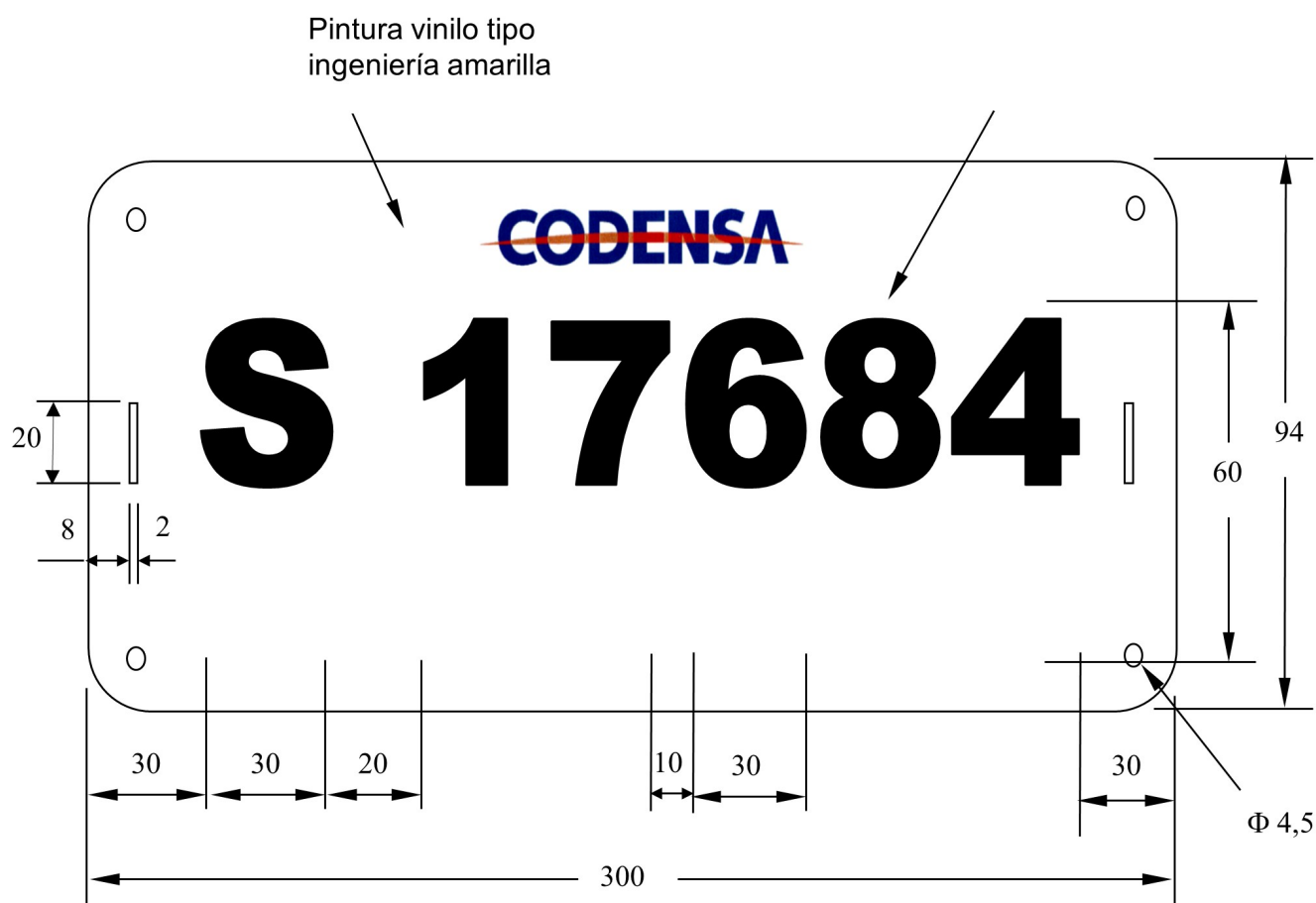
El elemento dispositivo de [maniobra](#) instalado en poste diferente de aquellos donde hay transformador, tendrán como identificador un código alfanumérico de hasta seis posiciones compuesto por la letra "S" seguida de un número consecutivo único entre 1 al 99999.

