



HOJA DE RUTA

Fecha de generación: 2026-03-19 09:16:27

Solicitante: FRANKLIN XAVIER LEON ARGUDO, GERENTE COMERCIAL

Profesional de Procesos: ALLAN ANDRES ZENCK MOREIRA

INFORMACIÓN GENERAL

Código del documento: MN-COM-AC-001

Nombre del documento: Manual para la instalación de la acometida y sistema de medición a los consumidores de CNELEP

Código único: 95

Versión: 05

Macroproceso: GESTION COMERCIAL

Proceso: Servicio al cliente

Subproceso: SUBPROCESO

RUTA DEL DOCUMENTO

Elaboradores	Cargo	Fecha de Recepción	Fecha de Aceptación
MARLON FABRICIO TRUJILLO MACAS	PROFESIONAL DE INSTALACIONES DE SERVICIO ELECTRICO	2026-03-11	2026-03-12
RAINIER ROMULO ROMERO ROJAS	LIDER DE SISTEMA DE MEDICION	2026-03-11	2026-03-12
Revisores	Cargo	Fecha de Recepción	Fecha de Aceptación
EVELYN JAZMIN LOPEZ LOPEZ	GERENTE ASUNTOS CORPORATIVOS	2026-03-12	2026-03-13
FRANKLIN XAVIER LEON ARGUDO	GERENTE COMERCIAL	2026-03-12	2026-03-12
JOHANNA PAOLA TOMALA CASTANEDA	DIRECTOR DE SERVICIO AL CLIENTE	2026-03-12	2026-03-18
JOSE FRANCISCO PARRA LABORDA	GERENTE JURIDICO	2026-03-12	2026-03-18
Aprobador	Cargo	Fecha de Recepción	Fecha de Aprobación
OSMAR ANGEL ERAZO MARIN	GERENTE GENERAL	2026-03-18	2026-03-19



**EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN
NACIONAL DE ELECTRICIDAD**

**“MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA
ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A
LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP”**

Datos generales del documento					
ELABORACIÓN		ACTUALIZACIÓN	X	ELIMINACIÓN	
Código:	MN-COM-AC-001				
Versión:	05				
Proceso / Subproceso:	Gestión Comercial / Servicio al Cliente				
Observación:	Se actualizó el Anexo 1: “Figuras”.				

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

1 OBJETIVO

Establecer normas y disposiciones para el diseño y la instalación de acometidas de servicio eléctrico, sistemas de medición, así como para la construcción de módulos de medición individuales, tableros de medidores, cuartos de transformación, montaje de transformadores monofásicos y/o trifásicos, tanto convencionales como pedestal (padmounted), para inmuebles de los consumidores.

2 ALCANCE

Es de aplicación y uso obligatorio para el personal de las áreas Comercial y Distribución de las Unidades de Negocio e Ingenieros Eléctricos que presten sus servicios para la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP y deberán cumplirse en todas las instalaciones de acometidas y sistemas de medición, sean estos nuevos, ampliaciones y/o mejoramiento y/o mantenimiento de las existentes.

3 DEFINICIONES

ACOMETIDA: Es un conjunto de conductores y equipos utilizados para suministrar la energía eléctrica, desde el sistema de distribución a los diferentes niveles de voltaje hasta las instalaciones del consumidor.

ACOMETIDA AÉREA: Es la compuesta por los conductores visibles que conectan la red de distribución con las instalaciones del consumidor, que pasan por la fachada o cerramiento y están tensados sobre poste.

ACOMETIDA BIFÁSICA, TRILIFILAR: Es aquella que arranca desde la red de distribución con dos conductores activos y uno conectado al neutro o tierra de referencia del sistema.

ACOMETIDA COLECTIVA: Es la que sirve a dos o más consumidores en un mismo inmueble y comprende la línea de alimentación con sus accesorios, desde la conexión a la red secundaria de distribución hasta el punto de entrega de la energía.

ACOMETIDA EN BAJO VOLTAJE: Es la que se conecta a una red de distribución con voltaje de hasta 600 V.

ACOMETIDA EN MEDIO VOLTAJE: Es la que se conecta a una red de distribución sobre 600 V y hasta 40 kV y comprende los conductores de alimentación con sus accesorios, desde dicha red hasta los bornes del transformador o hasta el sistema de medición en medio voltaje, en caso de existir.

ACOMETIDA INDIVIDUAL: Es la derivación física que se instala para suministrar el servicio eléctrico a un solo consumidor y comprende la línea de alimentación con sus accesorios, desde la red de distribución hasta el punto de entrega de la energía.

ACOMETIDA PROVISIONAL: Es la derivación física que se instala para suministrar el servicio eléctrico

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

durante corto tiempo, como sucede en las construcciones o servicios ocasionales.

ACOMETIDA SUBTERRÁNEA: Es la compuesta por los conductores no visibles que conectan la red de distribución con la instalación eléctrica de propiedad del consumidor, por debajo de la tierra, desde una caja de registro o caja de paso de la vía pública.

ACOMETIDA TRIFÁSICA: Es aquella que arranca desde la red de distribución con tres conductores activos y uno conectado al neutro o tierra de referencia del sistema.

AMPACIDAD: Es la máxima corriente en amperios que un conductor o equipo puede transportar continuamente, bajo condiciones específicas de uso, sin exceder su límite de temperatura.

BASE SOCKET: Es el elemento enchufable sobre el cual se realiza el montaje del medidor tipo socket.

CAJA DE DISTRIBUCIÓN: Es una caja, preferiblemente de policarbonato, que se utiliza como centro de distribución para la instalación de dos y máximo hasta cuatro medidores tipo bornera.

CAJA DE PASO O CAJA DE REVISIÓN: Es una caja construida en el piso con paredes, con tapa y su piso sin encementar, que facilita el tendido del cable para el paso de los conductores de la acometida.

CAJA DE PROTECCIÓN: Es una caja de seguridad de material metálico o policarbonato que está diseñada para contener el medidor de energía.

CELDA DE MEDIO VOLTAJE: Es el conjunto continuo de secciones verticales (celdas) en las cuales se ubican equipos de maniobra (interruptores de potencia extraíbles, seccionadores, etc.), medida (transformadores de corriente y de voltaje, etc.), y, cuando se solicite, equipos de protección y control, montados en uno o más compartimientos insertos en una estructura metálica externa, y que cumple la función de recibir y distribuir la energía eléctrica.

CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y MEDICIÓN: Es un conjunto de cajas preferiblemente de policarbonato que contienen los elementos de distribución y equipos de medición y protección de un determinado predio.

CLIENTES ESPECIALES: Son los consumidores de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP que se encuentran dentro de los siguientes parámetros:

- Clientes No Regulados.
- Clientes Regulados con demanda, excepto vehículos eléctricos
- Clientes SGDA con demanda.

CODO REVERSIBLE: Es el dispositivo mecánico que instalado al inicio de las tuberías en su parte aérea, impide el ingreso de agua al interior de estas.

CONDUCTOR DE SEÑAL: Es un conductor de control concéntrico con chaqueta externa de policloruro de vinilo (PVC), conformado por varios conductores de cobre, aislados individualmente con PVC y que

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

interconecta las borneras de control de los transformadores de corriente (TC) y de los transformadores de potencial (TP) con los medidores.

CONSUMIDOR O USUARIO: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de energía eléctrica, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio.

CONTRATISTA: Es la persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera, o asociación de estas, contratada por CNEL EP para proveer bienes, ejecutar obras y prestar servicios, incluidos los de consultoría.

CONTROLADOR DE CIRCUITO: Es aquel que realiza la medición integral de las magnitudes eléctricas, especialmente de la potencia y la energía entregada por CNEL EP a los consumidores asociados a un circuito secundario de distribución, sean estos en la vía pública, urbanización, edificio o a un conjunto de edificios ubicados en un predio y en el que existan múltiples usuarios de servicio eléctrico asociados a su vez con otros medidores individuales.

DISYUNTOR: Es el interruptor provisto de dispositivos para la desconexión automática en caso de sobrecarga o cortocircuito en la respectiva instalación.

ELECTROBARRA (Electrodutos - bus de barras - busway): Es un sistema de distribución eléctrico que contiene elementos prefabricados compuestos por barrajes alojados en una carcasa protectora, incluyendo tramos rectos de diferentes longitudes, accesorios y dispositivos de sujeción, de acuerdo con la National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: Es un objeto conductor a través del cual se establece una conexión directa a tierra, cuya función es proteger al usuario de los aparatos conectados a la red eléctrica.

FACTOR DE POTENCIA: Es un indicador del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica y se la define como la relación entre la potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA).

INTERRUPTOR: Es un dispositivo que sirve para abrir o cerrar manualmente el paso de corriente eléctrica de un circuito y su unidad de medida está dada en amperios.

JOINT: Empalme o unión de cables. Un empalme eléctrico es la conexión de dos o más cables, ya sea para prolongar su longitud, realizar una derivación o reparar un cable dañado

LECTURA: Registro tomado de manera visual o estimado basado en el historial del consumo.

MEDICIÓN DIRECTA: Es aquella registrada cuando el suministro de energía y potencia entregado pasa directamente por las borneras del medidor instalado.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

MEDICIÓN INDIRECTA: Es aquella registrada cuando el suministro de energía y potencia pasa directamente a la carga y el sistema de medición está tomado por una relación de corriente y voltaje a través de los transformadores de corriente (TC) y transformadores de potencial (TP).

MEDICIÓN SEMI INDIRECTA: Es aquella registrada cuando el suministro de energía y potencia pasa directamente a la carga y el sistema de medición está tomado por una relación de corriente a través de los transformadores de corriente (TC).

MEDIDOR: Es un equipo electro-mecánico o electrónico que registra el consumo de energía y otros parámetros eléctricos.

MEDIDOR BIDIRECCIONAL: Es el medidor que tiene la capacidad de diferenciar entre la energía que suministra la Empresa Eléctrica Distribuidora y la energía que entregan fuentes de energía como son los paneles solares cuando no es consumida en su totalidad por el mismo usuario.

MEDIDOR PARA MEDICIÓN DIRECTA AUTO-CONTENIDO: Es un equipo electro-mecánico o electrónico que registra el consumo de energía, demanda y otros parámetros eléctricos requeridos por el distribuidor y el consumidor. Para su funcionamiento, utiliza directamente las señales de corriente y voltaje, y no requiere transformadores de medición.

MEDIDOR PARA MEDICIÓN INDIRECTA: Es un equipo electrónico que registra el consumo de energía, demanda y otros parámetros eléctricos requeridos por el distribuidor y el consumidor. Para su funcionamiento utiliza señales de control provenientes desde los transformadores de medición.

PROMOTOR: El promotor inmobiliario, o promotoras inmobiliarias (como se denomina a las empresas y/o personas naturales o jurídicas que tienen este rol), tiene como responsabilidad impulsar, programar y financiar obras de edificación que luego se entregarán a terceros para la venta o venderán por sus propios medios.

PROPIETARIOS DE REDES ELÉCTRICAS: Son clientes de CNEL EP que requieren la instalación de una red eléctrica para la elaboración de proyectos/obras de construcción.

PROYECTISTA/CONSTRUCTOR: Es un profesional en ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica o ingeniería eléctrica mecánica, ajeno a CNEL EP, que realiza el estudio, diseño y/o construcción de un proyecto eléctrico.

PROYECTO ELÉCTRICO: Es el estudio y diseño eléctrico cuya finalidad es obtener o mejorar el servicio en un determinado lugar.

PUNTO DE ENTREGA: Es la frontera de conexión entre las instalaciones de propiedad de la distribuidora y las instalaciones de propiedad de un consumidor o usuario final.

PUNTO DE MEDICIÓN: Es el lugar físico donde se instalará el sistema de medición, estará ubicado en el punto de entrega del suministro de electricidad al consumidor o usuario final.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

Sin perjuicio de lo anterior, de forma excepcional, el punto de medición podrá ser ubicado en un punto distinto al punto de entrega para aquellos suministros en medio voltaje, en los que, por razones técnicas y económicas, la distribuidora justifique la medición en el lado de bajo voltaje. Las pérdidas internas del transformador (PIT) estará en concordancia con lo establecido en el pliego tarifario.

SERVICIO ELÉCTRICO: Es el servicio público de energía eléctrica que suministra el distribuidor a los consumidores, desde sus redes de distribución de baja, media y alto voltaje, amparado en el contrato de suministro.

SERVICIOS OCASIONALES PARA CONSTRUCCIÓN: Son las instalaciones regularizadas, con medición tanto en bajo como medio voltaje para satisfacer requerimientos eléctricos temporales de los solicitantes que realizarán actividades de construcción en los predios.

SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA OCASIONAL: Es el suministro del servicio eléctrico requerido por un tiempo menor o igual a noventa (90) días.

SISTEMA DE MEDICIÓN: Es el sistema que tiene los componentes necesarios para la medición o registro de energía activa, energía reactiva, demandas máximas y otros parámetros relacionados. Incluyen los equipos de medición (medidores), los transformadores de medición (cuando apliquen), los cables de conexión, los accesorios de sujeción y protección física de los medidores y de los transformadores.

SISTEMA DE MEDICIÓN INTELIGENTE: Es una solución compuesta por medidores inteligentes, infraestructura de telecomunicaciones y sistemas centrales que permite una gestión remota y automática de la red, así como un flujo bidireccional de información y energía, permitiendo optimizar el funcionamiento de la red. Por sus siglas en inglés se conoce como AMI (Advanced Metering Infrastructure).

TABLERO GENERAL DE MEDIDORES: Es un armario metálico que contiene los equipos de medición y protección de un determinado predio, cuyo diseño debe ser aprobado por CNEL EP.

ZONA DE SERVICIO: Es la que cumple los niveles de calidad del servicio eléctrico, según los parámetros establecidos en la Regulación de “Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica” o aquella que la reforme o sustituya.

ZONA RURAL: Se refiere a localidades aisladas y alejadas de centro poblados urbanos, áreas de frontera y zonas de especial interés social que no tienen acceso a la energía eléctrica o que tienen un acceso limitado.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

4 DESARROLLO

ACOMETIDA

Requisitos generales

- 4.1 Los tipos de acometidas son:
 - Aérea
 - Subterránea
- 4.2 Las instalaciones de acometidas aéreas deben ser realizadas por CNEL EP o por un contratista autorizado. Estas pueden ser abiertas o preensambladas.
- 4.3 En los sectores donde el sistema de distribución es subterráneo, las acometidas también deben serlo y para la construcción de su canalización, el contratista particular/obra debe obtener la respectiva autorización del GAD correspondiente de los trabajos a realizarse con al menos setenta y dos (72) horas de anticipación, previo al inicio de la excavación.
- 4.4 Se prohíbe que las acometidas atraviesen por los predios adyacentes. Ver figura 1 (anexo 1).
- 4.5 Para sectores que la Unidad de Negocio seleccione (cartera vencida), se podrá instalar caja de distribución con sistema de corte y reconexión en el poste, la cual recibirá las acometidas. Sus características están señaladas en “Especificaciones técnicas para adquisición de caja de distribución de acometidas, bifásica, con módulo de corte y reconexión” (anexo 6).

Red aérea abierta

- 4.6 La instalación de acometidas se debe realizar de acuerdo a los ocho escenarios definidos en el presente manual. Ver figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 33, 34 y 35 (anexo 1).
- 4.7 No se deben aceptar conexiones de acometidas desde medio vano, siempre y cuando sea factible llevarla al poste sin cruzar por los predios adyacentes.
- 4.8 La acometida se debe conectar de tal forma que se consiga un ordenamiento adecuado. El conductor neutro debe pasar entre el poste y las abrazaderas del bastidor. El conductor de fase se apoyará en el aislador tipo rollo de la fase correspondiente y su conexión a la red secundaria será mediante conectores de compresión, ranura paralela o perno hendido.

Red aérea preensamblada

- 4.9 La alimentación desde la red hacia el medidor se realizará mediante conectores dentados tipo estanco.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.10 No se deben conectar las acometidas en la boza o final de red.
- 4.11 En la protección principal para la acometida se debe utilizar fusible NEO ZED.
- 4.12 Para el mantenimiento o instalación de nuevas acometidas en redes preensambladas, se deben utilizar los equipos y materiales establecidos para este tipo de sistema.

Número de acometidas permitidas

- 4.13 Se debe instalar solo una acometida, preferiblemente del calibre adecuado por predio o inmueble para cualquier tipo de requerimiento, número de medidores o carga instalada.

Suministro e instalación del servicio

- 4.14 CNEL EP debe atender el servicio de nuevos suministros, y servicios ocasionales.
- 4.15 Todo proyecto eléctrico en su etapa de construcción, deberá solicitar servicio ocasional.
- 4.16 La estructura que soportará el medidor de un servicio ocasional será construida como se muestra en la figura 45 (anexo 1). La mencionada estructura debe ser proporcionada por el constructor o promotor del proyecto eléctrico.
- 4.17 Los nuevos requerimientos de suministro podrán ser atendidos en los diferentes niveles de voltaje, de acuerdo a lo siguiente:
 - a) Los consumidores con demanda declarada menor o igual a 12 kW serán atendidos en bajo voltaje; y,
 - b) Los solicitantes con demanda declarada mayor a 12 kW podrán ser atendidos en bajo, medio o alto voltaje, según lo determine CNEL EP, en función de los análisis de conexión señaladas en las regulaciones de distribución y comercialización de energía eléctrica.
- 4.18 CNEL EP será responsable de establecer o aprobar el esquema de conexión que garantice el cumplimiento de los criterios técnicos de calidad y seguridad al mínimo costo. Para todos los niveles de voltaje, este esquema de conexión deberá obligatoriamente contar con un sistema de corte, protección y maniobra que asegure que las fallas y maniobras en las instalaciones del consumidor no interfieren con las condiciones normales de operación y de continuidad del servicio del sistema de distribución.
- 4.19 Es responsabilidad de CNEL EP la expansión de la red de distribución hasta el punto de entrega y los equipos necesarios para la protección, seccionamiento, medición y puesta a tierra en dicho punto.
- 4.20 Las obras civiles en el punto de entrega, así como las adecuaciones técnicas de las instalaciones internas hasta dicho punto, son responsabilidad del solicitante, conforme los lineamientos y

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

parámetros técnicos emitidos por CNEL. De ser el caso, ante el requerimiento del solicitante para la instalación de la acometida, CNEL podrá ejecutar las obras a costo del solicitante con la instalación del tubo poste. Las partes firmarán un documento en el cual se detallarán los compromisos que cada uno adquiere y los mecanismos de pago.

- 4.21 Los costos asociados a la atención de nuevos suministros a ser servidos desde las redes de bajo voltaje hasta el punto de entrega, ubicado en el límite de la propiedad del solicitante, serán asumidos por CNEL, los que incluyen: protección, seccionamiento, sistema de medición y puesta a tierra en el punto de entrega.
- 4.22 CNEL será responsable de verificar el cumplimiento de los niveles de calidad del servicio eléctrico de la nueva red, según los parámetros establecidos en la Regulación sobre “Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica” o aquella que la reforme o sustituya.
- 4.23 En el caso de los consumidores en medio y alto voltaje, CNEL será responsable de la adquisición, calibración inicial (excepto cuando tenga certificación de fábrica) e instalación del medidor; mientras que los consumidores serán responsables de la adquisición e instalación de los transformadores de potencial (TP) y los transformadores de corriente (TC) con base a los estándares y directrices de CNEL EP, y de acuerdo a la regulación vigente. Ver: “Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 2), “Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente rango extendido en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 3) y “Características técnicas mínimas de los transformadores de potencial en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 4).
- 4.24 Adicionalmente, CNEL EP deberá mantener en su base de datos la información técnica del sistema de medición instalado y de sus sellos asociados.

Conexiones y empalmes en los conductores de acometida

- 4.25 La conexión de los conductores de acometida con las líneas de distribución de bajo, medio y alto voltaje, será realizada única y exclusivamente por CNEL EP y/o contratista autorizado.
- 4.26 No se permitirá conexión o empalme en los conductores de la acometida de manera definitiva. La ejecución de estas instalaciones será considerada como una infracción que será sancionada según se estipula en el contrato de suministro de servicio eléctrico.

Canalización para los conductores de acometida

- 4.27 La canalización para los conductores de acometida en bajo voltaje debe ser construida con tubería metálica rígida de mínimo 2 pulgadas según Norma Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 027 (2R) “TUBOS DE ACERO AL CARBONO SOLDADOS”.
- 4.28 En canalizaciones de acometidas de medio voltaje podrá emplearse tubería plástica tipo pesada,

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

con recubrimiento de hormigón, exceptuándose aquella que baja junto al poste de arranque de acometida y el tramo que ingresa al predio hasta el sitio de medición, cuarto de transformación o centro de carga.

- 4.29 Para zonas de alta salinidad se aceptará tubería plástica tipo pesada aprobada para uso eléctrico en toda su trayectoria.

Tubería de entrada de acometida

- 4.30 La tubería de acometida debe entrar sin ninguna derivación, desde el exterior del inmueble directamente al medidor, al tablero general de medidores o al cuarto de transformación.

Curvatura de las tuberías de acometida

- 4.31 Las tuberías para acometidas no tendrán más curvas que el equivalente a dos (2) ángulos rectos (180 grados); de ser necesario se construirán cajas de paso, cuyas dimensiones permitirán el paso adecuado de los conductores de la acometida exclusivamente.
- 4.32 Las curvas en las tuberías se harán de modo que éstas conserven su sección circular. Los radios de las curvas no serán menores que seis (6) veces el diámetro nominal de la tubería.

Diámetro mínimo de las tuberías de acometida aéreas

- 4.33 El diámetro interior mínimo para las tuberías de acometida aéreas en bajo voltaje debe ser:

Acometidas bifásicas hasta 70 amperios:	1 1/2" o 1 1/4"	38 mm
Acometidas bifásicas hasta 150 amperios:	2"	50 mm
Acometidas trifásicas hasta 70 amperios:	2 1/2"	50 mm
Acometidas trifásicas hasta 125 amperios:	2 1/2"	63 mm

- 4.34 Para acometidas en medio voltaje con dos (2) conductores (incluyendo el neutro), el diámetro interior de la tubería de entrada de acometida será de 0.075 m. Para acometidas en medio voltaje de más de dos (2) conductores, el diámetro de la tubería será de 0.11 m. La tubería que contiene los conductores de señal será de 0.032 m de diámetro o superior.

Conductores en las tuberías de acometida

- 4.35 Se debe instalar únicamente en las tuberías de acometida eléctrica los conductores que correspondan a la acometida y puesta a tierra.

ACOMETIDAS AÉREAS EN BAJO VOLTAJE

Aislamiento de los conductores de acometida

- 4.36 Los conductores de acometida deben tener una cubierta aislante tipo TTU, THHN, THW, polietileno reticulado (XLPE) o similares que resista la exposición a la intemperie y otras condiciones. El conductor del neutro aterrizado de la acometida podrá ser desnudo o aislado.

Tamaño mínimo de los conductores de acometida

- 4.37 Los conductores de acometida deben tener una capacidad de transporte de corriente que esté de acuerdo con la demanda máxima a servir, sin que haya un aumento de temperatura perjudicial para el aislamiento de los mismos y tendrán la resistencia mecánica adecuada.
- 4.38 La acometida se realizará con conductor tipo SEU (Concéntrico), aleación de aluminio serie 8000 y cable multiplex.

Acometida aérea	Conductores mínimos
3 conductores	3x6 AWG tipo SEU cableado neutro helicoidal
4 conductores	Cuádruplex, AAAC, ASC o ACSR No. 6 AWG
3 conductores	3x4 AWG tipo SEU cableado neutro helicoidal
4 conductores	Cuádruplex, AAAC, ASC o ACSR No. 4 AWG
3 conductores	Acometida triplex, ASC o ACSR 1/0 AWG

Ubicación de la tubería de entrada de acometida

- 4.39 El extremo de la tubería de entrada de acometida en un inmueble estará ubicado del lado del poste de distribución más cercano al inmueble. No se permitirá que la acometida cruce predios o propiedades contiguas. En casos extremos, se podrá realizar el cruce de la acometida con la aprobación de los dueños garantizando la visibilidad del sistema de medición.

Altura de los conductores de acometida

- 4.40 Por razones de seguridad, las acometidas tendrán las siguientes alturas mínimas con relación al piso o calzada:
- 4.40.1 Si los conductores del secundario del sector pasan por la acera opuesta, la altura mínima de seguridad será de cinco (5) metros con relación a la calle. Ver figuras 2, 3, 33, 34 Y 35 (anexo 1).
- 4.40.2 Si los conductores del secundario pasan por la misma acera, la altura mínima de seguridad será de tres (3) metros con relación al piso terminado. Ver figuras 3, 4, 5, 6, 33, 34 y 35 (anexo 1).
- 4.40.3 Para cualquier acometida en zonas rurales la altura mínima con relación al piso en cualquier caso (desde el poste de arranque hasta el tubo poste/columna) será de 5 metros. A partir

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

del tubo poste la altura mínima de seguridad será de tres (3) metros con relación al piso terminado.

Punto de fijación de los conductores de acometida

- 4.41 El punto de fijación de los conductores de acometida estará en el cerramiento frontal, en una columna, tubo poste o en la fachada del inmueble, de no existir dicho cerramiento. Ver figuras 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 13 (anexo 1).
- 4.42 Cuando se necesite un poste para alcanzar la altura exigida, éste podrá ser de hormigón, metal, fibra según el caso, de tal forma que resista los esfuerzos impuestos por la acometida. Ver figuras 3 y 8 (anexo 1).
- 4.43 Para los clientes residenciales masivos queda prohibido la instalación de la acometida y/o medidor en: árboles, cañas guaduas, cerramientos provisionales u otras infraestructuras no adecuadas o frágiles. Para situaciones exclusivas el personal de control de energía, podrá reubicar e instalar el medidor en el poste más cercano de la red.

Elementos para la fijación de los conductores de acometida

- 4.44 Para fijar la acometida se debe usar según el caso: abrazaderas, tuercas de ojo, ganchos soportes, pernos de ojo, aisladores de garrucha (rollo), amarras preformadas, aisladores tripa de pato, ménsula de fachada, ménsula de poste y pinzas autoajustables.

Codo reversible en la entrada de acometida

- 4.45 La tubería de entrada de acometida estará provista de un codo reversible tipo EMT rígido para evitar el ingreso de aguas lluvias, a través del cual los conductores de distintas fases pasarán por huecos diferentes de la boquilla, cuando sea posible.
- 4.46 El reversible se debe ubicar aproximadamente a 20 centímetros por encima o debajo del punto de fijación de la acometida. Ver figuras 2, 3, 6, 7, 8, 14 y 15 (anexo 1).

Tubo Poste

- 4.47 El tubo soporte deberá cumplir la norma INEN 2415, el diámetro será de al menos 2" preferiblemente y su longitud será de al menos tres (3) metros o 6 metros de acuerdo a la ubicación de la red secundaria, conforme el numeral 4.30.
- 4.48 Se debe incluir la instalación del tubo soporte para la retención de la acometida e instalación del medidor, en los casos que técnicamente justifique el uso.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS EN BAJO VOLTAJE

Aislamiento de los conductores de acometida

- 4.49 Los conductores de acometidas subterráneas serán cables monoconductores con aislamiento tipo TTU, con nivel de aislamiento de 2 kV.

Calibre de los conductores de acometida

- 4.50 El calibre de los conductores será determinado por la demanda y será claramente definida por el diseñador y aprobada por CNEL EP.

Trayectorias de las acometidas

- 4.51 Para acometidas subterráneas provenientes de un sistema de distribución subterráneo, la acometida partirá de una caja de paso, interceptando la canalización subterránea del secundario del sector. Dicha caja se ubicará de tal forma que la canalización de entrada de acometida se construya con un tramo recto a 90°, hasta llegar al sitio de medición. Ver figura 10 (anexo 1).
- 4.52 Para acometidas subterráneas provenientes de un poste del sistema de distribución aéreo, se construirá una caja de paso al pie del poste de arranque de la acometida y las que sean necesarias hasta ubicarse frente al sitio de medición e ingresará al predio con un tramo recto a 90°. Ver figuras 11 y 12 (anexo 1).

Suministro e instalación de las tuberías

- 4.53 Cuando un consumidor solicite acometida subterránea, suministrará e instalará por su cuenta toda la tubería desde el sistema de distribución hasta las instalaciones del consumidor. Ver figura 11 (anexo 1).

Protección mecánica

- 4.54 Los conductores de acometidas subterráneas se protegerán contra daños físicos instalándolos en tubería metálica rígida para las partes vistas y tubería PVC rígida para las partes no visibles. Si la acometida se deriva desde un poste, la tubería partirá desde una altura de 6 metros y bajará a una caja de paso de hormigón simple de 0,6x0,6x0,6 m. construida junto al poste, desde la cual continuará hasta llegar a las instalaciones del consumidor y rematará con una tuerca corona. Ver figura 11 (anexo 1).

DISYUNTORES

Disyuntor principal

- 4.55 Todo inmueble con servicio eléctrico incluirá en su instalación de acometida un disyuntor principal que servirá de medio de desconexión y protección de los conductores activos de la

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

instalación interna del inmueble cuando existan sobrecargas o cortocircuitos.

Ubicación

- 4.56 El disyuntor principal se instalará en un lugar de fácil acceso e inmediatamente a la salida del medidor. Cuando se trate de un tablero de medidores, el disyuntor principal se ubicará preferiblemente en el compartimiento de las barras de distribución del tablero.
- 4.57 Para un cuarto de transformador se recomienda poner un disyuntor principal, el cual no puede ser instalado a más de 10 metros de recorrido lineal de la trayectoria de la canalización de los conductores de señal del equipo de medición, desde los bornes secundarios del transformador.

Disposición de los disyuntores parciales

- 4.58 En inmuebles que requieran la instalación de un tablero de más de un medidor, los disyuntores parciales se instalarán junto a cada medidor en su módulo correspondiente.

Ampacidad

- 4.59 El disyuntor principal tendrá una ampacidad no menor que la correspondiente a la demanda máxima declarada y no mayor del 125% de la ampacidad permisible del conductor utilizado. La capacidad interruptora del disyuntor deberá ser mayor o igual que la máxima corriente de cortocircuito en sus terminales.
- 4.60 Los disyuntores principales utilizados en las acometidas en bajo voltaje tendrán una ampacidad mínima de 30 amperios.
- 4.61 Cuando la ampacidad permisible de un conductor no corresponda a la ampacidad normalizada de un disyuntor no regulable, se utilizará un disyuntor con la ampacidad inmediata superior.
- 4.62 Los disyuntores regulables se los graduará a un valor no mayor del 125% de la ampacidad de corriente permisible de los conductores.

Posición de operación

- 4.63 Los disyuntores mostrarán claramente sus posiciones de cierre y apertura. Por razones estrictas de seguridad, la alimentación de corriente se conectará a los terminales del lado de entrada (ON) y a los conductores que van hacia la carga en los terminales del lado de salida (OFF).

Protección mecánica

- 4.64 Los disyuntores estarán protegidos por una caja metálica o de policarbonato o acrílico con tapa, que permita su operación manual.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

Desconexión

- 4.65 El disyuntor desconectará simultáneamente todos los conductores activos. El conductor del neutro no tendrá ningún medio de desconexión.

Conexiones

- 4.66 Los conductores activos serán conectados a los disyuntores mediante dispositivos de presión, compresión, grapas u otros medios equivalentes, los mismos que serán suministrados e instalados por CNEL EP.

MEDIDORES Y SUS BASES SOCKETS

Requisitos generales

- 4.67 La instalación de los medidores se realizará en un lugar de fácil y libre acceso para el personal de control (inspecciones, facturación, toma de lectura y control de energía), y lo más cerca posible al punto de conexión a la red de distribución. Los medidores deben instalarse obligatoriamente en el lindero de la propiedad, excepto en los casos que se detallan en la figura 21 B (anexo 1).
- 4.68 En nuevos conjuntos residenciales sin libre acceso y/o condominios donde se proyecte consumos superiores a la media de cada Unidad de Negocio, se establece como norma el uso de medidores tipo socket, sin importar el tipo de tecnología del medidor a instalar.

Suministro de la base socket

- 4.69 En los servicios solicitados en áreas sin libre acceso en bajo voltaje, la base socket será suministrada e instalada por el constructor o consumidor dentro del módulo correspondiente, junto con su disyuntor de protección. En el caso de mantenimiento, CNEL EP suministrará la base socket y disyuntor, sin costo para el consumidor.
- 4.70 La norma que rige a las bases sockets será la UL414 o su equivalente, lo cual será revisado por la Unidad de Negocio.
- 4.71 La base socket deberá contar reglamentariamente con un dispositivo que permita la colocación de sellos de seguridad numerados, que instalará CNEL EP para prevenir el acceso al equipo de medición por personas no autorizadas.

Tipos de bases socket

- 4.72 Los diferentes tipos de bases sockets que utiliza CNEL EP son los siguientes:
- Base socket de 100 amperios, 4 terminales, para servicio monofásico 240 voltios.
 - Base socket de 200 amperios, 4 terminales, para servicio monofásico 240 voltios.
 - Base socket de 100 amperios, 5 terminales, para servicio monofásico 120/208 voltios.
 - Base socket de 200 amperios, 5 terminales, para servicio monofásico 120/208 voltios.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- Base socket de 20 amperios, 5 terminales, para medición monofásica con transformadores de corriente.
- Base socket de 20 amperios, 6 terminales, para medición monofásica con transformadores de corriente.
- Base socket de 100 amperios, 7 terminales, trifásica.
- Base socket de 200 amperios, 7 terminales, trifásica.
- Base socket de 20 amperios, 13 terminales, para medición trifásica con transformadores de corriente.
- Base socket de 20 amperios con 8 terminales, para medición trifásica de tres hilos sin neutro, para servicios no normalizados.

Ubicación de la base socket

- 4.73 La base socket para el medidor se instalará de forma nivelada y sobresalida que permita la comunicación para la medición inteligente, ver figura 22 (anexo 1). No se permitirá la instalación de la base socket en ambientes de elevada humedad, temperatura o vibraciones, tales como: cuartos de bombas, cuartos para calderos o cuartos para generadores, que puedan afectar el mecanismo u operación del medidor.

Conexión de la base socket

- 4.74 Se debe conectar solo un conductor a cada uno de los terminales eléctricos de las bases sockets, no debiéndose utilizar dichos terminales para efectuar conexiones a otros circuitos.
- 4.75 Las bases sockets para servicio bifásico trifilar 120/208v deberán disponer de un quinto terminal, el mismo que debe ser conectado al sistema neutro y puesta a tierra.
- 4.76 En las bases sockets para servicio trifásico delta aterrizados 120/240v, la línea de fuerza de la acometida debe conectarse en el terminal derecho de la base socket.

Suministro del equipo de medición

- 4.77 Los medidores en bajo, medio y alto voltaje serán suministrados e instalados por CNEL EP (a excepción de los grupos electrógenos según Regulación 003/24 codificada) y serán de su propiedad, siendo además responsable de su mantenimiento.
- 4.78 Los transformadores para la medición (TC y TP) de un nuevo servicio no serán utilizados para ningún otro fin y serán suministrados por el solicitante o por CNEL EP de acuerdo a lo que disponga la normativa pertinente. Cuando la provisión le corresponda al consumidor, éste deberá suministrar facturas, guías de remisión e imagen de las características técnicas de los equipos. Ver: “Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 2), “Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente rango extendido en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 3) y “Características técnicas mínimas de los

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

transformadores de potencial en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 4).

- 4.79 Las especificaciones y características técnicas de los transformadores de medición y sus accesorios serán detalladas por CNEL EP en la aprobación del proyecto eléctrico, gestionándose la aceptación de los equipos.
- 4.80 Para ciertos proyectos con medición indirecta en medio o alto voltaje, es necesario contar con SWITCHES de PRUEBAS, ver figura 24 (anexo 1), cuyas especificaciones técnicas se detallan en “Características Técnicas mínimas de las borneras de prueba para servicio en clientes de CNEL EP” (anexo 5).

Tipos de medidores

4.81 Los diferentes tipos de medidores que utiliza CNEL EP son los siguientes:

4.81.1 Medidores electrónicos tipo socket sólo con registro de energía activa.

- Medidor socket monofásico auto-contenido, 3 hilos CL-100, forma 2S.
- Medidor socket monofásico, auto-contenido, 3 hilos CL-200, forma 2S.
- Medidor socket monofásico, auto-contenido, 3 hilos, conexión estrella, CL-100, forma 12S.
- Medidor socket monofásico, auto-contenido, 3 hilos, conexión estrella, CL-200, forma 12S.

4.81.2 Medidores electrónicos tipo bornera

- Para sistemas de distribución trifásicos, el medidor será de 2 fases, 3 hilos con voltaje nominal de 120/208 V, 127/220V, 2 elementos, multitarifa, forma 13A, medición directa.
- Para sistemas de distribución monofásicos, el medidor será de 2 fases, 3 hilos con voltaje nominal de 120/240 V.
- Medidor prepago (tipo bornera o socket), sistema de encriptación de 20 o 40 dígitos, según especificaciones técnicas homologadas por CNEL EP o Ministerio de Electricidad

Nota: La Unidad de Negocio utilizará de acuerdo a sus programas de modernización, cualquiera de los medidores electrónicos anteriormente descritos, equipados con tarjeta de comunicación de radio frecuencia (RF) o cualquier otro equipo de transmisión de datos.

4.81.3 Medidores inteligentes tipo socket y bidireccional.

- Medidor electrónico forma 2S clase 200, con interruptor de corte y reconexión interno y tarjeta de comunicación.
- Medidor electrónico forma 12S clase 200, con interruptor de corte y reconexión interno y tarjeta de comunicación.
- Medidor electrónico forma 4S Clase 20, 120-480V AMI RF con registro de energía Activa, Reactiva y Demanda Multitarifa.
- Medidor electrónico forma 12S Clase 200, 120-480V AMI, comunicación, multifunción con perfil de instrumentación, registro de armónicos, calidad de energía y bitácora de eventos.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- Medidor electrónico forma 3S Clase 20, 120-480V AMI, comunicación, multifunción con perfil de instrumentación, registro de armónicos, calidad de energía y bitácora de eventos.
- Medidor electrónico forma 4S Clase 20, 120-480V AMI, comunicación, multifunción con perfil de instrumentación, registro de armónicos, calidad de energía y bitácora de eventos.
- Medidor electrónico forma 9S Clase 20, 120-480V AMI, comunicación, multifunción con perfil de instrumentación, registro de armónicos, calidad de energía y bitácora de eventos.
- Medidor electrónico forma 16S Clase 200, 120-480V AMI, comunicación, multifunción con perfil de instrumentación, registro de armónicos, calidad de energía y bitácora de eventos.
- Medidor electrónico forma 5S Clase 20, 120-480V AMI, comunicación, multifunción con perfil de instrumentación, registro de armónicos, calidad de energía y bitácora de eventos.

4.81.4 Equipos complementarios para medición inteligente.

- Colector de datos (Gateways), con respaldo de batería 120/240v, con pararrayos incluidos, con salida ethernet.
- Equipo repetidor para ampliación de señal inalámbrica mesh o su solución equivalente para la re-potenciación de la red mesh.

UBICACIÓN DEL MEDIDOR INDIVIDUAL

4.82 El medidor se ubicará en un lugar de fácil y libre acceso para el personal de CNEL EP y lo más cerca posible del punto de conexión al sistema de distribución, de acuerdo a los siguientes casos:

Edificaciones nuevas

- 4.83 El medidor individual deberá instalarse en el cerramiento frontal del inmueble o en un pilarete ubicado en el lindero frontal del solar. Ver figuras 2, 3, 4, 9, 13, 14 y 15 (anexo 1).
- 4.84 El medidor podrá instalarse en la fachada frontal o en el cerramiento lateral del inmueble, siempre y cuando no exista cerramiento frontal, ni se prevea su construcción a futuro, y además se disponga de libre acceso al sitio donde se proyecta instalar el medidor. Ver figuras 5, 6, 7 y 8 (anexo 1).
- 4.85 Si la medición es indirecta, el medidor se instalará en el cerramiento frontal del inmueble o en una de las paredes del lado exterior del cuarto de transformación, de tal manera que su ubicación tenga fácil y libre acceso desde la vía pública y esté de acuerdo con el proyecto previamente aprobado por CNEL EP. Ver figuras 36, 37 y 38 (anexo 1).
- 4.86 Para el caso de urbanizaciones privadas, CNEL EP podrá solicitar la inclusión del medidor inteligente (con transmisión de datos) al proyectista o promotor para la aprobación del proyecto, cuyas marca y características serán proporcionadas por la Unidad de Negocio.

Edificaciones existentes (con servicio eléctrico previo)

- 4.87 En caso de servicios existentes, CNEL EP deberá exigir al consumidor la reubicación del medidor

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

individual al cerramiento frontal, a la fachada frontal en caso de no haber cerramiento, o excepcionalmente al cerramiento lateral, cuando permita la fácil toma de lectura y el libre acceso desde la vía pública por parte del personal.

Altura del módulo individual de medidores

- 4.88 La altura a la que se colocará el módulo individual de medidores permitirá que el eje del medidor se encuentre entre 1,60 a 1,80 metros con respecto al piso terminado. Ver figuras 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 14 y 15 (anexo 1).

Colocación de sellos

- 4.89 El medidor se instalará en la base socket, con el sello de seguridad en el fleje metálico. Ver figura 2 (anexo 1).
- 4.90 Para las cajas de policarbonato, los sellos deberán ser instalados en la bornera del medidor, en la caja de protección y en su tapa donde está la apertura para el breaker.
- 4.91 Para la caja de distribución, el sello deberá ser instalado en la misma. Ver figuras 33, 34 y 35 (anexo 1).
- 4.92 Los sellos deberán ser instalados por el personal de CNEL EP y/o contratista autorizado. La ruptura de los sellos de seguridad será considerada como una infracción que será sancionada según se estipula en el contrato de suministro del servicio eléctrico y la normativa vigente.
- 4.93 Todos los compartimientos de los tableros generales de medidores deben estar sellados.

TIPO DE MEDICIÓN

Medición en bajo voltaje

- 4.94 La medición en bajo voltaje se aplicará para demandas de hasta 200 kW. Se podrá considerar hasta 300 kW en función de la ubicación de la cámara de transformación.
- 4.95 Cuando la carga declarada de un consumidor requiera una protección de un disyuntor hasta 60 amperios, la medición se realizará por medio de un medidor auto-contenido clase 100, tipo socket o bornera.
- 4.96 Cuando la carga declarada de un consumidor requiera una protección de un disyuntor hasta 70 amperios, la medición se realizará por medio de un medidor auto-contenido clase 100, tipo socket.
- 4.97 Cuando la carga declarada de un consumidor requiera la protección de un disyuntor mayor a 70 y hasta 175 amperios, la medición se realizará por medio de un medidor auto-contenido clase 200, tipo socket. Previa presentación de un estudio de carga y si la obra es nueva, se deberá

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

presentar un proyecto eléctrico con la firma de responsabilidad del profesional calificado por CNEL EP.

- 4.98 Cuando la carga declarada de un consumidor requiera de la protección de un disyuntor mayor a 175 hasta 1000 amperios, la medición se realizará por medio de un medidor clase 20 convencional o AMI, tipo socket con transformadores de corriente.

Métodos de instalación de medición en bajo voltaje

- 4.99 La medición en bajo voltaje se efectuará en forma directa utilizando medidores auto-contenidos tipo socket o bornera y en forma semi indirecta utilizando transformadores de corriente. Ver figuras 36 y 37 (anexo 1). Los cables de señal de la medición deberán ser canalizados por medio de tubería metálica rígida en todo su recorrido, sin funda sellada.

Medición en medio voltaje

- 4.100 La medición en medio voltaje se efectuará cuando las demandas sean superiores a 300 kW e inferiores a 1000 kW. Cuando por razones técnicas o de control, la Unidad de Negocio determine que se requiere instalar medición en medio voltaje para demandas fuera del rango antes mencionado, ésta podrá solicitarla.
- 4.101 El equipo de medición será instalado en un poste que contenga las líneas primarias aéreas de distribución o en cuartos de transformadores, previa aprobación de CNEL EP, para lo cual se utilizará transformadores de potencial y de corriente, además del medidor adecuado. Ver figuras 16, 17, 18, 19 y 38 (anexo 1).
- 4.102 Se podrá instalar equipos compactos de medición monofásicos y trifásicos dependiendo de la necesidad de cada Unidad de Negocio.
- 4.103 El cable de control de la medición en medio o alto voltaje (indirecta), deberá ser canalizada por medio de tubería metálica rígida en todo su recorrido, sin funda sellada.

Ubicación del equipo de medición de medio voltaje en postes

- 4.104 Los postes que soporten el equipo de medición de medio voltaje contendrán también el módulo individual para medición indirecta, el cual deberá instalarse a una altura entre 1,60 m. y 2,00 m. con respecto al piso.
- 4.105 Cuando la alimentación en medio voltaje se la realice por medio de un alimentador primario particular, el equipo de medición se instalará en el primer poste ubicado antes del predio y se preverá una estructura de doble retención en dicho poste. Ver figura 19 (anexo 1).
- 4.106 Las cajas porta fusible de la acometida en medio voltaje o primario particular, deberá estar instalado en un poste en la vía pública, lo más cercano al predio, de tal forma que pueda ser

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

libremente operado por CNEL EP o contratista autorizado.

Ubicación del equipo de medición de medio voltaje en cuartos

- 4.107 En los cuartos de transformadores que contengan equipos de medición en medio voltaje, el módulo individual del medidor deberá instalarse en el lado exterior de una de sus paredes y a una distancia para que el recorrido lineal de la trayectoria de la canalización de los conductores de señal del equipo de medición no exceda de 10 metros. Ver figura 38 (anexo 1).
- 4.108 Para los proyectos que involucren celdas de medio voltaje y que la red de distribución sea subterránea, es necesario contar con una celda de medición cuyos elementos (TC y TP) sean de uso interior.
- 4.109 La caja porta-fusible de la acometida en medio voltaje o primario particular deberá estar instalado en un poste en la vía pública, lo más cercano al predio, de tal forma que pueda ser libremente operado por el personal de CNEL EP.

Medición en Alto Voltaje

- 4.110 Que en las cajas de conexiones secundarias de los TC y TP en alto voltaje exista independencia de las conexiones tanto para medición, como protección y que la misma no sea compartida.

CONTROLADOR DE CIRCUITO

Función

- 4.111 Cuando la diferencia entre el valor de los kWh registrados en el controlador de circuito y la sumatoria de los kWh registrados por los múltiples medidores instalados, no corresponda con el valor establecido previamente para las pérdidas de energía del (o los transformadores), CNEL EP procederá de manera inmediata a la revisión de la situación presentada.

Criterios de instalación

- 4.112 Se instalarán controladores de circuito en todas aquellas redes secundarias y proyectos particulares en los cuales el número de consumidores conectados a un transformador de distribución sea mayor a 10 y éste tenga una potencia mayor o igual a 50 kVA.
- 4.113 Por excepción y previo análisis se podrá instalar controladores en estaciones de transformación menores a 50 kVA, cuando se determine una alta incidencia de pérdidas comerciales de energía.

Ubicación

- 4.114 Los controladores de circuito se instalarán en el lado primario o secundario del transformador de distribución, en un lugar de fácil y libre acceso para el personal de CNEL EP y a una altura mayor o igual a 2 m. con respecto al piso terminado.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

4.115 De existir un conjunto de edificios con múltiples usuarios, además del controlador de circuito, CNEL EP podrá instalar subcontroladores en cada uno de los edificios.

4.116 En el caso de urbanizaciones o lotizaciones el promotor deberá proveer los equipos y materiales para la instalación de una medición (con transmisión de datos) totalizadora en medio voltaje a partir de 200 kVA, así como también para los edificios (condominios), para lo cual deberá coordinar con el área de Clientes Especiales la ubicación y las especificaciones técnicas. La instalación de esta medición deberá construirse de acuerdo a las figuras 16, 17, 18 y figura de equipos compacto (anexo 1).

4.117 Según la ubicación del controlador de circuito, éste podrá registrar o no la energía autoconsumida por el transformador.

Características

4.118 El controlador de circuito deberá ser electrónico con registro de demanda, monofásico o trifásico, para usarse con transformadores de medición.

