

## **1 OBJETIVO**

Establecer los requerimientos mínimos que deben cumplir los sistemas de medida centralizada.

## **2 ALCANCE**

Esta especificación técnica aplica para los equipos y sistemas que conforman la medida de energía eléctrica de corriente alterna para sistemas de Medida Centralizada que incluye entre otras funcionalidades AMR, gestión de alarmas y gestión de conexión y desconexión del servicio en forma remota.

Aplica a unidades de medida para usos interiores o exteriores, en configuración individual o concentrada con medidores monocuerpo o bicuerpo. Así mismo para medidores monofásicos, bifásicos y trifásicos. De igual manera, aplica para medida directa, semidirecta e indirecta.

## **3 NORMAS RELACIONADAS**

Esta especificación técnica debe ser utilizada con las partes relevantes de las series IEC 62052, IEC 62053 e IEC 62059, Equipos de Medición de Energía Eléctrica:

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
NTC 5226:2003 (IEC 62052-11:2003)	Equipos de medición de energía eléctrica (c.a). Requisitos generales, ensayos y condiciones de ensayo
NTC 4052 (IEC 62053-21)	Equipos de medición de energía eléctrica (c.a). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa (clases 1 y 2)
NTC 2147:2003 (IEC 62053-22:2003)	Equipos de medición de energía eléctrica (c.a). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía activa (Clases 0,2S y 0,5S)
NTC 4569:2003 (IEC 62053-23:2003)	Equipos de medición de energía eléctrica (c.a). Requisitos particulares. Medidores estáticos de energía reactiva (Clases 2 y 3)
NTC 4688:1999 (IEC 62053-31:1998)	Equipo para medidores de electricidad – c.a -. Requisitos particulares. Dispositivos de salida de pulsos para medidores electromecánicos y electrónicos – solamente dos hilos
NTC 4649:1999 (IEC 62053-61:1998)	Equipo para medidores de energía eléctrica – c.a -. Requisitos particulares. Requisitos de tensión y consumo de potencia
(IEC 62059-11:2002)	Electricity metering equipment (a.c.) - Dependability – Part 11:General concepts
(IEC 62059-21:2002)	Electricity metering equipment (a.c.) - Dependability – Part 21: Collection of meter dependability data from the field
NTC 4856	Ensayos de rutina

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

## 4 DEFINICIONES

**AMR – Lectura Automática de Medidores:** Sistema unidireccional que permite recopilar y analizar automáticamente datos de dispositivos como medidores de gas, electricidad o agua y comunicar esos datos por medio de una red de comunicaciones a su sistema de gestión y operación.

**Concentrador:** El concentrador es un elemento intermedio entre la unidad de medida y el sistema de gestión y operación, el cual opera como un puerto de enlace (gateway) o como puerto de enlace y almacenamiento.

**Dispositivo de corte y reconexión:** Dispositivo capaz de interrumpir y restablecer el flujo de energía eléctrica, el cual puede estar ubicado en el interior de la unidad de medida o ser un elemento independiente, podrá ser operado por un comando enviado a través de la unidad de medida o de la unidad concentradora.

**Medidor de energía:** Dispositivo electrónico que tiene como funciones básicas medir y/o registrar la energía eléctrica recibida o suministrada, así como otras variables eléctricas

**Medidor bicuerpo:** Dispositivo de medida compuesto de dos partes (cuerpos), uno principal (medidor) cuya función es la de registrar el consumo de energía, y el otro (visualizador), distante al medidor encargado de mostrar información del medidor como serial, lecturas de consumo, etc.

**Medida Concentrada:** Sistema de medición conformado por un conjunto de medidores o unidades de medida individuales (monocuerpos o bicuerpos) agrupados o concentrados en cajas o armarios.

**Protocolo de comunicación:** Reglas de comunicación que permiten el flujo de información entre diferentes equipos electrónicos como: equipos de medida, equipos de control, computadoras, etc.

**Sistema de Medida Centralizada (SMC):** Sistema de medición de energía eléctrica agrupada en cajas, armarios o instalación individual, integrado por unidades de medida, transformadores de medida (cuando aplique) y elementos que permitan el intercambio y la concentración de datos, así como la realización tanto de forma remota como local de operaciones como la toma de lecturas, procesos de conexión y/o desconexión cuando se cuente con esta funcionalidad, entre otros.

**Unidad Concentradora:** La unidad concentradora la conforma el concentrador, los mecanismos de operación y el mantenimiento del concentrador y según el alcance de la tecnología también puede incluir algunos elementos externos. De acuerdo a la tecnología, la unidad concentradora puede estar ausente, así como también puede estar constituida por uno o varios concentradores (concentradores secundarios o módulos de control).

**Unidad de medida:** La unidad de medida está conformada por los siguientes elementos: el medidor de energía eléctrica, transformadores de medida en caso que se aplique medida semidirecta o indirecta (en este caso es opcional la funcionalidad de conexión/desconexión); dispositivos de conexión y desconexión; visualizador, medio o dispositivo que permita al cliente acceder a la información de su propio consumo.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 16-12-2008	REVISIÓN: 5 03-01-2019
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

**Visualizador:** Elemento que muestra la energía registrada por el medidor y otras variables e información. El visualizador puede encontrarse incorporado al medidor de energía y/o como un dispositivo externo constituyendo un medidor de tipo bicuerpo. En sistemas donde el cliente no tiene fácil acceso a la información, como en el caso de medidores ubicados en sub-estaciones o en la parte superior de los postes, el visualizador externo se podrá reemplazar por otros medios diferentes que permitan al usuario consultar sus consumos, por ejemplo: audio respuesta, porta web, mensajes SMS, visualizador múltiple o los que la tecnología y/o los servicios informáticos posibiliten.

