

**ELABORACIÓN DE LA INGENIERÍA BÁSICA, DETALLADA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
OBRA ELÉCTRICA Y AFINES DEL JARDIN ARBOLEDA SANTA TERESITA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIALIDAD ELÉCTRICA

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

ET-AST-CAP2

REV. 1

Octubre de 2018

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revisión	Sección Modificada	Fecha Modificación	Observaciones
REV.1		31/10/2018	CREACIÓN DE ET

REVISIÓN Y APROBACIÓN

Número de Revisión		1
Responsable por Elaboración	Nombre	CAMILO A. ALVARADO B.
	Firma	
Responsable por Revisión	Nombre	CAMILO CARDENAS
	Firma	
	Fecha	31/10/2018

ELABORACIÓN DE LA INGENIERÍA BÁSICA, DETALLADA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA ELÉCTRICA Y AFINES DEL JARDIN ARBOLEDA SANTA TERESITA

ESPECIFICACIÓN DE MONTAJE SISTEMAS ELÉCTRICOS

INGENIERÍA DETALLADA: TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETO	4
1.1 GENERALIDADES	4
2. ESPECIFICACIÓN PARA SUMINISTRO DEL TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	5
2.1 NORMAS.....	5
2.2 REQUISITOS PARA LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN	5
2.2.1 TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN TGA	5
2.2.2 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	6
2.2.2.1 Configuración.....	6
2.2.2.2 Gabinetes.....	6
2.2.2.3 Barrajes.....	7
2.2.2.4 Compartimiento para alojar los cables.....	7
2.2.2.5 Interruptores (Totalizadores)	7
2.2.2.6 Transformadores de medida de corriente y tensión	8
2.2.2.7 Medidor multifuncional de parámetros eléctricos	8
2.2.2.8 Dispositivo de Protección contra Sobretensiones Transitorias - DPS.....	8
2.2.2.9 Bornes, cables y otros materiales	9
2.2.2.10 Conexión al sistema de tierra	10
2.2.2.11 Accesorios y placa de identificación	10
2.2.2.12 Inspecciones y Pruebas de Fábrica.....	10
2.2.2.13 Documentos a Entregar	11
2.2.2.14 Asesoría en Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio.	11
2.2.3 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN EN PARED.	11
2.2.3.1 Configuración.....	11
2.2.3.2 Gabinetes.....	11
2.2.3.3 Barrajes.....	12
2.2.3.4 Interruptores Automáticos	12

1. OBJETO

El presente documento establece las especificaciones técnicas para el diseño, fabricación y suministro de los tableros de distribución de energía de baja Tensión que se instalarán para el proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA ELÉCTRICA Y AFINES DEL JARDIN ARBOLEDA SANTA TERESITA.

1.1 Generalidades

En general las especificaciones técnicas que deben cumplir los equipos y las celdas se encuentran en los siguientes documentos:

- ET-AST-CAP1 – Rev.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALIDADES
- Diagramas Unifilares del proyecto

2. ESPECIFICACIÓN PARA SUMINISTRO DEL TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

2.1 NORMAS

El tablero de baja tensión debe estar en conformidad con las condiciones aplicables de las siguientes normas, en su última versión vigente:

- RETIE “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-Sección 20.23”
- IEC60439 “Low-Voltage Switchgear and Controlgear”
- IEC 60157 “Low Voltage Switchgear and Controlgear: Circuit Breaker”
- IEC60529 “Degrees of protection provided by enclosures (IP code)”
- ANSI C37.57 “Metal-enclosed Interrupter Switchgear Assemblies”
- NTC 2050 “Código Eléctrico Colombiano”
- IEC 865 “Busbars and Busways”

Cuando se presente un conflicto entre lo estipulado en estas especificaciones y lo estipulado en las normas indicadas, prevalece lo estipulado en las normas.

Normas equivalentes se aceptan siempre y cuando sean similares o más exigentes, previa aprobación de LA INTERVENTORIA.

2.2 REQUISITOS PARA LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN

Los Tableros de Distribución serán un conjunto de uno o más gabinetes autosoportados e integrados, que contendrán los elementos de maniobra, control, protección, medida y comunicaciones donde aplique según diagrama unifilar, para alimentar cargas eléctricas previstas en el área a la que distribuye cada tablero para el que se hace el suministro, entre ellas, transformadores, tomacorrientes y otras cargas que se presentan en los diagramas unificables del proyecto.

