

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

Contrato No.749-2022

Ejecutar el proyecto Centros Digitales en la Región B adjudicada obligándose a realizar la planeación, instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura para prestar el servicio de Internet bajo las condiciones establecidas en el Anexo Técnico.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

FASE DE IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

	Contenido	
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. ALCANCE	5
4. DESARROLLO	5
4.1 Instalación sistema de puesta a tierra (spt)	5
4.1.1 Procedimiento	6
1. Identificación de la ubicación del SPT	6
2. Excavación para introducir caja de Inspección	6
3. Anclaje de la Varilla Electrolítica	7
4. Implementación de la Caja de inspección	7
5. Mediciones para sistemas de puesta a tierra	10
6. Elementos de medición	11
4.2 Instalación de la red eléctrica del CD	11
4.2.1 Procedimiento	12
4.3 Proceso de Instalación:	16
4.4 Construcción Tablero de distribución secundario (TDS)	18
4.5 Instalación TDS en el Aula	21
4.6 Recorrido Instalación Tubo EMT	21

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

Ilustraciones

Ilustración 1 Kit SPT	6
Ilustración 2 Anclaje Varilla Electrolítica	7
Ilustración 3 Implementación de la Caja de inspección	8
Ilustración 4 Conector SPT	8
Ilustración 5 Marco de Cemento SPT	9
Ilustración 6 TMGB Aterrizado.....	9
Ilustración 7 Medición Telurómetro.....	10
Ilustración 8 Telurómetro	11
Ilustración 9 Kit Eléctrico	12
Ilustración 10 Marquillas TDS y TDG Existente	13
Ilustración 11 Diagrama unifilar	13
Ilustración 12 Aterrizaje SPT	14
Ilustración 13 Señalización Tubería EMT	14
Ilustración 14 Barraje de Fase TDS.....	15
Ilustración 15 Diagrama instalación Kit.....	15
Ilustración 16 Instalación TDG y TDS.....	18
Ilustración 17 Armado caja del TDS	19
Ilustración 18 Armado barraje de Neutro y Tierra.....	19
Ilustración 19 instalación DPS y el Breaker 10A en el barraje.....	19
Ilustración 20 Instalación conector de la Fase entre DPS Breaker	20
Ilustración 21 puente de la Fase en el Breaker 10	20
Ilustración 22 puente de la Fase en el Breaker 10	20
Ilustración 23 Instalación TDS en el CD	21
Ilustración 24 Recorrido tubería EMT, maquillado y aterrizado	21

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN	JUSTIFICACIÓN DE LA CREACIÓN/ CAMBIO	FECHA (DD/MM/AAAA)
0	Primera versión del documento.	10/08/2022



Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presentan los diferentes pasos para la instalación del Sistema de Puesta a Tierra (SPT).

El cual se utilizará para aterrizar los equipos electrónicos garantizando que todas las corrientes de retorno y los transientes ocasionados por la actividad eléctrica se evacúen en forma segura y confiable.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer un manual que garantice la correcta instalación en los 6.589 CD, del sistema de puesta a tierra (SPT) en cada uno de los sitios para la protección de los equipos y de las personas que utilizarán el servicio, el cual está diseñado para localidades con características de infraestructura rural o semi-urbana a través de un pozo cilíndrico vertical.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar la correcta instalación del sistema de puesta a tierra (SPT).

3. ALCANCE

Inicia con el establecimiento de los manuales necesarios para llevar a cabo la instalación del sistema de puesta a tierra (SPT) en los CD y finaliza con su correcta instalación.

4. DESARROLLO

4.1 Instalación sistema de puesta a tierra (spt)

Para la instalación de un Sistema Puesta a Tierra (SPT) la primera recomendación es contar con los siguientes materiales:

Kit SPT:

- Cable AWG n.8 Verde. (10 Metros).
- Cable Desnudo n.8. (20 Metros).
- Caja 5800 con tapa tipo Rawelt (Chazos tornillería, y soporte para aseguramiento a pared), (1 Unidad).
- Caja de inspección SPT con tapa 300 x 300 mm (1 Unidad).
- Conector tubo EMT 1/2" a caja de paso, (2 Unidad).
- Hidrosolta de 15 Kg. (1 Unidad).
- Varilla electrolítica 14mm x 2.40 mts 250 micras (1 Unidad).
- Terminal for grounding SGC type (cable desnudo n.8 - transversal), (1 Unidad)
- Terminal metálico tipo ojo para cable AWG n. 8 verde, (4 Unidad).
- Terminal metálico tipo ojo para cable desnudo n. 8, (1 Unidad).