**Visualizador general:** Equipo a través del cual se visualiza la información del total de los medidores de energía de un proyecto.

**Visualizador múltiple:** Equipo a través del cual se visualiza la información de los medidores de energía de un armario o caja de medidores.

## **5 EQUIPOS QUE CONFORMAN EL SISTEMA**

### **5.1 Medidores de energía**

Los medidores de energía deben cumplir las normas IEC 62052, IEC 62053 e IEC 62059 (o las NTC correspondientes).

#### **5.1.1 Requisitos eléctricos**

REQUISITOS ELECTRICOS	Conexión directa		Conexión a través de transformador (es)	
	Activa clase 1	Reactiva clase 2 y 3	Activa Clase 1, 0.2s y 0,5s	Reactiva clase 2 y 3
TENSIONES NORMALIZADOS DE REFERENCIA	NTC 5226 (IEC 62052-11)			
CORRIENTES NORMALIZADOS DE REFERENCIA				
FRECUENCIA NORMALIZADA DE REFERENCIA				
CONSUMO DE POTENCIA CIRCUITOS DE TENSION MEDIDORES MULTIFUNCION	NTC 4649 (IEC 62053-61)			
CONSUMO DE POTENCIA - INTERVALO DE TENSION EN MEDIDORES MULTIFUNCION				
CONSUMO DE POTENCIA CIRCUITOS DE CORRIENTE	NTC 4052 (IEC 62052-11)	NTC 4569 (IEC 62053-23)	NTC 2147 (IEC 62053-22)	NTC 4569 (IEC 62053-23)
INFLUENCIA DE SOBRE-CORRIENTES DE CORTA DURACION				
INFLUENCIA DE AUTO CALENTAMIENTO	NTC 4052 (IEC 62052-11), NTC 5226 (IEC 62052-11)	NTC 4569 (IEC 62053-23), NTC 5226 (IEC 62052-11)	NTC 2147 (IEC 62053-22), NTC 5226 (IEC 62052-11)	NTC 4569 (IEC 62053-23), NTC 5226 (IEC 62052-11)
ENSAYOS DE TENSION ALTERNA				
INFLUENCIA DE LA TENSION DE ALIMENTACION	NTC 5226 (IEC 62052-11)			
INMUNIDAD DE FALLA A TIERRA				
COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA (EMC)				

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

### 5.1.2 Requisitos metrológicos

REQUISITOS METROLOGICOS	Conexión directa		Conexión a través de transformador (es)	
	Activa clase 1	Reactiva clase 2 y 3	Activa Clase 1, 0.2s y 0,5s	Reactiva clase 2 y 3
LIMITES DE ERROR EN VARIACION EN CORRIENTE	NTC 4052 (IEC 62052-11)	NTC 4569 (IEC 62053-23)	NTC 2147 (IEC 62053-22)	NTC 4569 (IEC 62053-23)
LIMITES DE ERROR A FACTORES DE INFLUENCIA				
ARRANQUE Y FUNCIONAMIENTO SIN CARGA				
CONSTANTE DEL MEDIDOR				
CONDICIONES DE LOS ENSAYOS				
ENSAYOS DE RUTINA	NTC 4856			

### 5.1.3 Requisitos mecánicos

Requerimientos	Conexión directa		Conexión a través de transformador (es)	
	Activa clase 1	Reactiva clase 2 y 3	Activa Clase 1, 0.2s y 0,5s	Reactiva clase 2 y 3
GENERALIDADES	NTC 5226 (IEC 62052-11)			
CAJA				
VENTANA				
TERMINALES BLOQUE DE TERMINALES				
TAPA DEL BLOQUE DE TERMINALES				
DISTANCIAS DE SEGURIDAD Y DISTANCIAS DE FUGA				
MEDIDOR DE CAJA AISLADA, CLASE PROTECCION II				
RESISTENCIA AL CALOR Y AL FUEGO				
PROTECCION CONTRA PENETRACION, POLVO Y AGUA				
VISUALIZACION DE LOS VALORES MEDIDOS				
DISPOSITIVOS DE SALIDA				
IDENTIFICACION DEL MEDIDOR				
CONDICIONES CLIMATICAS				

Los datos registrados por los medidores de energía podrán ser leídos localmente a través de visualizador individual en equipo de medida y/o visualizador múltiple en armario o caja de medidores y visualizador general, o transmitidos a una estación central para su procesamiento.

Según las necesidades de carga, los medidores de energía deben cumplir lo exigido en el Contrato de Condiciones Uniformes, lo mismo que el tipo de conexión (directa, semi-directa o indirecta).

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Los medidores de energía polifásicos deben estar dentro de una misma envolvente, donde se registre la energía de cada fase y sea en este mismo equipo donde se integre y se visualice la energía total. No se permite el uso de módulos monofásicos para formar medidores bifásicos o trifásicos.

La información que se debe desplegar en el display es:

- Serie del medidor
- Consumo de energía activa (kWh)
- Consumo de energía reactiva (kVARh)

El resto de información como tensiones, corrientes, FP, etc, se tendrá de forma remota en el centro de Gestión

Esta información debe permanecer en el display entre 3 y 6 segundos, y rotar de forma cíclica. El display debe permanecer siempre encendido.

#### **5.1.4 Características de la medida**

Los medidores de energía serán suministrados de forma independiente, no deben ser sistemas que incluyan los equipos de medida y cajas o armarios como un conjunto, excepto que ENEL CODENSA lo autorice.

#### **5.1.5 Características particulares**

Los medidores de energía deben contar con una memoria acumulable como respaldo a los cortes de energía, no es necesario tener una batería para continuar funcionando. Debe poseer memoria no volátil.

En los proyectos donde exista la posibilidad de una fuente alternativa para el suministro de energía, se deben tener acometidas diferentes para la alimentación desde la red principal y para la alimentación desde la fuente alternativa.