2.2.1 TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN TGA

El TGA será aislado para nivel de 600 Vca, 60 Hz, trifásico, tres fases, neutro más barra de tierra. Los elementos constituyentes del TGA, el voltaje nominal, la corriente nominal del barraje, la capacidad de corto circuito, así como las capacidades de cada uno de los circuitos serán los indicados en el diagrama unifilar.

El TGA será suministrado con todos los equipos, elementos y accesorios requeridos que serán como mínimo:

- Circuitos de fuerza: Interruptores, barras principales y de distribución, bornes y cables.
- Circuitos de control: Selectores, pulsadores, lámparas de señalización, relés auxiliares si se requieren, bornes y cables.

- Gabinetes para alojar los equipos, con puertas con cerraduras.

En caso de que los dispositivos de control y protección de cada uno de los circuitos requieran fuentes de alimentación especial, ellas deben ser suministradas e incluidas dentro del TGA.

2.2.2 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

2.2.2.1 Configuración

El TGA consistirá en un gabinete metálico vertical, de tal manera que forme una estructura rígida y autosoportada.

Cada gabinete será del tipo de Distribución, conformado por los espacios para barras, interruptores, elementos de medida y control y espacio de cables de entrada, separados entre sí con láminas metálicas.

En general, la distribución de los interruptores en cada sección vertical se hará de tal manera que corresponda con la topología del diagrama unifilar.

Los diseños de los tableros deben corresponder con prototipos del fabricante que hayan sido sometidos a pruebas destructivas de resistencia a cortocircuitos, que demuestren la resistencia al arco interno en una falla y que demuestren la completa seguridad a los operarios en caso de presentarse un cortocircuito.

2.2.2.2 Gabinetes

Los gabinetes serán contruidos con láminas de acero procesadas en frío (cold-rolled) de un calibre USG mínimo para la parte estructural de 14 y para tapas y separadores de compartimiento de 16.

La parte estructural será realizada en perfiles formados a partir de láminas dobladas.

Las láminas a utilizar en la fabricación de los gabinetes deberán ser sometidas a limpieza, desengrase, por procesos abrasivos y químicos, con fosfatado y bonderización, dejando la superficie libre de grasas mugres, óxidos e irregularidades

Una vez conformado el gabinete, será sometido a la aplicación de pintura epóxica por procedimiento electrostático para curado y secado en horno. El acabado será texturizado. El espesor total será de 75 µm para las caras internas y de 90 µm para las caras externas del gabinete.

Las dimensiones de cada gabinete se indican en los planos aprobados, que se mencionan en el documento de generalidades de este conjunto de especificaciones.

El TGA será para instalación interior dentro del cuarto eléctrico de BTS 5-6, por lo que el tipo de cerramiento mínimo para los gabinetes del TGA será IP 54.

2.2.2.3 Barrajes

El barraje de distribución principal será trifásico con neutro y tierra y estará localizado en la parte central del tablero y recorrerá y alimentará todos los interruptores del (TGA).

El barraje debe cumplir con lo indicado en la norma IEC 865 "Busbars and Busways". El material de las barras será de cobre electrolítico de alta conductividad, sección rectangular de borde redondeado y tendrán recubrimientos de plata en los puntos de conexión y montado sobre aisladores apropiados para el nivel de aislamiento requerido y para los esfuerzos mecánicos producidos por un cortocircuito especificado.

Las barras de neutro y tierra serán plateadas en toda su extensión, dimensionadas para el 50% de la corriente nominal del barraje principal. Estas barras recorrerán en su totalidad los tableros, localizándose la barra de tierra en la parte inferior. El contacto entre las puertas y la barra de puesta a tierra se hará a través de cinta trenzada flexible de material de cobre plateado. La barra del neutro será aislada con respecto al gabinete.

Las barras deberán quedar con protección para evitar que una persona tenga contacto accidental al abrir la puerta.

Los barrajes deben quedar dentro de compartimientos metálicos, separados de los otros compartimientos con láminas metálicas.

2.2.2.4 Compartimiento para alojar los cables

De ser necesario, cada sección vertical tendrá un compartimiento para alojar los cables de fuerza. El tamaño de este compartimiento será adecuado para recibir la cantidad y calibre de cables que se indique en el diagrama unifilar.

El interior de cada tablero se debe dividir en compartimientos por medio de barreras. Los compartimientos y sus componentes, se deben aislar con el siguiente propósito:

- Tener acceso al compartimiento sin incurrir en el riesgo de hacer contacto con barraje energizado o con cualquier parte estacionaria energizada.
- Posibilidad de efectuar conexiones y/o desconexiones en cualquier compartimiento, bajo condiciones de seguridad, mientras el resto del equipo está en operación.
- Prevenir propagación de un arco.