Suministro de Equipos

4.119 Cuando se instale el controlador de circuito en bajo o medio voltaje, CNEL EP suministrará solo los equipos relacionados con la medición, incluyendo el medidor respectivo.

4.120 Cuando el controlador de circuito sea en bajo voltaje, el solicitante deberá suministrar e instalar los siguientes elementos:

- a) La canalización para los conductores de señal.
- b) El módulo individual para el medidor con la base socket incluida.

4.121 Cuando el controlador de circuito sea en medio voltaje, el solicitante deberá suministrar e instalar los elementos mencionados en los literales a y b, así como la estructura metálica de soporte de los transformadores de medición. En caso de que en la obra se haya previsto la instalación de un grupo de celdas de medio voltaje, el consumidor deberá suministrar una celda de medición con sus elementos incluidos, de acuerdo a lo especificado en el proyecto aprobado por CNEL EP.

MÓDULO DE SEGURIDAD PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN BAJO VOLTAJE

Características generales

4.122 Los módulos de seguridad se los utilizará (si existen en el mercado) como medio de soporte y protección de los transformadores de medición, y sus conexiones se las instalarán en el lado de bajo voltaje de los transformadores de distribución, tanto en instalaciones nuevas como en instalaciones con servicio eléctrico previo.

4.123 Los módulos de seguridad serán fabricados en material plástico poliestireno en color claro, de

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

0.50x0.35x0.24 m. para los sistemas monofásicos, de tal manera que permitan la instalación de dos transformadores de medición con una relación máxima de 400:5.

- 4.124 Para sistemas trifásicos los módulos serán de 0.50x0.50x0.25 m., de tal modo que permitan la instalación de tres (3) transformadores de medición con una relación máxima de 800:5.
- 4.125 Para la entrada y salida de los conductores de sistemas monofásicos y trifásicos, los módulos llevarán tres (3) y cuatro (4) orificios de 2" de diámetro en su extremo superior e inferior respectivamente. Por cada orificio pasarán los conductores de fase, y el neutro pasará por el orificio central en sistemas monofásicos y por el extremo derecho para sistemas trifásicos. Se permitirá utilizar hasta tres (3) conductores por fase.
- 4.126 Para servicios nuevos, el módulo será adquirido por el solicitante e instalado por CNEL EP y debe estar diseñado con una tapa superior con un elemento para la colocación del sello de seguridad por parte de CNEL EP.
- 4.127 Para solicitudes con servicio eléctrico previo, el módulo será instalado por personal de CNEL EP y deberá tener un diseño que permita su montaje sin la necesidad de interrumpir el servicio al consumidor. Estará conformado por dos (2) tapas que se unirán mediante pernos y tuercas ubicadas en sus esquinas opuestas, dichas tuercas estarán provistas de un elemento que permita la colocación de sellos de seguridad.
- 4.128 En una de las paredes laterales del módulo se instalará un conector para cable con abrazadera de 1" de diámetro para sujetar los conductores de señal al módulo. Ver figuras 20, 20-A, 20-B y 20-C (anexo 1).

Ubicación

- 4.129 El módulo de seguridad se fijará mediante pernos sobre la parrilla porta-conductores o sobre la pared interior del cuarto de transformación. Cuando dicho módulo se lo fije sobre la pared, la parte superior del mismo deberá quedar a una altura entre 1.6 a 2 m. desde el nivel del piso. Ver figuras 36 y 37 (anexo 1).

MÓDULO INDIVIDUAL PARA MEDIDORES AUTO-CONTENIDOS

Características generales

- 4.130 El módulo individual contendrá el medidor necesario para la medición de energía en forma directa.
- 4.131 El módulo individual será construido en material resistente de 0.0015 m de espesor y estará protegido con pintura anticorrosiva y pintada al horno. En caso de que el módulo se encuentre a la intemperie, expuesto a las lluvias, se podrá adecuar la protección necesaria.

Módulo para medidor polifásico CL-100 tipo socket

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.132 El módulo deberá ser construido tipo vitrina con dimensiones de al menos 0.40x0.30x0.20 m de alto, ancho y profundidad respectivamente, en un solo cuerpo dividido en dos (2) compartimientos, uno para alojar la base socket con dimensiones 0.30x0.30 m y el otro en su parte inferior para alojar el disyuntor principal de 0.10x0.30 m.
- 4.133 La puerta que da acceso a la base socket contará con dos (2) bisagras encontradas y soldadas, que llevará los elementos necesarios para la colocación del sello de seguridad de CNEL EP y un visor de vidrio que permita la lectura del medidor. Ver figura 21 (anexo 1).
- 4.134 El módulo podrá construirse con dos (2) tapas, en cuyo caso sus dimensiones serán de 0.40x0.30x0.10 m, aseguradas con cuatro (4) tornillos y contará con un orificio que permita que el medidor sobresalga del módulo, para facilitar la colocación del zuncho en la base socket CL-100 con el sello de seguridad de CNEL EP. Ver figura 21-A (anexo 1).
- 4.135 El módulo dispondrá de dos (2) orificios de 1¼" de diámetro, uno en la parte superior y otro en la parte inferior, que se conectarán mediante tuerca y contratuerca metálica con una tubería metálica rígida de 1¼" de diámetro para entrada y salida de conductores.

Módulo para medidor polifásico CL-100 tipo bornera

- 4.136 El medidor se debe instalar en una caja de protección y estar ubicado en la parte frontal de la vivienda o inmueble e instalado en la pared, siempre que la misma esté en la línea de fábrica del inmueble, o en su defecto en una columna, pared, poste o tubo poste (de ser necesario) ubicado en la línea de fábrica del inmueble.
- 4.137 Todo medidor instalado en caja de protección debe tener su breaker o disyuntor en el interior del mismo.
- 4.138 La caja de protección debe cumplir las siguientes especificaciones técnicas:
- El material de la caja, tapa y parrilla debe ser de policarbonato 100% virgen, totalmente transparente que permita la visualización de los registros del equipo de medición y sus instalaciones (homologado en el catálogo digital para redes de distribución de energía eléctrica emitido por el ente rector).
 - Con una dimensión de 300 mm x 200mm x 125 mm de alto, ancho y profundidad respectivamente.
 - La tapa debe ser desmontable con un solo cuerpo y tener perno de seguridad, el diseño debe considerar un sistema de seguridad con rotura de tapa ante forcejeo, y disponer de una ventana de operación del disyuntor y estar tapado por una compuerta o ventana acoplada a la tapa.

Módulo para medidor monofásico CL-200

- 4.139 El módulo será construido tipo vitrina con dimensiones 0.70x0.30x0.30 m de alto, ancho y

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

profundidad respectivamente y se construirá en un solo cuerpo dividido en dos (2) compartimientos, uno para alojar la base socket con dimensiones 0.50x0.30 m y el otro en su parte inferior para alojar el disyuntor principal de 0.20x0.30 m.

- 4.140 La puerta que da acceso a la base socket llevará dos (2) bisagras encontradas y soldadas, así como los elementos necesarios para la colocación del sello de seguridad de CNEL EP y dispondrá de un visor de vidrio cuando se trate de un medidor monofásico CL-200 sin demanda, que permita la lectura del medidor o de un orificio cuando se trate de un medidor monofásico CL-200 con demanda, para permitir que el medidor sobresalga 0.01 m fuera del módulo para facilitar la operación del reposicionador de la demanda y el cambio de su sello de seguridad. Ver figuras 22 y 22-A (anexo 1).
- 4.141 Adicionalmente, el módulo para el medidor podrá construirse con dos (2) tapas de dimensiones 0.70x0.30x0.15 m, asegurada con cuatro (4) tornillos, con una perforación que permita colocar la tapa de la base socket CL-200 con el sello de seguridad de CNEL EP. Ver figuras 22-B y 22-C (anexo 1).
- 4.142 El módulo llevará también dos (2) orificios de al menos 2" de diámetro, uno en la parte superior y otro en la parte inferior para acometidas aéreas, o los dos (2) en la parte inferior para acometidas subterráneas, los cuales se conectarán mediante tuerca y contratuerca metálica con la tubería metálica rígida de 2" o 2 ½" de diámetro para entrada y salida de conductores. Ver figura 22-D (anexo 1).

Módulo para medidores trifásicos CL-100 y CL-200

- 4.143 El módulo será construido tipo vitrina con dimensiones 0.80x0.40x0.30 m de alto, ancho y profundidad respectivamente y se construirá en un solo cuerpo dividido en dos (2) compartimientos, uno para alojar la base socket con dimensiones 0.60x0.40 m y el otro en su parte inferior para alojar el disyuntor principal de 0.20x0.40 m.
- 4.144 La puerta de acceso a la base socket llevará dos (2) bisagras encontradas y soldadas en su lado derecho, así como un elemento (orejas) para la colocación del sello de seguridad de CNEL EP y dispondrá de un orificio que permita que los medidores trifásicos CL-100 o CL-200 sobresalgan 0.01 m fuera del módulo para facilitar la operación del reposicionador de la demanda y el cambio del sello de seguridad. Ver figuras 23 y 23-A (anexo 1).
- 4.145 El módulo en referencia llevará dos (2) orificios de al menos 2" de diámetro, uno en la parte superior y otro en la parte inferior para acometidas aéreas, o los dos (2) en la parte inferior para acometidas subterráneas, los cuales se conectarán mediante tuerca y contratuerca metálica con la tubería metálica rígida de al menos 2" de diámetro para entrada y salida de conductores. Si la trayectoria de éstos es subterránea, la distribución de las tuberías en el módulo individual se efectuará conforme a la figura 22-D (anexo 1).
- 4.146 Los módulos referidos en los numerales 4.122 hasta 4.145, (Módulo para medidor

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

monofásico/Bifásico CL-100 tipo socket, módulo para medidor monofásico/Bifásico CL-100 tipo bornera, módulo para medidor monofásico CL-200 y módulo para medidores trifásicos CL-100 y CL-200), dispondrán, además, de un orificio de $\frac{1}{2}$ " de diámetro en su parte inferior que se conectará mediante conector y tuerca con una tubería de $\frac{1}{2}$ " de diámetro que contendrá el sistema de puesta a tierra del módulo y el neutro de la base socket del medidor. Ver Figuras 21, 22 y 23 (anexo 1).

Suministro

- 4.147 El módulo individual será suministrado por CNEL EP para medidores de forma directa, a excepción de los proyectos eléctricos particulares donde su diseño incluye la protección y seccionamiento.
- 4.148 CNEL EP debe suministrar e instalar la acometida y el medidor mediante el personal debidamente autorizado.

MÓDULO INDIVIDUAL PARA MEDIDORES DE MEDICIÓN SEMI INDIRECTA E INDIRECTA

Características generales

- 4.149 El módulo de medición contendrá una base socket monofásica o trifásica clase 20 y una bornera (switch) de prueba para medición de energía en forma indirecta.
- 4.150 Este módulo podrá tener los accesorios en la parte posterior para poder ser instalado en el poste.

Módulo para medidor tipo socket

- 4.151 El módulo será construido en Policarbonato transparente o en plancha metálica de 0.0015 m (1/16") de espesor y estará protegido con pintura anticorrosiva y pintada al horno. En caso de que el módulo se encuentre a la intemperie, expuesto a las lluvias, se podrá adecuar una cubierta, techo, o alero para su protección.
- 4.152 El módulo será de 0.70x0.40x0.25 m de alto, ancho y profundidad respectivamente y se construirá de un solo cuerpo con una tapa con cuatro (4) tornillos, que llevará dos (2) elementos armella para la colocación de sellos de seguridad de CNEL EP. Dispondrá de un orificio de $1\frac{1}{4}$ " de diámetro que se conectará mediante tuerca y contratuerca metálica con la tubería metálica rígida de $1\frac{1}{4}$ " de diámetro que transportan los conductores de señal al medidor.
- 4.153 La base socket y la bornera switch se fijarán en un fondo falso del módulo, en donde también se instalará un terminal tipo talón para conexión del neutro del equipo de medición a tierra. Ver figura 24 (anexo 1).

Suministro

- 4.154 El módulo individual para medidores de medición indirecta incluyendo la base socket, será suministrado por el consumidor.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

4.155 CNEL EP suministrará e instalará el medidor y la bornera (switch de prueba), mediante personal debidamente autorizado, posterior a la contratación del servicio eléctrico.

INSTALACIÓN Y UBICACIÓN DE LOS MEDIDORES

4.156 Todo inmueble que requiera más de un equipo de medición tendrá un tablero general en el que estarán agrupados el disyuntor principal, los medidores, las barras de distribución y los disyuntores de protección de los conductores activos que salgan de dicho tablero. El tablero de medidores será suministrado por el propietario del inmueble y deberá regirse a las normas vigentes.

Centro de distribución y medición

4.157 El centro de distribución y medición debe colocarse en el lindero frontal o lateral del predio, con fácil acceso cuidando la estética de la instalación, tal como se observa en las figuras 33, 34 y 35.

4.158 Para una correcta alineación vertical, que permita brindar condiciones de seguridad y facilite el corte, se deberá disponer de sujeción en la caja de distribución como las cajas de protección.

Instalación

4.159 El propietario del inmueble deberá instalar el tablero para medidores con todos sus equipos y accesorios como son: disyuntores, bases sockets (en caso de requerirse), barras de cobre, terminales, coronas, contratueras, cableado interno, etc, previa validación del profesional técnico de CNEL EP asignado para la revisión de la factibilidad de servicio.

4.160 Los disyuntores y conexiones de medidores monofásicos o bifásicos en tableros estarán diseñados para sistema trifilar, para medidores trifásicos se diseñarán para sistema de cuatro (4) hilos.

4.161 La sección mínima de los conductores en general será del número 10 AWG cobre con aislamiento THHN o similar, para disyuntores de 30 A.

4.162 Todos los equipos de medición y protección se instalarán de tal forma que la visibilidad y maniobra de estos sea de forma frontal o lateral del predio, con fácil acceso, no permitiéndose instalarlos en las superficies laterales, así como tampoco otros accesorios, tales como: interruptores de luces, interruptores horarios, tomacorrientes, timbres, etc.

Ubicación

4.163 El tablero para medidores se ubicará en el cerramiento o lindero frontal, en ambientes sin materiales combustibles o inflamables, elevada humedad y temperatura o vibraciones que puedan afectar el funcionamiento de los equipos de medición.

4.164 Cuando no se cuente con espacio disponible que reúna las condiciones adecuadas, se podrá

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

instalar el tablero para medidores de manera exclusiva en un cuarto de dimensiones apropiado de fácil y libre acceso.

- 4.165 Las caras de los tableros que contengan medidores deberán tener una separación mínima con respecto a las paredes del cuarto que lo alberga. Las dimensiones de las puertas deberán ser de las medidas adecuadas que permitan abatirse libremente.
- 4.166 Se evitará instalar tableros en las paredes de las escaleras u otros lugares que no ofrezcan las seguridades necesarias.
- 4.167 El tablero se podrá montar sobrepuesto, empotrado, o auto soportado sobre el piso. En general, deberá permitir el acceso a las conexiones por el lado en que se encuentren instalados los medidores.

Rotulación

- 4.168 Todo tablero y cada uno de sus módulos serán rotulados por el consumidor para indicar la instalación a la cual sirve.
- 4.169 La rotulación deberá ser realizada sobre las tapas o puertas metálicas, con señalética adecuada y letras de molde.
- 4.170 En la puerta o tapa exterior del compartimiento de barras y protección principal se colocará una placa metálica o plástica sobrepuesta de 0.10x0.20 m, con letras en bajo relieve indicando el nivel de voltaje del inmueble y el tipo de conexión.

Tablero para medidores tipo socket

- 4.171 El tablero para medidores tipo socket será metálico, en forma de armario, construido de planchas de 1.5 milímetros (1/16") de espesor mínimo y estará protegido con pintura anticorrosiva y pintada al horno.
- 4.172 El uso de tableros de policarbonato deberá ser aprobado por CNEL EP.
- 4.173 El tablero estará formado por varias secciones modulares, llevará cubiertas por todos sus lados y sólo será desmontable en su parte delantera, dispondrá de puertas abisagradas, tapa en la sección del disyuntor principal y barras de distribución, así como en la sección correspondiente a los medidores y disyuntores, la cual estará provista de visores de vidrio transparente que permitan la toma de lectura de los medidores desde el exterior.
- 4.174 El compartimiento de barras de distribución y disyuntor principal tendrá dos (2) tapas atornilladas y estarán provistas de dos (2) dispositivos (orejas) para colocar los sellos de seguridad de CNEL EP, ver figuras 25, 25A, 25B, 26 y 27 (anexo 1). La tapa correspondiente al disyuntor principal tendrá una perforación que permita su operación.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.175 Para los mantenimientos preventivos o correctivos del disyuntor principal y barras de distribución se deberá coordinar con CNEL EP para el retiro y reposición de los sellos de seguridad.

Tablero para medidores tipo bornera

- 4.176 El tablero para medidores tipo bornera será metálico, en forma de armario, construido de planchas de 1.27 milímetros (1/20") de espesor mínimo y estará protegido con pintura anticorrosiva y pintada al horno. El uso de tableros deberá ser aprobado por CNEL EP.
- 4.177 El tablero estará formado por varias secciones modulares, llevará cubiertas por todos sus lados y sólo será desmontable en su parte delantera, dispondrá de puertas abisagradas, tapa en la sección del disyuntor principal y barras de distribución, así como en la sección correspondiente a los medidores, la cual estará provista de visores de vidrio transparente que permitan la toma de lectura de los medidores desde el exterior.
- 4.178 El compartimiento de barras de distribución y disyuntor principal tendrá dos (2) tapas atornilladas y estarán provistas de dos (2) dispositivos (orejas) para colocar los sellos de seguridad de CNEL EP, ver figuras 28, 29, 30, 31 y 32 (anexo 1). La tapa correspondiente al disyuntor principal tendrá una perforación que permita su operación.

Altura de montaje para tableros de medidores

- 4.179 Los tableros de medidores instalados en cuartos exclusivos de fácil y libre acceso, en su parte superior alcanzarán una altura máxima de 2,20 metros y en su parte inferior una altura mínima de 40 centímetros.
- 4.180 La altura de montaje para tableros pequeños de hasta seis (6) medidores, tipo vitrina en cerramientos y fachadas frontales, será de 1,20 metros medidos desde la parte inferior al piso, con una tolerancia de +/- 20 centímetros, y su parte superior no excederá los 2,20 metros de altura.
- 4.181 No se permitirá la instalación de tableros de medidores en la parte superior de las puertas.

Caja de distribución

- 4.182 La caja de distribución eléctrica debe ser instalada a 1,60 metros de altura, medida entre el nivel de la vereda hasta la parte inferior de la caja. Esta altura varía de acuerdo al número de medidores a instalar, cambiar y/o reubicar.
- 4.183 Cuando el número de medidores a ser instalados sea menor o igual a cuatro (4), se instalarán en conjunto formando una hilera con una distancia de separación entre cajas de un (1) centímetro. Para esto, se trazará una línea horizontal a 1.60 metros desde el nivel de la vereda, la misma debe coincidir con la parte inferior de la caja, como se muestra en la figura 33 (anexo 1).

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.184 Cuando el número de medidores a ser instalados sea mayor a cuatro (4) y menor o igual a ocho (8), se instalarán dos (2) cajas de distribución. Los medidores se instalarán juntos formando dos (2) hileras con una distancia de separación entre cajas de un (1) centímetro. Cuando el número es par, el mismo número de cajas se instalarán en las dos (2) hileras y cuando el número es impar, la última caja se instalará en la hilera de abajo. Para esto se trazará dos (2) líneas horizontales la primera a 1.45 metros y la otra a 1.75 metros desde el nivel de la vereda, las mismas deben coincidir con la parte inferior de las cajas, como se muestra en la figura 34 (anexo 1).
- 4.185 Cuando el número de medidores a ser instalados sea mayor a ocho (8), se instalarán tres (3) cajas de distribución formando tres (3) hileras, con una distancia de separación entre cajas de un (1) centímetro. Cuando el número es divisible para tres (3), el mismo número de cajas se instalarán en las tres (3) hileras, caso contrario se instalará el menor número de cajas en la hilera de arriba. Para esto se trazará tres (3) líneas horizontales a 1.30 metros, 1.61 metros y a 1.92 metros desde el nivel de la vereda, las mismas que debe coincidir con la parte inferior de las cajas, como se muestra en la figura 35 (anexo 1).

Distancias mínimas eléctricas

- 4.186 El camino de contorno entre las partes activas de los equipos y las paredes de soportes interiores y puertas metálicas debe tener como mínimo tres (3) centímetros.
- 4.187 La distancia mínima de arco entre las partes activas de los aparatos y las partes metálicas del tablero será de un centímetro.
- 4.188 El tablero tendrá dimensiones interiores suficientes para permitir el cierre de sus puertas, cuando los disyuntores estén en posición cerrada o abierta.

Barras de distribución

- 4.189 Las barras estarán calculadas para no incrementar su temperatura más de 30°C, a plena carga, sobre la temperatura ambiente.
- 4.190 Las barras serán de cobre o aluminio de un espesor mínimo de tres (3) milímetros (1/8"), y un ancho mínimo de 12.7 milímetros (1/2"), y estarán apoyadas sobre aisladores adecuados de 2,5 centímetros de espesor mínimo. Para el armado de estos tableros deberán utilizarse de preferencia conectores bimetálicos para evitar corrosión galvánica, que pueda suceder al unir componentes fabricados con diferentes materiales (en este caso el conductor de cobre del alimentador a la barra de distribución de aluminio).
- 4.191 La longitud de las barras se determinará de tal manera que cada derivación de la misma comprenda un mínimo de tres (3) centímetros, considerándose además el espacio necesario para aisladores y terminales de alimentación.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

AMPACIDAD DE BARRAS DE COBRE

Dimensiones (Pulgadas)	Amperios
1/8"x1/2"	153
1/4"x1 1/2"	560
1/4"x3"	990
1/4"x6"	1,750

4.192 La barra del neutro estará conectada sólidamente a tierra.

Puesta a tierra

4.193 Todo sistema de medición debe contar con su respectiva puesta a tierra, CNEL EP la proveerá para los nuevos servicios de acuerdo a las especificaciones homologadas y publicadas en la página www.unidadespropiedad.com.

4.194 La instalación de puesta a tierra será una por lote o predio y no por medidor.

4.195 La conexión del conductor de puesta a tierra con la varilla de acero recubierta de cobre, debe ser mediante conector tipo golpe de martillo.

4.196 Cuando el medidor se instale en el tubo soporte, el cable de puesta a tierra irá en el interior del tubo soporte.

4.197 Cuando el medidor esté ubicado en la fachada, la instalación del cable de puesta a tierra debe estar empotrada en la pared; de no ser posible, su instalación será a través de tubería PVC o EMT de 1/2", adosada a la pared con sus respectivos accesorios de fijación.

4.198 Cuando el medidor esté ubicado en el cerramiento, la instalación del cable de puesta a tierra debe estar hacia el interior del domicilio, en forma adosada con sus respectivos accesorios de fijación.

4.199 Cada tablero para medidores será conectado a tierra en la sección correspondiente a las barras de distribución, debiendo utilizarse electrodos de puesta a tierra.

4.200 Para mejorar el sistema de puesta a tierra, CNEL EP exigirá a los Clientes Especiales que los niveles

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

de resistividad cumplan con lo establecido en la normativa vigente.

Número de tableros

- 4.201 El máximo de medidores individuales permitido en un tablero de medidores será de sesenta (60).
- 4.202 Todo inmueble de hasta seis (6) pisos tendrá un solo tablero de medidores; inmuebles de más de seis (6) pisos podrán tener más de un tablero de medidores ubicados lo más cerca al banco de transformadores que lo alimenta o en centros de distribución ubicados estratégicamente. En este último caso, CNEL EP determinará el número de tableros que podrá tener el inmueble.
- 4.203 Cuando se instalen dos (2) o más tableros de medidores en el mismo edificio, los conductores de alimentación provenientes desde un transformador o banco de transformadores llegarán primero a un tablero de distribución general, que contendrá un disyuntor principal, barras de distribución y un disyuntor parcial de protección para cada uno de los alimentadores de los diferentes tableros de medidores.
- 4.204 El tablero de distribución general deberá estar ubicado en un ambiente contiguo al cuarto de transformadores, con dimensiones apropiadas y con fácil acceso.
- 4.205 Cuando se trate de un edificio con bancos de transformadores en diferentes pisos, se deberán instalar los tableros de medidores en cuartos exclusivos, en el mismo nivel, o en el nivel inmediato superior o inferior, y en general lo más cercano posible del cuarto de los transformadores que los alimentan.

SISTEMA DE ELECTROBARRAS PARA MEDIDA DESCENTRALIZADA (Ver figura 43 de anexo 1)

- 4.206 Los sistemas de barras deberán cumplir con la Norma IEC 61439-6 low-voltage switchgear and controlgear assemblies- Part6: Busbar trunking systems (busways).
- 4.207 Las barras deberán ser de aluminio de alta conductividad o cobre electrolítico de alta pureza. La configuración interna podrá ser 3 fases y 1 neutro.
- 4.208 Todos los accesorios como uniones, derivaciones, codos y fin de barra que permita acceso a partes vivas, deberán disponer de tapas metálicas suministradas por el fabricante. Todas las tapas contarán con dispositivos para la colocación de sellos de seguridad.
- 4.209 Las cajas de derivación contendrán en su interior el disyuntor que realice la función de principal de cada tablero de medidores. La disposición de la caja deberá permitir la libre operación del disyuntor y en caso de requerirse se podrá instalar una tapa acrílica que impida el acceso libre a los terminales del disyuntor.
- 4.210 Las cajas de derivación se deberán instalar cuando la barra esté en disposición vertical, no podrá ubicarse a una altura mayor de 1.8 m desde el nivel del piso terminado.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.211 La unión entre dos (2) tramos de barras deberá realizarse únicamente con el accesorio dispuesto por el fabricante (JOINT), este deberá ser ajustado mediante un perno que posea una tuerca tipo fusible.
- 4.212 Las barras en posición horizontal deberán estar montadas sobre soportes metálicos que permitan la sujeción del mismo, evitando movimiento vertical. Las barras en posición vertical tendrán soportes fijos y amortiguados en cada piso de acuerdo al diseño del fabricante.
- 4.213 Todas las barras deberán estar rotuladas indicando si pertenece al sistema normal o de emergencia y el nivel de voltaje.
- 4.214 La instalación del sistema de barras deberá ser realizado por personal certificado por el proveedor o fabricante. Finalizado el montaje deberá presentar un certificado que demuestre el cumplimiento del correcto montaje.
- 4.215 El tablero de medidores se deberá ubicar junto a la electrobarra, como se muestra en la figura 43 (anexo 1).
- 4.216 Se deberá utilizar tubería metálica rígida para la canalización entre la caja de derivación y el tablero de medidores.

Tubería de entrada y salida

- 4.217 Las tuberías de entrada que se acoplen al tablero serán metálicas rígidas eléctricas, y deberán llevar sus respectivos accesorios como: coronas, contratueras y uniones metálicas que permitan tener una buena continuidad eléctrica.
- 4.218 Las tuberías de salida que se acoplen al tablero podrán ser metálicas rígidas eléctricas, EMT, PVC y deberán llevar sus respectivos accesorios como: coronas, contratueras, conectores y uniones.

Generalidades

- 4.219 Deberán conectarse a tierra los neutros de los transformadores o los bancos de transformadores cuando las conexiones del diseño así lo requieran. Los circuitos que deben tener conexión a tierra son los siguientes:
- Circuito de tres (3) conductores para servicios monofásicos de 120/240 voltios.
 - Circuito de tres (3) conductores para servicios bifásicos de 120/208 voltios.
 - Circuito de cuatro (4) conductores conexión en estrella para servicios trifásicos de 120/208 voltios.
 - Circuito de cuatro (4) conductores conexión delta para servicios trifásicos de 120/240 voltios.
- 4.220 Deberán conectarse a tierra los pararrayos, los tanques y gabinetes de transformadores, las tuberías metálicas de acometida, las cajas metálicas de derivación, los tableros de medidores, y en general todas las cubiertas metálicas que contengan equipos eléctricos.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

4.221 No deberá conectarse el sistema de puesta a tierra a tuberías que se utilizan para transportar gas o cualquier otro tipo de combustible.

Electrodos

4.222 Los electrodos de puesta a tierra serán varillas de cobre o Cooperweld con las siguientes dimensiones mínimas, de 5/8" de diámetro y con una longitud mínima de 1.80 metros. Ver figuras 14 y 15 (anexo 1).

Conductores

4.223 El conductor de puesta a tierra será de cobre, sólido o cableado, desnudo o aislado. Su sección mínima estará de acuerdo con la sección del conductor mayor de la acometida o alimentador en la siguiente relación:

- No. 8 AWG para conductor de acometida hasta No. 2 AWG.
- No. 6 AWG para conductor de acometida desde 1 AWG hasta 1/0 AWG.
- No. 4 AWG para conductores de acometida desde 2/0 AWG hasta 3/0 AWG.
- No. 2 AWG para conductor de acometida desde 4/0 AWG hasta 350 MCM.
- No. 1/0 AWG para conductor de acometida desde 400 MCM hasta 600 MCM.
- No. 2/0 AWG para conductor de acometida desde 650 MCM hasta 1100 MCM.

4.224 En inmuebles de interés social y viviendas suburbanas, la sección mínima del conductor de puesta a tierra será No. 8 AWG, cobre.

Trayectoria

4.225 El conductor de puesta a tierra se podrá instalar directamente en paredes, estructuras o postes; si estuviera expuesto a daños mecánicos, se lo protegerá con un tubo PVC o metálico. Ver figuras 14, 15 y 16 (anexo 1).

Conexión

4.226 El conductor de puesta a tierra se conectará al electrodo utilizando abrazaderas, conectores o soldaduras exotérmicas. En los tableros de medidores, la conexión a tierra de la barra del neutro se realizará mediante terminales, que se utilizarán exclusivamente para este fin. Ver figuras 25, 26 y 27 (anexo 1).

Resistencia

4.227 La resistencia eléctrica del sistema de puesta a tierra deberá ser inferior a veinte (20) ohmios para inmuebles con demandas de hasta 250 kVA y de 10 ohmios para inmuebles con demandas superiores a 250 kVA y menores a 1,000 kW; si fuera mayor, deberá utilizarse un sistema de puesta a tierra adecuado que permita cumplir con el valor indicado en el diseño.

4.228 La Norma Ecuatoriana de Construcción NEC en su capítulo 15 referente a instalaciones

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

electromecánicas sobre sistemas de puesta a tierra muestra valores máximos de resistencia de puesta a tierra adoptados de las Normas Técnicas IEC 60364-4-442, ANSI/IEEE 80:

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras de líneas de transmisión	20 OHMS
Subestaciones de alta y extra alta tensión	1 OHMS
Subestaciones de media tensión	10 OHMS
Protección contra rayos	10 OHMS
Neutro de acometida en baja tensión	10 OHMS

- 4.229 Para cargas especiales (hospitales, clínicas) o equipos médicos la resistencia será la que recomiende el equipo por garantía técnica.

TRANSFORMADORES

Generalidades

- 4.230 CNEL EP suministrará e instalará los suministros de energía eléctrica en su sistema de distribución, para consumidores con una demanda de hasta 12 kW, con excepción de la Unidad de Negocio Guayaquil que será de hasta 30 Kw (175 amp.), siempre que no se encuentren ubicados en urbanizaciones o lotizaciones donde existan situaciones especiales como las mencionadas en los numerales 4.268 hasta 4.284 “Protección de transformadores en medio voltaje”. Si la demanda excede de los límites detallados, el consumidor suministrará e instalará sus propios transformadores dentro del predio con acceso directo desde la vía pública o espacio habilitado para el efecto, cuya capacidad, voltajes de primario, secundario y tipo de conexión se especificará en el diagrama unifilar del proyecto eléctrico que se presentará a CNEL EP para su aprobación, de acuerdo a las normas vigentes.
- 4.231 Cuando la demanda sea mayor a 1000 kW y CNEL EP suministre el servicio a un nivel de voltaje de 69 kV, el constructor o consumidor instalará la subestación de reducción a este voltaje, cuyas características técnicas, detalles constructivos y de montaje serán puestos a consideración de CNEL EP para su análisis respectivo mediante un proyecto eléctrico.
- 4.232 Los transformadores a instalar por el cliente podrán ser de tipo convencional, pedestal, seco o sumergible. Este dependerá de la ubicación que el diseñador disponga para el equipo. Ver anexo 7.
- 4.232.1 Si se prevé la instalación de un sólo transformador monofásico, éste será hasta máximo 75 kVA, de acuerdo a las condiciones técnicas y/u operativas que presente el ramal o alimentador, tendrán un voltaje en el lado primario apropiados para ser utilizado en el sistema eléctrico de distribución de CNEL EP, cumpliendo con la normativa vigente.
- 4.233 Si se considera la instalación de un banco de transformadores, cada unidad monofásica que lo

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

conforma será del tipo convencional y apropiado para ser utilizado en el sistema eléctrico de Distribución de CNEL EP, cumpliendo con la normativa vigente.

- 4.234 En los casos cuando la conexión del banco de transformadores sea estrella aterrizada en el lado del secundario, la capacidad de los tres (3) transformadores será obligatoriamente la misma.
- 4.235 En los casos cuando se requiera instalar un transformador tipo pedestal (Padmounted) para funcionar en un sistema de distribución eléctrico subterráneo tipo malla o anillo, el mismo deberá contar con dispositivos de seccionamiento en la entrada y salida del primario y dispondrá de una protección interior en el lado del primario con fusible tipo bay-o-net. En el interior del lado secundario del transformador, no se requerirá protección tipo breaker siempre que se instale el disyuntor principal en el tablero de medidores o en un módulo metálico cercano.
- 4.236 En aquellas urbanizaciones cuyas redes de distribución hayan sido diseñadas para dar servicio en medio voltaje a inmuebles a construirse, CNEL EP exigirá el suministro del transformador por parte del constructor o consumidor, aun cuando su demanda sea menor a los límites establecidos en el numeral 4.230.
- 4.237 Todos los transformadores monofásicos a instalarse cumplirán con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2114:2004 y los transformadores trifásicos con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2115:2004.
- 4.238 Cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento dentro del cuarto de transformadores o pozo del transformador Pedestal, en el que se encuentren instalados equipos de medición y/o distribución de CNEL EP, el constructor o consumidor deberá solicitar por escrito a CNEL EP la autorización correspondiente con al menos cuarenta y ocho (48) horas de anticipación.
- 4.239 El cable (alimentador) que sale desde los bushing del transformador al disyuntor principal, debe ser de Cobre mínimo 7 hilos tipo TTU, THHN, THW; quedando una reserva considerable de hasta un metro por línea para las mediciones directas o semi-indirectas.
- 4.240 En lugares de difícil acceso se podrán considerar soluciones tipo PLUG-N-PLAY, siempre que la distribuidora lo autorice revisar.
- 4.241 En el perfil costero los clientes que requieran instalar un transformador particular, deberán considerar lo siguiente:
- De preferencia transformador convencional con frente muerto.
 - Para transformadores de frente vivo la distancia de fuga de los bujes de MV, será según IEC 60071-2 25 mm/Kv. Para nivel de contaminación III (Fuerte).
 - Pintura con clasificación ambiental ISO 12944 C5-M (Marino muy alto).
 - Ubicar los transformadores convencionales dentro de un cuarto de acuerdo al literal 4216.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

OBRA CIVIL Y MONTAJE DE TRANSFORMADORES

PADMOUNTED

- 4.242 Cuando se considere el uso de transformadores tipo pedestal (Padmounted), deberá ubicárselo a la intemperie (jardinería, parqueaderos, etc.) en un espacio comprendido entre la línea del cerramiento frontal y la línea de construcción del inmueble, con una separación mínima para operación de 1,5 metros desde la parte frontal del transformador y a 0,5 metros desde las partes lateral y posterior del transformador, respecto a las paredes más cercanas.
- 4.243 No podrá instalarse en lugares de tránsito de personas o en rutas peatonales.
- 4.244 En caso de que se instale el transformador en un área donde haya movimiento vehicular, se deberá colocar una barrera de protección, cuyos detalles deberán ser aprobados por CNEL EP.
- 4.245 Cuando no exista cerramiento frontal, el transformador será instalado a una distancia mínima de 0,50 metros de la línea de fábrica. Los tableros de medidores, módulo con disyuntor principal, tableros de distribución, deberán instalarse a una separación mínima de un (1) metro respecto a las partes lateral y posterior del transformador, a fin de contar con un área de trabajo adecuada frente a estos equipos.
- 4.246 El transformador tipo pedestal (Padmounted) se montará sobre una base de hormigón mínima de 0.15m respecto al nivel del piso terminado; debajo del compartimiento de primario y secundario se construirá una caja de paso de hormigón con una abertura que se ajuste a las dimensiones del mismo y de 0.80m de profundidad. En dicho compartimiento se acoplarán las tuberías de entrada de primario y de salida del secundario. Estas tuberías serán al inicio y final del recorrido de la acometida del tipo metálico rígido y en la parte no visible de PVC reforzada rígida para uso eléctrico. Ver figura 39 (anexo 1).
- 4.247 Cuando se trate de un servicio individual o de un controlador de circuito, el módulo para medición indirecta referido en los numerales 4.147 hasta 4.148 “Módulo individual para medidores de mediciones semi indirecta e indirecta”, se instalará en el lado exterior del cerramiento, en tanto que el módulo para el disyuntor general se instalará cerca del transformador, esto es, en el cerramiento lateral del inmueble o en el lado interior del cerramiento frontal. Los transformadores de corrientes TC serán ubicados en el interior del transformador tipo pedestal (Padmounted) fijados a los conductores de bajo voltaje mediante un sistema de pletinas y pernos de rosca corrida. Ver figura 39-A (anexo 1).

CONVENCIONAL CON FRENTE VIVO O MUERTO

- 4.248 Si la demanda total de cualquier inmueble en sectores urbanos y de áreas regeneradas excede a los límites descritos en el numeral 4.228, el proyectista, constructor o propietario habilitará un

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

cuarto destinado a alojar exclusivamente el transformador o banco de transformadores y será también responsable de proveer los respectivos equipos de protección y accesorios.

- 4.249 Por razones de seguridad, los cuartos de transformadores serán obligatoriamente de acceso restringido y no podrán ser utilizados para ningún otro fin que el de albergar a los transformadores. En caso de que se requiera como protección una celda de medio voltaje, ésta podrá ser ubicada en un ambiente adyacente, pero separado por una pared de mampostería, del cuarto de transformadores.
- 4.250 El cuarto de transformadores preferiblemente estará ubicado en un sitio con fácil y/o libre acceso desde la vía pública, de manera que permita al personal de CNEL EP realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de los transformadores que sean necesarios.
- 4.251 Para casos extraordinarios, la ubicación del centro de transformación deberá estar regido a lo establecido en las Unidades de Propiedad emitidas por el Ministerio de Energía y Minas.
- 4.252 En los edificios donde se requiera la habilitación de más de un cuarto de transformadores, éstos deberán ubicarse de la siguiente manera: el cuarto eléctrico que aloja la protección principal del inmueble en la planta baja y los cuartos restantes de acuerdo a las necesidades eléctricas de la obra, previendo que todos tengan fácil y libre acceso a través de corredores, parqueos y sirvan sólo para alojar a los transformadores de distribución, su equipo de protección y conductores de salida. En caso de que el cuarto de transformadores esté ubicado en áreas donde haya movimiento vehicular se deberá instalar una barrera de protección, cuyos detalles deberán ser aprobados por CNEL EP.
- 4.253 Por razones de seguridad, no se permitirá la ubicación total ni parcial de cuartos eléctricos o cuartos de transformadores sobre losas de cisternas, ni junto a depósitos de combustibles.
- 4.254 El cuarto de transformadores será construido con paredes de hormigón o de mampostería y columnas de hormigón armado. Los cuartos, por razones de seguridad, deberán tener una losa superior de hormigón, ubicada a una altura libre mínima de 2,5 metros diseñada para soportar una carga máxima, de acuerdo a su utilización. Ver figuras 36, 37, 38 y 42 (anexo 1).
- 4.255 Para evitar la corrosión de la base de los transformadores, se deberá construir sobre el piso una base de hormigón armado de por lo menos 0.10 m de altura, diseñada para soportar los transformadores.
- 4.256 El cuarto deberá tener ventilación adecuada para mantener en su interior una temperatura que no exceda de 40°C, disipando el calor del transformador a plena carga, sin ocasionar la disminución de la capacidad nominal del mismo.
- 4.257 Las aberturas de ventilación deberán situarse en las paredes laterales, cerca del techo y estarán cubiertas de rejas permanentes, bloques ornamentales, o persianas resistentes colocadas de forma que sea imposible introducir objetos que alcancen o caigan sobre los transformadores.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.258 La puerta de entrada tendrá dimensiones mínimas de dos (2) metros de alto por un (1) metro de ancho, construida en plancha metálica de al menos 1/16" de espesor, con abatimiento hacia el exterior y con una resistencia al fuego de mínimo tres (3) horas, de acuerdo a lo que señala el numeral 450.43 del NEC (Código Eléctrico Nacional). Dicha puerta deberá contar con un elemento adecuado para la instalación de un sello de seguridad por parte de CNEL EP.
- 4.259 Dentro del cuarto de transformadores y junto a su puerta de acceso se instalará un punto de luz (aplique) y un tomacorriente de 120 voltios.
- 4.260 El área mínima, rectangular y libre de los cuartos de transformadores, será de acuerdo a la siguiente tabla:

DIMENSIONES MÍNIMAS DEL CUARTO CAPACIDAD

TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS

DIMENSIONES MÍNIMAS DEL CUARTO	CAPACIDAD TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS
2.0 x 2.0m	Hasta 75 kVA (1 solo transformador monofásico)
2.0 x 2.5m	100 kVA (1 sólo transformador monofásico)
3.0 x 2.5m	Hasta 150 kVA (Banco de 2 o 3 transformadores)
4.0 x 3.0m	Hasta 300 kVA (Banco de 3 transformadores)
5.0 x 3.5m	Hasta 750 kVA (Banco de 3 transformadores)
6.0 x 3.5m	Hasta 1,000 kVA (Banco de 3 transformadores)
DIMENSIONES DEL CUARTO	CAPACIDAD TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS
2.5 x 2.5m	Hasta 100 kVA (1 sólo transformador Trifásico)
3.0 x 2.5m	Hasta 150 kVA (1 sólo transformador Trifásico)
3.0 x 3.0m	Hasta 300 kVA (1 sólo transformador Trifásico)
3.5 x 3.5m	Hasta 750 kVA (1 sólo transformador Trifásico)
4.0 x 4.0m	Hasta 1,000 kVA (1 sólo transformador Trifásico)

- 4.261 Cuando el banco de transformadores tenga una capacidad mayor a 1000 kVA y CNEL EP decida suministrar servicio en medio voltaje, las dimensiones del cuarto serán previamente definidas por la Corporación.
- 4.262 Cuando el inmueble se encuentre ubicado en una zona de red de medio voltaje subterránea o de regeneración urbana, CNEL EP podrá solicitar que el cuarto de transformador tenga medidas superiores a las establecidas en la tabla de “Dimensiones mínimas del cuarto capacidad” en el numeral 4.260, con la finalidad de instalar equipos de seccionamiento en media tensión.
- 4.263 Cuando el inmueble se encuentra ubicado en la zona rural, CNEL EP podrá solicitar que el sistema de medición se instale en el poste particular ubicado en el punto de entrega. Para escenarios excepcionales de acuerdo a la regulación vigente, el punto de medición podrá ser en un lugar diferente, donde se instalará el transformador particular y seccionador. Ver figura 44 (anexo 1).

CÁMARAS SUBTERRÁNEAS

- 4.264 Las dimensiones interiores mínimas de las cámaras de CNEL EP y particulares con celdas o interruptores de M.V de tres (3) vías y tablero de distribución de BV para potencias de 250 hasta 750 kVA, serán en función del número de transformadores y del voltaje nominal que alimenta a la cámara. Ver figura 38 (anexo 1).
- 4.265 Las dimensiones interiores mínimas de las cámaras eléctricas con un transformador menor a 200 kVA están dadas en función de la medida de los equipos y de las distancias de seguridad. En este tipo de cámaras estarán instalados exclusivamente el transformador de distribución y su respectivo seccionamiento o protección con barrajes desconectables o celdas de MV, mínimo tres (3) circuitos de MV.

Número de equipos	Voltaje nominal de la línea de distribución en Medio Voltaje	Dimensiones mínimas libres (cm)		
		Ancho	Largo	Altura
1	< 24 kV	220	300	250
2	< 24 kV	250	500	250

- 4.266 Ninguna cámara podrá ser inferior a estas medidas:

- Largo= 3 m.
- Ancho= 2.2 m. (Transformador Monofásico) Ancho= 3.7 m. (Transformador Trifásico)
- Alto= 3 m.

- 4.267 La construcción de las tapas serán metálicas (acero dúctil o grafito esferoidal, clase D400-400KN, de acuerdo a las especificaciones técnicas enunciadas en el Manual de Construcción del Sistema de Distribución Eléctrica de Redes Subterráneas).

PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES EN MEDIO VOLTAJE

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

Seccionador portafusible

4.268 Los transformadores de medio voltaje se instalarán con el equipo mínimo necesario para su protección y seccionamiento en el lado primario, consistente en una caja fusible de 100 amperios, 15 kV, un pararrayo de 10 kV o según el sistema de distribución del área de servicio, en cada una de las fases de alimentación, los cuales se instalarán en el poste de arranque si la red de distribución es aérea.

4.269 El equipo de protección será suministrado por el constructor o consumidor, previa aprobación de CNEL EP.

Nota: Para transformadores en redes subterráneas, se utilizarán portafusibles y pararrayos tipo codo de 200 amperios, 15 kV, conectados en una boquilla tipo inserto doble, que cumpla con las especificaciones ANSI de acoplamiento.

Celdas de medio voltaje

4.270 Si se considera la instalación de un transformador trifásico o banco de transformadores, cuya capacidad de transformación sea mayor a 500 kVA, se deberá prever la instalación, de un interruptor automático para operación con carga o un seccionador fusible para operación simultánea de las tres (3) fases bajo carga. Este equipo será suministrado por el constructor o consumidor, previa aprobación de CNEL EP. Su ubicación podrá ser en un ambiente adyacente del cuarto de transformadores, pero separado por una pared de mampostería. Ver figura 38 y 38-1 (anexo 1).

4.271 Si se considera la instalación de más de un banco de transformadores para el edificio o industria, se deberá instalar un interruptor automático principal para operación con carga o seccionadores fusibles para accionamiento simultáneo de las tres (3) fases bajo carga, un juego de barras de alimentación en medio voltaje y como protección individual para cada transformador, un interruptor automático o seccionadores fusibles similares al principal. Ver figura 38.1 (anexo 1).

4.272 Cuando se desee instalar un transformador tipo convencional en una red subterránea en anillo, se deberá instalar un seccionador para accionamiento simultáneo de las tres (3) fases bajo carga para la entrada y otro para la salida de la red, un juego de barras de alimentación en medio voltaje y como protección individual para el transformador, un interruptor automático o seccionadores fusibles.

4.273 Los equipos deberán cumplir estrictamente las normas y características técnicas que el ente rector defina en las unidades de propiedad.

4.274 El cuarto de celdas será construido con paredes de hormigón o de mampostería y columnas de hormigón armado. Los cuartos, por razones de seguridad, deberán tener una losa superior de hormigón, ubicada a una altura libre mínima de 2,5 metros diseñada para soportar una carga máxima de acuerdo a su utilización. Ver figuras 38 y 38.1 (anexo 1).

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.275 Para celda con características de arco interno FL (frontal, Lateral) se deberá ubicar la parte posterior a 10 cm de la pared, las partes laterales a 50 cm de la pared y en la frontal una distancia de operación 120 cm. Ver figura 38-1 (anexo 1).

Mantenimiento

- 4.276 Una vez suministrado el servicio definitivo, los cuartos de transformadores serán sellados por CNEL EP en la puerta de ingreso a dicho cuarto.
- 4.277 Las cámaras de transformación y equipamiento eléctrico hasta el punto de entrega serán transferidas a CNEL EP a costo cero por parte del promotor inmobiliario y CNEL EP será responsable de su operación, mantenimiento y reposición. El punto de entrega para todos los consumidores, se establecerá conforme lo establecido en la normativa vigente.
- 4.278 Cuando sea necesario realizar trabajos particulares de mantenimiento dentro de los cuartos de transformadores, tableros de medidores, transformadores corriente o potencial con cuarenta y ocho (48) horas de anticipación como mínimo, se deberá obtener la autorización del departamento de Operación del Sistema de Distribución. Concluidos los trabajos, el cliente informará a CNEL EP para proceder a la reposición inmediata de los sellos de seguridad.

