

Tableros y celdas.

1. Definición

En concordancia con el RETIE, los productos llamados tableros, cuadros, gabinetes, paneles, o celdas, se denominarán tableros cuando sean de baja tensión y celdas cuando sean de media tensión. Se considera tablero principal, si contiene la protección principal y el puente equipotencial principal.

2. Normatividad

1.1 Los tableros y celdas deben cumplir con los requisitos de instalación y para producto estipulados en numeral RETIE 20.23


3. Certificación de tableros y celdas

3.1 No se aceptará como certificado de la conformidad con RETIE de la celda o del tablero, solamente el certificado del encerramiento.

3.2 El Certificado de Conformidad debe especificar si este se expide basado mediante cálculos por simulación o en la prueba de cortocircuito y de arco interno.

3.3 Para efectos de la certificación de los tableros de baja tensión y las celdas de media tensión, se debe verificar mediante pruebas, mínimo los siguientes parámetros:


- a. Grados de protección IP no menor a 2XC (o su equivalente NEMA) e IK declarados.
- b. Incremento de temperatura.
- c. Propiedades dieléctricas.
- d. Distancias de aislamiento y fuga.
- e. Efectividad del circuito de protección.
- f. Comprobación del funcionamiento mecánico de sistemas de bloqueo, puertas, cerraduras u otros elementos destinados a ser operados durante el uso normal del tablero
- g. Resistencia a la corrosión del encerramiento.
- h. Resistencia al calor anormal y al fuego de los elementos aislantes.
- i. Medidas de protección contra el contacto directo (barreras, señales de advertencia, etc.).
- j. Resistencia al cortocircuito.
- k. Arco interno (solo para el caso de celdas de media tensión).

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	1 de 8


4. Requisitos generales de instalación

Las celdas y tableros eléctricos son equipos de frecuente riesgo de arco eléctrico; para minimizar este riesgo, se deben aplicar las siguientes prescripciones:

- a. La instalación y puesta en servicio de celdas y tableros debe ser ejecutada por profesionales competentes.
- b. Cuando la celda o el tablero este diseñado para uso en interior el equipo debe ser almacenado en posición vertical en un lugar seco y ventilado, protegido de la lluvia, temperaturas extremas y el polvo, esto con el fin de evitar el deterioro de características propias del producto originalmente testeado.
- c. Los tableros con sistema de instalación tipo Riel DIN, no podrán superar el nivel de ocupación definido por el fabricante.
- d. El piso debe ser plano y las máximas desviaciones de nivel serán las permitidas por el fabricante.
- e. Salvo que el fabricante especifique otro valor, la distancia de la celda al techo no debe ser menor de 60 cm.
- f. Los barrajes de tierra de un conjunto de secciones modulares deben quedar interconectadas, utilizando tornillos y tuercas mínimo grado o clase 5, con la presión adecuada a la tornillería.
- g. Los cables nunca deben atravesar los barrajes.
- h. Se debe conectar primero el barraje de tierra del tablero a la malla de tierra para asegurar la protección del personal.
- i. La instalación de amarra-cables, no debe afectar el grado de protección IP.
- j. Se deben utilizar terminales para hacer las conexiones entre cables y barrajes. Si la conexión es con cable de aluminio se deben utilizar conectores bimetálicos.
- k. Cuando la conexión involucra varias barras por fase, los conectores se deben colocar enfrentados y con espaciadores de cobre entre las barras.
- l. Cuando las conexiones van directamente a los terminales de los equipos, se deben aplicar los torques especificados por el fabricante.

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	2 de 8


- m. Se deben respetar las distancias de seguridad definidas por el fabricante para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.
- n. Los cables del sistema de control deben alambrarse en canaleta, bajo los siguientes criterios:
- Las canaletas se deben asegurar por lo menos cada 600 mm.
 - Las canaletas no deben llenarse a más del 70% de su capacidad.
 - Las conexiones deben ser hechas en borneras.
 - Todos los hilos de un conductor deben insertarse en el agujero del borne.
 - Ajustar firmemente, teniendo el cuidado de no cortar los hilos.
 - Los conductores deben ser blindados, cuando sean para señales de comunicaciones y se debe conectar a tierra el blindaje.
- o. Se deben realizar las siguientes verificaciones:
- Funcionalidad de las rejillas de ventilación, las tapas laterales y las puertas.
 - Identificaciones del tablero y de los conductores de control y potencia.
 - Conexión a tierra de las puertas.
 - Remover el polvo.
 - Medir equipotencialidad entre partes conductoras del tablero.
 - Verificar los torques de las uniones mecánicas, eléctricas y de anclaje.
 - Verificar los enclavamientos mecánicos de los equipos del tablero.
 - Inspeccionar visualmente de toda la estructura del tablero, especialmente la pintura. Hacer retoques si es necesario.
 - Engrasar ligeramente los contactos eléctricos (grasa contactal).
 - Remover todos los objetos extraños que puedan impedir la operación del tablero (restos de cables, tuercas, tornillos, herramientas, etc.).
 - Realizar las pruebas de aislamiento: Las mediciones deben ser realizadas usando un megómetro a una tensión de por lo menos 500 Vcc. El valor de la resistencia de aislamiento debe ser no menor de 1000 Ω/V .
 - Después de estos pasos y dejando registros de evidencia podrá proceder con la energización.
- p. La instalación de tableros en espacios públicos deben atender los lineamientos del planeamiento urbano del municipio y en ningún caso debe generar riesgos para el público en general.
- q. Se prohíbe la instalación de tableros en paredes contiguas a los peldaños de las escaleras, o en espacios que contravengan los requerimientos establecidos en la **NTC 2050**.