2.2.2.5 Interruptores (Totalizadores)

Los interruptores principales de potencia correspondientes deben tener control manual-mecánico, desde el frente del tablero y deben estar equipados con dispositivos incorporados de acción directa para protección frente a sobrecargas y cortocircuito. Se deberá contar con unidades de protección de sobrecorriente para fase, ajustables para sobrecarga y cortocircuito, ajustables en corriente y en tiempo. Tendrán como mínimo los siguientes contactos para señalización local y remota: abierto, cerrado y disparado

2.2.2.6 Transformadores de medida de corriente y tensión

Los transformadores de medida de corriente, tendrán la cantidad de núcleos y relaciones según lo indicado en el diagrama unifilar del proyecto, con precisión clase IEC 0.5 para medida y 5P10 para protección, si se requiere.

2.2.2.7 Medidor multifuncional de parámetros eléctricos

El medidor de parámetros eléctricos será electrónico, del tipo multifuncional, basado en microprocesador, con las características indicadas en la hoja de datos técnicos y en el diagrama unifilar.

El medidor será para un sistema trifásico, de cuatro hilos y tres elementos. Los parámetros a medir son: Energía activa, energía reactiva, demanda máxima, corrientes de fase, voltajes de fase y a tierra, potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente, factor de potencia, frecuencia.

El medidor multifuncional debe tener pantalla LCD con mínimo dos líneas para mostrar los parámetros medidos. Tendrá los botones para navegar en el menú y acceder a la visualización de los diferentes datos. El medidor tendrá puertos de comunicación y relés de salida. El medidor deberá poderse conectar a una red de comunicaciones y enviarle los valores de los parámetros medidos y registrados.

Se deben considerar en la incidencia de los tableros, los medidores, tal y como lo muestra el diagrama unifilar.

2.2.2.8 Dispositivo de Protección contra Sobretensiones Transitorias - DPS

Estos dispositivos deberán proteger los equipos de la fase III frente a sobretensiones de origen atmosférico y por fallas eléctricas. Serán instalados a la entrada de la alimentación eléctrica del tablero principal (TGA), como se muestra en el unifilar correspondiente.

Estos DPS's deberán cumplir con lo especificado en el RETIE respecto a requisitos de producto e instalación, debiendo tenerse en cuenta como mínimo pero sin limitarse a los siguientes aspectos:

- Se establecen los siguientes requisitos para instalación de DPS, adaptados de las normas IEC 61643-12, IEC 60664, IEC 60664-1, IEC 60071, IEC 60099, IEC 60364-4-443, IEC 60364-5-534, IEC 61000-5-6, IEC 61312, IEEE 141, IEEE 142 y NTC 4552
- El DPS debe estar instalado teniendo como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo y teniendo en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible, de tal manera que la inductancia sea mínima.
- Para efectos de seguridad la instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra

- Los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre
- Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en ignición.
- En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer daño a las personas o equipos adyacentes. Se requiere utilizar un encerramiento a prueba de impacto, teniendo en cuenta además su instalación dentro del tablero de distribución
- Los parámetros básicos que debe cumplir un DPS de baja tensión y que deben estar a disposición del usuario, en el equipo o en catálogo, son:
 - Corriente nominal de descarga
 - Tensión nominal
 - Máxima tensión de operación continua, que debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxima del sistema en régimen permanente
 - El nivel de protección en tensión

Los DPS's requeridos en este caso deben cumplir los parámetros requisitos resumidos en la tabla 1:

Tabla 1. Parámetros para Dispositivos de Protección de Sobretensiones DPS's

DESCRIPCIÓN	Unidad	Valor
Categoría según Norma ANSI/IEEE C62.41		B
Protección ofrecida		3 fases y neutro
Tensión nominal	V	480/277
Voltaje Clamping (a 1 mA)	V	600
Nivel de protección (a la corriente transitoria nom. 8/20 μ s)	V	1500
Corriente transitoria máxima 8/20 μ s (fase a tierra)	kA	40
Corriente transitoria máxima 8/20 μ s (neutro a tierra)	kA	40
Corriente transitoria máxima total a tierra 8/20 μ s	kA	160
Energía transitoria total (2 ms)	J	2560
Protección al ambiente		Equivalente a IP-20, NEMA1

2.2.2.9 Bornes, cables y otros materiales

Los bornes, cables, materiales de fijación y amarre serán los apropiados en capacidad y cantidad para el flujo de potencia y tensión esperados en los circuitos. Cada casilla deberá ser completamente cableada y conectada para el esquema de control y protección requerido.