Se debe garantizar que la energía suministrada por la fuente alternativa no sea registrada por los medidores de energía

Los medidores deben incluir dispositivo de corte interno, con capacidades de interrupción mínima de 100A. El dispositivo de corte podrá ser externo para algunos casos puntuales, con previa autorización de ENEL CODENSA.

Deben tener la posibilidad de servicio de prepago y el cambio de prepago a pospago o viceversa. Este cambio se podrá hacer de forma remota o local. La posibilidad es a nivel de sistema (medidor y/o software) y debe cumplir con todo lo exigido en la regulación colombiana vigente referente a facturación prepago y NTC-5648 (IEC 62055).

Los medidores deben cumplir los requerimientos técnicos exigidos por las normas aceptadas por ENEL CODENSA, tales como IEC, NEMA, IEEE e ISO 9000.

Los medidores de energía deben incluir elementos para instalación de sellos de seguridad en la tapa principal y en la tapa bornera.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Adicional a los medidores de energía de cada uno de los clientes y de zonas comunes, se debe disponer de medidor para macromedición, que registren la energía suministrada por el transformador de distribución. Dichos equipos no requieren dispositivo de corte y reconexión, y la lectura deberá poder realizarse en sitio o de forma remota al igual que el resto de medidores. Los transformadores de corriente a utilizar para alimentar estos medidores deben estar dimensionados según la capacidad nominal del transformador de distribución, también deben ser tipo ventana, clase 0,5S, 5 VA y deben contar con su respectiva certificación de producto y certificado de calibración vigente. Estos transformadores de corriente se ubicarán en las bajantes de baja tensión del transformador de distribución. Los medidores de energía para macromedición deben cumplir las normas IEC/NTC correspondientes según el tipo de conexión.

Se debe tener la alternativa de contar con un visualizador adicional para ser instalado dentro del predio del cliente, distante del medidor. Estos visualizadores deben ser alfanuméricos.

Las acciones de lectura, corte y reconexión se podrán realizar en el siguiente orden de prioridad:

- De forma remota con la utilización del software de operación y gestión (condición normal).
- En sitio a través del concentrador o visualizador general, utilizando terminales o computadoras portátiles. El proveedor debe suministrar la capacitación, documentación y licenciamiento correspondiente para la correcta ejecución de estas labores.
- Directamente en cada medidor de energía.

#### **5.1.6 Condiciones de uso**

Los medidores deben poseer las características mecánicas suficientes, para soportar las condiciones a que deben someterse durante su operación y transporte a los diferentes sitios donde se utilizarán, no ofreciendo limitaciones de funcionamiento en las condiciones de servicio. Deben cumplir lo establecido en las normas IEC/NTC correspondientes. Adicional todos los medidores deben estar sellados con ultrasonido (u otra tecnología similar), entre base y tapa principal.

#### **5.1.7 Normas de fabricación.**

Los equipos deben ser fabricados de acuerdo a los requerimientos técnicos exigidos por las normas aceptadas por ENEL CODENSA, tales como IEC, NEMA, IEEE e ISO 9000. En caso de que las normas sean diferentes a las mencionadas anteriormente, se deben presentar certificados de ensayos metrológico y tipo de los equipos, indicando las pruebas efectuadas y las normas utilizadas.

#### **5.1.8 Certificaciones**

El proveedor debe remitir los certificados de conformidad de producto y los certificados de calibración vigentes de los medidores de energía y transformadores de medida, de acuerdo a lo indicado en el código de medida. Además, debe remitir el certificado de conformidad de producto del sistema basado en esta especificación técnica, si no existe una norma internacional para este tipo de sistemas.

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

### 5.1.9 Placa de características

El medidor de energía debe llevar una placa de características con la siguiente información:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Número de serie (código numérico y de barras)
- Año de fabricación
- Modelo y/o referencia
- Valor nominal de tensión
- Valor nominal o básica de corriente
- Valor máximo de la corriente
- Número de fases e hilos
- Constante del medidor en la forma impulsos
- Índice de clase, según norma IEC
- Frecuencia
- Tensión auxiliar de operación (sí es necesario)
- Logo de la empresa: BOG-CUN (o el que Enel Codensa defina)

Cada medidor tendrá indeleblemente marcado el diagrama de conexiones y marcas que correspondan a las que llevan los bornes terminales, este diagrama deberá ir en un lugar de fácil visualización.

### 5.1.10 Certificación del Sistema

Al radicar el diseño del proyecto eléctrico, se debe incluir el certificado de conformidad del sistema emitido por la entidad avalada por ENEL CODENSA para este fin. No obstante, ENEL CODENSA podrá exigir la demostración del funcionamiento del sistema de medida centralizada, mediante la realización de pruebas.

### 5.1.11 Instalación y pruebas

El cliente instalará los armarios o cajas normalizadas, incluyendo todos los accesorios (barrajes, protecciones, concentrador, equipos de comunicaciones, etc.) necesarios para su correcto funcionamiento, dejando habilitado los espacios necesarios para la instalación de los medidores de energía los cuales serán instaladas por ENEL CODENSA, o por las empresas colaboradoras autorizadas para tal fin.

Los medidores de energía deben permitir la realización de pruebas metrológicas locales para verificar su correcto funcionamiento y pruebas integrales con el sistema de medida centralizada.

## 5.2 Medición de zonas comunes

Para la medición de las zonas comunes se tienen dos (2) alternativas:

- Instalando una alimentación exclusiva para zonas comunes y con un medidor que registra la energía suministrada.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 16-12-2008	REVISIÓN: 5 03-01-2019
-----------------------------	-----------------------	---------------------------



- Instalando varios medidores distribuidas en diferentes áreas con las cuales se registra la energía suministrada.

