



Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Electromecánico

Guía de instalación de acometidas y medidores para el área de comercialización de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.

Cisneros Vargas, Marco Andres

Ing. Freire Llerena, Washington Rodrigo
M.sc.

Latacunga, Agosto 2022



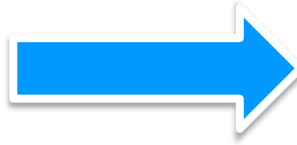
Motivación

La falta de una guía de instalación de acometidas y medidores para el área de comercialización de ELEPCO S.A. compromete la integridad de las personas y sus bienes materiales dejándolos expuestos a malas prácticas que solo generan pérdidas económicas, reclamos, pérdidas de tiempo, además de una baja satisfacción de los clientes



Planteamiento del problema

La Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. (ELEPCO S.A.) se ha basado hasta la actualidad en las guías de diseño e instalación de otras empresas eléctricas y también en las normativas y regulaciones emitidas por los agentes reguladores del sector eléctrico ecuatoriano para ofrecer un servicio de calidad a sus clientes



La instalación de acometidas y medidores se relaciona directamente con la satisfacción de los usuarios y es una de las áreas críticas dentro de una empresa Eléctrica de Distribución por lo que la homologación del proceso de instalación de acometidas y medidores es de vital importancia.

Justificación e Importancia

En la regulación ARCERNNR 002/20 se establecen los indicadores, índices y límites de calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica

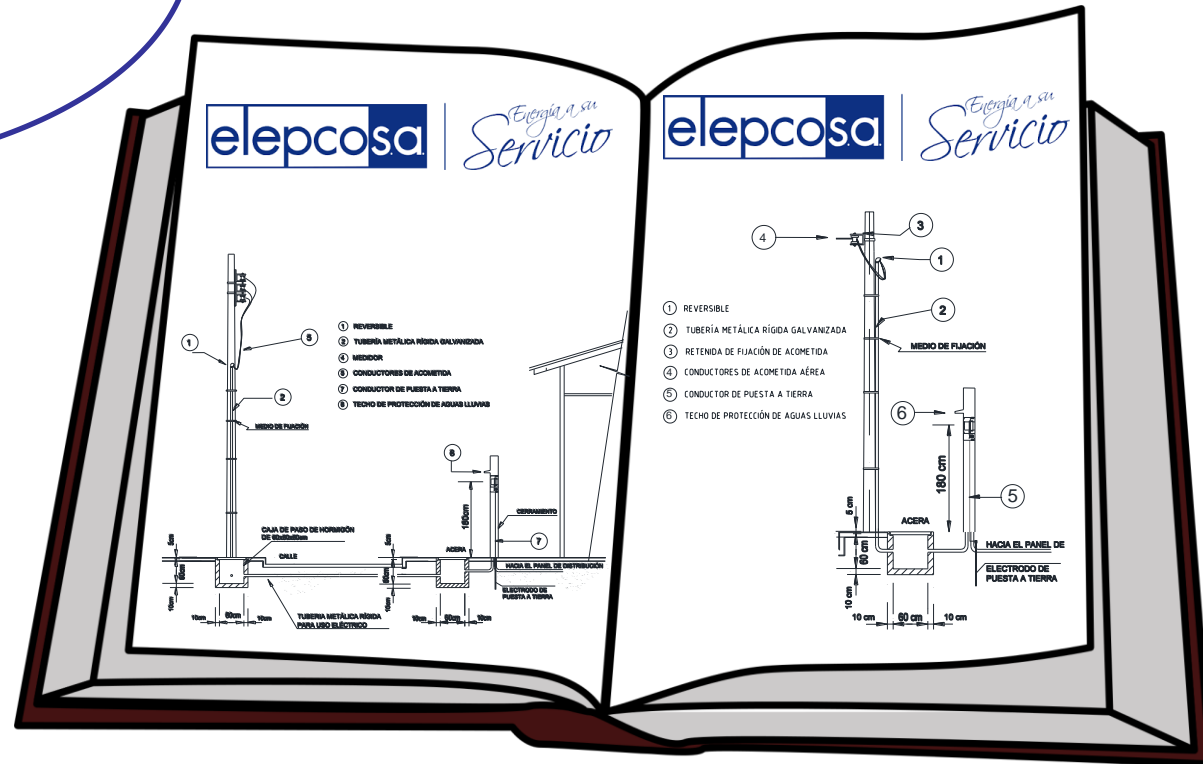
Se propone diseñar una guía de instalación de acometidas y medidores que contribuya a la correcta aplicación de parámetros y normativas vigentes establecidas por agentes de regulación y control.



Se puede establecer límites de longitudes para diferentes calibres de conductores y tipos de usuarios en el área de comercialización de ELEPCO S.A.

Objetivo General:

Elaborar una guía de instalación de acometidas y medidores para el área de comercialización de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A.



Objetivos Específicos:

Validar la selección de los materiales y equipos utilizados en la instalación de medidores y acometidas en redes de Bajo Voltaje en ELEPCO S.A. en base a las unidades de propiedad emitidas actualmente por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables

Adaptar las normativas técnicas existentes a las características y condiciones de los usuarios de la Empresa Eléctrica Provincial de Cotopaxi.

Colocar esquemas que reflejen gráficamente la correcta aplicación de la guía y que sirvan como instructivo para el personal técnico.

Fundamentación Teórica

NEC
Capítulo 15

EEQ
Guías de diseño

EEASA
Guías de diseño

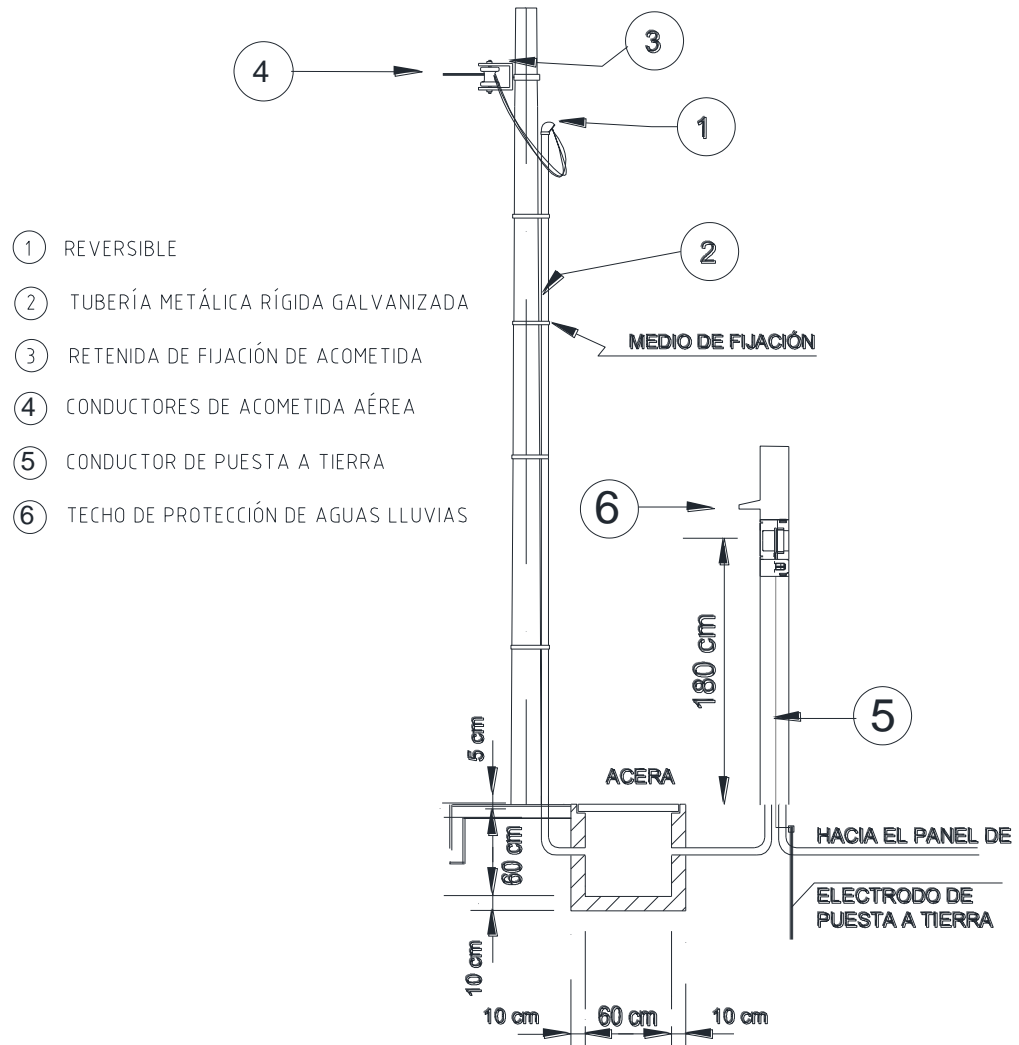
REGIONAL CENTRO SUR
Instructivo

INEN
NTE INEN 3098

IEC
60364-5-52:2001

ARCERNNR
Regulaciones

MERNNR
Unidades de propiedad



Marco Regulatorio

La regulación ARCERNNR 002/20 establece los siguientes índices de niveles de voltaje en sus redes de distribución:

Nivel de voltaje	Rango admisible
Alto voltaje (Grupo 1 grupo 2)	$\pm 5,0 \%$
Medio voltaje	$\pm 6,0 \%$
Bajo voltaje	$\pm 8,0 \%$