Ductos de entrada a cuartos de transformadores

- 4.279 La canalización que ingresa a un cuarto de transformadores se construirá empleando ductos y codos de tubería metálica rígida, aprobada para uso eléctrico con un diámetro mínimo de 3" para sistemas monofásicos, y de 4" para sistemas trifásicos.
- 4.280 El número de ductos dependerá de la infraestructura eléctrica del edificio y de la necesidad de CNEL EP para la creación de centros de carga en el sector.

Centros de distribución de carga

- 4.281 Cuando luego del análisis técnico respectivo sea necesario crear un centro de distribución de carga para instalar equipos de medio voltaje en el edificio que solicite el suministro del servicio eléctrico, CNEL EP exigirá la habilitación de un cuarto para su uso exclusivo, el mismo que estará ubicado a nivel de planta baja con facilidades de acceso desde la vía pública, cuyas dimensiones y número de ductos a incorporarse al diseño de la obra serán determinados por CNEL EP.
- 4.282 La construcción de los cuartos destinados para este fin y el suministro e instalación de los ductos correrá a cargo del dueño de la obra.
- 4.283 Como caso excepcional CNEL EP podrá compartir el centro de distribución de carga con el cuarto de transformadores del edificio, pero las dimensiones del mismo serán determinadas por CNEL EP.
- 4.284 En los casos de los proyectos de la regeneración urbana, debido a que las edificaciones existentes tienen una infraestructura antigua que dificulta obtener áreas adecuadas para cuartos de

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

transformadores y centros de distribución de carga, se considerarán condiciones especiales, coordinadas con los interesados, esto es, proyectista, GAD y CNEL EP.

ACOMETIDA EN MEDIO VOLTAJE

4.285 La instalación del conductor de acometida será responsabilidad de CNEL EP, el solicitante deberá instalar toda la tubería que se requiera y adecuar las obras civiles por su propia cuenta.

4.286 La instalación de acometidas en medio voltaje deberá ser preferiblemente de manera subterránea. Ver figuras 40 y 40-A (anexo 1).

Acometidas aéreas

4.287 Sólo se aceptarán acometidas aéreas en medio voltaje, en aquellos sectores donde las calles no estén pavimentadas o existan en ellas zanjas para drenajes y las aceras no hayan sido construidas, en proyectos de interés social, en zonas urbano marginales y rurales.

4.288 En el caso del numeral 4.270 se deberá utilizar un cable tensor acerado de 3/8" de diámetro como mensajero, el mismo que se fijará a un poste de hormigón junto al cuarto de transformación o en la fachada del inmueble.

4.289 Para la entrada de los conductores de acometida se utilizará tubería metálica rígida para uso eléctrico de al menos 3" de diámetro en acometidas con dos (2) conductores (incluyendo el neutro) y de 4" de diámetro en acometidas de más de tres (3) conductores. El extremo de la tubería de entrada de acometida estará ubicado del lado del poste de distribución más cercano al inmueble y rematará con el respectivo codo reversible.

4.290 En los sectores de alta salinidad, la tubería a instalarse en los tramos visibles de la acometida deberá ser de PVC LISA de alta presión y en la parte subterránea la tubería PVC deberá ser corrugada de alta presión. Adicionalmente, como protección se deberá utilizar un elemento aislante como la espuma de poliuretano en la entrada para evitar filtraciones.

4.291 Las acometidas aéreas que cruzan la calzada tendrán una altura mínima de seis (6) metros. Ver figura 41 (anexo 1).

Acometidas subterráneas

4.292 Una acometida en medio voltaje, de preferencia, será subterránea y cumplirá con las características del numeral anterior en lo referente a la tubería de entrada de los conductores de acometida. Ver figura 41 (anexo 1).

Características de las canalizaciones

4.293 Las canalizaciones subterráneas requieren, previo a iniciar el proceso de construcción, la autorización del GAD correspondiente, CNEL EP y otras empresas de servicios básicos (en caso de ser necesario).

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 4.294 Las canalizaciones en aceras y cruces de calles estarán conformadas mínimo por dos (2) ductos de 110 mm de diámetro cada uno, de material PVC corrugada de alta presión para uso eléctrico y que cumpla con las Normas INEN 1869 y 2227; sin embargo, en los lugares donde CNEL EP por razones técnicas lo requiera, podrá exigir un número mayor de ductos. Por seguridad y por tratarse de alimentadores de medio voltaje se instalarán con recubrimiento de hormigón, de acuerdo a la figura 41 (anexo 1).
- 4.295 La canalización de entrada de acometida en medio voltaje que se instale junto al poste y las que ingresan al cuarto de transformadores o espacio donde se instalará un transformador de pedestal (Padmounted) se construirán utilizando tubería metálica rígida aprobada para uso eléctrico. Similares características tendrán las canalizaciones que se deriven desde el cuarto eléctrico que contiene la protección principal del inmueble a los diferentes cuartos de transformadores o espacios donde se instalará un transformador de pedestal (Padmounted) cuando se requiere que esos cuartos tengan una medición de energía independiente.
- 4.296 En inmuebles o centros comerciales donde se requiera alimentar a cuartos de transformación o espacios donde se instalará un transformador de pedestal (Padmounted) en forma subterránea por aceras dentro del predio y sea necesaria la utilización de varias cajas de paso, éstas podrán ser unidas con ductos PVC de presión con recubrimiento de hormigón.

Trayectoria

- 4.297 La trayectoria de la canalización estará conformada por tramos rectos, debiéndose prever la construcción de cajas de paso en los puntos donde se cambie de dirección, se intercepte la canalización existente y al pie del poste donde el primario subterráneo o acometida se incorpore a la red aérea del sistema. La longitud máxima entre cajas de paso será de 30 m.

Caja de paso

- 4.298 Las cajas de paso o revisión se construirán de hormigón simple sobre la acera y de hormigón armado en la calzada con varillas de hierro negro de 3/8" espaciadas 0.15 m. Ver figura 41-A (anexo 1).
- 4.299 Las dimensiones interiores de la caja de paso cuando no se da cruce de calles, no podrán ser menores a 0.90x0.90x0.90 m. Aquellas cajas que se construyan en las aceras para el cruce de calles deberán dimensionarse con una profundidad de 1 m.
- 4.300 Cuando el calibre del conductor sea igual o mayor a 2/0 AWG y cambie de dirección su recorrido, las cajas tendrán dimensiones de 1.6x0.80x1 m. con tapa doble.

Zanjas

- 4.301 El siguiente cuadro indica la profundidad mínima a la que deben instalarse los ductos o bancos de ductos. Esta profundidad debe considerarse con respecto a la parte superior de los ductos.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

Localización	Profundidad mínima (m)
En lugares no transitados por vehículos	0.6
En lugares transitados por vehículos	0.8

4.302 En los casos que no se puedan obtener estos valores de profundidad mínimas, se deberá colocar en todo el trayecto de la zanja hormigón una resistencia mecánica que garantice la misma protección al banco de ductos que con las condiciones de profundidades mínimas establecidas en el cuadro anterior.

4.303 El relleno en su parte inferior se realizará con material pétreo, compactándolo y nivelándolo en capas de 0.10 m. Ver figura 41 (anexo 1).

Ancho de la zanja

4.304 El ancho de la zanja debe permitir colocar la plantilla, realizar el acoplamiento sin dificultad y compactar el relleno.

$$B_d = N * D + (N-1)e + 2x$$

Dónde:

Bd: Ancho de la zanja.

N: Número de tubos (vías) en sentido horizontal.

D: Diámetro exterior del tubo.

e: Espacio entre tubos (Mínimo 0.05 m).

x: Distancia entre la tubería y la pared de la zanja. (Mínimo 0.10 m)

Disposición de ductos

4.305 La tubería se colocará en la zanja con una separación de 0.10 m entre tubos, en sentido vertical y 0.05 m en sentido horizontal. En caso de requerirse uno o dos ductos, se mantendrá la disposición del nivel inferior. Ver figura 41 (anexo 1).

Recubrimientos

4.306 El espesor de las capas de hormigón para las zonas a nivel del mar será medido desde el nivel superior de la calle o acera hasta la cara superior del primer nivel de tubos, no será menor a 0.25 m y 0.15 m respectivamente. El espesor de las capas de hormigón medido desde la cara inferior del tubo más profundo hasta la superficie del terreno compactado no será inferior a 0.10 m en ambos casos, y cuando el terreno sea demasiado flojo (fangoso) deberá colocarse en la parte superior de los ductos una malla de armadura metálica con varillas de hierro corrugado de 3/8"

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

y resistencia a la tracción de 1200 kg/cm², espaciadas cada 0.15 m en ambos sentidos.

- 4.307 Para las zonas que no estén a nivel del mar, cuando el banco de ductos esté instalado bajo las calzadas, el material de relleno deberá ser de hormigón con resistencia mínimo de 180 Kg/cm², hasta 0.10 m por encima del ducto superior. Sobre el banco de ductos se colocará material de relleno (libre de piedra) dos capas de 0.25 m compactado en forma mecánica, luego de esto se colocará una capa de 0.10 m de sub-base compactada (arena, ripio o lastre) que depende del material de terminado de la calzada si es adoquín, hormigón o asfalto respectivamente.
- 4.308 El fondo de la zanja tendrá un terminado uniforme sobre el cual se colocará una cama de ripio de 0.05 m.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

Sistemas de emergencia

- 4.309 Ninguna fuente de electricidad debe ser conectada a las instalaciones del consumidor sin el respectivo equipo de transferencia manual o automático, de tal forma que evite el retorno de energía al sistema de distribución de CNEL EP.
- 4.310 En caso de requerirse la instalación de equipos de generación, se necesita la aprobación previa por parte de CNEL EP. Estos equipos no podrán estar ubicados dentro del cuarto de transformadores del inmueble.
- 4.311 La energía proveniente desde el sistema de emergencia en ningún caso deberá ser registrada por el medidor instalado en el inmueble del consumidor por CNEL EP.
- 4.312 Los centros médicos y hospital, sean públicos, privados o de fundaciones sin fines de lucro, deberán considerar un sistema de generación de emergencia que supla el 100% de su demanda eléctrica.

Factor de potencia

- 4.313 El factor de potencia acumulado mensual del sistema eléctrico integral del consumidor deberá tener un valor no menor al establecido en la normativa vigente, caso contrario CNEL EP a más de incluir en las facturas del consumidor los recargos por consumo de energía, facturará una penalización por no cumplir el umbral del factor de potencia de acuerdo a lo estipulado en el pliego tarifario del servicio público de energía eléctrica.
- 4.314 Cuando el consumidor requiera instalar capacitores con el propósito de corregir el factor de potencia, éstos no podrán estar ubicados dentro del cuarto de transformación.
- 4.315 CNEL EP asesorará técnicamente al cliente lo que significa cumplir con el factor de potencia y podrá ofrecer el servicio, según lo estipula la normativa vigente. Ver anexo 7.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

El factor K

- 4.316 Es un indicador que permite estimar la capacidad que tiene un transformador de soportar los efectos térmicos producidos por las corrientes armónicas. Los valores son definidos según las especificaciones técnicas de la carga especial.

Motores y artefactos

- 4.317 Los motores monofásicos de más de 1 HP y los artefactos con una demanda igual o superior a 3 kW, serán necesariamente alimentados a un voltaje nominal de 220 voltios o superior, y los motores de potencia mayor a 5 HP serán obligatoriamente trifásicos.
- 4.318 En caso que el sistema de distribución en bajo voltaje no sea trifásico, el solicitante podrá instalar motores monofásicos de hasta 10 HP.
- 4.319 Los motores monofásicos de menos de 1 HP que tengan la dualidad para funcionar con voltajes a 120 o 240 V deberán ser conectados a 240 V.
- 4.320 Los motores de más de 5 HP deberán operar de tal forma que su corriente de arranque no exceda al triplo de la nominal a plena carga, o estar provista de un arrancador para conseguir el mismo fin.
- 4.321 Donde se utilicen motores, la capacidad del disyuntor principal estará dada por la corriente de régimen o de disparo del dispositivo protector de la derivación del motor de mayor potencia, más la suma de las corrientes a plena carga de los demás motores y otros artefactos eléctricos.
- 4.322 Todo motor deberá tener una placa de características en la que se indique el nombre del fabricante, el número de fases, la clase de corriente, la potencia, la velocidad, el voltaje, la corriente a plena carga y la frecuencia nominal.

Cargas fluctuantes

- 4.323 Soldadoras, aparatos de rayos X, hornos de arco, compresores, variadores de frecuencia, transmisores de radio y otros equipos que originen distorsiones armónicas y consumos intermitentes de energía, serán sujetos a consideración individual para determinar el tipo de servicio que será suministrado por CNEL EP, antes de su instalación.
- 4.324 Después de notificar y seguir el debido proceso, CNEL EP podrá suspender el servicio a los consumidores cuyas instalaciones produzcan perturbaciones en el sistema de distribución que excedan los límites legalmente permitidos, hasta que se eliminen las causas de dichas perturbaciones.
- 4.325 Dependiendo de la capacidad y características de la carga fluctuante, CNEL podrá exigir la instalación de equipos que contrarresten los efectos de la carga fluctuante.

Computadoras y otros equipos electrónicos sensibles

4.326 En caso de producirse fluctuaciones menores de voltaje y desconexiones momentáneas del servicio, que pueden afectar el funcionamiento de equipos sensibles, será necesaria la instalación por parte del consumidor de equipos adicionales para una operación satisfactoria con la respectiva puesta a tierra, siendo responsabilidad de CNEL EP la calidad y confiabilidad del servicio de energía proporcionado.

Rótulos y anuncios Publicitarios

4.327 Las distancias de seguridad entre los rótulos y anuncios publicitarios respecto a las redes aéreas eléctricas del Distribuidor, serán de acuerdo a la normativa vigente.

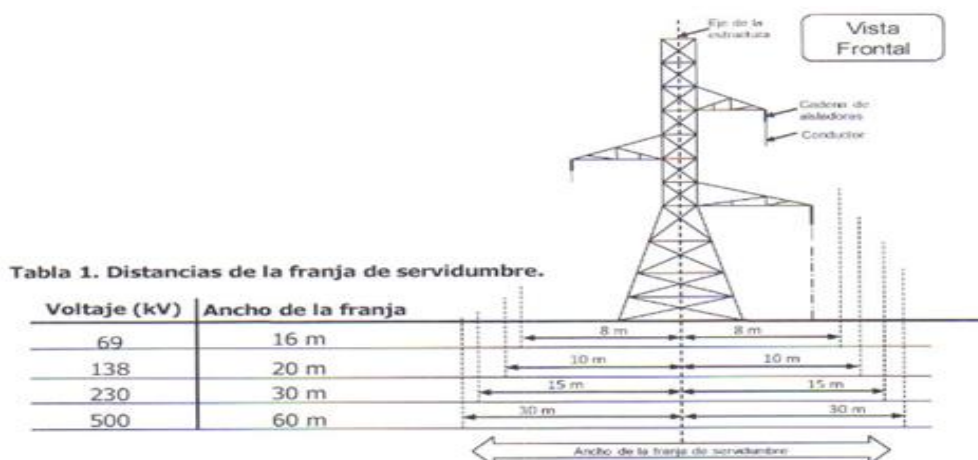
Protección para motores polifásicos

4.328 Se debe recomendar a los consumidores que todos los motores polifásicos estén debidamente protegidos con un dispositivo automático o un medio de desconexión que impida el funcionamiento monofásico, la inversión de fases o el funcionamiento a bajo voltaje del mismo, entre otras para prevenir los daños que puedan resultar en los motores. Esta es una protección adicional de los elementos protectores contra sobrecarga o sobrecorriente.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

4.329 Las mínimas distancias de seguridad entre las fachadas de los edificios, otras instalaciones y las redes aéreas eléctricas de CNEL EP, serán de acuerdo a la normativa vigente. Las distancias verticales y horizontales, para conductores desnudos en reposo (sin desplazamiento del viento), se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distancias de la franja de servidumbre



4.330 Las distancias indicadas en la Tabla 1 se aplican bajo las siguientes condiciones:

- 4.330.1 Cuando en una misma estructura se instalen circuitos de diferente nivel de voltaje, el ancho de servidumbre mínimo debe ser el que le corresponde al circuito de mayor voltaje.
- 4.330.2 Para líneas de distribución y/o transmisión que crucen zonas urbanas o aéreas industriales, para las cuales las construcciones existentes imposibilitan dejar el ancho de la franja de servidumbre establecida para el respectivo voltaje, se deberá cumplir como mínimo con las distancias de seguridad, de conformidad a la normativa vigente.
- 4.330.3 CNEL EP podrá declarar en casos especiales franjas de servidumbre para redes eléctricas con los voltajes establecidos en la Tabla 2, cuando se justifique por razones de naturaleza técnica, social o ambiental, en zonas rurales.

Tabla 2. Distancias excepcionales para franjas de servidumbre

Voltaje (Kv)	Ancho de la franja
34,5 < V ≤ 46	16 m
13,8 < V ≤ 34,5	12 m
13,8	6 m

4.330.4 Dentro de la franja de servidumbre está prohibido el levantamiento de construcciones o edificaciones de cualquier tipo.

Distancias mínimas de las líneas a la vegetación

4.331 La siembra de especies dentro de las franjas de servidumbre (banano u otros cultivos) se puede realizar, siempre que se mantenga una distancia mínima (d) desde el conductor más bajo hacia la parte superior de la vegetación o cultivo en edad adulta, aplicando los siguientes valores:

- Voltajes iguales o inferiores a 69 kV, d= 4 m;
- Voltaje superior a 69 kV hasta 230 kV, d= 6 m; y,
- Voltajes mayores a 230 kV, d= 9 m

MANTENIMIENTO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE

4.332 CNEL EP es responsable de operar y mantener todas sus instalaciones eléctricas, con el fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, así como prevenir riesgos por accidentes con las líneas de distribución y transmisión eléctrica, durante la operación de las instalaciones.

Monitoreo de construcciones

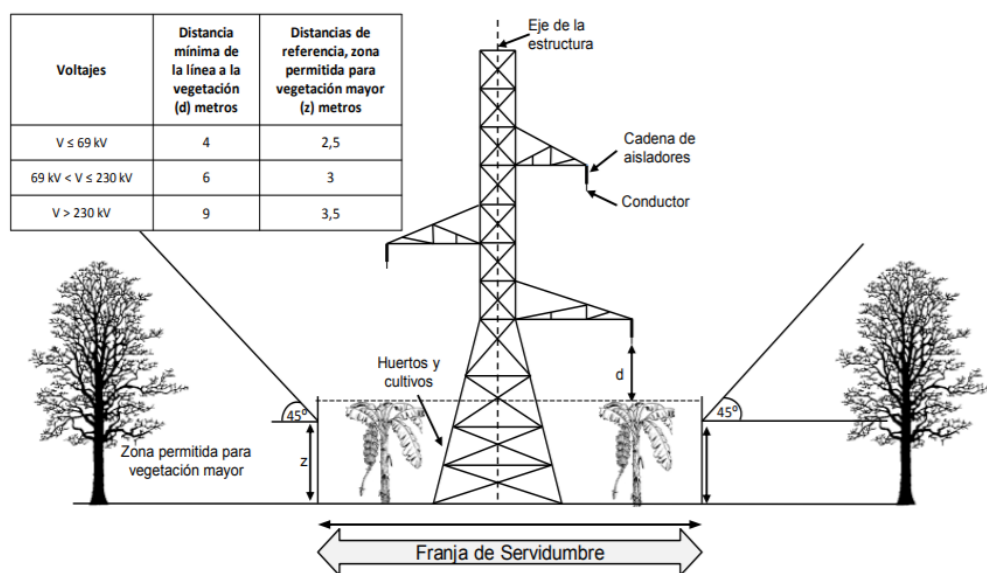
4.333 Los propietarios de redes eléctricas deberán identificar que no se desarrollen construcciones de

bienes inmuebles u otras instalaciones, dentro de las franjas de servidumbre de las líneas eléctricas del servicio público. En caso de identificar la construcción de algún inmueble, notificarán al GAD respectivo, al propietario o constructor, el riesgo potencial al que se encuentra expuesto y procederá con las acciones legales que correspondan en cada caso.

- 4.334 CNEL EP deberá negar las solicitudes para la instalación de nuevos suministros del servicio eléctrico, a aquellas personas naturales o jurídicas que estén ubicadas total o parcialmente en la franja de servidumbre.

Desbroce de vegetación

- 4.335 Corresponde a los operadores de las redes eléctricas internos/externos como parte de sus actividades de mantenimiento, realizar el desbroce de la vegetación, con el fin de garantizar que en la franja de servidumbre se mantenga controlado el crecimiento de la vegetación, de tal forma que no se comprometan las distancias de seguridad ni la confiabilidad de la línea. Si las plantaciones o cultivos existentes en un predio afectan las redes del servicio eléctrico, CNEL EP remediará esta perturbación a costo del propietario del predio.
- 4.336 En el caso que sea necesario, CNEL EP deberá gestionar ante el Ministerio del Ambiente -MAE- la autorización correspondiente para la tala de árboles que representen riesgos para la continuidad del servicio eléctrico.
- 4.337 Los árboles que estén fuera de la franja de servidumbre, pero que se encuentren dentro de la proyección de 45° desde cada extremo de la franja, con el fin de evitar una eventual caída que pudiera afectar las líneas de distribución o transmisión alcanzando los conductores serán cortados o podados, según técnicamente convenga de modo que se respete las distancias indicadas en la figura que se muestra a continuación.



DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Distancias verticales de seguridad (Dv)

4.338 En la Tabla 3 se muestran las distancias verticales en función del voltaje, para conductores y partes rígidas energizadas.

Tabla 3. Distancias mínimas de seguridad vertical de conductores adyacentes, pero no adheridos a edificaciones y otras instalaciones

Voltaje (V) Distancias (m)	Conductores		Partes rígidas energizadas no protegidas (Barras)	
	0 a 750 V	750 V-22 kV	0 a 750 V	750V-22kV
Vertical arriba o abajo de techos o proyecciones no accesibles a personas.	3,2	3,8	3,0	3,6
Vertical arriba o abajo de techos, cornisas y balcones, fácilmente accesibles a personas.	3,5	4,1	3,4	4,0

Fuente: National Electric Safety Code.

4.339 Para voltajes mayores a 22 KV, las distancias de seguridad especificadas en la Tabla 3 se deberán incrementar 0,01 por cada kV en exceso de 22 kV, y realizar una corrección de 3% por cada 300 m de altura, a partir de los 1000 m sobre el nivel del mar. Para tal efecto se aplicará la siguiente fórmula:

$$D_v = D_0 + (0,01 * (V_n - 22)) \times (1 + 0,01 \times f_c)$$

Donde:

D_v = Distancia vertical

D_0 = Distancia vertical de seguridad indicada en la Tabla 3

V_n = Voltaje fase-fase nominal del conductor

f_c = Factor de corrección a partir de los 1000 m sobre el nivel del mar

Donde $f_c = 0$ si es menor a 1000 msnm; $f_c = 3$ desde 1000 msnm hasta 1300 msnm, $f_c = 6$ desde 1300 msnm hasta 1600 msnm y, así sucesivamente, por cada 300 m.

Distancias horizontales de seguridad (DH)

4.340 Las distancias en reposo (HR) de la Tabla 4 son sin viento, cuando los conductores son desplazados de su posición, por una presión de viento, se podrá utilizar los valores de la Tabla 5.

Tabla 4. Distancias mínimas de seguridad horizontal de conductores energizados en reposo a edificios, anuncios publicitarios, carteleras, chimeneas, antenas de radio y televisión, tanques y otras instalaciones excepto puentes.

Voltaje de la línea	Distancia de seguridad horizontal HR (Figura 3), de conductores en reposo (m)
0 a 750 V	1,7
750 V a 22 kV	2,3
Mayores a 22 kV	$H_R = 2,3 + 0,01 * (V - 22)$ Donde V se encuentra en kV

Fuente: National Electric Safety Code.

Tabla 5. Distancias mínimas de seguridad de conductores energizados a edificios, anuncios, carteles, chimeneas, antenas de radio y televisión y otras instalaciones, bajo viento.

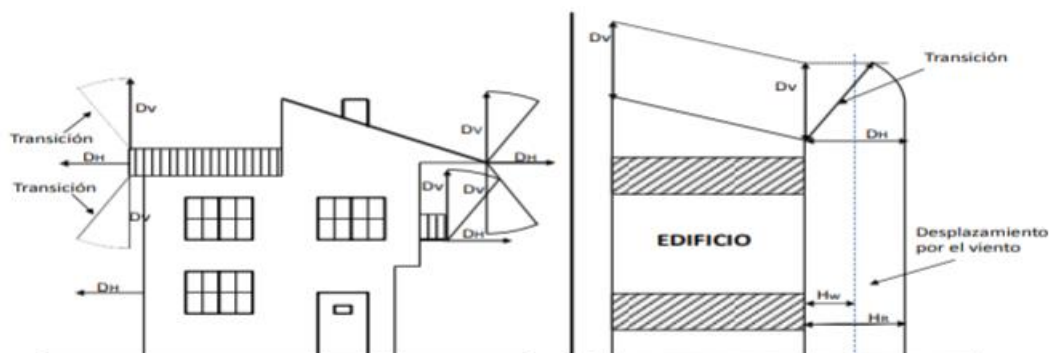
Voltaje de la línea	Distancia de seguridad horizontal Hw (Figura 3), en el caso de desplazamiento por viento (m)
0 a 750 V	1,1
750 V a 22 kV	1,4
Mayores a 22 kV	$H_w = 1,4 + 0,01 * (V - 22)$ Donde V se encuentra en kV

Fuente: National Electric Safety Code.

4.341 Para el caso de instalaciones de avisos publicitarios, letreros giratorios u otros similares, el propietario deberá coordinar, con el titular de la línea involucrada, el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.

TRANSICIÓN ENTRE DISTANCIA HORIZONTAL (DH) Y VERTICAL (DV)

4.342 La distancia horizontal (DH) y la distancia vertical (Dv) representan la separación entre el conductor y la edificación, como se ilustra en la figura que se detalla a continuación:



Fuente: National Electric Safety Code.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

Distancias de seguridad a edificaciones

Dónde:

D_V = Distancia de seguridad vertical

D_H = Distancia de seguridad horizontal, la cual corresponderá a H_R o H_w en función del viento

H_R = Distancia mínima de seguridad horizontal requerida cuando el conductor está en reposo

H_w = Distancia mínima de seguridad horizontal requerida cuando el conductor es desplazado hacia la edificación por acción del viento

Distancia de conductores a otras estructuras de soporte

- 4.343 Los espacios libres de conductores eléctricos que pasen próximos a otras estructuras de soporte, tales como estructuras de soporte de señales de tráfico, estructuras de iluminación vial, deben estar separados de cualquier parte de esas estructuras por distancias no menores que las siguientes:

Tabla 6. Distancias de seguridad de conductores a otras estructuras de soporte

Distancia	Con viento		Sin viento
Horizontal (m)	$0 \leq V \leq 750 \text{ V}$	$750 < V \leq 22 \text{ kV}$	$0 \leq V \leq 50 \text{ kV}$
	1,1	1,4	1,5
Vertical (m)	$0 < V \leq 22 \text{ kV}$		$0 \text{ kV} \leq V \leq 50 \text{ kV}$
	1,4		1,7

Fuente: National Electric Safety Code.

Distancias de seguridad para vías de tránsito

- 4.344 Estas distancias se refieren a la altura mínima que deben guardar los conductores y cables de líneas aéreas respecto a vías de tránsito de personas y vehículos, vías férreas y superficies con agua. Las distancias de seguridad mínimas para este caso son las indicadas en la Tabla 7.

Tabla 7. Distancias mínimas de seguridad verticales de conductores a vías de tránsito, vías férreas y superficies navegables.

Vías y superficies bajo los conductores		Nivel de voltaje	
		$0 \leq V \leq 750 \text{ V}$	$750 < V \leq 22 \text{ kV}$
Vías férreas		7,5	8,1
Vías de tránsito de vehículos		5,0	5,6
Aceras o caminos accesibles sólo a peatones		3,8	4,4
Aguas donde no está permitida la navegación		4,6	5,2
Aguas navegables con una superficie de:	a) Menores a $0,08 \text{ km}^2$	5,6	6,2
	b) Mayor a $0,08$ hasta $0,8 \text{ km}^2$	8,1	8,7
	c) Mayor a $0,8$ hasta 8 km^2	9,9	10,5
	d) Sobre 8 km^2	11,7	12,3

Fuente: National Electric Safety Code.

4.345 Las distancias se aplican bajo las siguientes condiciones:

4.345.1 La condición que ocasione la mayor flecha final: Temperatura en los conductores de hasta 50°C , sin desplazamiento de viento, o la temperatura máxima del conductor para la cual fue diseñada la operación de la línea sin desplazamiento de viento, cuando esta temperatura es mayor de 50°C .

4.345.2 Para voltajes mayores a 22 kV , las distancias de seguridad especificadas en la Tabla 7 se deberán incrementar $0,01 \text{ m}$ por cada kV en exceso de 22 kV , y realizar una corrección de 3% por cada 300 m de altura, a partir de los 1000 m sobre el nivel del mar. Para tal efecto se aplicará la siguiente fórmula:

$$D_V = D_0 + (0,01 * (V_n - 22)) \times (1 + 0,01 \times f_c)$$

Donde:

D_V = Distancia vertical
 D_0 = Distancia de seguridad indicada en la Tabla 7
 V_n = Voltaje fase-fase nominal del conductor
 f_c = Factor de corrección a partir de los 1000 m sobre el nivel del mar

Donde $f_c = 0$ si es menor a 1000 msnm ; $f_c = 3$ desde 1000 msnm hasta 1300 msnm ,
 $f_c = 6$ desde 1300 msnm hasta 1600 msnm y, así sucesivamente, por cada 300 m .

Distancias de seguridad para líneas de alto voltaje en zonas urbanas o aéreas industriales

4.346 Para líneas de transmisión con voltaje nominal superior a 40 kV que crucen zonas urbanas o áreas

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

industriales, y para las cuales las construcciones existentes imposibilitan dejar la franja de servidumbre establecida en la figura 1, se deberá construir la línea aérea bajo los siguientes requisitos:

- a) Cumplir los límites permisibles para los campos eléctrico y magnético establecidos para público en general en la normativa ambiental vigente.
- b) Cumplir los niveles de ruido acústico establecidos en la normativa ambiental vigente.
- c) Cumplir las distancias de seguridad, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor, estas distancias se deben medir entre la proyección vertical más saliente del conductor y el punto más cercano de la edificación.

4.347 En caso de que no sea factible cumplir con los requisitos antes señalados, se podrá optar por la instalación de cables subterráneos.

4.347.1 Para la construcción de nuevas líneas de alto voltaje que obligatoriamente crucen instalaciones e infraestructura de transporte de hidrocarburos o agua, CNEL EP deberá respetar las distancias de seguridad que correspondan, las cuales se determinarán técnicamente en coordinación y de acuerdo con las instituciones y empresas involucradas.

Cumplimiento de las distancias de seguridad

4.348 CNEL EP es responsable de operar y mantener todas sus instalaciones eléctricas, con el fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, así como prevenir riesgos por accidentes durante toda su vida útil.

4.349 Se prohíbe el levantamiento de construcciones o edificaciones de cualquier tipo bajo las líneas de transmisión y distribución. Para mantener las distancias de seguridad, CNEL EP deberá:

4.349.1 En los casos que sean necesarios, gestionar ante el Ministerio de Ambiente -MAE- la autorización correspondiente para la tala de árboles que representen riesgos para la continuidad del servicio eléctrico, o en su defecto aplicar lo que estipula la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica en sus Artículos 83 y 84.

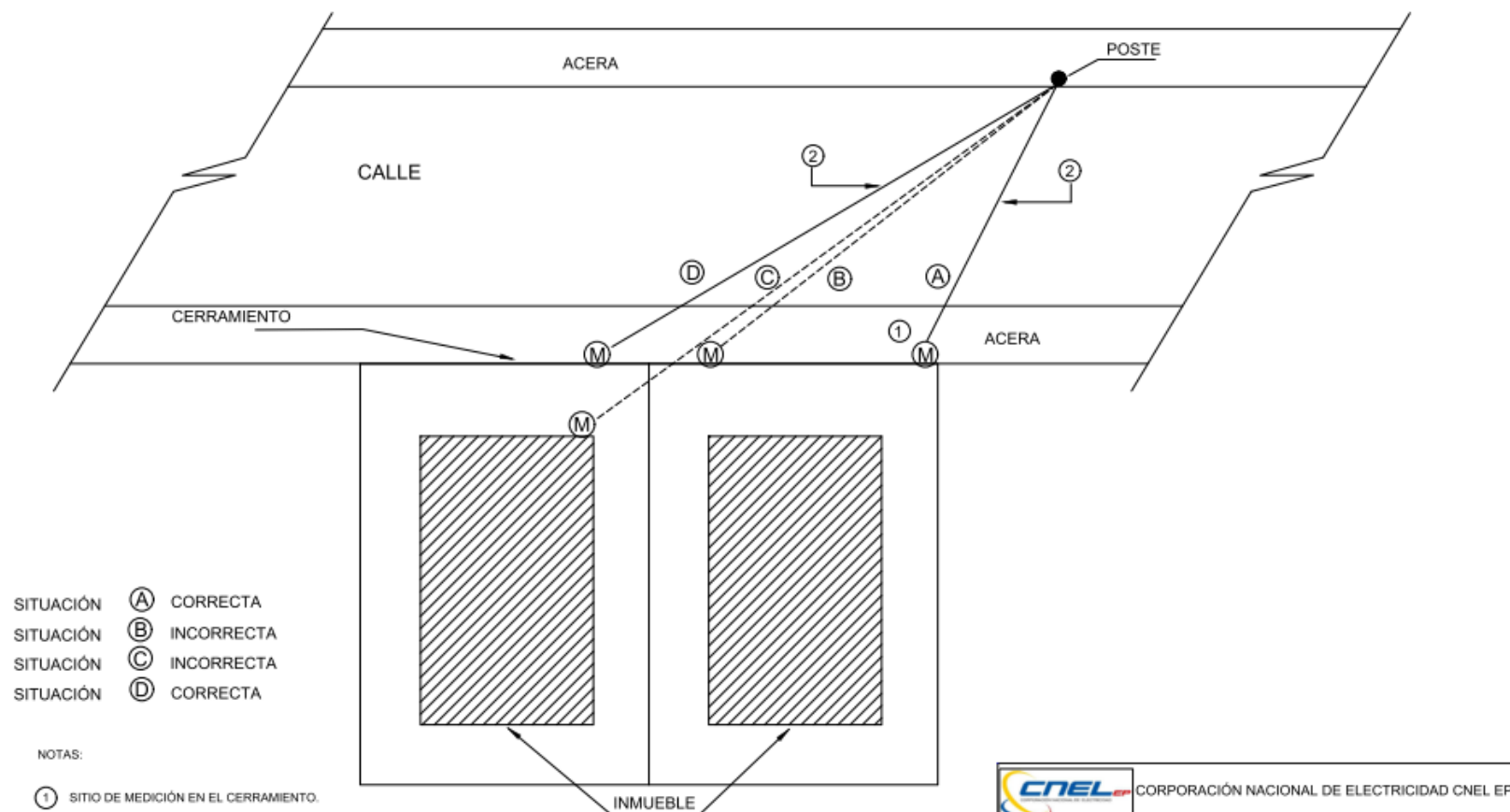
5 ANEXOS

- 5.1 Anexo 1: “Figuras”.
- 5.2 Anexo 2: “Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de CNEL EP”.
- 5.3 Anexo 3: “Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente rango extendido en medio voltaje para servicios en clientes de CNEL EP”.
- 5.4 Anexo 4: “Características técnicas mínimas de los transformadores de potencial en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP”.

	MANUAL PARA LA INSTALACIÓN DE LA ACOMETIDA Y SISTEMA DE MEDICIÓN A LOS CONSUMIDORES DE CNEL EP	Código: MN-COM-AC-001
		Versión: 05

- 5.5 Anexo 5: “Características técnicas mínimas de las borneras de prueba para servicio en clientes de CNEL EP”.
- 5.6 Anexo 6: “Especificaciones técnicas para adquisición de caja de distribución de acometidas, bifásica, con módulo de corte y reconexión”.
- 5.7 Anexo 7: Tablas de Normas de acometidas, cuartos de transformadores y sistemas de medición para el suministro de electricidad.

FIG. 1



- SITUACIÓN (A) CORRECTA
SITUACIÓN (B) INCORRECTA
SITUACIÓN (C) INCORRECTA
SITUACIÓN (D) CORRECTA

NOTAS:

- (1) SITIO DE MEDICIÓN EN EL CERRAMIENTO.
(2) CONDUCTORES DE ACOMETIDA QUE SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL DISTRIBUIDOR.

 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD Cnel EP			
ACOMETIDA UBICACIÓN DE ENTRADA DE ACOMETIDA			
DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 2

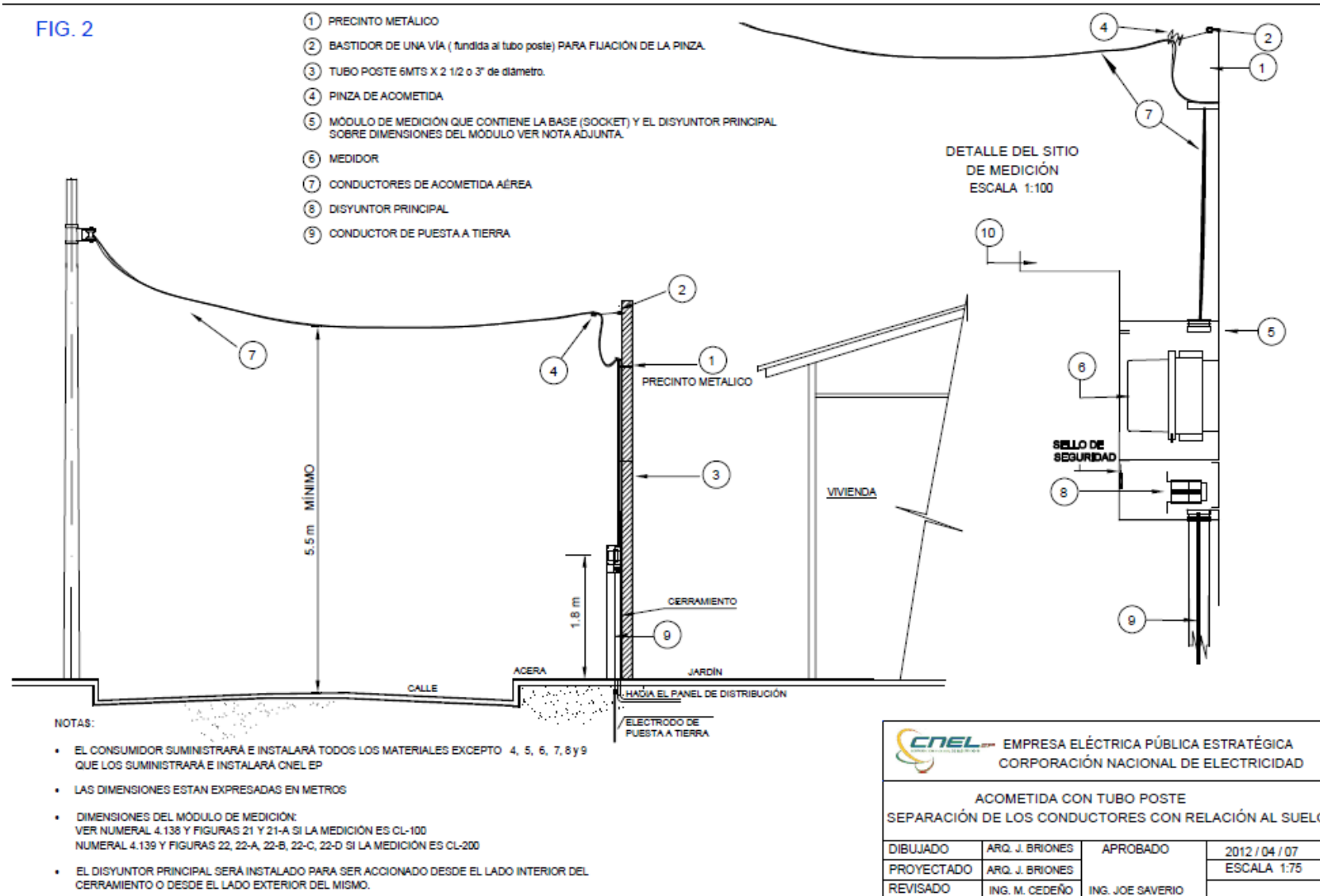
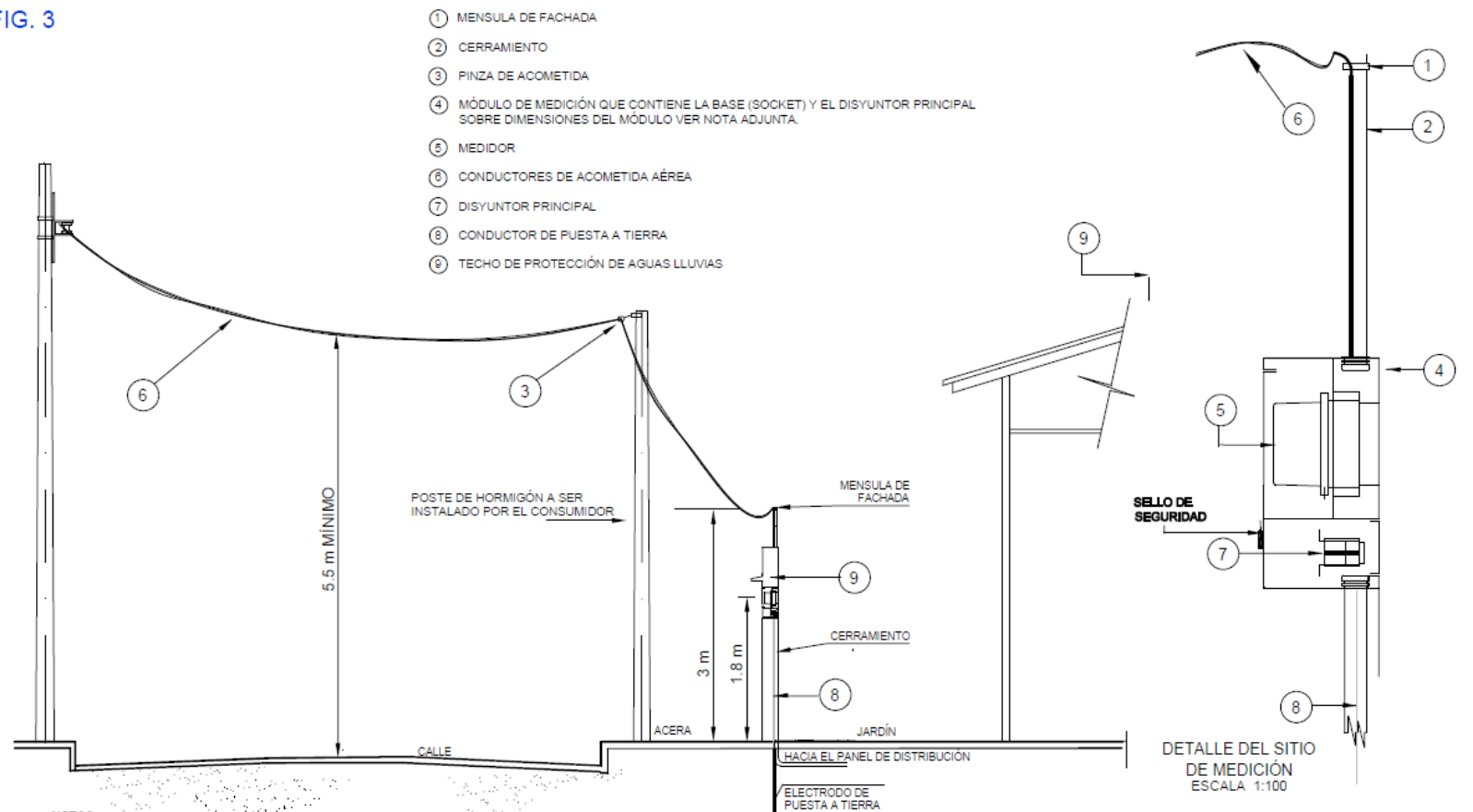


FIG. 3



NOTAS:

- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR
- LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN METROS
- DIMENSIONES DEL MÓDULO DE MEDICIÓN:
VER NUMERAL 4.138 Y FIGURAS 21 Y 21-A SI LA MEDICIÓN ES CL-100
NUMERAL 4.139 Y FIGURAS 22, 22-A, 22-B, 22-C, 22-D SI LA MEDICIÓN ES CL-200
- EL DISYUNTOR PRINCIPAL SERÁ INSTALADO PARA SER ACCIONADO DESDE EL LADO INTERIOR DEL CERRAMIENTO O DESDE EL LADO EXTERIOR DEL MISMO.