Los reconectores se codificarán con el prefijo "RC", seguido de un número consecutivo único entre 1 y 9999, ver figura 6.

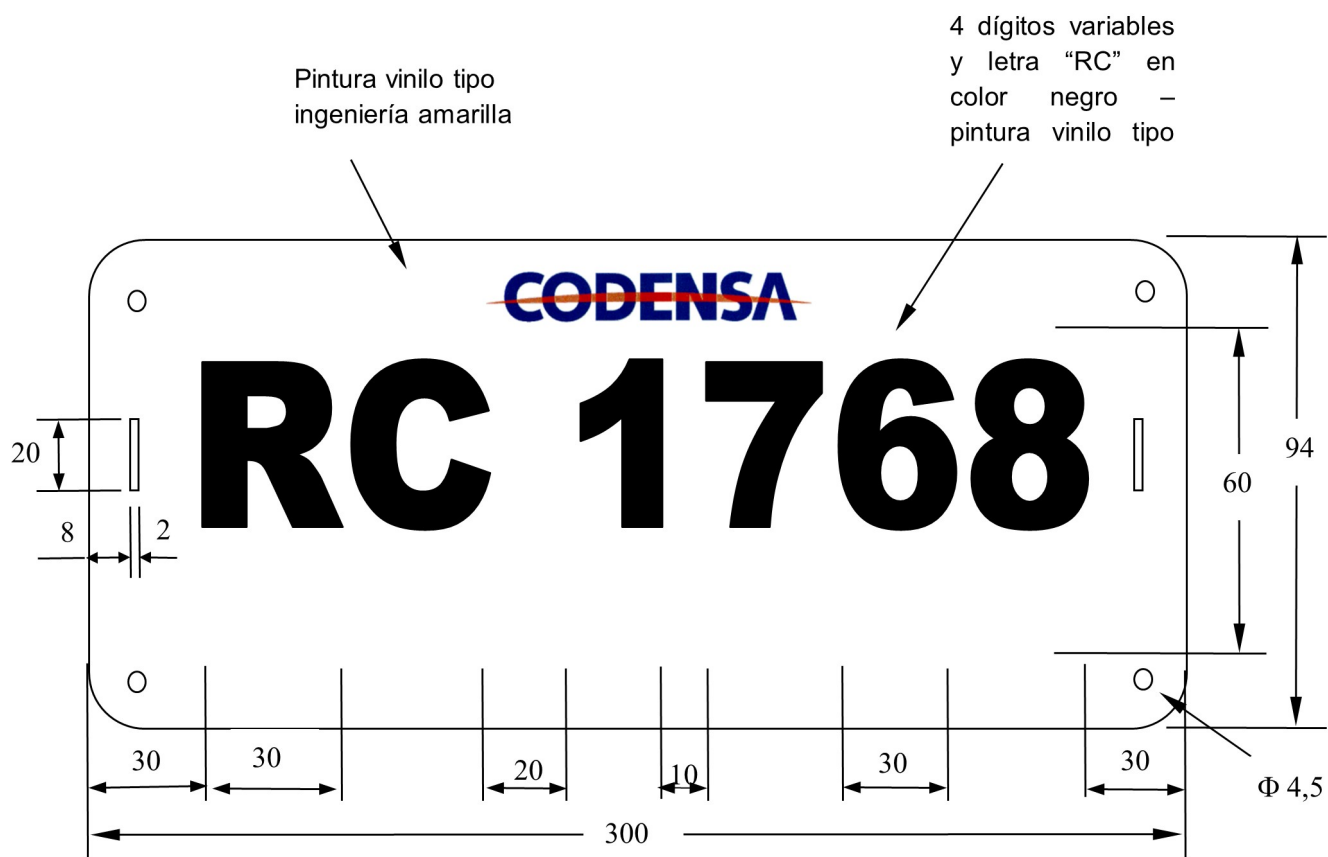
Los seccionadores se codificarán con el prefijo "SZ", seguido de un número consecutivo único entre 1 y 9999, ver figura 7.