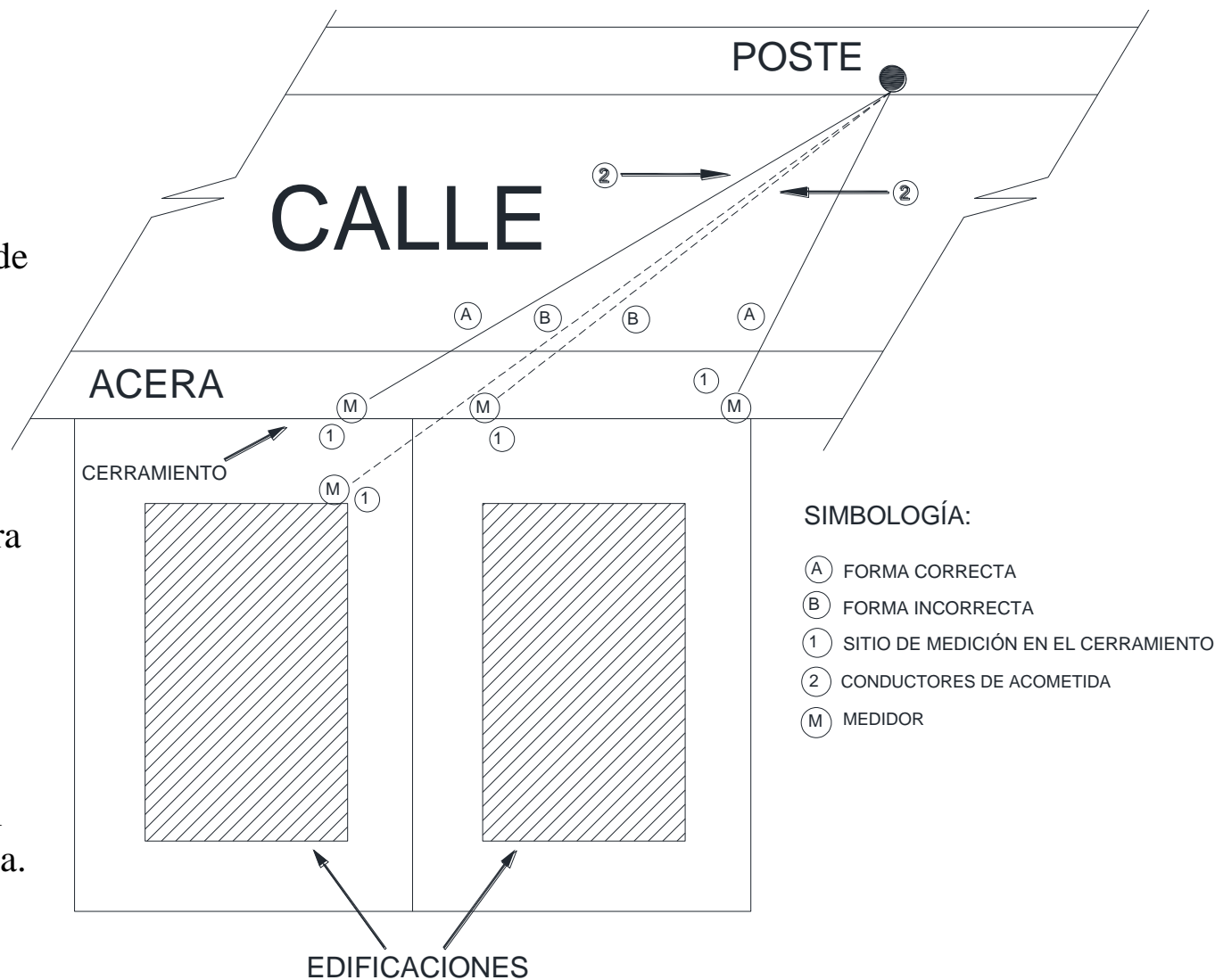
La regulación ARCONEL 001/20 establece que:

“La distribuidora podrá requerir al solicitante que adecúe sus instalaciones para la prestación del suministro del servicio público de energía eléctrica. Para el efecto, el solicitante será responsable del diseño y de la construcción de las obras requeridas, bajo normas y lineamientos de la distribuidora; las mismas que, para suministros que estén servidos en medio y alto voltaje, deberán ser realizadas por un ingeniero eléctrico o un profesional facultado, conforme la legislación aplicable y vigente en el país, o empresas autorizadas para realizar diseño y construcción de sistemas de distribución eléctrica, en todo caso, el diseño y la construcción del proyecto serán aprobados por la distribuidora”.

Acometidas

Disposiciones generales:

- Ninguna estructura o edificio se alimentará desde otra internamente.
- Los conductores de acometida de una edificación no deben atravesar el interior de otra edificación.
- Las acometidas deben ser únicas (una sola acometida) para cualquier edificación o predio que requiera del suministro de energía eléctrica.



- SIMBOLOGÍA:**
- (A) FORMA CORRECTA
 - (B) FORMA INCORRECTA
 - (1) SITIO DE MEDICIÓN EN EL CERRAMIENTO
 - (2) CONDUCTORES DE ACOMETIDA
 - (M) MEDIDOR

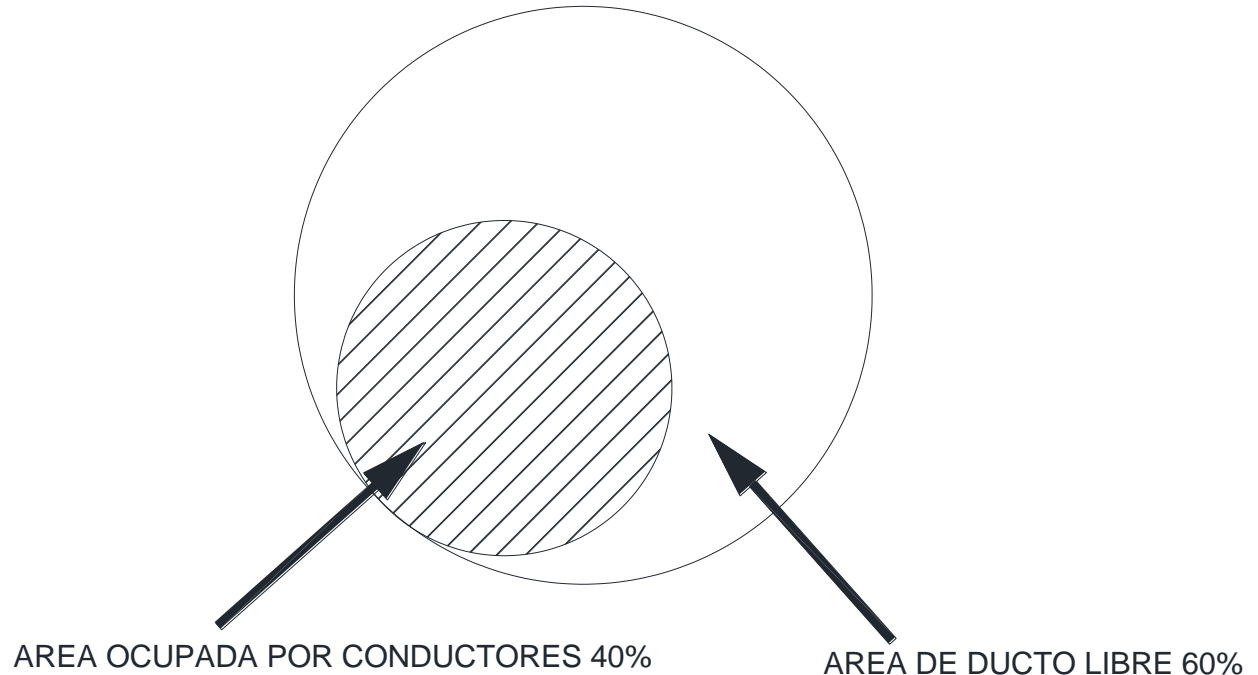
Ductos de cometidas

En los ductos que son destinados a las acometidas se colocarán solo los conductores que correspondan a estas tomando en cuenta las siguientes excepciones:

1: Los conductores destinados a la puesta a tierra.

2: Los conductores correspondientes a equipos para control de carga que posean protección a la sobre corriente.

Cuando la acometida pasa por una tubería metálica el área total de los conductores no debe exceder el 40% del área útil de la tubería.



Caída de voltaje en acometidas

Disposiciones generales:

El tamaño mínimo sugerido es 8 AWG (8,37 mm²) para conductores de cobre y 6 AWG (13,30 mm²) para conductores de aluminio siendo Elepco S.A. quien determine el calibre mínimo.

Según norma IEC 60364-5-52:2001, Anexo G

$$u = b * \left[p * \frac{L}{S} * \cos(\varphi) + \lambda * L * \text{sen}(\varphi) \right] * I$$

Donde:

u = Caída de voltaje.

b = Coeficiente (1 para circuitos trifásicos y 2 para circuitos monofásicos).

p = Resistividad del conductor en servicio normal 1,25 veces la resistividad a 20°C (0,0225 Ωmm²/m para el cobre y 0,036 Ωmm²/m para el aluminio).

L = Longitud de la acometida en metros.

S = Sección de los conductores en mm²

cos(φ) = Factor de potencia, en ausencia de detalles precisos, el factor de potencia se toma como igual a 0,8 y sen(φ)=0,6

λ = Reactancia por unidad de longitud de los conductores, que se toma como 0,08 mΩ/m a falta de otros detalles.

I = Corriente de diseño en Amperios.

Acometidas Aluminio 3x6 AWG Usuario tipo C (Hasta 7430 W) y voltaje de red 224 V.