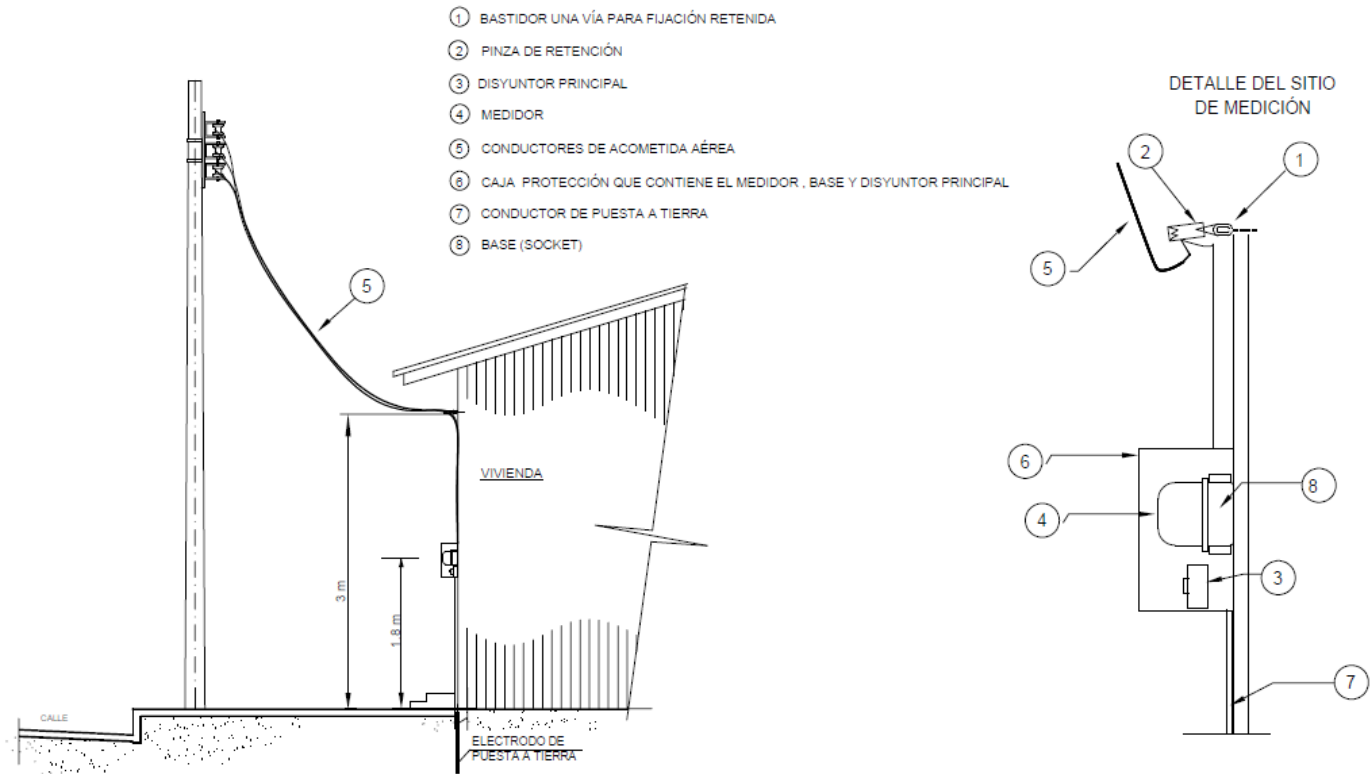


EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

ACOMETIDA CON POSTE DE HORMIGÓN
SEPARACIÓN DE LOS CONDUCTORES CON RELACIÓN AL SUELO

DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:75
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 6

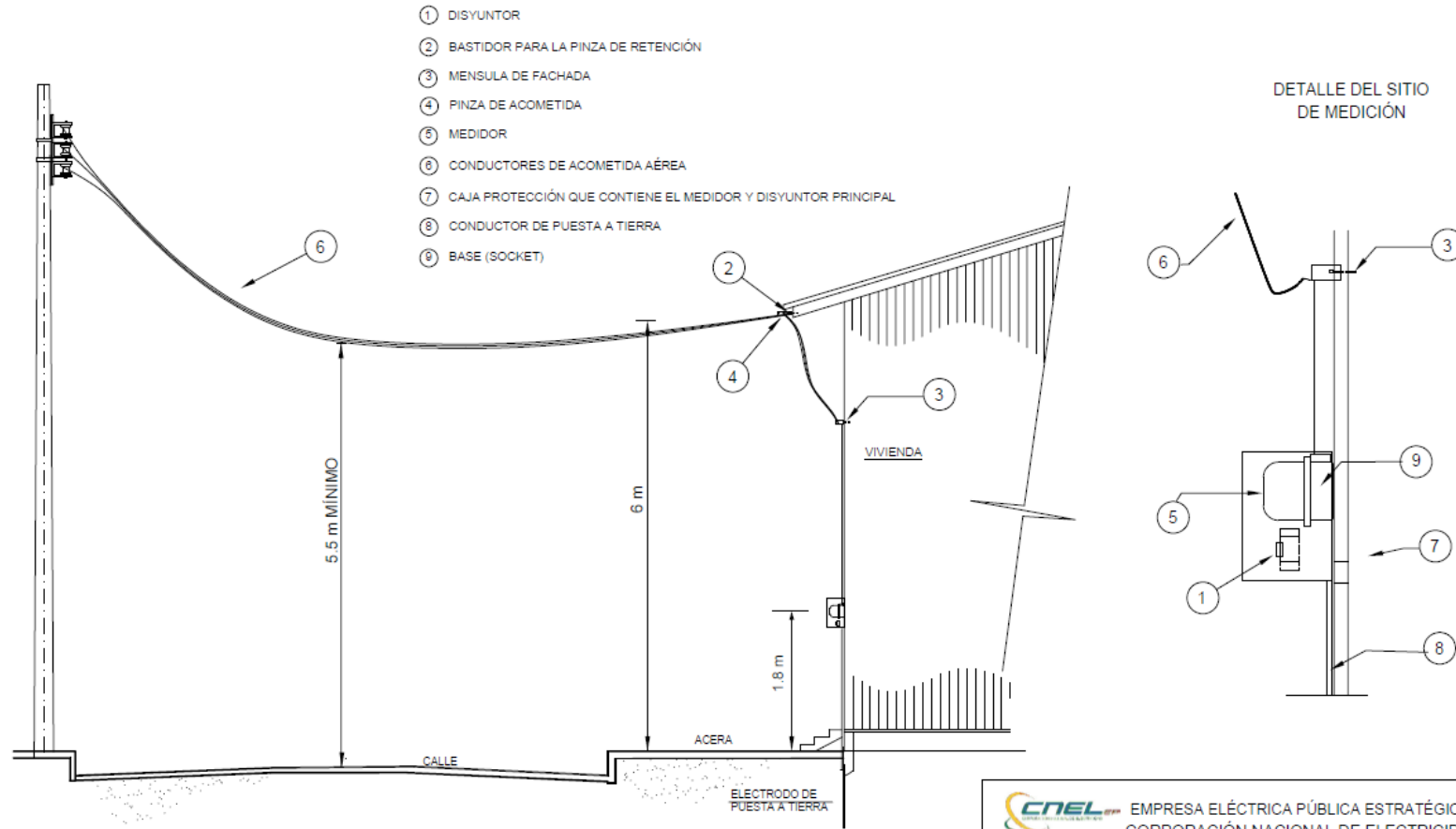


NOTAS:

- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR
- LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
ACOMETIDAS EN ACERAS			
DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:75
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 7

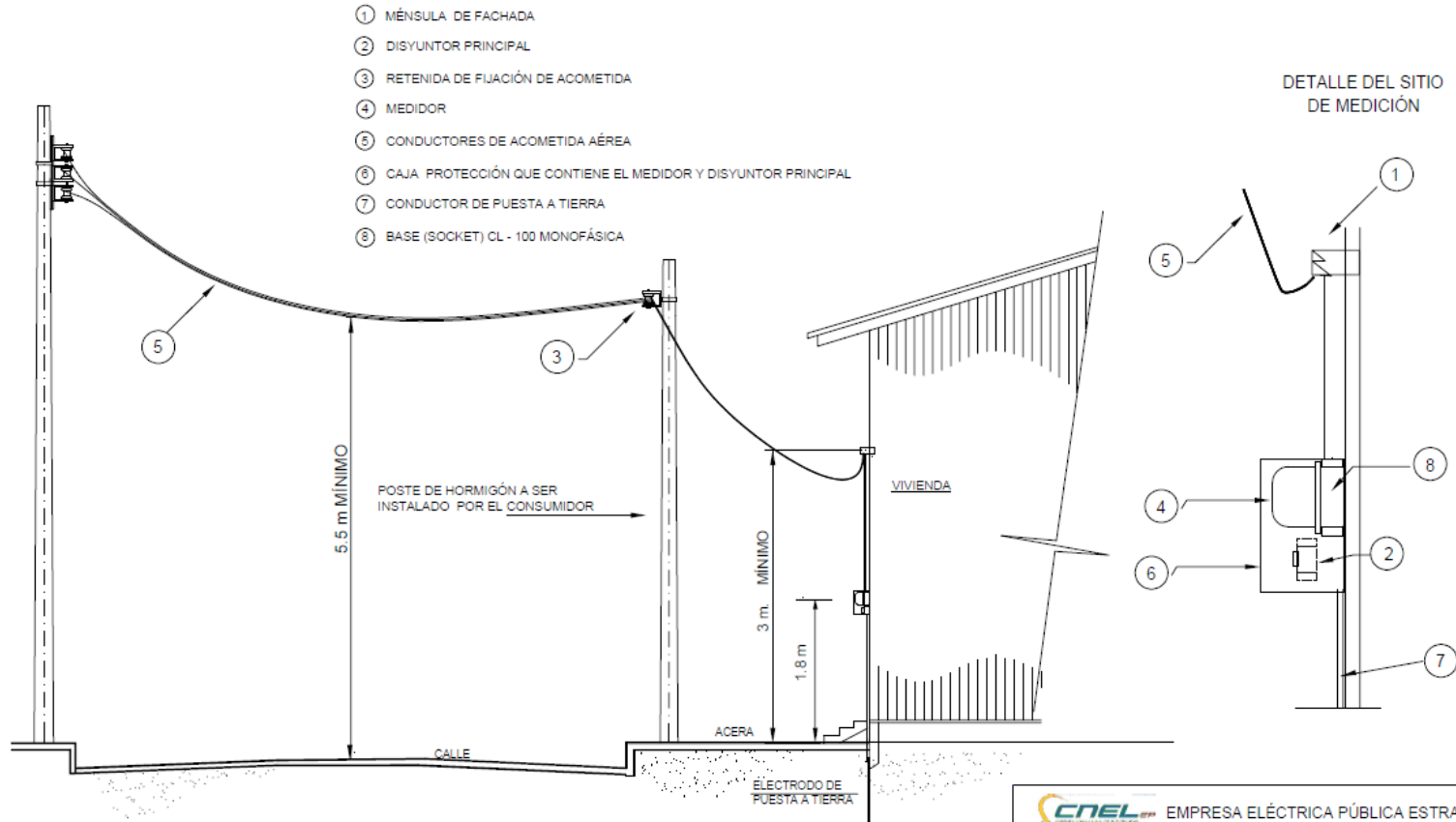


NOTAS:

- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
- LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
ACOMETIDAS CON CRUCE DE CALLE			
DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:75
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

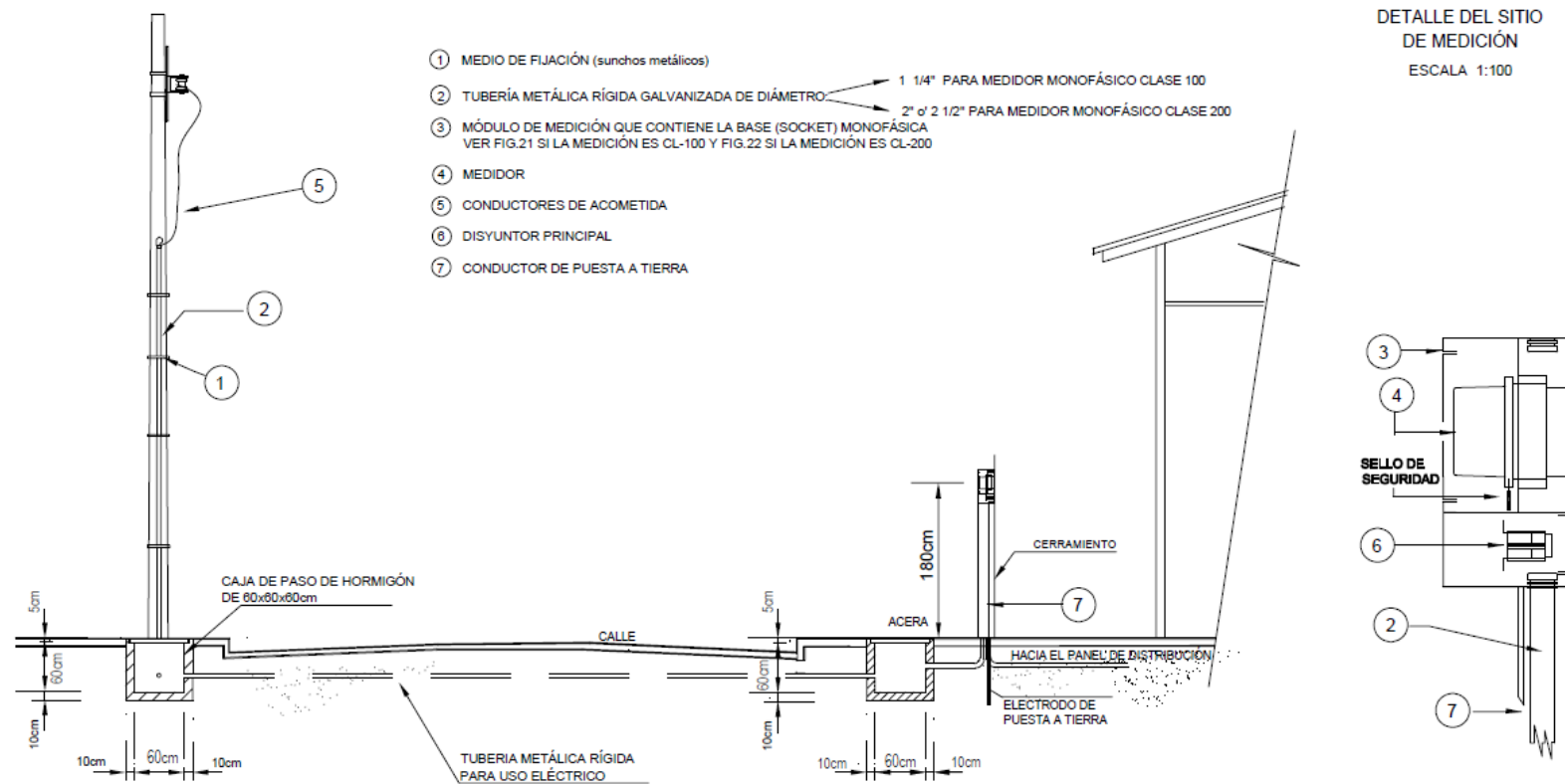
FIG. 8



- NOTAS:
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR
 - LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
ACOMETIDAS CON CRUCE DE CALLE CON POSTE Y SUJECIÓN DE FACHADA			
DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:75
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 11



NOTAS:

- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 3, 4, 5, 6, 7 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR
- LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS
- DIMENSIONES DEL MÓDULO DE MEDICIÓN:
VER NUMERAL 4.138 Y FIGURAS 21, 21-A, SI LA MEDICIÓN ES CL-100
NUMERAL 4.139 Y FIGURAS 22, 22-A, 22-B, 22-C, 22-D SI LA MEDICIÓN ES CL-200
- EL DISYUNTOR PRINCIPAL SERÁ INSTALADO PARA SER ACCIONADO DESDE EL LADO INTERIOR DEL CERRAMIENTO O DESDE EL LADO EXTERIOR DEL MISMO.

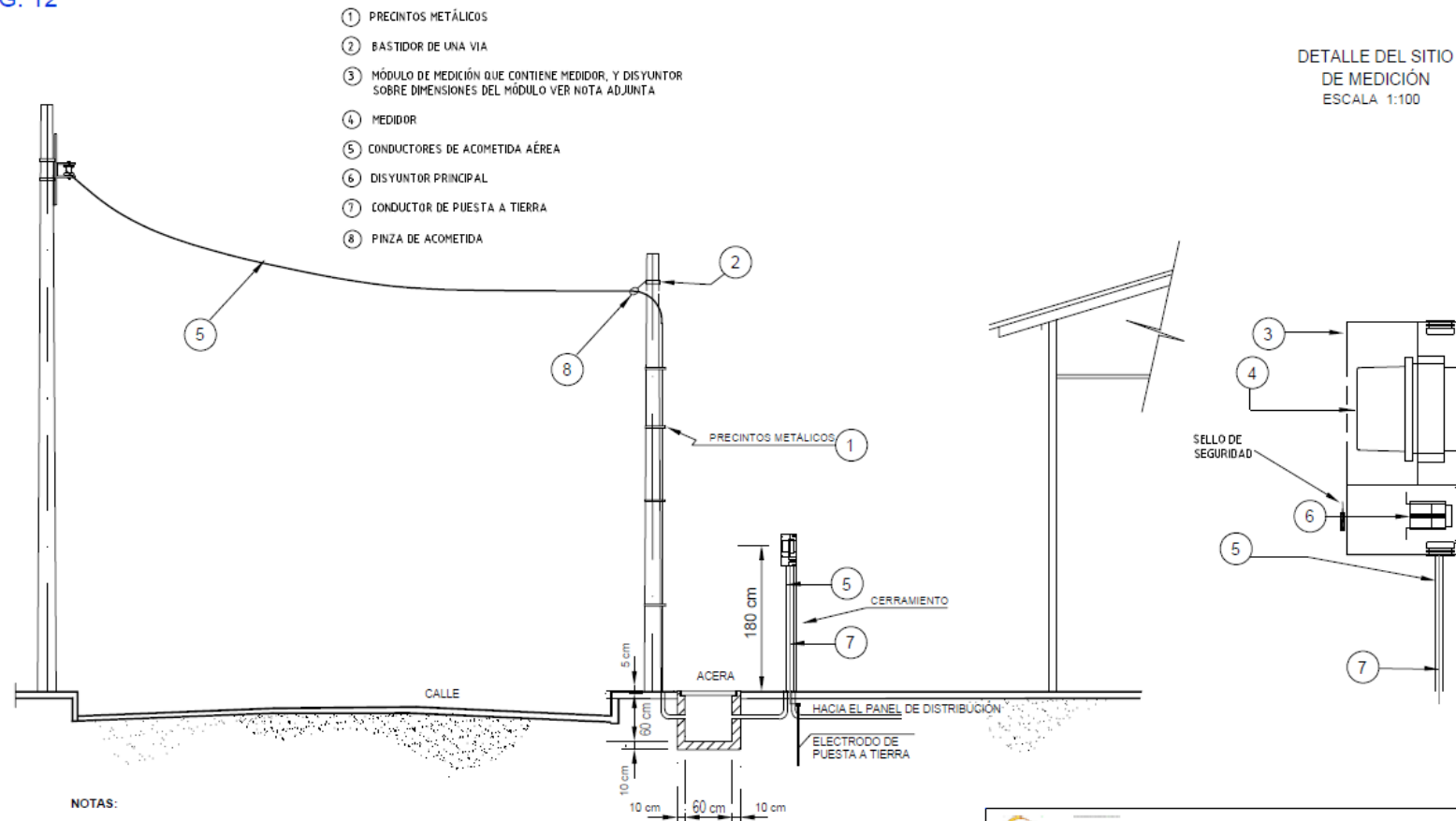


EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

ACOMETIDA SUBTERRÁNEA CON CRUCE EN LA CALLE

DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:75
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 12



NOTAS:

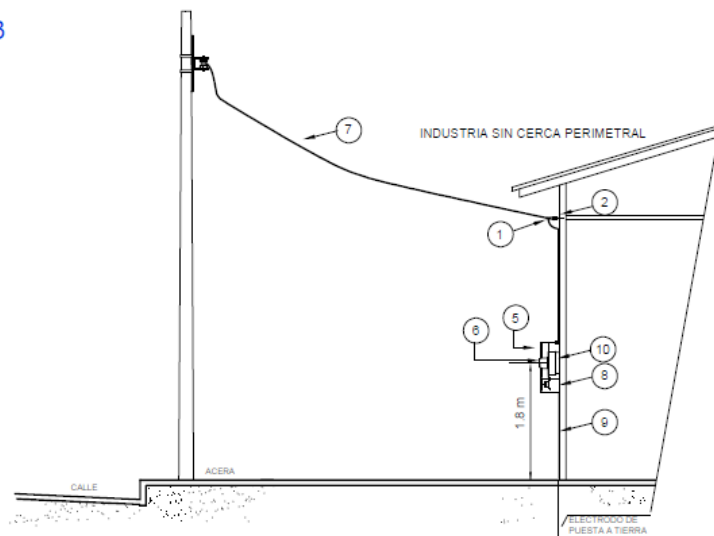
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR
- LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS
- DIMENSIONES DEL MÓDULO DE MEDICIÓN:
VER NUMERAL 4.138 ES CL-100
NUMERAL 4.139 MEDICIÓN CL-200
- EL DISYUNTOR PRINCIPAL SERÁ INSTALADO PARA SER ACCIONADO DESDE EL LADO INTERIOR DEL CERRAMIENTO O DESDE EL LADO EXTERIOR DEL MISMO.

CNEL EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

ACOMETIDA SUBTERRÁNEA EN ACERA

DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:75
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

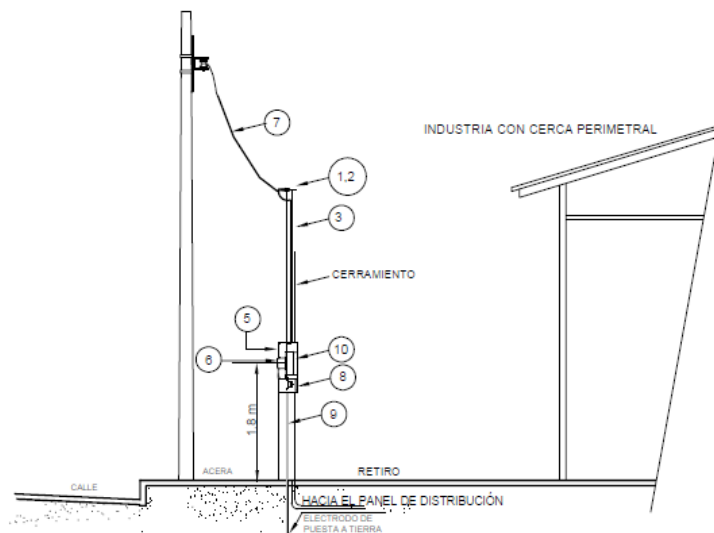
FIG. 13



- ① PINZA DE ACOMETIDA
- ② BASTIDOR UNA VIA PARA FIJACIÓN DE LA ACOMETIDA
- ③ TUBO POSTE METÁLICO DE 6 MTS x 2 1/2" DE DIÁMETRO
- ⑤ CAJA DE PROTECCIÓN QUE CONTIENE MEDIDOR Y DISYUNTOR
- ⑥ MEDIDOR
- ⑦ CONDUCTORES DE ACOMETIDA AEREA
- ⑧ DISYUNTOR PRINCIPAL
- ⑨ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA
- ⑩ BASE CL-100/CL-200

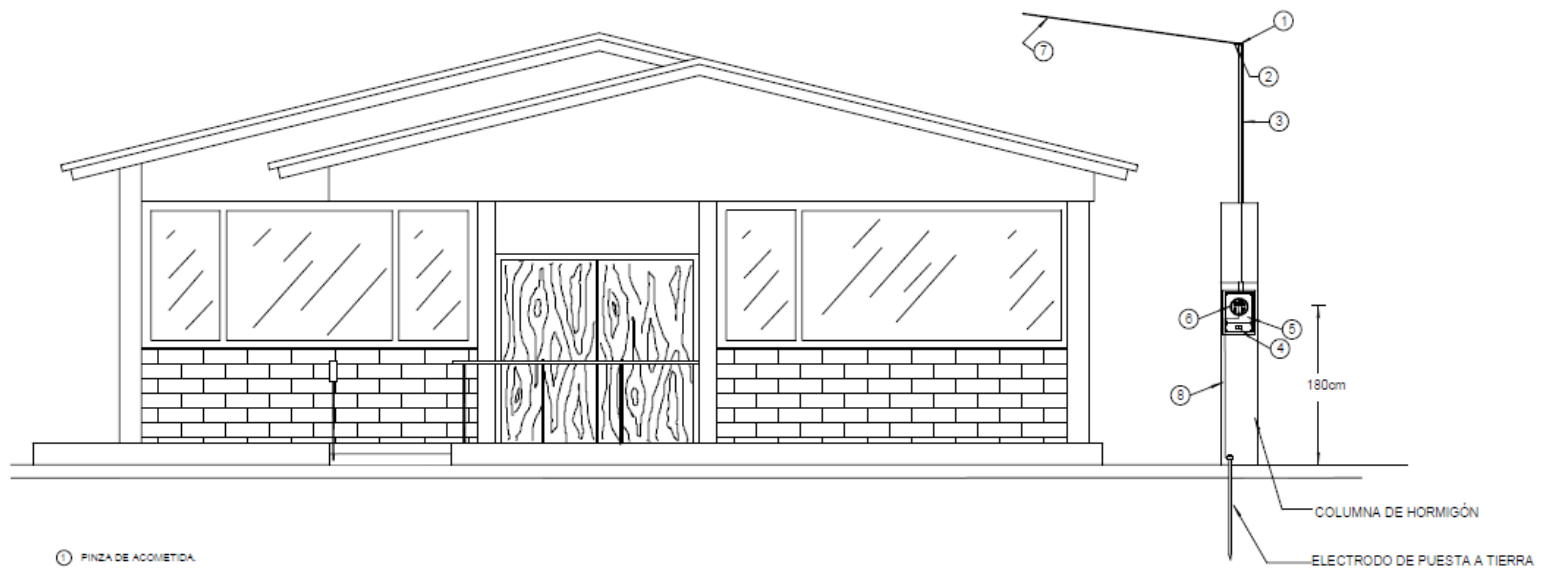
NOTAS:

- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 Y 10 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR
- LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS
- DIMENSIONES DEL MÓDULO DE MEDICIÓN:
EN MEDICIONES MONOFÁSICAS VER DETALLE DEL MÓDULO EN LA FIG # 22 Y DESDE LA 22-A HASTA LA 22-C
EN MEDICIONES TRIFÁSICAS VER DETALLE DEL MÓDULO EN LAS FIG # 23 Y 23-A



 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
MEDICIONES INDUSTRIALES MONOFÁSICA O TRIFÁSICA EN BAJA TENSIÓN CLASE 200			
DIBUJADO	ARQ. J. BRIONES	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ARQ. J. BRIONES		ESCALA 1:100
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 14



- ① PINZA DE ACOMETIDA.
- ② BASTIDOR UNA VÍA PARA FIJACIÓN DE RETENIDA.
- ③ TUBO POSTE 6 MTS X 2 1/2 / 3" diámetro.
- ④ DISYUNTOR
- ⑤ MÓDULO DE MEDICIÓN QUE CONTIENE LA BASE (SOCKET) Y EL DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑥ MEDIDOR.
- ⑦ CONDUCTORES DE ACOMETIDA AEREA.
- ⑧ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.

NOTAS:

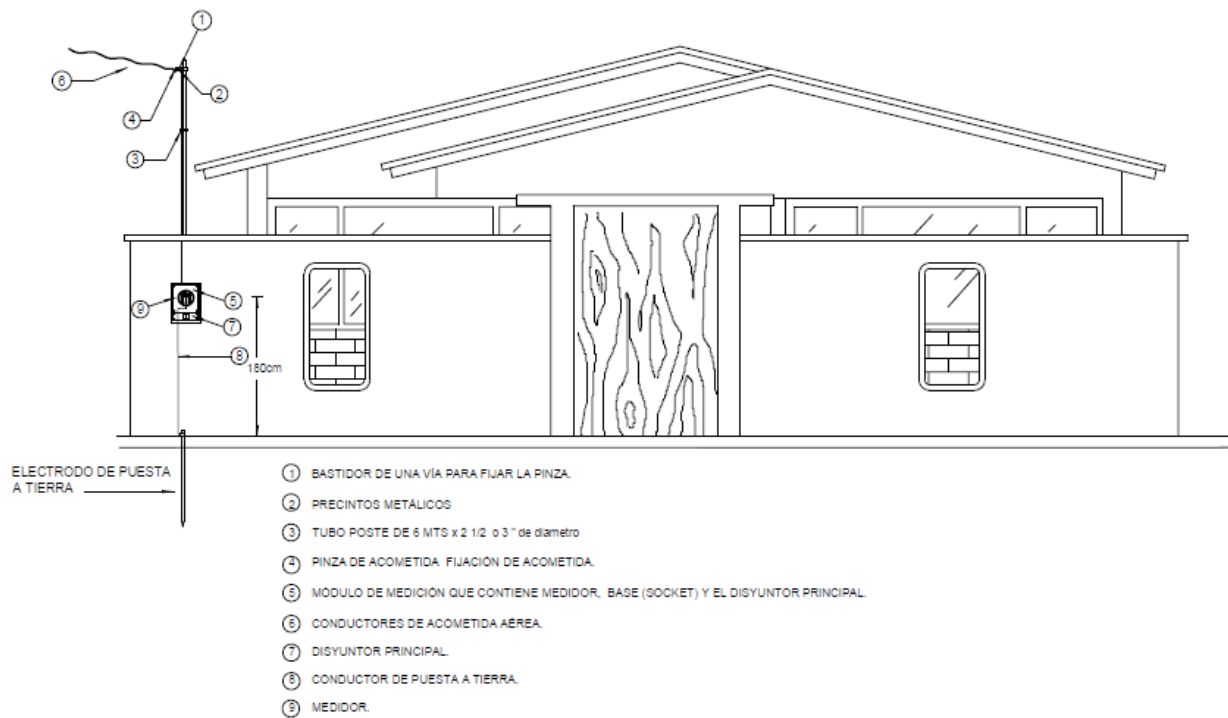
- EL MEDIDOR CLASE 100 PERMITE UNA CARGA DE HASTA 70 AMPERIOS CONTINUOS.
- EL MEDIDOR CLASE 200 PERMITE UNA CARGA DE HASTA 150 AMPERIOS CONTINUOS.
- DIMENSIONES DEL MÓDULO DE MEDICIÓN:
VER NUMERAL 10.2.1 Y FIGURAS 21 Y 21-A SI LA MEDICIÓN ES CL-100
NUMERAL 10.2.2 Y FIGURAS 22, 22-A, 22-B, 22-C, 22-D SI LA MEDICIÓN ES CL-200.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 4, 5, 6, 7 Y 8 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ EL DISTRIBUIDOR.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL DISYUNTOR PRINCIPAL SERÁ INSTALADO PARA SER ACCIONADO DESDE EL LADO INTERIOR DEL CERRAMIENTO.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

ACOMETIDA CON PILAR EXTERIOR (URBANIZACIONES)

DIBUJADO	ING. M. CEDENO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDENO		ESCALA 1:50
REVISADO	ING. M. CEDENO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 15

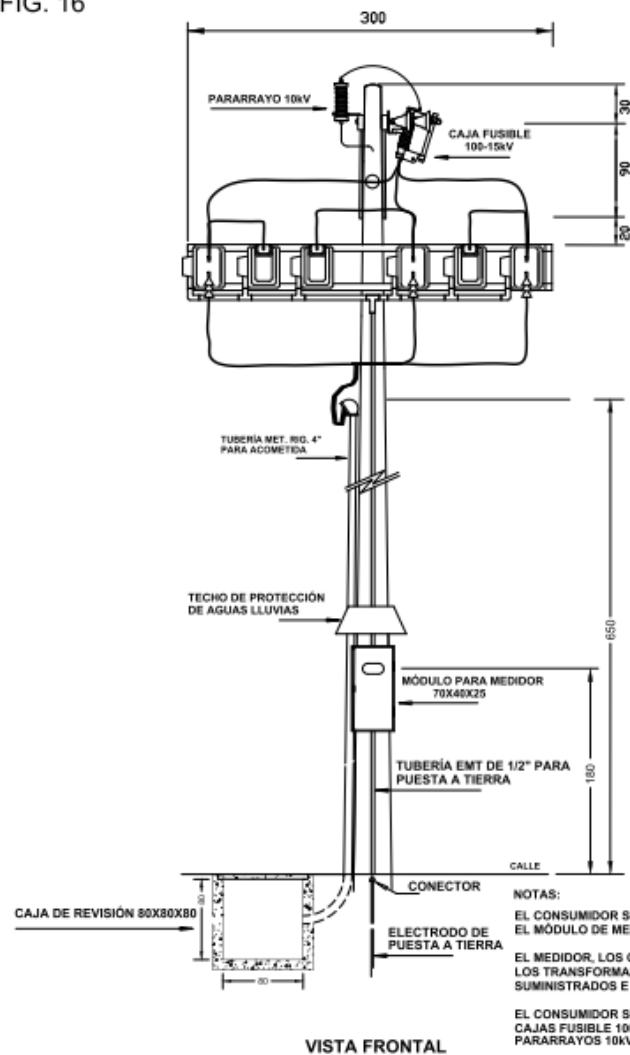


NOTAS:

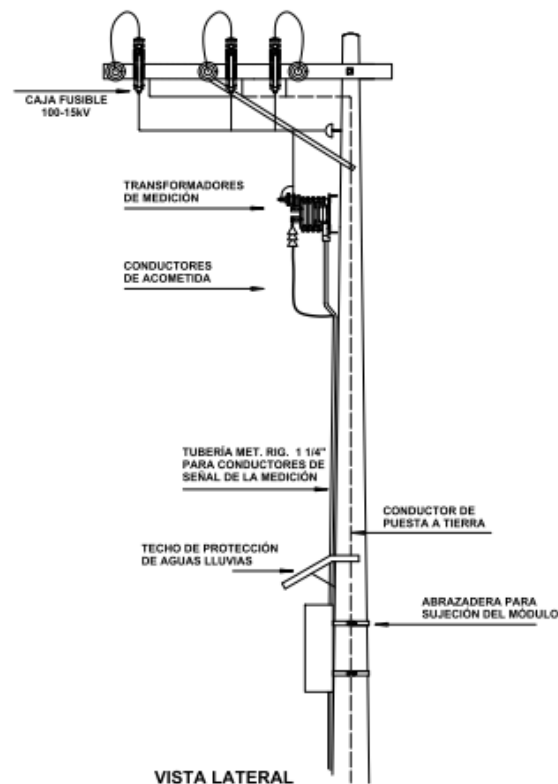
- EL MEDIDOR CLASE 100 PERMITE UNA CARGA DE HASTA 70 AMPERIOS CONTINUOS.
- EL MEDIDOR CLASE 200 PERMITE UNA CARGA DE HASTA 150 AMPERIOS CONTINUOS.
- DIMENSIONES DEL MÓDULO DE MEDICIÓN:
VER NUMERAL 4.137 Y FIGURAS 21 Y 21-A SI LA MEDICIÓN ES CL-100
NUMERAL 4.138 Y FIGURAS 22, 22-A, 22-B, 22-C, 22-D SI LA MEDICIÓN ES CL-200.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 QUE LOS SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ LA EMPRESA.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL DISYUNTOR PRINCIPAL SERÁ INSTALADO PARA SER ACCIONADO DESDE EL LADO INTERIOR DEL CERRAMIENTO.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
ACOMETIDA CON CERRAMIENTO EXTERIOR			
DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA:
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 16



NOTAS:
EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ LA TUBERÍA DE ACOMETIDA Y EL MÓDULO DE MEDICIÓN CON LA TUBERÍA DE CONTROL DE 1 1/4\"/>
EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL, EL SWITCH DE PRUEBA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DE POTENCIAL, SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL DISTRIBUIDOR.
EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15kV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10kV.
TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS Y PULGADAS.

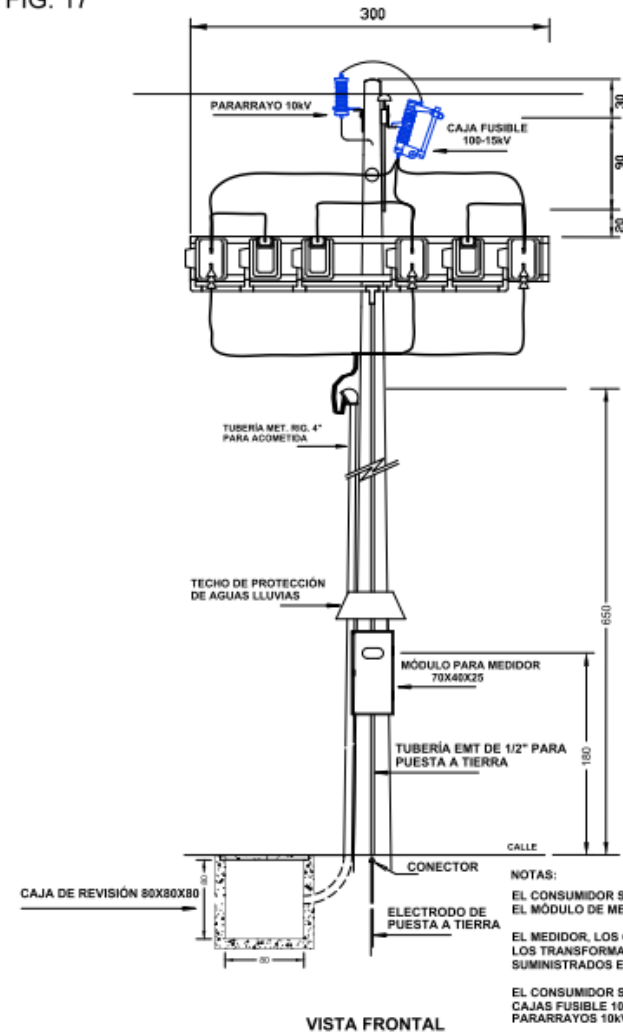


CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.

MEDICIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN POSTE CON CRUCETA EN VOLADO Y REMATE DE LINEA PRIMARIA

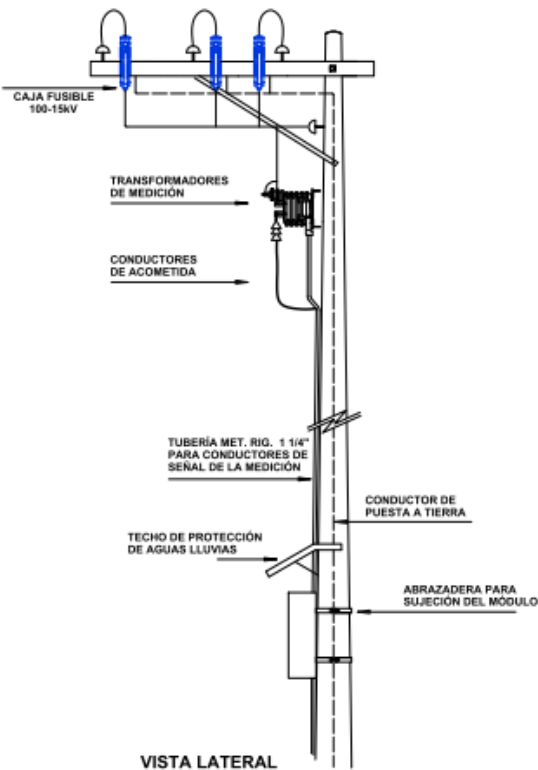
DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012/04/07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 17



NOTAS:
EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ LA TUBERÍA DE ACOMETIDA Y EL MÓDULO DE MEDICIÓN CON LA TUBERÍA DE CONTROL, DE 1 1/4\"/>
EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL, EL SWITCH DE PRUEBA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DE POTENCIAL, SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL DISTRIBUIDOR.

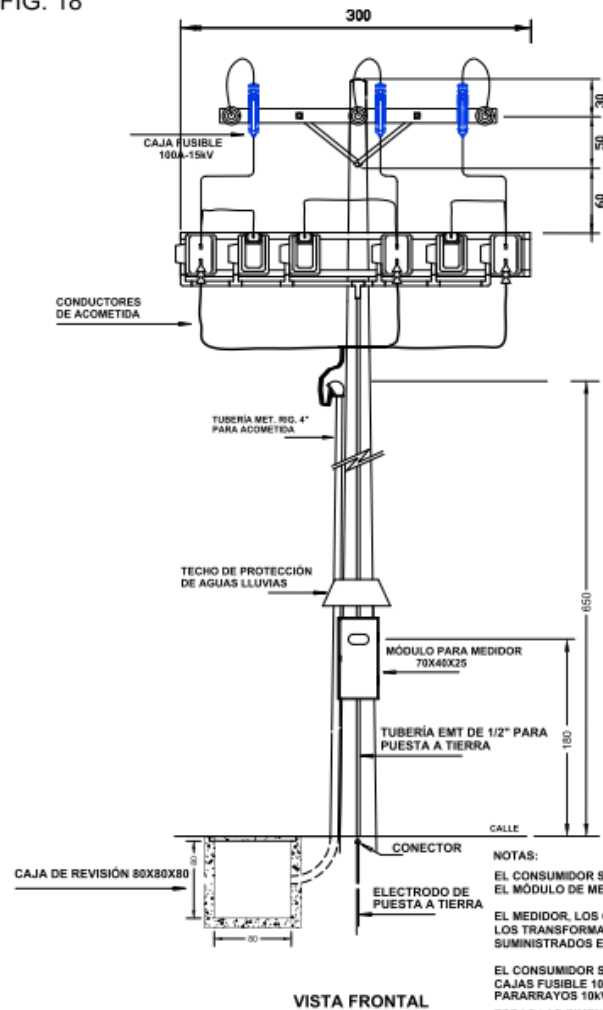
EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15kV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10kV.
TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN CENTIMETROS Y PULGADAS.



CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.

MEDICIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN POSTE CON CRUCETA VOLADA TANGENTE			
DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 18



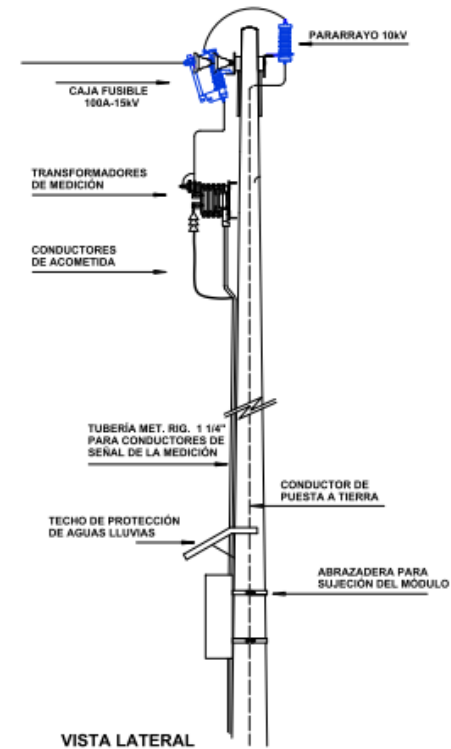
NOTAS:

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ LA TUBERÍA DE ACOMETIDA Y EL MÓDULO DE MEDICIÓN CON LA TUBERÍA DE CONTROL DE 1 1/4"

EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL, EL SWITCH DE PRUEBA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DE POTENCIAL, SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL DISTRIBUIDOR.

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15kV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10kV.

TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTIMETROS Y PULGADAS.

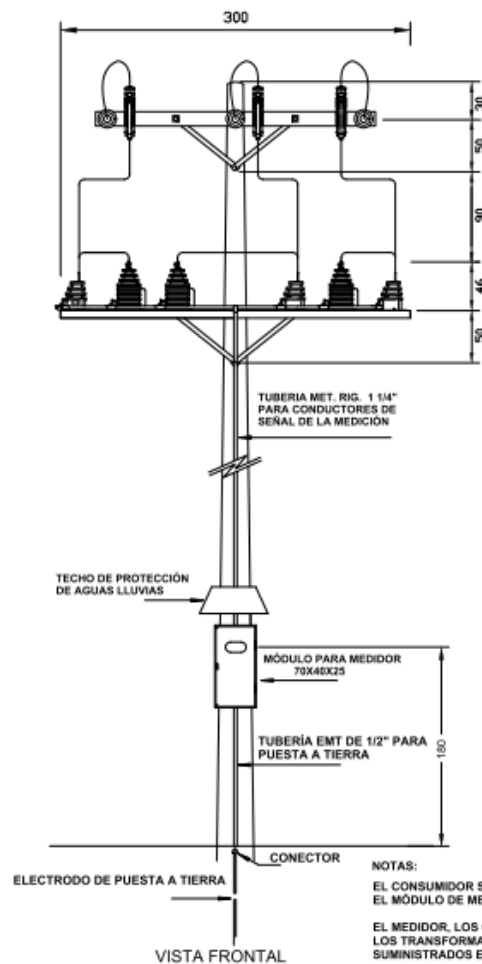


CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.

**MEDICIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN POSTE
CON CRUCETA CENTRADA Y REMATE DE LINEA**

DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 19



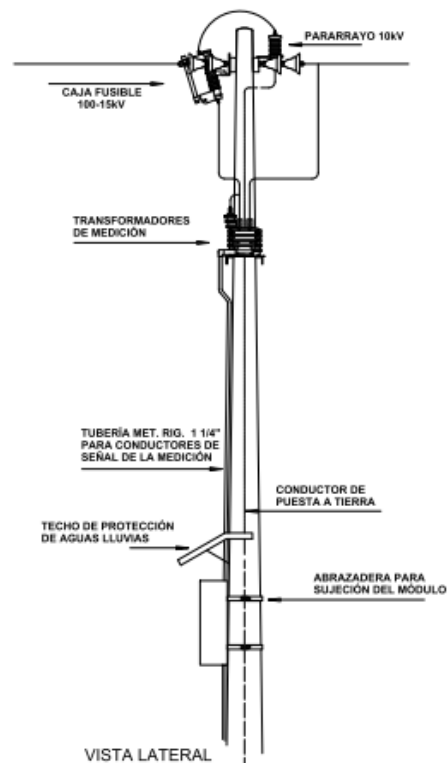
NOTAS:

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ LA TUBERÍA DE ACOMETIDA Y EL MÓDULO DE MEDICIÓN CON LA TUBERÍA DE CONTROL DE 1 1/4"

EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL, EL SWITCH DE PRUEBA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DE POTENCIAL, SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR EL DISTRIBUIDOR.

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15kV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10kV.

TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS Y PULGADAS.



CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEP EP.

MEDICIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN POSTE CON ESTRUCTURA DE DOBLE REMATE EN LINEA PRIMARIA

DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 20

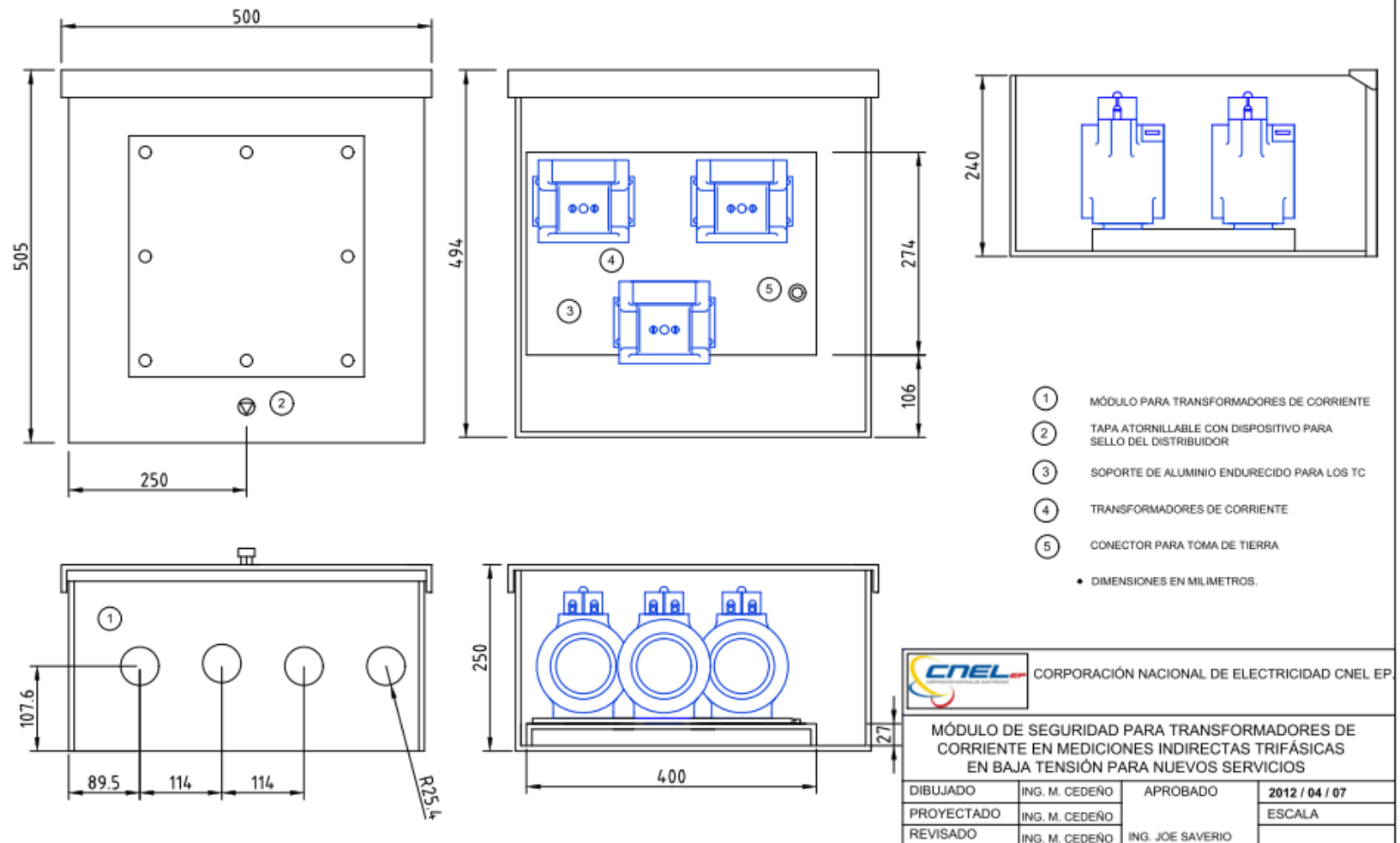
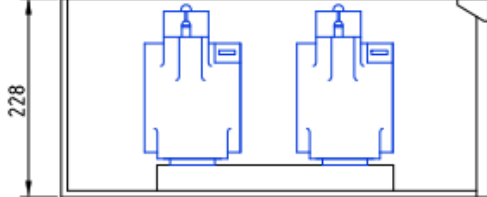
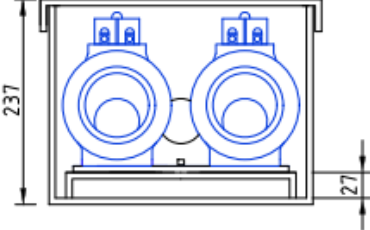
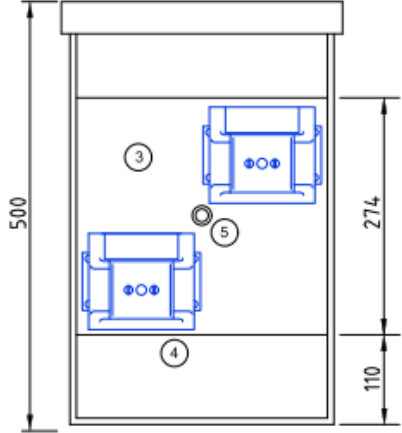
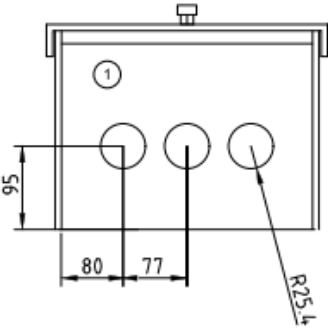
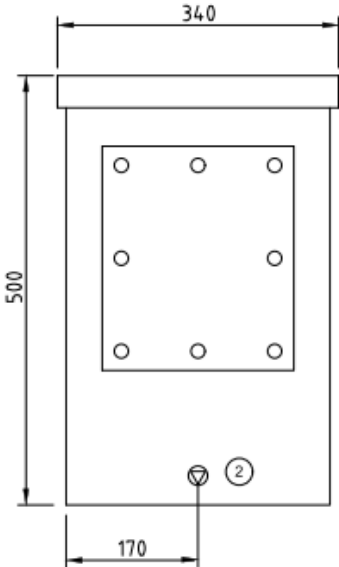


FIG. 20-A



- ① MÓDULO PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
 - ② TAPA ATORNILLABLE CON DISPOSITIVO PARA SELLO DEL DISTRIBUIDOR
 - ③ SOPORTE DE ALUMINIO ENDURECIDO PARA LOS TC
 - ④ TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
 - ⑤ CONECTOR PARA TOMA DE TIERRA
- DIMENSIONES EN MILIMETROS.

