

INSTRUCTIVO TÉCNICO DE MONTAJE PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN PROYECTOS ESPECIALES



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. INDICACIONES PARA DECLARACIONES TE1	4
3. REQUISITOS PARA ENTREGA DE ENERGÍA.....	5
4. DISPOSICIONES GENERALES Y CONDICIONES DE MONTAJE	6
4.1. STAND MODULADO Y PROYECTO ESPECIAL.....	6
4.2. CONDICIONES DE MONTAJE.....	7
5. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE.....	7
5.1. EMPALME FERIAI	7
5.2. CANALIZACIONES	9
5.3. CONDUCTORES	10
5.4. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	13
5.5. ARTEFACTOS.....	16
5.5.1. ENCHUFES.....	16
5.5.2. LUMINARIAS.....	16
5.6. SISTEMAS DE ATERRIZAJE.....	17
6. PUESTA EN SERVICIO	17
ANEXO 1: GUIA CANTIDAD DE ENERGÍA.....	18
ANEXO 2: INFORME DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCIÓN

El presente instructivo tiene por objetivo principal explicar, ilustrar y reforzar las condiciones de seguridad y operación establecidas en los Pliegos Técnicos Normativos RIC Decreto N°08 artículo N°03 del Ministerio de energía, que deben **cumplir todas las nuevas instalaciones de consumo de energía eléctrica en baja tensión realizadas en Chile**. En especial los Pliegos RIC N°02, 03, 04, 06, 11, 18 y 19 en donde se consideran las instalaciones eléctricas de consumo en baja tensión **clasificadas como carnavales, circos, ferias y eventos masivos clase C1 o C2**. Se recalca a todas las partes que mientras **las instalaciones no cumplan los requisitos de los nuevos pliegos técnicos, el evento no debe autorizar la entrega de energía al proyecto especial**.

Las definiciones de los organismos que participarán en la construcción de la instalación son los siguientes:

1.1. Producción general.

La producción general del proyecto "**Exponor 2024**" es la Asociación de industriales de Antofagasta A.G. AIA

1.2. Coordinación eléctrica.

Equipo técnico liderado por el ingeniero coordinador **Patricio Canales** según las nuevas exigencias técnicas del Decreto N°08 de la Superintendencia de electricidad y combustibles en adelante SEC. **La coordinación eléctrica es quien sistematiza y supervisa** todas las instalaciones eléctricas del evento, **autoriza la conexión de cada proyecto especial** a la distribución de energía y **coordina con la SEC y los instaladores** las fiscalizaciones y puestas en servicio.

1.3. Empresa de distribución eléctrica

El Proveedor o modulador eléctrico será la empresa **Forma S.A.**, contratada por la producción para ejecutar los trabajos de montaje eléctrico del proyecto. **Es su responsabilidad proveer de energía a todos los Stands Modulados y proyectos especiales** según sus potencias bases y los contratos de energía adicional. Además, serán los encargados de mantención, corte y reposición de energía.

1.4. Contratista eléctrico de Proyectos especiales.

El Contratista eléctrico de proyectos especiales es el técnico o empresa designada por las productoras relacionadas para la ejecución de sus instalaciones eléctricas. Debe tener directa supervisión de su instalador eléctrico SEC quien declara la instalación eléctrica. Es responsable de la correcta ejecución bajo las normativas vigentes y pliegos técnicos.

1.5. Instalador eléctrico autorizado SEC

Corresponde al instalador Clase A o B, que declara ante la SEC la instalación eléctrica de cada proyecto especial. **Es de su responsabilidad, asistir a las fiscalizaciones y supervisar la correcta interpretación y cumplimiento de lo establecido en su declaración y en la normativa vigente.**

Las instalaciones de proyectos especiales al interior de carpas consideran una potencia base de 35W x Mf2, mientras las instalaciones de proyectos especiales en exterior cuentan con una energía base de 20W x Mf2. Es muy importante considerar que el Te1 y la cantidad de energía disponible deben ser coincidentes, **no se permitirá instalaciones en que su TE1 que superen la energía entregada y contratada.**

¡¡IMPORTANTE!! NO SE PERMITIRÁN DECLARACIONES DE INSTALADORES CLASE C O D.