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,468171539	7,278404808	222,5318285
15	2,202257309	7,584273879	221,7977427
20	2,936343079	7,890142949	221,0636569
25	3,670428848	8,19601202	220,3295712
30	4,404514618	8,501881091	219,5954854
35	5,138600388	8,807750162	218,8613996
40	5,872686157	9,113619232	218,1273138
45	6,606771927	9,419488303	217,3932281
50	7,340857697	9,725357374	216,6591423

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,459250415	7,274687673	222,5407496
15	2,188875622	7,578698176	221,8111244
20	2,91850083	7,882708679	221,0814992
25	3,648126037	8,186719182	220,351874
30	4,377751244	8,490729685	219,6222488
35	5,107376452	8,794740188	218,8926235
40	5,837001659	9,098750691	218,1629983
45	6,566626867	9,402761194	217,4333731
50	7,296252074	9,706771698	216,7037479

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,526559573	7,302733155	222,4734404
15	2,28983936	7,6207664	221,7101606
20	3,053119146	7,938799644	220,9468809
25	3,816398933	8,256832889	220,1836011
30	4,579678719	8,574866133	219,4203213
35	5,342958506	8,892899377	218,6570415
40	6,106238292	9,210932622	217,8937617
45	6,869518079	9,528965866	217,1304819
50	7,632797866	9,846999111	216,3672021

Acometidas Aluminio 2x6+1x10 AWG Usuario tipo E (Hasta 3020 W) y voltaje de red 224 V.

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,043033916	7,101264132	222,9569661
15	1,564550875	7,318562864	222,4354491
20	2,086067833	7,535861597	221,9139322
25	2,607584791	7,75316033	221,3924152
30	3,129101749	7,970459062	220,8708983
35	3,650618708	8,187757795	220,3493813
40	4,172135666	8,405056527	219,8278643
45	4,693652624	8,62235526	219,3063474
50	5,215169582	8,839653993	218,7848304
55	5,736686541	9,056952725	218,2633135
60	6,258203499	9,274251458	217,7417965
65	6,779720457	9,49155019	217,2202795
70	7,301237415	9,708848923	216,6987626
75	7,822754374	9,926147656	216,1772456

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,494865567	8,956193986	218,5051344
15	2,242298351	9,267624313	217,7577016
20	2,989731135	9,579054639	217,0102689
25	3,737163918	9,890484966	216,2628361

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	0,889273998	8,703864166	219,110726
15	1,333910997	8,889129582	218,666089
20	1,778547997	9,074394999	218,221452
25	2,223184996	9,259660415	217,776815
30	2,667821995	9,444925831	217,332178
35	3,112458994	9,630191248	216,887541
40	3,557095993	9,815456664	216,442904

Acometidas Aluminio 3x6 AWG Usuario tipo E (Hasta 3020 W) y voltaje de red 220 V.

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	0,607603501	8,586501459	219,3923965
15	0,911405252	8,713085522	219,0885947
20	1,215207002	8,839669584	218,784793
25	1,519008753	8,966253647	218,4809912
30	1,822810503	9,09283771	218,1771895
35	2,126612254	9,219421772	217,8733877
40	2,430414004	9,346005835	217,569586
45	2,734215755	9,472589898	217,2657842
50	3,038017506	9,599173961	216,9619825
55	3,341819256	9,725758023	216,6581807
60	3,645621007	9,852342086	216,354379
65	3,949422757	9,978926149	216,0505772

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	0,946449161	8,727687151	219,0535508
15	1,419673742	8,924864059	218,5803263
20	1,892898323	9,122040968	218,1071017
25	2,366122903	9,319217876	217,6338771
30	2,839347484	9,516394785	217,1606525
35	3,312572065	9,713571694	216,6874279
40	3,785796646	9,910748602	216,2142034

Acometidas Cobre 3x6 AWG Usuario tipo D (Hasta 4420 W) y voltaje de red 220 V.

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	0,563028976	8,56792874	219,436971
15	0,844543464	8,685226443	219,1554565
20	1,126057952	8,802524147	218,873942
25	1,407572441	8,91982185	218,5924276
30	1,689086929	9,037119554	218,3109131
35	1,970601417	9,154417257	218,0293986
40	2,252115905	9,27171496	217,7478841
45	2,533630393	9,389012664	217,4663696
50	2,815144881	9,506310367	217,1848551
55	3,096659369	9,623608071	216,9033406
60	3,378173857	9,740905774	216,6218261
65	3,659688345	9,858203477	216,3403117
70	3,941202834	9,975501181	216,0587972

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,485782241	8,952409267	218,5142178
15	2,228673361	9,261947234	217,7713266
20	2,971564481	9,5714852	217,0284355
25	3,714455601	9,881023167	216,2855444

Acometidas Cobre 3x8 AWG Usuario tipo D (Hasta 4420 W) y voltaje de red 220 V.

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	0,883870458	8,701612691	219,1161295
15	1,325805687	8,88575237	218,6741943
20	1,767740916	9,069892048	218,2322591
25	2,209676145	9,254031727	217,7903239
30	2,651611374	9,438171406	217,3483886
35	3,093546603	9,622311085	216,9064534
40	3,535481832	9,806450763	216,4645182
45	3,977417061	9,990590442	216,0225829

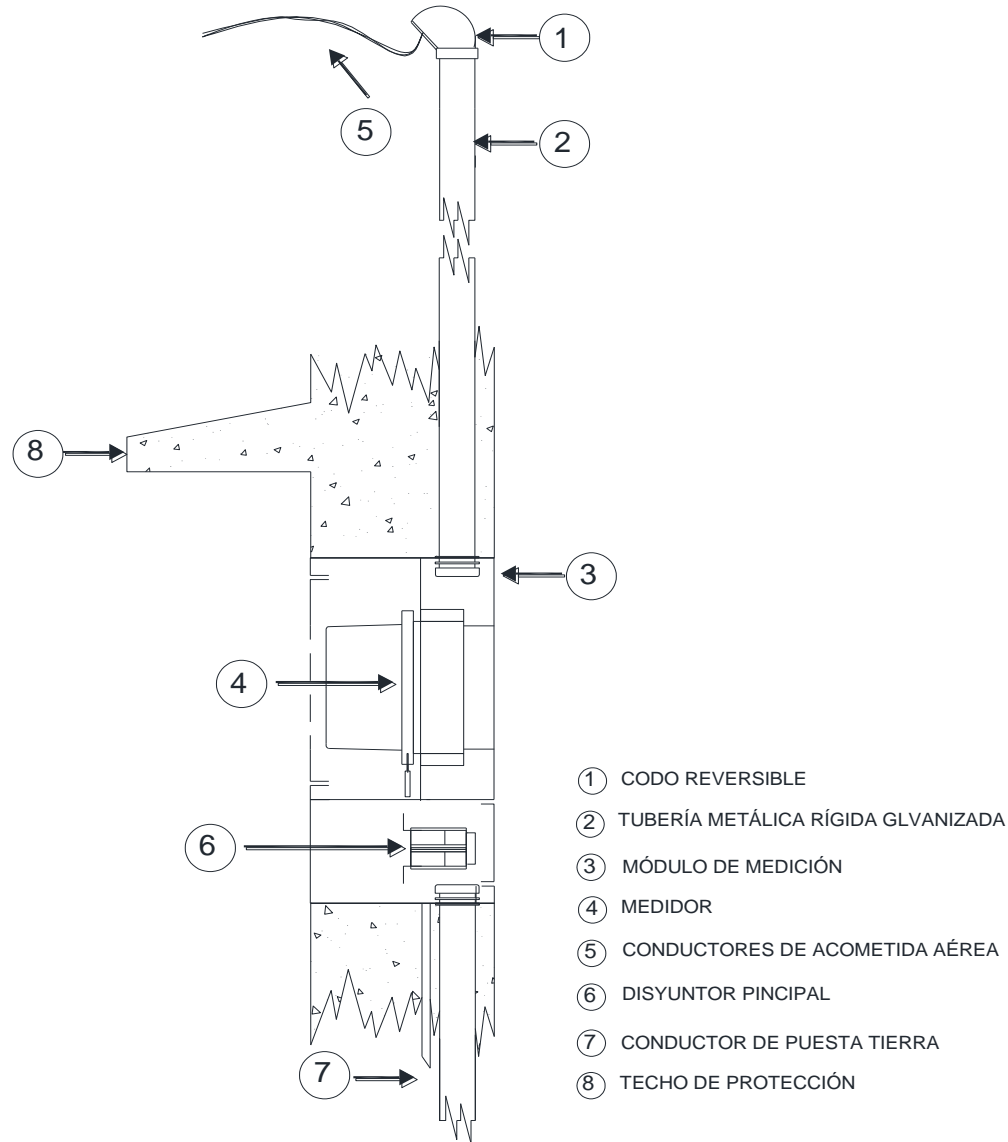
Acometidas Cobre 3x8 AWG Usuario tipo E (Hasta 3020 W) y voltaje de red 220 V.