Los medidores de energía deben poseer dispositivo de corte y reconexión para las capacidades requeridas. El dispositivo de corte podrá ser externo para algunos casos puntuales, con previa autorización de ENEL CODENSA.

### 5.3 Equipos de visualización

#### 5.3.1 Visualizador múltiple

En el caso en el que la lectura de los medidores de energía no se pueda realizar directamente, se deberá tener un visualizador múltiple que muestre la información de cada medidor (localización, número de serie, lectura de energía, tipo de lectura, estado del servicio). La información deberá ser desplegada en el visualizador de tal forma que se pueda leer (de 3 a 5 segundos por variable), y la lectura debe actualizarse en periodos de tiempo máximo de cinco minutos.

Este equipo se instalará en la caja o armario de medidores, su ubicación estará en la tapa frontal a una altura entre 60 cm y 150 cm respecto al nivel del piso, y se debe poder acceder visualmente y/o manipular desde el exterior, sin necesidad de abrir la caja o armario de medidores.

#### 5.3.2 Visualizador general

Adicional a los visualizadores de cada medidor de energía y/o el visualizador múltiple, se debe disponer de un visualizador general ubicado en un lugar de fácil acceso en los primeros pisos de la edificación. A través de este visualizador se debe poder acceder a los medidores de energía y macromedidor, y permitir organizar la información de forma tal que se visualice en el orden que se desee (por ejemplo, en el mismo orden que se tiene la ruta de lectura de facturación).

El visualizador general debe disponer de una entrada auxiliar de alimentación bien sea a través de un puerto serial, USB, Ethernet o terminal externo para que pueda ser energizado por personal de ENEL CODENSA y permita la captura y/o visualización de la información. Esto se requiere para las eventualidades donde no se disponga de fluido eléctrico.

Los visualizadores múltiple y general deben indicar como mínimo la siguiente información en el siguiente orden:

1. Localización (apartamento, local, oficina, etc.)
2. Número de serie del medidor
3. Lectura de energía (kWh y/o kVArh según corresponda)
4. Estado del servicio eléctrico (poder identificar aquellos clientes que tienen el servicio suspendido)

Tanto el visualizador múltiple como el visualizador general deben disponer de un elemento que permita acceder a la información de los medidores de energía por el serial del equipo o por la ubicación de este (apartamento, local, oficina, etc.), búsqueda que puede realizarse hacia adelante y hacia atrás en el listado de los medidores del sistema, permitiendo detenerse en una ubicación particular.



La comunicación entre medidores de energía, los visualizadores se podrán realizar de forma alámbrica, por RF o PLC, garantizando poder visualizar la información almacenada y que cualquier manipulación del visualizador no afecte el correcto funcionamiento del medidor. La lectura debe actualizarse en periodos de tiempo máximo de cinco minutos.

#### 5.4 Dispositivo de corte y reconexión

El dispositivo debe ser compacto y de alta fiabilidad, el cual debe operar bajo carga, no se aceptan contactores.

Para dispositivos de corte y reconexión bipolares o tripolares se debe garantizar la apertura o cierre de forma simultánea.

El dispositivo antes de pasar del estado abierto al cerrado, debe verificar que no exista tensión en el polo de la carga, con el fin de que si la carga esta energizada por otro circuito al momento de realizar el cierre, no se presente corto circuito.

Se debe tener comunicación bidireccional entre el sistema y el equipo de corte con el fin de realizar las operaciones de apertura y cierre de forma remota, y tener el estado del equipo (abierto o cerrado).

Las especificaciones técnicas básicas son:

- Tensión nominal (V): 208/120, 440/254, 480/277
- Corriente Nominal (A): 100, 125, 150, 200, 250, 300,400, 600
- Frecuencia: 60 Hz
- Tiempo máximo de operación: 1000 mili-segundos **800**
- Humedad relativa: 90 %
- Temperatura máxima: 40 °C
- Temperatura mínima: -2 °C,
- Temperatura ambiente promedio: 14 °C
- Altura sobre el nivel del mar: 2800 m
- Ambiente: Tropical
- Resistencia mínima de aislamiento: 1000MΩ (500 VDC)
- Cantidad mínima de operaciones que soporta: 1000

El dispositivo de corte no debe poseer disparo magnético ni térmico, solo debe ser accionado con una señal de comando para equipos hasta 100A. Para equipos mayores a 100A y ubicados externamente al medidor este dispositivo puede disponer de disparo térmico y/o magnético garantizando que la reposición del equipo se pueda hacer de forma manual solo si la apertura fue generada por una sobrecarga o un cortocircuito. Cuando la apertura se haya realizado por suspensión remota del servicio, este se podrá reponer en forma manual siempre y cuando en forma remota se haya generado un comando para su energización. Para bombas contra incendio no debe instalarse ningún tipo de dispositivo de corte remoto.

Los componentes deben asegurar su correcta operación durante la vida útil de los equipos de medida principalmente en las siguientes características:

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- Distancias de seguridad: Debe asegurar que no se produzcan arcos eléctricos entre los elementos activos que puedan generar un mal funcionamiento.
- Ciclos de operación: 1000 ciclos de operaciones (corte y reconexión) durante la vida útil del equipo de medida.
- Deformaciones: Asegurar que no se produzcan deformaciones durante su operación normal.
- Sobrecalentamientos: Cada uno de los elementos no deben sufrir sobrecalentamientos excesivos durante la operación normal de operación que pueda generar daños en sus partes físicas o eléctricas.
- Mantener su estado en condiciones de operación: Los componentes deben ser capaces de impedir el cambio de estado ante perturbaciones en la red, como caídas en la tensión, sobretensiones, ausencia de tensión, variaciones en su carga u otros factores dentro de la operación normal del sistema de medida.

Los dispositivos de corte deben estar provistos de bloqueos mecánicos o perforaciones que permitan la instalación de un sello de control que garantice que este sello deba romperse para reponer el servicio.