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

- TMGB - lamina cobre de 6 mm de espesor, 40 mm de ancho y con 180 mm de longitud; con tornillería, y soporte para aseguramiento en el gabinete, (1 Unidad).
- Coraza Americana 3/4" (1 Metro) para parte externa del aula
- Conectores para Coraza Americana 3/4" (1 Unidad) para parte externa del aula
- Espiral Blanco (20 Cm) para parte interna del gabinete donde se organizarían los cables que vienen del TDS y el cable desnudo hacia el TMGB
- Tubo EMT 1/2", (7 Unidad).
- Unión EMT 1/2", (10 Unidad).
- Curva EMT 1/2", (3 Unidad).
- Coraza Americana 3*4 (8 Metros)
- Conectores para Coraza Americana 3*4 (3 Unidad)
- Espiral Blanco (20 Cm)

KIT SPT					
					
Cable AWG n.8 Verde.	Cable Desnudo n.8.	Caja 5800 con tapa tipo Rawelit	Caja de Inspección poliestireno SPT	Hidrosolta de 15 Kg.	Coraza Americana 3/4"
					
Varilla electrolytica	Terminal for grounding SGC	Terminal metálico tipo ojo	Terminal metálico tipo ojo	TMGB	Conectores Coraza Americana 3/4"

Ilustración 1 Kit SPT

4.1.1 Procedimiento

A continuación, se realiza una descripción de los pasos que debe seguir el personal técnico en campo, en el momento en que proceda a realizar la instalación del SPT.

1. Identificación de la ubicación del SPT

Identificar cual es el mejor lugar para realizar la instalación del Sistema Puesta a Tierra (SPT) en el CD, garantizando siempre que la distancia sea la menor para ingresar al aula de sistemas.

2. Excavación para introducir caja de Inspección

El personal en campo deberá abrir un hueco del tamaño de la caja de inspección, si la caja de inspección es cuadrada las medidas son de 30*30 cm. Tener en cuenta estos datos para la excavación, adicional a esto, la caja debe quedar en el interior del hueco casi a ras con el suelo.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

3. Anclaje de la Varilla Electrolítica

Posteriormente pasaremos a introducir la varilla electrolítica en el hueco anteriormente realizado, el punto de unión entre el conector del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie.

El electrodo puede ser instalado en forma vertical, o con una inclinación de 45°.

Nota: Tener en cuenta que es necesario colocar el conector antes de empezar a introducir la varilla en el suelo, ya que, al momento de golpear la varilla con el martillo para introducirla en el hueco, la varilla tendera a ponerse chata en la punta, la cual dificultara colocar el conector posteriormente.

Una vez introducido el conector en la varilla electrolítica se sugiere colocarle cinta o un amarre en la parte donde va el conector, para que no se mueva hacia abajo, y dificulte la labor de enterrar la varilla. La posición en la cual se colocaría el amarre sería aproximadamente entre 20 y 30 centímetros de la punta de la varilla.

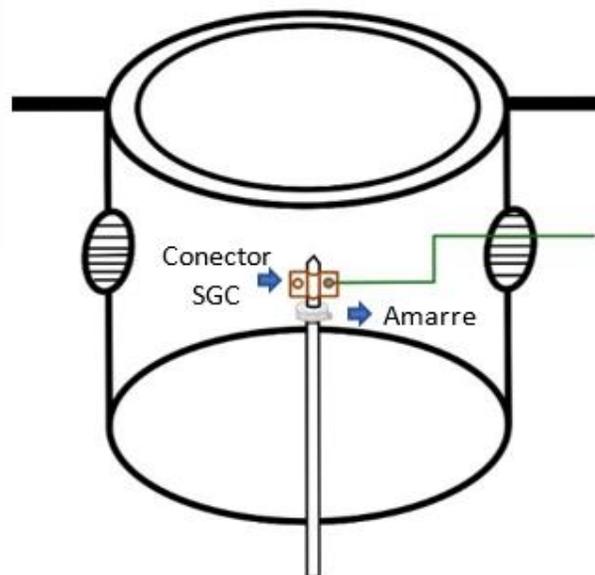


Ilustración 2 Anclaje Varilla Electrolítica

4. Implementación de la Caja de inspección

Introducir la caja de inspección en el hueco realizado.

El personal de campo deberá fijarse que esta quede bien fija y no se salga fácilmente del hueco y que la tapa del SPT sea removible.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

Antes de fijar la caja de inspección al suelo, también deberá validar que tenga las regatas por donde irá el cable que va hacia el TMGB, de no contar con las regatas se solicita que el personal las realice.

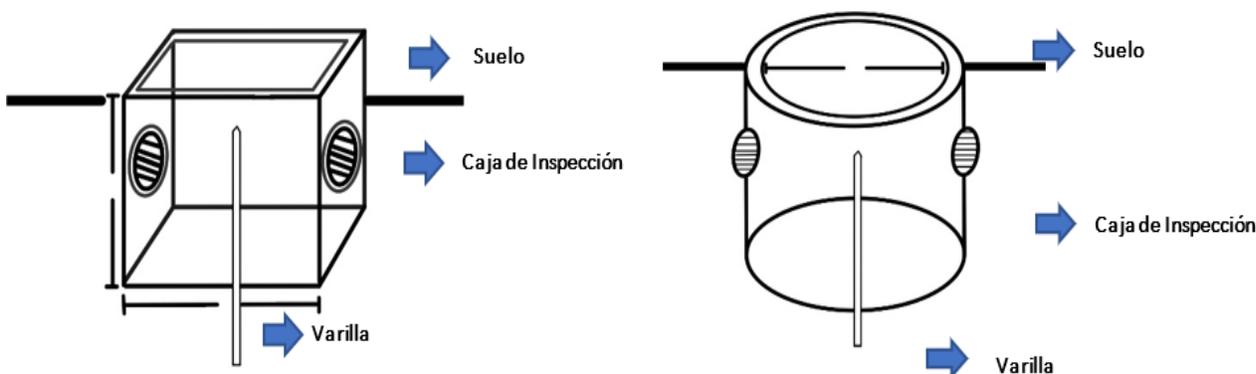


Ilustración 3 Implementación de la Caja de inspección

Nota: Al momento de realizar la ponchada del conector, debe tener en cuenta que el cable se poncha por la parte de afuera del conector y no pegado a la varilla.