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	0,603911489	8,584963121	219,3960885
15	0,905867234	8,710778014	219,0941328
20	1,207822979	8,836592908	218,792177
25	1,509778724	8,962407801	218,4902213
30	1,811734468	9,088222695	218,1882655
35	2,113690213	9,214037589	217,8863098
40	2,415645958	9,339852482	217,584354
45	2,717601702	9,465667376	217,2823983
50	3,019557447	9,59148227	216,9804426
55	3,321513192	9,717297163	216,6784868
60	3,623468937	9,843112057	216,3765311
65	3,925424681	9,968926951	216,0745753

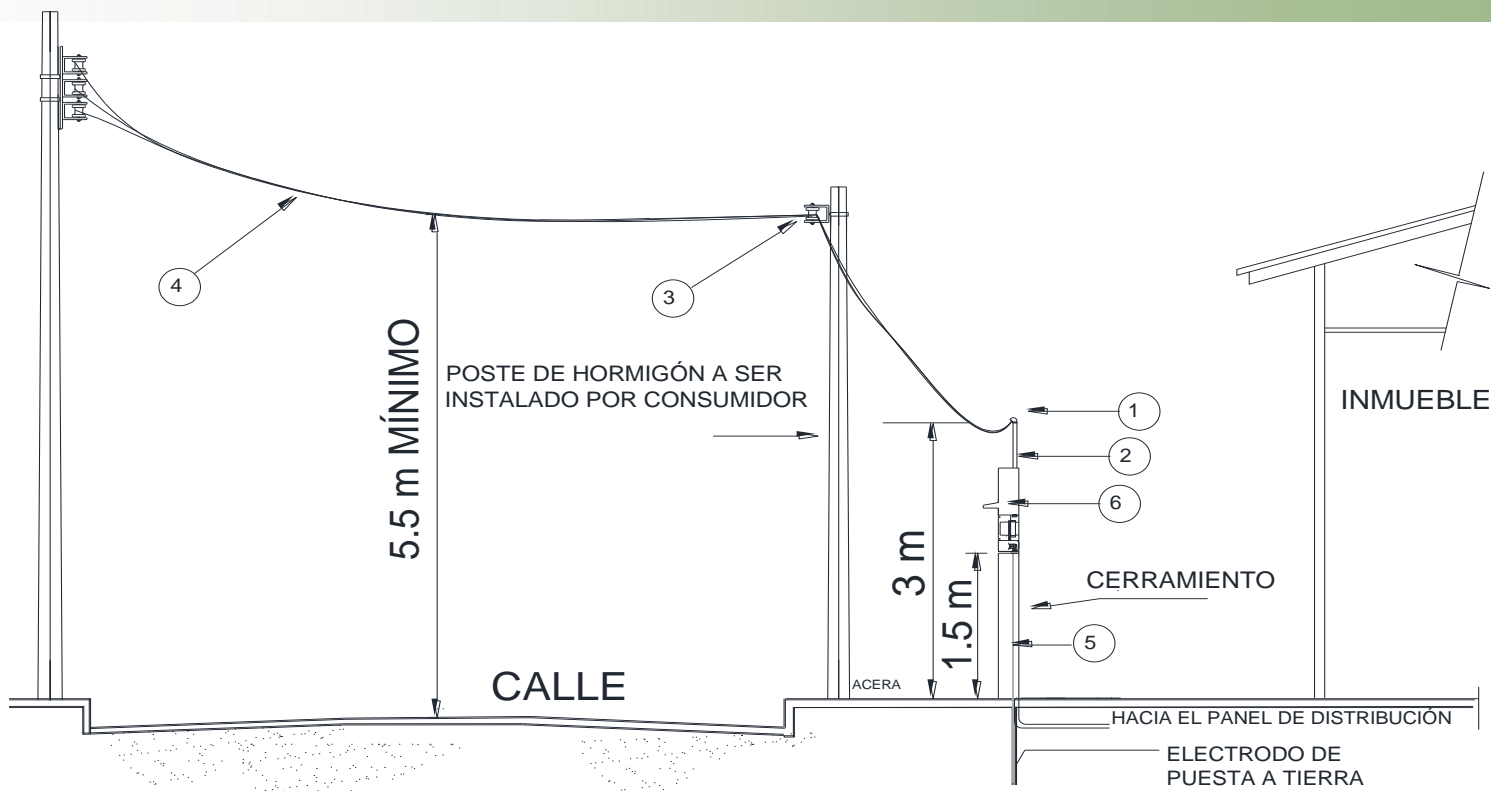
Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,554315202	8,980964667	218,4456848
15	2,331472803	9,304780334	217,6685272
20	3,108630403	9,628596001	216,8913696
25	3,885788004	9,952411668	216,114212

Longitud (m)	Caída de voltaje (V)	Caída de voltaje (%)	Voltaje en el medidor (V)
10	1,06199817	8,775832571	218,9380018
15	1,592997254	8,997082189	218,4070027
20	2,123996339	9,218331808	217,8760037
25	2,654995424	9,439581427	217,3450046
30	3,185994509	9,660831045	216,8140055
35	3,716993593	9,882080664	216,2830064

Acometidas Aéreas en bajo voltaje desde redes aéreas

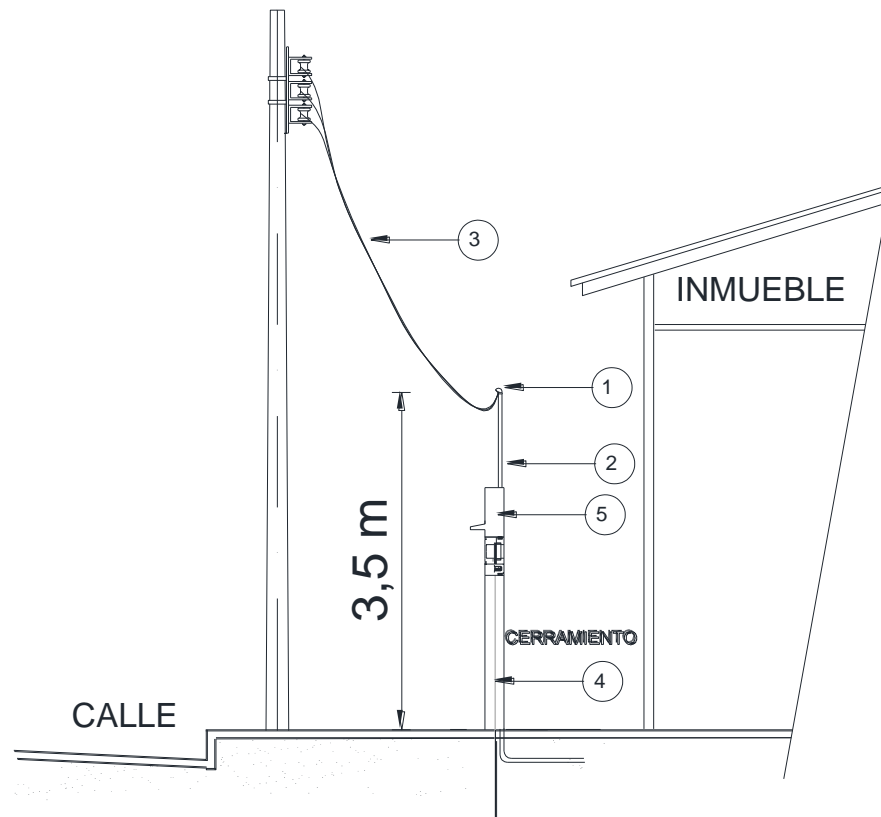


Acometidas Aéreas en bajo voltaje desde redes aéreas



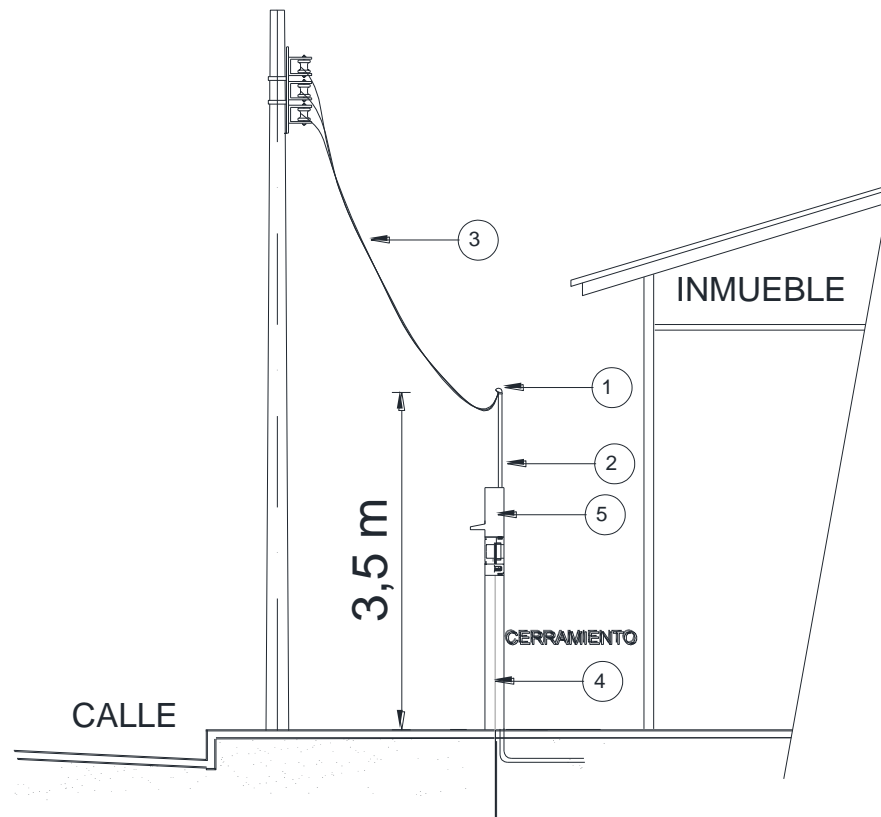
- ① CODO REVERSIBLE
- ② TUBERÍA METÁLICA GALVANIZADA
- ③ RETENIDA DE FIJACIÓN DE ACOMETIDA
- ④ CONDUCTORES DE ACOMETIDA
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA
- ⑥ TECHO DE PROTECCIÓN

Acometidas Aéreas en bajo voltaje desde redes aéreas



- ① CODO REVERSIBLE
- ② TUBERÍA METÁLICA GALVANIZADA
- ③ CONDUCTORES DE ACOMETIDA
- ④ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA
- ⑤ TECHO DE PROTECCIÓN

Acometidas Aéreas en bajo voltaje desde redes aéreas



- ① CODO REVERSIBLE
- ② TUBERÍA METÁLICA GALVANIZADA
- ③ CONDUCTORES DE ACOMETIDA
- ④ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA
- ⑤ TECHO DE PROTECCIÓN

Cajas porta medidores

Se utilizará una caja de material plástico como el polipropileno o un material metálico recubierto con una pintura electrostática, además, posee interruptores termomagnéticos como protecciones eléctricas para el equipo de medición.