## 5.5 Armarios de medidores

Los armarios para medida serán instalados sobrepuestos o empotrados y alimentados a tensiones de 208/120 V ó 480/277 V.

Los armarios deberán ser construidos en lámina de acero *cold rolled* calibre 16 BWG (1,588 como mínimo).

Sobre el armario se debe aplicar una pintura epóxica, color gris RAL serie 70 (similar al RAL 7032), la cual debe ser horneada y resistente a los rayos ultravioleta. El total de la capa de recubrimiento será mínimo de 60  $\mu\text{m}$  en el área exterior y de 50  $\mu\text{m}$  en el área interior, sin la presencia de áreas sin recubrimiento.

Todas las capas de pintura deben garantizar una adherencia mínima de 400 libras/pulg<sup>2</sup>, garantizada y probada según Norma ASTM D 4541 de 1995.

Para instalación exterior el grado de protección del armario deberá ser como mínimo IP-43.

El armario deberá quedar anclado al piso. El sistema de anclaje no deberá estar en un lugar fijo de la base del armario, sino que pueda ser desplazado sobre su base para adaptarlo a la parte civil de la obra sin necesidad de hacerle modificación alguna.

Para proteger la estructura del armario durante la manipulación e instalación del mismo se debe instalar un ángulo en hierro de 1 ½" x 1/8" en la parte inferior.

Los armarios deberán instalarse sobre una base de mínimo 5 cm de altura.

El interior del armario está dividido en tres compartimientos separados, de los cuales el superior e inferior serán intercambiables en su función según las características de instalación, con las particularidades definidas a continuación:

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- En los compartimientos de uso exclusivo de ENEL CODENSA se debe contar con un dispositivo que, al momento de abrir la puerta por personal no autorizado, el sistema genere una alarma y/o desenergice la totalidad de clientes del armario. El sistema debe permitir parametrizar si se genera alarma ó se genera alarma y suspensión del servicio. Este compartimiento debe contar con chapa de seguridad, sistema porta-sello, también deben tener en la parte interna un mínimo de cuatro pisa-vidrios que no permitan retirar o instalar el visor desde la parte externa.
- Cuando se realice la verificación por parte de personal autorizado, a través de la terminal o de forma remota se debe bloquear esta opción con el fin de que no genere la suspensión del servicio y solo se active la alarma. Se debe permitir energizar los clientes suspendidos por este motivo a través de la terminal o de forma remota.

### 5.5.1 Compartimiento del interruptor general y barraje

El acceso a este compartimiento es exclusivo del personal de ENEL CODENSA debidamente autorizado. Este compartimiento tendrá instalado un barraje tetrapolar protegido por policarbonato o acrílico con portasello.

Se colocará una ventana exclusiva al totalizador para evitar que los clientes tengan que abrir la puerta del compartimiento en caso de fallas o desenergización total. El totalizador se instalará sobre un soporte ajustable a su altura.

Este compartimiento debe contar con chapa de seguridad, sistema porta-sello.

Sobre esta puerta se remachará una placa de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico con la siguiente inscripción:

TOTALIZADOR Y BARRAJE  
USO EXCLUSIVO DE ENEL CODENSA

### 5.5.2 Compartimiento de medidores de energía

De acuerdo con la cantidad de cuentas, en este compartimiento se colocarán las bandejas removibles sobre las cuales se instalarán los medidores; en ningún caso se aceptarán bandejas soldadas.

A este compartimiento sólo tendrá acceso el personal de ENEL CODENSA debidamente autorizado.

Sobre la puerta de este compartimiento irá remachada, una placa de similares características a la descrita anteriormente, con la siguiente inscripción:

MEDIDORES  
USO EXCLUSIVO ENEL CODENSA

En este compartimiento estarán alojados los dispositivos de corte cuando estos sean externos al medidor, equipos de comunicación, concentrador, etc.

Este compartimiento debe contar chapa de seguridad con sistema porta-sello y debe tener en la parte interna 4 pisa-vidrios que no permitan retirar o instalar el visor desde la parte externa.

Las puertas deben tener por cada fila de medidores una ventana con policarbonato transparente de 3mm de espesor, de tamaño suficiente que garantice que la lectura de los medidores de energía se pueda realizar sin ningún inconveniente desde el exterior de este, sin necesidad de abrirlo.

### 5.5.3 Compartimiento de interruptores termomagnéticos

Se instalarán mini-interruptores que posean perforaciones para la instalación de sellos al suspender el servicio, estos mini-interruptores cumplen la doble función de protección y suspensión de los diferentes circuitos que se deriven del armario. Se montarán en este compartimiento sobre bandejas metálicas removibles frontalmente.

Sobre la puerta irá remachada una placa de acero inoxidable, aluminio, plástico o acrílico, con la siguiente inscripción de letras indelebles:

AUTOMATICOS – CLIENTES

Igualmente se remachará sobre la puerta de mayor altura una placa del fabricante con características similares a la anterior y con la siguiente información (el tamaño de las letras será de 3 mm como mínimo):

- Capacidad de corriente del barraje en amperios
- Tensión nominal
- Número de fases
- Número de hilos
- Número de cuentas (capacidad total del armario)
- Nombre del fabricante
- Número de serie de fabricación
- Dirección de la fábrica
- Fecha de fabricación
- Número de certificado de producto con norma técnica y con RETIE

### 5.5.4 Dimensiones de los armarios de medidores

Deben cumplir lo indicado en: NTC 3444, AE 308 y ET 911

En el caso de que los armarios posean dos puertas y no se tenga visualizador múltiple, se debe garantizar que la ubicación de los equipos de medida permita la toma de lectura visualmente sin ningún inconveniente.