 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.			
MÓDULO DE SEGURIDAD PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN MEDICIONES INDIRECTAS MONOFÁSICAS EN BAJA TENSIÓN PARA NUEVOS SERVICIOS			
DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 20-B

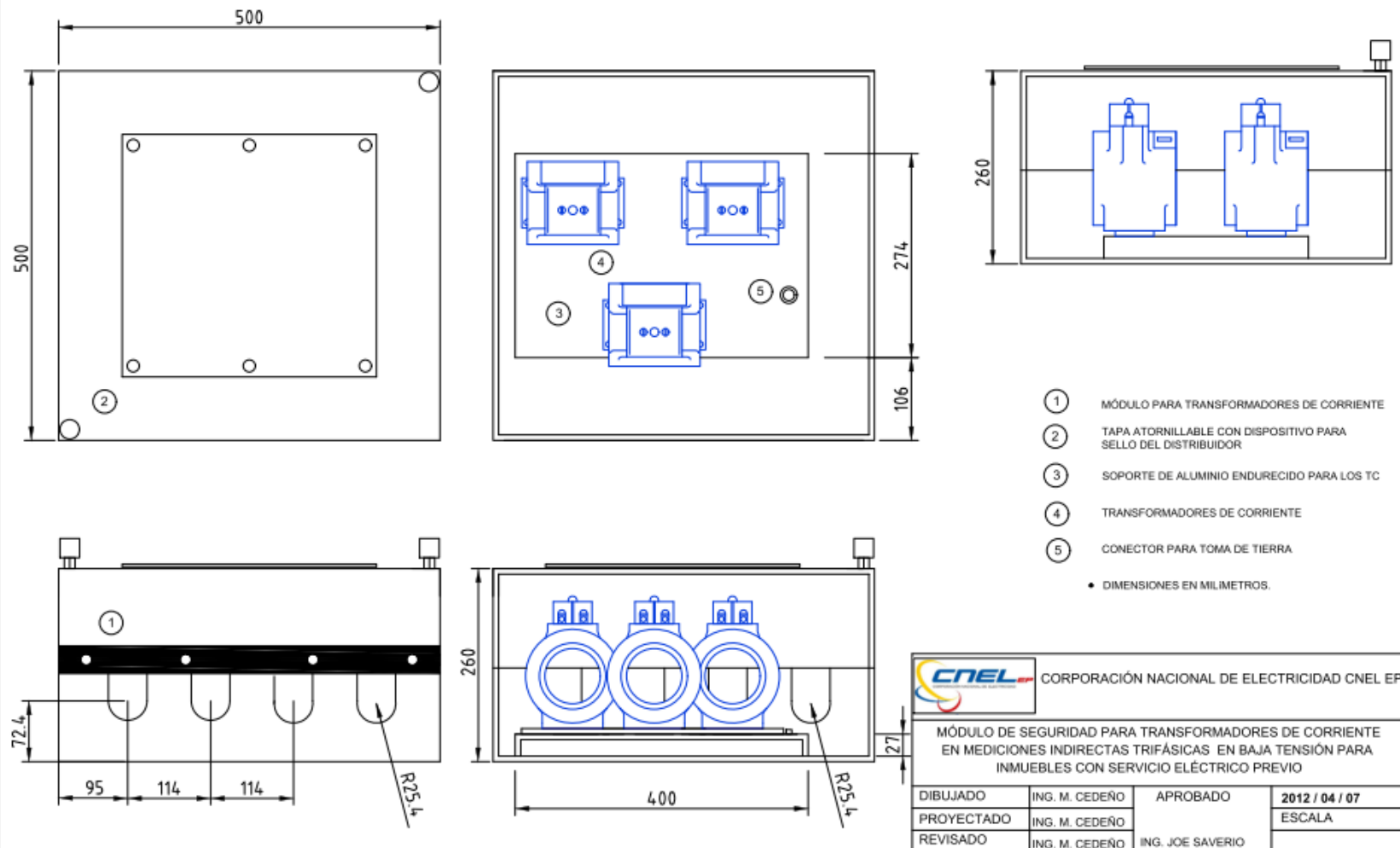
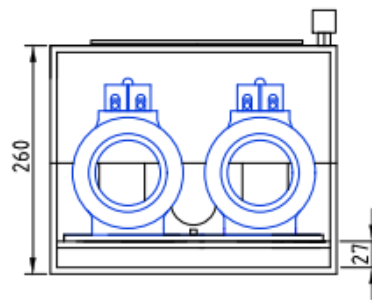
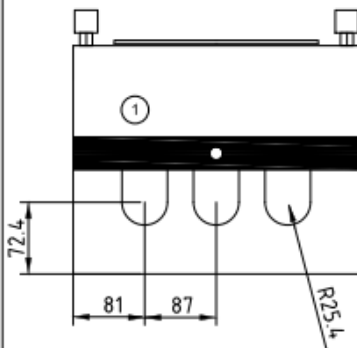
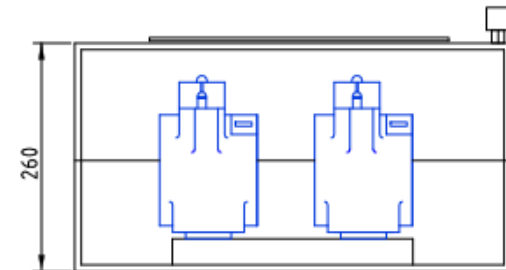
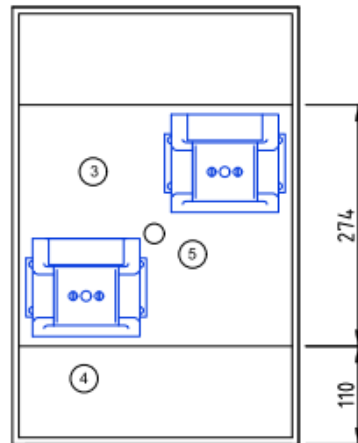
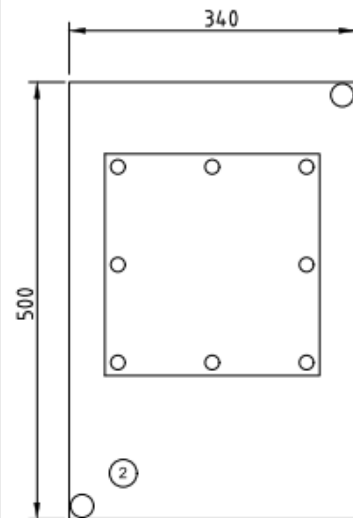


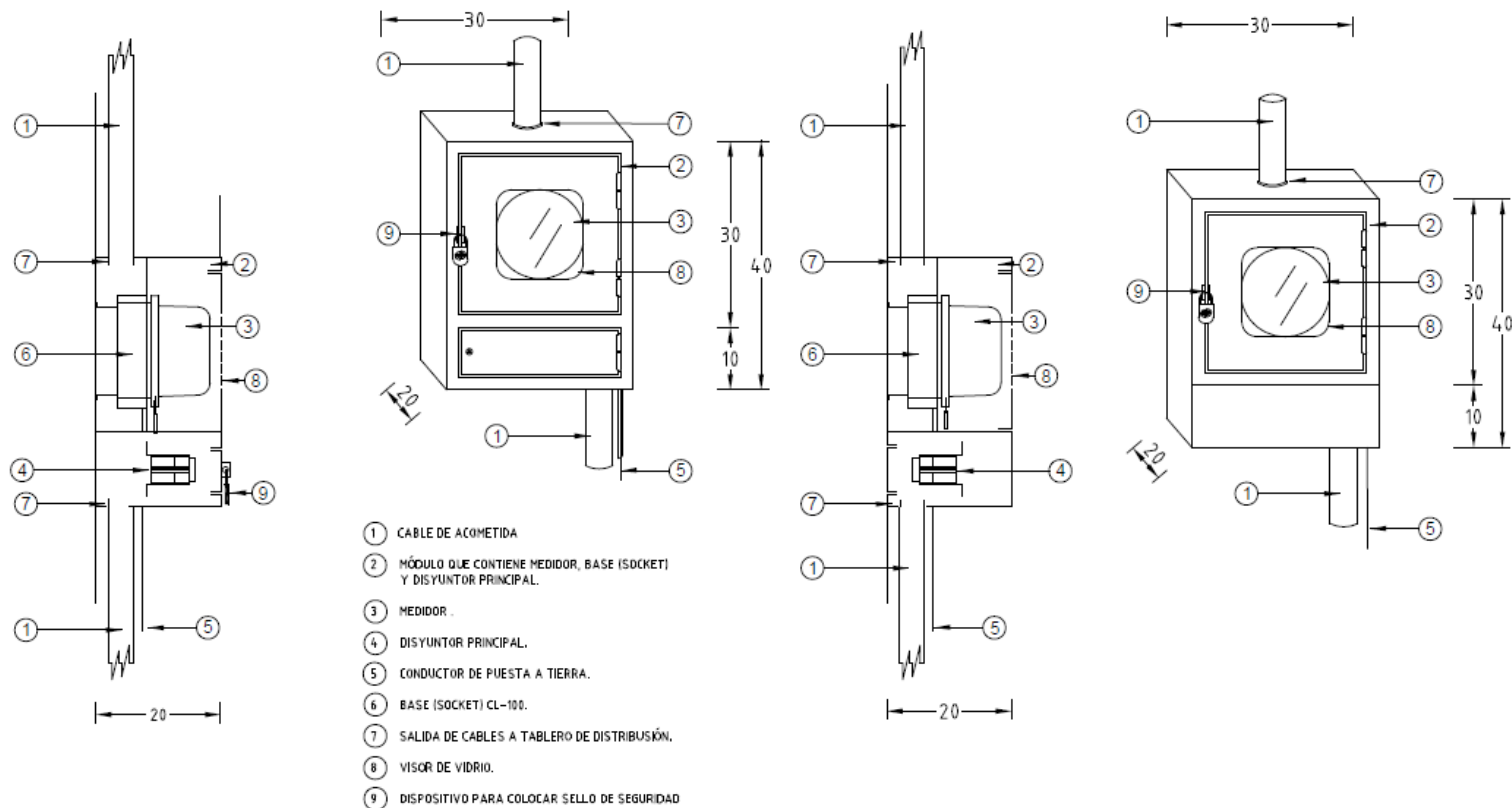
FIG. 20-C



- ① MÓDULO PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
 - ② TAPA ATORNILLABLE CON DISPOSITIVO PARA SELLO DEL DISTRIBUIDOR
 - ③ SOPORTE DE ALUMINIO ENDURECIDO PARA LOS TC
 - ④ TRANSFORMADORES DE CORRIENTE
 - ⑤ CONECTOR PARA TOMA DE TIERRA
- DIMENSIONES EN MILÍMETROS.

 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.			
MÓDULO DE SEGURIDAD PARA TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN MEDICIONES INDIRECTAS MONOFÁSICAS EN BAJA TENSIÓN EN INMUEBLES CON SERVICIO ELÉCTRICO PREVIO			
DIBUJADO	ING. M. CEDERO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDERO		ESCALA
REVISADO	ING. M. CEDERO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 21



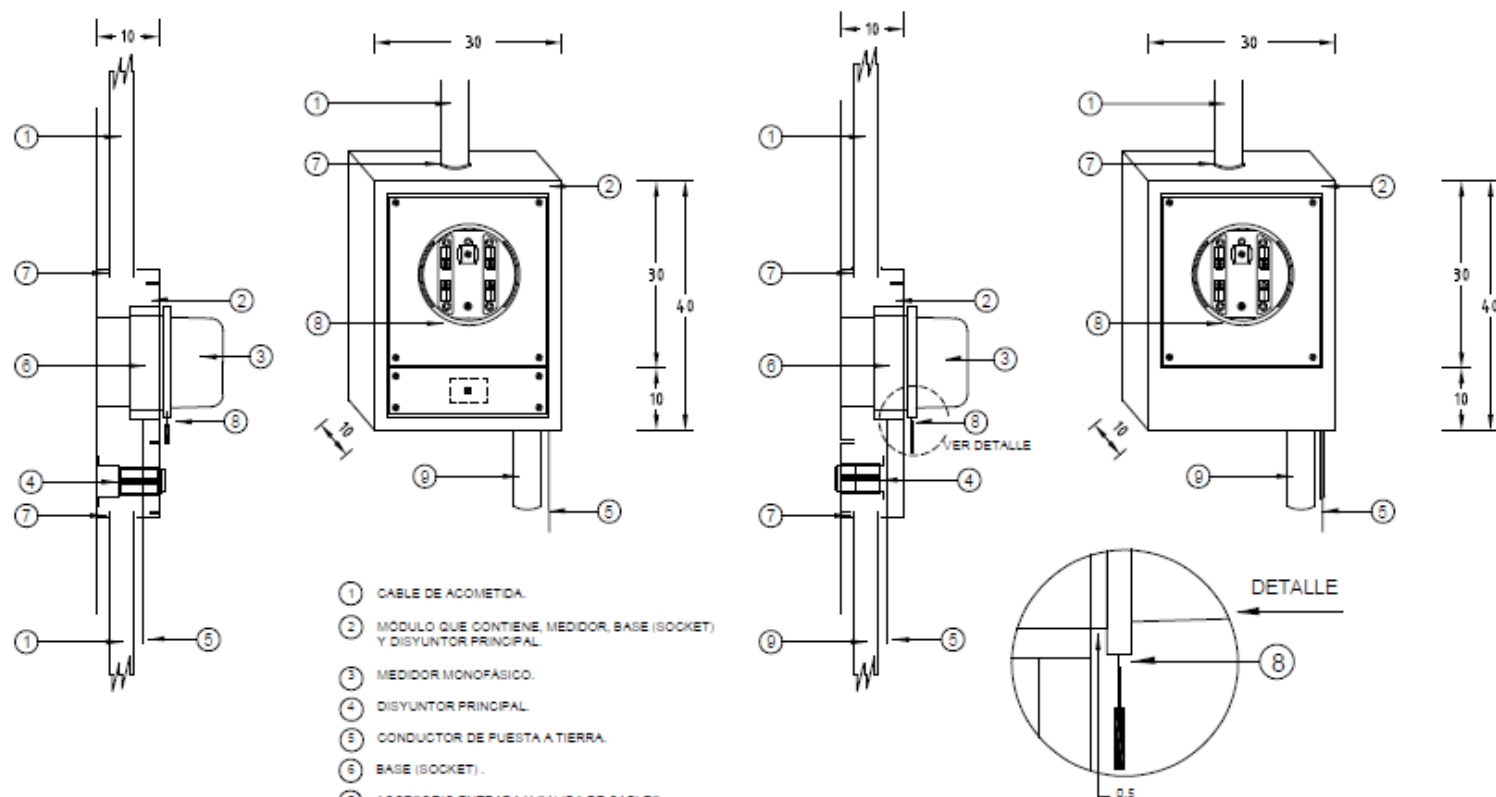
- ① CABLE DE ACOMETIDA
- ② MÓDULO QUE CONTIENE MEDIDOR, BASE (SOCKET) Y DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ MEDIDOR.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- ⑥ BASE (SOCKET) CL-100.
- ⑦ SALIDA DE CABLES A TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.
- ⑧ VISOR DE VIDRIO.
- ⑨ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD

NOTA:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN CENTIMETROS.
- EL MÓDULO SERA CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 3, 4, 5, 6.
- EL PASADOR DE LAS BISAGRAS NO SERÁ DEL TIPO REMOVIBLE.

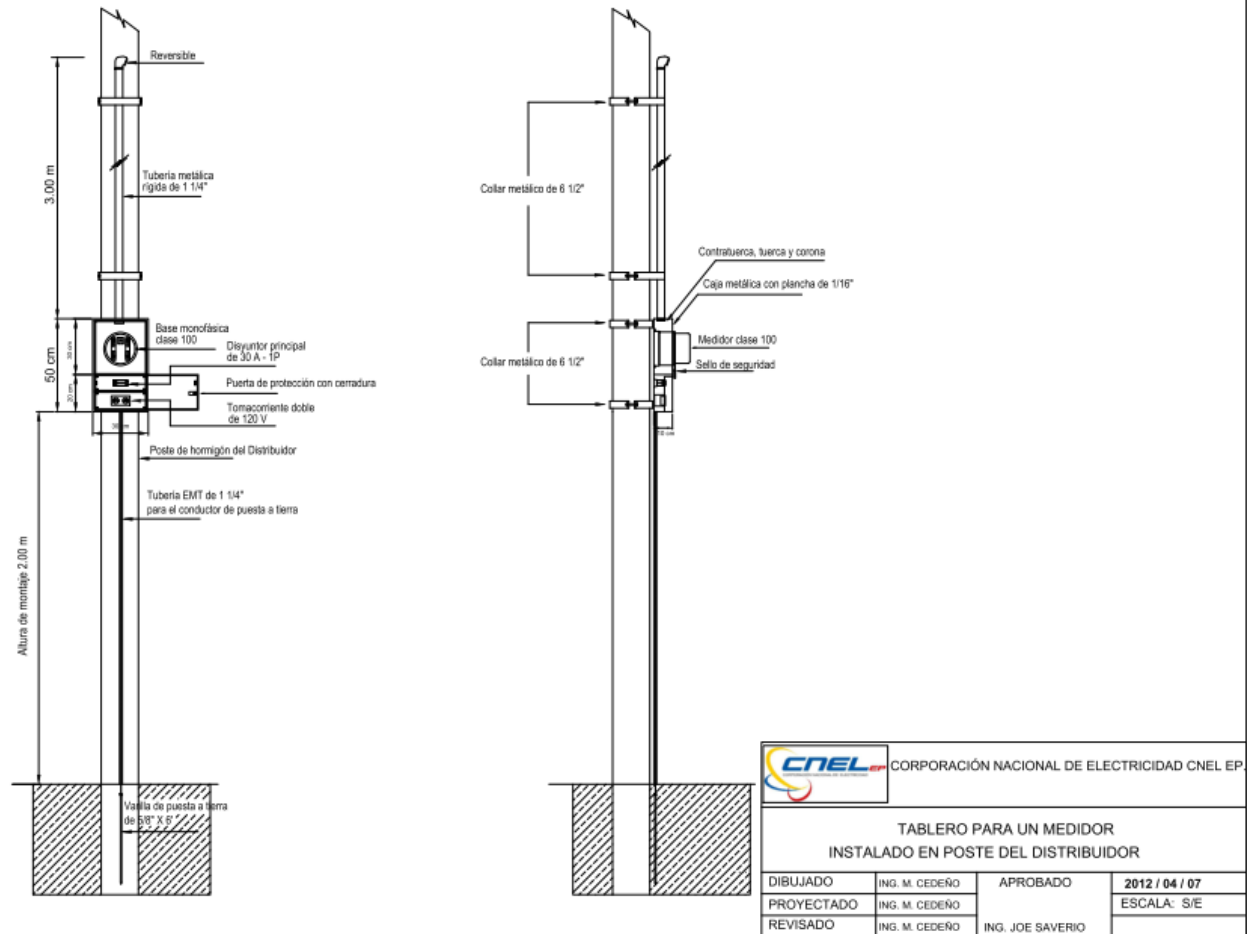
 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
MÓDULO DE PROTECCIÓN PARA MEDIDOR			
DIBUJADO	ING. M. CEDENO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDENO		ESCALA 1:10
REVISADO	ING. M. CEDENO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 21-A



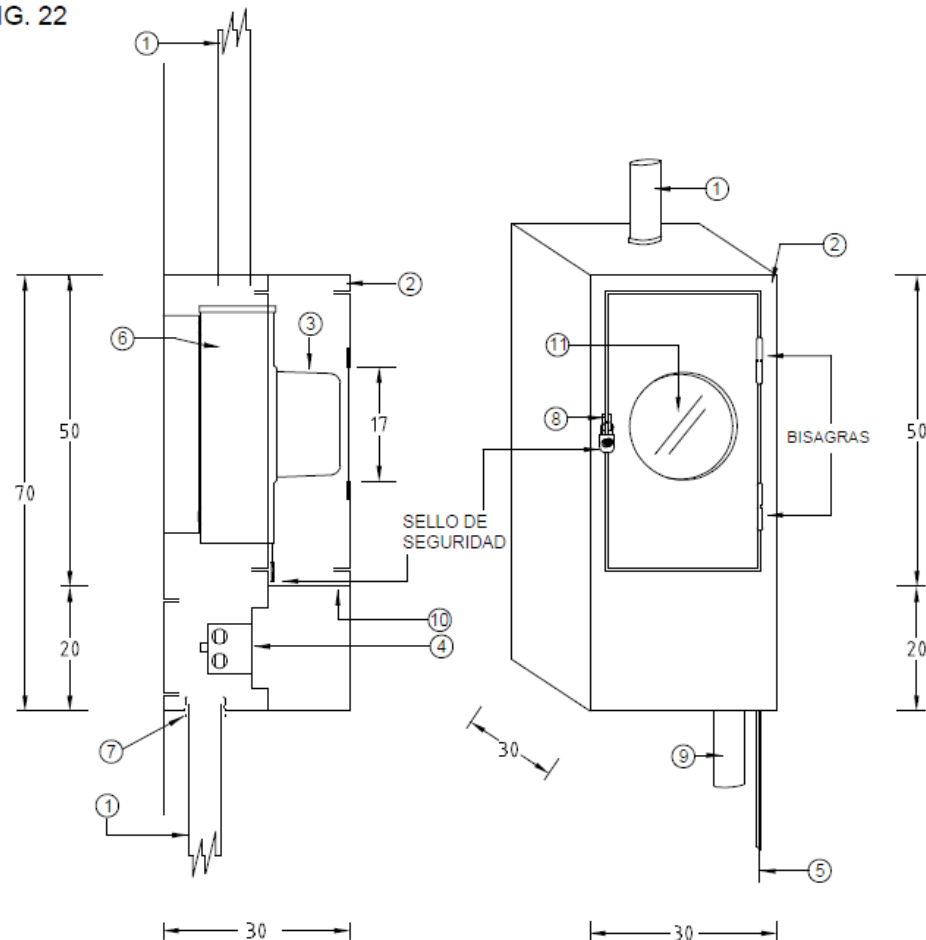
 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
MÓDULO DE PROTECCIÓN PARA MEDIDOR MONOFÁSICO			
DIBUJADO	ING. M. CEBEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEBEÑO		ESCALA: 1:10
REVISADO	ING. M. CEBEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 21-B



NOTA: Este tipo de instalación del módulo de medición se utilizará para negocios ambulantes en la vía pública. Para el caso de transformadores instalados dentro de la propiedad privada en zonas rurales la medición de preferencia será con medidores que cuenten con dispositivo de comunicación de radiofrecuencia o prepago.

FIG. 22



- ① CABLE DE ACOMETIDA.
- ② MÓDULO QUE CONTIENE MEDIDOR, BASE (SOCKET) Y DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ MEDIDOR.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- ⑥ BASE (SOCKET) CL-200.
- ⑦ CONTRATUERCA, TUERCA Y CORONA.
- ⑧ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD.
- ⑨ SALIDA DE CABLES PARA EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.
- ⑩ PERFORACIÓN DE 1/2" DE DIÁMETRO PARA DRENAJE.
- ⑪ VIDRIO VISOR.

NOTA:

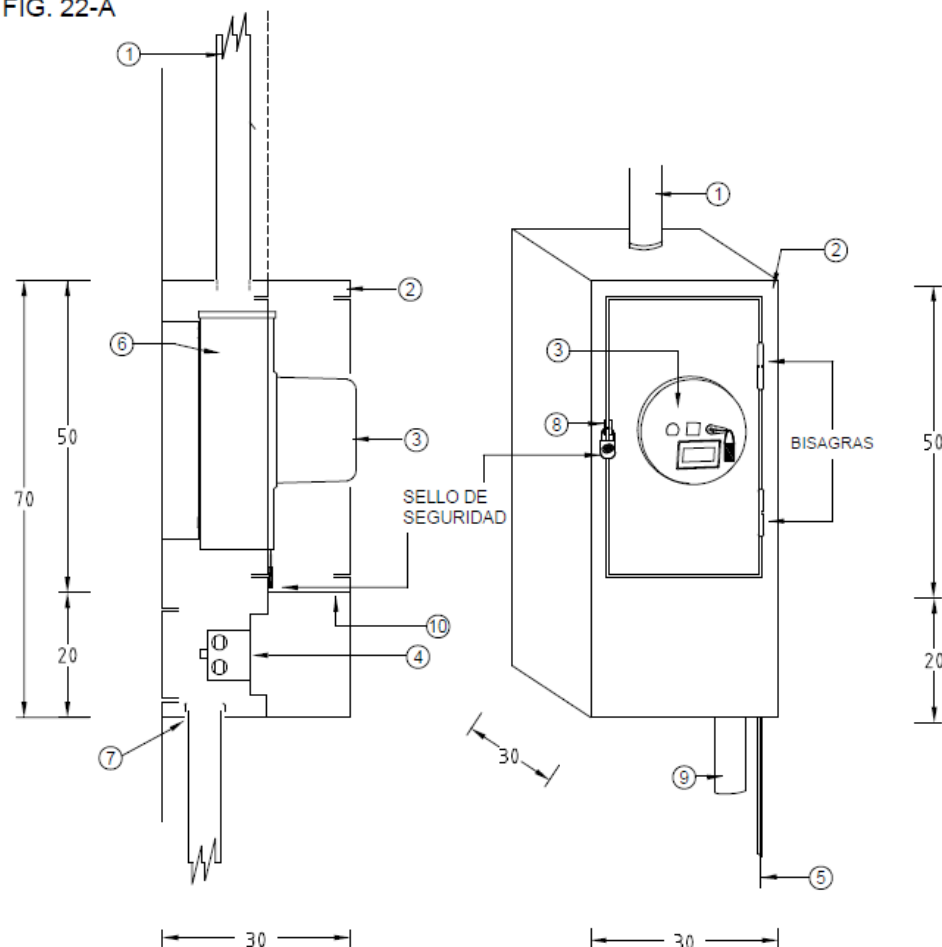
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 3, 4, 5, 6.
- EL PASADOR DE LAS BISAGRAS NO SERÁ DEL TIPO REMOVIBLE.

CNEL EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

MÓDULO DE SEGURIDAD PARA MEDIDOR
MONOFÁSICO CL-200 SIN DEMANDA

DIBUJADO	ING. M. CEDAÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDAÑO		ESCALA 1:10
REVISADO	ING. M. CEDAÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 22-A



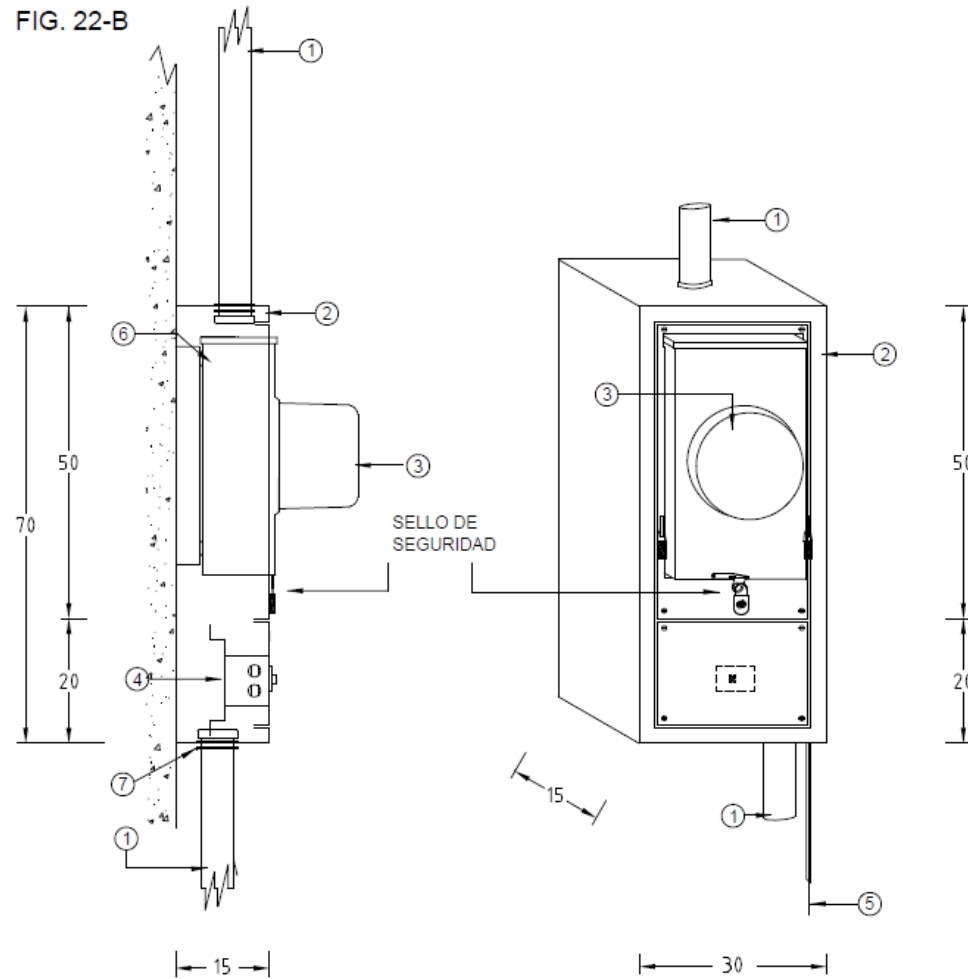
- ① CABLE DE AACOMETIDA.
- ② MÓDULO QUE CONTIENE MEDIDOR, BASE (SOCKET) Y DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ MEDIDOR.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- ⑥ BASE (SOCKET) CL-200.
- ⑦ ACCESORIOS PARA LA ENTRADA Y SALIDA DE CABLES.
- ⑧ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD
- ⑨ SALIDA DE CABLES AL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.
- ⑩ PERFORACIÓN DE 1/2 " DE DIÁMETRO PARA DRENAJE.

NOTA:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO 1, 2, 3, 4, 5, 6.
- EL PASADOR DE LAS BISAGRAS NO SERA DEL TIPO REMOVIBLE.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
MÓDULO DE PROTECCIÓN PARA MEDIDOR MONOFÁSICO CL-200 CON DEMANDA			
DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA 1:10
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 22-B



- ① TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA DE 2" O 2 1/2" DE DIÁMETRO.
- ② MÓDULO QUE CONTIENE BASE (SOCKET) Y DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ MEDIDOR.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- ⑥ BASE (SOCKET) CL-200.
- ⑦ CONTRATUERCA, TUERCA Y CORONA.

NOTA:

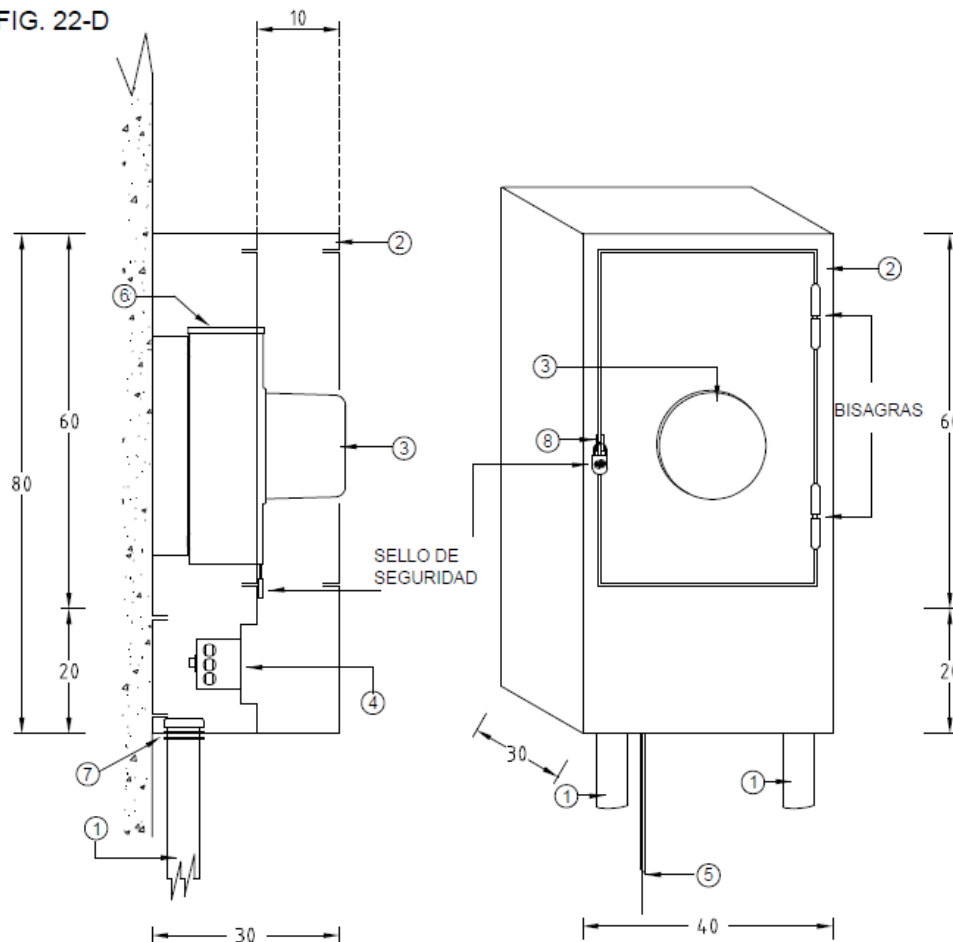
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO ②③④⑤⑥ SIN EMBARGO EL MÓDULO DE PROTECCIÓN LO PUEDE SUMINISTRAR EL CONSUMIDOR SI EL DISEÑO DEL PROYECTO ELÉCTRICO APROBADO ASÍ LO ESTIPULA.

CNEL EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

MÓDULO DE PROTECCIÓN DEL MEDIDOR SIN DEMANDA
PARA ACTIVIDAD COMERCIAL

DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA 1:10
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 22-D



- ① TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA DE 2" O 2 1/2" DE DIÁMETRO.
- ② MÓDULO QUE CONTIENE BASE (SOCKET) Y DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ MEDIDOR.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- ⑥ BASE (SOCKET) CL-200.
- ⑦ CONTRATUERCA, TUERCA Y CORONA.
- ⑧ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DEL DISTRIBUIDOR.

NOTA:

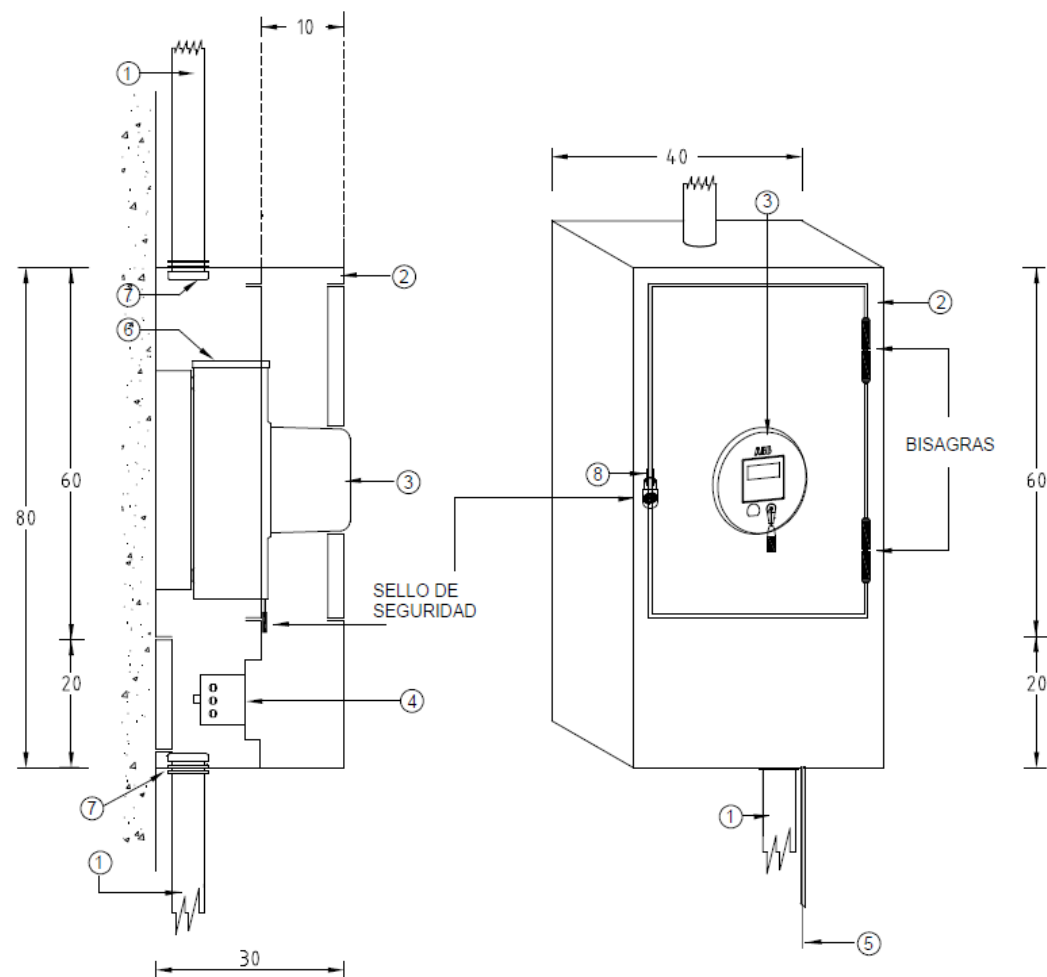
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO ②③④⑤⑥.
- EL PASADOR DE LAS BISAGRAS NO SERÁ DEL TIPO REMOVIBLE.

CNEL EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

MÓDULO DE PROTECCIÓN PARA MEDIDOR
CL 100/200 CON O SIN DEMANDA

DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA 1:10
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 23



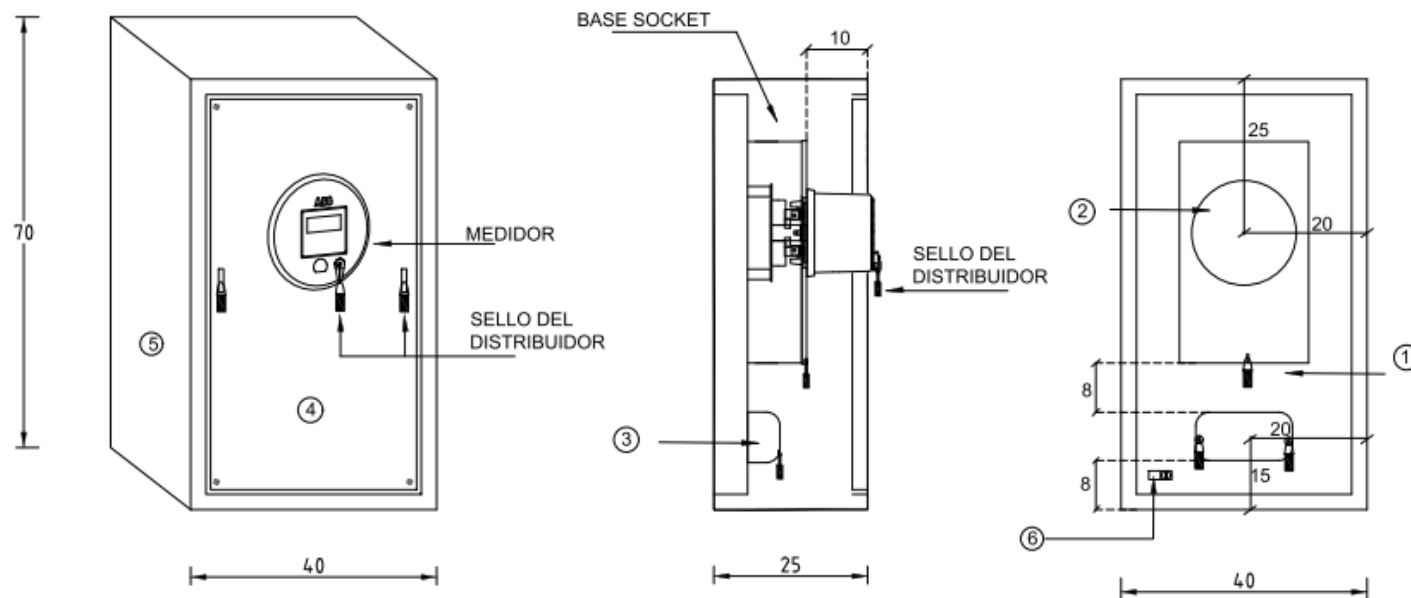
- ① TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA DE 2" O 2 1/2" DE DIÁMETRO.
- ② MÓDULO QUE CONTIENE BASE (SOCKET) Y DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ MEDIDOR.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.
- ⑥ BASE (SOCKET) 3F.
- ⑦ CONTRATUERCA, TUERCA Y CORONA.
- ⑧ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD.

NOTA:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO ②③④⑤⑥.
- EL PASADOR DE LAS BISAGRAS NO SERÁ DEL TIPO REMOVIBLE.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
MÓDULO DE PROTECCIÓN PARA MEDIDOR TRIFÁSICO			
DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDENO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 24



- ① FONDO FALSO PLANCHA DE 1/16".
- ② BASE SOCKET CL20 DE 5, 6 ó 13 TERMINALES.
- ③ SWITCH DE PRUEBA.
- ④ PUERTA ABISAGRADA.
- ⑤ MÓDULO QUE CONTIENE BASE SOCKET SWITCH DE PRUEBA.
- ⑥ TERMINAL DE PUESTA A TIERRA.

NOTA:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA METÁLICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO EL MEDIDOR Y SWITCH DE PRUEBA.

