

# ANEXO "E"

## NORMA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION LOCAL-CLIENTE PARA SU CONEXIÓN A LA RED DIGITAL DE ACCESO

Edición:

Fecha:

Hoja:

SPG

## INDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. VIGENCIA.....	3
4. TERMINOLOGIA.....	4
5. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA ESPACIOS FISICOS RDA.....	5
6. ESPECIFICACIONES DE FUERZA PARA EL SITIO LOCAL CLIENTE.....	18
7. ESPECIFICACIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DEL SITIO CLIENTE.....	23
8. CABLEADO.....	42
9. REQUERIMIENTOS PARA ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA PARA SITIO CLIENTE.....	43
10. REQUERIMIENTO PARA SERVICIOS CON RADIO ENLACES.....	45
11. REQUERIMIENTO PARA ACOMETIDA DE COBRE EN EL SITIO CLIENTE....	47

## **1. OBJETIVO**

Proveer los requerimientos y especificaciones generales de construcción para el acondicionamiento del Local-Cliente el suministro de Servicios Privados, así como la protección al personal y equipo.

## **2. ALCANCE.**

Este documento debe ser aplicado al sitio del cliente en el suministro de Enlaces Dedicados.

## **3. VIGENCIA.**

La presente anexo entra en vigor a partir de la presente edición y permanecerá vigente hasta la edición de una nueva revisión o cuando sea sustituida por otro documento o derogada por indicaciones específicas.

SIN

#### 4. TERMINOLOGIA.

AA: AIRE ACONDICIONADO.

AMP: AMPER.

BAT: BATERIA.

BTLC: BARRA DE TIERRA LOCAL-CLIENTE.

CA: CORRIENTE ALTERNA.

CD: CORRIENTE DIRECTA.

CM: CENTIMETROS.

CPT: CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA.

CT: COLA DE TIERRA.

D: DIAMETRO.

F'C: FACTOR DE RESISTENCIA DEL CONCRETO.

NPT: NIVEL DE PISO TERMINADO.

R: RADIO.

RDA: RED DIGITAL DE ACCESO.

TPG: TABLERO DE PROTECCION GENERAL.

VCA: VOLTAJE DE CORRIENTE ALTERNA.

TOP: EQUIPO TERMINAL OPTICO.

SDC

## **5. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA ESPACIOS FISICOS RDA.**

### **5.1 Espacio físico.**

Cuando en las instalaciones del cliente exista infraestructura de telecomunicaciones construida e instalada (cableado, escalerillas, ductos, etc.) y el cliente lo permita, se debe hacer uso de esta infraestructura para el suministro de LADA enlaces.

Cuando la infraestructura construida e instalada sea responsabilidad de un tercero, el cliente es responsable de negociar el uso de esta infraestructura, en caso de que no sea posible hacer uso de esta, el cliente es responsable de obtener los permisos necesarios para la construcción y puesta en servicio de infraestructura para suministrar el servicio LADA enlace correspondiente.

El cliente debe proporcionar la infraestructura de telecomunicaciones (escalerillas, canaletas, canalizaciones, etc.) necesaria para suministrar el servicio.

Telnor es responsable de construir el cableado correspondiente (fibra óptica y/o cobre) desde el pozo de visita hasta el sitio designado por el cliente para la puesta en servicio del equipo de telecomunicaciones.

En caso de que el contrato comercial lo especifique, Telnor construirá la infraestructura de telecomunicaciones (escalerillas, canaletas, canalizaciones, etc.) necesaria para suministrar el servicio.

Se consideran tres variantes para el espacio que designe el cliente para la colocación del equipo que servirá para la entrega de los Servicios Dedicados.

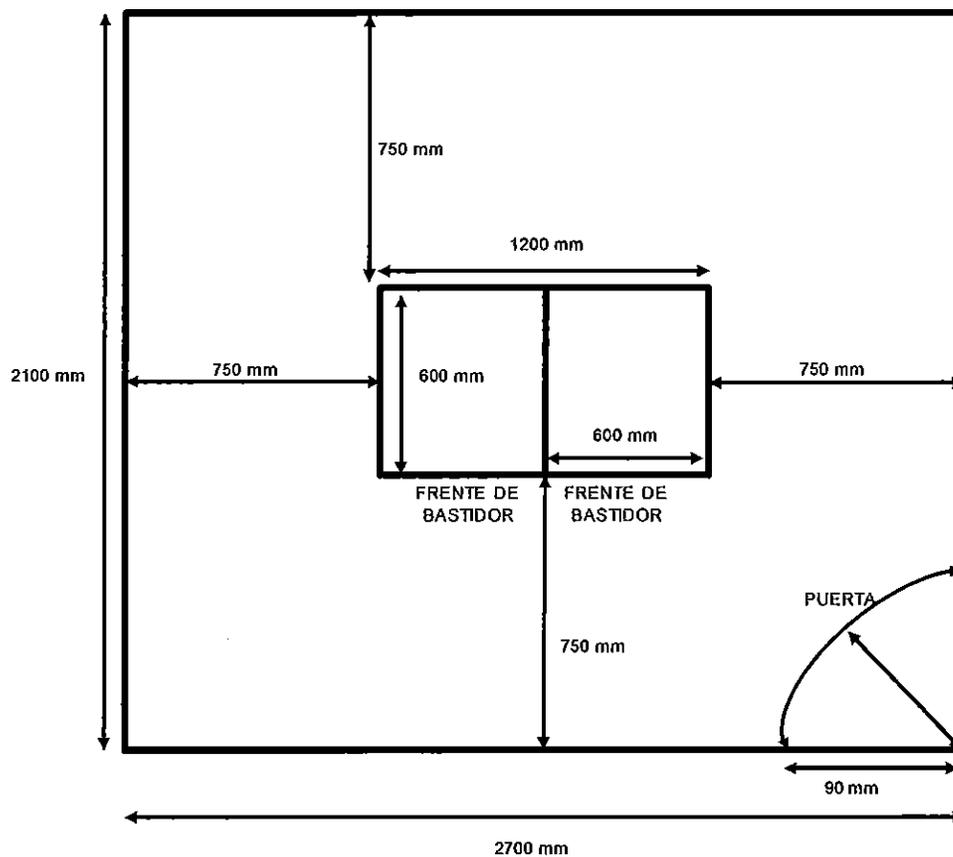
- a) Gabinete Universal
- b) Sala abierta
- c) Sala cerrada

### 5.1.1 Gabinete Universal

Dependiendo de lo contratado, se hace uso del Gabinete Universal Telnor (GUT) y se deben cubrir los siguientes requisitos:

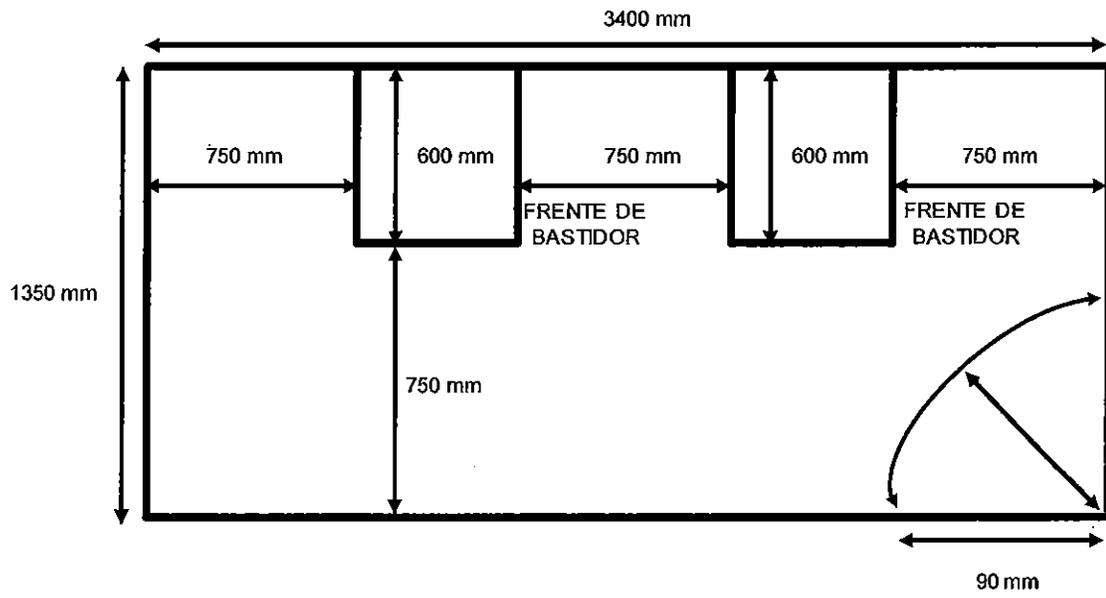
- Debe localizarse en un área segura y de fácil acceso durante las 24 horas de los 365 días del año, no debe tener tuberías hidrosanitarias ni presencia de humedad ni fuentes de calor extremas. El área asignada debe estar libre de polvo y fuera del área del paso común.
- Para la puesta en servicio del GUT es necesario un espacio de acuerdo a lo indicado en las siguientes opciones:

Opcion A.

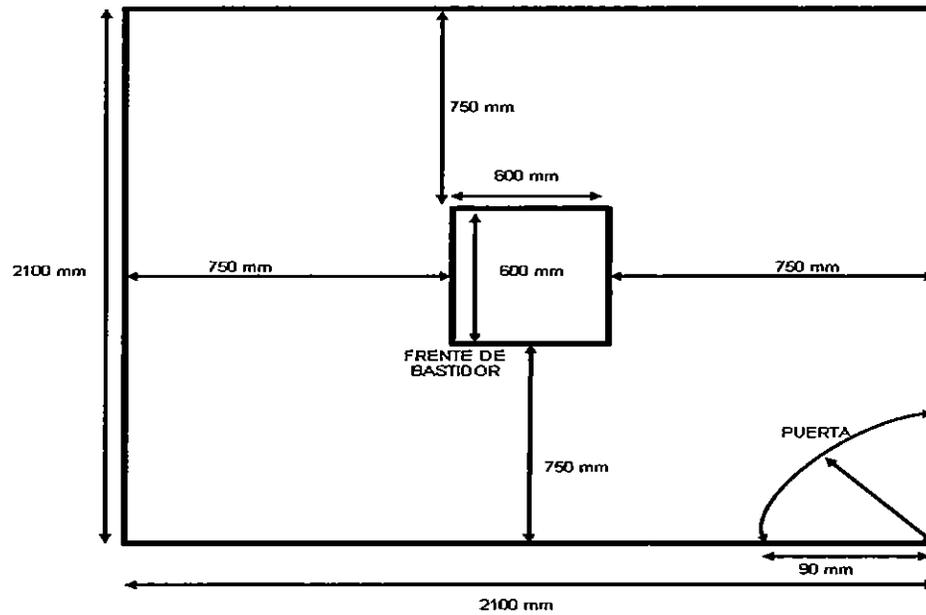


504

Opción B.

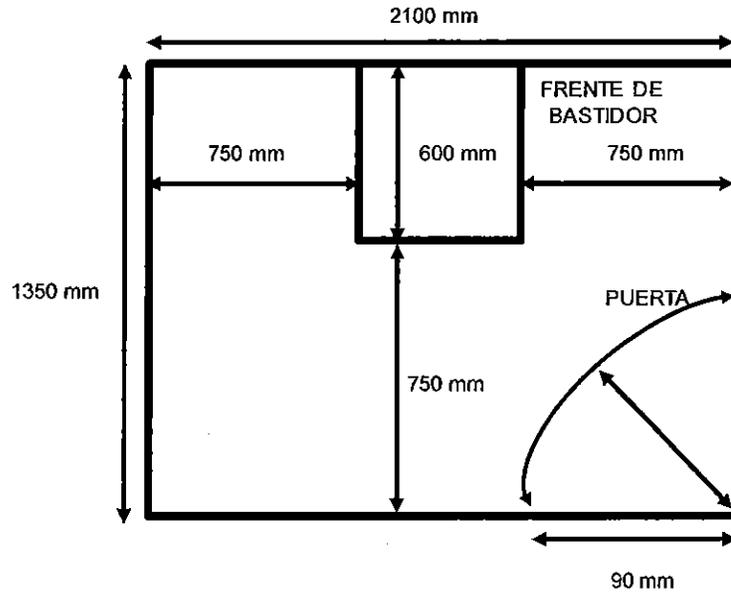


Opción C

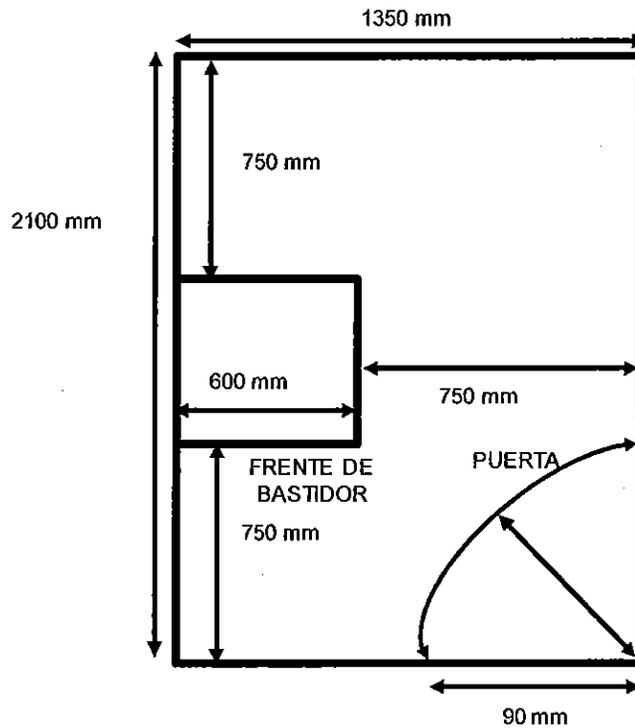


SIX

Opción D



Opción E

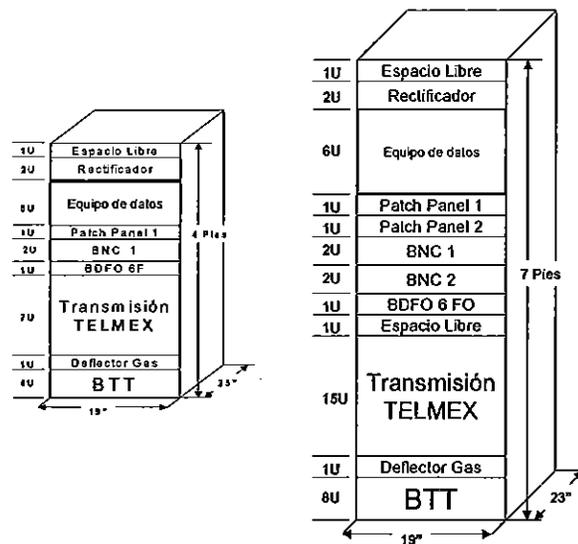
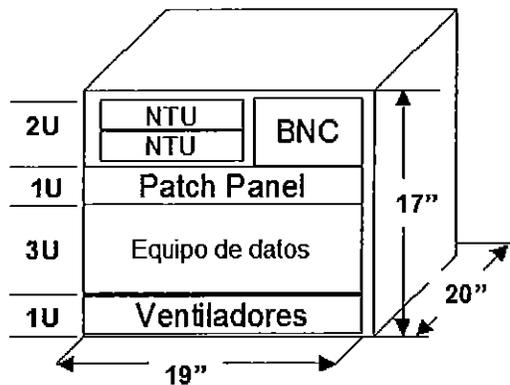


- Dado que los espacios proporcionados por los clientes cada vez son más restringidos, se debe garantizar que por lo menos se cuente con el espacio suficiente en la parte frontal del GUT para la apertura de la puerta del GUT, introducir y extraer los equipos de comunicaciones, plantas de fuerza, baterías o

2025

paneles de conexión y en la parte posterior del gabinete dejar el espacio suficiente que permita el manejo del equipo del cliente y su cableado.