Ilustración 4 Conector SPT

Cuando ya contemos con la conexión del cable, se debe implementar en la punta un terminal de ojo el cual va conectado al tornillo que se encuentra en el TMGB instalado en el interior del gabinete y así dejar aterrizados todos los elementos.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

Nota: Es importante que la medida de la punta de la varilla a la superficie o tapa de la caja de inspección sea de 15 cm. De lo contrario no se aprobará por la interventoría.

Tenga en cuenta que en el recorrido del cable desnudo va en coraza americana desde el momento que sale de la regata por la pared hasta el ingreso al aula de sistemas donde lo recibe la caja de paso.

Nota: La caja de inspección debe quedar fija al suelo de tal manera que no se pueda extraer con facilidad, recuerde fijar la tapa con dos tornillos en diagonal para evitar accidentes; para esto debe realizar un marco de en cemento de mínimo de 10cm alrededor de la caja del SPT.

De no realizarlo será motivo de rechazo por la interventoría.



Ilustración 5 Marco de Cemento SPT



Ilustración 6 TMGB Aterrizado

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

5. Mediciones para sistemas de puesta a tierra

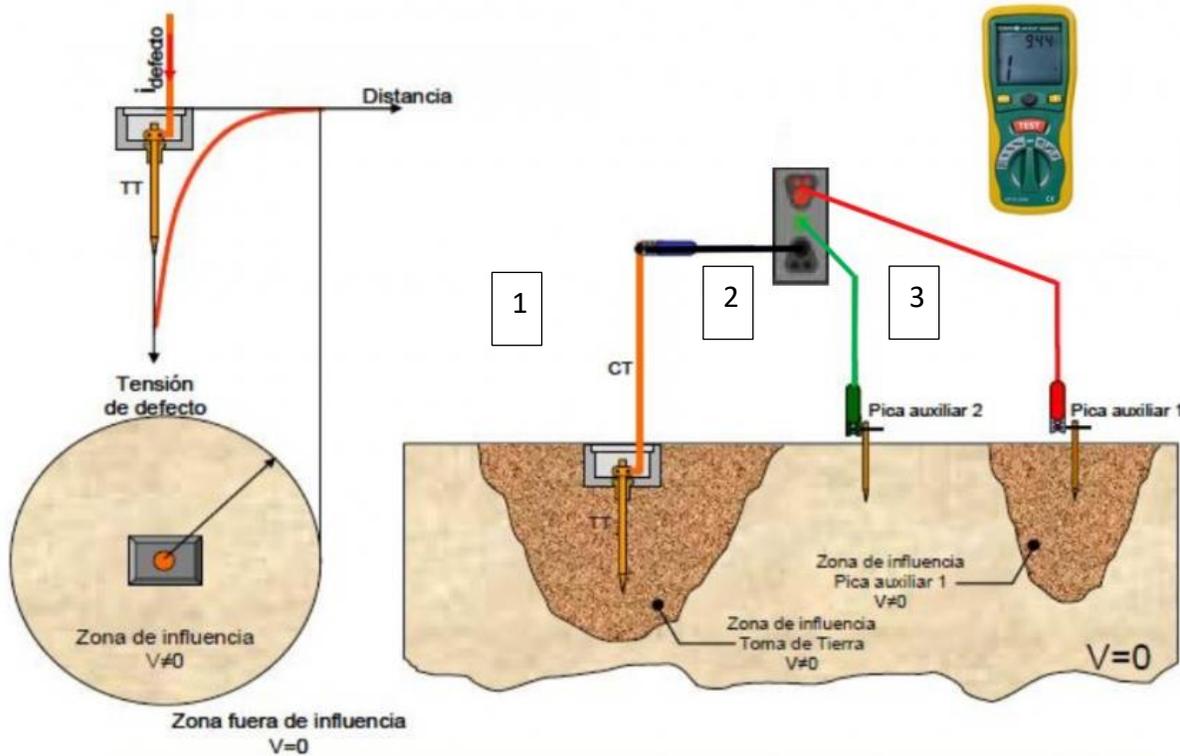


Ilustración 7 Medición Telurómetro

Para realizar una correcta medición se debe tener en cuenta ciertas características del equipo que se va a usar para la medición de la resistencia de la tierra.

Recuerde que el telurómetro a utilizar deberá contar con certificación vigente.

Como primera medida se debe tener en cuenta que las siglas que se encuentran en un telurómetro C-P-E que es donde se conectarán las puntas para poder realizar la toma de la resistencia, C se conecta el cable rojo, P se conecta el cable amarillo y E se conecta el cable verde.