 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP			
MÓDULO CON PUERTA TIPO VITRINA EN MEDICIONES INDIRECTAS 1F Ó 3F			
DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

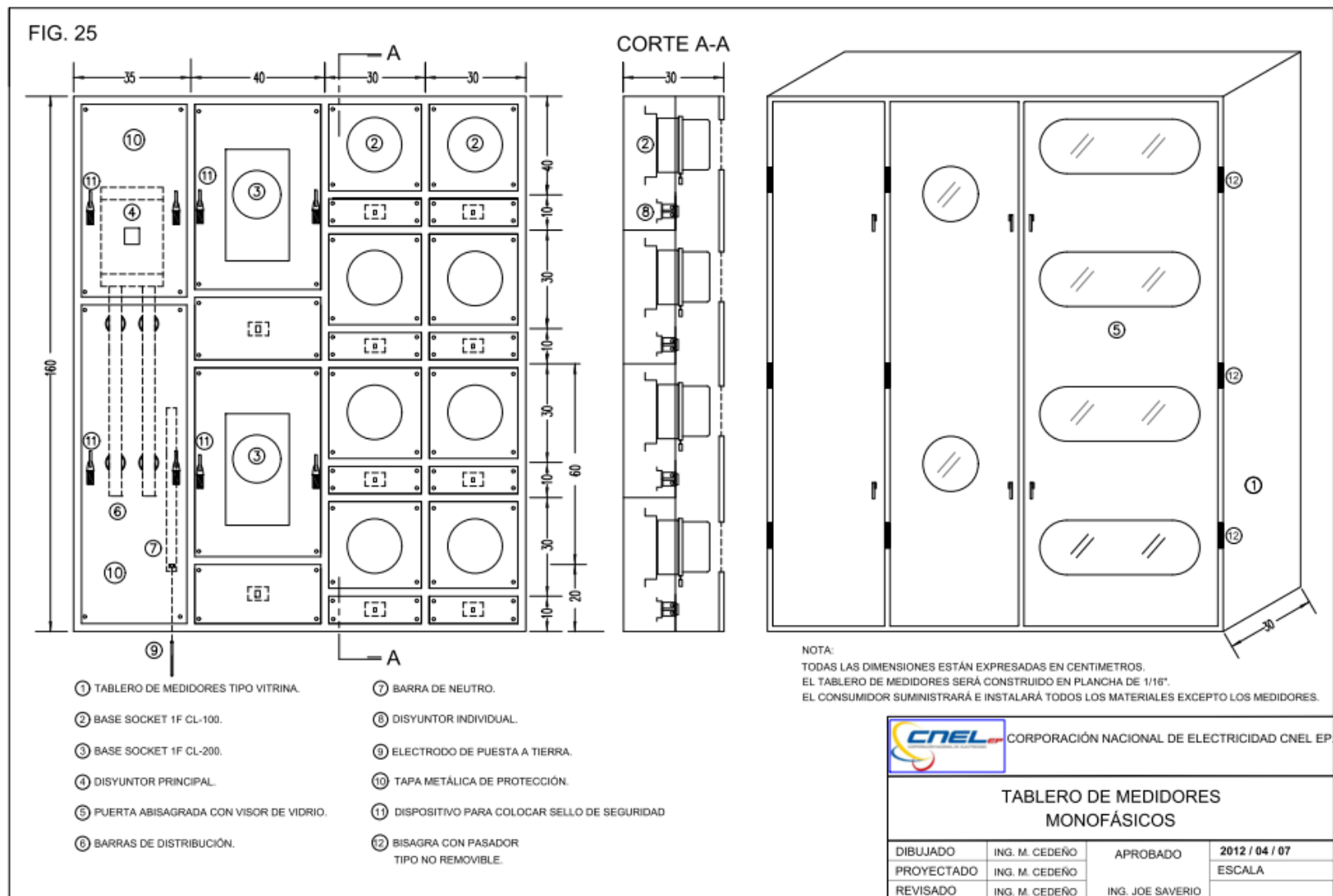
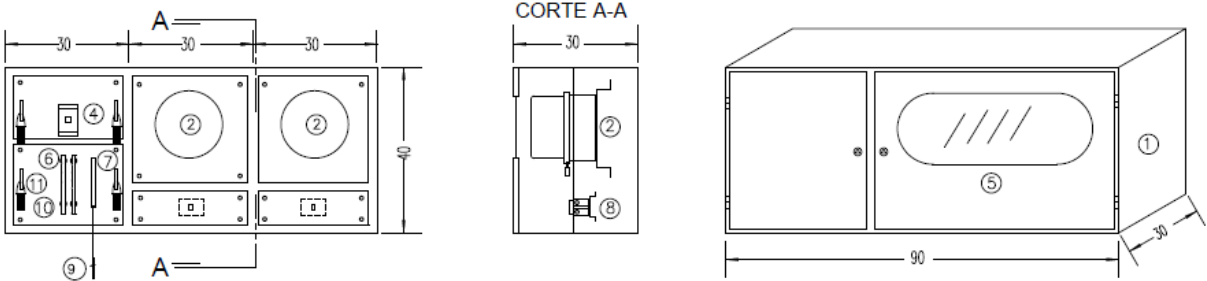


FIG. 25-A



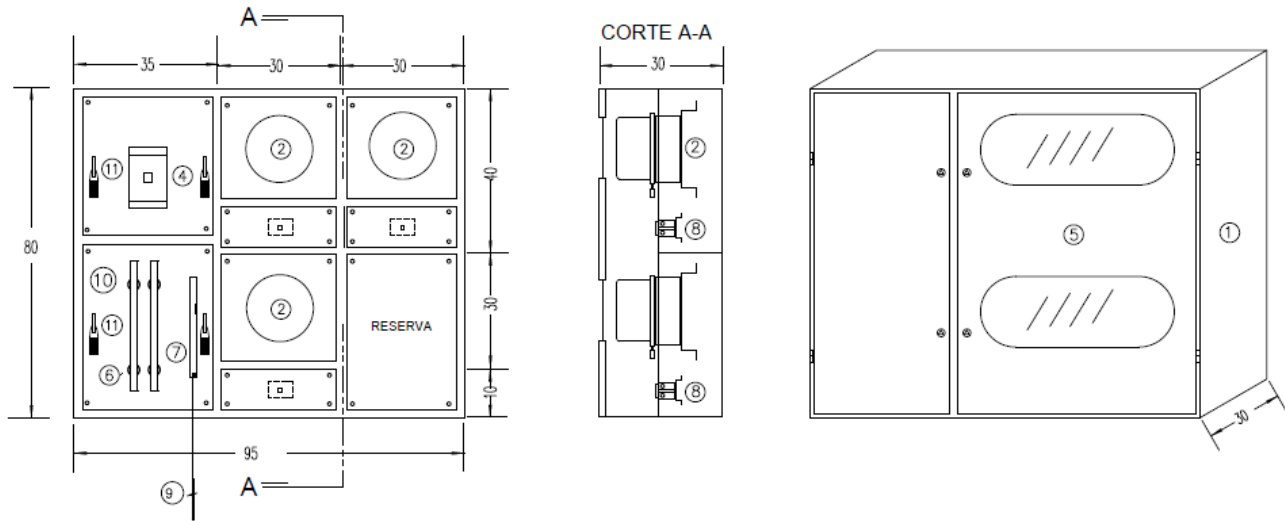
- ① TABLERO DE MEDIDORES TIPO VITRINA.
- ② BASE SOCKET 1F CL-100.
- ③ BASE SOCKET 1F CL-200.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL HASTA 70A-2P
- ⑤ PUERTA ABISAGRADA CON VISOR DE VIDRIO.
- ⑥ BARRAS DE DISTRIBUCIÓN.
- ⑦ BARRA DE NEUTRO.
- ⑧ DISYUNTOR INDIVIDUAL.
- ⑨ ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.
- ⑩ TAPA METÁLICA DE PROTECCIÓN.
- ⑪ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD

NOTA :

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL TABLERO DE MEDIDORES SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHA DE 1/16".
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO LOS MEDIDORES, BASE SOCKET (CL-100; CL-200), DISYUNTOR INDIVIDUAL Y ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
TABLERO DE 2 MEDIDORES MONOFÁSICOS			
DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO	ESCALA :	
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 25-B



- ① TABLERO DE MEDIDORES TIPO VITRINA.
② BASE SOCKET 1F CL-100.
③ BASE SOCKET 1F CL-200.
④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
⑤ PUERTA ABISAGRADA CON VISOR DE VIDRIO.
⑥ BARRAS DE DISTRIBUCIÓN.
⑦ BARRA DE NEUTRO.
⑧ DISYUNTOR INDIVIDUAL.
⑨ ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.
⑩ TAPA METÁLICA DE PROTECCIÓN.
⑪ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD

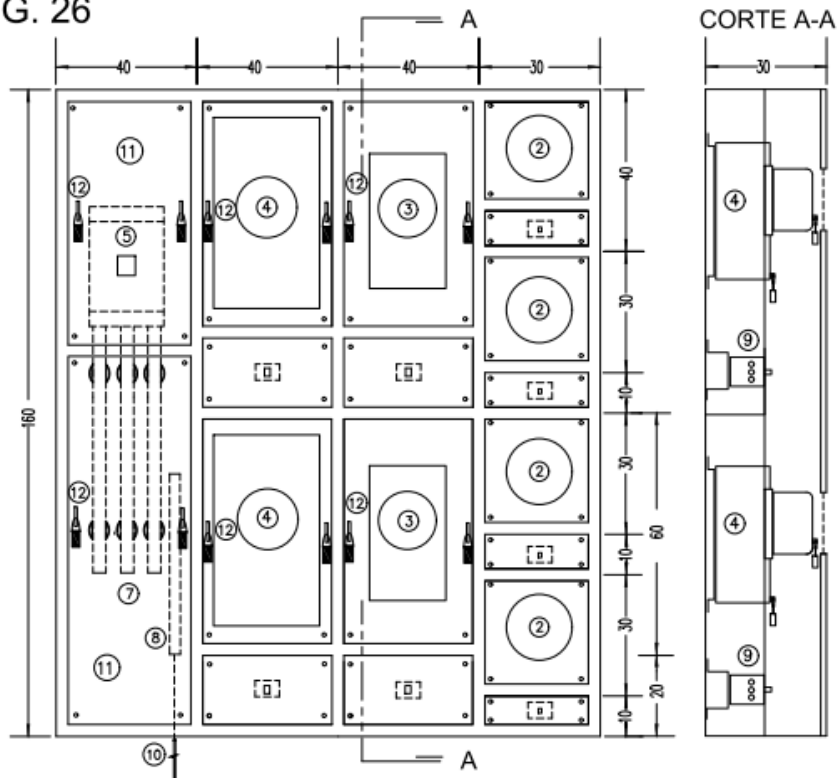
- NOTA :
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
 - EL TABLERO DE MEDIDORES SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHAS DE 1/16".
 - EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO LOS MEDIDORES, BASE SOCKET (CL-100; CL-200), DISYUNTOR INDIVIDUAL Y ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

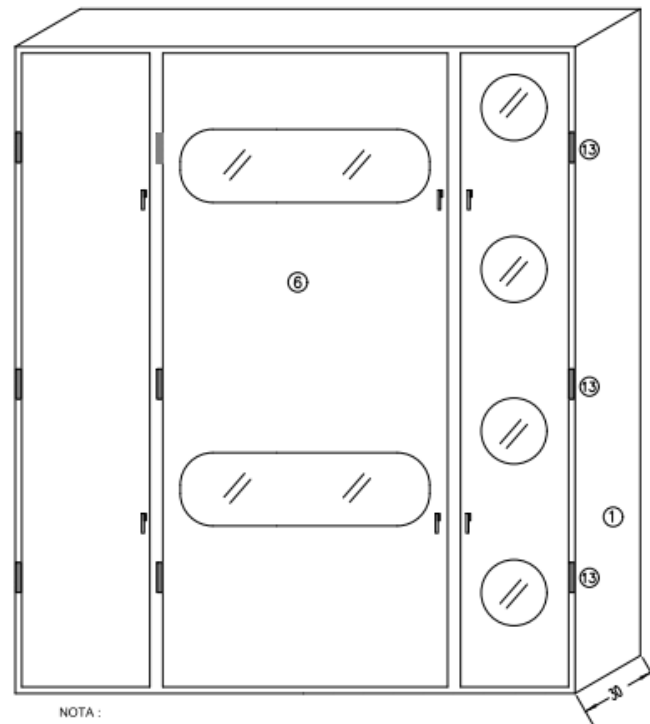
TABLERO DE 3 MEDIDORES
MONOFÁSICOS

DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO	ESCALA :	
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 26



- | | | |
|--|---|--|
| ① TABLERO DE MEDIDORES TIPO VITRINA. | ⑦ BARRAS DE DISTRIBUCIÓN. | ⑬ BISAGRA CON PASADOR TIPO NO REMOVIBLE. |
| ② BASE SOCKET 1F CL-100. | ⑧ BARRA DE NEUTRO. | |
| ③ BASE SOCKET 1F CL-200. | ⑨ DISYUNTOR INDIVIDUAL. | |
| ④ BASE SOCKET 3F CL-100 o CL-200. | ⑩ ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA. | |
| ⑤ DISYUNTOR PRINCIPAL. | ⑪ TAPA METÁLICA DE PROTECCIÓN. | |
| ⑥ PUERTA ABISAGRADA CON VISOR DE VIDRIO. | ⑫ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD | |



NOTA :

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL TABLERO DE MEDIDORES SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHAS DE 1/16".
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO LOS MEDIDORES.

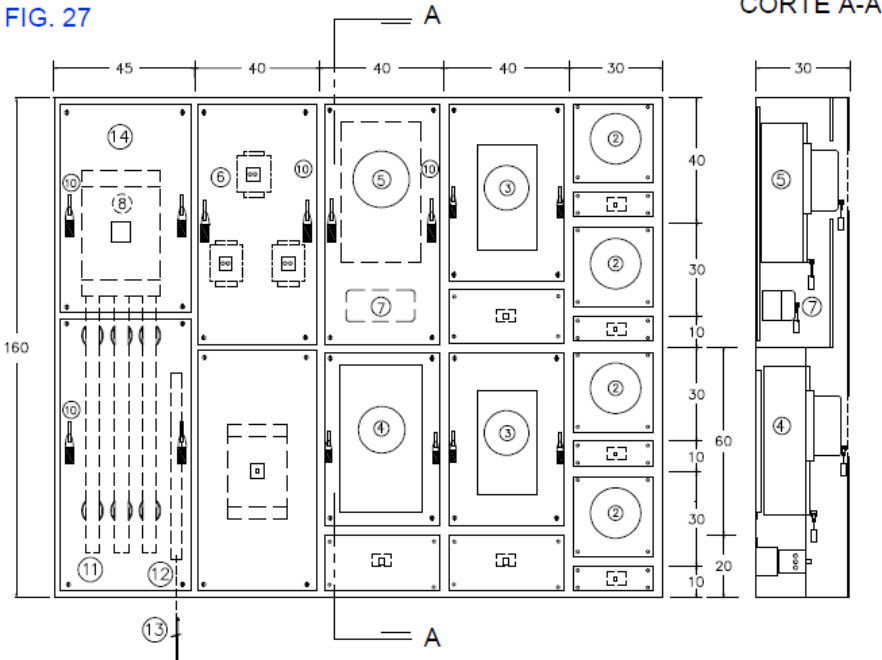


CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.

TABLERO DE MEDIDORES
MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS

DIBUJADO	ING. MANUEL CEDERO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. MANUEL CEDERO		ESCALA :
REVISADO	ING. MANUEL CEDERO	ING. JOE SAVERIO	

FIG. 27



- 1) TABLERO DE MEDIDORES TIPO VITRINA.
2) BASE SOCKET 1F CL-100.
3) BASE SOCKET 1F CL-200.
4) BASE SOCKET 3F CL-100 o CL-200.
5) BASE SOCKET 3F CL-20.
6) TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.
7) SWITCH DE PRUEBA.
8) DISYUNTOR PRINCIPAL.
9) PUERTA ABISAGRADA CON VISOR DE VIDRIO.
10) DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD.
11) BARRAS DE DISTRIBUCIÓN.
12) BARRA DE NEUTRO.
13) ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA.
14) TAPA METALICA DE PROTECCIÓN.

15) BISAGRA CON PASADOR
TIPO NO REMOVIBLE.

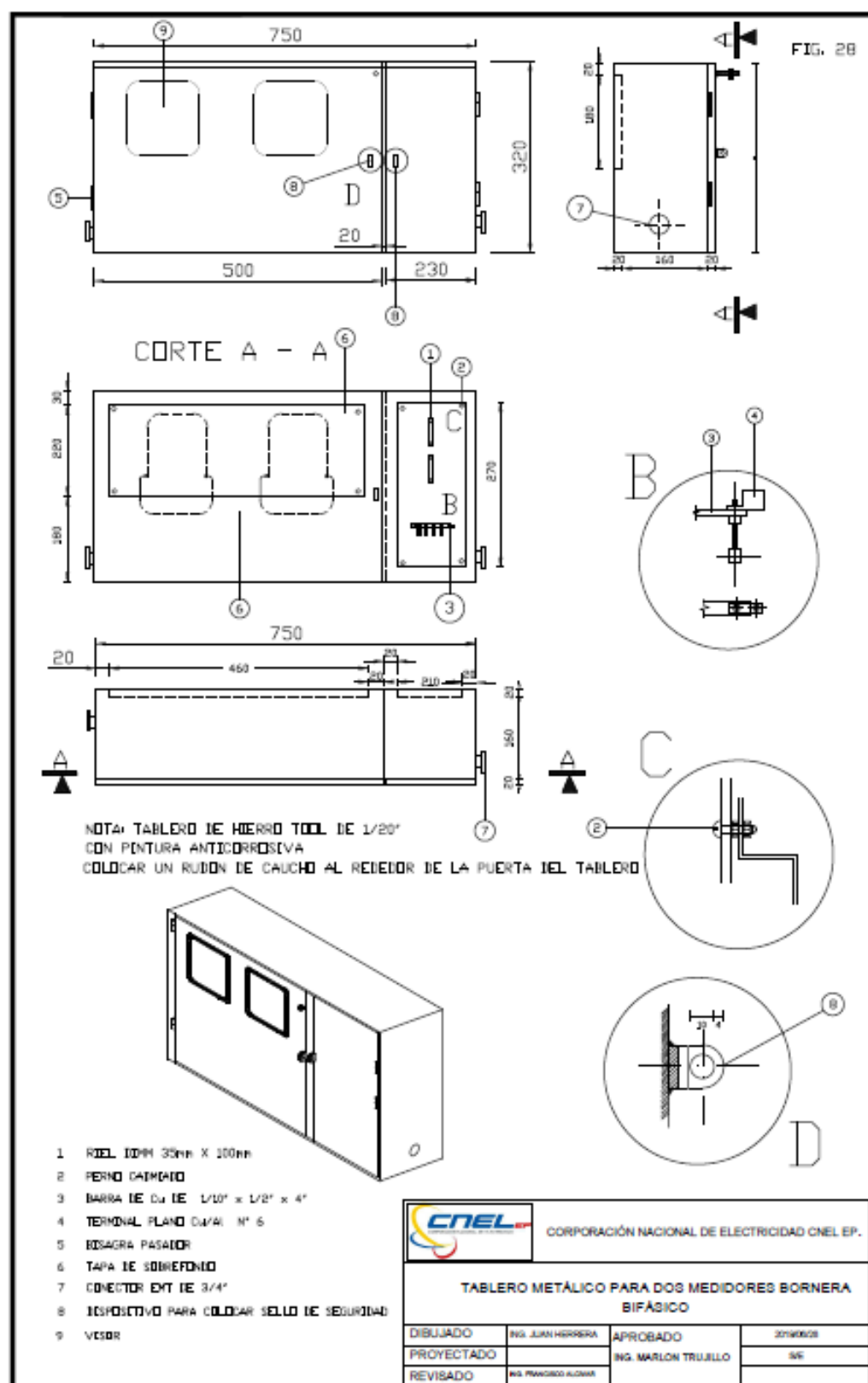
NOTA :

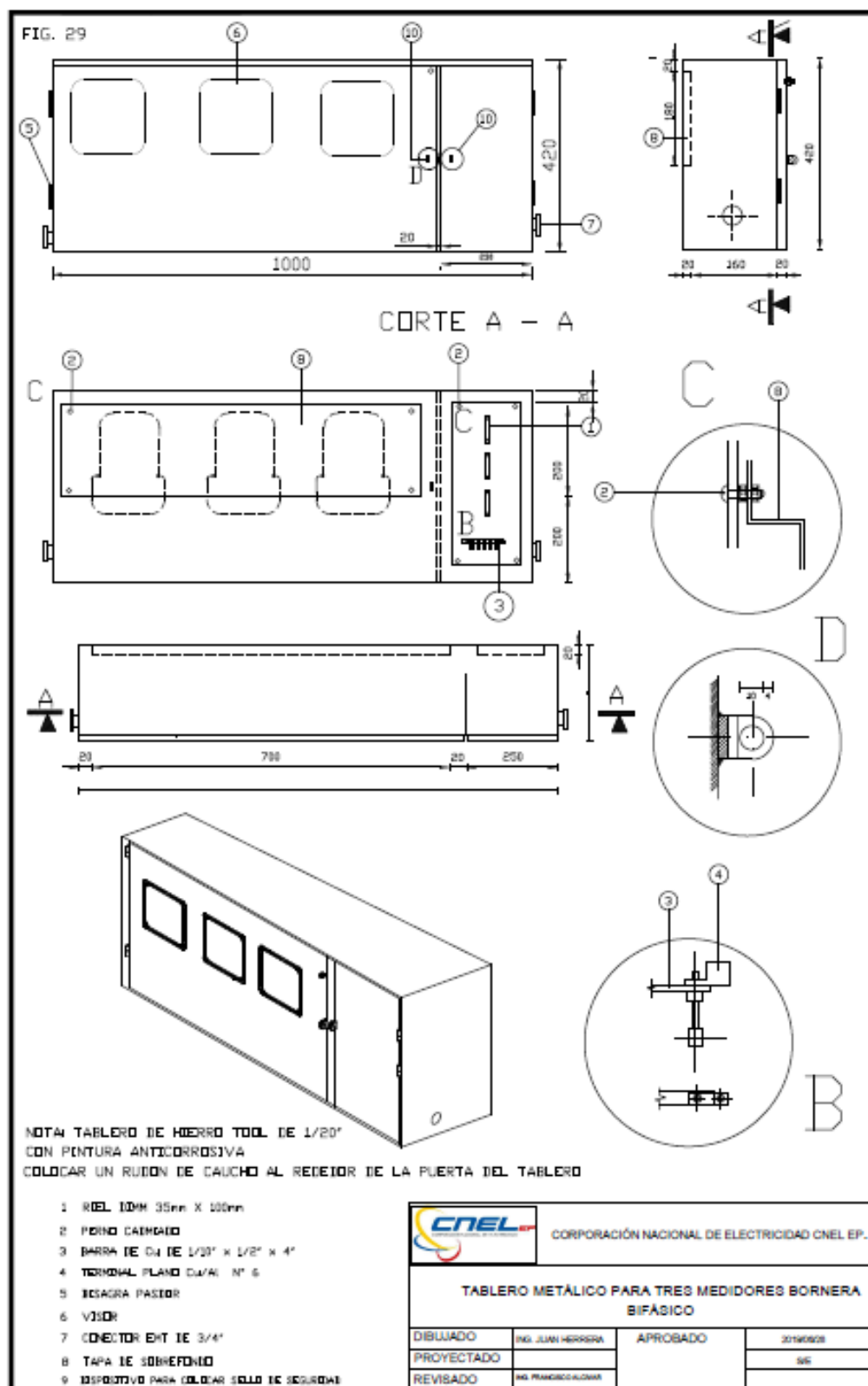
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL TABLERO DE MEDIDORES SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHAS DE 1/16".
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO LOS MEDIDORES, Y DISYUNTORES (Los disyuntores los podrá suministrar el solicitante si así lo estipula el proyecto eléctrico)

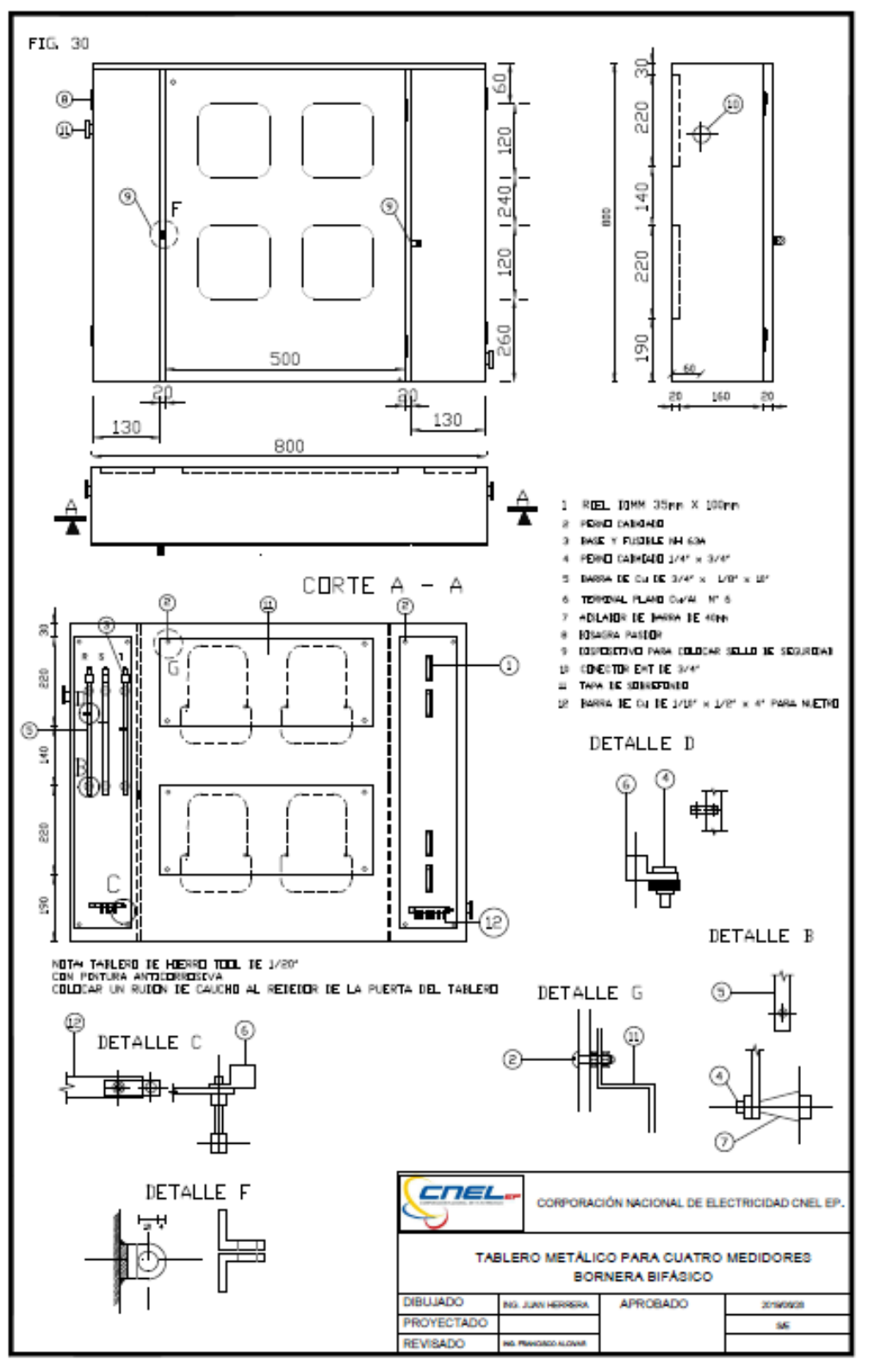
 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

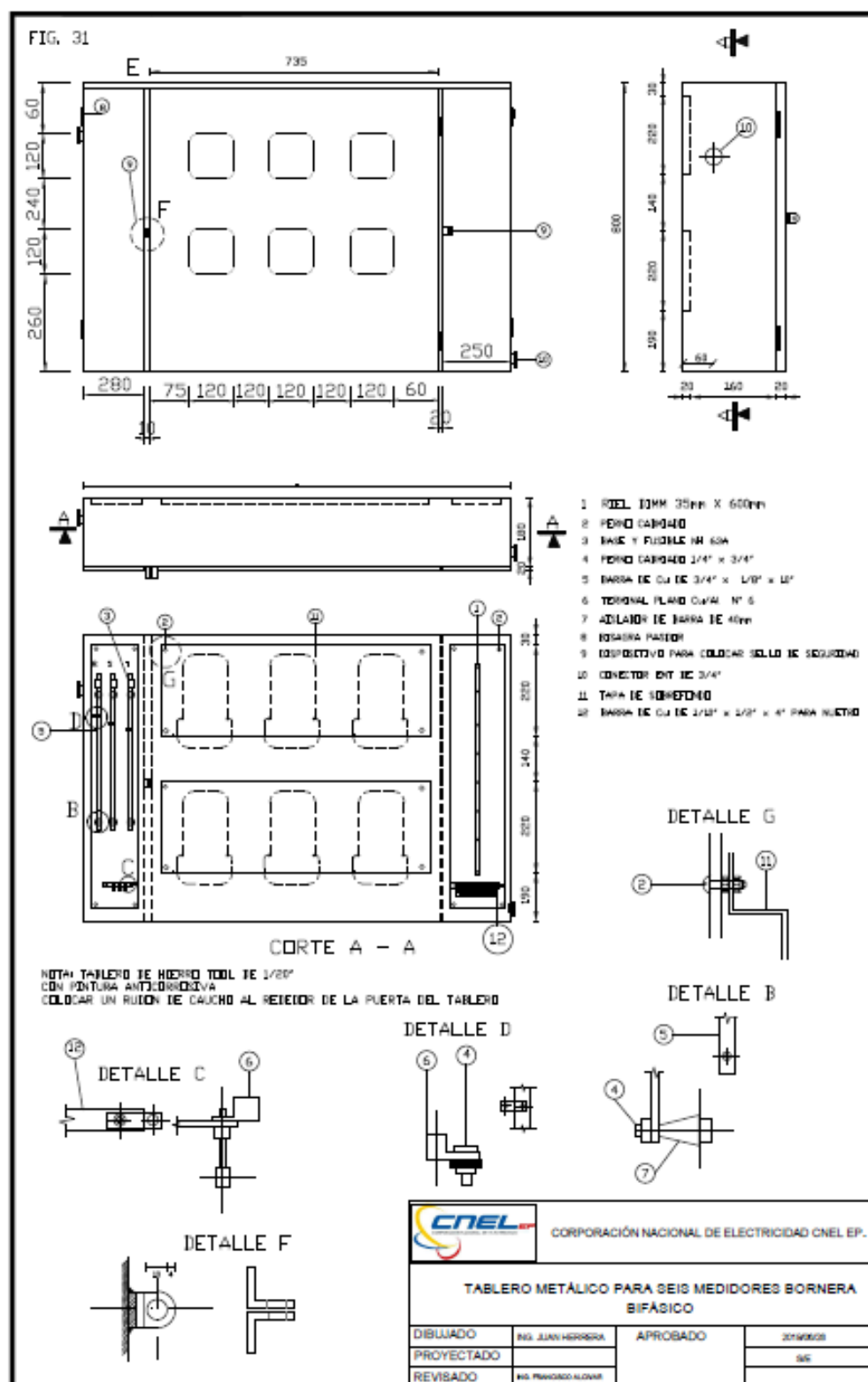
TABLERO DE MEDIDORES
MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS

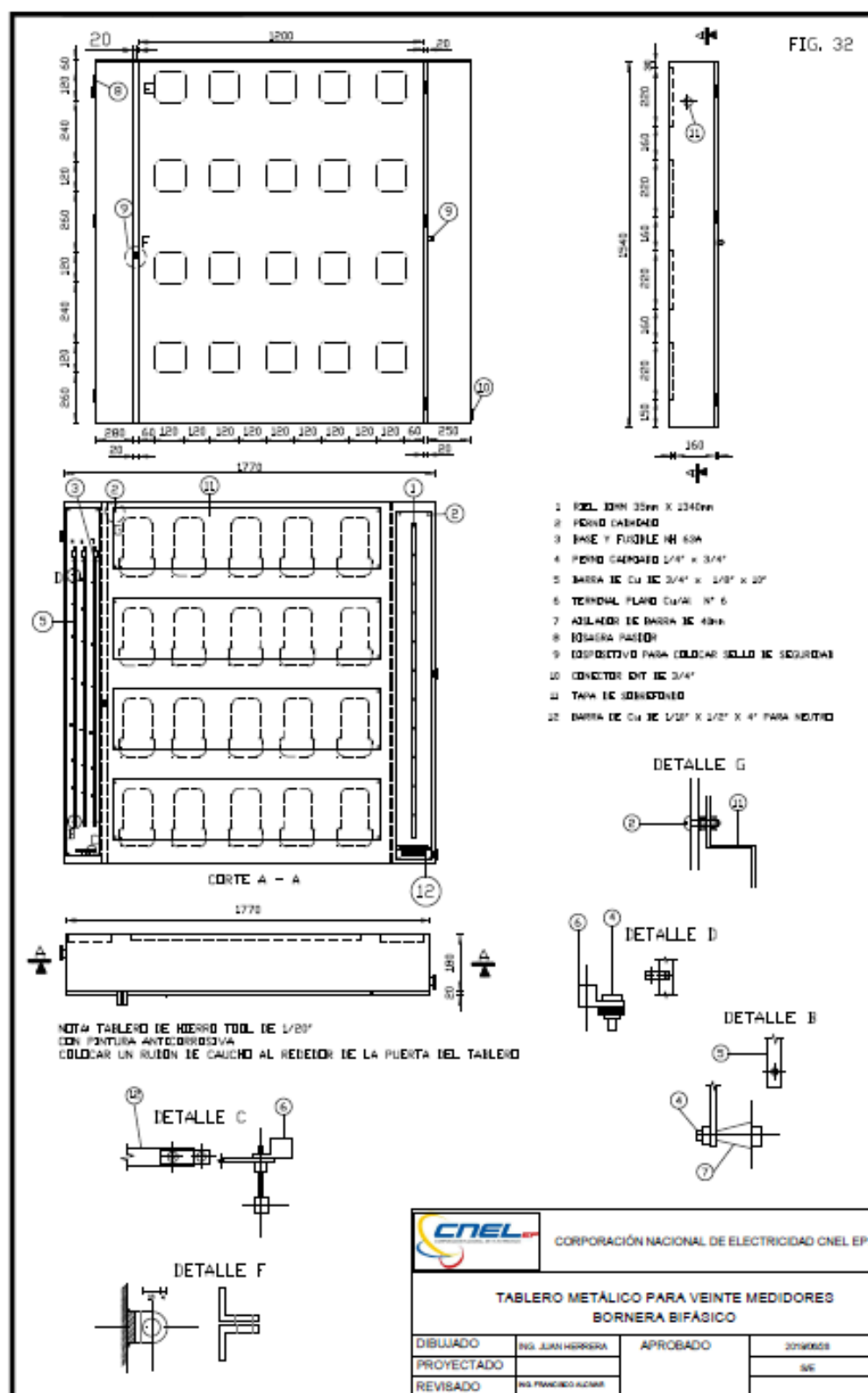
DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA :
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. JOE SAVERIO	

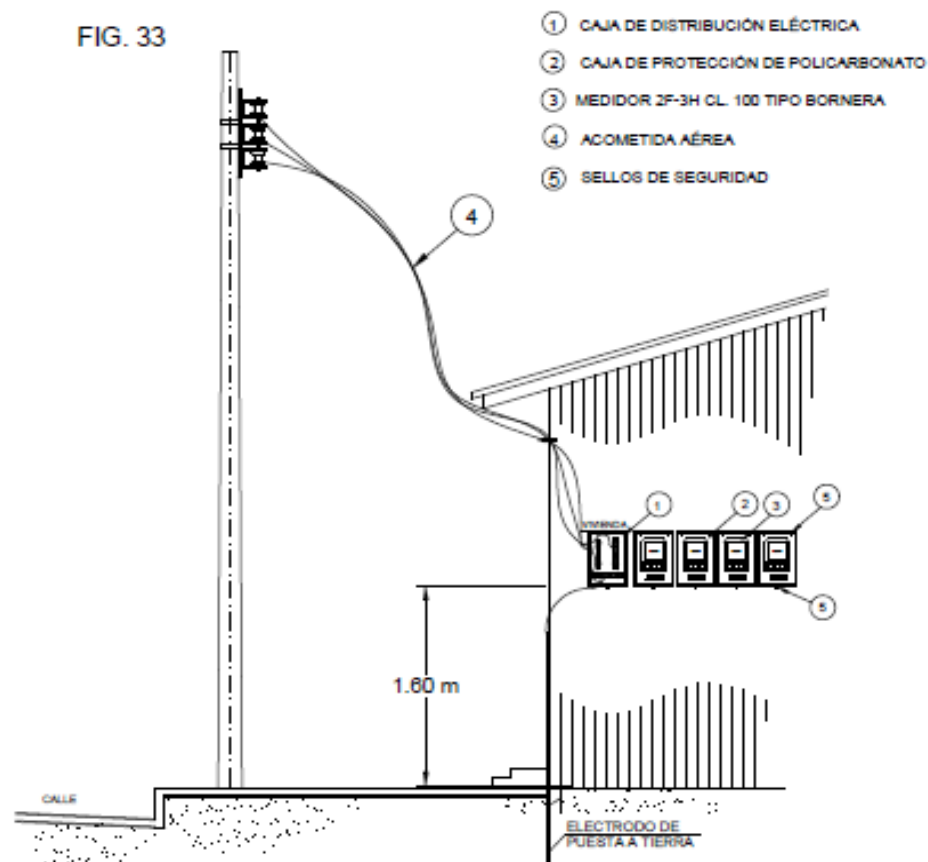




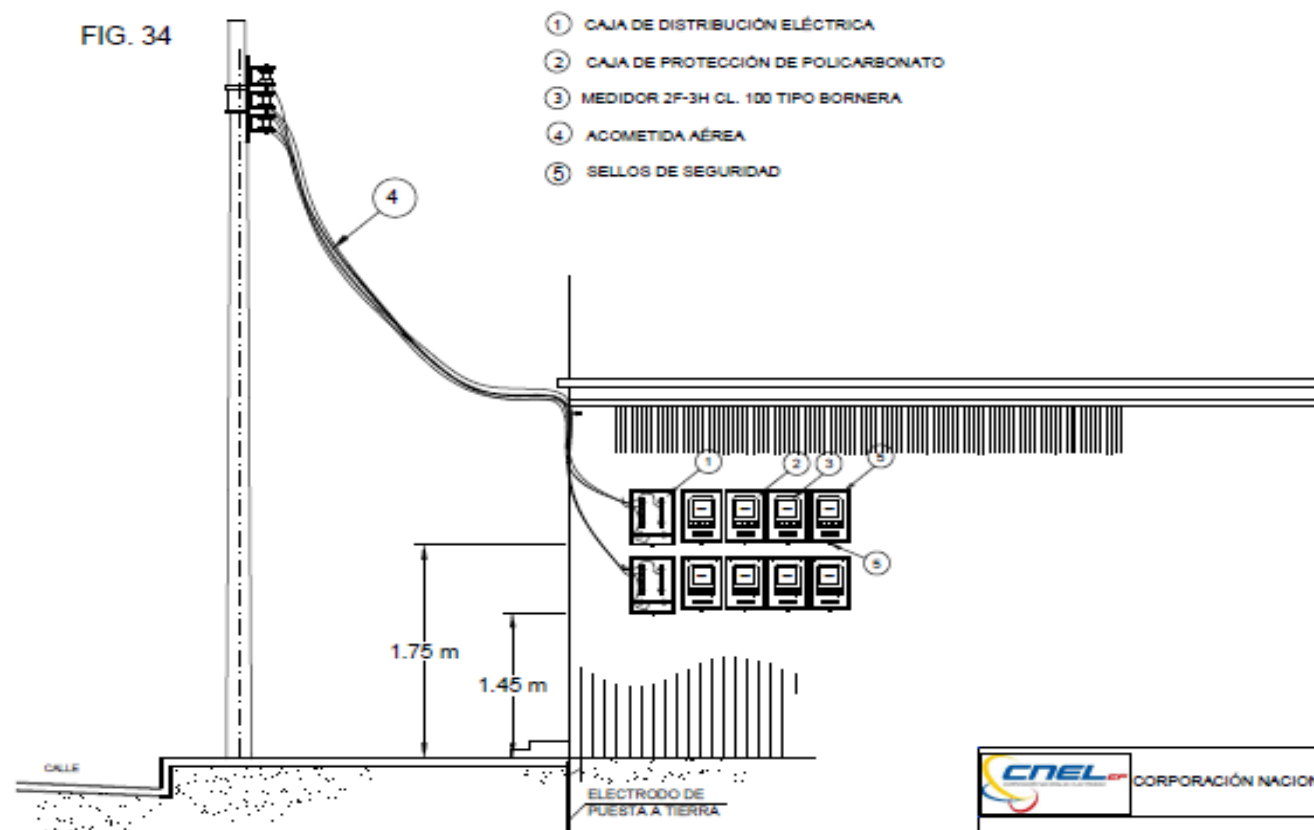








 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.			
ALTIMA PARA CONJUNTO DE UNA CAJA DE DISTRIBUCIÓN HASTA CUATRO MEDIDORES TIPO BORNERA			
DIBUJADO	ING. JUAN HERRERA	APROBADO	2019 / 06 / 28
PROYECTADO		ING. MARLON TRUJILLO	S/E
REVISADO	ING. FRANCISCO ALONSO		



 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.	
ALTURA PARA CONJUNTO DE DOS CAJAS DE DISTRIBUCIÓN HASTA OCHO MEDIDORES TIPO BORNERA	
DIBUJADO	ING. JUAN HERRERA
PROYECTADO	ING. MARLON TRUJILLO
REVISADO	ING. FRANCISCO ALONSO
APROBADO 2019 / 05 / 28 S/E	

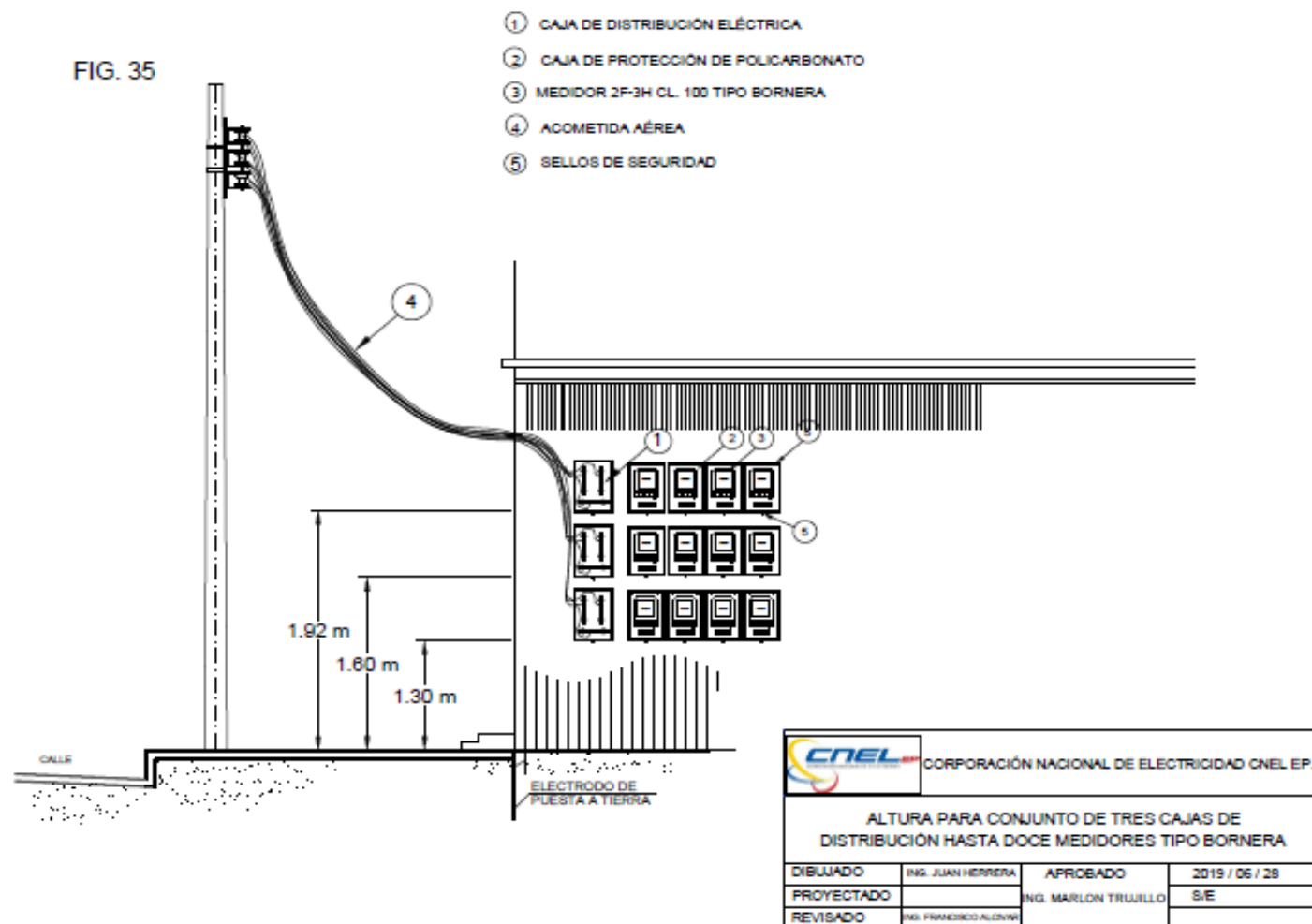
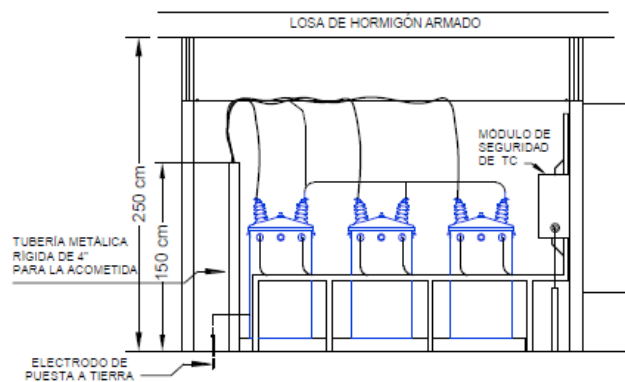
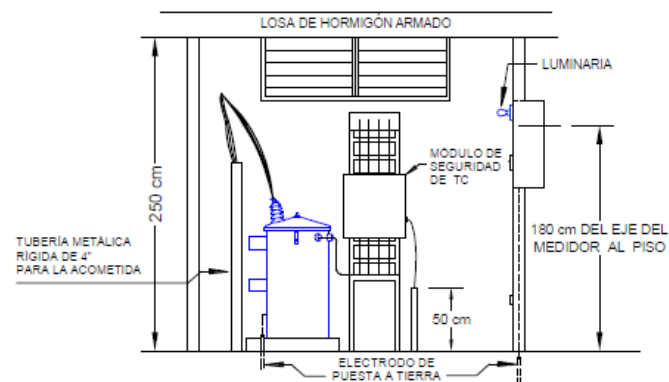


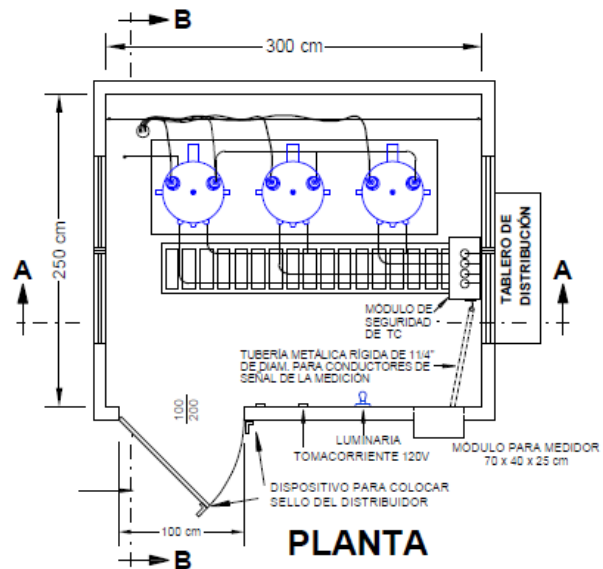
FIG. 36



CORTE A - A



CORTE B - B



PLANTA

NOTAS:

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS EXCEPTO EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL Y LOS DE ACOMETIDA, LOS MISMOS QUE SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR CNEL EP.

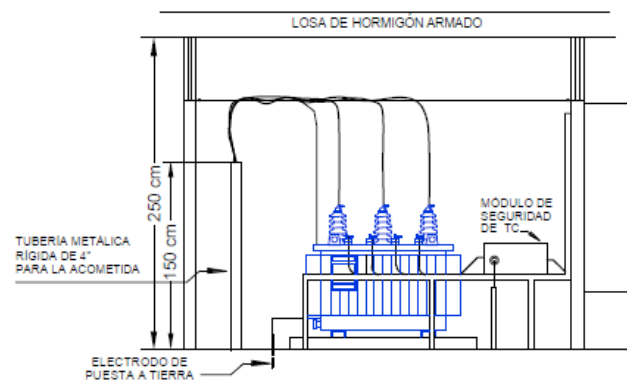
LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE, MÓDULO DE SEGURIDAD DE LOS TC SERÁN SUMINISTRADOS POR EL CONSUMIDOR E INSTALADOS POR CNEL EP.

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15KV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10KV.

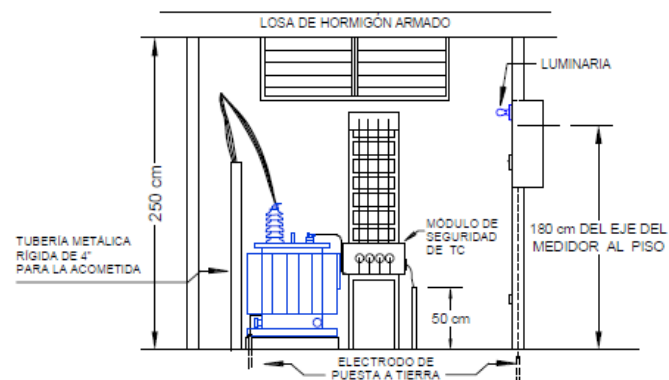
TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS Y PULGADAS.

 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
CUARTO PARA TRANSFORMADORES HASTA 150 kVA CON MEDICIÓN EN BAJO VOLTAJE.			
DIBUJADO	ING. J. SAVERIO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. J. SAVERIO		ESCALA: 1:50
REVISADO	ING. J. SAVERIO	ING. J. SAVERIO	

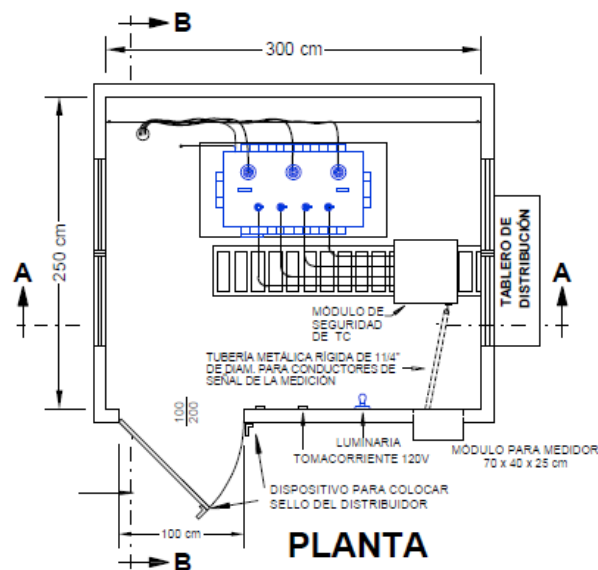
FIG. 37



CORTE A - A



CORTE B - B



PLANTA

NOTAS:

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS EXCEPTO EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL Y LOS DE ACOMETIDA, LOS MISMOS QUE SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR CNEL EP.

LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE, MÓDULO DE SEGURIDAD DE LOS TC SERÁN SUMINISTRADOS POR EL CONSUMIDOR E INSTALADOS POR CNEL EP.

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15KV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSION TRES PARARRAYOS 10KV.