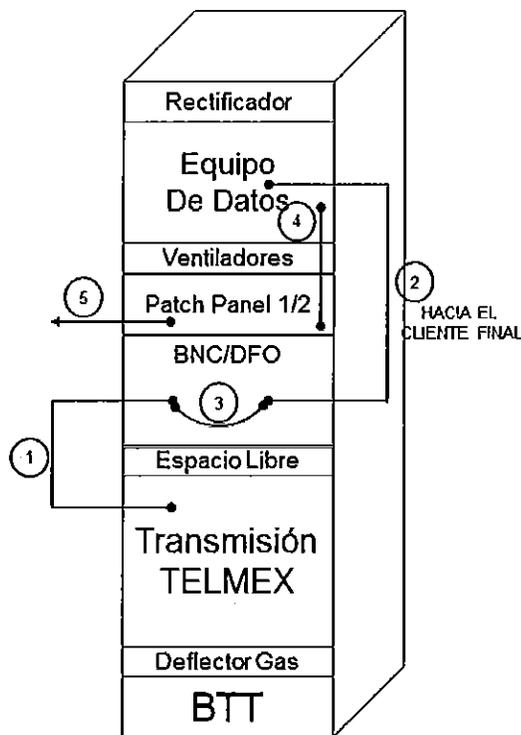
- En caso de que la solución no incluya la integración de equipos de datos, el GUT puede colocarse dejando al menos 10 cm de separación con la pared en la parte posterior del gabinete para permitir que circule el aire ya que el gabinete está diseñado para funcionar sin aire acondicionado propio haciendo circular el aire mediante los ventiladores incluidos dentro del gabinete.
- Si en dado caso el sitio del cliente no cuenta ni con estas condiciones mínimas, se deberá negociar otro espacio que permita garantizar el cumplimiento de calidad comprometido.
- No se recomienda el piso falso y de preferencia no deben existir plafones para facilitar la colocación; en caso de que alguna de estas condiciones exista, el GUT se debe de anclar al piso so techo firme.
- Existen tres tipos de gabinetes de 4 pies, 7 pies y de 17 pulgadas como se muestra en las siguientes figuras:



Distribución del gabinete universal Telnor

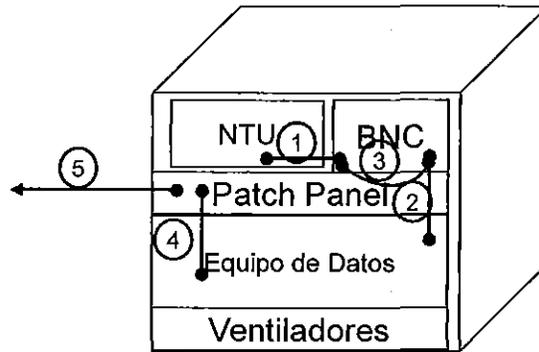
END

- Se recomienda que el equipo de Telnor, se instale lo más cercano posible al equipo a conectar del cliente.
- Cuando el servicio se entrega con equipo de datos, se tienen las siguientes consideraciones para el cableado:
  1. El cableado entre el equipo de transmisión Telnor y el panel de conectores BNC ó el DFO lo construye Telnor, el mantenimiento de este cableado es responsabilidad de Telnor.
  2. El cableado entre el equipo de datos y el panel de conectores BNC ó el DFO no es responsabilidad de Telnor.
  3. El cableado que se instala entre las posiciones de conexión en el panel de conectores BNC ó el DFO correspondiente a Telnor -Equipo de datos no es responsabilidad de Telnor.
  4. El cableado que se instala entre el equipo de datos y el patch panel no es responsabilidad de Telnor.
  5. Telnor no es responsable del mantenimiento del cableado que se instala entre el patch panel y el equipo de datos.
  6. Lo anterior se muestra en las siguientes figuras:



Responsabilidad de cableados en GUT y MIDI-GUT

SOC



### Responsabilidad de cableados en MINI-GUT

- Con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de la integración, manejo de los equipos y cableados, es prioritario que se negocie con el cliente para que proporcione los espacios indicados en las figuras anteriores.

5/25

### 5.1.2 Sala abierta

Cuando el espacio que se asigna está ubicado dentro de la sala de Telecomunicaciones del cliente debe cubrir los siguientes requisitos:

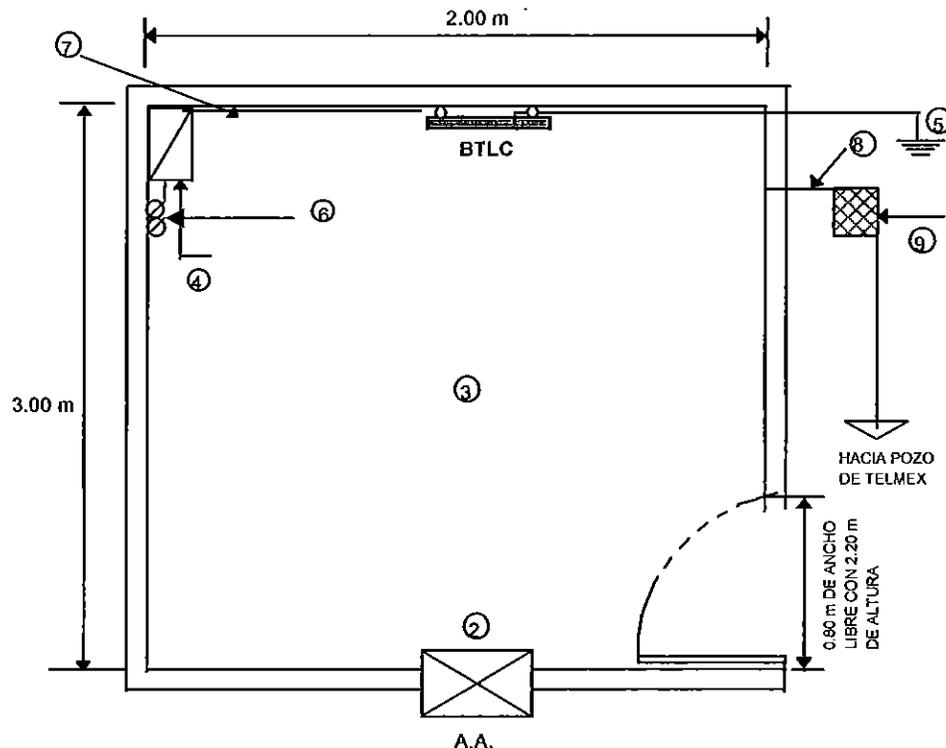
- Debe localizarse en un área segura y de fácil acceso durante las 24 horas de los 365 días del año, no debe tener tuberías hidrosanitarias ni presencia de humedad ni fuentes de calor extremas. El área asignada debe estar libre de polvo y fuera del área del paso común.
- La altura del local será de 2.30 m a partir del NPT, hasta nivel bajo losa, en caso de existir piso falso será a partir del mismo.
- No se recomienda el piso falso y de preferencia no deben existir plafones para facilitar la colocación; en caso de que alguna de estas condiciones exista, el GUT se debe de anclar al piso so techo firme.
- Cuando el servicio se entrega con equipo de datos, se tienen las siguientes consideraciones:
  1. El cableado entre el equipo de transmisión y el panel de conectores BNC ó el DFO lo construye Telnor, el mantenimiento de este cableado es responsabilidad de Telnor.
  2. El cableado entre el equipo de datos y el panel de conectores BNC ó el DFO no es responsabilidad de Telnor.
  3. El cableado que se instala entre las posiciones de conexión en el panel de conectores BNC o el DFO correspondiente a Telnor lo construye Telnor, el mantenimiento de este cableado no es responsabilidad de Telnor.
  4. El cableado que se instala entre el equipo de datos y el patch panel no es responsabilidad de Telnor
  5. Telnor no da mantenimiento del cableado que se instala entre el patch panel y el equipo de datos.

Los puntos anteriores se muestran en la siguiente figura:



### 5.1.3 Sala Cerrada

Se requiere un área en el inmueble del cliente con dimensiones mínimas de 6 m<sup>2</sup>, el cual debe localizarse en un área segura y de fácil acceso durante las 24 horas de los 365 días del año, no debe tener tuberías hidrosanitarias ni presencia de humedad ni fuentes de calor extremas. El área asignada debe estar libre de polvo y fuera del área del paso común.



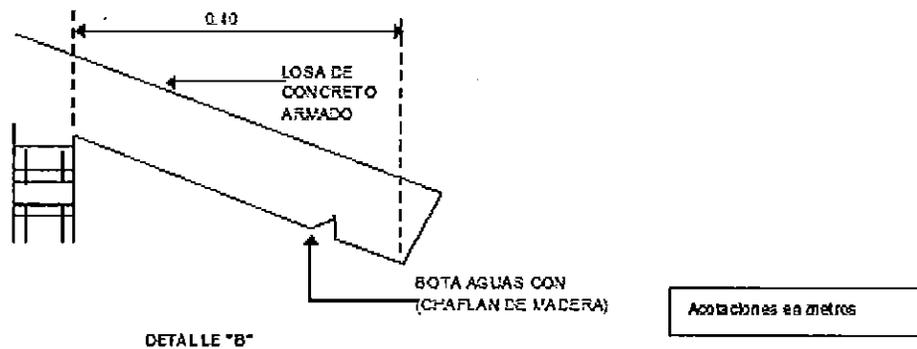
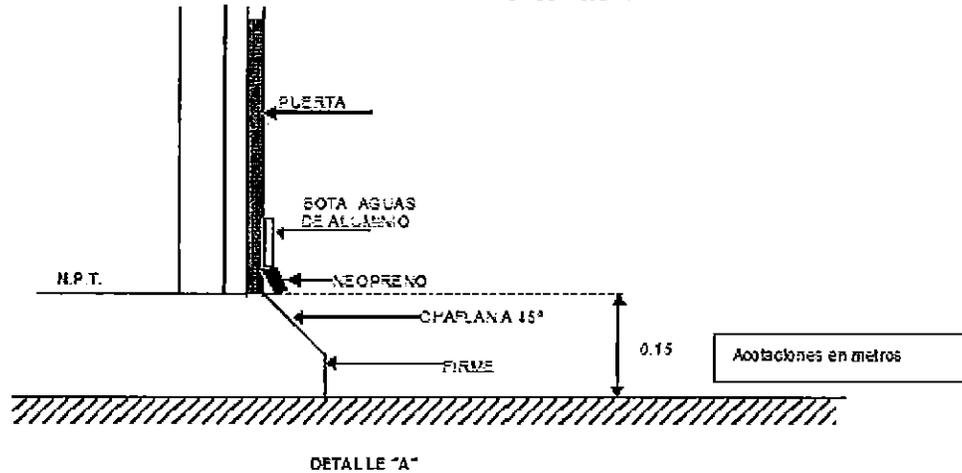
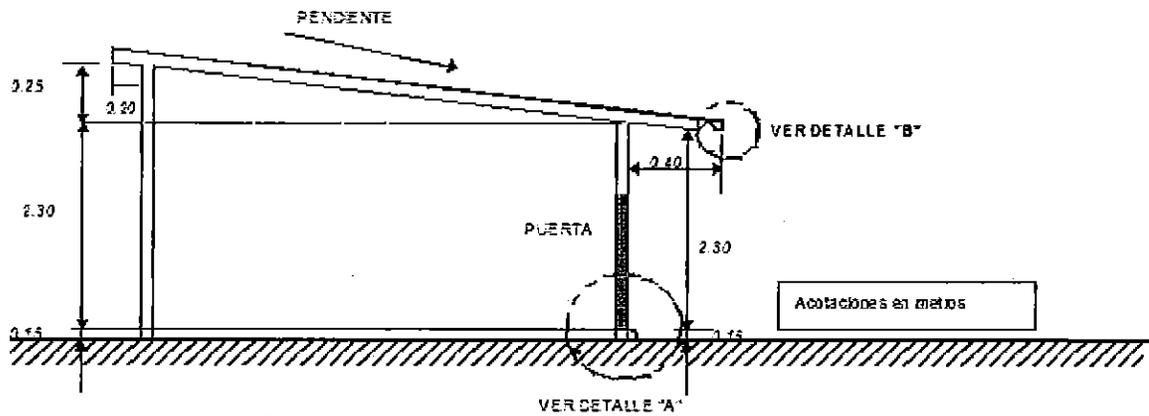
Sala con Equipo de Transmisión y Fuerza Para Fibra Optica R.D.A.