1. Cable amarillo (P): por este cable se inyecta un voltaje para tomar como referencia.
2. Cable rojo (C): por este cable el telurómetro inyecta una corriente de prueba.
3. Cable verde (E): va conectado a la varilla de cobre del pozo a tierra.

El resultado de la medición no debe superar los 10 Ohmios, en caso tal que la medida sea superior se instalarán contrapesos hasta que cumpla con la medición.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

6. Elementos de medición

Telurómetro



Ilustración 8 Telurómetro

4.2 Instalación de la red eléctrica del CD

Para la instalación de la red eléctrica la primera recomendación es contar con los siguientes materiales:

Kit Eléctrico:

- Breaker monopolar 10 Amp de riel (poder corte 10KA), (1 Unidad).
- Breaker monopolar 20 Amp de uña (poder corte 10KA), (1 Unidad).
- Cable encauchetado 3 x 10 AWG, (30m).
- Cable encauchetado 3 x 12 AWG, (30m).
- Caja 5800 metálica para interior con 4 salidas y tapa metálica (1 Unidades)
- Tablero de distribución plástico para 4 circuitos riel, y dos barrajes + stickers de seguridad. (1 Unidad)
- Terminales eléctricos para cable n. 10, (12m).
- Grapa doble $\frac{3}{4}$ " metálica con tornillos y chazos de $\frac{1}{4}$ " (20 Unidades).
- Terminal EMT $\frac{3}{4}$ " (7 Unidades).
- Tubo EMT $\frac{3}{4}$ " (10 Unidades).
- Unión EMT $\frac{3}{4}$ ", (9 Unidades)
- Curva EMT $\frac{3}{4}$ ", (7 Unidades)
- DPS de 15 KVA monofásico tipo 2, nivel de protección 700 voltios, (1 Unidad).
- Conectores para Coraza Americana $\frac{3}{4}$ " (2 Unidad) para parte interna del aula.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

KIT ELECTRICO						
						
Breaker monopolar 10 Amp de riel	Breaker monopolar 20 Amp de uña	Cable Encauchetado 3 x 10 AWG, 3 x 12	DPS de 20 KVA monofásico riel	Caja 5800 tipo Rawelt	Tablero de distribución plástico para 4 circuitos riel	Coraza Americana 3/4"
						
Terminales eléctricos para cable n. 10	Grapa doble 3/4" metálica	Terminal EMT 3/4"	Tubo EMT 3/4"	Unión EMT 3/4"	Curva EMT 3/4"	Conectores Coraza Americana 3/4"

Ilustración 9 Kit Eléctrico

4.2.1 Procedimiento

Una vez realizado el SPT, al conector tierra tipo transversal o de tornillo conectar el cable AWG n.8 desnudo, el cual realizará el trayecto desde la caja de inspección hasta el lugar de instalación del TMGB, una parte se hará subterránea con el cable desnudo y cuando suban por la pared el cable debe estar dentro de coraza americana.

Para ingresar el cable al interior del aula recuerde que debe ir dentro del tubo EMT o por coraza americana, que estará sujetado por abrazaderas, hasta llegar a la caja de paso que ira a través de coraza americana al gabinete para conectarse al TMGB que se encuentra en su interior.

Nota: Se debe tener en cuenta que toda modificación realizada en la infraestructura que afecte pisos, tejados, fachadas de la sede debe ser subsanada y en caso de requerir adecuación civil debe ejecutarse en el momento de la visita, garantizando la seguridad y la estética de la infraestructura de la institución del CD.

A. Tablero de distribución secundario (TDS)

En el tablero de distribución secundario se instalará un breaker de riel de 10A, el cual se encuentra conectado a un breaker totalizador de uña o enchufable de 20Amp a través del cable 3x10, dicho breaker quedará instalado en el tablero de la institución. A su vez en el tablero de distribución secundario (TDS), se instalará en paralelo al breaker de 10A un DPS (Dispositivo de protección contra sobretensiones), que permite la protección de los equipos. El breaker de 10 Amp que se encuentra en el TDS, ira por tubería EMT hasta la caja de paso y de ahí en coraza americana hasta entrar al gabinete, donde se conectara a una clavija para alimentar UPS, quien a su vez proporcionara la energía que alimentara los equipos de telecomunicaciones.

Nota: El TDS instalado debe estar rotulado con identificador, nivel de tensión nominal y símbolo de riesgo eléctrico; el gabinete debe estar rotulado con símbolo de riesgo eléctrico;

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

y en el tablero existente solo se debe rotular el breaker totalizador de 20Amp instalado de acuerdo con el RETIE Artículo 20.23.1.4 Rotulado e instructivo.

