



*Universidad Nacional de Tucumán*  
*Dirección de Construcciones Universitarias*

**OBRA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
ALIMENTADORES AIRE ACONDICIONADO  
INSTALACION ELECTRICA**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES**

**NORMAS TECNICAS**

*Las especificaciones técnicas del “Reglamento Para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles” de la ASOCIACION ELECTROTECNICA ARGENTINA – AEA, Edición 2002, especialmente en lo indicado para Establecimientos Educativos, subcláusula 771.8.3. Las correspondientes al “Reglamento General Para la Prestación de Servicio Eléctrico” de EDET SA, para la Provincia de Tucumán y las Normas IRAM, prevalecerán en todos los casos. En todo lo que la presente documentación no haya previsto expresamente, en cuanto al material, sus características e instalación, deberán responder a las Normas y Reglamentaciones antes mencionadas.*

**CALIDAD DE LOS MATERIALES**

*Queda perfectamente establecido que los materiales a proveer e instalar, deberán ser nuevos, sin uso, en perfecto estado de conservación y de primera calidad, los cuales deberán ser aprobados por la Inspección de la Obra previo a su instalación.*

**CAÑERIAS Y CAJAS**

*Deberán ser de acero, del tipo semipesado y de las dimensiones especificadas en cómputos y planos, en el caso de los caños deberán ser de acero con costura.*

*Las uniones entre caños metálicos y cajas o gabinetes deberán realizarse por medio de conectores o tuercas y boquillas normalizadas, de manera que las cañerías queden firmemente fijadas a las cajas, cuidando de lograr una buena rigidez mecánica y continuidad metálica.*

*Todas las cañerías deberán tener pendiente hacia las cajas para evitar acumulación de humedad en estas. Tanto los caños como las cajas deberán ser instalados en forma embutida.*

*Todas las cajas cuadradas deberán llevar su correspondiente tapa metálica debidamente fijada con tornillos.*

*En los casos que por manipuleo, traslado, etc, se dañe la capa protectora anticorrosiva de los caños y cajas metálicas, se deberá efectuar reposición de la pintura. Cuando por empleo de herramientas, se efectúen cortes y/o roscado de caños metálicos, se deberá suavizar o redondear las aristas que pudieran entrar en contacto con los conductores.*

*En todos los casos se usaran curvas normalizadas a 90°, de ser necesario realizarlas, no deberán tener un radio inferior a 6 veces el diámetro interno del caño, evitando en lo absoluto todas las menores de 90°.*

*Tanto los caños como las cajas metálicas, deberán responder a las normas IRAM 2005.*

## **CONDUCTORES**

*Los conductores a utilizar deberán ser de CU electrolítico rojo de alta conductibilidad, del tipo antillama, con aislación termoplástica en PVC y de las secciones indicadas en cómputos y planos.*

*Tanto el conductor como la aislación, deberán responder a las normas IRAM 2178, 2183, 2268, 62266, 62267 y deberán satisfacer el ensayo de retardo de propagación del incendio definido por la norma IRAM 2289 y la norma IEC 60332-3-24.*

*Antes de instalar los conductores deberá haberse concluido el montaje de caños, cajas y completado los trabajos de mampostería y terminaciones superficiales que pudieran afectarlos.*

*Deberá dejarse una longitud mínima de 15 cm de conductor aislado disponible en cada caja, al efecto de poder realizar las conexiones necesarias. Los conductores que pasen sin empalme a través de las cajas de conexionado deberán formar un bucle.*

*Las uniones o empalmes de conductores no deberán quedar nunca dentro de las cañerías, debiendo ser realizadas en las cajas de derivación e inspección que a tal efecto poseerán las canalizaciones.*

*Las uniones se harán por entrelazamiento reforzado. Los empalmes se cubrirán con cinta aisladora plástica de forma tal que se realice una aislación equivalente o superior a la aislación de fábrica del conductor.*

*Siendo la tensión de servicio de 380 V en un sistema trifásico, deberán utilizarse conductores con los siguientes colores:*

*Fase R = Marrón.*

*Fase S = Negro.*

*Fase T = Rojo.*

*Neutro = Celeste.*

*Protección = Verde-Amarillo.*

*Se deberá tener un cuidado especial de llevar el mismo color para un mismo pase en todas las distribuciones, a fin de facilitar las conexiones y el equilibrio de las fases en los tableros.*

*Todos los conductores a utilizar se someterán a prueba para aprobación de la inspección, sin cuyo requisito no podrán pasarse dentro de las canalizaciones. En obra no se admitirá*

la entrada de rollos de cable sin su correspondiente etiqueta de fabricación con la indicación de marca y sección a fin de facilitar el control por parte de la inspección.