Dónde:

1. El acabado en piso debe ser con loseta vinílica.
2. El gabinete del tablero se debe conectar directamente a la BTLC.
3. Tubo conduit de PVC de 2" de diámetro a 2.30 m de altura a paño de muro para la Fibra óptica guiada totalmente hasta el registro, la cual deberá localizarse en una de las esquinas del local.
4. Registro de 56 x 56 x 13 cm. en cada cambio de dirección y/o a cada 30 m.
5. La altura del local será de 2.30 m a partir del NPT, hasta nivel bajo losa, en caso de existir piso falso será a partir del mismo.
6. En los casos donde el Local se encuentre en una zona independiente, el piso donde se instala el equipo debe ser firme y sin ondulaciones, 20 mm máximo de desnivel, se recomienda que el piso este cubierto con loseta vinílica antiestática, bota aguas

en puerta y chaflán en área de puerta, en caso de no cubrir esta recomendación la instalación se debe adaptar a las condiciones existentes. Cuando el cliente tenga algún tipo de piso cerámico, mármol, etc., no se deberá retirar ni cambiar.

Lo anterior se muestra en la siguiente figura:



Detalles del sitio local Cliente

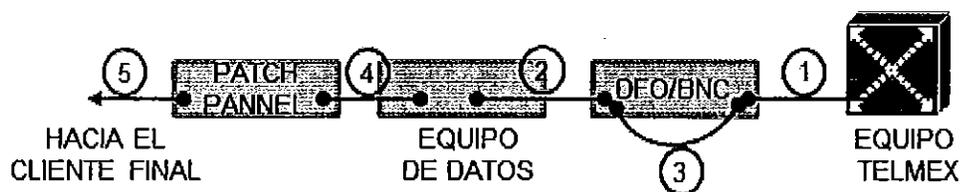
SDA

7. No se recomienda el piso falso, en caso de que éste exista, la colocación se adaptaría.
8. De preferencia no deben existir plafones para facilitar la instalación. En caso que se tenga, la instalación del equipo se adaptará.
9. Se requiere al menos un muro de tabique recocido o de concreto, para realizar el anclaje del equipo
10. En caso de no cumplir lo anterior, el equipo se deberá anclar a piso y techo.

Cuando el servicio se entrega en conjunto con un equipo de datos, se tienen las siguientes consideraciones para el cableado dentro del sitio del cliente:

- Cuando el servicio se entrega con equipo de datos, se tienen las siguientes consideraciones:
  1. El cableado entre el equipo de transmisión y el panel de conectores BNC ó el DFO lo construye Telnor, el mantenimiento de este cableado es responsabilidad de Telnor.
  2. El cableado entre el equipo de datos y el panel de conectores BNC ó el DFO no es responsabilidad de Telnor.
  3. El cableado que se instala entre las posiciones de conexión en el panel de conectores BNC ó el DFO correspondiente a Telnor lo construye Telnor, el mantenimiento de este cableado no es responsabilidad de Telnor.
  4. El cableado que se instala entre el equipo de datos y el patch panel no es responsabilidad de Telnor
  5. Telnor no da mantenimiento del cableado que se instala entre el patch panel y el equipo de datos.

Los puntos anteriores se muestran en la siguiente figura:



Responsabilidad de cableados en sala abierta.

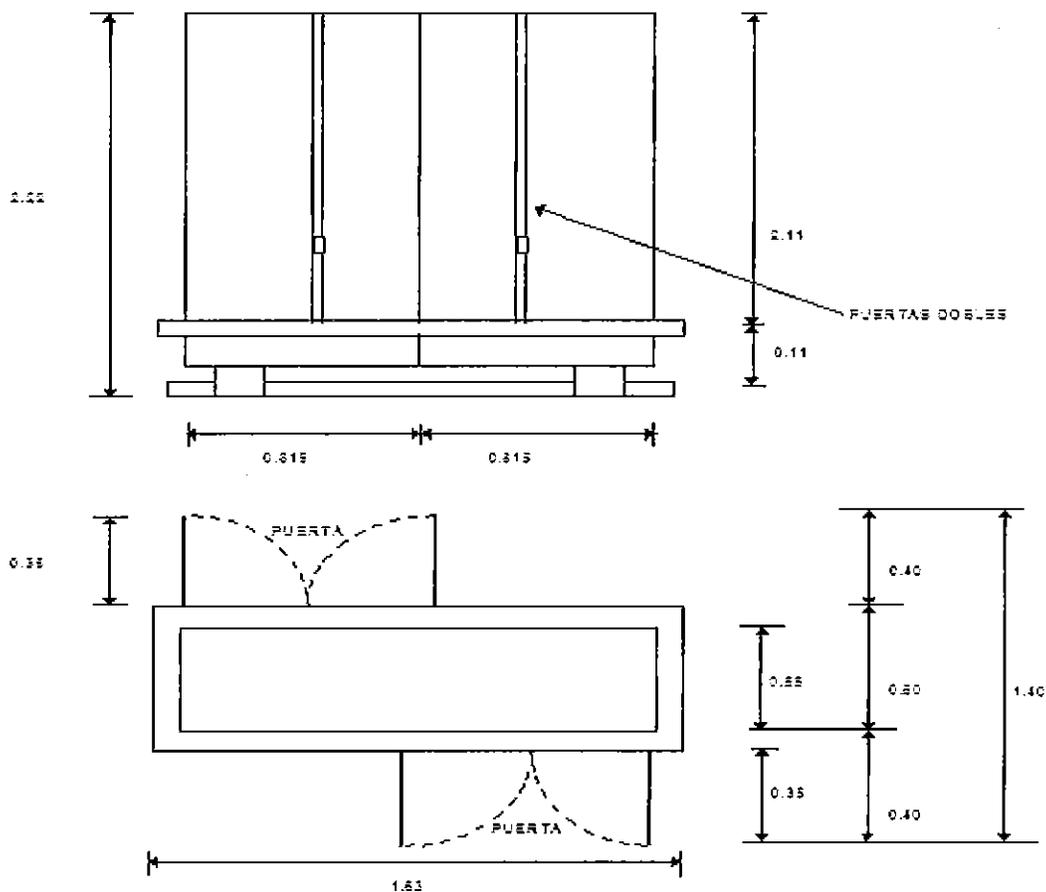
520

### 5.1.4 Edificio Multicliente

En edificios corporativos multi cliente, centros comerciales y parques industriales, el área mínima requerida para la sala cerrada, será de:

TIPO DE INSTALACION	AREA MINIMA
Edificios	12.00 m <sup>2</sup>
Centros Comerciales	25.00 m <sup>2</sup>
Parques Industriales	40.00 m <sup>2</sup>

Las dimensiones del equipo que se encuentra en el interior de los edificios, se muestra en la siguiente figura:



Dimensiones de equipo para edificio multicliente suministrado por Telnor.

Cuando el espacio que se asigna es una sala dentro del predio del cliente, se debe considerar lo indicado en el punto 5.1.3 Sala cerrada.

Cuando el espacio que se asigna está ubicado dentro de la sala de telecomunicaciones del cliente, se debe considerar lo indicado en el punto 5.1.2 Sala abierta.

### **5.1.5 Iluminación**

Para cualquier tipo de espacio asignado (GUT, Sala abierta, Sala Cerrada, Edificio Multi cliente) se recomienda iluminación de 300 luxes mínimo, en caso de no cumplir con este requerimiento la iluminación del sitio debe permitir la correcta visualización para realizar los trabajos de instalación y mantenimiento correspondientes a nivel del equipo de Telnor.

### **5.1.6 Clima**

Cuando el sitio del cliente no cuente con aire acondicionado, el cliente debe asegurar que el equipo cuente con la suficiente ventilación para evitar calentamiento en los equipos y ocasionar posibles fallas a los mismos, por lo que se recomienda mantener una temperatura de  $24^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  en el sitio del cliente.

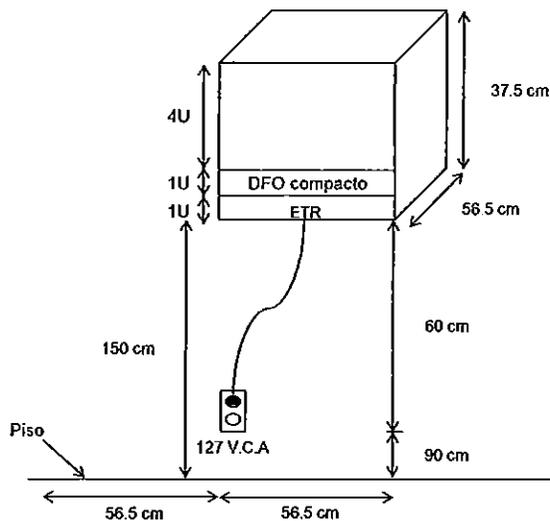
Para todos los locales de cliente que se encuentren en zonas geográficas con temperaturas extremas, se recomienda mantener una temperatura de  $24^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  máximo, con la humedad especificada por el fabricante del equipo.

## 6. ESPECIFICACIONES DE FUERZA PARA EL SITIO LOCAL CLIENTE

Para la alimentación eléctrica de los equipos se debe considerar lo siguiente:

### 1. GUT

- En el caso del GUT, se requiere 127 VCA entre fase y neutro y un hilo para la tierra de protección (cable aislado color verde),  $\pm 5\%$  de regulación.
- La alimentación para equipos terminales de red en el caso del MINI-GUT puede ser a 127 V.C.A con un contacto polarizado con conexión a tierra tipo comercial conectado a ups.
- La capacidad de corriente del contacto polarizada se le proporciona al cliente con base en el equipamiento final, pudiendo ser desde 15 hasta 30 amp.



ETR = EQUIPO TERMINAL DE RED

2. Sala abierta, cerrada y Edificios Multi Cliente:

- a. La alimentación eléctrica debe ser de 220 VCA entre fases, 127 VCA entre fase y neutro y un hilo para la tierra de protección (cable aislado color verde),  $\pm 5\%$  de regulación.
- b. Para energizar los equipos Telnor con VCA, se coloca dentro de la sala cerrada un tablero de C.A. tipo sobre-poner, se recomienda a una altura de 1.50 m a partir del NTP, aterrizando el gabinete a la BTLC.
- c. Dentro del tablero se colocarán los interruptores termo-magnéticos cuya capacidad de corriente se le proporciona al cliente con base en el calibre de los conductores para el equipamiento final, incluyendo los casos de radio.
- d. Se debe instalar un contacto polarizado (tantos como equipos se requieran energizar) a una altura de 90 cm. del NPT conectados a un interruptor termo-magnético. Su localización será a un lado del tablero de CA.
- e. Las características del cable y código de colores debe ser como sigue:

1. El cable para la alimentación general del tablero será de acuerdo a la siguiente tabla:

Longitud	Calibre
0-50 m	8 AWG
50-100 m	6 AWG
100-150 m	4 AWG

Para alimentación de lámparas y contactos debe emplearse conductor aislado calibre No. 12 AWG.

2. Los códigos de colores para los cableados de corriente alterna serán de la siguiente forma:

Color	Conductor
Verde	Puesta a Tierra
Blanco o Gris claro	Neutro
Diferentes a los anteriores	Fase (Activo)

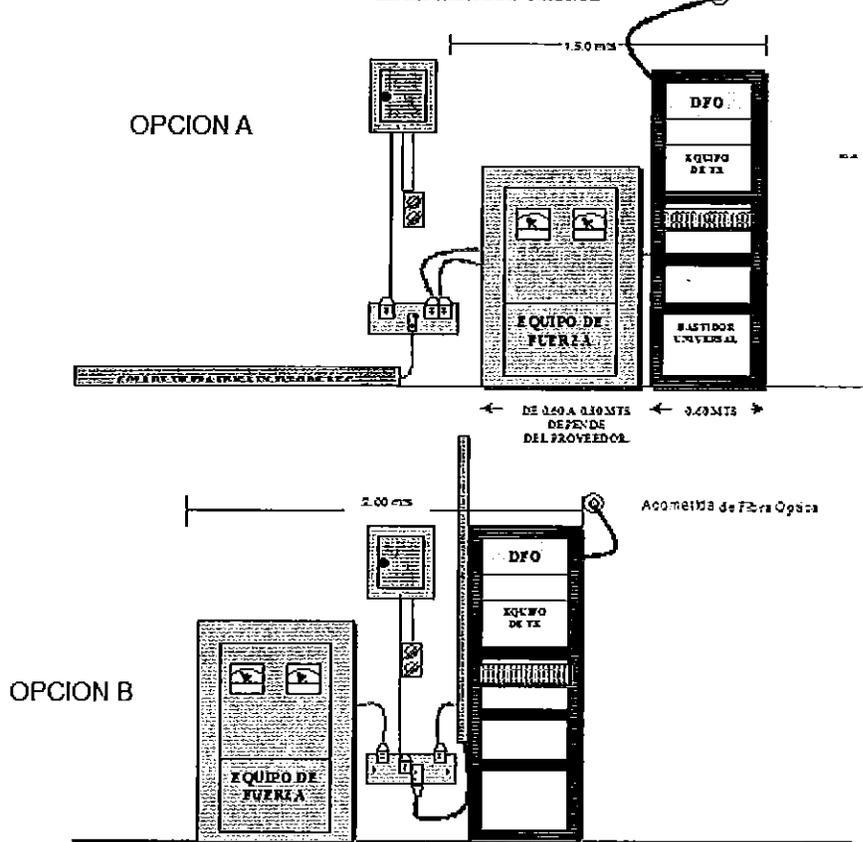
- f. Cuando el equipo que se utiliza para proporcionar el servicio requiere alimentación de -48 V.C.D. se debe considerar dentro del espacio asignado la puesta en servicio de planta de fuerza proporcionada por Telnor, en caso de que el local cuente con esta facilidad, el cliente debe suministrar la energía necesaria para el funcionamiento de estos equipos.
- g. Para la colocación de la planta de fuerza en una sala abierta, cerrada o edificio multi cliente se consideran 2 opciones las cuales se muestran en las figuras A y B, para las 2 opciones (figura A y B) se instala entre el tablero de corriente alterna y el equipo de fuerza un tubo conduit de 1" y el calibre del cable de acuerdo a la siguiente tabla:

Longitud	Calibre
0-50 m	8 AWG
50-100 m	6 AWG
100-150 m	4 AWG

- h. Para la opción B, el cableado entre la planta de rectificación y el equipo de transmisión (radio o equipo óptico) se debe instalar una escalerilla de 15 cm. y los cables deben de estar de acuerdo a la tabla anterior. En caso de la opción de la figura A, el cableado entre el equipo de fuerza y el equipo de transmisión se conecta de forma directa sin el uso de escalerilla.