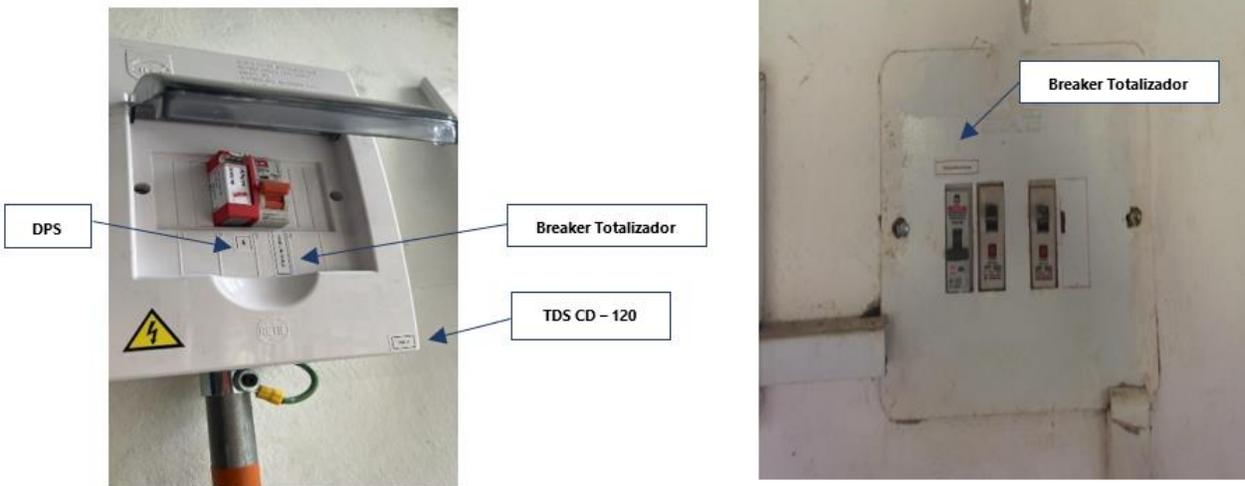


Ilustración 10 Marquillas TDS y TDG Existente

B. Diagrama Unifilar:

En la puerta del gabinete debe ir pegado el diagrama unifilar donde se logre apreciar con claridad el sistema eléctrico.

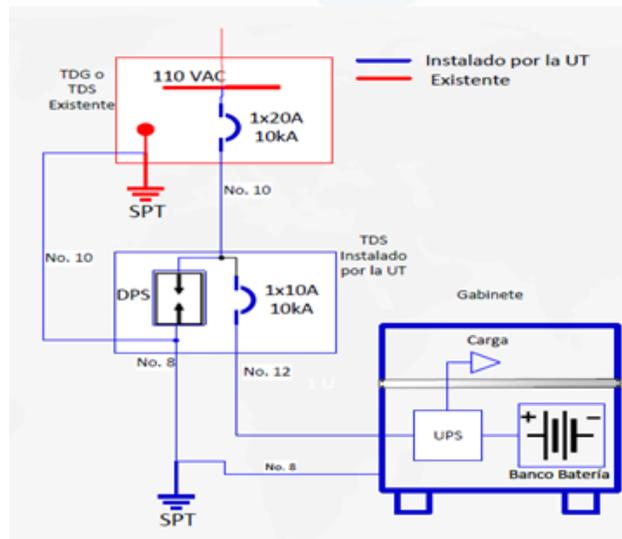


Ilustración 11 Diagrama unifilar

C. Aterrizaje de tubería EMT, gabinete y cajas de paso:

La tubería EMT, la caja de paso interior y la puerta del gabinete deberán quedar aterrizados al SPT.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0



Ilustración 12 Aterrizaje SPT

D. Señalización tubería EMT:

Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas de color naranja para parte eléctrica y para datos debe utilizar franja de color azul, de al menos 10 cm de anchas para distinguirlas de otros usos.

Los materiales para utilizar para las franjas pueden ser cinta, aerosol o papel Contac de color naranja o azul, según sea el caso. "RETIE Numeral 20.6"



Ilustración 13 Señalización Tubería EMT

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

E. Barraje TDS:

El Tablero del TDS Instalado en el CD debe ir siempre con su respectivo barraje de fase. (Retie artículo 20.23.1 tableros de baja tensión 20.23.1.2 partes conductoras de corriente).

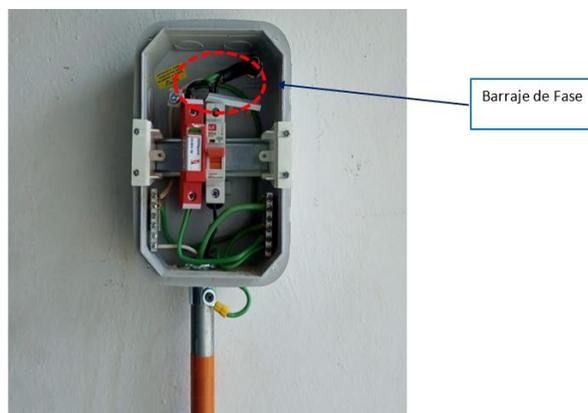


Ilustración 14 Barraje de Fase TDS

F. Altura Máxima para instalar TDS:

La altura de instalación del tablero debe cumplir con lo estipulado en la NTC 2050 artículo No. 110-16. Espacio alrededor de los equipos eléctricos.