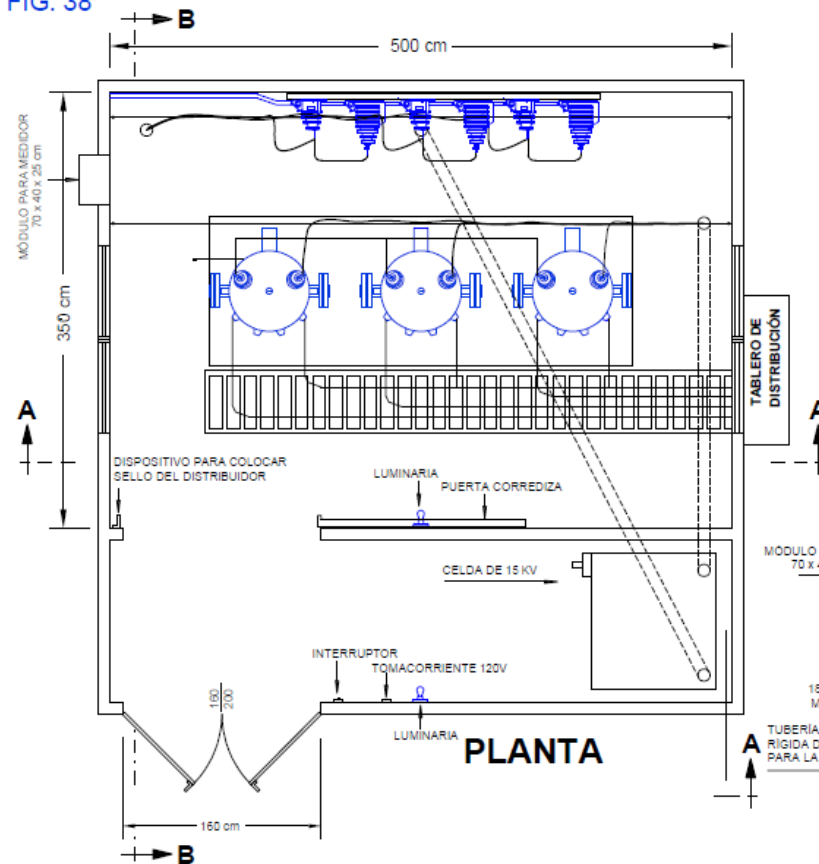
TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN CENTIMETROS Y PULGADAS.



CUARTO PARA TRANSFORMADORES HASTA 150 kVA CON MEDICIÓN EN BAJO VOLTAJE.

DIBUJADO	ING. J. SAVERIO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. J. SAVERIO		ESCALA: 1:50
REVISADO	ING. J. SAVERIO	ING. J. SAVERIO	

FIG. 38



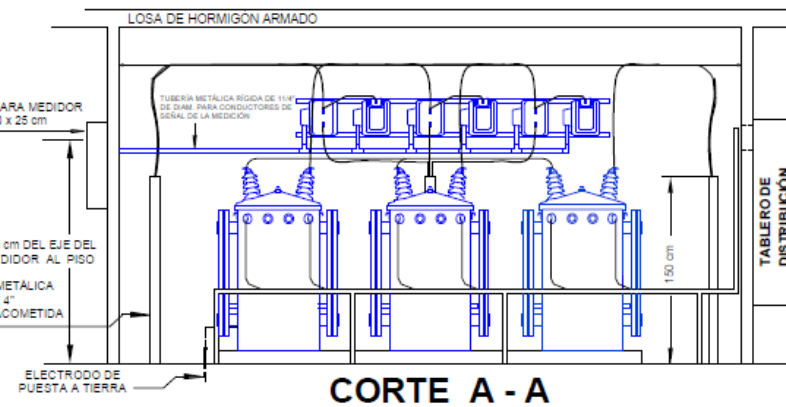
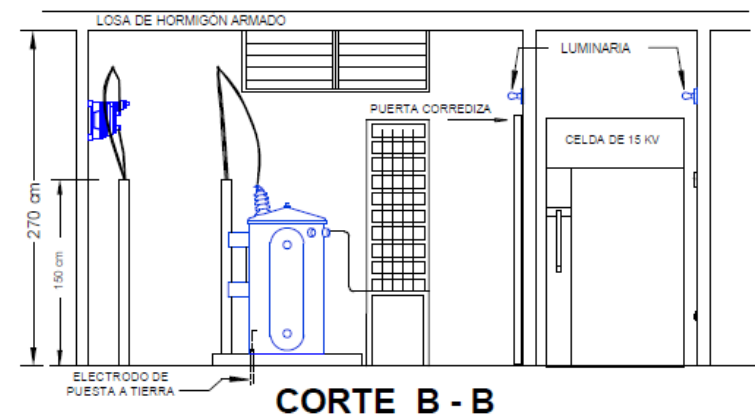
NOTAS:

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES Y EQUIPOS EXCEPTO EL MEDIDOR, LOS CONDUCTORES DE SEÑAL Y LOS DE ACOMETIDA, LOS MISMOS QUE SERÁN SUMINISTRADOS E INSTALADOS POR CNEL EP

LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE, MÓDULO DE SEGURIDAD DE LOS TC
SERÁN SUMINISTRADOS POR EL CONSUMIDOR E INSTALADOS POR CNEP EP..

EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ COMO PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE TRES CAJAS FUSIBLE 100A-15KV Y COMO PROTECCIÓN DE SOBRETENSIÓN TRES PARARRAYOS 10KV.

TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS Y PULGADAS.

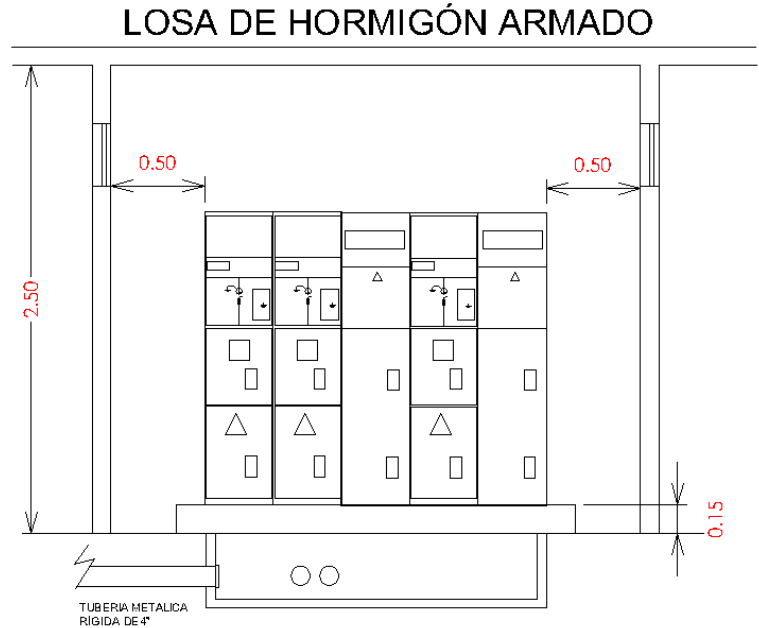


EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD

CUARTO PARA TRANSFORMADORES HASTA 750 KVA CON MEDICIÓN EN MEDIO VOLTAJE.

DIBUJADO	ING J. SAVERIO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING J. SAVERIO		ESCALA: 1:50
REVISADO	ING J. SAVERIO		

FIG. 38-A

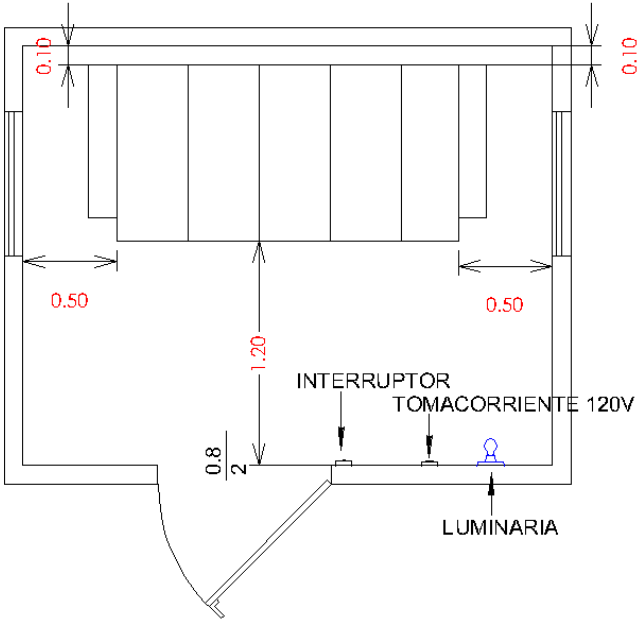


NOTAS:

CELDA INTERRUPTOR, SECCIONADOR FUSIBLE SF6

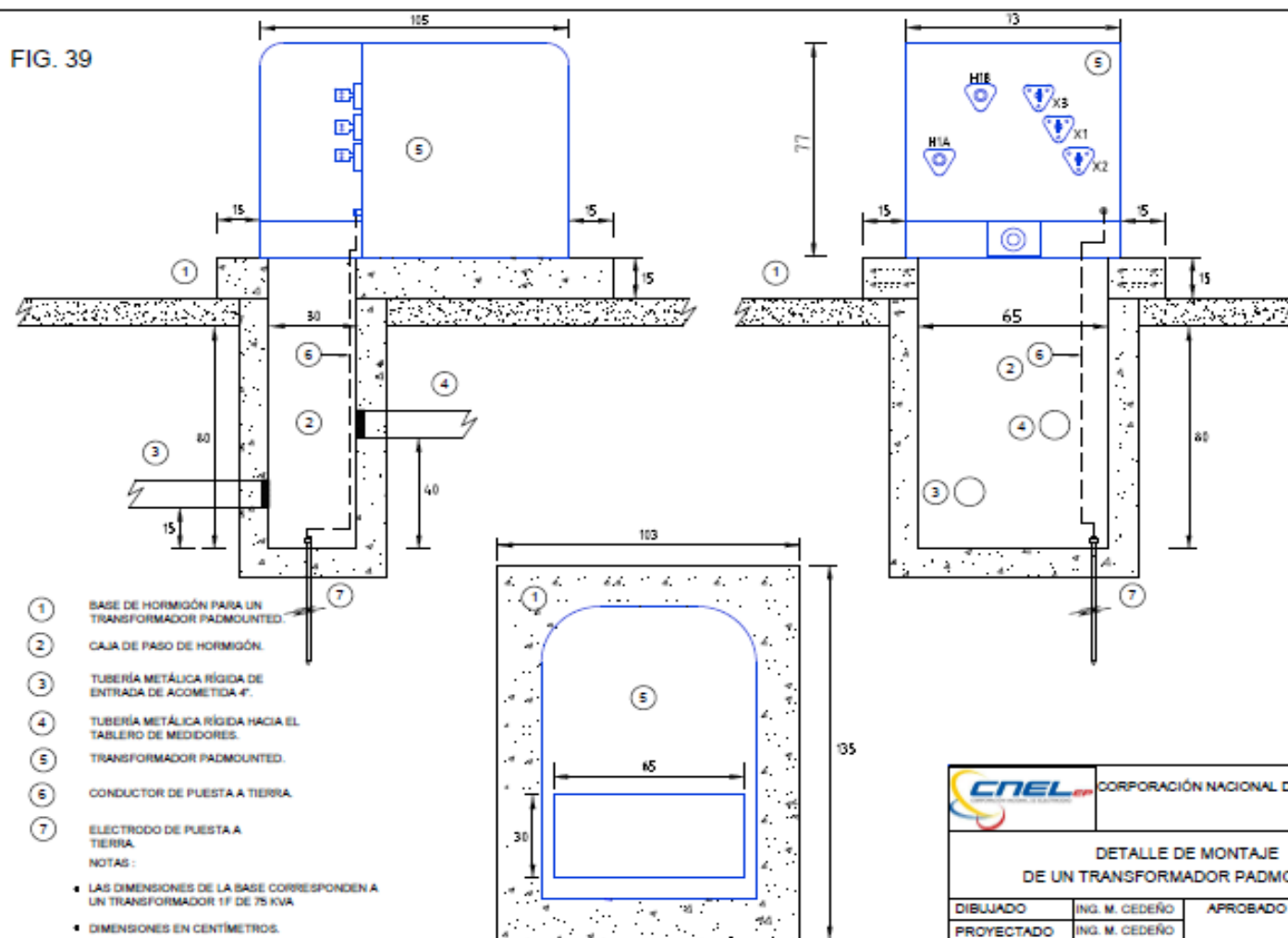
TODAS LAS DIMENSIONES SE ENCUENTRAN EN METROS

CUANDO SE REQUIERA INSTALAR UNA CELDA DE MEDICIÓN, SE DEBERÁ UBICAR EL MÓDULO CL-20 EN LA FACHADA DEL CUARTO



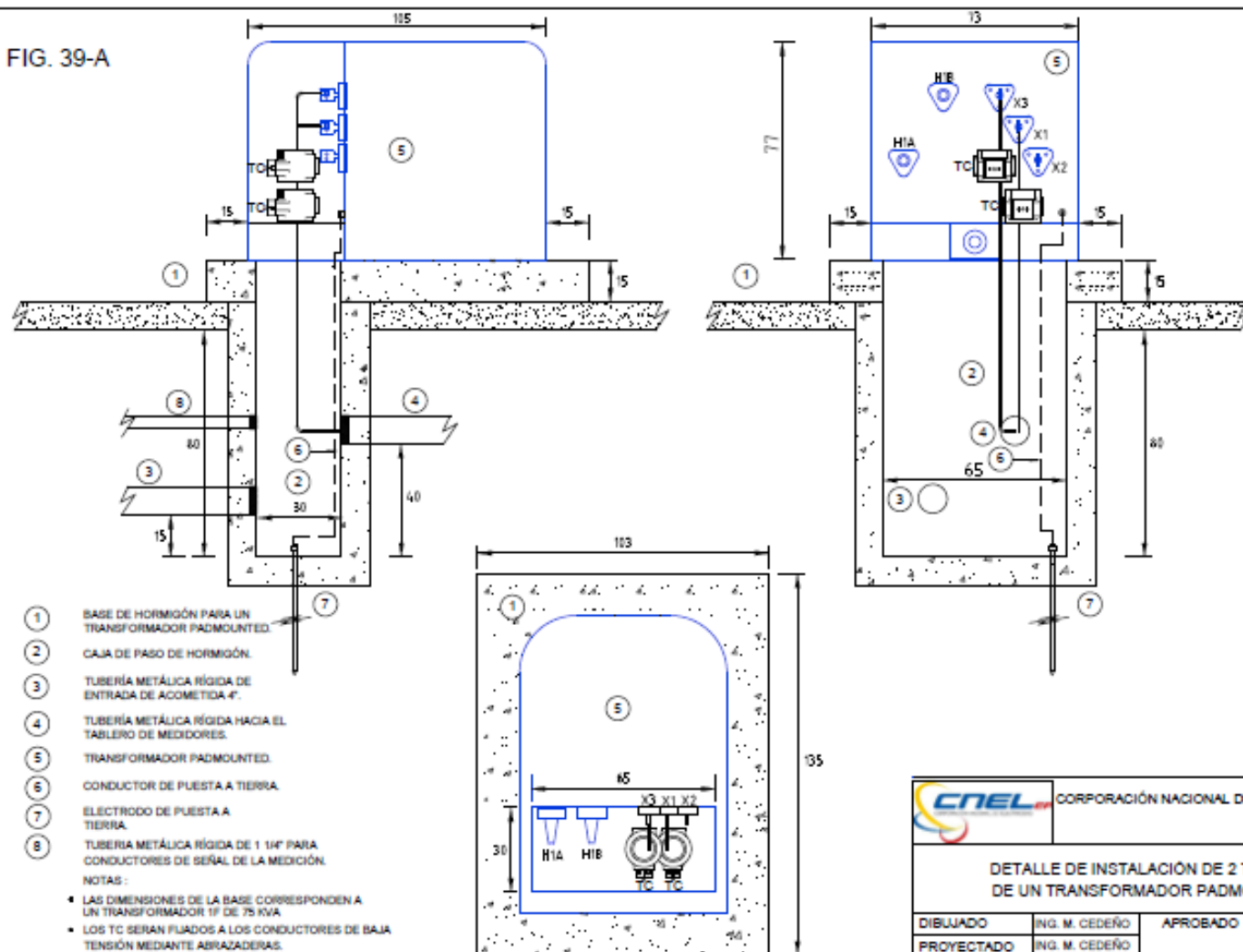
 CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP			
CUARTO DE CELDAS DE MEDIA TENSION			
DIBUJADO	ING. R. REYES	APROBADO	2022/08/05
PROYECTADO	ING. R. REYES	ING. JORGE PEREZ	ESCALA: S/E
REVISADO	ING. JORGE PEREZ		

FIG. 39



 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.			
DETALLE DE MONTAJE DE UN TRANSFORMADOR PADMOUNTED			
DIBUJADO	ING. M. CEDEÑO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDEÑO		ESCALA S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO	ING. M. CEDEÑO	

FIG. 39-A



 CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.			
DETALLE DE INSTALACIÓN DE 2 TC DENTRO DE UN TRANSFORMADOR PADMOUNTED 1F			
DIBUJADO	ING. M. CEDERO	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. M. CEDERO		ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDERO	ING. JOE SAVERIO	

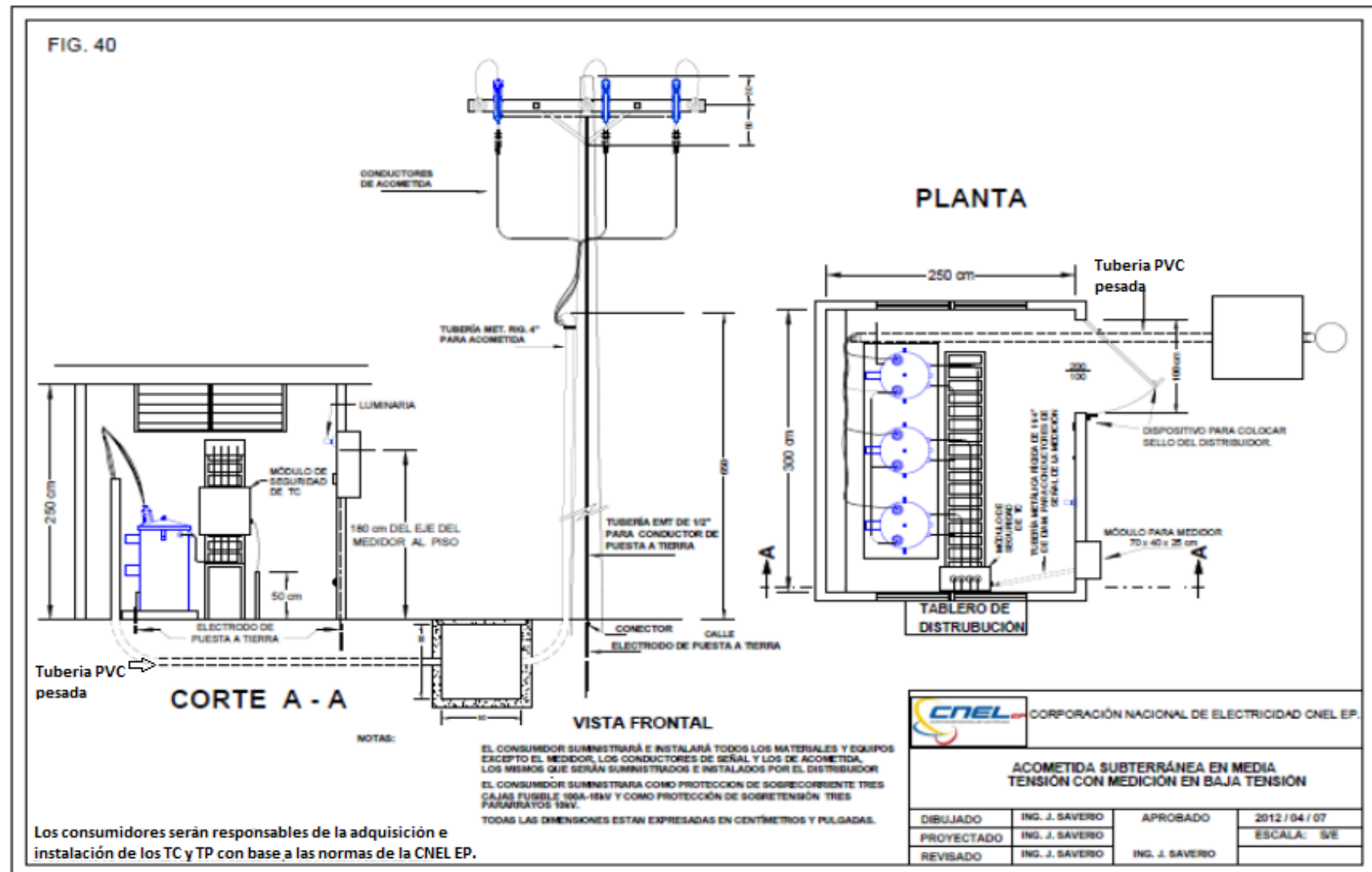


FIG. 40-A

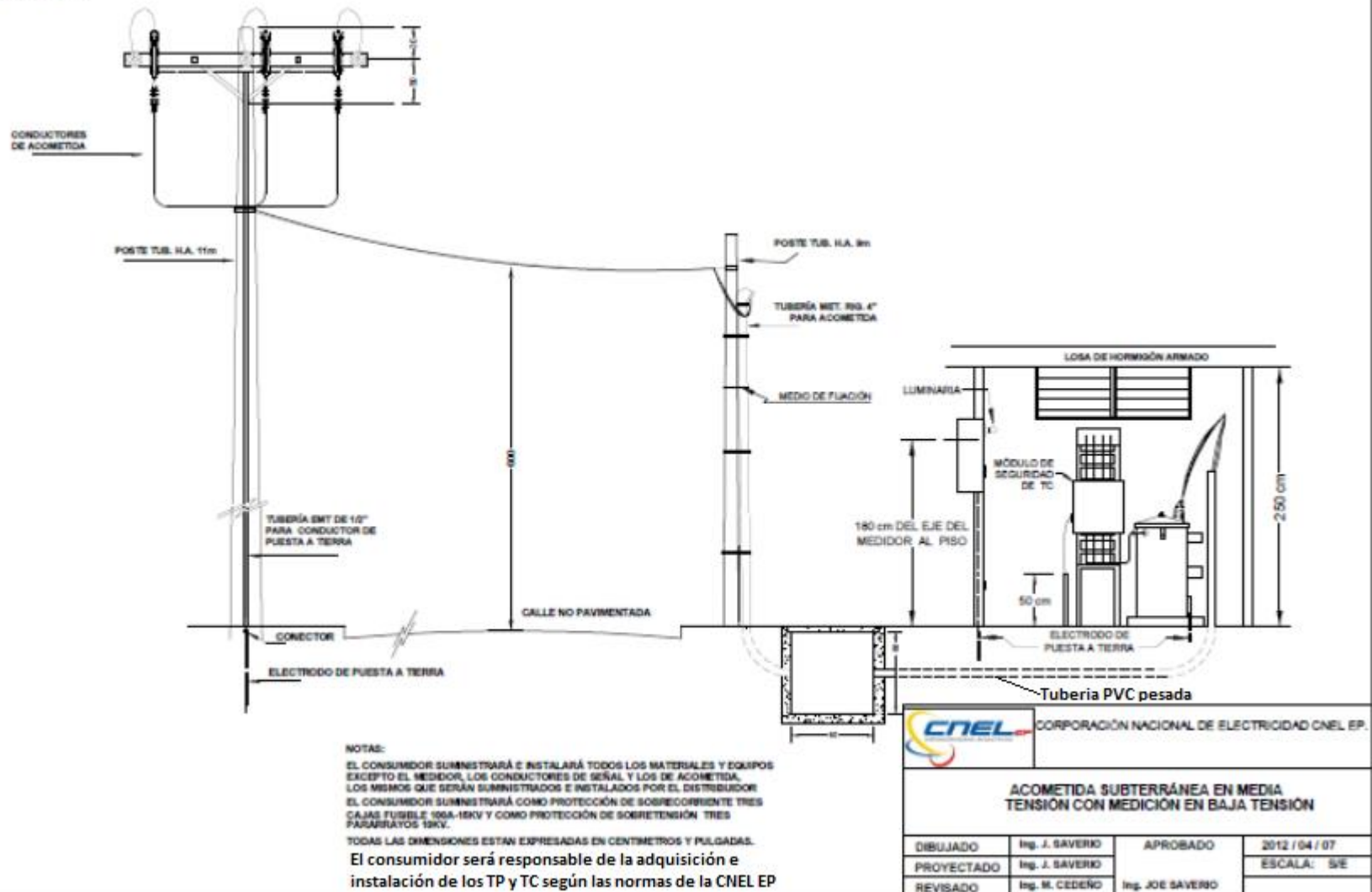


FIG. 41

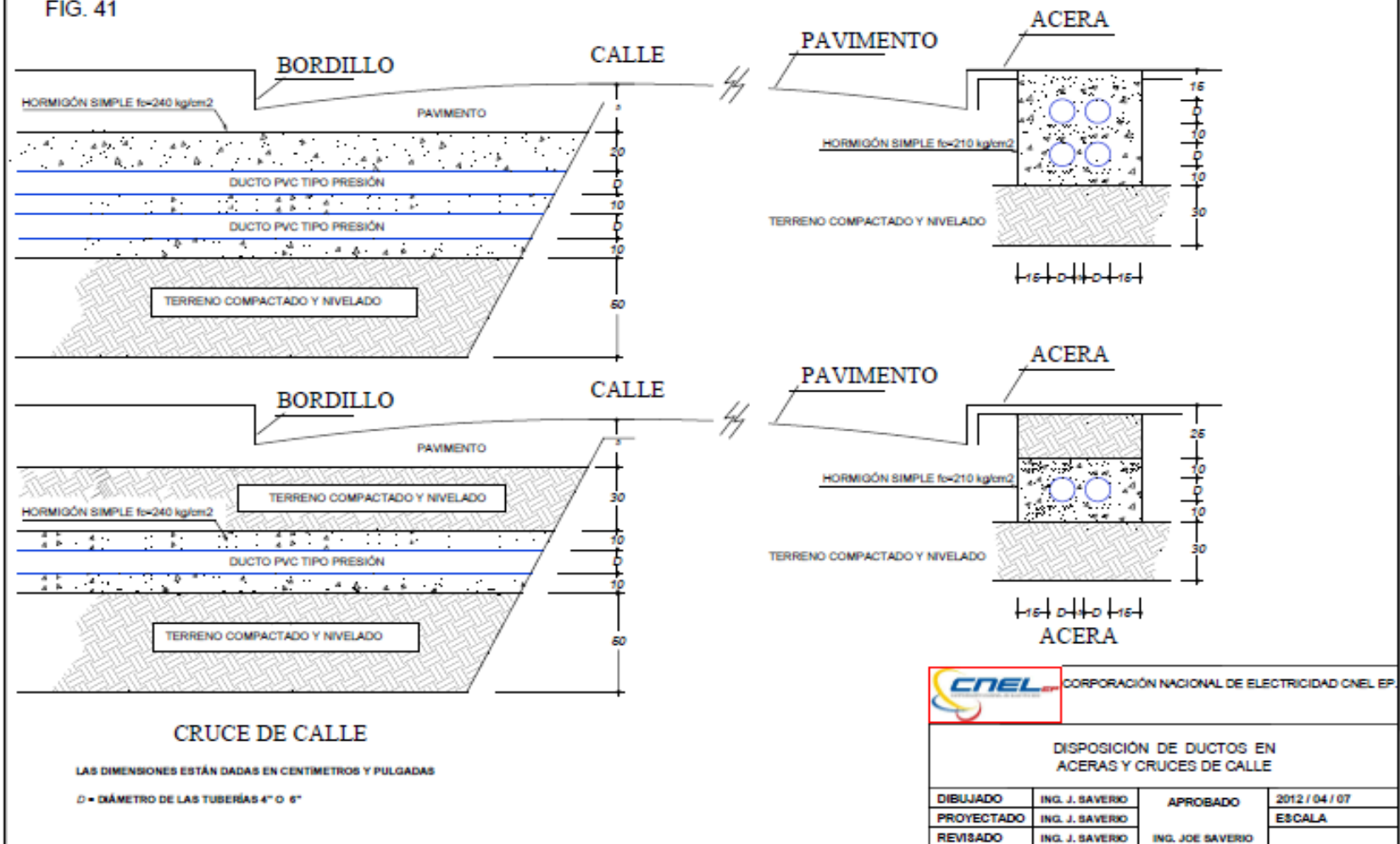
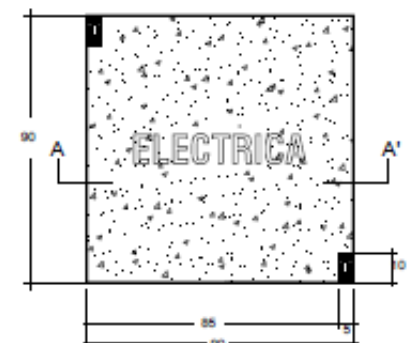
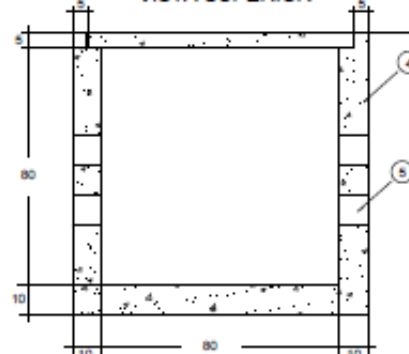


FIG. 41-A

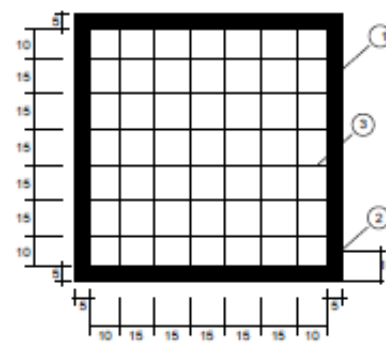
CAJA DE PASO 80X80X80 cm.



VISTA SUPERIOR



VISTA DE CORTE A - A'



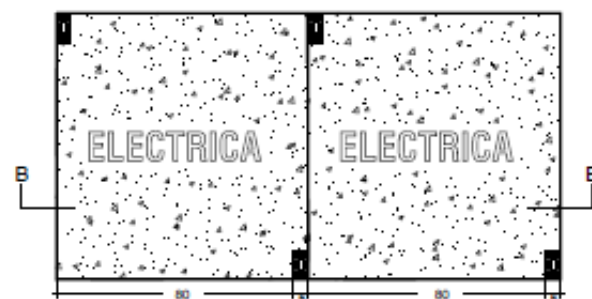
ESTRUCTURA
DE LA TAPA

- ① TAPA CON ÁNGULO METÁLICO:
EN ACERAS 2" X 1/4"
EN CRUCE DE CALLES 5" X 1/4"
- ② AGARRADERA PARA REMOCIÓN.
- ③ VARELLA DE HIERRO:
EN ACERAS 1/2"
EN CRUCE DE CALLES 5/8"
- ④ HORMIGÓN SIMPLE EN ACERAS.
HORMIGÓN ARMADO EN CRUCE DE CALLES.
- ⑤ DUCTOS.

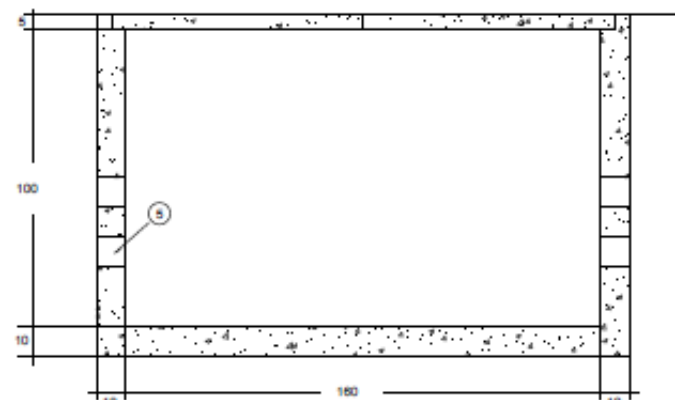
NOTA: EN CRUCE DE CALLES, LAS CAJAS DE PASO TENDRÁN UNA PROFUNDIDAD DE 100cm.

LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.

CAJA DE PASO 80X160X100 cm.



VISTA SUPERIOR (DOBLE TAPA)



VISTA DE CORTE B - B'

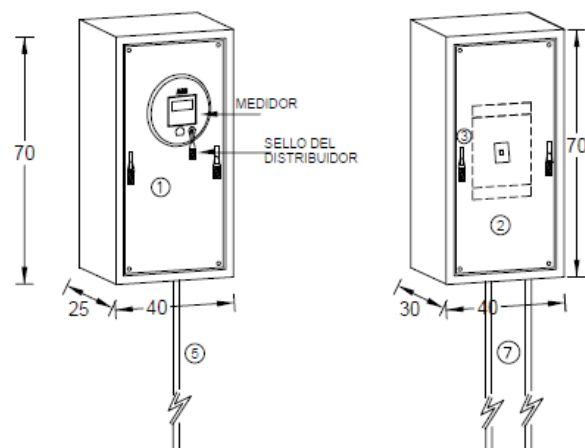


CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP.

CONSTRUCCIÓN DE LAS CAJAS DE PASO

DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ		ESCALA: 1 : 20
REVISADO	ING. M. CEBERO	ING. JOE SAVERIO	

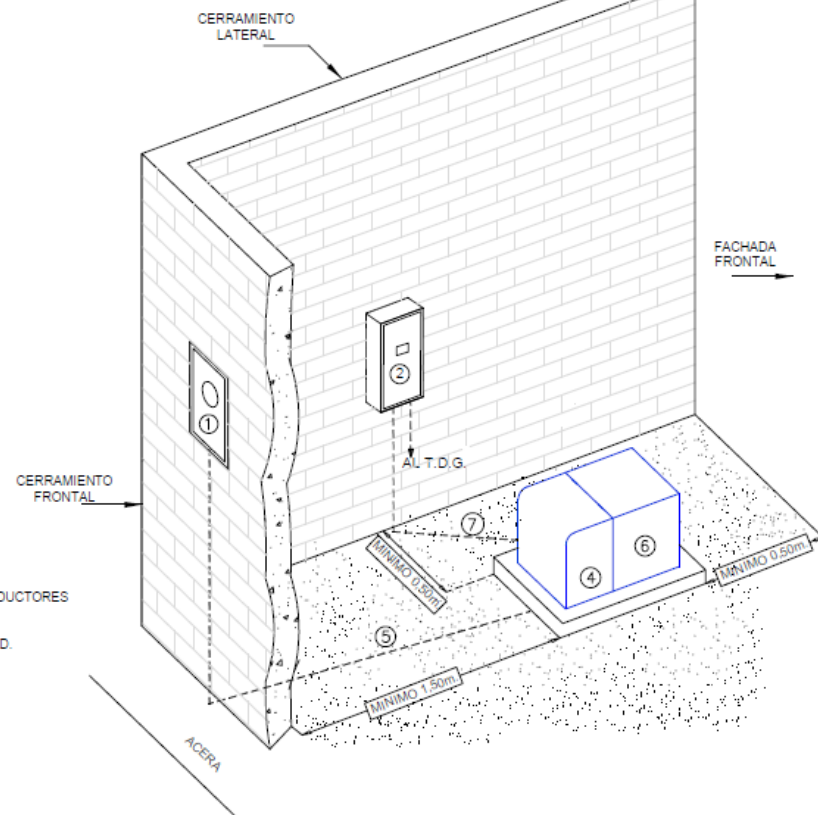
FIG. 42



- ① MÓDULO DE MEDICIÓN
PLANCHA DE 1/16".
- ② MÓDULO PARA EL DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ③ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DEL DISTRIBUIDOR
- ④ TRANSF. DE CORRIENTE UBICADOS DENTRO DEL PADMOUNTED
- ⑤ TUB. METAL. RIG. DE 1 1/4" PARA CONDUCTORES DE SEÑAL DE LA MEDICIÓN.
- ⑥ TRANSFORMADOR TIPO PAD-MOUNTED.
- ⑦ CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN.

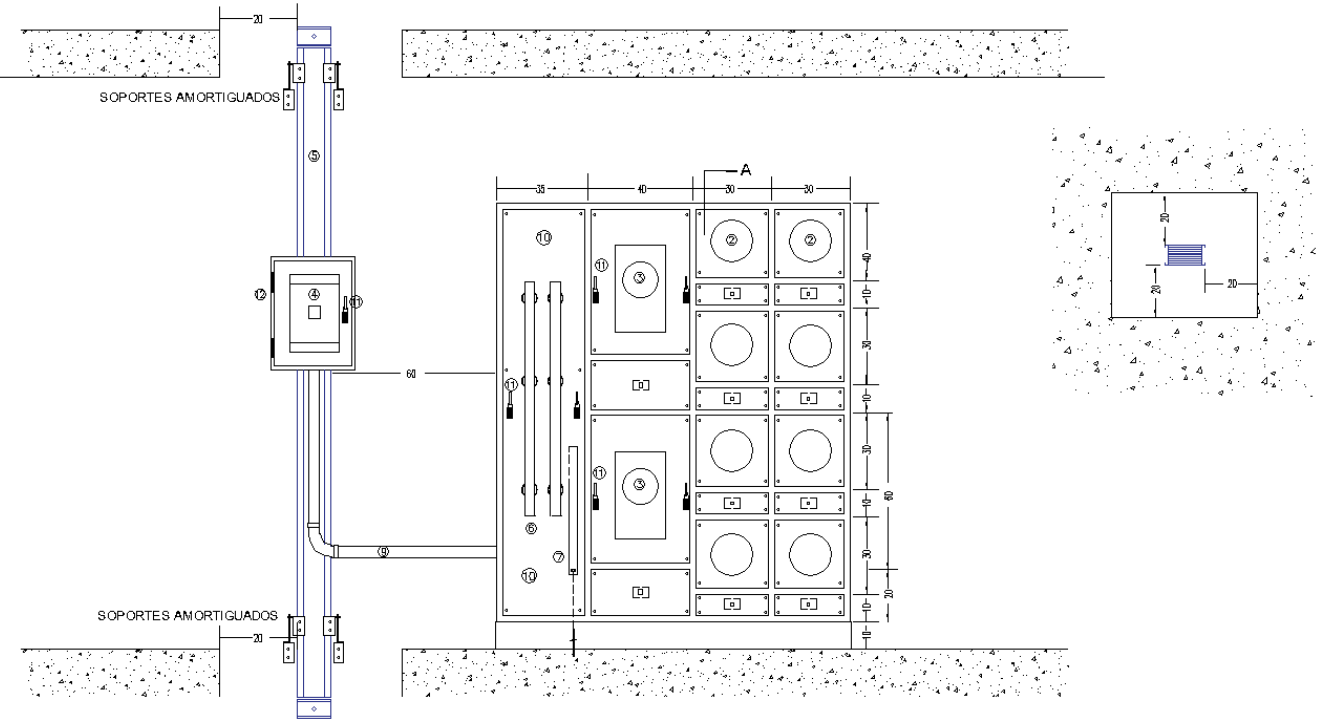
NOTA:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
- EL MÓDULO DE MEDICIÓN, EL DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DISYUNTOR PRINCIPAL SERAN CONSTRUIDOS EN PLANCHA METALICA DE 1/16" DE ESPESOR.
- EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES, EXCEPTO EL MEDIDOR Y EL SWITCH DE PRUEBA, LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE SERAN SUMINISTRADOS POR EL CONSUMIDOR E INSTALADOS POR CNEL EP.
- EL MÓDULO DE MEDICIÓN ES SIMILAR AL MOSTRADO EN LA FIG 24.



 EMPRESA ELÉCTRICA PÚBLICA ESTRATÉGICA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD			
MÓDULO DE PROTECCIÓN PARA MEDICIÓN INDIRECTA CON TRANSFORMADOR PADMOUNTED EN RESIDENCIA			
DIBUJADO	ING. C. GÓMEZ	APROBADO	2012 / 04 / 07
PROYECTADO	ING. C. GÓMEZ	ING. JOE SAVERIO	ESCALA: S/E
REVISADO	ING. M. CEDEÑO		

FIG. 43



- ① TABLERO DE MEDIDORES TIPO VITRINA.
- ② BASE SOCKET 1F CL-100.
- ③ BASE SOCKET 1F CL-200.
- ④ DISYUNTOR PRINCIPAL.
- ⑤ ELECTROBARRA DE Cu o Al.
- ⑥ BARRAS DE DISTRIBUCIÓN.
- ⑦ BARRA DE NEUTRO.
- ⑧ DISYUNTOR INDIVIDUAL.
- ⑨ TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA.
- ⑩ TAPA METÁLICA DE PROTECCIÓN.
- ⑪ DISPOSITIVO PARA COLOCAR SELLO DE SEGURIDAD.
- ⑫ BISAGRA CON PASADOR TIPO NO REMOVIBLE.

TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN CENTÍMETROS.
EL TABLERO DE MEDIDORES SERÁ CONSTRUIDO EN PLANCHAS DE 1/16".
EL CONSUMIDOR SUMINISTRARÁ E INSTALARÁ TODOS LOS MATERIALES EXCEPTO LOS MEDIDORES.

 CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP			
TABLERO DE MEDIDORES CON CONEXIÓN A ELECTROBARRA			
DIBUJADO	ING. RONAL REYES	APROBADO	2022 / 08 / 05
PROYECTADO	ING. RONAL REYES	ING. JORGE PEREZ	ESCALA
REVISADO	ING. JORGE PEREZ		

FIG. 44

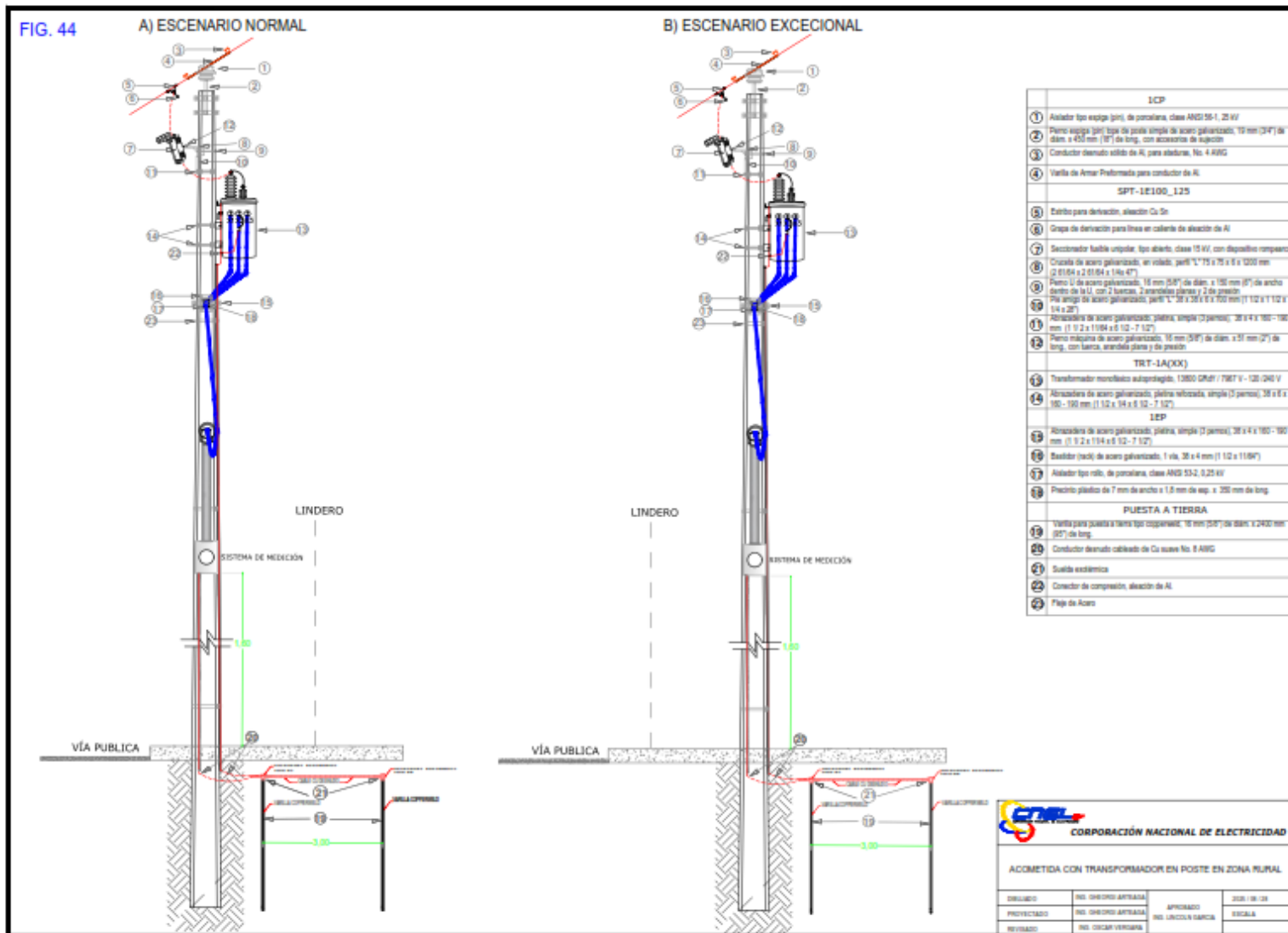
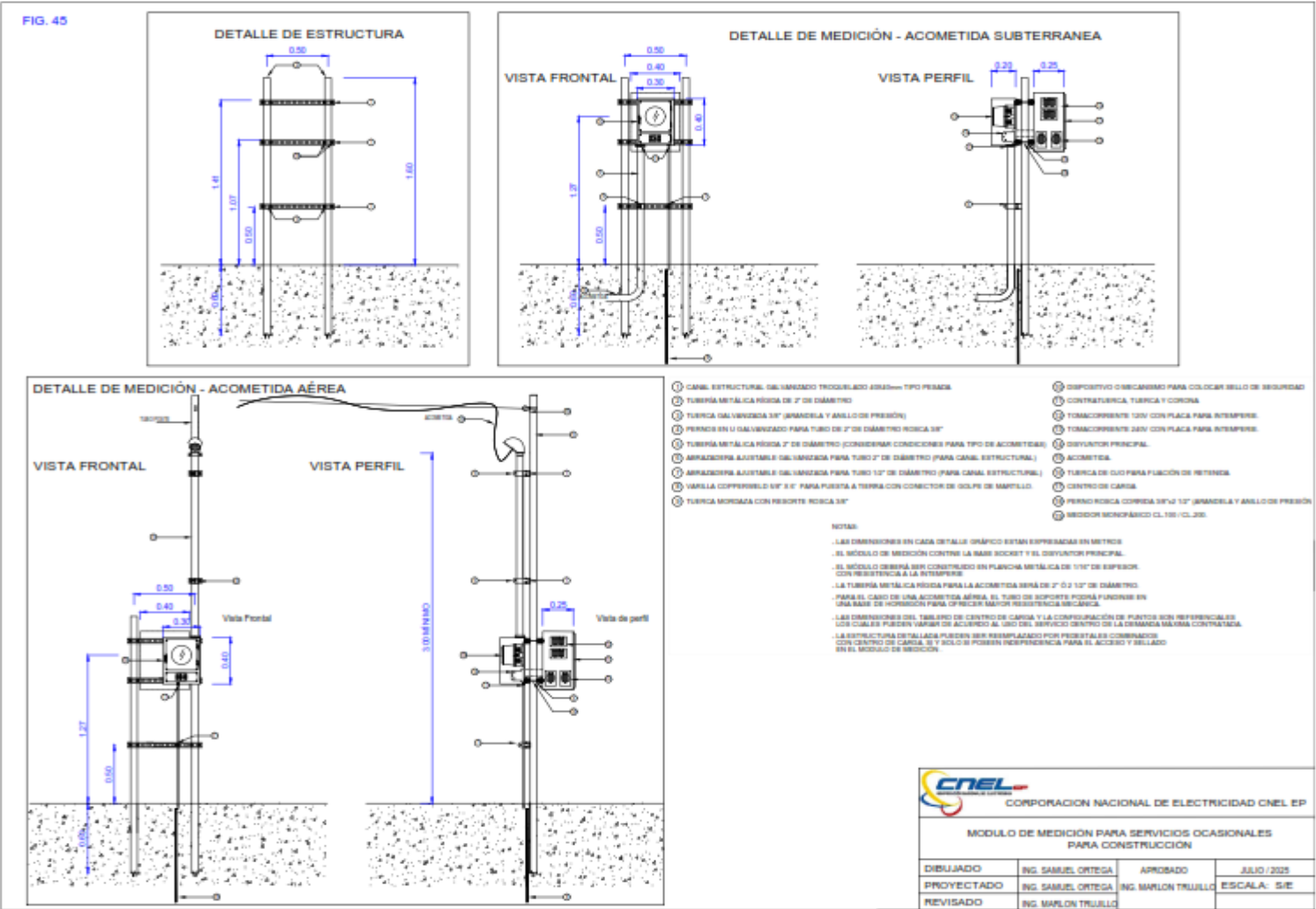


FIG. 45



1. OBJETO

En la presente se dan las características o especificaciones mínimas que deben cumplir los transformadores de corriente de baja tensión de rango extendido para su aceptación y buen uso en las instalaciones de CNEL EP-GYE.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Transformador de corriente en bajo voltaje tipo VENTANA.