2. INDICACIONES PARA DECLARACIONES TE1.

Todas las instalaciones eléctricas deben estar declaradas antes la SEC por pequeñas que sean en términos de dimensiones o potencia, para ello el instalador debe construir planos y, cuando corresponda, memoria de cálculo, informe de imágenes. Esto incluye todas las instalaciones ejecutadas a partir de la toma de energía entregada por producción que incluyen entre otras:

- Instalación de luminarias.
- Instalación de centros de enchufe
- Instalación de cintas LED

¡¡IMPORTANTE!!

TODAS LAS INSTALACIONES QUE REQUIERAN UN TE1, TENDRÁN QUE CONSTRUIR UN TABLERO ELÉCTRICO SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL INSTALADOR.

SE EXCEPTUAN DE TE1 QUIENES CONECTEN ARTEFACTOS DE CONSUMO CERTIFICADOS SEC DIRECTAMENTE A LAS TOMAS DE PRODUCCIÓN (COMPUTADORES, TV, CAFETERAS) O STAND MODULADOS. TAMBIÉN SE PERMITE EL USO DE EXTENSIONES CERTIFICADAS, SIEMPRE Y CUANDO NO SE UTILICEN COMO METODO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.

Para las declaraciones se debe considerar:

- Las instalaciones son del tipo provisorias eventos masivos, carnavales o ferias, clase C2 o C1.
- La dirección debe corresponder con la dirección del evento.

- Todo proyecto especial requiere un Te1 ya que el modulador solo dejara una toma en donde cada montajista debe realizar su instalación considerando sus cargas y tablero eléctrico.
- Para planimetrías se debe considerar que la SEC solicita un valor del Sistema de puesta a tierra, **por lo que se debe indicar que esta será provista y certificada por el distribuidor eléctrico de la Feria con un valor indicado en el informe de SPAT <a 20Ohm.**
- Debido a sus características de evento y a diferencia de las instalaciones definitivas, las declaraciones TE1 de proyectos especiales se realizan antes de que las instalaciones eléctricas se encuentren ejecutadas, es por ello que el **informe de imágenes** debe considerar al menos un **timing de montaje** y en caso de utilizar tableros eléctricos u otros equipos arrendados sus fotografías.
- Para la **puesta en servicio cada instalador/a** debe considerar al menos la medición de voltaje, la prueba de módulos de enchufe, la prueba de todos los diferenciales ya que los sistemas de puesta a tierra están a cargo de las empresas generadoras. **Se exigirán las fotografías de las pruebas de puesta en servicio, en caso de no contar con la instrumentación deben comunicarse con la coordinación.**
- **Todos los TE1 y Planos deben encontrarse impresos en el Stand para proceder a entregar energía.**
- **Solo se entregará energía eléctrica a quienes tengan sus Te1 aprobados por la SEC**

Todas las consideraciones de montaje de instalaciones eléctricas se resumen a continuación en el instructivo como un aporte y guía para las empresas y productoras moduladoras.

¡¡IMPORTANTE!!

TODO INSTALADOR QUE DECLARE DEBE ASISTIR A TERRENO A REVISAR SUS INSTALACIONES, COMO TAMBIÉN A LA FISCALIZACIÓN SEC POR PLANIFICAR. DE LO CONTRARIO ARRIESGA MULTAS DIRECTAS DE LA SUPERINTENDENCIA.

3. REQUISITOS PARA ENTREGA DE ENERGÍA.

Los requisitos mínimos para entregar la energía definitiva a los proyectos especiales son:

- Contar con un TE1 aprobado por la SEC y que este corresponda a la instalación eléctrica ejecutada.
- Que cada proyecto especial tenga su TE1 y sus planos impresos en el Stand.
- Que sus instalaciones eléctricas se encuentren dentro de normativa y seguras.
- Que cuenten con las tomas adecuadas de conexión al sistema de distribución.