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002	
ACIEM CAPÍTULO HUILA		NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	3 de 8

5. Partes conductoras de corriente

Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Las partes fijas deben ser construidas en plata, aleación de plata, cobre, aleación de cobre, aluminio, u otro metal que se haya comprobado útil para esta aplicación, no se debe utilizar el hierro o el acero en una parte que debe conducir corriente en régimen normal.
- b. Los barrajes deben estar rígidamente sujetos a la estructura del encerramiento, sobre materiales aislantes para la máxima tensión que pueda recibir. Para asegurar los conectores a presión y los barrajes se deben utilizar tornillos y tuercas de acero con revestimiento que los haga resistentes a la corrosión o de bronce. Los revestimientos deben ser de cadmio, cinc, estaño o plata; el cobre y el latón no se aceptan como revestimientos para tornillos de soporte, tuercas ni terminales de clavija de conexión. Todo terminal debe llevar tornillos de soporte de acero en conexión con una placa terminal no ferrosa.
- c. La capacidad de corriente de los barrajes de fase no debe ser menor que la máxima corriente de carga proyectada o la capacidad de los conductores alimentadores del tablero, excepto si tiene protección local incorporada. Todos los barrajes, incluido el del neutro y el de tierra aislada, se deben montar sobre aisladores.
- d. La disposición de las fases de los barrajes en los tableros trifásicos, debe ser **A, B, C**, tomada desde el frente hasta la parte posterior; de la parte superior a la inferior, o de izquierda a derecha, vista desde el frente del tablero.
- e. Todas las partes externas del panel deben ser puestas sólidamente a tierra mediante conductores de protección y sus terminales se deben identificar con el símbolo de puesta a tierra.
- f. Todos los elementos internos que soportan equipos eléctricos deben estar en condiciones de resistir los esfuerzos electrodinámicos producidos por las corrientes de falla del sistema. Las dimensiones, encerramientos y barreras deben permitir espacio suficiente para alojamiento de los terminales y curvaturas de los cables.
- g. Las partes fabricadas con materiales aislantes deben ser resistentes al calor, al fuego y a la aparición de caminos de fuga. La puerta o barrera que cubre los interruptores automáticos debe permitir su desmonte) solamente mediante el uso de una herramienta, puesto que su retiro deja componentes energizados al alcance (contacto directo).

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	4 de 8

h. Las partes de los tableros destinadas a la conducción de corriente en régimen normal, deben garantizar que se mantengan las condiciones de los materiales usados en las muestras sometidas a pruebas de certificación, para esto deben verificarse los siguiente parámetros:

- Contenido de cobre mínimo, o tipo de aleación de aluminio.
- Resistencia a la tracción (estado calibrado), mínima.
- Conductividad (estado calibrado), mínima.
- Dureza mínima.
- Angulo de doblado.
- Módulo de elasticidad o Módulo de Young.


6. Rotulado e instructivos

Un tablero debe tener adherida de manera clara, permanente y visible, mínimo la siguiente información:

- a. Tensión(es) nominal(es) de operación.
- b. Corriente nominal de alimentación.
- c. Número de fases.
- d. Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
- e. Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
- f. El símbolo de riesgo eléctrico.
- g. Cuadro para identificar los circuitos.
- h. Indicar, de forma visible, la posición que deben tener las palancas de accionamiento de los interruptores, al cerrar o abrir el circuito.
- i. Todo tablero debe tener su respectivo diagrama unifilar actualizado.

Adicional al rotulado, el fabricante de tableros debe poner a disposición del usuario, mínimo la siguiente información:

- a. Grado de protección o tipo de encerramiento.
- b. Diagrama unifilar original del tablero.
- c. El tipo de ambiente para el que fue diseñado en caso de ser especial (corrosivo, intemperie o áreas explosivas).
- d. Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento.

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	5 de 8

7. Tableros de baja tensión

7.1 Los tableros de distribución pueden contener interruptores automáticos u otros aparatos, con conexión enchufable (Plug in) o tipo atornillable (Bolt on).


7.2 Los tableros de baja tensión se clasifican según la Tabla 20.12 y de acuerdo con su tipo deben cumplir los requisitos que le apliquen, los cuales fueron adaptados de las normas relacionadas en la siguiente tabla.