Todos los armarios deberán contar como mínimo con un espacio de reserva para instalar un medidor trifásico en ampliaciones futuras.

El calibre del conductor de puesta a tierra y el del conductor entre el neutro y la barra de tierra del armario deberá cumplir lo estipulado en la tabla 250-94 de la norma NTC 2050, donde se especifica que el calibre mínimo del conductor de puesta a tierra, es el N°8 AWG.

El armario y las barras de tierra deben tener una terminal con suficiente capacidad para asegurar las conexiones entre estos y el electrodo de puesta a tierra. El conductor de neutro y el conductor de puesta a tierra deben estar aislados entre si, solo deben unirse con un puente equipotencial en el origen de la instalación y antes de los dispositivos de corte, este puente equipotencial debe ubicarse lo más cerca posible de la acometida o del transformador. El puente equipotencial se instalará en el armario de medidores, solo si este punto es el más cercano a la acometida principal del predio y no exista otro puente equipotencial antes del armario.

El alambrado deberá hacerse de tal forma que los puntos vivos se conecten al "ON" (encendido) del dispositivo de corte y los puntos muertos al "OFF" (apagado), en posición vertical u horizontal del dispositivo de corte. En posición vertical, el dispositivo de corte deberá ser alimentado por la parte superior en donde deberá estar al "ON", y en posición horizontal "ON" a la derecha.

Los sitios para la ubicación de los medidores y mini-interruptores de protección, deberán identificarse claramente con el número del apartamento o local respectivo, mediante marquillas de acero inoxidable, aluminio o plástico firmemente remachadas. No se permitirán marquillas pegadas, atornilladas, hechas con rotuladora, pintura, cinta, marcador o similar (NTC 2050 art. 110-22).

El usuario suministrará el armario debidamente instalado y alambrado con todas las cuentas identificadas y con los suficientes espacios de trabajo para accionar los aparatos de maniobra y protección (NTC 2050 art. 110-16 y 230-64).

La identificación y disposición de las unidades de medida, debe ser de menor a mayor y de arriba hacia abajo, ejemplo:

Cuentas	1	4	7	Etc.	Bandeja 1
Cuentas	2	5	8	Etc.	Bandeja 2
Cuentas	3	6	9	Etc.	Bandeja 3

El instalador deberá garantizar que las marquillas correspondan a la cuenta indicada para evitar problemas de inversión de cuentas. En cuyo caso, ENEL CODENSA no tendrá ninguna responsabilidad de los problemas ocasionados al usuario derivados por los cruces de facturas de cobro de energía.

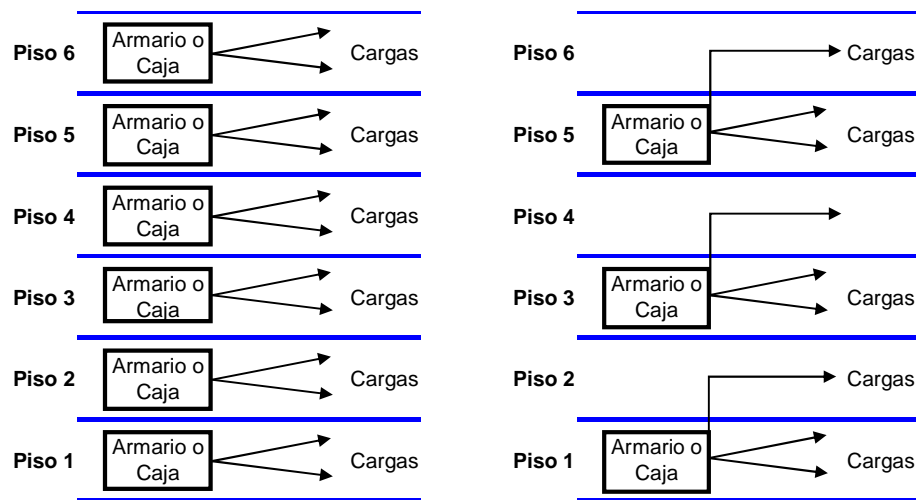
**5.5.5 Ubicación de los armarios de medidores o cajas de medidores**

No se permitirá localizar en un armario cuentas de diferentes bloques, edificio o equivalente. Cada bloque deberá tener su propio armario de medidores.

Las cuentas incluidas en el armario o caja de medidores deben ser las cargas del piso donde está ubicado y/o las de los pisos adyacentes.

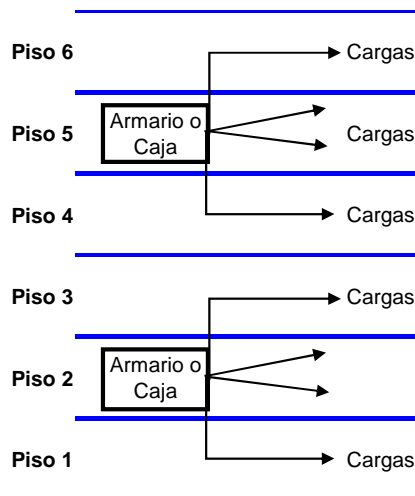
A manera de ejemplo se da a continuación algunos esquemas de ubicación de los medidores de energía:

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 16-12-2008	REVISIÓN: 5 03-01-2019
-----------------------------	-----------------------	---------------------------



Esquema 1

Esquema 2



Esquema 3

Para los armarios que incluyan cargas de diferentes pisos, la ubicación de los medidores de energía se debe realizar, organizándolos del piso superior al inferior y de izquierda a derecha, similar a lo indicado en el numeral 5.5.4.