- Que tengan las fotografías de puesta en servicio de las instalaciones o la puesta en servicio provista por la coordinación (servicio no incluido).

4. DISPOSICIONES GENERALES Y CONDICIONES DE MONTAJE

4.1. STAND MODULADO Y PROYECTO ESPECIAL.

Primero que todo es necesario diferenciar dos tipos de stands: **modulares y proyectos especiales**. El **stand modular** es aquel que dispone de una toma de enchufe para una carga pequeña y puntual (**máximo 100W x Mt2**), además de iluminación base. La toma de enchufe disponible **puede energizar 1 o varios artefactos siempre que estos tengan su sello y certificado SEC, sin embargo, no puede energizar otras instalaciones eléctricas por pequeñas que sean. El uso de extensiones múltiples o zapatillas esta acotado a uso directo de artefactos y no a realizar instalaciones, se prohíbe la conexión de una zapatilla en otra para realizar instalaciones eléctricas**. En la siguiente imagen se muestra un Stand Modulado tipo de ejemplo.



Stand Modular

4.2. CONDICIONES DE MONTAJE.

Todos los materiales a utilizar deben estar aprobados por la S.E.C. o cumplir con los sellos de certificación indicados en anexo de reglamentación para la certificación de productos eléctricos, conforme se indica en la norma vigente. Todos los artefactos de iluminación y otros artefactos deberán contar con su sello QR SEC disponible impresos en una carpeta o en el lugar de la instalación.

Los trabajos de montaje se realizan en concordancia a los planos eléctricos del proyecto, siguiendo las recomendaciones de los respectivos proveedores y según las normas vigentes. Cualquier modificación que sea necesario ejecutar debido a las condiciones del terreno, interferencias, ajustes de conveniencia técnica u otros motivos, deberá ser resuelta por el instalador declarador responsable legal de las instalaciones.

Se deberá considerar disponer de toda la documentación asociada al proyecto presentada en la SEC, incluyendo planos, memorias y EE.TT en la instalación a disposición de fiscalización por parte del instalador declarador, los instaladores declaradores de las instalaciones de distribución, coordinación eléctrica del evento o la mismísima SEC. Los proyectos especiales que no cuenten con su documentación impresa en el stand no podrán ser energizadas.

5. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE.

5.1. EMPALME FERIA

Como empalme para conectar la alimentación eléctrica de cada stand se deben utilizar **tomas macho dependiendo la característica de potencia**, las cuales **deben cumplir con su índice de protección IP según su condición de montaje, es decir al menos IP 65 para exterior e IP 44 para interior. Se debe considerar en lugares húmedos o con posibilidades de derrame dejar las tomas en altura.** Los instaladores deberán considerar que la feria proveerá de energía en los siguientes formatos:

- Toma domiciliaria de 10A hasta 2,2KW con calota limitadora de potencia.



- Toma hembra volante industrial 32A hasta 4KW P+N+T 220V.



- Toma hembra volante industrial 32A 3P+N+T 380V hasta 20W o 32A Trifásicos.



- Toma hembra volante 63A 3P+N+T 380V hasta 40KW o 63A Trifásicos.



- Para mayores potencias comunicarse directamente con la coordinación eléctrica.

Todos los proyectos deben disponer de una **toma macho volante o Camlock macho de la capacidad que corresponda** para conectarse a la energía proporcionada por la feria, como se observa en la siguiente imagen.



No se aceptarán tomas macho-macho.

No se aceptarán transiciones que no toleren las corrientes del automático que les protege.

Todas las tomas deben estar en buen estado y estar certificadas por la SEC

Si por potencia se requiere de mayor energía se debe comunicar con la coordinación eléctrica del evento en los plazos indicados para buscar la solución específica a sus requerimientos.