Los bornes serán de material plástico aislado para 600 V y con la parte conductora en cobre estañado con la parte de conexión del tipo de presión por tornillo. Para circuitos de transformadores de corriente los bornes serán del tipo cortocircuitables. El tablero deberá quedar con al menos un 20% de bornes de reserva en cada tipo utilizado en el tablero.

2.2.2.10 Conexión al sistema de tierra

Cada gabinete del TGA tendrá una barra de cobre como sistema de puesta a tierra, del tamaño apropiado para conducir la máxima corriente de corta duración. A esta barra se conectará toda la parte metálica del gabinete, las cubiertas metálicas de los equipos dentro de los gabinetes y las pantallas de tierra de los cables.

La barra de tierra tendrá en sus extremos perforaciones de diámetro $\varnothing \frac{1}{4}$ " con sus respectivos pernos para hacer la conexión a sistema de tierra con cable de cobre no inferior al 2 AWG. Tendrá perforaciones adicionales para la puesta a tierra de cubiertas metálicas y de pantallas de cables.

2.2.2.11 Accesorios y placa de identificación

El TGA deberá ser suministrado con todos los accesorios necesarios para que el equipo quede listo a funcionar una vez instalado y conectado.

Además de los datos requeridos por las normas indicadas arriba, la placa tendrá las siguientes características y datos adicionales:

- Placa metálica de acero inoxidable, grabado en bajo relieve con datos indelebles en idioma español, fijada con pernos o remaches del mismo material.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Año de fabricación, nombre del cliente, número de pedido, del contrato y año del contrato.
- Número de serie
- Altura sobre el nivel del mar para la que está especificado.
- Número del manual de instrucciones.

2.2.2.12 Inspecciones y Pruebas de Fábrica

El TGA debe ser sometido a las inspecciones y pruebas de fábrica definidas en las normas, con el fin de demostrar el cumplimiento de los requerimientos de esas normas y de los requisitos aquí indicados y asegurar su buen desempeño para la operación. Entre las inspecciones y pruebas a realizar, se enumeran las siguientes, sin limitarse a ellas:

- Inspecciones de fabricación: tipo y calibre de láminas, proceso de limpieza, configuración de los tableros, tipo, color y espesor de pintura.
- Inspección visual de tablero y sus componentes
- Identificación de los dispositivos componentes del tablero

- Pruebas de aislamiento y continuidad
- Pruebas funcionales
- Inspección conexiones en borneras.
- Color y espesor de la pintura.

El TGA será sometido a las inspecciones y pruebas propias del fabricante para asegurar y demostrar el cumplimiento de características y prestaciones adicionales que el fabricante tenga como valor agregado.

2.2.2.13 Documentos a Entregar

El TGA debe ser suministrado con los siguientes documentos impresos y en medio magnéticos:

- Planos dimensionales del equipo
- Diagramas de control y protección
- Curvas Corriente-Tiempo para las distintas funciones de los relés de protección o de los interruptores
- Hoja de características técnicas
- Catálogo del TGA y de sus componentes
- Manual de montaje
- Manual de operación y mantenimiento
- Certificados de pruebas

2.2.2.14 Asesoría en Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio.

El proveedor prestará los servicios de asesoría durante el montaje, las pruebas y la puesta en servicio del equipo. Los servicios por asesoría para el montaje, pruebas y puesta en servicio del equipo deberá estar incluido en el precio el equipo.

2.2.3 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN EN PARED.

2.2.3.1 Configuración

Los tableros de distribución en pared contendrán interruptores termomagnéticos, enchufables ensamblados en una unidad, con barraje tetrapolar en barras de cobre, neutro aislado, apropiado para corrientes de 125 a 225 amperios de acuerdo al número de circuitos, como se muestra en los unifilares y los planos del proyecto.

2.2.3.2 Gabinetes

Serán tableros de sobreponer, accesibles desde el frente; deben construirse en lámina de acero de espesor no inferior a No. 16 presentando un acabado de esmalte al horno especial para clima tropical y aplicado sobre un inhibidor de corrosión.

2.2.3.3 Barrajes

Deberán ser diseñados para un sistema de tres fases, 4 hilos y barras de tierra. Los conductores de alimentación y los barrajes deberán cumplir con el código de colores así como los conductores de fase que se deriven de ellos. Dicho código debe acogerse a lo manifestado en el RETIE.

2.2.3.4 Interruptores Automáticos

Todos los circuitos de fuerza o iluminación, sin excepción, estarán protegidos con interruptores de caja moldeada, de tipo termomagnético de las capacidades que se presentan en los diagramas unifilares.