En el siguiente diagrama se observa cómo debe quedar la conexión:

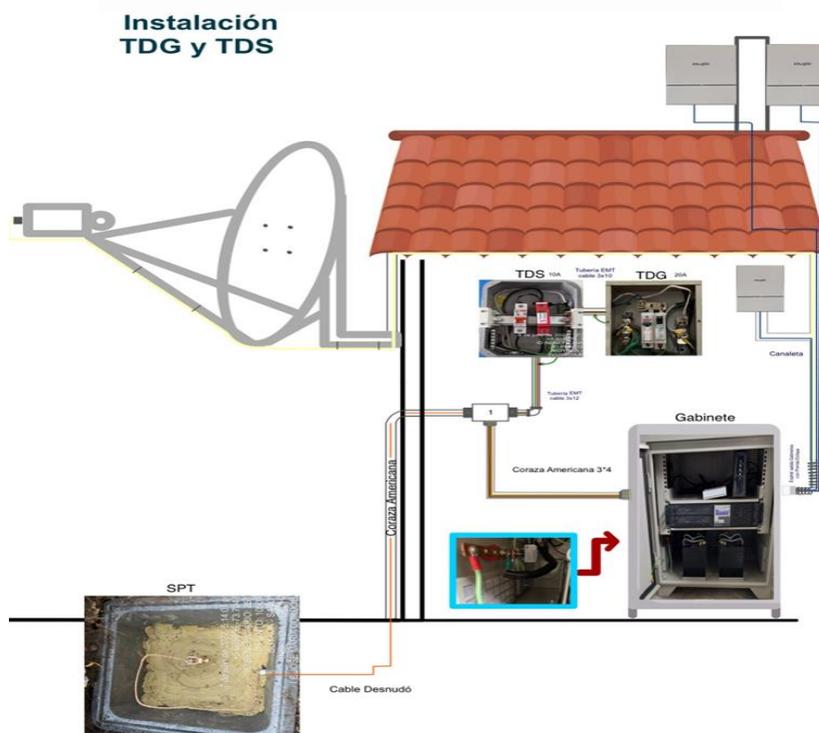


Ilustración 15 Diagrama instalación Kit

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

4.3 Proceso de Instalación:

4.3.1 Se recomienda al personal técnico iniciar con la instalación de la antena como primer paso en la ejecución del centro digital con el fin que pueda realizar el apuntamiento de la misma y validación del encendido de los AP antes de ser instalados en el soporte de la antena, lo que se busca es que antes de izar estos elementos se tenga la seguridad que encendieron y así mismo al momento de que se tengan que conectar en la Mikrotik se tendría la certeza que el personal de MDA no presentará contratiempos con la configuración del centro digital, otro de los objetivos es que pueda ejecutar la orden de instalación en la App de OASIS con el fin de minimizar los tiempos de espera con mesa de ayuda "MDA", como sugerencia se indica seguir los pasos que se encuentran en el manual de App (manual de activación de conectividad del CD) para una mayor certeza en la ejecución de la orden y activación de la VSAT, quedando por último paso es la activación del centro digital, este paso se realizaría después de la activación de la VSAT y envío de correo a MDA con las MAC registradas del centro digital y los respectivos pantallazos solicitados.

4.3.2 En el segundo paso se debe iniciar el proceso de instalación del sistema eléctrico del centro digital, este proceso cuenta con los componentes de TDG y TDS el cual presenta recorridos en tubería EMT.

Instale el breaker de 20 Amp en el TDG existente del CD, el cual sale con cable 3*10 AWG con un recorrido máximo de 9mts; Para la implementación del TDS, cuenta con un breaker de 10 Amp, que es el que alimentara la UPS que energizara los equipos del centro digital, el recorrido entre el TDS a la caja de paso se realiza con cable encauchetado 3*12 AWG, (recorrido máximo de 9mts).

Nota: Altura de instalación del tablero del TDS de la esquina superior hasta el piso debe medir 1,5 metros, el cual debe cumplir con lo estipulado en la NTC 2050 artículo No. 110-16.

El tablero TDS Instalado debe contar con el barraje de fase el cual se debe instalar de acuerdo con el RETIE artículo 20.23.1 TABLEROS DE BAJA TENSIÓN 20.23.1.2

Recuerde que debe realizar el maquillado del TDS que se menciona en el numeral 4.2.1 literal A.

4.3.3 Realizar el armado y conexión del gabinete, en este paso se espera que el centro digital se encuentre activado por parte de MDA con el fin de poder desconectar la VSAT y la Mikrotik de la toma eléctrica.

Primero se debe conectar el TMGB dentro del gabinete con el fin de minimizar el riesgo eléctrico para las personas que transitan en el aula de cómputo, al TMGB se debe conectar la puerta del gabinete, con el fin de aterrizarlo por medio de un Cable encauchetado 3 x 10 AWG Verde, adicional se conecta el cable desnudo n.8 que viene del SPT, este debe estar cubierto por espiral blanco para brindar mayor protección, y por último conectamos el cable

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

que viene del TDS, estos cables ingresan por uno de los dos orificios que tiene el gabinete en la parte trasera, el otro orificio se utiliza para los cables de datos que provienen de los 3 AP y de la antena satelital, estos cables deben quedar debidamente organizados al interior del gabinete.