5.2. CANALIZACIONES

En general los conductores son del tipo cordón dispuestos para uso exterior del tipo RV-K o libre de halógenos RZ1-K, su tendido será directamente montado sobre las estructuras provisionales del Stand y/o estructuras del centro de eventos.

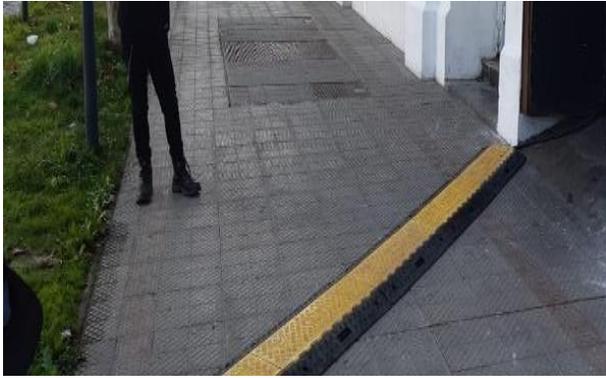
Todos los cables temporales de distribución deben ser multipolares, a excepción de los circuitos superiores a 125 A, donde se debe utilizar los cables unipolares.

No se utilizarán ductos de ningún tipo, salvo en casos específicos en los que se precise proteger adicionalmente al conductor.

Se aceptará el tendido aéreo de cables multiconductores o grupos de conductores unifilares amarrados en haces y sujetos a piolas aceradas, pues la idea es que la piola acerada soporte la tensión del tendido y no el mismo conductor. La altura de montaje será fijada según las condiciones de terreno, pero en ningún caso inferior a 2,50 m.

En caso de tendidos directamente sobre el piso se utilizarán bandejas de piso tipo pasacables en concordancia a la cantidad de conductores que transporte y con una ocupación máxima del 50% de su sección transversal.

NO SE PODRAN TENDER CONDUCTORES EN EL PISO SIN PASACABLES.



BUENA INSTALACIÓN



MALA INSTALACIÓN

5.3. CONDUCTORES

Los conductores serán de formación cableada, para tensión nominal no inferior a 600 V, **multiconductores según se indica en planos del proyecto del tipo RV-K** (cuadros de cargas y diagramas unilineales), para temperatura máxima de servicio de 90 °C, fabricados bajo normas vigentes. Independiente de las cargas específicas de cada circuito, es importante considerar las secciones mínimas explicitadas en la normativa, consecuentes con la protección termomagnética asociada al circuito:

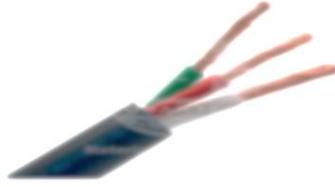
- La sección mínima de los conductores para **10 A es 1,5 mm²**.
- La sección mínima de los conductores para **16 A es 2,5 mm²**.
- La sección mínima de los conductores para **20 A es 4 mm²**.
- La sección mínima de los conductores para **32 A es 6 mm²**.

Para más especificaciones, **consultar la tabla n°4.4, del pliego RIC N° 04: Conductores y canalizaciones.**

No se permiten multiconductores del tipo par. **Siempre debe existir el conductor de tierra de protección** en los multiconductores.



PROHIBIDO



PERMITIDO

El uso de conductores, en el tendido y conexión de los circuitos de alumbrado deberá respetar el código de colores de los conductores de fase, neutro y tierra, es decir:

