ANEXO 2

NORMAS TÉCNICAS

Contenido

[1. DEFINICIONES 4](#_Toc52280382)

[2. INTRODUCCIÓN 4](#_Toc52280383)

[3. CONDICIONES Y REQUISITOS PARA EL USO DE INFRAESTRUCTURA. 5](#_Toc52280384)

[**3.1** **Condición para instalación de equipos de microondas** 5](#_Toc52280385)

[**3.2** **Análisis de Factibilidad** 5](#_Toc52280386)

[**3.3** **Planeación de frecuencias.** 5](#_Toc52280387)

[**3.4** **Poligonal del enlace** 6](#_Toc52280388)

[**Datos Generales del sistema** 6](#_Toc52280389)

[**Datos del ENLACE** 6](#_Toc52280390)

[**Datos del SITIO A** 7](#_Toc52280391)

[**Datos del SITIO B** 8](#_Toc52280392)

[**Datos de ESTACIÓN A** 9](#_Toc52280393)

[**Datos de ESTACIÓN B** 11](#_Toc52280394)

[**Datos del ENLACE** 12](#_Toc52280395)

[**SECCIÓN DE NOTAS** 14](#_Toc52280396)

[**3.5** **Datos técnicos de equipos de radio y antenas** 15](#_Toc52280397)

[**3.6** **Análisis de frecuencia** 15](#_Toc52280398)

[**4.** **REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS Y EQUIPOS EN TORRES** 16](#_Toc52280399)

[**4.1** **Antenas** 16](#_Toc52280400)

[**4.2** **Radios** 16](#_Toc52280401)

[**4.3** **Baja de sistemas instalados en torres.** 17](#_Toc52280402)

[**4.4** **Sustitución de sistemas de radios de microondas** 17](#_Toc52280403)

[**4.5** **PLANCHAS PARA GABINETES DE INTEMPERIE** 17](#_Toc52280404)

[**5.** **INSTALACIÓN DE GUIAS DE ONDA, CABLE COAXIAL, CABLES DE ALIMENTACION, FIBRA OPTICA EN TERRENO Y TORRE DESDE EQUIPO DE GABINETE, CASETA U OBRA CIVIL, ACOMETIDA DE CORRIENTE ALTERNA, ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA** 17](#_Toc52280405)

[**5.1** **Canalizaciones y cableados.** 17](#_Toc52280406)

[**5.2** **Instalación de cableado desde Gabinete de Equipo** 18](#_Toc52280407)

[**5.3** **Cableado desde caseta u obra civil** 19](#_Toc52280408)

[**5.4** **Trayectoria de cables de guía de onda o cables coaxiales en las camas horizontales y verticales en la torre** 19](#_Toc52280409)

[**5.5** **Cableado para la alimentación de corriente alterna al gabinete de intemperie desde la acometida existente** 20](#_Toc52280410)

[**5.6** **Cableado para la alimentación de corriente alterna al gabinete de equipo desde acometida independiente** 21](#_Toc52280411)

[**5.7** **Cableado para sitios tradicionales o Radio Bases con acometidas de fibra óptica aéreas** 22](#_Toc52280412)

[**6.** **EQUIPO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD** 23](#_Toc52280413)

[**7.** **NORMAS** 23](#_Toc52280414)

[- Norma A “Poligonal Punto a Punto”. Véase Documento adjunto. 23](#_Toc52280415)

[- Norma B “Poligonal Punto a Multipunto”. Véase Documento adjunto. 23](#_Toc52280416)

[- Norma C “Plan de canalización en la banda de frecuencias”. Véase Documento adjunto. 23](#_Toc52280417)

[- Norma D “Datos generales del sistema”. Véase documento adjunto. 23](#_Toc52280418)

[- Norma E “Datos técnicos de radio”. Véase documento adjunto. 23](#_Toc52280419)

[- Norma F “Datos técnicos de antena”. Véase documento adjunto. 23](#_Toc52280420)

1. DEFINICIONES

En adición a las definiciones incluidas en la Oferta de Referencia para el Servicio de Acceso y Uso Compartido de Infraestructura Pasiva de las Divisiones Mayoristas, en este apartado se consideran los siguientes términos y definiciones.

**CNI.** Constancia de No Interferencia.

**Homologación.** Acto por el cual el Instituto reconoce oficialmente que las especificaciones de un producto, equipo, dispositivo o aparato destinado a telecomunicaciones o radiodifusión, satisface las normas o disposiciones técnicas aplicables.

**Interferencia perjudicial.** Efecto de una energía no deseada debida a una o varias emisiones, radiaciones, inducciones o sus combinaciones sobre la recepción en un sistema de telecomunicaciones o radiodifusión, que puede manifestarse como degradación de la calidad, falseamiento o pérdida de información, que compromete, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de cualquier servicio de radiocomunicación.

**Planeación de frecuencias.** Arreglo de frecuencias (Altas y Bajas) de una red que permite hacer uso eficiente del espectro radioeléctrico.

**Poligonal.** Documento que plasma en una tabla los datos de ubicación de las estaciones, así como los datos técnicos de instalación de un sistema de microondas, sistema celular o cualquier otro de radiofrecuencia.

1. INTRODUCCIÓN

La División Mayorista facilitará a los CS o AS los espacios en torres propias o cedidas en comodato para la instalación de equipos de sistemas de microondas, sistemas celulares o cualquier otro de radiofrecuencia.