ELEPCO S.A. será la responsable de este equipo ya que forma parte del sistema de medición.



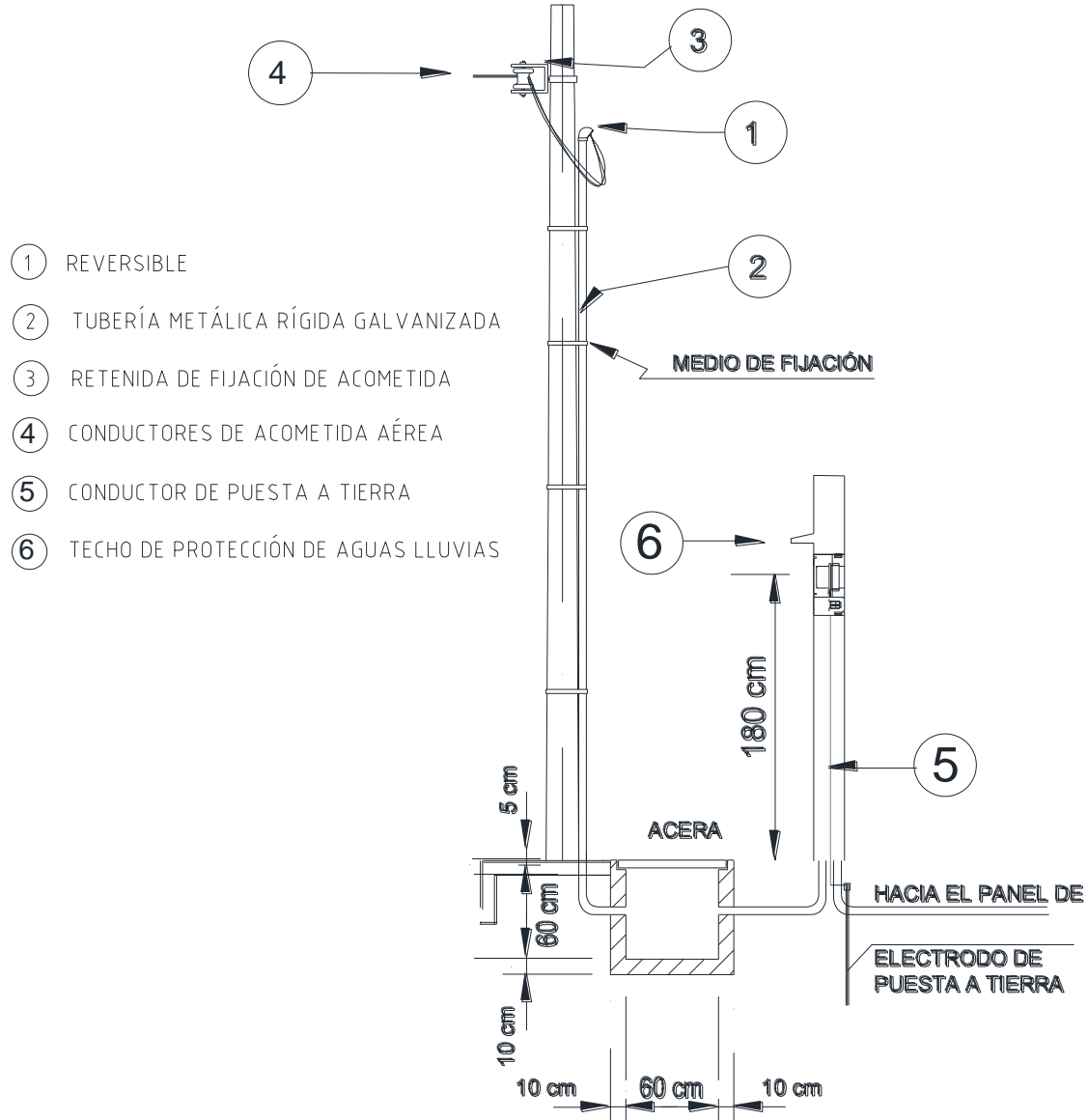
Cajones de medidores

En el caso de que la construcción cuente hasta con 5 medidores incluido el medidor de servicios generales se puede utilizar un cajón para medidores cuyo material de fabricación será acero galvanizado en lámina de 1,5 mm de espesor

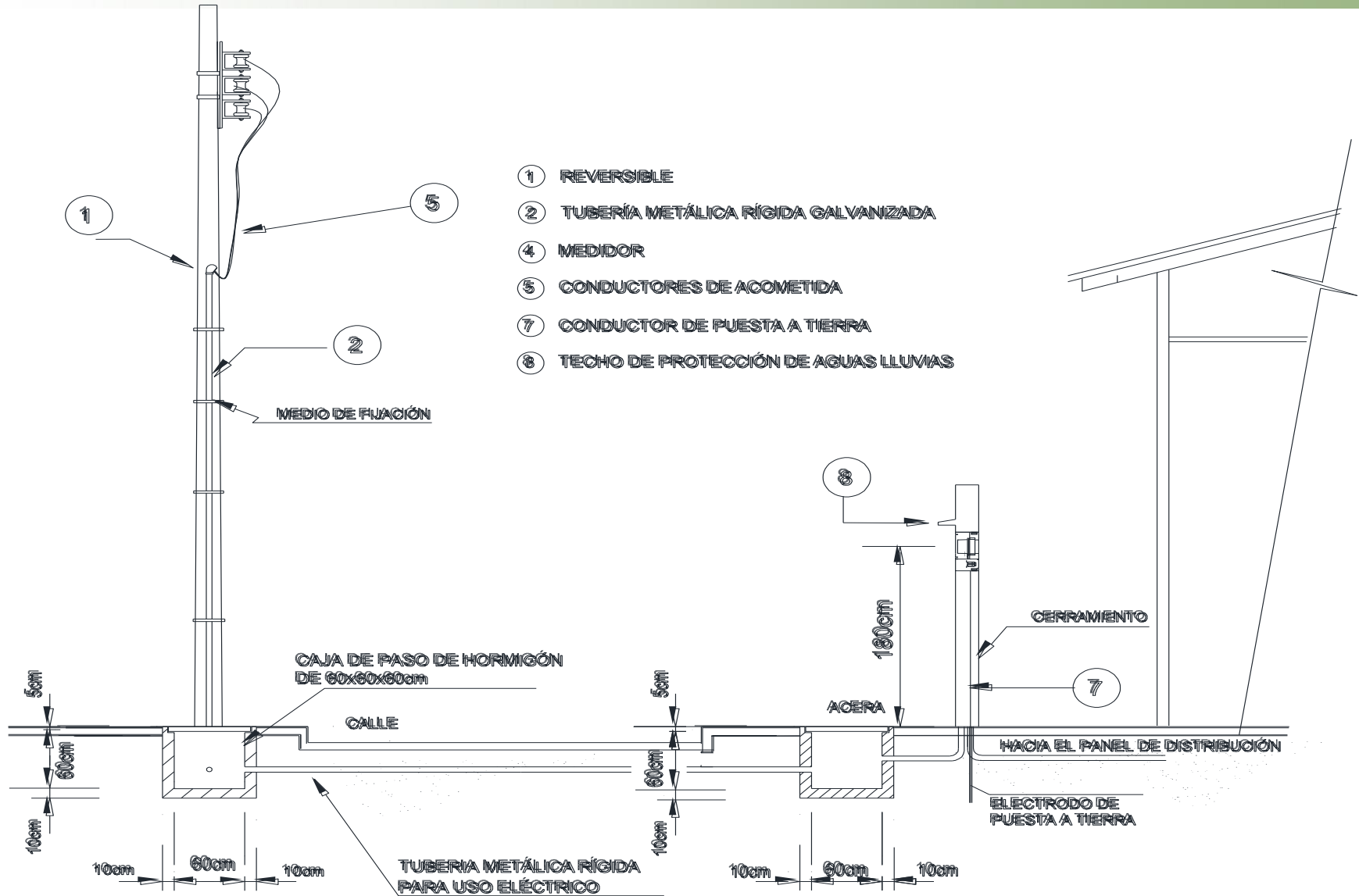
Dimensiones de cajones porta medidores

Usuarios	Tamaño
1	40x60x25 cm
2	75x60x25 cm
3	100x60x25 cm
4	125x60x25 cm
5	150x60x25 cm