### Rotulación en sitio.

Todos los elementos serán rotulados en terreno de acuerdo con el rótulo mostrado en la fig. 5

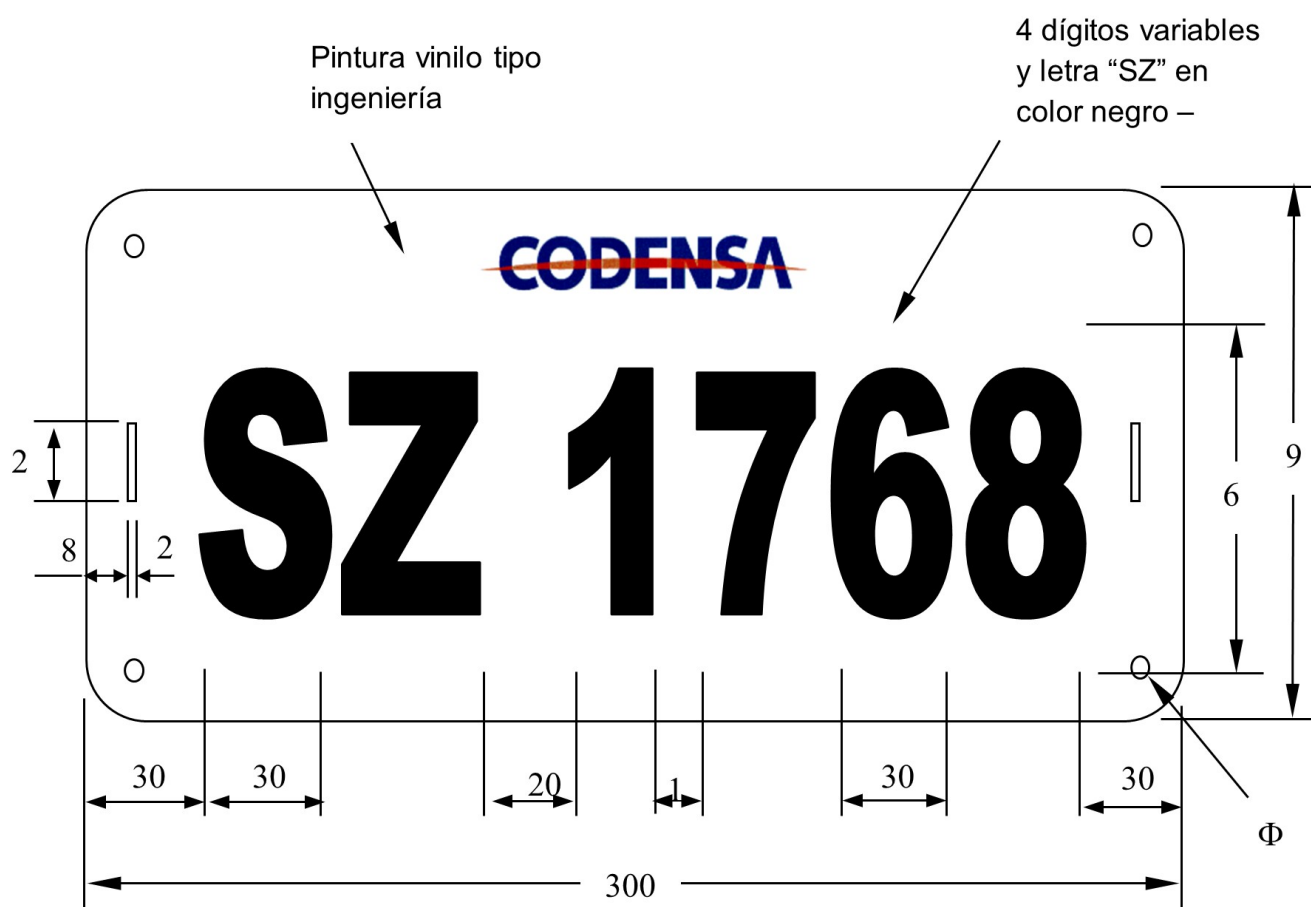


**Fig. 5.** Rótulo tipo [seccionador](#) exterior



**Fig. 6.** Rótulo tipo reconectador exterior





**Fig. 7.