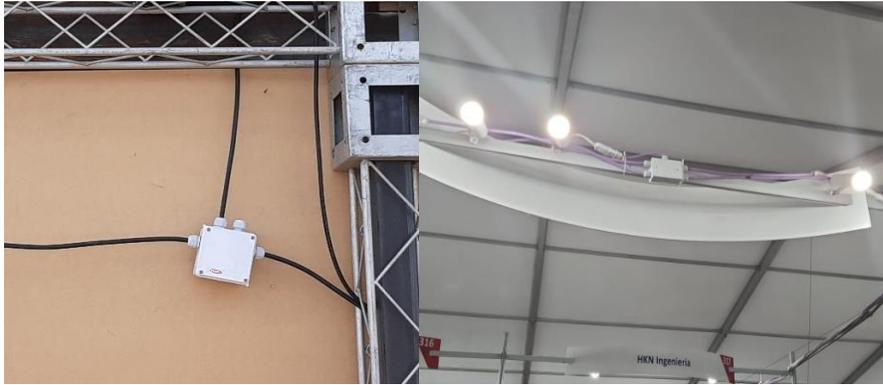
- Fase 1 o R: Azul
- Fase 2 o S: Negro
- Fase 3 o T: Rojo
- Neutro: Blanco
- Tierra: Verde o verde amarillo

Se deberá hacer una revisión de los conductores con el fin de conocer el estado de su aislación. **No se permitirá el uso de conductores en mal estado, parchados o dañados.**



PROHIBIDO

Todas las derivaciones o uniones de conductores deberán realizarse en cajas de distribución. Para la llegada o salida de cordones a las cajas deberá utilizarse prensaestopas de la medida adecuada.



CORRECTO

Las derivaciones de conductores en cajas deberán realizarse con soldadura de plomo-estaño aislando la zona conductiva con cinta de goma 3M y cinta vinílica Super 33 3M, procurando igualar el nivel de aislamiento del conductor.

Se prohíben derivaciones en tomas o artefactos.



PROHIBIDO

5.4. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

El diseño y fabricación de los tableros deberá garantizar que soportarán plenamente las condiciones ambientales y tendrán un grado de protección como mínimo a IP-44 en interior e IP-65 en exterior. Todos los elementos metálicos del gabinete deberán estar sólidamente aterrizados, esto incluye el gabinete, la placa de montaje, la tapa cubre equipos y puerta final. Los gabinetes deberán contar con los hilos adecuados para su aterrizaje mediante conductores.

La altura mínima de montaje de los dispositivos de comando o accionamiento colocados en un tablero será de 0,45 m y la altura máxima será de 2,0 m, ambas distancias medidas respecto del nivel de piso terminado hasta la base inferior de cada dispositivo.



SE PROHIBEN TABLEROS TENDIDOS EN EL PISO.