Acometidas subterráneas en bajo voltaje desde redes aéreas



Acometidas subterráneas en bajo voltaje desde redes aéreas



Pozos de revisión

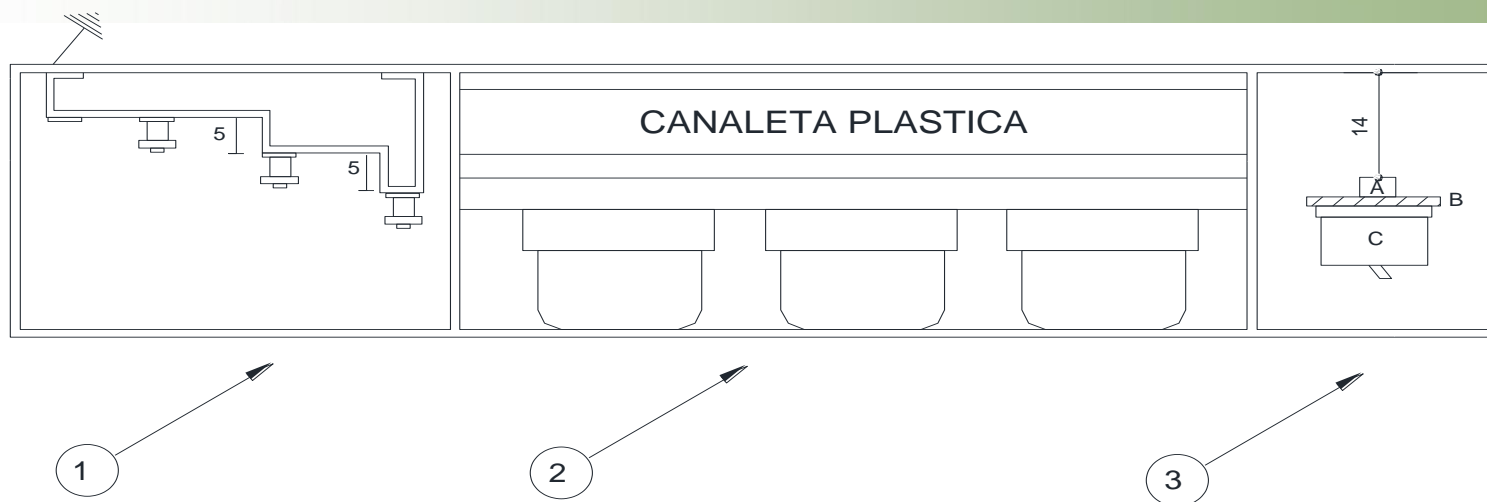
Dimensiones de pozos de revisión

Clase de red	Cruce de vía	Otros sitios
Medio voltaje	80x80x125 cm	80x80x90 cm
Bajo voltaje	60x60x125 cm	60x60x80 cm

Distribución de espacios en aceras

Espacio de acera	Uso
Tercio externo de la acera, el más cercano al bordillo	instalaciones eléctricas de medio y bajo voltaje.
Tercio medio de la acera	Instalaciones de comunicaciones
El tercio interno de la acera, el más cercano a las edificaciones	instalaciones de la empresa de agua potable

Tableros de medidores



SIMBOLOGÍA:

A.- HIERRO ÁNGULO RECTANGULAR
EN EL CENTRO (soporte de la
plancha metálica)

B.- PLANCHA METÁLICA

C.- DISYUNTORES

① ZONA DE SECCIONADORES Y BARRAS MULTI CONECTORAS

② ZONA DE MEDIDORES

③ ZONA DE DISYUNTORES

Tableros de medidores



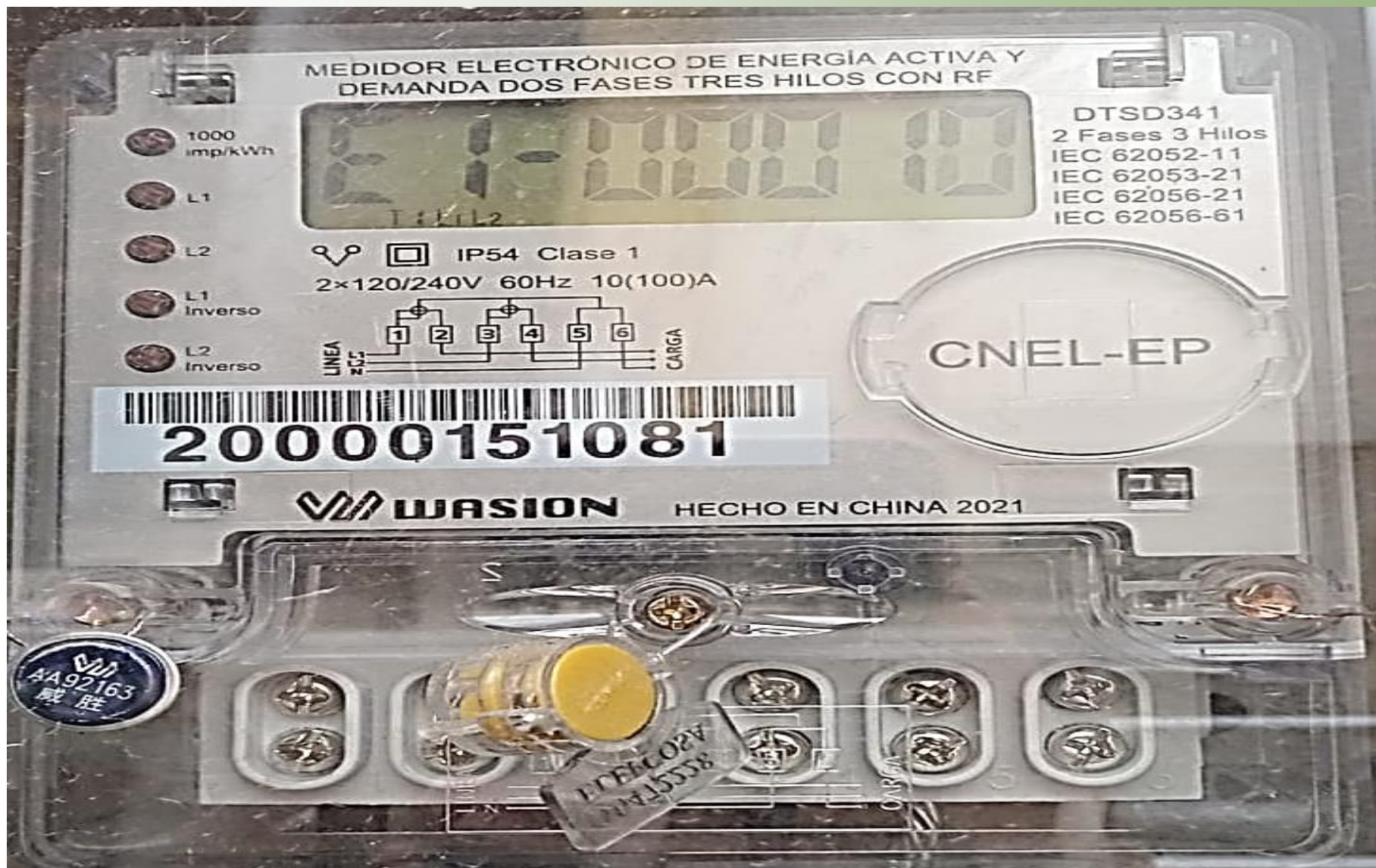
Medidores RF (Especificaciones)

Característica	Descripción
Número de fases	2
Número de hilos	3
Voltaje nominal	2x127/220 V o 2x120/240V
Frecuencia Nominal	60 Hz
Corriente nominal	≤ 10 Amp
Corriente máxima	100 A
Método de medición	Por transformador de corriente (TC) encapsulado
Grado de protección	Mínimo IP 54
Magnitudes a medir	Energía Activa Acumulada (kWh), Energía Reactiva Acumulada (kVAR) - Voltajes, Corrientes (Instantáneos). Demanda Máxima (kW), en períodos de 15 minutos (en bloque)

Medidores RF (Operación)

Característica	Descripción
Banda de frecuencia	915 a 928 MHz
Frecuencia de operación	915 MHz
Adquisición de datos	Dispositivos con sistema operativo Android y Windows con MODEM de RF universal externo.
Configuración	Dispositivos con sistema operativo Windows con MODEM de RF universal externo.
Potencia de transmisión	15 a 25 [dBm].
Cobertura	Mínimo 1000 [metros] con línea de vista, en cualquier dirección circular alrededor del medidor. Mínimo 200 [metros] sin línea de vista u obstáculos como: paredes, losas de edificaciones, edificios de conjuntos habitacionales, tableros metálicos para medidores de energía eléctrica, en cualquier dirección circular alrededor del medidor.