** Rótulo tipo seccionalizador exterior

### **CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO SECCIONADOR EXTERIOR**

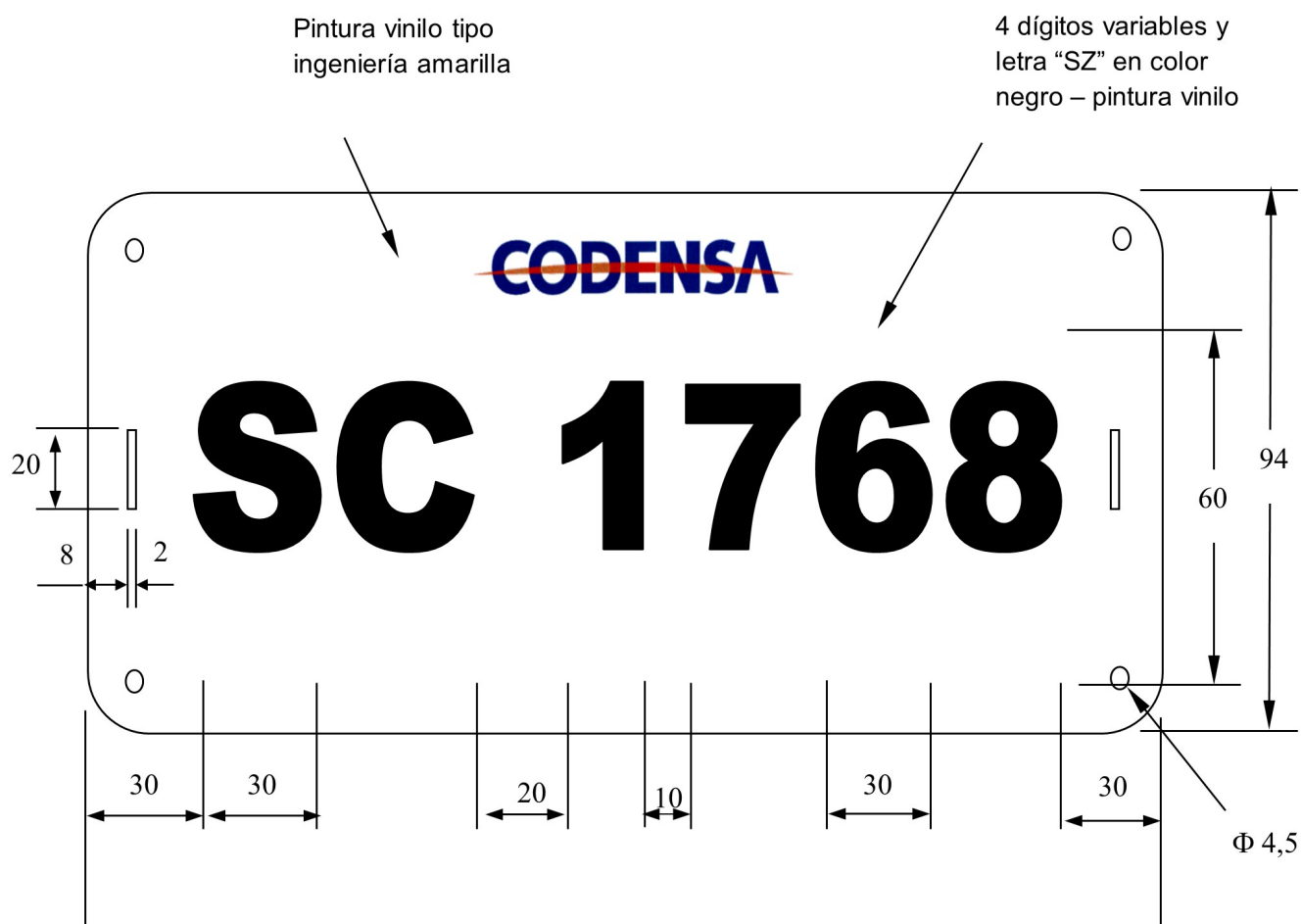
**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Cinco dígitos y una letra

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En los postes, a una altura mínimo de 3 metros, con cinta band it.