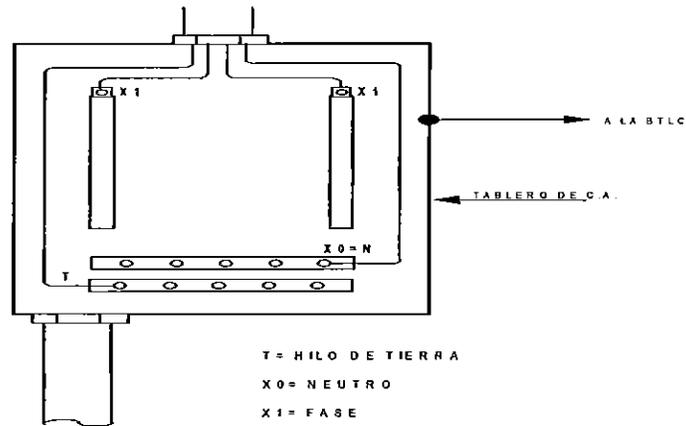
504

EJEMPLOS DE UNA INSTALACION SENCILLA COMPLETA DE FIBRA OPTICA DENTRO DE LA SALA DEL CLIENTE



- i. La capacidad del equipo de fuerza está en función del consumo del equipo de transmisión de acuerdo a lo indicado en las norma de instalación de cada fabricante.
- j. El tablero de C.A. debe ser de zapatas principales, 2 Fases, 4 Hilos (QO-8 ó QO-4 dependiendo de las necesidades del servicio contratado), se recomienda que el tablero este montado a una altura de 1.50 m, con 2 interruptores termo magnéticos de acuerdo a las especificaciones del fabricante del equipo de fuerza a instalar, voltaje nominal de 220/127 VCA y con una variación  $\pm 5\%$  máximo. Cabe aclarar que éste NO debe ubicarse debajo de la acometida de F.O. sino frente a ésta.

574



Tablero de C.A. Para Equipo de Fuerza.

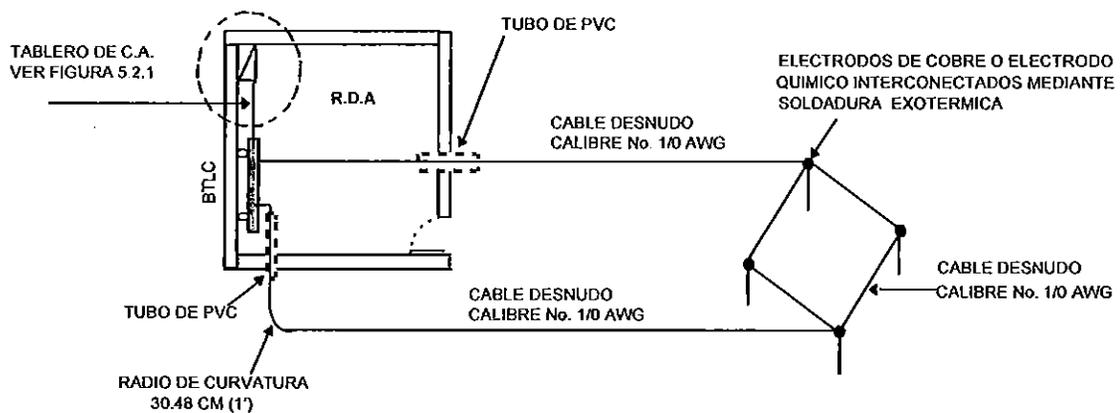
- k. Se recomienda que el cliente proporcione en el site, instalación eléctrica totalmente independiente de sus instalaciones y la alimentación debe estar conectada a carga esencial si el cliente cuenta con una planta de emergencia, en caso de que esto no sea posible se puede hacer uso de instalaciones eléctricas compartidas.

## 7. ESPECIFICACIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DEL SITIO CLIENTE

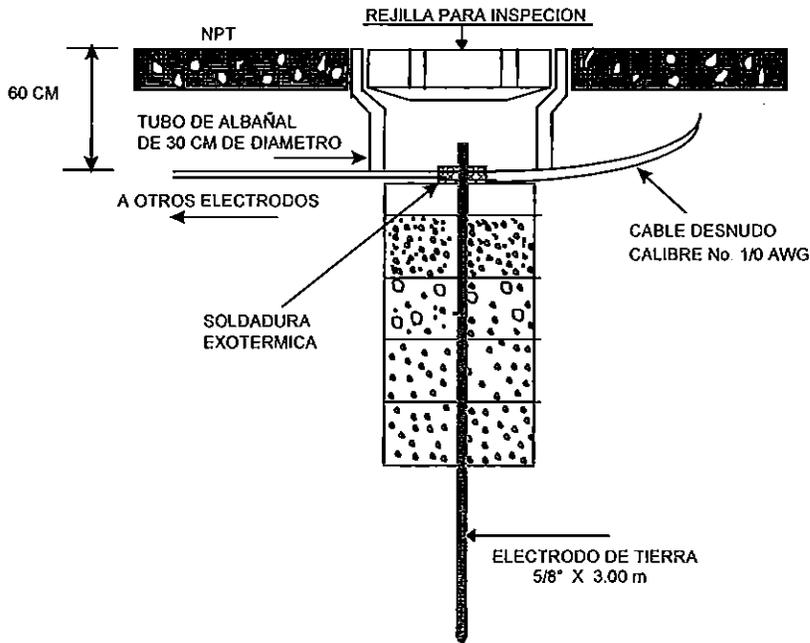
A continuación se indican los requerimientos para la puesta a tierra del sitio cliente:

### 7.1 Salas

- a. La tierra física debe ser con cable desnudo calibre No. 1/0 AWG y una resistencia  $\leq 25$  ohms rematada a una barra de cobre soportada. En caso de que el cliente cuente con una barra de tierra instalada, se permite hacer uso de esta barra de tierra compartida para la conexión de equipos Telnor.
- b. Se deben instalar los electrodos mínimos necesarios que resulten del cálculo del Sistema de Tierra, construyendo registros para la inspección de la malla de tierra en puntos estratégicos sobre los electrodos con la finalidad de tomar lecturas periódicas de la resistencia con respecto a tierra de la malla, esto es cuando el Local del Cliente se encuentre en un predio independiente como se muestra en las siguientes figuras:

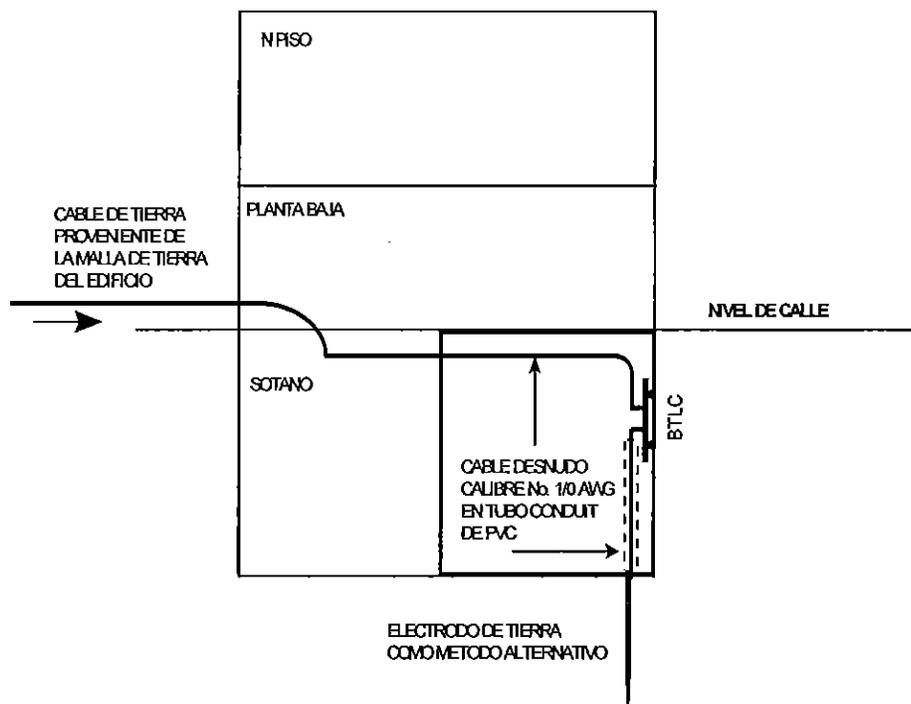


Puesta a Tierra del sitio cliente.



Registro de un Electrodo Copperweld

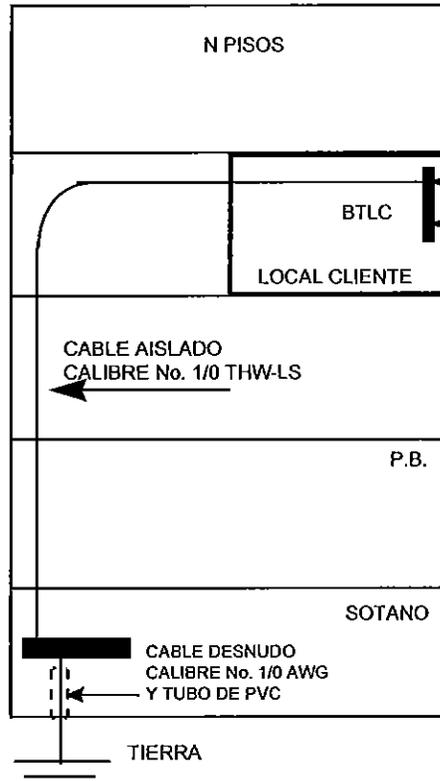
- c. Cuando el Local del Cliente se localice dentro de su inmueble y este cuente con una malla de tierra, se debe llevar un conductor de tierra de la malla a la BTLC, en los casos donde el inmueble no cuente con una malla de tierra, la referencia a tierra se deberá obtener de un electrodo de tierra fincado dentro del Local. En ambos casos, la referencia se deberá hacer mediante cable desnudo calibre No. 1/0 AWG como se muestra en la siguiente figura:



Puesta a Tierra del sitio cliente dentro de su Inmueble con un Electrodo de Tierra como Método Alternativo

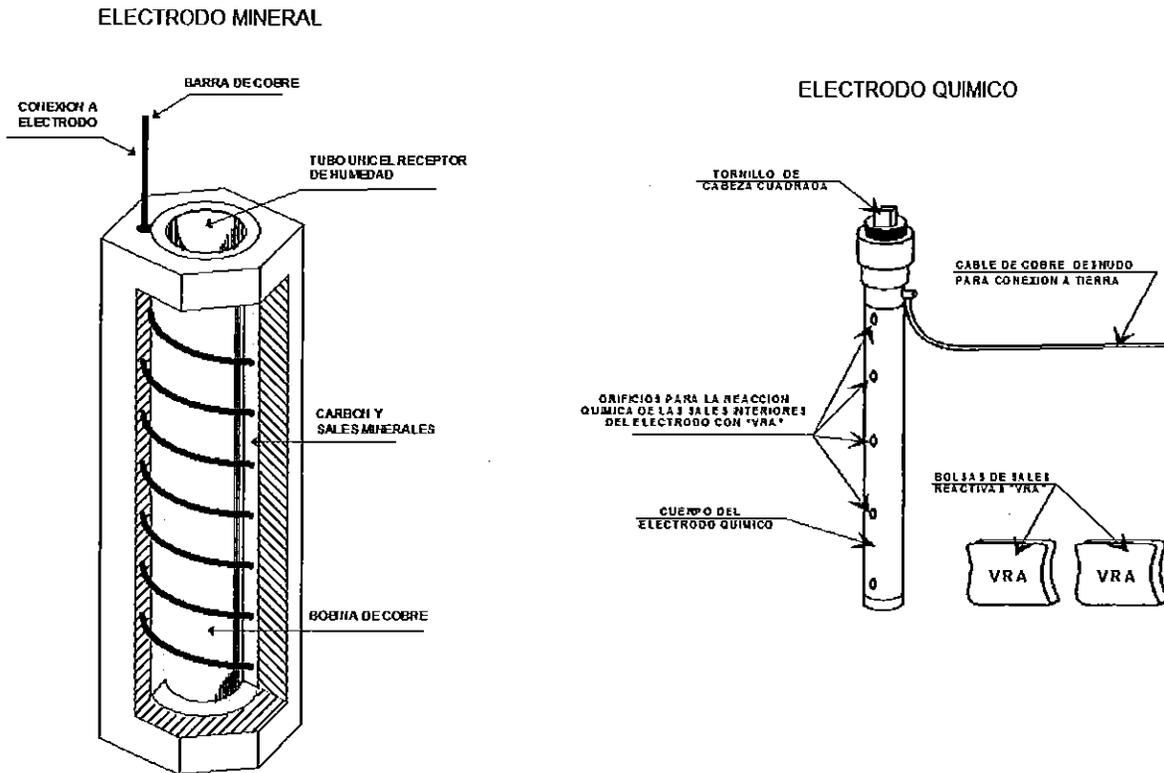
SDG

- d. Cuando el sitio del cliente se ubique dentro de un edificio Corporativo en un nivel superior, su referencia de tierra, deberá correr por algún espacio de uso común, debidamente señalado con un letrero que diga "Cable Propiedad de Telnor, para uso Exclusivo de Telecomunicaciones Digitales, como se muestra en la siguiente figura:



Puesta a Tierra del sitio cliente dentro de un Edificio Corporativo en un Piso Superior

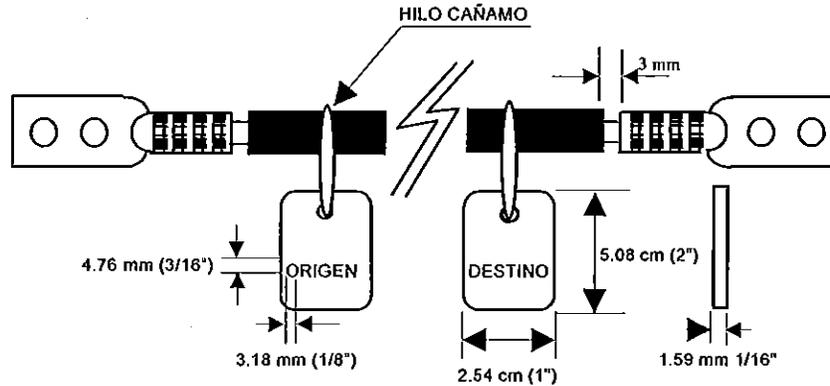
- e. En casos donde no se pueda colocar los electrodos Copperweld por existir roca, se aceptarán los electrodos de carbón mineral o químicos, con su registro y la preparación recomendada por los proveedores, cumpliendo con los 25 ohms, como se muestra en las siguientes figuras:



- f. Cada cruce de conductores de la malla debe conectarse rígidamente con soldadura exotérmica. Este tipo de conexión es permanente, no se afloja ni se corroe y tiene la misma capacidad de corriente que el conductor.
- g. La BTLC se debe instalar a una altura de 40 cm. del NPT a la parte inferior de la barra.