## **CONDUCTORES SUBTERRANEOS**

Deberán ser de CU electrolítico rojo con aislamiento individual en PVC y vaina exterior en PVC semiduro, para una tensión de servicio de 1,1 Kv.

Su instalación deberá ser a 0,70 mtrs. de profundidad, colocado en interior de caño PVC, secciones indicadas en planos de Proyecto y sobre lecho de arena de 0,10 mtrs de espesor que actuará como cuna o asiento y protección mecánica de ladrillos colocados en sentido transversal al caño.

El relleno será con tierra proveniente de la excavación en sucesivas capas apisonadas por medios mecánicos, de 0,20 mtrs. cada uno hasta asegurar una perfecta compactación del terreno.-

Tanto el conductor como la aislación deberán responder a la norma IRAM 2178, características:

1. Temperatura de servicio +70°C
2. Resistencia a la absorción del agua
3. No propagación de la llama
4. No propagación del incendio
5. Resistencia a las grasas y aceites
6. Resistencia a los agentes químicos
7. Cable flexible o rígido según la sección

En los cruces de calle y bajo veredas, la profundidad de la zanja será de 1 mtr. la excavación deberá realizarse por etapas que comprendan la mitad o tercio del ancho de la calle para posibilitar el tránsito vehicular.-

En todos los casos la empresa contratista deberá proceder a la reparación de las roturas que ocasione en calles y veredas, volviéndolas a su estado original.-

## **TABLEROS**

Se compondrán del número de elementos que se detallan en los esquemas eléctricos correspondientes.

Deberán ser construidos, instalados y puestos en funcionamiento con elementos normalizados.

Los tableros deberán ser construidos en chapa de hierro N°: 18 BWG con sus ángulos reforzados y soldados eléctricamente, estando dotados de los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección, alarma y señalización, con sus cubiertas y soportes correspondientes.

Deberán tener interna y externamente dos manos de pintura anticorrosiva. En los planos respectivos esta indicado la ubicación de los tableros, el número de circuitos y accesorios que ellos contendrán.

*Los tableros serán para uso interior, embutidos, el grado de protección mínimo será IP41 según norma IRAM 2444. No tendrá partes con tensión accesibles desde el exterior, aun con la puerta abierta. El acceso a las partes con tensión será posible solo luego de la remoción de tapas o cubiertas mediante el uso de herramientas.*

*Los componentes eléctricos no podrán ser montados directamente sobre las caras posteriores o laterales del tablero sino sobre bastidores, soportes o perfiles dispuestos para tal efecto y cubiertos por una tapa calada. En la cara anterior solo podrán montarse los elementos que deban ser visualizados o accionados desde el exterior.*

*Las alimentaciones a los dispositivos de maniobra y protección, deberán ser ejecutadas con conductores de una sección por lo menos igual a la de los conductores de salida de dicho dispositivo. No obstante lo anterior, se recomienda, como regla general y debido a los efectos térmicos dentro de los tableros, aumentar a la sección superior siguiente para estas alimentaciones.*

*No podrán instalarse otros conductores que los específicos a los circuitos del tablero en cuestión, es decir que no podrán usarse los tableros como caja de paso o empalme de otros circuitos.*

*Los tableros se instalarán en lugares secos, ambiente normal, de fácil acceso y alejados de otras instalaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc. Para lugares húmedos, mojados, a la intemperie o polvorientos, los tableros deberán construirse con el grado de protección adecuado al ambiente.*

*El recinto donde se ubicaran los tableros deberá disponer de iluminación artificial (mínima de 200 Lx), adecuada para operar en forma segura y efectiva los dispositivos de maniobra y leer los instrumentos con facilidad.*