**Fig. 8.** Rótulo tipo [seccionador](#) exterior

### CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO [SECCIONADOR](#) EXTERIOR

**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Cinco dígitos y una letra

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

#### • **Instalación**

En los postes, a una altura mínimo de 3 metros, con cinta bandit.

#### **Postes con solo [equipo](#) de seccionamiento**

- En los postes que tengan red de [baja tensión](#), se instalará el rótulo del [seccionador](#) de operación encima de la red de B.T. (percha porta [aislador](#) o herraje de red trenzada).
- En postes con doble circuito, donde la disposición es de un circuito sobre el otro y ambos con [seccionador](#), se debe instalar el rótulo de los seccionadores uno debajo del



otro, en el mismo orden posicional de los circuitos.

- Si los dos circuitos van en disposición lateral, el rótulo de los seccionadores de operación se colocan a cada lado del poste, de acuerdo con la ubicación de los seccionadores.

## **Postes con transformador y [equipo de seccionamiento](#)**

- El rótulo del [centro de transformación](#) se ubica entre la red de [baja tensión](#) y la base del transformador.

### [Equipo](#) de seccionamiento

- En postes con doble circuito, donde la disposición es de un circuito sobre el otro y ambos con [seccionador](#), se deben marcar los seccionadores horizontalmente una marca debajo de otra, en el mismo orden en que van los circuitos. Los rótulos se deben ubicar entre el transformador y la red de [baja tensión](#) y por debajo del rótulo del [centro de transformación](#).
- Si los dos circuitos van en disposición lateral, los rótulos de los seccionadores de operación se colocarán a cada lado del poste, de acuerdo con la ubicación del [seccionador](#). Los rótulos se deben ubicar entre el transformador y la red de [baja tensión](#) y por debajo del rótulo del [centro de transformación](#).

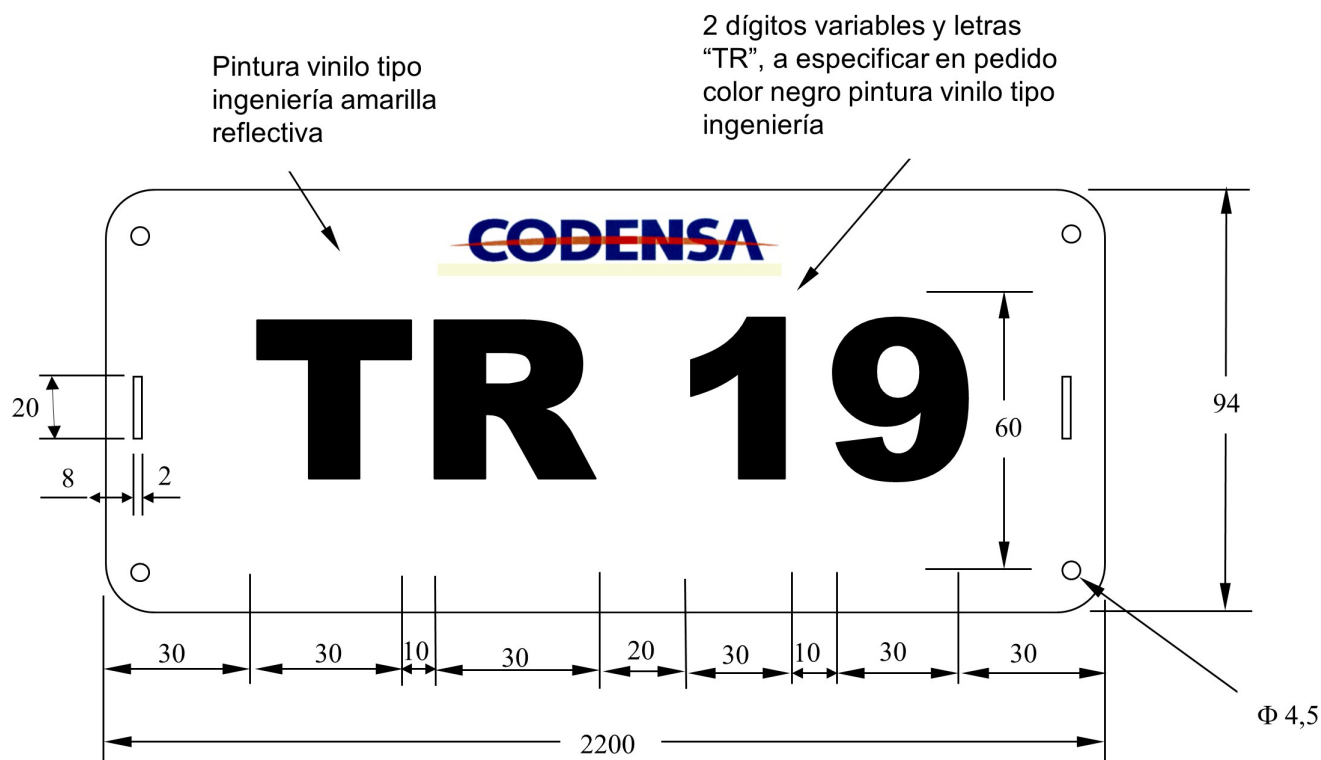
## **Transformadores MT-BT y Suministro en [Media Tensión](#)**