Medidores RF



Sistemas de puesta a tierra

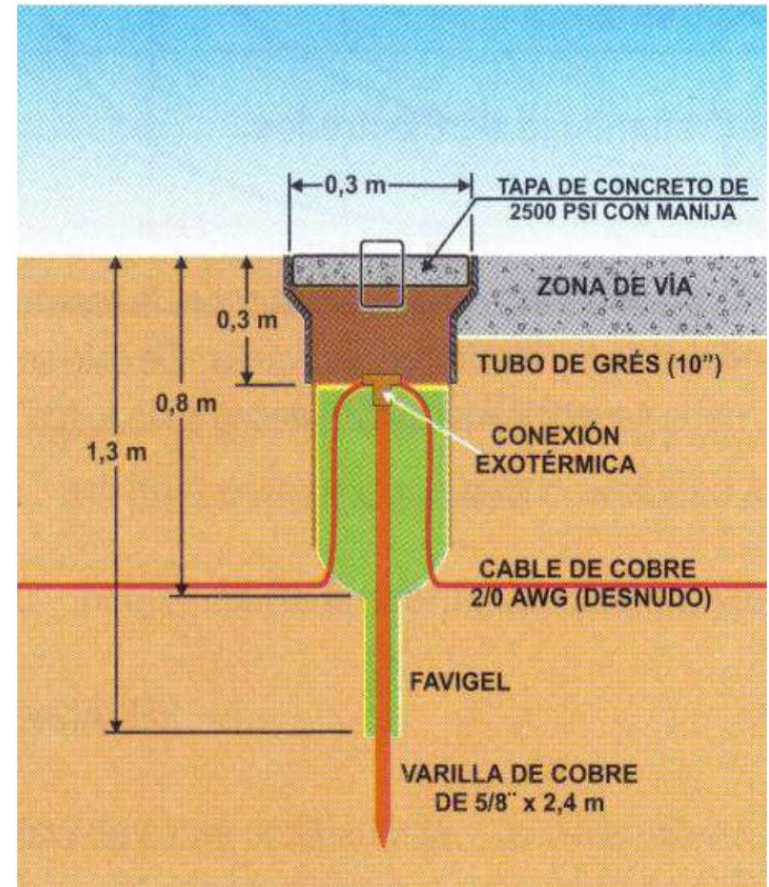
Se desea siempre que los valores de los sistemas de puesta a tierra sean lo más bajos posibles para brindar un camino a las corrientes de falla hacia el electrodo de puesta a tierra.

Objetivos y funciones de un spt:

- Garantizar óptimas condiciones de seguridad.
- Permitir despejes rápidos de fallas.
- Referencia del sistema eléctrico.

Parámetros para el cálculo de un spt:

- Resistividad del suelo.
- Corriente de falla a tierra máxima.
- Tiempo de despeje de falla.
- Tipo de carga.



Sistemas de puesta a tierra (consideraciones)

Los elementos metálicos de las edificaciones deben tener una conexión eléctrica con el sistema de puesta a tierra general.

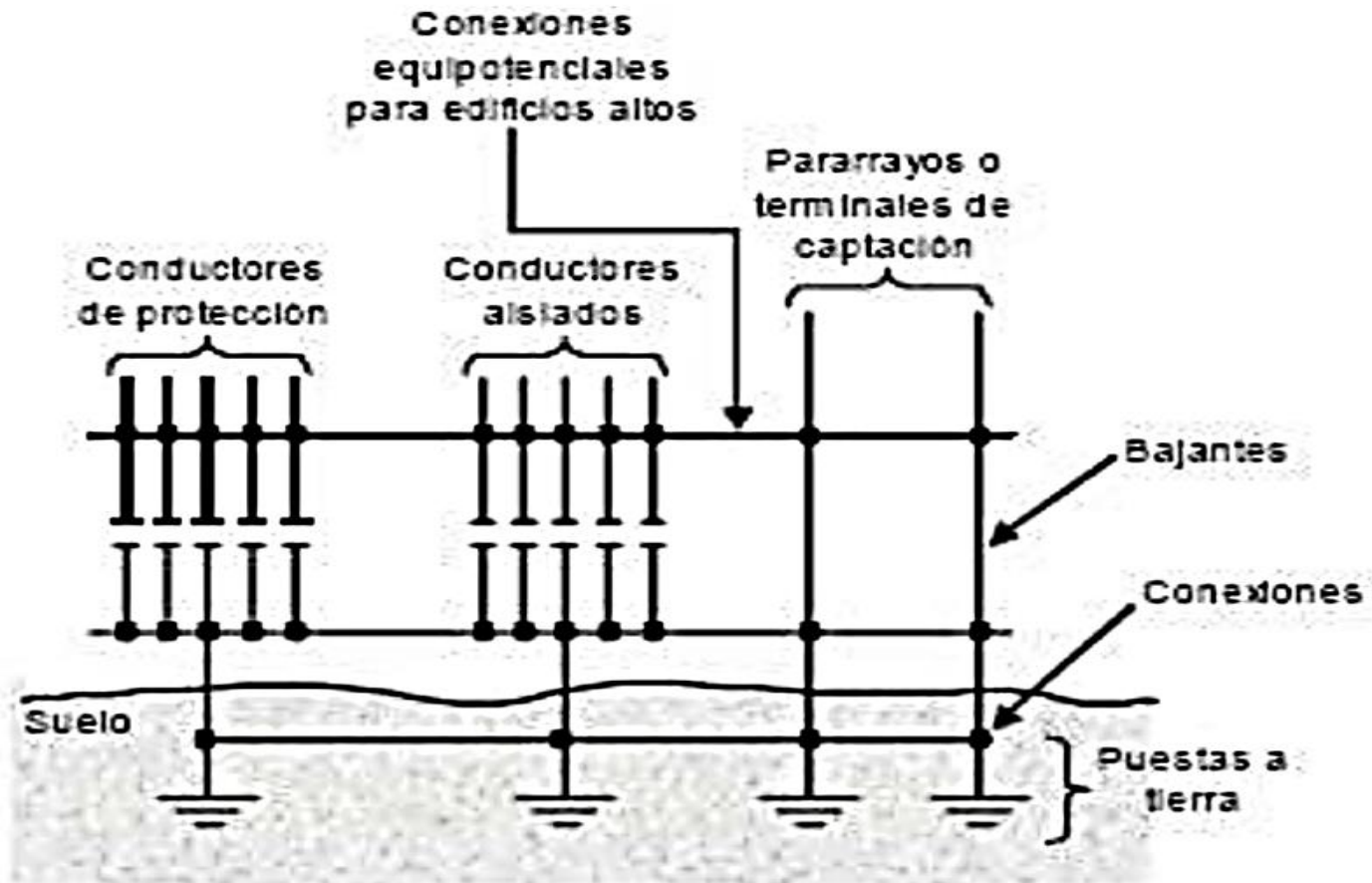
Las conexiones de puesta a tierra bajo el nivel del suelo deben ser realizadas mediante soldadura exotérmica.

En el caso de instalaciones domiciliarias se debe dejar al menos un punto de conexión inspeccionable como una caja de inspección con tapa removible cuyas dimensiones deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular.

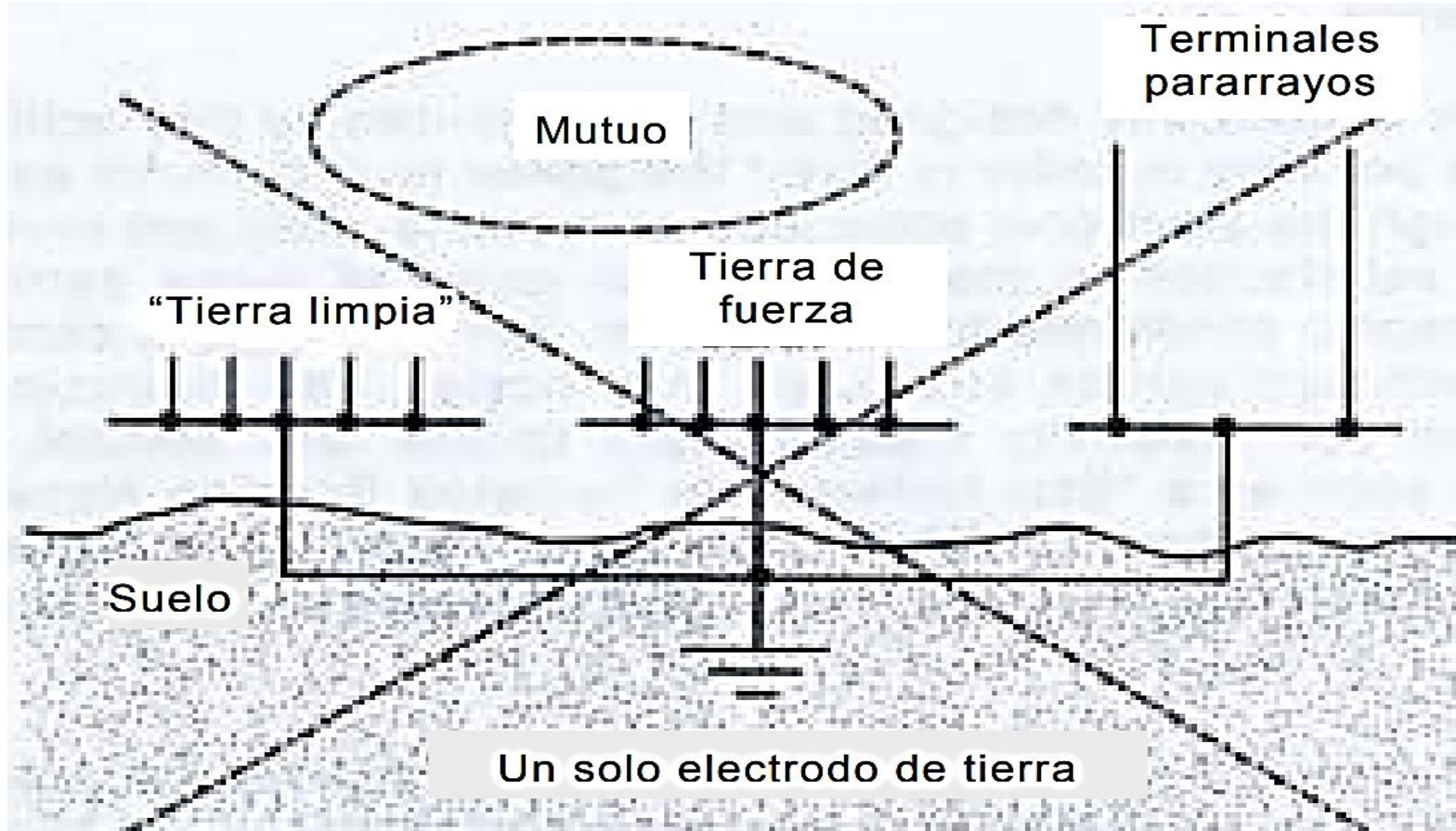
No se permite el uso de electrodos de aluminio.