TIPO DE TABLERO	NORMA IEC	NORMA UL	NTC
De distribución	60439-3 61439 -1/3	67	3475 2050
De potencia	60439-1 61439-1 /2	891 508	3278
Para instalaciones temporales	60439-4 61439- 1/4		3278 2050
Para redes de distribución pública.	60439-5 61439-1/5		3278 2050

Normas de referencia para realizar pruebas de los tableros

7.3 Los encerramientos destinados a tableros deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas tales como **IEC 60529, IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-5, IEC 61439-1, IEC 62208, IEC 62262, UL 50, UL 65, NTC 1156, ANSI/NEMA-250 o ASTM 117.**


- Los tableros deben fabricarse de tal manera que las partes energizadas peligrosas no deben ser accesibles y las partes energizadas accesibles no deben ser peligrosas, tanto en operación normal como en caso de falla.
- Tanto la envolvente como la tapa de un tablero, debe ser construido en lámina de acero, cuyo espesor y acabado debe resistir los esfuerzos mecánicos, eléctricos y térmicos, para los que fue diseñado.
- El encerramiento del tablero de distribución, accesible sólo desde el frente; cuando sea metálico debe fabricarse en lámina de acero de espesor mínimo 0,9 mm para tableros hasta de 12 circuitos y en lámina de acero de espesor mínimo 1,2 mm para tableros desde 13 hasta 42 circuitos.
- Los encerramientos deben tener un grado de protección contra sólidos no mayores de 12,5 mm, líquidos de acuerdo al lugar de operación y contacto directo, mínimo IP 2XC o su equivalente **NEMA**.

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	6 de 8

- e. Los encerramientos de los tableros deben resistir los efectos de la humedad y la corrosión, verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en ambiente salino, durante mínimo 240 horas, sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm. Para ambientes corrosivos la duración de la prueba no podrá ser menor a las 400 horas. El fabricante debe indicar cual tipo de prueba realizó.
- f. Los encerramientos deben ser resistentes a impactos mecánicos externos mínimo grado IK 05.
- g. Los compuestos químicos utilizados en la elaboración de las pinturas para aplicar en los tableros, no deben contener TGIC (Isocianurato de Triglicidilo).
- h. Se admite la construcción de tableros de distribución con encerramientos plásticos o una combinación metal-plástico, siempre que sean autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente y que dan protección contra contacto directo deben probarse a hilo incandescente a 650 °C durante 30 segundos y las partes aislantes que soporten elementos metálicos con hilo incandescente a 960 °C.

7.4 Los terminales de alambrado de los tableros deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Cada conductor que se instale en el tablero, debe conectarse mediante terminal que puede ser a presión o de sujeción por tornillo.
- b. Se permiten conexiones en tableros mediante el sistema de peine, tanto para la parte de potencia como para la de control, siempre y cuando los conductores y aislamientos cumplan con los requisitos establecidos en el presente reglamento.
- c. Cada circuito de derivación debe disponer de un terminal de salida para la conexión de los conductores de neutro o tierra requeridos.
- d. El tablero debe proveerse con barrajes aislados para los conductores de neutro y puesta a tierra aislada, tanto del circuito alimentador como de los circuitos derivados y solo en el tablero principal, se debe instalar el puente equipotencial principal.
- e. El tablero debe tener un barraje para conexión a tierra del alimentador, con suficientes terminales de salida para los circuitos derivados.
- f. El alambrado del tablero debe cumplir el código de colores establecido en el RETIE.


		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	7 de 8

8. Celdas de media tensión

8.1 Las celdas de media tensión, deben cumplir los requisitos de una norma técnica internacional, tal como **IEC 62271-1, IEC 62271-200, IEC 60695-11-10** de reconocimiento internacional, tales como la **UL 347, UL94, ANSI- IEEE C37, NTC 3309** o **NTC 3274** que les aplique, en todo caso debe asegurar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a. Las celdas del equipo de seccionamiento deben permitir controlar los efectos de un arco (sobrepresión, esfuerzos mecánicos y térmicos), evacuando los gases hacia arriba, hacia los costados, hacia atrás o al frente si lo hace por lo menos a dos metros del piso.
- b. En celdas de media tensión, los aisladores deben cumplir la prueba de flamabilidad.
- c. Las puertas y tapas deben tener un seguro para permanecer cerradas.
- d. Las piezas susceptibles de desprenderse, tales como chapas o materiales aislantes, deben estar firmemente aseguradas.
- e. Cuando se presente un arco, este no debe perforar partes externas accesibles.
- f. Deben tener conexiones efectivas con el sistema de puesta a tierra.

6.2 En las celdas de transformador tipo seco se debe facilitar el intercambio de calor en el transformador, por lo que a este tipo de celdas no les aplica el literal a) del presente numeral.

		TABLEROS Y CELDAS		EH -STI-002
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:	Fecha de Aprobación:	Página:
ACIEM CAPÍTULO HUILA	NJEC	COMITÉ TÉCNICO	23-12-2016	8 de 8