- **Normativa**

El elemento Transformador MT-BT de los C.T. tendrá como identificador un código alfanumérico de hasta cuatro posiciones, compuestos por las letras “TR” seguidas por un numeral del 1 al 99. El código será relativo al C.T.

- **Rotulación en sitio**

Se rotulará siempre que en el terreno exista más de un transformador en el C.T., de acuerdo con la figura 8



**Fig 9.** Rótulo tipo transformador

## CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO TRANSFORMADOR

**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Dos dígitos y dos letras

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En los Centros de transformación capsulados al frente de cada transformador, se fija su respectivo rótulo en la puerta de la celda.

En los Centros de transformación convencional de local, se fija el rótulo en la pared que haga la función de espaldar del transformador.

En los Centros de transformación de local se fija con puntillas, pernos, chazos o remaches sobre las paredes, para los seccionamientos y en las subestaciones capsuladas, se fijan adosadas sobre laminas con remaches, pegante o silicona.

## Fusibles Interiores:



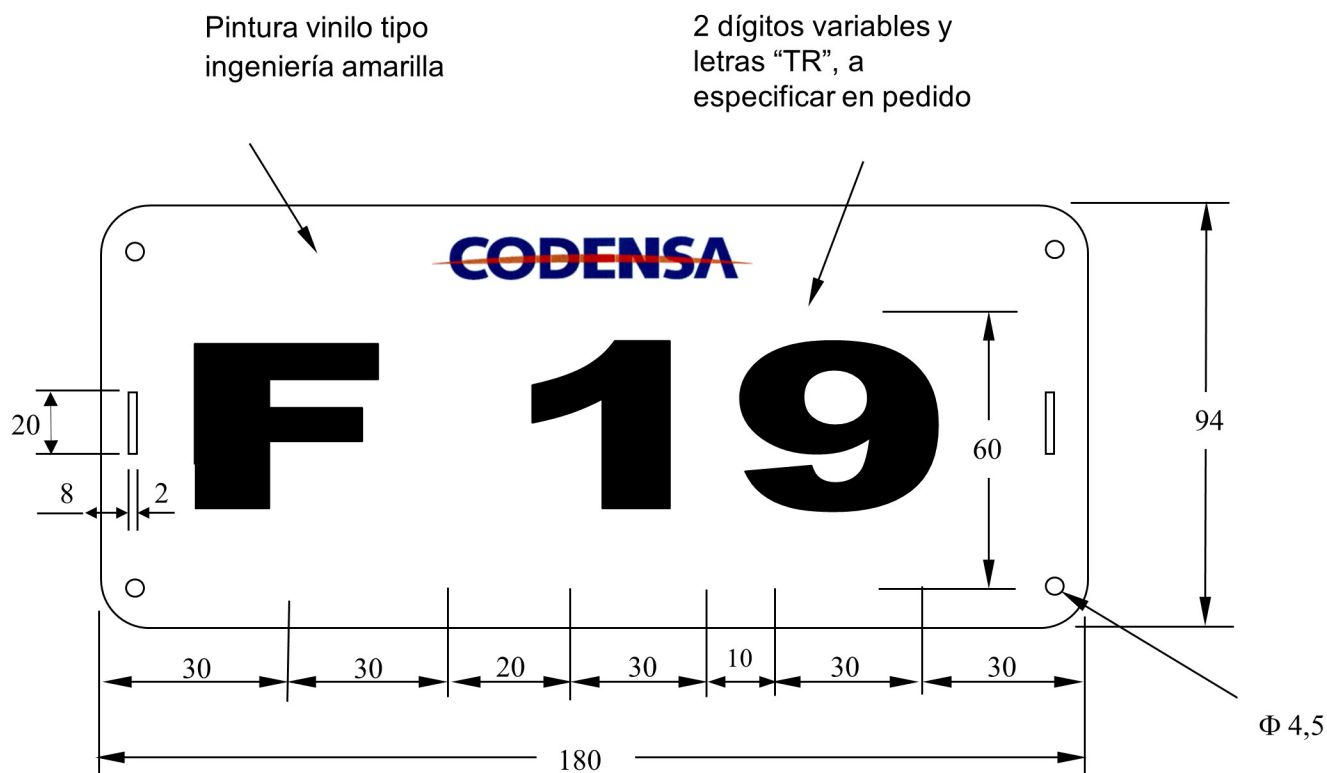
- **Normativa**

Los fusibles interiores se codifican con la secuencia F1, F2, .... , F99 relativa al C.T.

Los fusibles incorporados a dispositivos de [maniobra](#) no tendrán código de identificación

- **Rotulación en sitio**

Los fusibles interiores se rotularán con el rótulo mostrado en la figura 9.



**Fig. 10.** Rótulo tipo [fusible](#) interior

## CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO [FUSIBLE](#) INTERIOR

**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Dos dígitos y una letra

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro.}

### **Instalación**

Al frente de cada elemento sobre la puerta de la celda de protección. Al frente de la pared del elemento en las subestaciones de local.



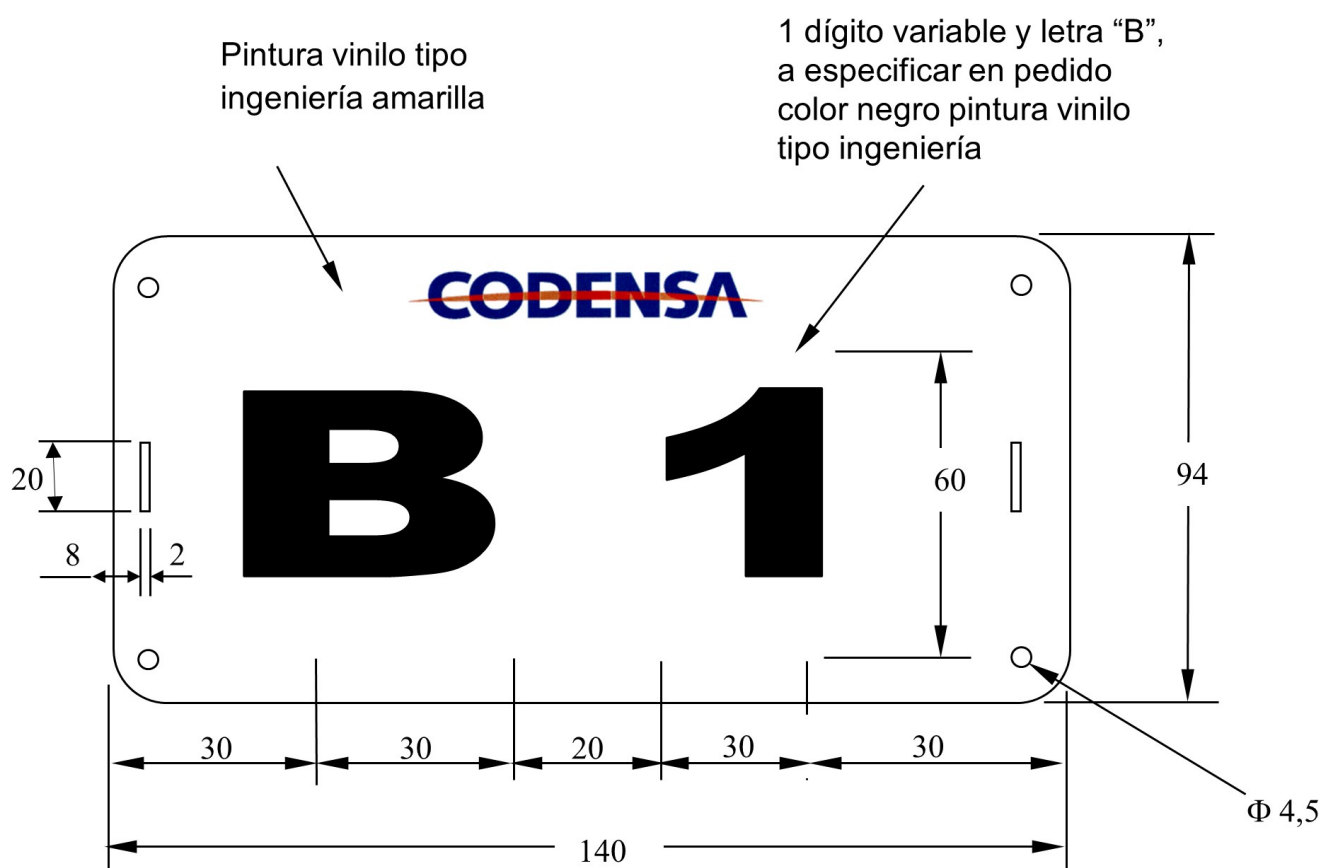
## Barraje de C.T.