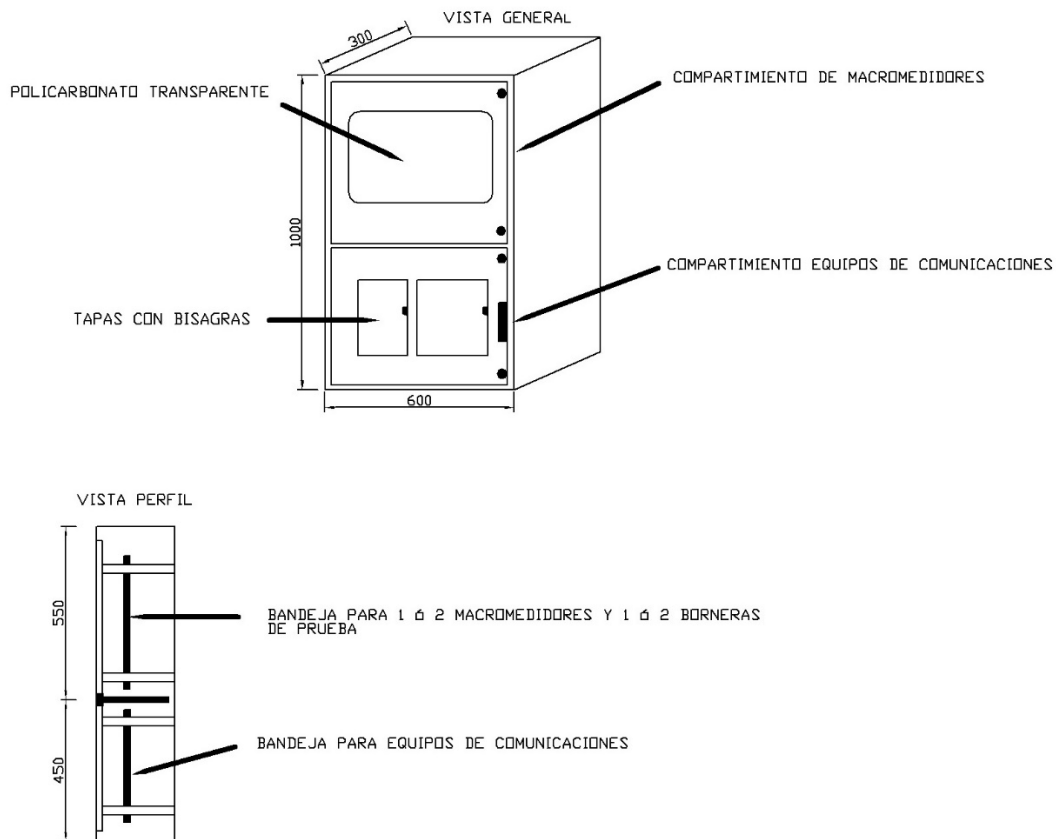
### 5.5.6 Notas generales

- La ubicación de armarios en diferentes pisos, solo se realizará cuando se implemente sistema de medida centralizada cumpliendo con esta especificación técnica.
- Los medidores deben quedar a una altura entre 50 cm y 170 cm respecto al piso.
- Desde el armario de medidores no deben hacerse derivaciones a otros armarios o cajas de medidores.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 16-12-2008	REVISIÓN: 5 03-01-2019
-----------------------------	-----------------------	---------------------------



- En los casos de utilizar bus de barras, se debe cumplir con la especificación técnica de ENEL CODENSA ET126 Bus de Barras.
- En caso de utilizar bus de barras la transición entre barra y armario debe realizarse a través de caja de derivación con su respectiva protección y ducto galvanizado rígido o IMC, no se acepta ducto EMT.
- El armario debe ubicarse en un área común donde se permita el libre acceso para la lectura o pruebas de los medidores.
- Cuando el armario se ubique en exteriores y no pueda empotrarse totalmente, se deberán construir muros laterales y un techo en desnivel para protección contra la intemperie. Los muros deben permitir una fácil instalación y/o retiro del armario.
- El macromedidor se podrá instalar en una sola celda, junto con el concentrador y visualizador general, la cual estará ubicada en la planta baja de la edificación, debidamente identificado.



**Notas:**

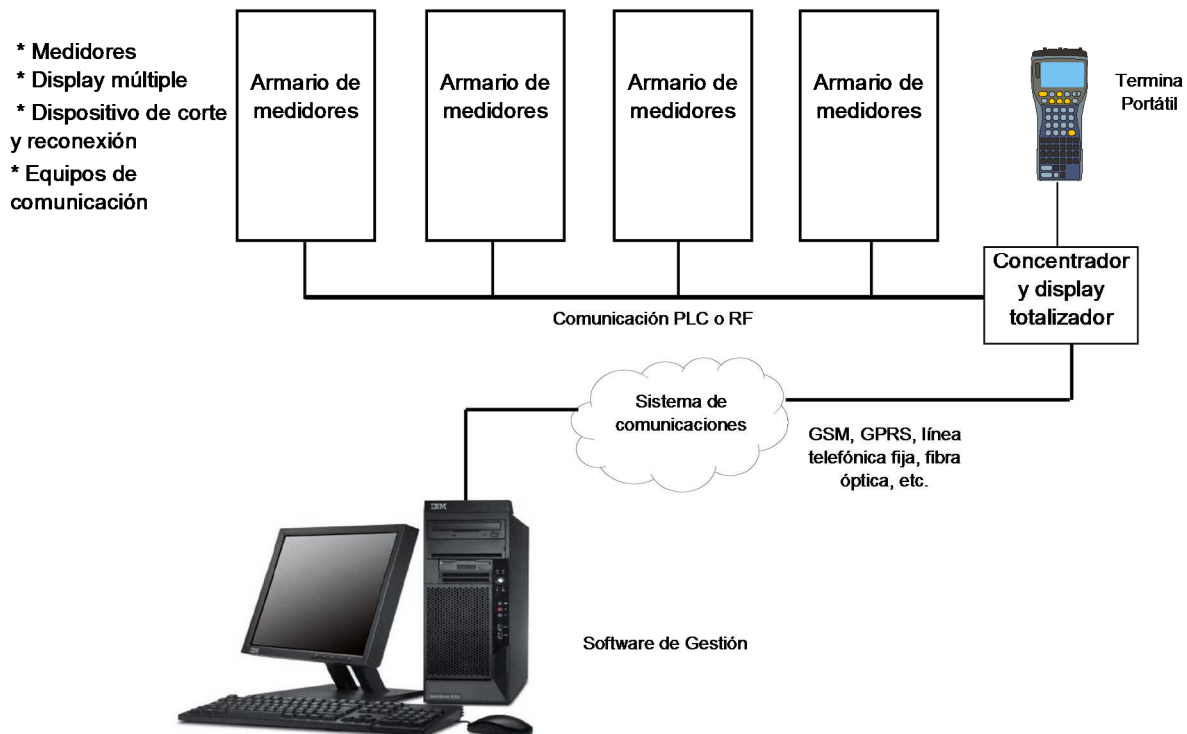
- Dimensiones en mm
- Las bisagras deben ser internas
- Los conjuntos de cierre deben incluir accesorios para instalación de sellos de seguridad
- Los calibres de la lámina, y pintura debe ser igual a lo indicado para los armarios de medidores

<b>ELABORÓ</b> DISEÑO DE LA RED	<b>EMISIÓN</b> 16-12-2008	<b>REVISIÓN: 5</b> 03-01-2019
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

- La lectura de los medidores se debe poder tomar desde el exterior del armario o caja de medidores. Si debido a la disposición de los medidores de energía, no es factible la lectura de estos equipos desde el exterior, se debe instalar visualizador múltiple para acceder a la información de estos equipos. El visualizador se debe poder acceder visualmente y/o manipular desde el exterior, sin necesidad de abrir el armario o caja de medidores.
- Para conexión semidirecta se utilizarán las celdas normalizadas por ENEL CODENSA. El dispositivo de corte será externo.
- Para las operaciones de reconexión remota de cargas superiores a 100 A se energizará el dispositivo de corte generando un aviso visual o sonoro para que el cliente cierre el circuito de forma manual. Se debe garantizar que el cliente no realice la reconexión sin previa autorización.

## 6 SISTEMA DE COMUNICACIÓN

El esquema del sistema es el siguiente:



Para garantizar una alta confiabilidad en la realización de las operaciones de lectura, corte y reconexión, tanto remota como en sitio; el sistema de comunicación entre las unidades de medida y el concentrador o colector de datos debe cumplir con los requisitos de comunicación y lo establecido en el anexo 1 de esta especificación (ET927A). Los materiales utilizados para esta tarea deben ser acordes a la normatividad asociada a su función.

## 6.1 Requisitos de comunicaciones

REQUISITOS DE COMUNICACIONES			
Interface	Selección tipo de tecnología	Protocolos capas de aplicación	Modelos de datos
Comunicación local	INTERFAZ ELECTRICA, INTERFAZ OPTICA, INTERFAZ PLC, INTERFAZ RF	IEC 62056 (DLMS), ANSI C12.22 Meters And More	IEC 62056 (COSEM), ANSI C12.19
Comunicación remota			

## 7 SOFTWARE

El software debe permitir controlar, administrar y gestionar de forma remota (condición normal), cumpliendo con lo establecido en el anexo 1 de esta especificación técnica (ET927A); así como el cargue y descargue de información a partir de archivos planos, de tal forma que se pueda interactuar con el sistema comercial de ENEL CODENSA vía FTP Seguro.

La información necesaria de los equipos de medida es:

- Localización
- Número de serie del medidor
- Estado (normal o suspendido)
- Energía activa y reactiva, en los cuatro cuadrantes (cuando aplique)
- Energías en las diferentes tarifas existentes (diurna, nocturna) (cuando aplique)
- Tensiones (cuando aplique)
- Corrientes (cuando aplique)

El sistema debe permitir realizar la gestión remota, sólo a través del software que ENEL CODENSA indique.

## 8 EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO

Dada la evolución de la tecnología existente y la baja interoperabilidad y compatibilidad entre equipos de diferentes marcas, se tiene un alto riesgo de no contar con estos equipos en el futuro para el mantenimiento correctivo. Por tal razón, se requiere que el constructor para cada uno de los proyectos entregue a ENEL CODENSA un número de equipos para garantizar la correcta y oportuna prestación del servicio de energía al cliente.

Por cada proyecto deberá entregar un equipo concentrador, un visualizador general y un modem. Adicionalmente, deberá entregar el diez por ciento (10%) de las unidades totales del proyecto para los siguientes equipos:

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 16-12-2008	REVISIÓN: 5 03-01-2019
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

- Medidores de energía (por cada tipo de equipo: monofásico, bifásico, trifásico)
- Visualizador múltiple (si aplica)
- Dispositivo de corte (cuando estos son externos al medidor)
- Módulo de control o tarjetas de lectura (de acuerdo al tipo de tecnología)
- Repetidores RF (si aplica)

**Nota:** Si el sistema puede utilizar diferentes marcas y modelos de medidores de energía, con lo cual se pueda garantizar que en el mercado se puedan adquirir estos equipos independientes de los cambios tecnológicos, no se exigirá el suministro de las cantidades de medidores indicadas anteriormente.

## **9 CERTIFICACIONES**

Este sistema debe contar con certificado de conformidad de producto con las normas nacionales o internacionales aplicables y vigentes. En caso de no existir norma nacional o internacional que reúna en su totalidad las condiciones indicadas en este documento, se solicitara homologación o certificación de producto con norma técnica ET927.

Las cajas, armarios y celdas requieren certificación de producto con norma técnica y con RETIE.

Estas certificaciones deben ser emitidas por una entidad avalada por la ONAC – Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.