Nota: Se debe tener en cuenta que la ubicación del extractor o ventilador del gabinete quede libre de obstáculos para que pueda extraer el calor.

4.3.4 Instalación del SPT: La caja de inspección debe quedar debidamente anclada al piso, realizar un marco de cemento de mínimo 10 cm alrededor de la caja para asegurarla. Tener en cuenta que la punta de la varilla hacia la parte superior de la caja debe quedar una distancia de mínimo 15 cm, el cable desnudo debe quedar bien ajustado al conector de la varilla y debe ingresar mediante regata, se debe usar coraza americana que va desde el inicio de la regata extendiéndose por la pared por donde se hará el recorrido hasta ingresar al aula, se podrá usar una caja de paso que permita la conversión de este elemento hacia tubería EMT y por último se debe hacer una debida preparación de la hidrosolta que se usara en este sistema que permita una mejor conductividad.

4.3.5 Tendido del cableado UTP que conectará los APs externos y el interno, dentro del aula de cómputo se utilizara como medio de tendido una canaleta plástica que transportara los cables UTP y RG6 de la antena satelital hasta ingresar al gabinete mediante el espiral negro enviado en el kit de instalación y que se sellara con una prensa estopa en el orificio por donde ingresaran los cables de datos al gabinete; en la parte exterior se utilizara coraza americana como medio externo de transporte de cableado, este elemento se usara hasta antes de llegar a los respectivos soportes de los APs y la antena. En la parte final de la coraza de debe sellar mediante silicona que se envía en el kit de instalación con el fin de impedir el ingreso de insectos y agua al interior de ella, la coraza será utilizada en los casos en los cuales se deben transportar los cables de datos por pared o lugares visibles hasta llegar a su dispositivo final. Estos cables pueden quedar al desnudo cuando la trayectoria se realiza por el techo.

4.3.6 Izado de los APs externos, estos elementos quedaran en un soporte de instalación y se deben situar orientados hacia diferentes áreas de cobertura, en la parte más alta del soporte con el fin de cubrir la mayor cantidad dentro del área, los APs se deben instalar uno debajo del otro y con la seguridad adecuada (guaya y perro de seguridad).

Nota: Cabe resaltar que las adecuaciones que realicen al momento de instalar el soporte no deben dejar afectación en tejados por parte de la infraestructura instalada por el contratista, Se debe subsanar todo tipo de adecuación garantizando la armonía de la infraestructura.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

Observación General: antes de iniciar la instalación del centro digital se recomienda realizar una debida lectura al check list de Instalación, para tener presente la serie de fotografías que se deben tener en cuenta para el comisionamiento y entrega del centro digital ya que este proceso se hará en línea y el personal técnico no podrá salir de sitio sin la aprobación del sitio.

Para los casos que el TDG se encuentre afuera del aula donde se instalará el centro digital el personal técnico deberá validar la ubicación del TDG, para calcular la cantidad de materiales adicional a utilizar.

Para los casos donde no encontremos un TDG en la sede a beneficiar, se deberá validar con la persona a cargo del centro digital, las líneas de entrada Fase y Neutro, para realizar la implementación de TDG en el CD.