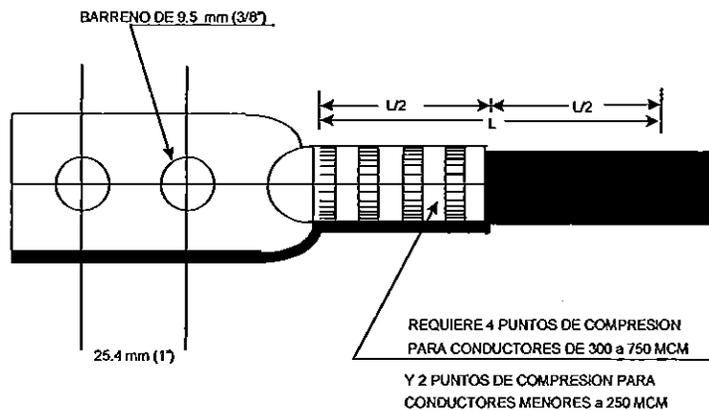
SMS

- h. Así mismo, y para una identificación y/o revisión visual más rápida, todos los CPT conectados a la BTLC y a los bastidores de los equipos, deben poseer etiquetas de identificación de aluminio en cada extremo y su destino del conductor debe ser con letra de golpe como se muestra en la siguiente figura:



Identificación de los CPT.

- i. Dentro de la sala de equipo todas las conexiones que se realicen deben ser mediante terminales de compresión, doble ojillo cañón largo y funda termo contráctil transparente, como se muestra en la siguiente figura:

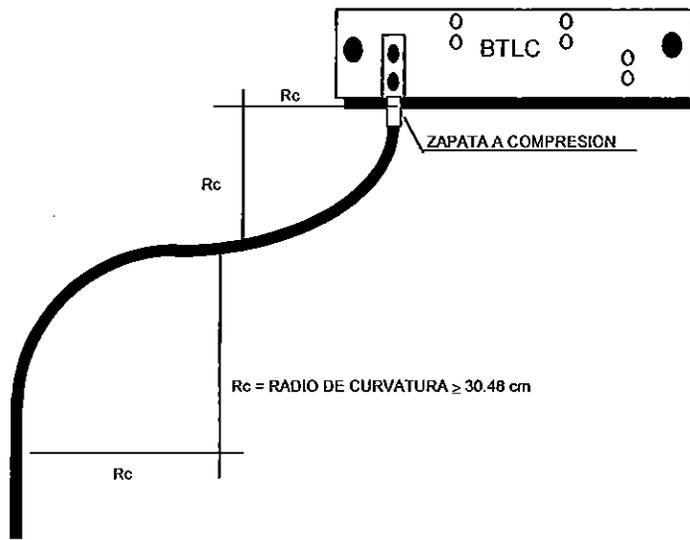


Terminal de Compresión

- j. Por ningún motivo los CPT deben instalarse dentro de tubería conduit metálica ni correr junto a la alimentación eléctrica de C.D. y C.A., se debe instalar en tubería conduit de PVC.

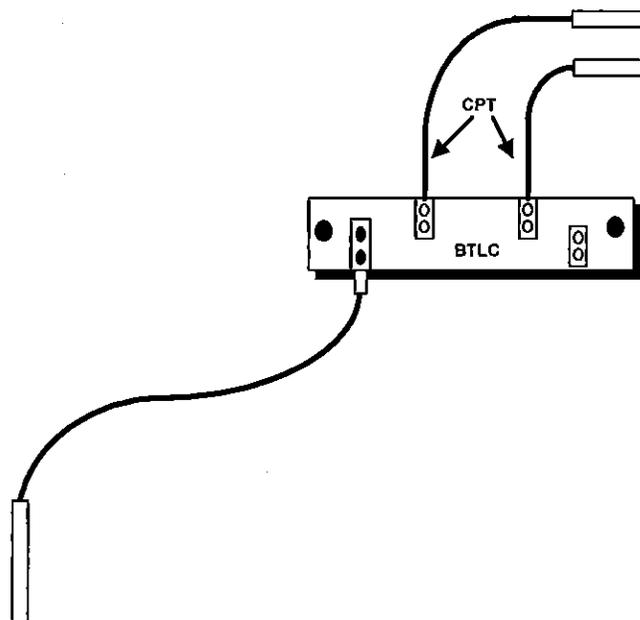
505

- k. Las trayectorias de los CPT deben ser lo más rectas posible admitiéndose desviaciones con radios de curvatura mínimo de 30.48 cm (1'), como se muestra en la siguiente figura:



Radios de Curvatura Permisibles

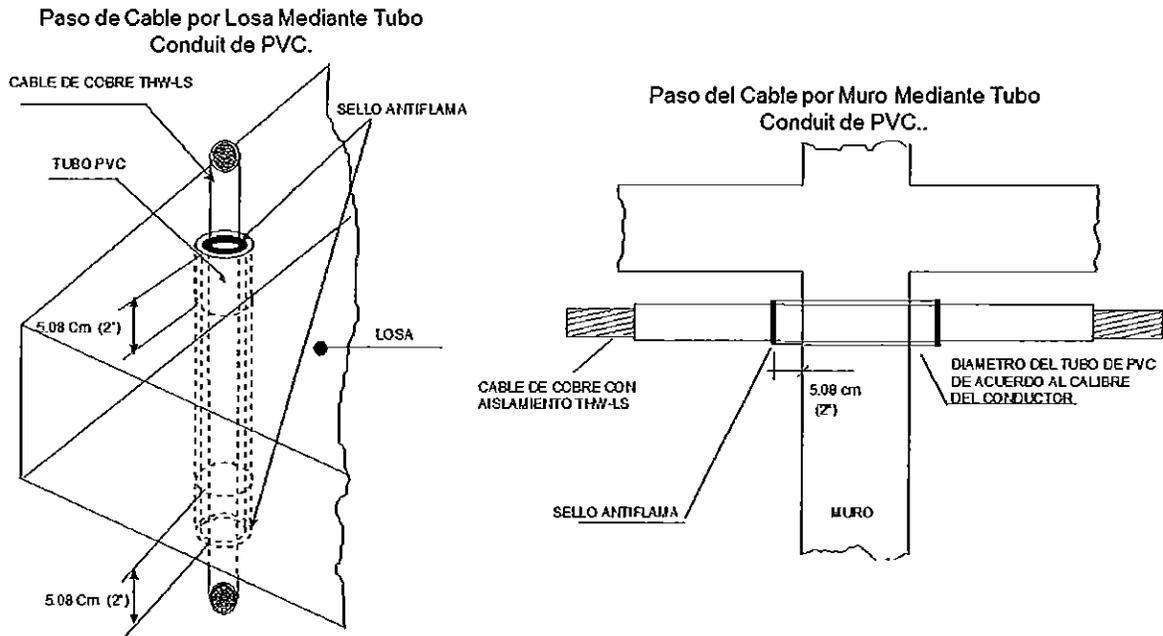
- l. Los CPT se deben conectar por la parte superior de la BTLC, de modo que permita el flujo de corriente en cascada y las colas de tierra deberán conectarse por la parte inferior de la barra y canalizados en tubería conduit de PVC antes de rematar a la BTLC, como se muestra en la siguiente figura:



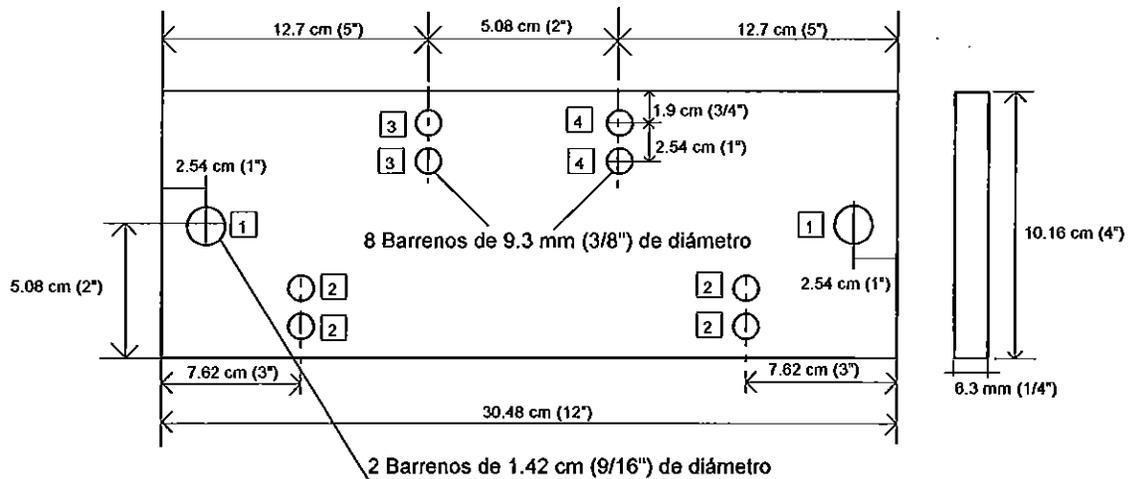
Conexión de Conductores en Cascada.

SDC

- m. No debe conectarse ningún CPT dentro de la sala proveniente del exterior, como son los sistemas de pararrayos o torres.
- n. Los CPT que atraviesen muros o losas, deben hacerlo a través de tubería conduit de PVC, rebasando el límite de muro o losa en ambos extremos al menos 5.08 cm. (2") y se debe sellar con material anti-flama en ambos extremos.



- o. Las especificaciones de la BTLC se muestran en la siguiente figura



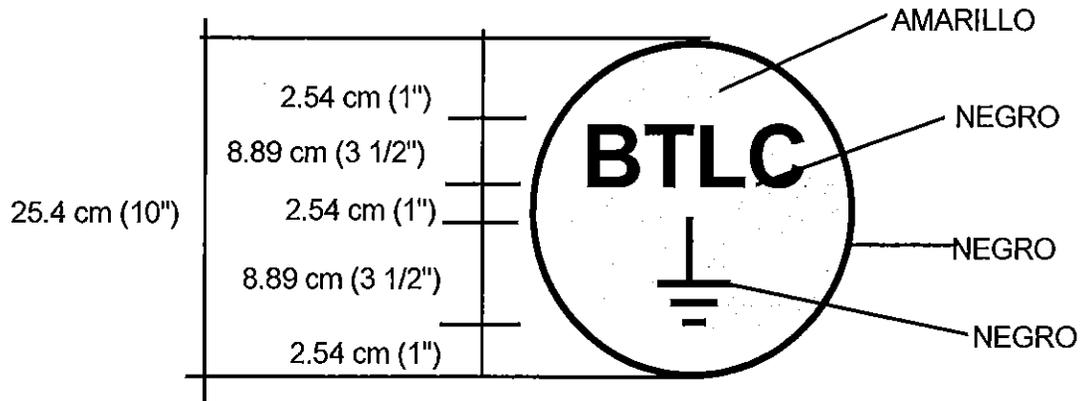
Barra de Tierra Local-Cliente (BTLC).

SDG

- p. La barra de cobre que se utiliza para la puesta a tierra debe identificarse, según la terminología siguiente:

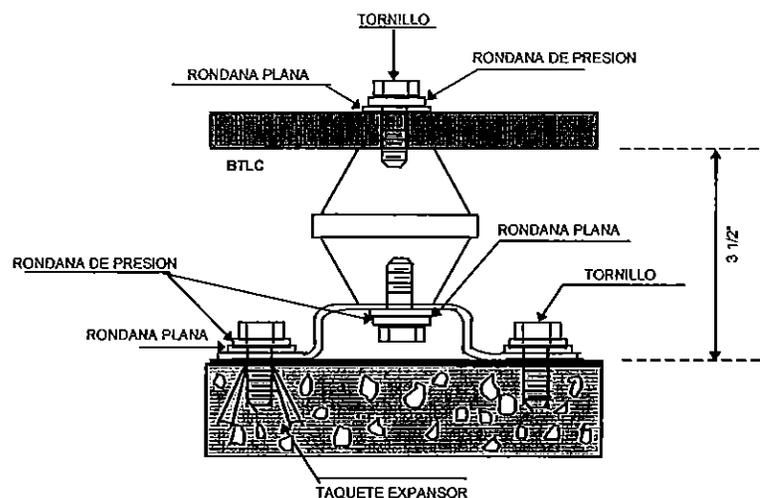
### BTLC

Lo anterior debe ser con letra de golpe de 0.9525 cm. (3/8") de alto, por 0.635 cm. de ancho (2/8"), en el ángulo inferior derecho, en ambas superficies de la barra. Asimismo, se debe identificar en las paredes o columnas en un círculo de fondo amarillo lo siguiente:



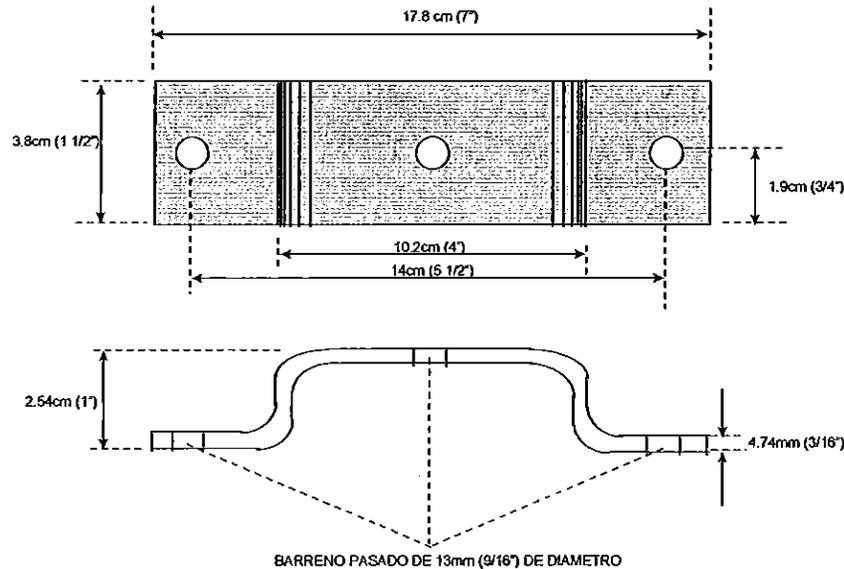
Donde no se pueda aplicar lo anterior, se debe instalar un rótulo de identificación en una placa de plástico o acrílico, con las mismas características antes citadas.