En caso de que un edificio requiera varias puestas a tierra, todas deberán estar interconectadas eléctricamente según el criterio de la norma IEC-61000-5-2.

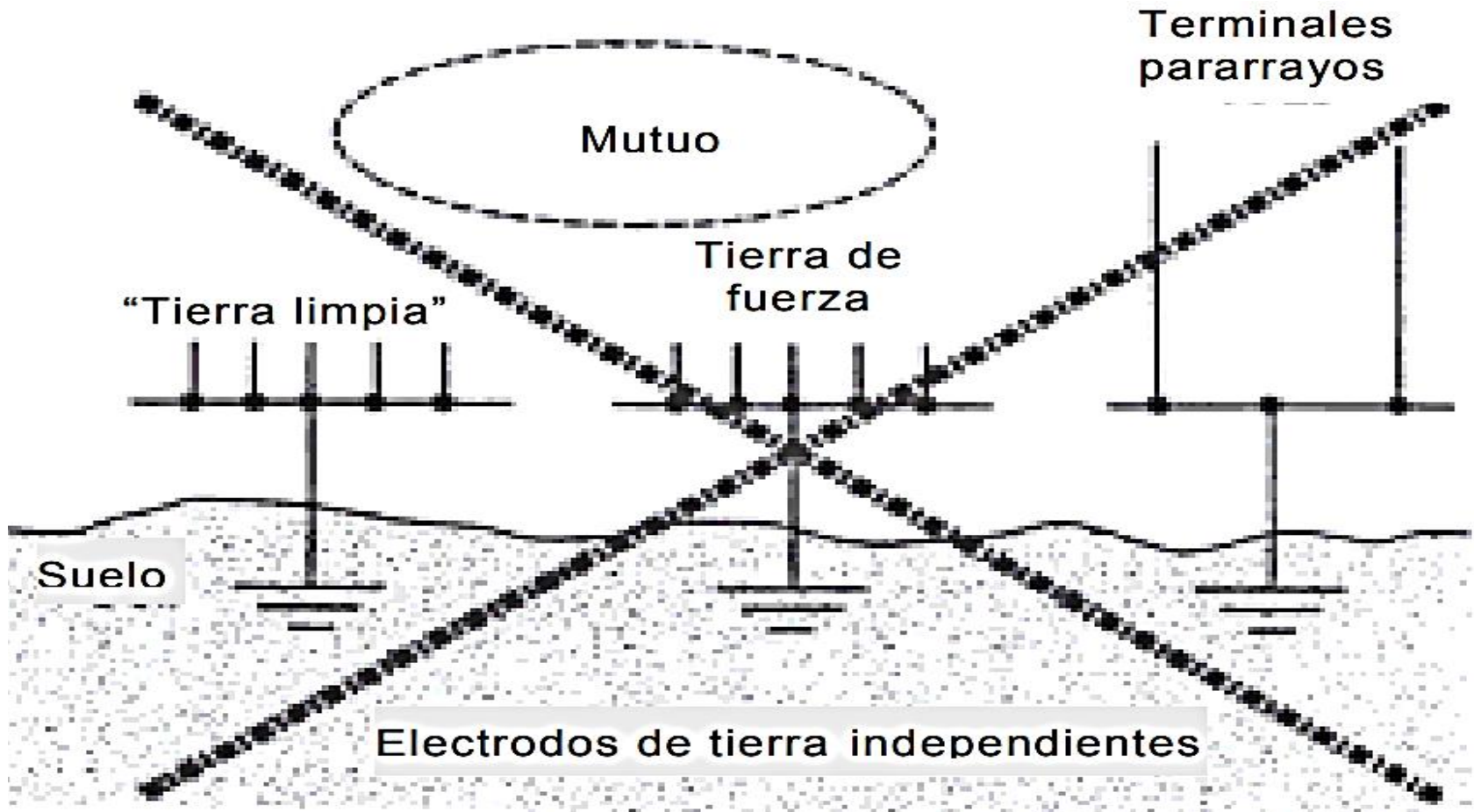
Sistemas de puesta a tierra (consideraciones)



Sistemas de puesta a tierra (consideraciones)



Sistemas de puesta a tierra (consideraciones)



Sistemas de puesta a tierra (electrodos)

Tipo de Electrodo	Materiales	Dimensiones Mínimas			
		Diámetro (mm)	Área (mm ²)	Espesor (mm)	Recubrimiento (μm)
Varilla	Cobre	12,7			
	Acero inoxidable	10			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electro depositado de cobre	14			100
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		90	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable	Cobre	1,8 para cada hilo	25		
	Cobre estañado	1,8 para cada hilo	25		
Placa	Cobre		20000	1.5	
	Acero inoxidable		20000	6	

Sistemas de puesta a tierra (resistencia)

Aplicación	Valores máximos de resistencia de puesta a tierra (Ohms)
Estructuras de líneas de transmisión	20
Subestaciones de alta y extra alta tensión	1
Subestaciones de media tensión	10
Protección contra rayos	10
Neutro de acometida en baja tensión	10

Cajones de medidores

En el caso de que la construcción cuente hasta con 5 medidores incluido el medidor de servicios generales se puede utilizar un cajón para medidores cuyo material de fabricación será acero galvanizado en lámina de 1,5 mm de espesor

Dimensiones de cajones porta medidores

Usuarios	Tamaño
1	40x60x25 cm
2	75x60x25 cm
3	100x60x25 cm
4	125x60x25 cm
5	150x60x25 cm

Sistemas de puesta a tierra (mediciones)

La resistencia de puesta a tierra se medirá antes de la puesta en funcionamiento de un sistema eléctrico, como medida rutinaria de mantenimiento y verificación del sistema de puesta a tierra.

Las técnicas para medir la resistividad aparente del terreno, son esencialmente las mismas que para aplicaciones eléctricas. Para su medición se recomienda aplicar el método de Wenner, ya que es uno de los más utilizados.

Conclusiones

- Mediante la elaboración de la Guía de instalación de acometidas y medidores para el área de comercialización de la Empresa Eléctrica Provincial Cotopaxi S.A. se logró establecer técnicas vigentes relacionadas con la instalación de acometidas y sistemas de medición.
- Se pudo validar la selección de los materiales y equipos utilizados en la instalación de medidores y acometidas en redes de Bajo Voltaje en ELEPCO S.A. en base a las unidades de propiedad emitidas actualmente por el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables.
- Se estableció una serie de tablas para distintos calibres de conductores, diferentes niveles de voltajes en las redes de distribución de bajo voltaje donde se puede encontrar las distancias máximas de acometidas de acuerdo a la carga instalada que posea cada tipo de usuario.
- Se elaboraron esquemas que reflejan gráficamente la correcta aplicación de la guía y que sirvan como instructivo para el personal técnico.

Recomendaciones

- En el caso de requerirse cálculos más exactos con respecto a las distancias máximas de las acometidas se recomienda tomar en cuenta factores adicionales como el factor de potencia de los usuarios, la resistividad de los conductores, el voltaje actual del alimentador de bajo voltaje y la reactancia inductiva proporcionados por los distintos fabricantes.
- Se recomienda realizar mediciones de puesta a tierra y adoptar los valores sugeridos en la presente guía antes de energizar los diferentes circuitos.
- Se recomienda siempre la dirección y supervisión de un profesional de la Ingeniería en el proceso de la instalación de acometidas y medidores.
- Se recomienda que, en el caso de requerir cajones de medidores o tableros generales de medidores, estos sean construidos e instalados por empresas certificadas para este propósito.

Bibliografía

ARCERNNR, A. d. (2020). ARCERNNR 002/20 "Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica".

ARCONEL, A. d. (2018). ARCONEL 001/18 "Franjas de servidumbre en líneas del servicio de energía eléctrica y distancias de seguridad entre las redes eléctricas y edificaciones".

ARCONEL, A. d. (19 de Junio de 2020). ARCONEL 001/20 "Distribución y comercialización de energía eléctrica". Ecuador.

EEASA, E. E. (2011). Guía de diseño, Parte 2, Instalaciones eléctricas interiores. Ambato.

EEQ, E. E. (2021). Normas para sistemas de distribución - Parte A Guía para diseño de redes para distribución. Quito.

IEC, 6.-5.-2. (2003). Compatibilidad Electromagnética (EMC) – Parte 5: Directrices de instalación y atenuación – Sección 2: Puesta a tierra y cableado. La Habana: Oficina Nacional de Normalización (NC).

INEN, I. E. (1999). NTE INEN 1869:99 Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. requisitos. Quito.

INEN, I. E. (1999). NTE INEN 2 227:99 Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) de pared estructurada e interior lisa y accesorios para canalizaciones telefónicas y eléctricas. requisitos. Quito - Ecuador.

MERNNR, M. d. (2011). Homologación de las Unidades de Propiedad (UP).

MERNNR, M. d. (2011). Homologación de las Unidades de Propiedad (UP) y Unidades de Construcción (UC) del sistema de distribución eléctrica. Quito.

NEC, N. E. (2013). Capítulo 15 Instalaciones Electromecánicas.

NEC, N. E. (2018). Instalaciones Eléctricas.



GRACIAS