*Los tableros deberán estar instalados a una altura adecuada que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección y en el lugar indicado en los planos, el que no deberá ser usado para el almacenamiento de ningún tipo de combustible ni de material de fácil inflamabilidad. La circulación frente al tablero no deberá ser obstaculizada en una distancia inferior a 1 mtr.*

*Deberán llevar debajo de cada elemento de maniobra y protección, un letrero de identificación, indicando la zona a que pertenece el circuito. Estas indicaciones deberán expresarse en idioma castellano y en caracteres legibles a simple vista, desde el frente a 1 mtr. de distancia.*

*Todo tablero eléctrico deberá llevar en su frente el logotipo, marcado en forma indeleble, que prevenga la existencia de “riesgo de choque eléctrico”, de acuerdo a normas IRAM.*

*Además deberá poseer en el frente del mismo la identificación “TABLERO ELECTRICO GENERAL” o, si correspondiera, “TABLERO ELECTRICO SECCIONAL”, en caracteres de fácil lectura a la distancia desde donde se la pueda visualizar.*

*Los tableros dispondrán de una placa, barra colectora o bornera interconectada de puesta a tierra, identificada con el símbolo de puesta a tierra o por el color característico a esta función, con la cantidad suficiente de bornes adecuados al número de circuitos de salida, donde se reunirán todos los conductores de protección de los distintos circuitos y donde se realizara también la puesta a tierra del tablero. Se deberá asegurar que los tableros tengan conectadas al conductor de protección todas sus masas y partes metálicas no activas.*

*En todo lo referente a los tableros eléctricos no especificado aquí explícitamente, los mismos deberán cumplir los requisitos de las normas IRAM 2181 o IEC 60439-1-3 en lo que les sea aplicable.*

## **INTERRUPTORES Y AUTOMATICOS DIFERENCIALES**

*Los interruptores automáticos termomagnéticos, aparatos o dispositivos mecánicos de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en las condiciones normales del circuito, se destinarán a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos y también al control de ramales de iluminación y fuerza motriz.*

*La capacidad, tipo y emplazamiento serán fijados de acuerdo a esquemas eléctricos o de control al que pertenezcan indicados en planos.*

*Tendrán un dispositivo de accionamiento con retardo para pequeñas sobrecargas y un dispositivo magnético de accionamiento rápido para grandes sobrecargas y cortocircuitos.*

*No se aceptarán interruptores que no tengan pantallas o dispositivos apagachispas. La inspección se reserva el derecho de rechazar los interruptores sobre los cuales no se tenga experiencia alguna.*

*Todo tablero general, deberá poseer un dispositivo en su cabecera que actúe como corte y protección general.*

*Todo tablero seccional, deberá poseer un dispositivo en su cabecera que actúe como corte general.*

*Los interruptores de cabecera de todos los tableros, deberán seccionar al conductor neutro, ósea deberán ser tetrapolares.*

*Los interruptores derivados de los dispositivos de cabecera y destinados a la maniobra y/o protección de líneas seccionales y terminales, deberán ser bipolares.*

*Los interruptores automáticos termomagnéticos deberán cumplir con las prescripciones de la norma IRAM 2169.*

*El interruptor diferencial (disyuntor), deberá estar diseñado para funcionar automáticamente cuando la corriente de fuga exceda un valor determinado de ajuste.*

*Los interruptores diferenciales (disyuntor), deberán responder a la norma IRAM 2301.*

## **PUESTA A TIERRA DE SERVICIO**

*Por cañería se dispondrá de un conductor denominado de protección, del tipo antillama, de CU electrolítico rojo de alta conductibilidad, aislación termoplástica en PVC ( color verde-amarillo) de sección 1,5 mm<sup>2</sup>, que recorrerá la instalación íntegramente.*

*Tanto el conductor como la aislación, deberán responder a las normas IRAM 2178, 2183, 2268, 62266, 62267 y deberán satisfacer el ensayo de retardo de propagación del incendio definido por la norma IRAM 2289 y la norma IEC 60332-3-24.*

*La sección del conductor de protección en la cañería que vincula los distintos tableros, deberá ser de 2,5 mm<sup>2</sup> como mínimo.*

*En los tableros la sección de los conductores de protección a vincular con la toma de tierra deberá ser de 4 mm<sup>2</sup>.*

*Para asegurar la efectiva puesta a tierra, se deberá realizar la conexión de todos los elementos metálicos con el conductor de protección y este deberá ser conectado a un electrodo específico denominado jabalina, cilíndrica de acero-cobre, para ser hincadas en el terreno, cuyo diámetro y longitud están especificadas en cómputos y planos.*

*Responderán las jabalinas necesarias a la norma IRAM 2309. El recubrimiento será de cobre según norma IRAM 2002 con un espesor mínimo de 0,3 mm.*

*La jabalina deberá tener su respectiva cámara de inspección de hierro fundido.*

*La unión Jabalina-conductor de protección se hará mediante el uso de tomacable.*

*Todas las partes metálicas intervinientes en la instalación eléctrica estarán puestas a tierra rígidamente y preferentemente con una  $Z < 3$  ohmios, medido en cualquier punto de la instalación y tierra y como máximo 5 ohmios, (IRAM 2281 parte III).*

*En todos los casos deberá efectuarse la conexión a tierra de todas las masas de la instalación.*

*El sistema de tierra debe ser eléctricamente continuo.*

## **CUIDADOS ESPECIALES**

*La ejecución de la obra y montajes correspondientes al presente proyecto, debe guardar estrecha relación con el carácter e importancia del establecimiento educativo en cuestión.*

*Tratándose de un establecimiento educativo, con concurrencia de alumnos, personal docente y no docente, el contratista deberá guardar especial cuidado en evitar cualquier acción u omisión que pudiera resultar lesiva, dañina o indecorosa para las personas físicas, el inmueble y/o los bienes albergados en el, estuvieren o no sustentados en razones de conveniencia de los trabajos. Lo anterior es válido también para el transporte, acopio y acondicionamiento de los materiales, para el movimiento de desechos y sobrantes, para el almacenaje y preparación de los equipos y herramientas, etc.*

## **INSPECCION DE OBRA**

*Las instalaciones eléctricas deberán ser objeto de inspecciones previas, periódicas y finales antes de su puesta en servicio.*

*Las inspecciones tendrán por finalidad controlar que las instalaciones sean efectuadas en concordancia con las normas, prescripciones y reglamentaciones antes mencionadas, respondiendo en un todo a lo indicado en planos de proyecto, cómputos, especificaciones técnicas particulares y memoria descriptiva.*

*En general las inspecciones deberán controlar y constatar, lo relacionado a:*

- *Verificación de la declaración del fabricante que todos los componentes eléctricos cumplen con las normas IRAM o IEC correspondientes.*
- *Correcto conexionado de la instalación de puesta a tierra.*
- *Existencia en todos los tomacorrientes de la conexión del conductor de protección a su borne de puesta a tierra.*

- *Comprobación en todos los tomacorrientes de la correcta ubicación de los conductores de fase, neutro y protección en los bornes destinados a su fin.*
- *Operación mecánica correcta de los aparatos de maniobra y protección.*
- *Ensayo de funcionamiento de los interruptores a corriente diferencial de fuga (disyuntores) mediante la operación del pulsador de prueba (test).*
- *Acción eficaz de los enclavamientos de los aparatos de maniobra y protección.*
- *Comprobación de la correcta ejecución de las uniones eléctricas de los conductores.*
- *Correspondencia entre los colores de los conductores activos, neutro y de protección con lo establecido en el código de colores.*
- *Comprobación de la ubicación, características constructivas e inscripciones indicativas del tablero general y tableros seccionales.*
- *Cantidad y destino de los circuitos, secciones de los conductores activos.*
- *Dimensiones y características de los materiales de las canalizaciones.*
- *Secciones de los conductores de protección.*

*Finalmente las inspecciones deberán ser realizadas por personal con incumbencias en el proyecto y/o competencias específicas.*

### ***IMPORTANTE***

*En caso de colisión entre las normas aquí citadas se elegirá aquella que tenga las exigencias más severas.*

*Los trabajos deberán ser completos, enteros y adecuados a su fin, aunque los planos y pliegos de especificaciones técnicas particulares, así no lo indiquen.*