- q. La sujeción de la BTLC en pared debe ser como se indica en la siguiente figura:



Tornillería para Fijar a Muros y Estructuras Metálicas

- r. La BTLC debe estar separada de la pared y columnas una distancia mínima de 8.89 cm (3 1/2"), con una solera de fierro galvanizado y un aislador de resina epóxica ó bien tipo unistrut, como se muestra a continuación:



#### Especificación de la Solera de Fierro Galvanizado

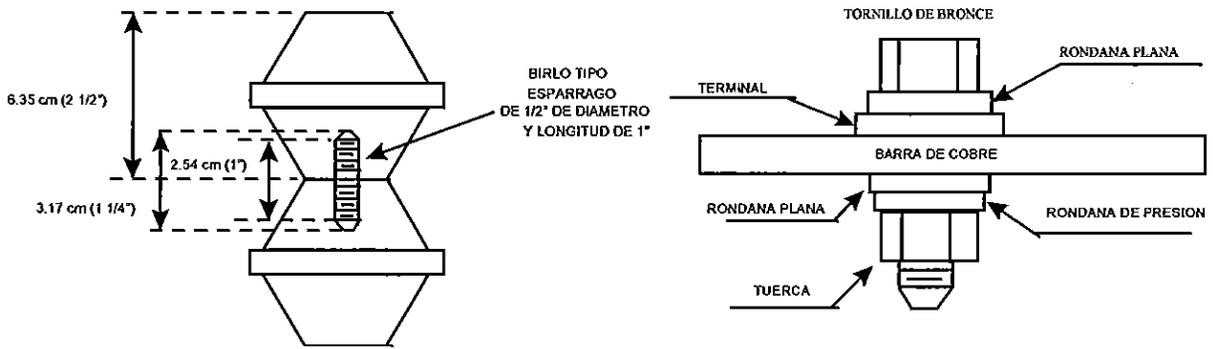
- s. Para la sujeción de uniones cobre a cobre, de los conductores a las barras y de las barras a los aisladores se deben utilizar tornillos y tuercas de bronce al silicio de cabeza hexagonal de cuerda estándar. Para uniones cobre a fierro u otros materiales, utilizar tornillos de acero cadminizado. En ambos casos, respetar los torques que se especifican en la tabla siguiente.

Tornillería y torques recomendadas.

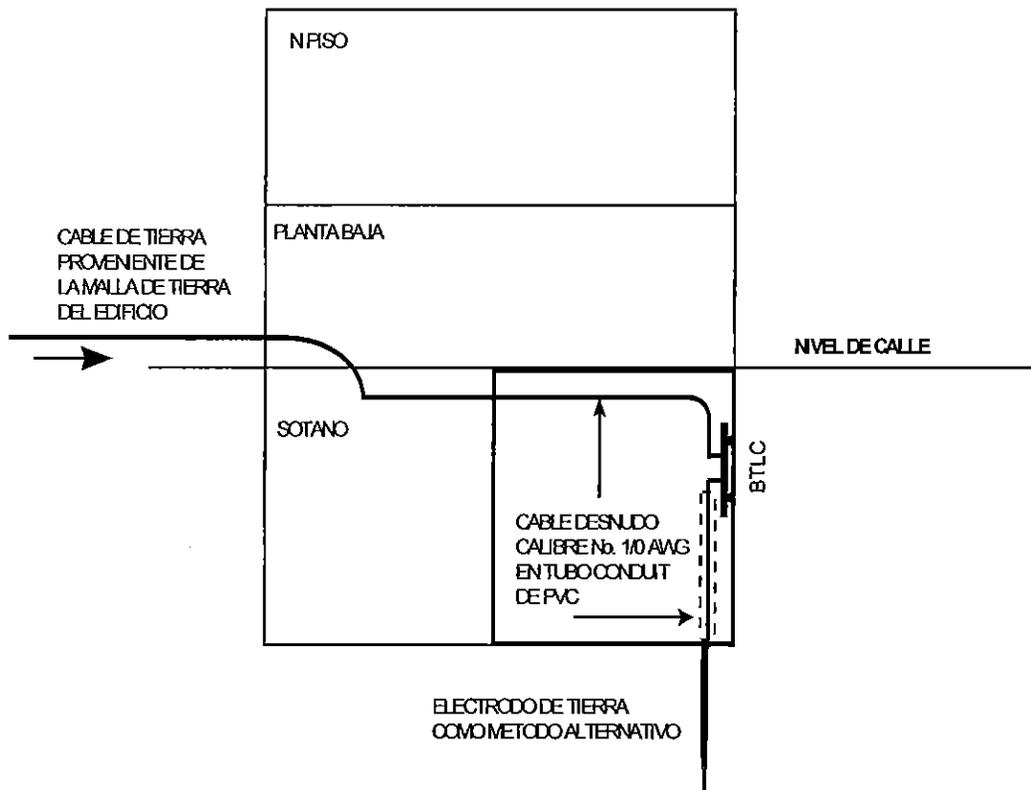
TORNILLERIA DE BRONCE O ACERO CADMINIZADO	TORQUE RECOMENDADO		AISLADORES DE 2 1/2" DE ALTURA	
	LB-PIE	LB-PULG	LB-PIE	LB-PULG
TAMAÑO DEL TORNILLO				
1/4	7	84		
5/16	15	180		
3/8	20	240		
1/2	40	480	50	600
5/8	55	660		
3/4	158	1896		

- I. La tornillería debe sobresalir de la tuerca dos hilos (2mm) como mínimo y 6 hilos (6mm) como máximo.
- II. Los tornillos para terminales de conexión deben tener dos rondanas planas y una de presión (ver figura 16).

- III. Para unir dos aisladores debe utilizarse un birlo de 1/2" de diámetro tipo espárrago entre ellos como se muestra a continuación:

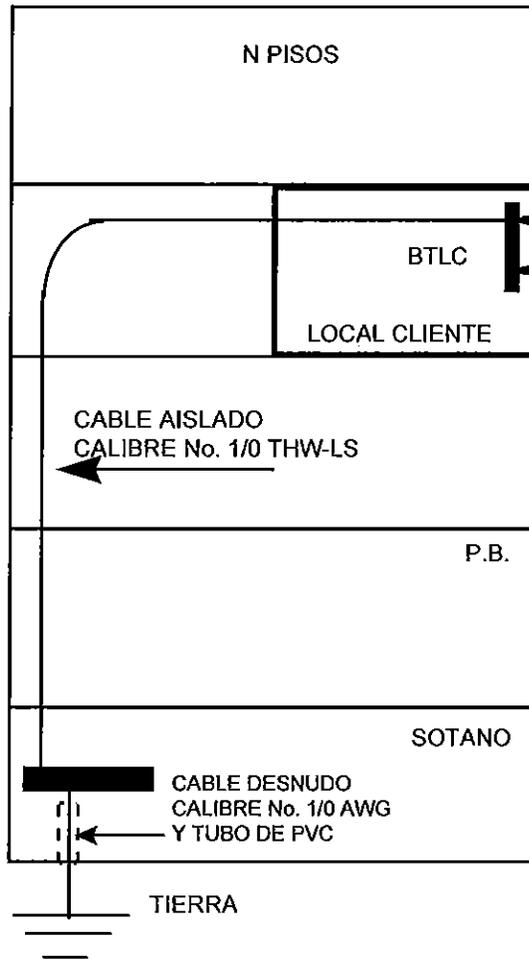


Tornillería en Barra de Cobre y entre Aisladores



Puesta a Tierra del sitio cliente dentro de su Inmueble con un Electrodo de Tierra como Método Alternativo.

504



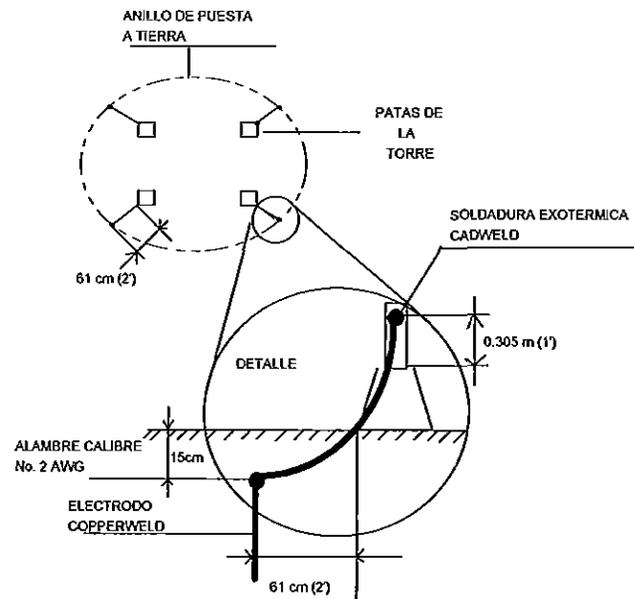
Puesta a Tierra del Local RDA Dentro de un Edificio Corporativo en un Piso Superior.

- t. No se requiere tierra física para equipos demarcadores conectados a 127 V.C.A., solo se requiere un contacto polarizado tipo comercial.

## 7.2 PUESTA A TIERRA EN TORRES PARA SISTEMAS DE RADIO

A continuación se indican los requerimientos para la puesta a tierra en torres para sistemas de radio

- a. En ninguna torre de microondas, se usarán los tornillos de anclaje de sus bases para la puesta a tierra.
- b. Se debe instalar un anillo alrededor de la base de la torre de microondas, separado 0.61 m (2') de cada una de las patas de la Torre y conectándose a una altura de 3.05 m (10') de la base metálica con alambre de cobre desnudo, temple semiduro, calibre No. 2 AWG, con soldadura exotérmica (Cadweld), como se muestra en la siguiente figura:

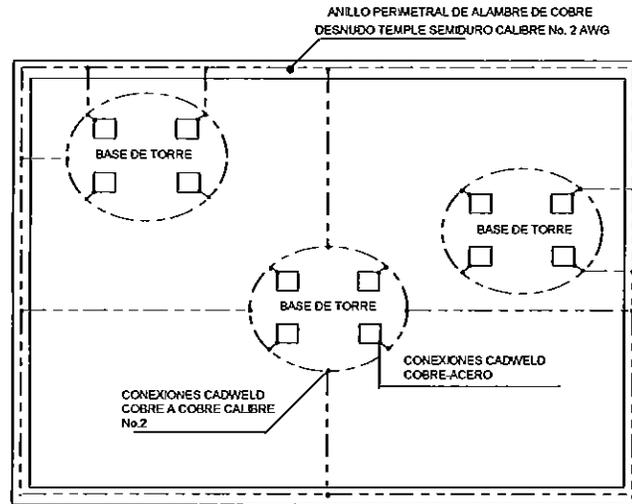


Anillo Alrededor de la Base de la Torre de Microondas

506

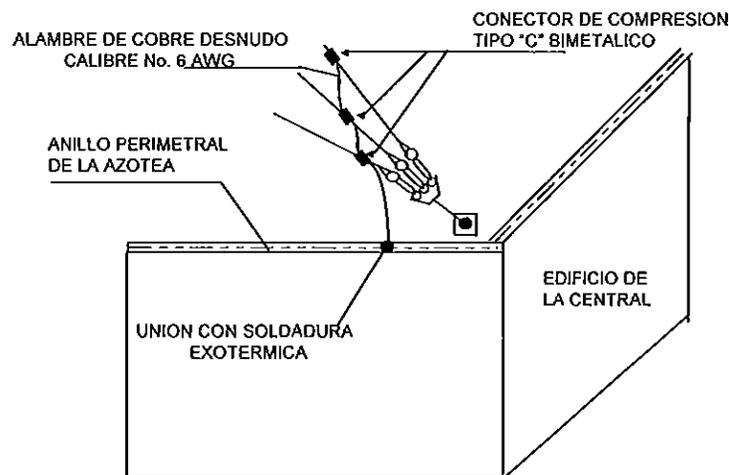
### 7.2.1 Torres a Nivel de Azotea.

- a. El anillo que interconecta las patas de las torres de microondas, se debe conectar en dos puntos diametralmente opuestos como mínimo por seguridad, al anillo perimetral de la azotea
- b. Cuando se tenga más de una torre instalada en la azotea, éstas se interconectarán al anillo perimetral como se muestra en la siguiente figura:



Conexión de Torres al Anillo Perimetral en Azotea.

- c. La puesta a tierra de cada retenida de torre de microondas, se debe referir al anillo perimetral de la azotea con alambre de cobre desnudo, calibre No. 6 AWG, con conectores tipo "C" a compresión bimetálicos y, en el otro extremo, con soldadura Cadweld al anillo perimetral, como se muestra en la siguiente figura:

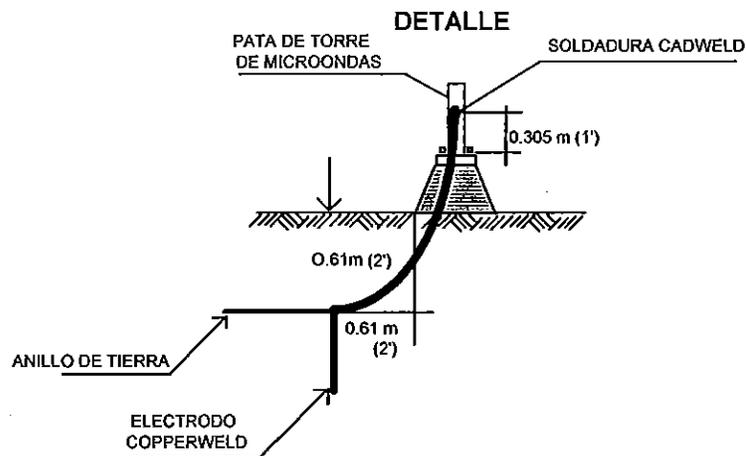
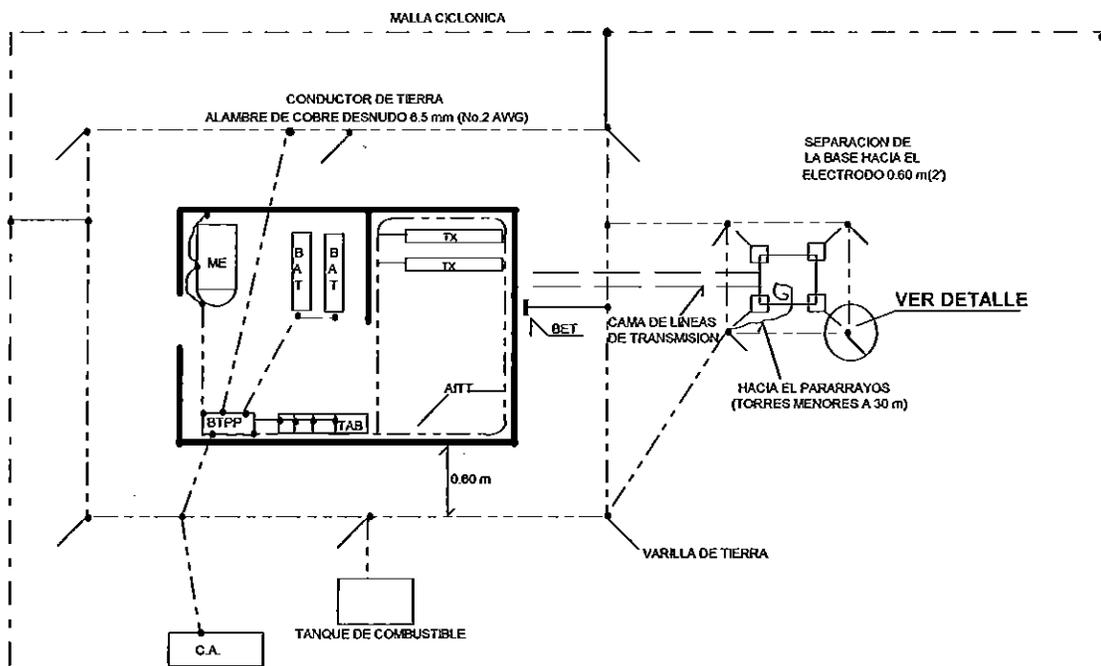


Retenidas de las Torres de Microondas en Azotea de Edificios.

## 7.2.2 Torres a Nivel de Piso.

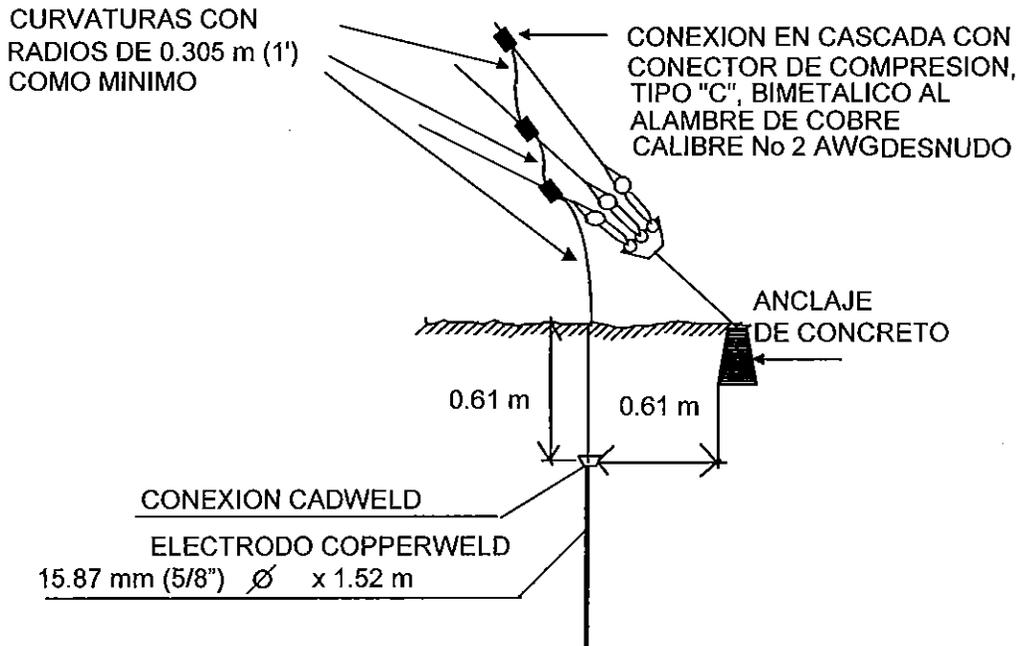
- Se debe instalar un electrodo copperweld en cada pata de la torre, separado 0.61 m (2') y a una profundidad de 0.61 m (2').
- Interconectar entre sí los electrodos copperweld con un alambre de cobre No. 2 AWG desnudo, enterrándose en un canal de 0.61 m (2') de profundidad y las uniones de los electrodos, alambres y las patas de la torre se harán con soldadura exotérmica (Cadweld).
- Después de haber realizado este anillo de tierra en la torre, se debe unir a la malla principal de tierra en dos puntos con alambre de cobre calibre No. 2 AWG desnudo

Lo anterior se muestra en la siguiente figura



Torres Instaladas a Nivel de Piso.

- d. Las retenidas de las torres en el piso, deben ser puestas a tierra con conectores tipo "C", bimetálicos y conectados con soldadura Cadweld a un electrodo Copperweld lo anterior se muestra en la siguiente figura:



Puesta a Tierra de cada una de las Retenidas.

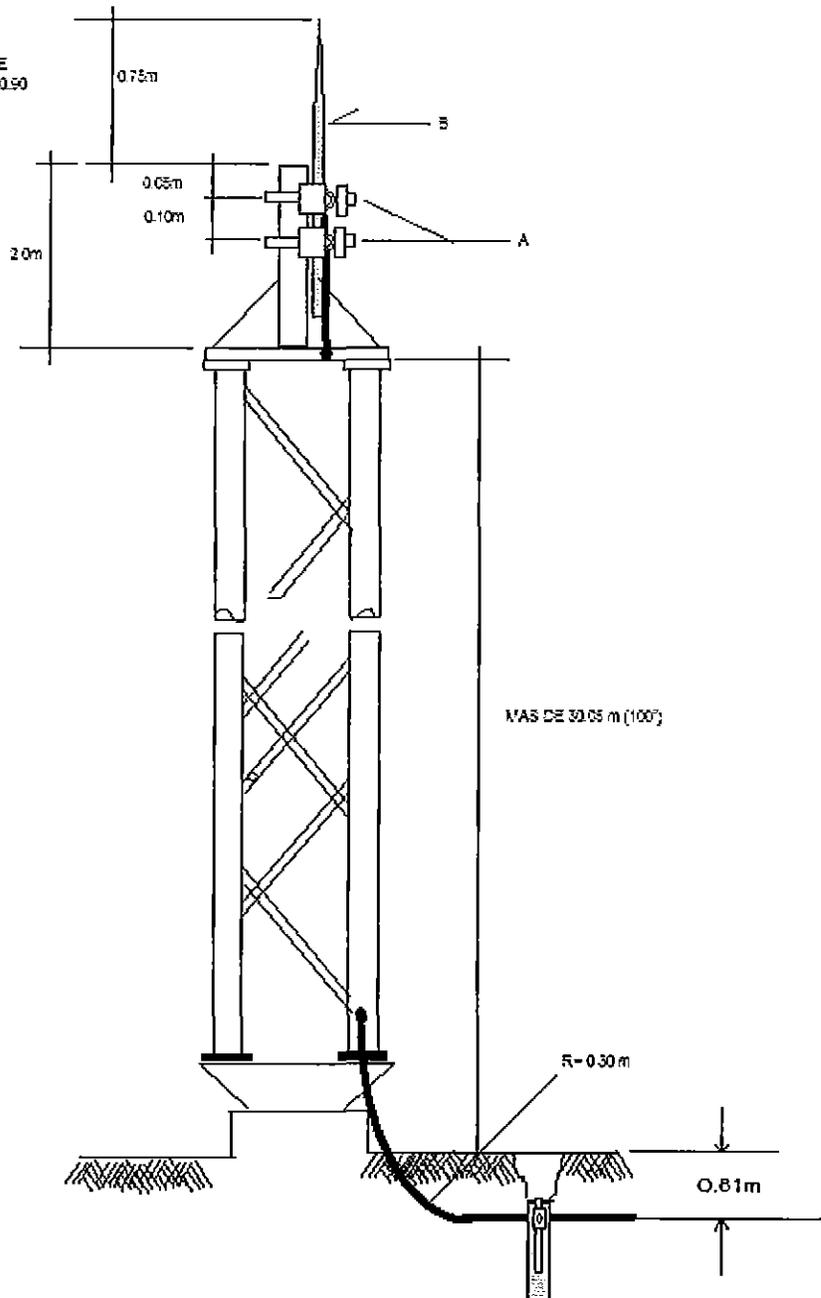
505

### 7.3 Pararrayos.

- a. Si la torre de microondas es mayor de 30.5 m (100') de altura, no requiere del conductor de puesta a tierra, se utiliza la estructura de la torre, misma que servirá de conductor, conectándose en su base a la malla de tierra con alambre desnudo, calibre No. 2 AWG

A) CONECTOR MECANICO TIPO GD.  
PARA 76.2 mm (3") DE DIAMETRO, SE  
INSERTARA UN TROZO DE 0.15 m  
(0.5') DE CONDUCTOR No. 6 AWG

B) PARARRAYOS TIPO VARILLA DE COBRE  
MACIZO-CROMADA DE 12.7 mm (1/2")  $\phi$  0.90  
DE LARGO



Puesta a Tierra del Pararrayos en Torres de Microondas mayores de 30.5 m (100 Pies) utilizando la Estructura como Conductor

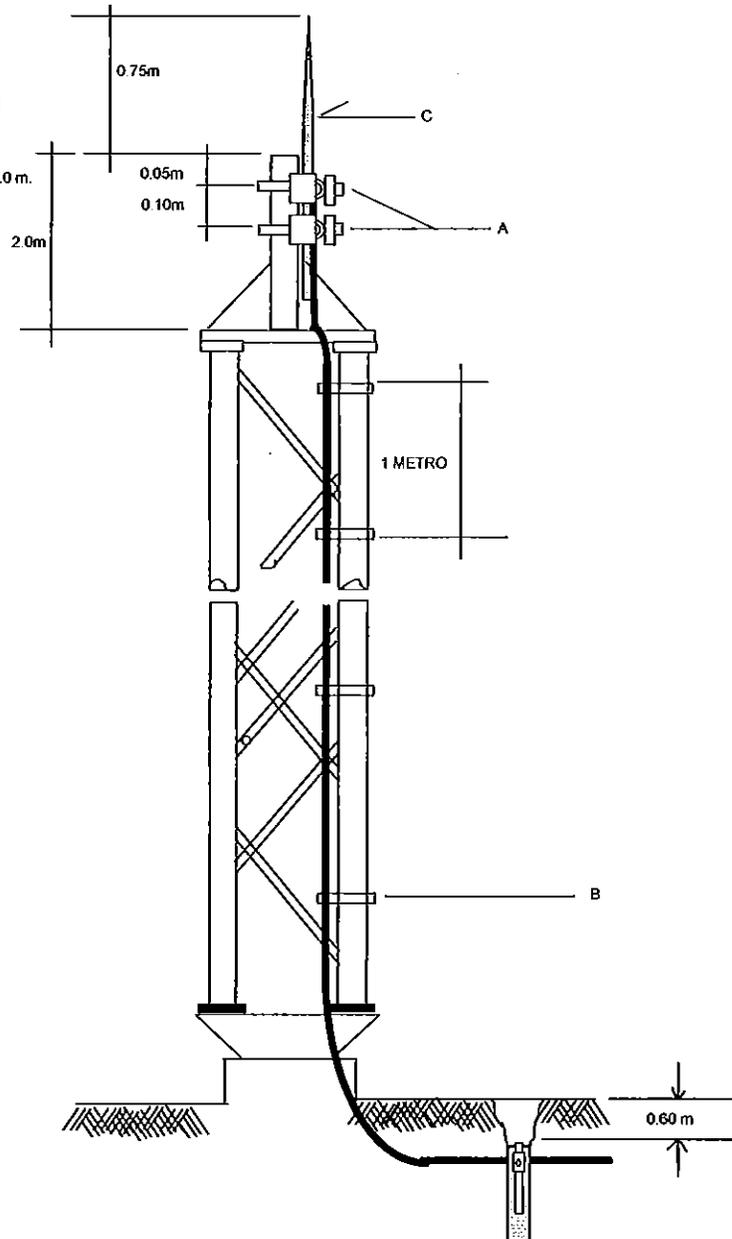
506

- b. En torres menores de 30.5 m (100') de altura, el conductor de puesta a tierra que baja del pararrayos debe ser de alambre desnudo, temple semiduro, calibre No. 2 AWG, continuo hasta los electrodos de tierra y se sujeta cada metro a una de las patas con abrazaderas metálicas abierta tipo uña

A) CONECTOR MECANICO TIPO GD.  
DE 7.62 cm (3") DE Ø PARA UNIR VARILLA  
Y CONDUCTOR A TIERRA.

B) ABRAZADERA METALICA ABIERTA TIPO  
UÑA COLOCADA A CADA METRO, PARA  
SUJECION DEL CONDUCTOR A TIERRA EN  
PATA DE LA TORRE.