- **Normativa**

Los barrajes se codificarán con la secuencia B1, B2,..., B9, relativa al C.T.

- **Rotulación en sitio**

Solo se rotularán si existe más de un barraje de acuerdo con figura 10.



**Fig. 11.** Rótulo tipo barraje de C.T.

### CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO BARRAJE DE C.T.

**Material** : Aluminio de 1,0 mm de espesor

**Texto** : Un dígito y una letra

**Impresión** : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro.



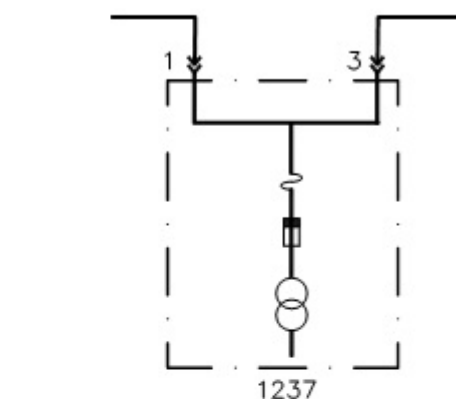
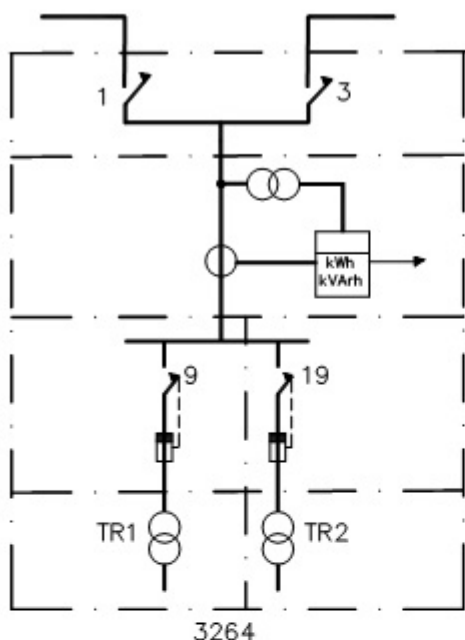
## Instalación

Al frente de cada barraje se fija su respectivo rótulo

## Apoyos

Los apoyos de [media tensión](#) se codificarán y rotularán igual que como se viene realizando. Se mantendrá el concepto del punto significativo (apoyos con una o más singularidades) y su código será de siete dígitos: El número consecutivo y un dígito de confirmación.

A continuación se muestran algunos ejemplos de las marcaciones y codificaciones.



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE PEDESTAL

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CON ENTRADA-SALIDA  
MEDIDA, PROTECCIÓN Y TRANSFORMADORES

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADO