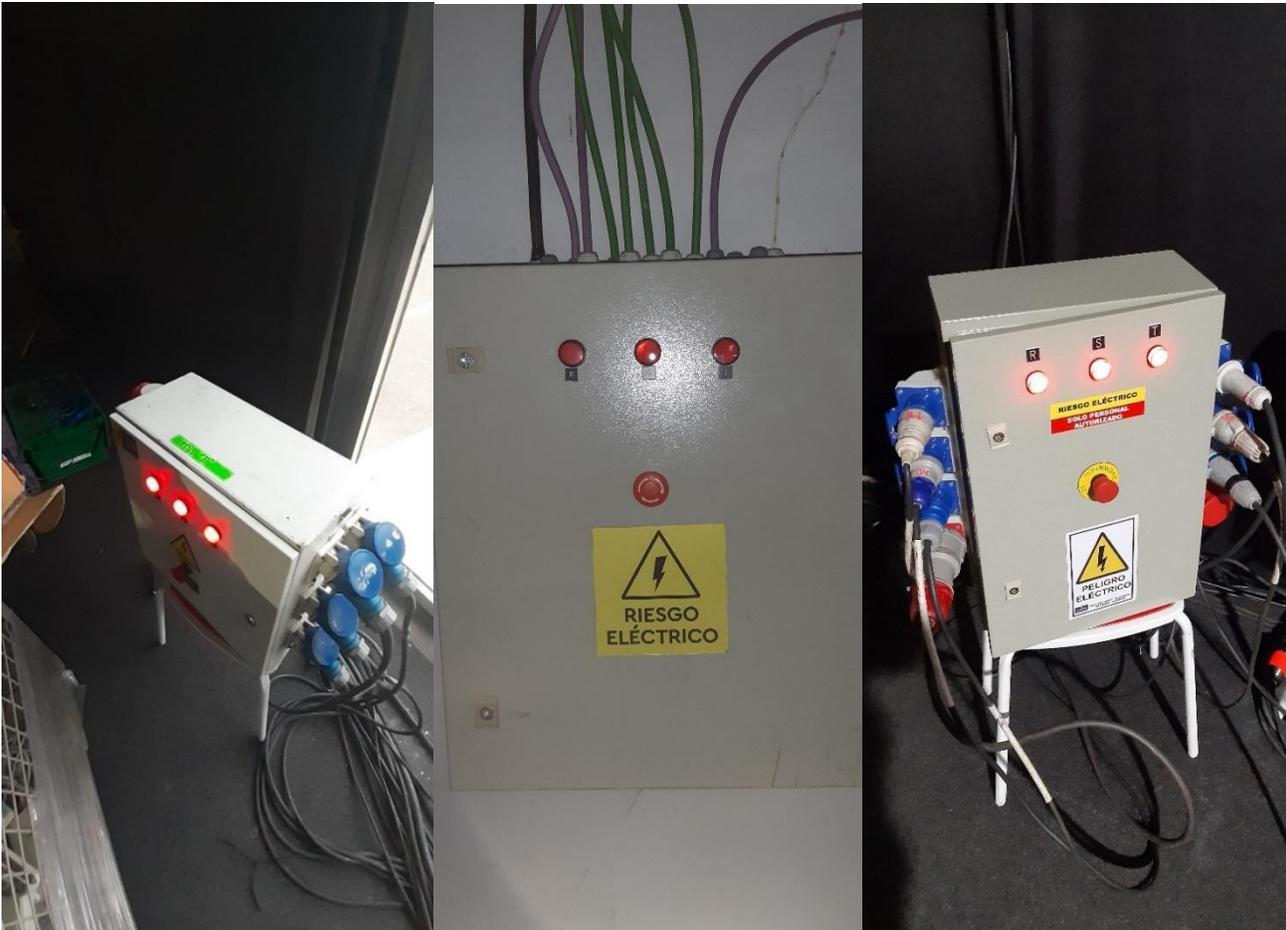
No se aceptará el cableado de un tablero con conexiones hechas de dispositivo a dispositivo. A excepción de la conexión entre una protección termomagnética y un protector diferencial; si de la protección termomagnética dependiera más de una protección diferencial, se deberán utilizar barras de distribución.

Todos los tableros deberán contar con una cubierta cubre equipos y con una puerta exterior. La puerta exterior será totalmente cerrada. Se permite montar sobre ella luces piloto de indicación de tablero energizado, y equipos de medida u otro elemento de maniobra o control, siempre que se mantenga el grado IP de protección del tablero. Las protecciones sólo serán accesibles abriendo la puerta exterior la que deberá permanecer cerrada.

Todas las protecciones y aparatos de maniobra deberán ser rotulados indicando cuál es su número de circuito.

En los **proyectos especiales**, los tableros se ubicarán de acuerdo con las necesidades de terreno y se instalarán de tal modo que sean accesibles sólo a personal calificado. De ser necesario se deben confinar para evitar el acceso al público en general.