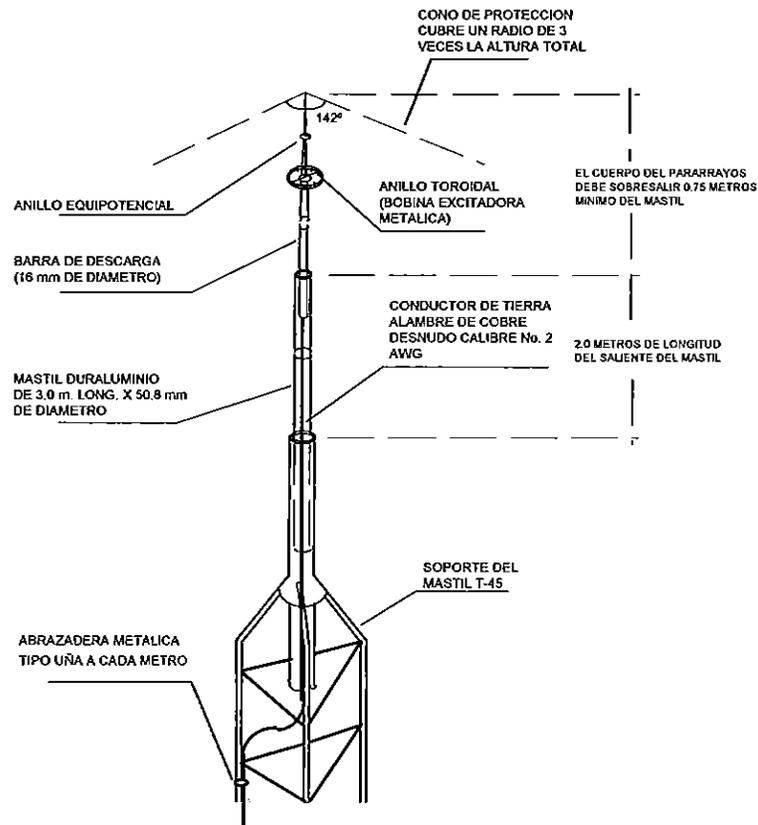
C) PARARRAYOS TIPO VARILLA DE COBRE  
MACIZA-CROMADA DE 1.27 cm (1/2") Ø X 1.0 m.



Conexión de Puesta a Tierra del Pararrayos en Torres de Microondas menores de 30.5m (100pies).

504

- c. Los pararrayos se deben inspeccionar cuando menos cada 2 años.
- d. El conductor de puesta a tierra del pararrayos debe instalarse evitando todo tipo de curvas.
- e. Los pararrayos deben instalarse en el mástil de la torre



Partes Típicas de un Pararrayos

- f. El conductor del pararrayos debe ir puesto a tierra con 3 electrodos conectados en delta y con longitud de 3 a 4.5 m con respecto al centro. Asimismo, se conecta a la malla de tierras.
- g. Los conductores y electrodos no deben utilizarse para la puesta a tierra de instalaciones y equipos, sino que deben tener su propio sistema de tierra, pero se recomienda interconectar entre sí los diferentes sistemas de tierra en una misma instalación.

504

- h. Las canalizaciones y cubiertas metálicas y otras partes metálicas de equipos eléctricos que no lleven corriente, deben mantenerse por lo menos a dos metros de distancia de los conductores de puesta a tierra de los pararrayos, ó bien, solo cuando esto no sea posible, dichas partes deben conectarse firmemente a los conductores mencionados.
- i. El montaje del pararrayos en las torres se debe hacer mediante el mástil de tubo de fierro galvanizado de 2" de diámetro, cédula 40 y 3.00 m (9.85') de largo para telefonía celular

574

## 8. CABLEADO

Para el cableado se debe considerar lo siguiente:

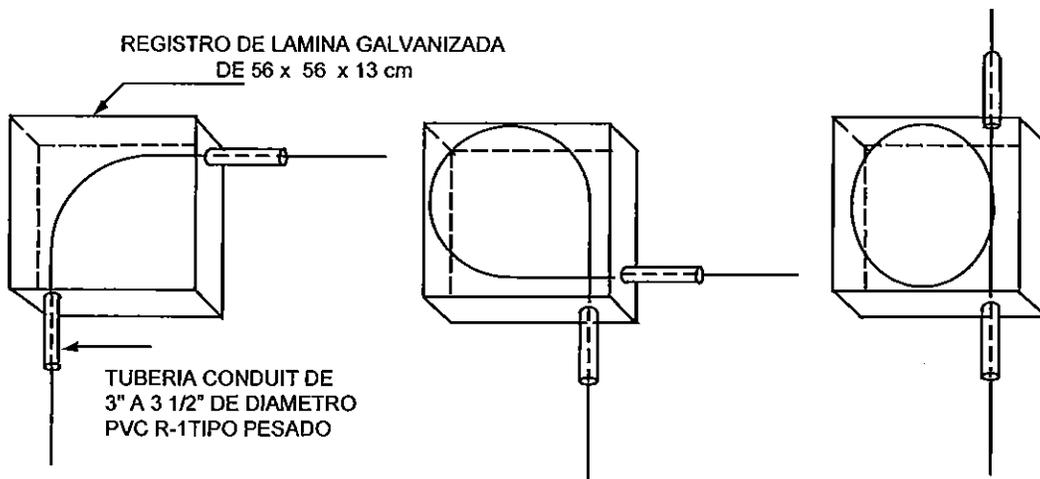
- a. Los equipos instalados por Telnor así como, cables de alimentación, fibras ópticas, cables coaxiales, cables UTP, cables de sincronía, cables de gestión y fusibles deben contar con etiquetas homologadas conforme lo indica la normatividad interna Telnor.
- b. Los conectores BNC, RJ45, instalados por Telnor deben estar realizados con herramienta homologada y con fijación firme.
- c. Los cables de alimentación de CA, CD en bastidores de fuerza y fusibles en equipos instalados por Telnor deben presentar fijación firme.
- d. El cliente debe instalar las escalerillas y canaletas necesarias para la protección de fibras ópticas, cables coaxiales y cables UTP desde la ubicación de su equipo de comunicaciones hasta el sitio donde estarán instalados los equipos de Telnor (GUT, sala abierta, cerrada o edificios multi cliente).

## 9. REQUERIMIENTOS PARA ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA PARA SITIO CLIENTE.

Los requerimientos para fibra óptica para sitio de cliente son los siguientes:

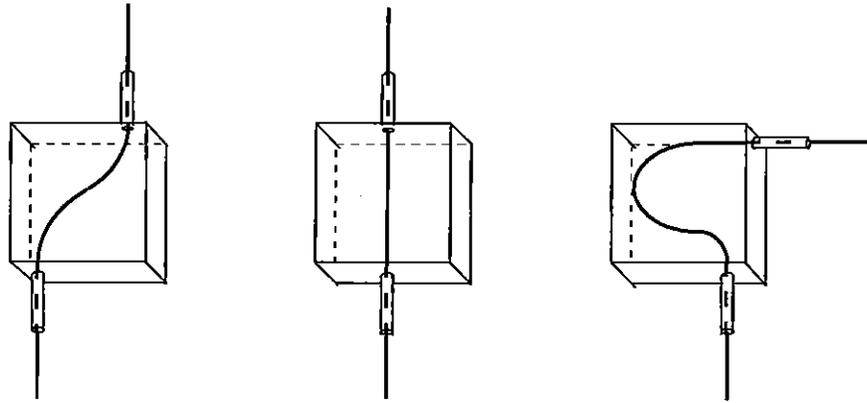
- a. Se debe colocar tubería conduit de 3" a 3½" de Ø de PVC, R-1 tipo pesado, localizada en una de las esquinas del local, totalmente guiada del sitio del cliente hasta el pozo de Telnor. La tubería conduit galvanizada se empleará únicamente en zonas de riesgo.
- b. Se deben colocar registros de de 56 x 56 x 13 cm cada 30 metros sin cambios de dirección en la trayectoria de la fibra óptica, en caso de existir cambios de dirección, se deben de colocar registros en cada cambio de dirección. Las entradas serán por una esquina opuesta al registro y saldrán por el extremo contrario.
- c. Los radios de curvatura no deben ser menores a 30.5 cm.
- d. Los registros en piso serán de concreto armado  $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$  de 60 x 80 x 100 cm con dos tapas, marco y contramarco de solera de ½" x ½" x ¼"

Lo anterior se muestra en las siguientes figuras:



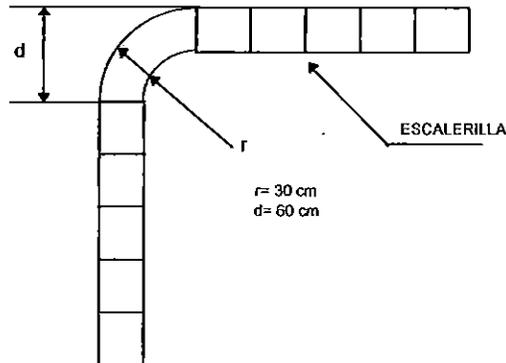
Colocación correcta de registros para Fibra óptica.

- e. Para el caso de enlaces con criticidades 1, 2, 3, es necesario garantizar la diversidad de trayectoria desde el pozo de visita Telnor, hasta la conexión con el equipo Telnor y es mandatorio tener doble acometida con diversidad de ruta y trayecto.

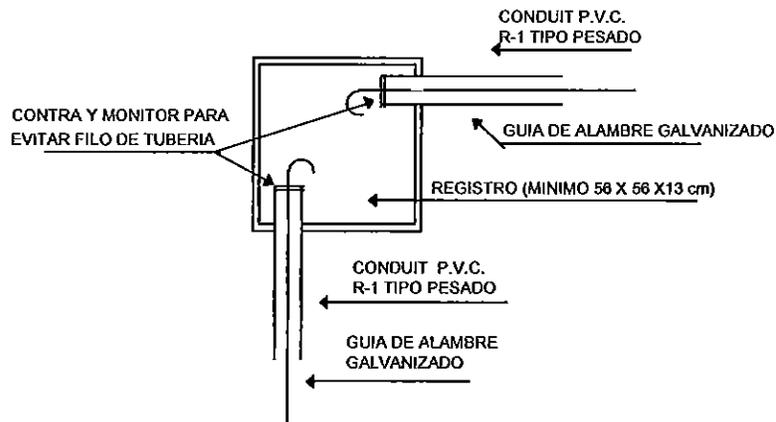


Colocación incorrecta de registros para Fibra óptica.

- f. Todos los cables de Fibra óptica deben canalizarse en forma independiente empleando charolas o escalerillas de cables o mediante tubería conduit de PVC, como se muestra en la siguiente figura:



Canalización de Fibra óptica por Charola o Escalerilla de Cables.



Canalización de Fibra óptica por Tubería Conduit de PVC.

- g. Se recomienda que las escalerillas se instalen en zonas de bajo riesgo y poco tránsito de personal.

506

## 10. REQUERIMIENTO PARA SERVICIOS CON RADIO ENLACES.

Los requerimientos para servicios con radio enlaces son los siguientes:

- a. Las especificaciones del local y los requerimientos de la aceptación son referidos en el capítulo "Espacio físico." De este anexo.
- b. La cimentación de la torre dependerá del modelo de esta.
- c. El cliente debe proporcionar la altura del edificio y de la torre en el caso de que existiera. En caso de no existir torre en las instalaciones y exista línea de vista para alguna central, Telnor, determina el lugar para la instalación de un mástil y equipo de radio. En caso de que sea necesaria una torre por el resultado del estudio de línea de vista, Telnor lo indicará y proporcionará la torre con cargo al cliente.
- d. Se instalará tubería conduit de 2" de Ø de PVC R-1 tipo pesado, con registros galvanizados comerciales de 30 x 30 x 13 cm. o condulets registrables en cada cambio de dirección. En la base de la antena designada o mástil se rematará la tubería con una mufa o cuello de ganso (ver anexo 4 Detalle de instalación de torres y mástil para el suministro de LADA enlaces).
- e. La mufa de la torre debe de colocarse dentro de la estructura de la torre pegada a una pierna y a una altura de 3 m. para protección del coaxial o radio cable.
- f. La distancia máxima entre la torre y el equipo dentro de la sala será la indicada por el fabricante del equipo y se ajustará a las dimensiones del predio.
- g. En caso de existir sistemas de radio en el domicilio del cliente, con el fin de evitar traslape de espectro y ocasionar distorsión en la señal se debe solicitar la siguiente información:
  - Azimut de enlace.
  - Distancia de enlace.
  - Coordenadas geográficas exactas.
  - Ubicación urbana (entre que calles).
  - Pérdida de alimentadores.
  - Eficiencia espectral.
  - Ancho de banda de filtros de RF y FI.
  - Pérdida de Branching.
  - Curvas de respuesta (velocidad de transmisión).
  - Diámetro de antenas en cada enlace.
  - Patrón de radiación de antena.
  - Polarización de antena en cada enlace.

- h. En la torre de radiocomunicación o mástil se instalará un sistema de pararrayos y un sistema de iluminación como señalización (luces de obstrucción).
- i. Se le proporcionará al cliente los conectores coaxiales para que realice la conexión de su equipo terminal hacia el panel de conexión

504

## 11. REQUERIMIENTO PARA ACOMETIDA DE COBRE EN EL SITIO CLIENTE.

A continuación se indican los requerimientos para el suministro de servicios que utilizan cobre:

- a. Se recomienda que el equipo NTU se instale en un MiniGUT.
- b. En caso de que no sea posible el uso del MiniGUT se requiere una superficie plana de al menos 35 cm. por 30 cm. y espacio para la altura de la NTU de 20 cm.
- c. No debe estar expuesto a los rayos del sol ni cerca de una fuente de calor.
- d. No debe estar expuesto a acumulación excesiva de polvo.
- e. No debe estar expuesto a humedad o cerca de conexiones o llaves de líquidos.
- f. Los cableados no deberán estar situados en pasillo o en lugares de tránsito de personal.
- g. La trayectoria del cable de alimentación no debe coincidir con la trayectoria del cable de conexión de la NTU (par trenzado).
- h. La roseta se debe colocar a una altura de 60 del NPT del piso.
- i. La distancia máxima desde la roseta hasta la NTU es de 2.5 metros.
- j. Una distancia máxima de 5 metros desde la NTU al equipo del cliente.
- k. Una distancia máxima de 2 metros desde el contacto tomacorriente hasta la NTU, que maneje un rango de voltaje mínimo de 90 VAC y máximo de 137 VAC.
- l. Se recomienda utilizar clavijas polarizadas y aterrizadas.
- m. Se recomienda no utilizar multi contactos.
- n. Se recomienda que el tomacorriente se suministre desde una toma de corriente ininterrumpida
- o. No colocar otros objetos encima de la NTU

Este Anexo "E" se firma por los representantes debidamente facultados de las Partes,  
el \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del año 20\_\_.

**TELÉFONOS DEL NOROESTE, S.A. DE C.V. CONCESIONARIO SOLICITANTE,**

---

**Por:**

**Puesto: Apoderado Legal**

**Testigo**

---

---

**Por:**

**Puesto: Apoderado Legal**

**Testigo**

---

SP