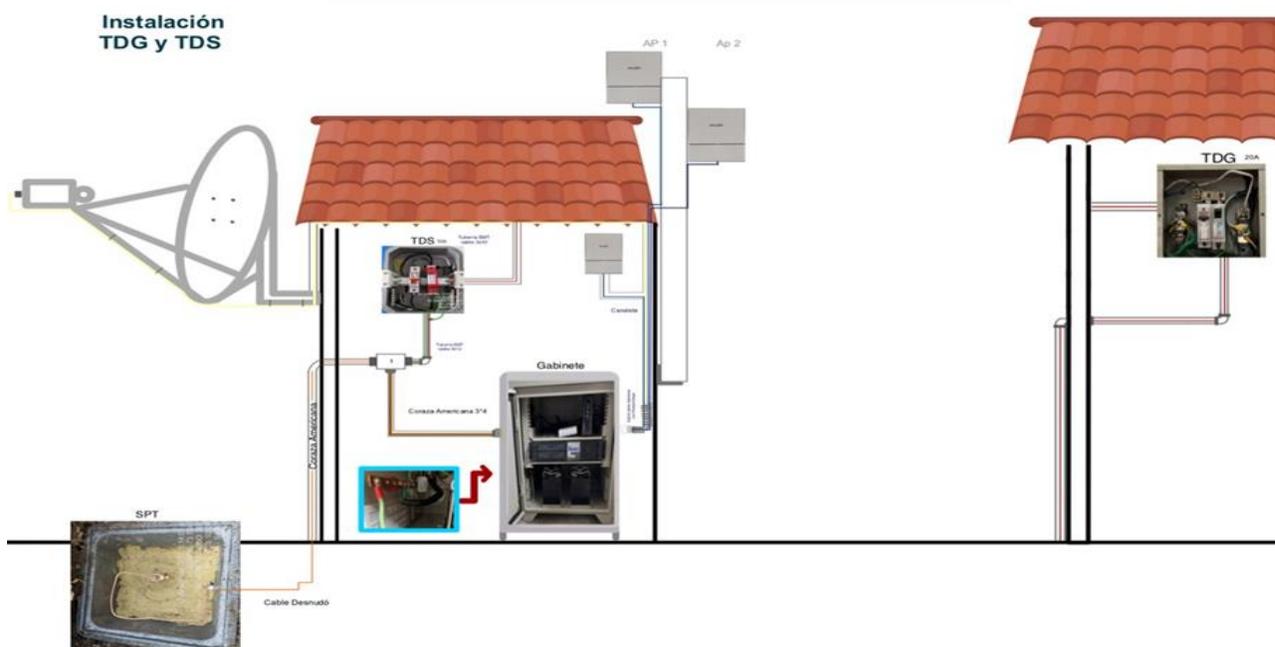


Ilustración 16 Instalación TDG y TDS

4.4 Construcción Tablero de distribución secundario (TDS)

- Se procede con armar la tapa y se alista la caja de breakers.
- Se procede a armar e instalar el barraje de los Breaker.

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0



Ilustración 17 Armado caja del TDS

- Se procede a armar e instalar el barraje de Neutro y Tierra

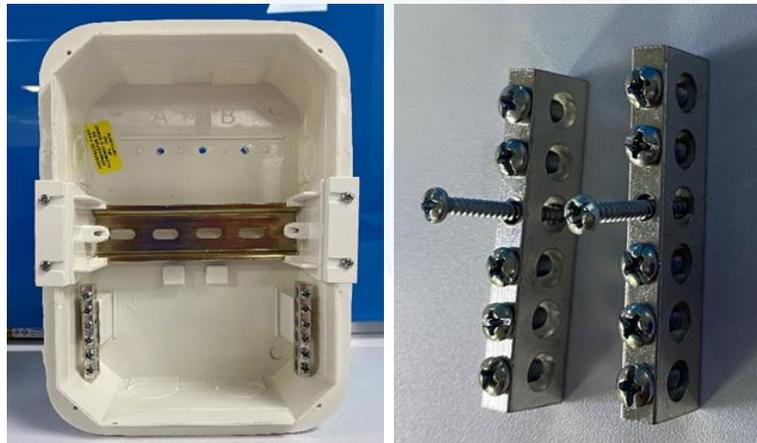


Ilustración 18 Armado barraje de Neutro y Tierra

- Se procede a instalar el DPS y el Breaker 10A en el barraje.



Ilustración 19 instalación DPS y el Breaker 10A en el barraje

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

- Se procede a instalar el conector de la Fase y realizar puente entre el DPS y Breaker 10A

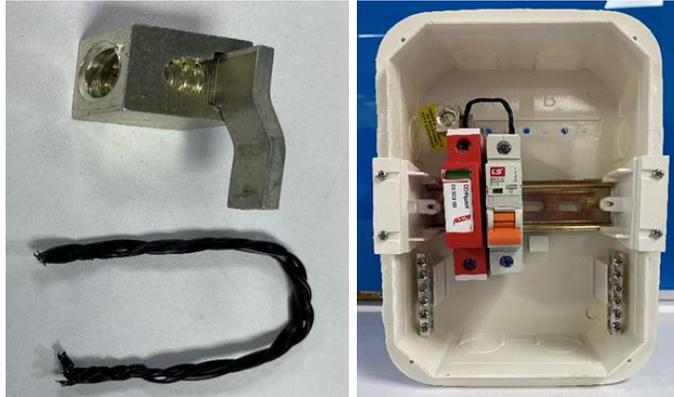


Ilustración 20 Instalación conector de la Fase entre DPS Breaker

- Se procede a instalar el puente de la Fase en el Breaker 10

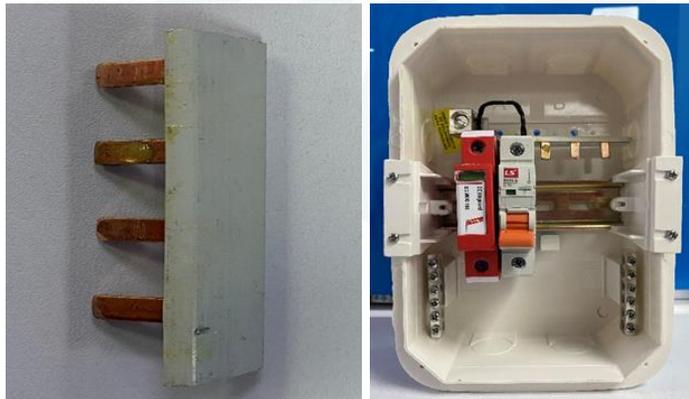


Ilustración 21 puente de la Fase en el Breaker 10

- Colocamos la tapa armada en el paso 1 sobre nuestra caja de breakers previamente armada.



Ilustración 22 puente de la Fase en el Breaker 10

Manual de Instalación del SPT y la Red Eléctrica

Versión 0

4.5 Instalación TDS en el Aula



Ilustración 23 Instalación TDS en el CD

4.6 Recorrido Instalación Tubo EMT



Ilustración 24 Recorrido tubería EMT, maquillado y aterrizado