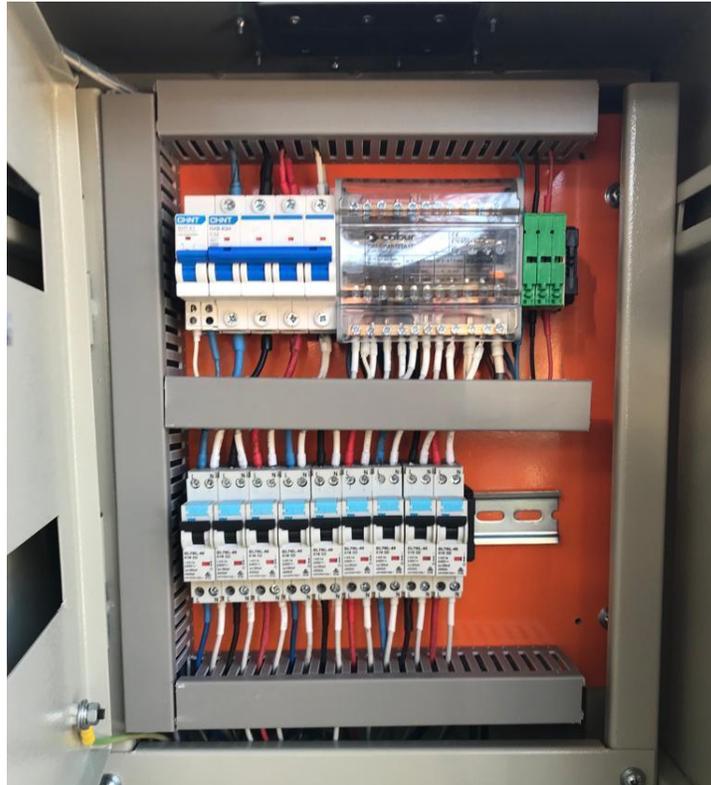
Todos los tableros eléctricos utilizados para este tipo de instalaciones **deberán llevar en su tapa exterior una parada de emergencia** que asegure la desconexión de energía eléctrica de todo el tablero y sus enchufes. Esta exigencia se solicitará al menos a todo tablero trifásico.



Las características del sistema eléctrico serán:

- Tensión Nominal : 400 – 231 V
- Tensión de Servicio : 380 – 220 V
- Frecuencia : 50 Hz
- Intensidad de cortocircuito : 6 KA

Los dispositivos de desconexión al menos generales **deberán desconectar todas las fases y el neutro, es decir, deben ser de corte omnipolar**. Esto se exigirá para todos los tableros eléctricos tanto en sus dispositivos generales como de circuitos.



CORRECTO

Todos los componentes del tablero deben ir ordenados de arriba abajo y de izquierda a derecha, ubicando protecciones generales sobre o al costado izquierdo de las protecciones de los circuitos que alimenta.

Todos los circuitos deben estar protegidos por una protección diferencial con una sensibilidad asignada no superior a 30 mA.

Toda instalación eléctrica para este tipo de recintos deberá protegerse mediante el sistema de neutralización, es decir, la tierra de protección y la tierra de servicio deben ir unidos en Sistema puesta a tierra, este sistema ya viene neutralizado desde la fuente.

5.5. ARTEFACTOS.

5.5.1. ENCHUFES

Primero que todo se debe considerar la utilización de dos tipos de enchufes:

- **Enchufes de 250V-10 A**, simple, doble o triple para enchufar cargas de **hasta 2000 Watts**, asociadas a un circuito con una **protección termomagnética de 10 A**.



- **Enchufes de 250V- 10/16 A**, simple, doble o triple para enchufar cargas de **hasta 3500W**, asociadas a un circuito con una **protección termomagnética de 16 A**.



5.5.2. LUMINARIAS

Cada luminaria indicada en planimetría el comando asociado, el cual puede estar comandado desde el tablero de control de iluminación, interruptores o pulsadores locales. **Se prohíbe que los elementos para el accionamiento eléctrico de las cargas sean las protecciones eléctricas.**

Todas las luminarias deberán cumplir con los índices de protección adecuados según su lugar de instalación, IP65 para intemperie o IP44 o superior para interiores.

Existirán luminarias sobrepuestas y embutidas de montaje en cielo, en ambos casos se debe asegurar una correcta y firme fijación.

En caso de utilizar luminarias colgantes, se suspenderá la luminaria según las fijaciones e indicaciones del fabricante, para ello se utilizarán tensores de cable acerado que resistan el peso.

Todas las luminarias metálicas deberán estar aterrizadas utilizando el conductor de tierra de protección del circuito.

5.6. SISTEMAS DE ATERRIZAJE.

TODA ESTRUCTURA METÁLICA QUE TENGA ADOSADA UN ARTEFACTO ELÉCTRICO DEBE IR ATERRIZADA. Para ello se puede utilizar tanto el conductor de tierra de protección del circuito correspondiente, o bien aterrizar con una barra de tierra en el lugar del stand si las condiciones del terreno lo permiten para Proyectos en exterior. Se debe asegurar la sujeción mecánica del conductor del sistema de puesta a tierra con la estructura metálica a través del uso de terminales ojo, tornillos autoperforantes, pernos partidos, abrazaderas, prensas o los accesorios pertinentes para lograr un buen aterrizaje.

Esto incluye estructuras del tipo Truss, peri u otras fabricadas en terreno. El aterrizaje debe ser ejecutado y proyectado por un instalador eléctrico certificado a cargo y consistir en un conductor que recorra parte de la estructura, **no se permitirán aterrizados de un solo punto.**

6. PUESTA EN SERVICIO

La puesta en servicio **la debe realizar el instalador declarador** previa coordinación con el coordinador eléctrico del evento para autorizar la energización del stand. El Mandante aprobará la entrega de energía sólo cuando estas pruebas hayan resultado satisfactorias.

Las pruebas mínimas a realizar son:

- a) Continuidad entre conductores de protección y las uniones equipotenciales principales y secundarias.
- b) Resistencia de aislamiento de conductores y alimentadores.
- c) Protección o desconexión automática de la alimentación.
- d) Prueba de diferenciales.
- e) Ensayo de polaridades y secuencia de fases.
- f) Caídas de tensión.
- g) Resistencias de SPT.

Además, todas las instalaciones son verificadas visualmente y registradas en el Check list disponible de la SEC.

ANEXO 1: GUIA CANTIDAD DE ENERGÍA.

1.- ¿Qué alcanzo a conectar según los límites de potencia indicados? ¿Cuánto es el consumo promedio de los artefactos?

R: El Ministerio de Energía entrega una lista con los promedios de consumos de distintos artefactos el cual se muestra a continuación. Con esto se pueden sumar las potencias en Watts y estimar que puedo conectar en el Stand, o bien se requiere mayor capacidad.

Artefacto	Potencia [Watts]
Televisor LED 32", 75 Watts	75
Televisor LCD 32", 120 Watts	120
Equipo música 99 Watts	99
4 Ampolletas bajo consumo 20 Watts	80
5 Ampolletas LED 9,5 Watts	47,5
Refrigerador Categoría A+ 250 lts*	27
Horno Microondas 800 Watts	800
Hervidor de agua 1800 Watts	1800
Computador con monitor 160 Watts	160
Licuada 400 Watts	400
Plancha 1200 Watts	1200
Aspiradora 1400 Watts	1400
Lavadora 6,5 kgs. 330 Watts	330
Lavadora 15 kgs. 600 Watts	600
Secadora 6 kgs. 1900 Watts	1900
Aire Acondicionado Frio/Calor 9000 BTU	766,5
Panel Calefactor 1000 Watts	1000

Si gusta de ser más precisos puede revisar las placas de información de sus artefactos, placas como esta:



Ejemplo de calculo para Stand de 18Mts2:

Potencia Disponible:

$$P_{Stand}[W] = P_{Mt2}[W] \times AreaStand [Mt2]$$

$$P_{Stand}[W] = 100[W] \times 18 [Mt2] = 1800 [W]$$

El stand tendría una potencia disponible de 1,8 KW por lo que tendría una toma 16A disponible para conexión.

Tabla de consumos eléctricos [W]			
Artefacto	Potencia Uni.[W]	Cantida d	Potencia tota l [W]
Televisor 32"	120	2	240
Notebook	200	2	400
Luces LED 10W	10	10	100
Total Potencia [W]			740

El Stand no precisa energía adicional.