Tipo:	Ventana (window-type)
Norma de fabricación:	ANSI C57.13; IEEE C57.13.6-2005; IEEE 0.15S; especificar.
Clase de Precisión:	0.15S ANSI o su equivalente.
Rango de Precisión garantizada:	+/-0.15% de precisión desde el 1% de la corriente nominal hasta el número de veces el valor del Rating Factor indicado en placa.
Aislamiento:	Goma termoplástica.
Voltaje de operación:	600 Voltios
BIL:	10 KV.
Burden:	B-0.5 ANSI (12.5 VA)
Polaridad:	Substractiva.
Tipo de uso:	Interior / exterior.
Frecuencia:	60 Hertz.
Dimensión mínima de la ventana:	3 1/16 pulg.
Tipo de relación de transformación:	Simple relación a 5 Amperios Secundarios.
Corriente Nominal Primaria:	600 Amperios.
Corriente Nominal Secundaria:	5 Amperios
Relación de transformación:	120 de relación simple
	A 30°C: 2.0 veces la Corriente Nominal.

(Anexo 2)

Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de CNEL EP

Factor Nominal térmico (Rating Factor):	A 55°C: 1.5 veces la Corriente Nominal.
Marca de Polaridad:	Visibles en el equipo.
Placa característica:	Visible de fácil lectura, no desmontable.
Identificación del nominal de relación:	Visible en las superficies laterales del equipo.
Protocolos de ensayos:	Disponibles con cada equipo de entrega.
Terminales secundarios:	De preferencia bronce para albergar varios conductores en un diámetro máximo de 0.275 pulg.
Dispositivo de Cortocircuito secundario:	De preferencia Bronce con mecanismo de barra giratoria y seguridad mediante tuerca de fijación para conexión y desconexión entre terminales secundarios de fácil operación.
Base o soporte:	De aluminio fundido resistente a la corrosión con agujeros necesarios para su montaje.
Caja de terminales secundarios:	Policarbonato transparente.
Seguridades:	Dispositivos para ubicación de sellos o precintos en la cubierta de terminales secundarios.

NOTA: Para casos excepcionales se podrá utilizar transformador de corriente con rango discreto hasta 4.0.

3. PLACA CARACTERÍSTICA

La placa característica debe poseer la siguiente información con los detalles indicados.

- Marca.
- Año de Producción.
- Número de fabricante.
- Tipo o modelo.
- Frecuencia.
- Norma de fabricación.
- Diagrama de devanados.
- Clase de capacidad o BURDEN.
- Clase de precisión.
- Voltaje de operación.
- Relación de transformación.

(Anexo 2)

Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de CNEL EP

4. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Todo equipo que se suministre deberá ser pre-chequeado de fábrica y deberá suministrarse con su respectivo protocolo de pruebas.

1. OBJETO

En la presente se dan las características o especificaciones mínimas que deben cumplir los transformadores de corriente de rango extendido en medio voltaje para su aceptación y buen uso en las instalaciones de CNEL EP-GYE.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

2.1.-Transformador de corriente de relación 200/5, TIPO DEVANADO, 15KV; uso exterior.

Tipo:	Devanado (wound-type)
Norma de fabricación:	ANSI C57.13; IEEE C57.13.6-2005; IEEE 0.15S; especificar.
Clase de Precisión:	0.15S ANSI o su equivalente.
Rango de Precisión garantizada:	+/-0.15% de precisión desde el 1% de la corriente nominal hasta el número de veces el valor del Rating Factor indicado en placa.
Aislamiento:	Resina epoxi cicloalifático Hidrofóbico HCEP.
Voltaje de operación:	15.000 Voltios.
BIL:	110 KV.
Burden:	B-1.8 ANSI (45 VA).
Polaridad:	Substractiva.
Tipo de uso:	Exterior.
Frecuencia:	60 Hertz.
Corriente Nominal Primaria:	200 Amperios
Corriente Nominal Secundaria:	5 Amperios
Relación de transformación:	40 en simple relación
Factor Nominal térmico (Rating Factor):	A 30°C: 1.5 veces la Corriente Nominal.
Límite mecánico:	200 veces la Corriente nominal primaria.
Límite Térmico a 1 segundo:	75 veces la Corriente nominal primaria.
Marca de Polaridad:	Visibles en el equipo.

(Anexo 3)

Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de la CNEL EP

Placa característica:	Visible de fácil lectura, no desmontable.
Identificación del nominal de relación:	Visible en las superficies laterales del equipo.
Protocolos de ensayos:	Disponibles con cada equipo de entrega.
Terminales secundarios:	De preferencia de bronce tipo abrazadera para albergar conductores desde el #14 AWG hasta el #1.
Terminales primarios:	Barra plana de cobre estañado con agujeros necesarios para conexión de conductores.
Terminales de aterrizamiento:	De preferencia bronce, ubicado en la base metálica, de fácil ajuste y conexión.
Dispositivo de Cortocircuito secundario:	De preferencia Bronce con mecanismo de barra giratoria y seguridad mediante tuerca de fijación para conexión y desconexión entre terminales secundarios de fácil operación.
Base o soporte:	De aluminio fundido resistente a la corrosión con agujeros necesarios para su montaje.
Caja de terminales secundarios:	De aluminio fundido o fibra plástica robusta con protección UV con agujeros en tres direcciones para la colocación de tuberías de 1"; desmontable del cuerpo del transformador.
Seguridades:	Dispositivos para ubicación de sellos o precintos en la cubierta de terminales secundarios.

2.2.-Transformador de corriente de relación 1000/5, TIPO DEVANADO, 15KV; uso exterior.

Tipo:	Devanado (wound-type)
Norma de fabricación:	ANSI C57.13; IEEE C57.13.6-2005; IEEE 0.15S; especificar.
Clase de Precisión:	0.15S ANSI o su equivalente.
Rango de Precisión garantizada:	+/-0.15% de precisión desde el 1% de la corriente nominal hasta el número de veces el valor del Rating Factor indicado en placa.
Aislamiento:	Resina epoxi cicloalifático Hidrofóbico HCEP.

(Anexo 3)

Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de la CNEL EP

Voltaje de operación:	15.000 Voltios.
BIL:	110 KV.
Burden:	B-1.8 ANSI (45 VA).
Polaridad:	Substractiva.
Tipo de uso:	Exterior.
Frecuencia:	60 Hertz.
Corriente Nominal Primaria:	1000 Amperios
Corriente Nominal Secundaria:	5 Amperios
Relación de transformación:	200 en simple relación
Factor Nominal térmico (Rating Factor):	A 30°C: 1.5 veces la Corriente Nominal.
Límite mecánico:	200 veces la Corriente nominal primaria.
Límite Térmico a 1 segundo:	75 veces la Corriente nominal primaria.
Marca de Polaridad:	Visibles en el equipo.
Placa característica:	Visible de fácil lectura, no desmontable.
Identificación del nominal de relación:	Visible en las superficies laterales del equipo.
Protocolos de ensayos:	Disponibles con cada equipo de entrega.
Terminales secundarios:	De preferencia de bronce tipo abrazadera para albergar conductores desde el #14 AWG hasta el #1.
Terminales primarios:	Barra plana de cobre estañado con agujeros necesarios para conexión de conductores.
Terminales de aterrizamiento:	De preferencia bronce, ubicado en la base metálica, de fácil ajuste y conexión.
Dispositivo de Cortocircuito secundario:	De preferencia Bronce con mecanismo de barra giratoria y seguridad mediante tuerca de fijación para conexión y desconexión entre terminales secundarios de fácil operación.

(Anexo 3)

Características técnicas mínimas de los transformadores de corriente en bajo voltaje de rango extendido para servicio en clientes de la CNEL EP

Base o soporte:	De aluminio fundido resistente a la corrosión con agujeros necesarios para su montaje.
Caja de terminales secundarios:	De aluminio fundido o fibra plástica robusta con protección UV con agujeros en tres direcciones para la colocación de tuberías de 1"; desmontable del cuerpo del transformador.
Seguridades:	Dispositivos para ubicación de sellos o precintos en la cubierta de terminales secundarios.

3. PLACA CARACTERÍSTICA

La placa característica debe poseer la siguiente información con los detalles indicados.

- Marca.
- Año de Producción.
- Número de fabricante.
- Tipo o modelo.
- Frecuencia.
- Norma de fabricación.
- Diagrama de devanados.
- Clase de capacidad o BURDEN.
- Clase de precisión.
- Voltaje de operación.
- Relación de transformación.

4. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Todo equipo que se suministre deberá ser pre-chequeado de fábrica y deberá suministrarse con su respectivo protocolo de pruebas.

1. OBJETO

En la presente se dan las características o especificaciones mínimas que deben cumplir los transformadores de POTENCIA para su aceptación y buen uso en las instalaciones de la CNEL EP-GYE.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Transformador de potencial en medio voltaje, 15KV; uso exterior.

Tipo:	Single bushing
Norma de fabricación:	ANSI C57.13 o IEC (se debe especificar)
Clase de Precisión:	0.3% ANSI o 0.2% IEC.
BIL:	110 KV.
Voltaje de Operación:	8.400/14.560 Y
Voltaje primario:	8.400 Voltios.
Voltaje secundario:	120 Voltios.
Burden:	W, X, M, Y ANSI o 30VA IEC.
Polaridad:	Substractiva.
Tipo de uso:	Exterior.
Frecuencia:	60 Hertz.
Tipo de relación de transformación:	Simple relación a 120 Voltios Secundarios.
Relación de transformación::	70/1 (8400/120).
Capacidad Térmica a 55°C sobre Temperatura ambiente:	Mínimo 1.000 VA
Marca de Polaridad:	Visibles en el equipo.
Placa característica:	Visible de fácil lectura, no desmontable.
Identificación del nominal de relación:	Visible en las superficies laterales del equipo.
Protocolos de ensayos:	Disponibles con cada equipo de entrega.

(Anexo 4)

Características técnicas mínimas de los transformadores de potencial en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP

Terminales secundarios:	De preferencia bronce para albergar varios conductores en un diámetro máximo de 0.275 pulg.
Terminales primarios:	De preferencia de bronce con collar de cobre resistente a la corrosión
Calibre máximo del terminal primario:	250 MCM_Cu; 4/0 AWG _ Al.
Calibre mínimo del terminal primario:	10 AWG Cu o Al.
Terminal de aterrizamiento secundario:	De preferencia bronce ubicado junto con los terminales secundarios; de fácil ajuste.
Terminal de aterrizamiento primario:	De preferencia bronce, ubicado en la base metálica de soporte; de fácil ajuste y conexión.
Base o soporte:	De preferencia de aluminio fundido resistente a la corrosión con agujeros necesarios para su montaje.
Caja de terminales secundarios:	De aluminio fundido o fibra plástica robusta con protección UV con agujeros en tres direcciones para la colocación de tuberías de 1"; desmontable del cuerpo del transformador.
Seguridades:	Dispositivos para ubicación de sellos o precintos en la cubierta de terminales secundarios.

3. PLACA CARACTERÍSTICA

La placa característica debe poseer la siguiente información con los detalles indicados.

- Marca.
- Año de Producción.
- Número de fabricante.
- Tipo o modelo.
- Frecuencia.
- Norma de fabricación.
- Diagrama de devanados.
- Clase de capacidad o BURDEN.
- Clase de precisión.
- Voltaje de operación.
- Relación de transformación.

4. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

(Anexo 4)

Características técnicas mínimas de los transformadores de potencial en medio voltaje para servicio en clientes de CNEL EP

Todo equipo que se suministre deberá ser pre-chequeado de fábrica y deberá suministrarse con su respectivo protocolo de pruebas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE LAS BORNERAS DE PRUEBA PARA SERVICIO EN CLIENTES DE CNEL EP

1. OBJETO

En la presente se dan las características o especificaciones mínimas que debe cumplir las borneras de prueba para su aceptación y buen uso en las instalaciones de CNEL EP – UN GUAYAQUIL.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA BORNERA DE PRUEBA DE 10 POLOS (TEST SWITCH). –

Base:	De material auto-extinguible, retardante a la llama garantizado por firmas o laboratorios certificados; de buena resistencia mecánica para soportar los componentes metálicos.
Fijación de la base:	Por lo menos 2 agujeros de ¼” de diámetro que permitan su sujeción en una superficie plana.
Dimensiones:	3 ½” x 9 ½” (ancho x largo)
Voltaje de operación:	600 Voltios.
Capacidad:	30 Amp.
Numero de polos:	10 polos (9 para accionamiento mediante palancas tipo cuchilla y 1 polo de barra fija para neutro y tierra).
Configuración de los polos:	P, P, P, Pn, C, C+, C, C+, C, C+; (Polo de potencial P ; Polo de corriente C).
Barra de aterrizamiento:	Barra común para los polos de corriente.
Terminales de conexión:	Tuercas de 3/8” y lengüetas corrugadas de cobre, bronce o bronce fosfórico para el uso con puntas de prueba.
Quijadas de conmutación:	De cobre, bronce o bronce fosfórico de buena resistencia mecánica para soportar los accionamientos o manipulaciones con las palancas tipo cuchillas; de baja resistencia de contacto que no permita el sobrecalentamiento.
Palancas de accionamiento:	De cobre, bronce o bronce fosfórico de buena resistencia en forma de ángulo recto para su correcto cierre con la quijada de conmutación y aislada en su manija.

Quijadas de corto circuito:

De cobre, bronce o bronce fosfórico de buena resistencia mecánica para soportar las manipulaciones con las palancas tipo cuchillas que permite el corto-circuito en las señales de corriente sin dejarlas abiertas en ningún momento.

Barreras de protección:

De material aislante, firme y desmontable, con la altura necesaria que no deje vista lateral de las partes metálicas entre polos de potencial y polo del neutro.

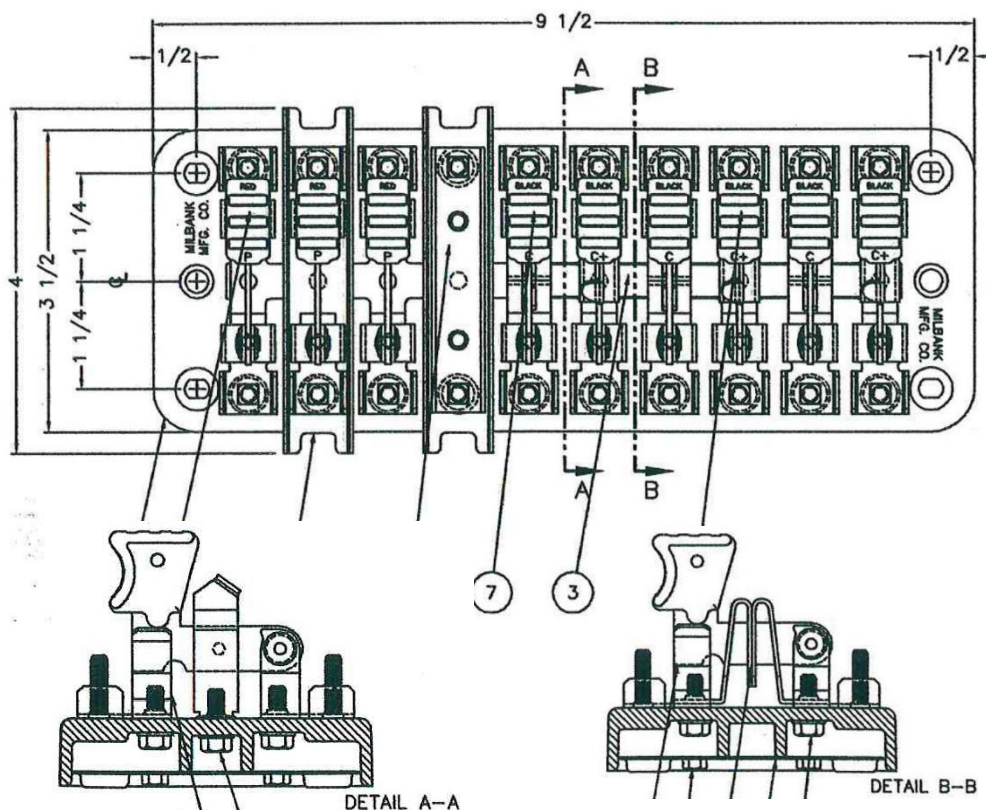
Cubierta:

De poli-carbonato transparente que se fija a la base mediante dos pernos con agujeros para la ubicación de sellos o precintos.

3. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Toda Bornera de prueba previa a su adquisición se verificará muestra para su aceptación; debido a los cambios de los materiales que se pueden dar en sus componentes.

4. DETALLE EZQUEMATICO DE LA BORNERA DE PRUEBA BARRA COMUN.



(Anexo 6)

Especificaciones técnicas para adquisición de caja de distribución de acometidas, bifásica, con módulo de corte y reconexión

Especificaciones técnicas para adquisición de caja de distribución de acometidas, bifásica, con módulo de corte y reconexión		
ITEM	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN REQUERIDA
1	MATERIAL	
1,1	Materiales de la caja:	
1.1.1	Cuerpo	Polycarbonato (polímero Geloy)
1.1.3	Barras	Aleación de Cu Sn
1,2	Requisitos generales:	
1.2.1	Color de la caja	Indicar
1,3	Requisitos eléctricos:	
1.3.1	Voltaje de operación	0,6 Kv
1.3.2	Corriente nominal por barraje	140 A o superior
1.3.3	Rigidez dieléctrica	5 kV a 60 Hz
1.3.4	Número de barras	3
1.3.5	Número de acometidas por barras	9
1.3.6	Número de borneras para alimentación por barra	1
1.3.7	Aislamiento total entre barras y entre borneras	SI
1,4	Requisitos mecánicos:	
1.4.1	Grado mínimo de protección	IP 44
1.4.2	Cierre de la caja	Hermético
1,5	Resistencia a la intemperie:	
1.5.1	Resistencia rayos UV	720 horas (ASTM G 53)
1.5.2	Envejecimiento climático	> 600 h (ASTM G 26)
1.5.3	Corrosión	> 250 h (ASTM B 117)
2	DIMENSIONES	
2,1	Perforación para alimentación:	1 de 1" (NOTA 1)
2,2	Perforación para acometidas:	9 de 3/4" (NOTA 1)
2,3	Alto x ancho x fondo (valores mínimos)	340 x 280 x 150 mm +- 5%
3	REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	
3,1	Instalación	Mediante abrazaderas
3,2	Seguridad tapa principal	Dispositivo para colocar sellos
3,3	Seguridad para apertura y cierre de la caja	Llave matricial
3,4	Tipo de instalación del conductor al bloque de conexión	Presión elástica mediante resorte de acero
4	RANGO DE SUJECCIÓN	
4,1	Acometidas	12 AWG a 2 AWG
5	EMBALAJE	
5,1	Empaque del lote	6 a 12
5,2	Unidades por lote	
5,3	Peso neto aproximado	
6	CERTIFICACIONES	
6.1	Ensayos temperatura de cortocircuito,(IEC 60439 y dieléctrico UL 1059) del material aislante, incremento de temperatura (IEC 60439 Y UL 1059)	NOTA 2
7	GARANTÍA TÉCNICA	Mínimo 12 meses
8	MARCA	N/A
9	PROCEDENCIA	N/A
10	MUESTRAS	INDISPENSABLE PARA ANALISIS
11	LLAVE DE APERTURA DE LA CAJA	Mínimo 20% de la cantidad total

(Anexo 6)

Especificaciones técnicas para adquisición de caja de distribución de acometidas, bifásica, con módulo de corte y reconexión

NOTAS :

1	Los orificios de alimentación y acometidas estarán ubicados en la pared inferior, practicados en 2 hileras, protegidos por guarniciones de goma de fácil perforación. La configuración de los soportes aislantes debe ser en forma escalonada para <u>permitir el conexionado de hasta ocho derivaciones apertadas.</u>
2	Los certificados de conformidad de producto o de cumplimiento de normas exigidos en el presente documento, deben ser emitidos por organismos de certificación acreditados o designados en el país, documentación que será avalada por el SAE.
	Para el caso de los reportes de ensayo, estos deben ser emitidos por los laboratorios acreditados o designados en el país, documentación que será avalada por el SAE.
	Los productos que cuenten con sello de calidad INEN, no están sujetos al requisito de certificado de conformidad para su comercialización.
	Estos certificados y reportes, serán un requisito que los oferentes presenten para los procesos de adquisición.

TABLA 1

Tabla 310-16. Intensidad máxima permanente admisible de conductores aislados para 0 a 2,000 Voltios nominales y 60 °C a 90 °C (140 °F a 194 °F)
No más de tres conductores en tensión en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados), para temperatura de ambiente de 30 °C (86°F)

(directamente en grados), para temperatura de ambiente de 30 °C (86 °F)							
Sección	Temperatura nominal del conductor (véase Cuadro 310-13)						Sección
AWG/ MCM	60 °C (140 F)	75 °C (167 F)	90 °C (194 F)	60 °C (140 F)	75 °C (167 F)	90 °C (194 F)	AWG/ MCM
	Tipos TW* UF*	Tipos FEPW*,RH*, RHW*, THHW* THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	Tipos TBS,SA, SIS, FEP* FEPB*,NI RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, USE-2, XHH, XHHW* XHHW-2, ZW-2	Tipos TW* UF*	Tipos RH*, RHW*, THHW* THW*, THWN*, XHHW*, USE*	Tipos TBS,SA, SIS, THHN*, THHW*, THW-2*, THWN-2*, RHH*, RHW-2 USE-2,XHH, XHHW* XHHW-2, ZW-2	
	Cobre			Aluminio o Aluminio recubierto de cobre			
18	...	...	14	...	...	...	...
16	...	...	18	...	...	...	...
14	20*	20*	25	...	...	...	...
12	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
10	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8	40	50	55	30	40	45	8
6	55	65	75	40	50	60	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	110	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	150	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	190	230	255	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400
500	320	380	430	260	310	350	500
600	355	420	475	285	340	385	600
700	385	460	520	310	375	420	700
750	400	475	535	320	385	435	750
800	410	490	555	330	395	450	800
900	435	520	585	355	425	480	900
1000	455	545	615	375	445	500	1000
1250	495	590	665	405	485	545	1250
1500	520	625	705	435	520	585	1500
1750	545	650	735	455	545	615	1750
2000	560	665	750	470	560	630	2000
FACTORES DE CORRECCION							
Temperatura Ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C (86 °F), multiplicar las anteriores intensidades por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura Ambiente en °F
21-25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04	70-77
26-30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	78-86
31-35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96	87-95
36-40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91	96-104
41-45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87	105-113
46-50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82	114-122
51-55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76	123-131
56-60	...	0.58	0.71	...	0.58	0.71	132-140
61-70	...	0.33	0.58	...	0.35	0.58	141-158
71-80	...	...	0.41	...	...	0.41	159-176

* Si no se permite otra cosa específicamente en otro lugar de este Código, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar los 15 Amperios para el número 14; 20 Amperios para el número 12 y 30 Amperios para el número 10, todos de cobre; o 15 Amperios para el número 12 y 25 Amperios para el número 10 de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por la temperatura ambiente y el número de conductores.

TABLA 2
Tabla C8. Número máximo de conductores y cables de aparatos en ductos
metálicos rígidos (según la Tabla 1, Capítulo 9)

Letras tipo	Calibre del conduct or AWG/	SECCIÓN COMERCIAL EN PULGADAS											
		½	¾	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	5	6
TW	14	9	15	25	44	59	98	140	216	288	370	581	839
	12	7	12	19	33	45	75	107	165	221	284	446	644
	10	5	9	14	25	34	56	80	123	164	212	332	480
	8	3	5	8	14	19	31	44	68	91	118	185	267
RHH*, RHW *, RHW-2, THHW	14	6	10	17	29	39	65	93	143	191	246	387	558
THW, THW-2	12	5	8	13	23	32	52	75	115	154	198	311	448
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW	10	3	6	10	18	25	41	58	90	120	154	242	350
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW,	8	1	4	6	11	15	24	35	54	72	92	145	209
RHW-2*, THHW, THW,	6	1	3	5	8	11	18	27	41	55	71	111	160
THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2*, TW, THW, THHW, THW-2	4	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83	120
	3	1	1	3	5	7	12	17	26	35	45	71	103
	2	1	1	2	4	6	10	14	22	30	38	60	87
	1	1	1	1	3	4	7	10	15	21	27	42	61
	1/0		1	1	2	3	6	8	13	18	23	36	52
	2/0		1	1	2	3	5	7	11	15	19	31	44
	3/0		1	1	1	2	4	6	9	13	16	26	37
	4/0			1	1	1	3	5	8	10	14	21	31
	250			1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	300			1	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	350				1	1	1	3	5	6	8	13	19
	400				1	1	1	3	4	6	7	12	17
	500				1	1	1	2	3	5	6	10	14
	600				1	1	1	1	3	4	5	8	12
	700					1	1	1	2	3	4	7	10
	750					1	1	1	2	3	4	7	10
	800					1	1	1	2	3	4	6	9
	900					1	1	1	1	3	4	6	8
	1.000						1	1	1	2	3	5	8
	1.250						1	1	1	1	2	4	6
	1.500						1	1	1	1	2	3	5
	1.750							1	1	1	1	3	4
	2.000							1	1	1	1	3	4

* Los cables RHH, RHW y RHW-2, sin recubrimiento externo.

TABLA 3

Tabla C8. (Continuación) Número máximo de conductores y cables de aparatos en ductos metálicos rígidos (según la Tabla 1, Capítulo 9)

Letras tipo	Calibre del conductor AWG/ MCM	SECCIÓN COMERCIAL EN PULGADAS											
		½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6
THHN,	14	13	22	36	63	85	140	200	309	412	531	833	1.202
THWN,	12	9	16	26	46	62	102	146	225	301	387	608	877
THWN-2	10	6	10	17	29	39	64	92	142	189	244	383	552
	8	3	6	9	16	22	37	53	82	109	140	221	318
	6	2	4	7	12	16	27	38	59	79	101	159	230
	4	1	2	4	7	10	17	23	36	48	62	98	141
	3	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83	120
	2	1	1	3	5	7	11	17	26	34	44	70	100
	1	1	1	1	4	5	8	12	19	25	33	51	74
	1/0	1	1	1	3	4	7	10	16	21	27	43	63
	2/0		1	1	2	3	6	8	13	18	23	36	52
	3/0		1	1	1	3	5	7	11	15	19	30	43
	4/0		1	1	1	2	4	6	9	12	16	25	36
	250			1	1	1	3	5	7	10	13	20	29
	300			1	1	1	3	4	6	8	11	17	25
	350			1	1	1	2	3	5	7	10	15	22
	400			1	1	1	2	3	5	7	8	13	20
	500				1	1	1	2	4	5	7	11	16
	600				1	1	1	1	3	4	6	9	13
	700				1	1	1	1	3	4	5	8	11
	750					1	1	1	3	4	5	7	11
	800					1	1	1	2	3	4	7	10
	900					1	1	1	2	3	4	6	9
	1.000					1	1	1	1	3	4	6	8
FEP,	14	12	22	35	61	83	136	194	300	400	515	808	1.166
FEPB,	12	9	16	26	44	60	99	142	219	292	376	590	851
PFA,	10	6	11	18	32	43	71	102	157	209	269	423	610
PFAH,	8	3	6	10	18	25	41	58	90	120	154	242	350
TFE	6	2	4	7	13	17	29	41	64	85	110	172	249
	4	1	3	5	9	12	20	29	44	59	77	120	174
	3	1	2	4	7	10	17	24	37	50	64	100	145
	2	1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	83	120
PFA, PFAH, TFE	1	1	1	2	4	6	9	14	21	28	37	57	83

TABLA 4**Tabla 430-147 Intensidad a plena carga de los motores de corriente continua en Amperios.**

Los siguientes valores de intensidad a plena carga* son para motores que giran a la velocidad mínima.

HP	Tensión nominal en el inducido*					
	90 Voltios	120 Voltios	180 Voltios	240 Voltios	500 Voltios	550 Voltios
1/4	4.0	3.1	2.0	1.6		
1/3	5.2	4.1	2.6	2.0		
1/2	6.8	5.4	3.4	2.7		
3/4	9.6	7.6	4.8	3.8		
1	12.2	9.5	6.1	4.7		
1 1/2		13.2	8.3	6.6		
2		17	10.8	8.5		
3		25	16	12.2		
5		40	27	20		
7 1/2		58		29	13.6	12.2
10		76		38	18	16
15				55	27	24
20				72	34	31
25				89	43	38
30				106	51	46
40				140	67	61
50				173	83	75
60				206	99	90
75				255	123	111
100				341	164	148
125				425	205	185
150				506	256	222
200				675	330	294

* Estos valores son promedios para corriente continua

TABLA 5**Tabla 430-148. Intensidad a plena carga (en amperios),
motores monofásicos de corriente alterna**

Los siguientes valores de intensidad a plena carga corresponden a motores que funcionan a velocidad normal y con par normal. Los motores contruidos especialmente para baja velocidad o alto par pueden tener intensidades mayores. Los motores de varias velocidades tendrán intensidades que variarán con la velocidad, en cuyo caso se deberán utilizar las intensidades nominales que indique su placa de características.

Las tensiones son las nominales de los motores. Las intensidades son las permitidas para instalaciones a 110-220 voltios y 220-240 voltios.

HP	115 voltios	200 voltios	208 voltios	230 voltios
1/6	4.4	2.5	2.4	2.2
1/4	5.8	3.3	3.2	2.9
1/3	7.2	4.1	4.0	3.6
1/2	9.8	5.6	5.4	4.9
3/4	13.8	7.9	7.6	6.9
1	16	9.2	8.8	8
1 1/2	20	11.5	11	10
2	24	13.8	13.2	12
3	34	19.6	18.7	17
5	56	32.2	30.8	28
7 1/2	80	46	44	40
10	100	57.5	55	50

TABLA 6**Tabla 430-150. Intensidad a plena carga de motores trifásicos de corriente alterna**

Los siguientes valores de intensidad a plena carga corresponden a motores que funcionan a las velocidades normales de motores con correas y a motores con par normal. Los motores contruidos especialmente para baja velocidad (1.200 rpm o menos) o alto par, pueden necesitar intensidades de funcionamiento mayores. Los motores de varias velocidades tendrán intensidades que variarán con la velocidad, en cuyo caso se deberán utilizar las intensidades nominales que indique su placa de características.

Las tensiones son las nominales de los motores. Las intensidades son las permitidas para instalaciones a 110-120 Voltios, 220-240 Voltios, 440-480 Voltios y 550-600 Voltios.

HP	Motores de inducción de jaula de ardilla y rotor bobinado (Amperios)							Factor de potencia unitario* para motores de tipo síncrono (Amperios)			
	115 Voltios	200 Voltios	208 Voltios	230 Voltios	460 Voltios	575 Voltios	2300 Voltios	230 Voltios	460 Voltios	575 Voltios	2300 Voltios
1/2	4.4	2.5	2.4	2.2	1.1	0.9					
3/4	6.4	3.7	3.5	3.2	1.6	1.3					
1	8.4	4.8	4.6	4.2	2.1	1.7					
1 1/2	12.0	6.9	6.6	6.0	3.0	2.4					
2	13.6	7.8	7.5	6.8	3.4	2.7					
3		11.0	10.6	9.6	4.8	3.9					
5		17.5	16.7	15.2	7.6	6.1					
7.5		25.3	24.2	22	11	9					
10		32.2	30.8	28	14	11					
15		48.3	46.2	42	21	17					
20		62.1	59.4	54	27	22					
25		78.2	74.8	68	34	27		53	26	21	
30		92	88	80	40	32		63	32	26	
40		120	114	104	52	41		83	41	33	
50		15	143	130	65	52		104	52	42	
60		177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
75		221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
100		285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
125		359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
150		414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
250					302	242	60				
300					361	289	72				
350					414	336	83				
400					477	382	95				
450					515	412	103				
500					590	472	118				

* Para factores de potencia del 90 y el 80 por 100, las cifras anteriores se deben multiplicar respectivamente por 1.1 y 1.25.

TABLA 7**Tabla 250-95. Sección mínima de los conductores de tierra de equipos para canalizaciones y equipos**

Intensidad o posición máxima del dispositivo automático de protección contra sobreintensidad en el circuito antes de los equipos, conductores, etc. (Amperios)	Sección	
	Cable de cobre n.º AWG/MCM	Cable de aluminio o de aluminio revestido de cobre* n.º AWG/MCM
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	1/0	1/0
1,000	2/0	4/0
1,200	3/0	250 MCM
1,600	4/0	350 MCM
2,000	250 MCM	400 MCM
2,500	350 MCM	600 MCM
3,000	400 MCM	600 MCM
4,000	500 MCM	800 MCM
5,000	700 MCM	1,200 MCM
6,000	800 MCM	1,200 MCM

Véase limitaciones a la instalación en la Sección 250-92(a).

Nota: Para cumplir con lo establecido en la Sección 250-51, los conductores de tierra de los equipos podrían ser de mayor sección que lo especificado en este cuadro.

TABLA 8

Tabla 430-151A. Tabla de conversión de intensidades de motores monofásicos con rotor frenado para elegir el medio de desconexión y los controladores, según la potencia en hp y la tensión nominal

hp nominales	Intensidad máxima de motores monofásicos con rotor frenado (Amperios)		
	115 Voltios	208 Voltios	230 Voltios
½	58.5	32.5	29.4
¾	82.8	45.8	41.4
1	96	53	48
1 1/2	120	66	60
2	144	80	72
3	204	113	102
5	336	186	168
7 1/2	480	265	240
10	600	352	300

TABLA 9

**Tabla 430-151B. Tabla de conversión de motores polifásicos
De tipo B, C, D y E para elegir el medio de desconexión y los controladores,
según la potencia en hp y la tensión nominal y la letra tipo**

Para usar sólo con las secciones 430-110, 440-12, 440-41 y 455-8(c).

hp nominales	Intensidad máxima del motor con rotor frenado (Amperios) Motores bifásicos y trifásicos de tipo B, C, D y E											
	115 Voltios		200 Voltios		208 Voltios		230 Voltios		460 Voltios		575 Voltios	
	B, C, D	E	B, C, D	E	B, C, D	E	B, C, D	E	B, C, D	E	B, C, D	E
½	40	40	23	23	22.1	22.1	20	20	10	10	8	8
¾	50	50	28.8	28.8	27.6	27.6	25	25	12.5	12.5	10	10
1	60	60	34.5	34.5	33	33	30	30	15	15	12	12
1 1/2	80	80	46	46	44	44	40	40	20	20	16	16
2	100	100	57.5	57.5	55	55	50	50	25	25	20	20
3			73.6	84	71	81	64	73	32	36.5	25.6	29.2
5			105.8	140	102	135	92	122	46	61	36.8	48.8
7 1/2			146	210	140	202	127	183	63.5	91.5	50.8	73.2
10			186.3	259	179	249	162	225	81	113	64.8	90
15			267	388	257	373	232	337	116	169	93	135
20			334	516	321	497	290	449	145	225	116	180
25			420	646	404	621	365	562	183	281	146	225
30			500	775	481	745	435	674	218	337	174	270
40			667	948	641	911	580	824	290	412	232	330
50			834	1,185	802	1,139	725	1,030	363	515	290	412
60			1,001	1,421	962	1,367	870	1,236	435	618	348	494
75			1,248	1,777	1,200	1,708	1,085	1,545	543	773	434	618
100			1,668	2,154	1,603	2,071	1,450	1,873	725	937	580	749
125			2,087	2,692	2,007	2,589	1,815	2,341	908	1,171	726	936
150			2,496	3,230	2,400	3,106	2,170	2,809	1,085	1,405	868	1,124
200			3,335	4,307	3,207	4,141	2,900	3,745	1,450	1,873	1,160	1,498
250									1,825	2,344	1,460	1,875
300									2,200	2,809	1,760	2,247
350									2,550	3,277	2,040	2,622
400									2,900	3,745	2,320	2,996
450									3,250	4,214	2,600	3,371
500									3,625	4,682	2,900	3,746

TABLA 10

Tabla 430-152. Intensidad máxima admisible o de disparo de los dispositivos de protección de los circuitos derivados de motores contra cortocircuitos y fallas a tierra

Tipo de motor	Intensidad máxima de motores monofásicos con rotor frenado (Amperios)			
	Fusible sin retardo**	Fusible con retardo de dos componentes	Interruptor automático de disparo instantáneo	Interruptor automático de tiempo Inverso*
Monofásico	300	175	800	250
Polifásico de c.a. sin rotor Bobinado				
De jaula de ardilla:				
Todos menos los de tipo E	300	175	800	250
Los de tipo E	300	175	1.100	250
Síncronos [#]	300	175	800	250
Con rotor bobinado	150	150	800	150
De c.a. (Tensión constante)	150	150	250	150

Para las excepciones a los valores especificados, véanse las Secciones 430-52 a 430-54.

* Los valores de la última columna también cubren las intensidades de los interruptores automáticos de tipo inverso y no ajustables, que pueden estar modificados en la Sección 430-52.

** Los valores de esta columna son para fusibles de Clase CC con retardo.

Los motores síncronos de bajo par y baja velocidad (450 rpm o menos, normalmente), como los utilizados con compresores alternativos, bombas, etc. que arrancan sin carga, no requieren que la intensidad de los fusibles o interruptores automáticos sea mayor del 200 por 100 de la intensidad a plena carga.

TABLA 11

Cálculo de la potencia de la batería de condensadores

A partir de la potencia en kW y del $\cos \varphi$ de la instalación

La tabla nos da en función del $\cos \varphi$ de la instalación antes y después de la compensación, un coeficiente a multiplicar por la potencia activa para encontrar la potencia de la batería de condensadores a instalar.

Antes de la tg φ	Potencia del condensador en kVAR a instalarse por kW de carga para elevar el factor de potencia														
		tg cos	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0
		0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1
2.29	0.40	1.5	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2
2.22	0.41	1.4	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.2
2.16	0.42	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1
2.10	0.43	1.3	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	2.1
2.04	0.44	1.2	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	2.0
1.98	0.45	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.8	1.9
1.93	0.46	1.1	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.9
1.88	0.47	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8
1.83	0.48	1.0	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8
1.78	0.49	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7
1.73	0.50	0.9	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.7
1.69	0.51	0.9	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.6
1.64	0.52	0.8	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
1.60	0.53	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.6
1.56	0.54	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5
1.52	0.55	0.7	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.5
1.48	0.56	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4
1.44	0.57	0.6	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4
1.40	0.58	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4
1.37	0.59	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
1.33	0.60	0.5	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3
1.30	0.61	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
1.27	0.62	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2
1.23	0.63	0.4	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2
1.20	0.64	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2
1.17	0.65	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2
1.14	0.66	0.3	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1
1.11	0.67	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1
1.08	0.68	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1
1.05	0.69	0.2	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
1.02	0.70	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
0.99	0.71	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0
0.96	0.72	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0
0.94	0.73	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9
0.91	0.74	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9
0.88	0.75	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9
0.86	0.76	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9
0.83	0.77	0.0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8
0.80	0.78	0.0	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8
0.78	0.79	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8
0.75	0.80		0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7
0.72	0.81		0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7
0.70	0.82		0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6
0.67	0.83		0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
0.65	0.84		0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
0.62	0.85		0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6
0.59	0.86			0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
0.57	0.87			0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
0.54	0.88			0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5
0.51	0.89			0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5
0.48	0.90				0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4

ejemplo: cálculo de la potencia en kW de la instalación, 500 kW

$\cos \varphi$ existente en la instalación: $\cos \varphi = 0,75$ o sea $\tan \varphi = 0,88$

$\cos \varphi$ deseado: $\cos \varphi = 0,93$ o sea $\tan \varphi = 0,40$

$Q_c = 500 \times 0,487 = 240$ kVAR cualquiera que sea el valor nominal de la tensión de la instalación

(Anexo 7)

Tablas de Normas de acometidas, cuartos de transformadores y sistemas de medición para el suministro de electricidad

TABLA 12
Ampacidad de barras de cobre

Dimensiones, in.	Area		Peso lb / ft	DC Resistencia a 20 °C μΩ / ft	30 °C		50 °C		65 °C	
	in.²	MCM circular mil			Efecto Skin A	60 Hz Ampacidad* Amp	Efecto Skin A 90 °C	60 Hz Ampacidad* Amp	Efecto Skin A 105 °C	60 Hz Ampaci dad*
1/16 x 1/2	0.0313	39.8	0.121	264	1.00	103	1.00	136	1.00	157
1/16 x 3/4	0.0469	59.7	0.181	175	1.00	145	1.00	193	1.00	225
1/16 x 1	0.0625	79.6	0.241	132	1.00	187	1.00	250	1.00	228
1/16 x 1 1/2	0.0938	119	0.362	87.7	1.00	270	1.00	355	1.00	410
1/16 x 2	0.1250	159	0.483	65.8	1.01	345	1.01	460	1.01	530
1/8 x 1/2	0.0625	79.6	0.241	132	1.00	153	1.00	205	1.00	235
1/8 x 3/4	0.0938	119	0.362	87.7	1.00	215	1.00	285	1.00	325
1/8 x 1	0.1250	159	0.483	65.8	1.01	270	1.01	360	1.01	415
1/8 x 1 1/2	0.1875	239	0.726	43.8	1.01	385	1.01	510	1.01	590
1/8 x 2	0.2500	318	0.966	32.9	1.02	495	1.02	660	1.02	760
1/8 x 2 1/2	0.3125	398	1.21	26.4	1.02	600	1.02	800	1.02	920
1/8 x 3	0.3750	477	1.45	21.9	1.03	710	1.03	940	1.03	1,100
1/8 x 3 1/2	0.4375	557	1.69	18.8	1.04	810	1.03	1,100	1.03	1,250
1/8 x 4	0.5000	637	1.93	16.5	1.04	910	1.04	1,200	1.04	1,400
3/16 x 1/2	0.0938	119	0.362	87.7	1.00	195	1.00	260	1.00	300
3/16 x 3/4	0.1406	179	0.545	58.4	1.01	270	1.01	360	1.01	415
3/16 x 1	0.1875	239	0.726	43.6	1.01	340	1.01	455	1.01	520
3/16 x 1 1/2	0.2813	358	1.09	29.3	1.02	430	1.02	630	1.02	730
3/16 x 2	0.3750	477	1.45	21.9	1.03	610	1.03	810	1.03	940
3/16 x 2 1/2	0.4688	597	1.81	17.5	1.04	740	1.04	980	1.03	1,150
3/16 x 3	0.5625	716	2.17	14.6	1.05	870	1.05	1,150	1.04	1,350
3/16 x 3 1/2	0.6563	836	2.53	12.5	1.07	990	1.06	1,300	1.06	1,500
3/16 x 4	0.7500	955	2.90	11.0	1.09	1,100	1.08	1,450	1.07	1,700
1/4 x 1/2	0.1250	159	0.483	65.8	1.01	240	1.01	315	1.01	360
1/4 x 3/4	0.1875	239	0.726	43.8	1.01	320	1.01	425	1.01	490
1/4 x 1	0.2500	318	0.966	32.9	1.02	400	1.02	530	1.02	620
1/4 x 1 1/2	0.3750	477	1.449	21.9	1.03	560	1.03	740	1.03	860
1/4 x 2	0.5000	637	1.93	16.5	1.04	710	1.04	940	1.04	1,100
1/4 x 2 1/2	0.6250	796	2.41	13.2	1.06	850	1.06	1,150	1.06	1,300
1/4 x 3	0.7500	955	2.90	11.0	1.08	990	1.08	1,300	1.07	1,550
1/4 x 3 1/2	0.8750	1,114	3.38	9.40	1.10	1,150	1.09	1,500	1.09	1,750
1/4 x 4	1.00	1,273	3.86	8.23	1.12	1,250	1.11	1,700	1.11	1,950
1/4 x 5	1.25	1,592	4.83	6.58	1.16	1,500	1.15	2,000	1.14	2,350
1/4 x 6	1.50	1,910	5.80	5.49	1.18	1,750	1.17	2,350	1.17	2,700
1/4 x 8	2.00	2,546	7.73	4.11	1.23	2,250	1.22	3,000	1.21	3,450
1/4 x 10	2.50	3,183	9.66	3.29	1.27	2,700	1.26	3,600	1.25	4,200
1/4 x 12	3.00	3,820	11.6	2.74	1.31	3,150	1.30	4,200	1.28	4,900
3/8 x 3/4	0.281	358	1.09	29.3	1.02	415	1.02	550	1.02	630
3/8 x 1	0.375	477	1.45	21.9	1.03	510	1.03	680	1.03	790
3/8 x 1 1/2	0.562	716	2.17	14.6	1.05	710	1.04	940	1.04	1,100
3/8 x 2	0.750	955	2.9	11.0	1.08	880	1.08	1,150	1.07	1,350
3/8 x 2 1/2	0.937	1,194	3.62	8.77	1.12	1,050	1.10	1,400	1.09	1,600
3/8 x 3	1.12	1,432	4.35	7.35	1.15	1,200	1.14	1,600	1.13	1,850
3/8 x 3 1/2	1.31	1,671	5.06	6.28	1.18	1,350	1.16	1,800	1.15	2,100
3/8 x 4	1.50	1,910	5.80	5.49	1.20	1,500	1.19	2,000	1.18	2,350
3/8 x 5	1.87	2,387	7.26	4.38	1.24	1,800	1.23	2,400	1.22	2,800
3/8 x 6	2.25	2,865	8.69	3.66	1.27	2,100	1.26	2,800	1.24	3,250
3/8 x 8	3.00	3,820	11.6	2.74	1.33	2,650	1.31	3,550	1.30	4,100
3/8 x 10	3.75	4,775	14.5	2.19	1.38	3,200	1.36	4,300	1.35	4,900
3/8 x 12	4.50	5,730	17.4	1.83	1.42	3,700	1.40	5,000	1.38	5,800
1/2 x 1	0.50	637	1.93	16.5	1.04	620	1.04	820	1.04	940
1/2 x 1 1/2	0.75	955	2.90	11.0	1.08	830	1.03	1,100	1.07	1,250
1/2 x 2	1.00	1,273	3.86	8.23	1.12	1,000	1.11	1,350	1.10	1,550
1/2 x 2 1/2	1.25	1,592	4.83	6.58	1.16	1,200	1.15	1,600	1.14	1,850
1/2 x 3	1.50	1,910	5.3	5.49	1.20	1,400	1.19	1,850	1.18	2,150
1/2 x 3 1/2	1.75	2,228	6.75	4.70	1.24	1,550	1.22	2,100	1.21	2,400
1/2 x 4	2.00	2,546	7.72	4.11	1.26	1,700	1.25	2,300	1.24	2,650
1/2 x 5	2.50	3,183	9.66	3.32	1.32	2,050	1.30	2,750	1.29	3,150
1/2 x 6	3.00	3,820	11.6	2.74	1.36	2,400	1.34	3,150	1.33	3,650
1/2 x 8	4.00	5,093	15.5	2.06	1.42	3,100	1.40	4,000	1.39	4,600
1/2 x 10	5.00	6,366	19.3	1.65	1.47	3,500	1.45	4,200	1.44	5,500
1/2 x 12	6.00	7,639	23.2	1.37	1.52	4,200	1.51	5,000	1.50	6,400
3/4 x 4	3.00	3,820	11.6	2.74	1.42	2,050	1.40	2,750	1.38	3,150
3/4 x 5	3.75	4,775	14.5	2.19	1.45	2,400	1.46	3,250	1.44	3,750
3/4 x 6	4.50	5,730	17.4	1.83	1.52	2,800	1.50	3,750	1.48	4,300
3/4 x 8	6.00	7,639	23.2	1.37	1.50	3,500	1.58	4,700	1.56	5,400
3/4 x 10	7.50	9,549	29.0	1.10	1.67	4,200	1.64	5,600	1.62	6,500
3/4 x 12	9.00	11,459	34.8	0.914	1.72	4,900	1.69	6,500	1.67	7,500

* Aplicable a condiciones típicas de servicio (interior, 40 °C de temperatura de ambiente), y libre de influencias magnéticas externas.