El presente Anexo establece los requisitos técnicos y de operación que deben cumplir para el uso de infraestructura en torres propiedad de Telmex y Telnor o en comodato, para la instalación de equipos de sistemas de microondas, sistemas celulares o cualquier otro de radio frecuencia así como antenas en bandas licenciadas o de uso libre, esto permitirá garantizar el uso eficiente de los espacios físicos así como asegurar la correcta operación de los sistemas actuales a fin de que no existan problemas de interferencia con las bandas o bloques de frecuencias autorizadas a Telmex y Telnor, ni se ocasionen daños estructurales a la Torre.

La División Mayorista proporcionará a solicitud de los CS o AS, espacios en torres propias de Telmex y Telnor, o cedidas en comodato, para la instalación de sistemas de radiantes. El presente documento indica la información y requisitos que debe cubrir cualquier CS o AS que requiera hacer uso de la Oferta de Referencia para el Servicio de Acceso y Uso Compartido de Infraestructura Pasiva de las Divisiones Mayoristas de Telmex y Telnor.

Todas las normas técnicas, así como lo descrito en el presente documento debe ser aplicado por las áreas de ingeniería, proyectos y construcción internas de la División Mayorista, así como por los CS o AS.

1. CONDICIONES Y REQUISITOS PARA EL USO DE INFRAESTRUCTURA

El CS presentará a la División Mayorista un Anteproyecto que deberá incluir los elementos y normas técnicas indicadas en el presente Anexo, así como lo especificado en el Anexo 1: Formatos. Con esta información la División Mayorista realizará el Análisis de Factibilidad el cual será revisado en conjunto con el CS o AS.

* 1. **Condición para instalación de equipos de microondas**

Todo sistema radiante que un CS o AS requiera instalar en infraestructura de Telmex y Telnor deberá contar con la homologación oficial por parte de la SCT y/o el IFT, por lo tanto, para el uso de dicha infraestructura, el CS o AS deberá proporcionar el Certificado de Homologación del equipo a instalar.

La compartición de la infraestructura pasiva está referida únicamente al uso de la torre por un sistema radiante. Para la instalación del equipo de radio asociado a dicho sistema radiante, el uso de coubicación o uso de espacio físico, se atenderán de manera integral o parcial en el anteproyecto de uso de infraestructura pasiva en torres.

* 1. **Análisis de Factibilidad**

Con base en la información proporcionada por el CS o AS en su Anteproyecto, la División Mayorista realizará el Análisis de Factibilidad que contempla lo siguiente:

* Análisis de frecuencias necesarios para garantizar la correcta operación de los sistemas existentes, así como un uso adecuado del espectro radioeléctrico en puntos comunes.
  1. **Planeación de frecuencias**

Cuando un CS o AS requiera instalar equipos de sistemas de microondas, de sistemas celulares o de cualquier otro de radio frecuencia haciendo uso de infraestructura de la División Mayorista, es necesario que en su Anteproyecto presente su plan de canalización en la banda de frecuencias determinadas, en el cual se especificará gráficamente el número de canales y el ancho de banda de los mismos tal como se ilustra en la Figura 1. Así mismo deberá entregar la canalización de forma numérica basándose en el formato de la Norma C “Plan de canalización en la banda de frecuencias”.



Figura 1. Plan de canalización

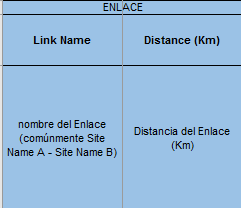
* 1. **Poligonal del enlace**

Es requisito indispensable que todo CS o AS incluya en su Anteproyecto la poligonal del enlace, la propuesta de frecuencias a utilizar y todos los datos técnicos indicados en el formato de poligonal del enlace que se detalla en la Norma A “Poligonal Punto a Punto” y Norma B “Poligonal Punto a Multipunto”.

**Datos Generales del sistema**

Se requiere que el CS o AS envié los datos generales de su sistema de radio en archivo Excel, lo realizará de acuerdo con lo señalado en la Norma D “Datos generales del sistemas” siguiendo las siguientes instrucciones:

**Datos del ENLACE**



Link Name

Nombre del enlace sitio “A” y sitio “B” compuesto por los nombres de las centrales, concentradores, repetidores, oficinas, gabinetes, predios, etcétera de Telmex y Telnor separado por un espacio, guion, espacio, nombre del sitio del Concesionado Solicitante indicando, si se trata de una RB, BTS, NODO o lo que corresponda,

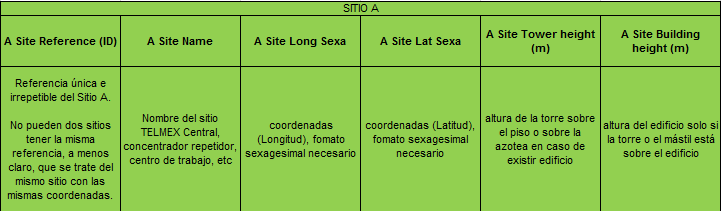
Ejemplo: CTL TULUM – BTS SURFISTAS

Distance (Km)

Distancia del enlace en kilómetros con dos dígitos después del punto

Ejemplo: 1.47

**Datos del SITIO A**



A Site Reference (ID)

Esta referencia es única e irrepetible y propia de cada CS o AS. Alfanumérico separado con guion bajo entre silabas y terminación letra “A”, que indica la punta “A” del enlace.

Ejemplo: GFT\_DTT\_0695\_17\_A

A Site Name

Nombre del sitio “A”, tal como aparece en el Link Name

Ejemplo: CTL TULUM

A Site Long Sexa

Longitud del sitio “A” en el siguiente formato, tres dígitos para los grados, espacio “W”, espacio, dos dígitos para los minutos, espacio, dos para los segundos, punto, y dos dígitos después del punto.

Ejemplo: 087 W 27 50.27

A Site Lat Sexa

Latitud del sitio “A” en el siguiente formato, tres dígitos para los grados, espacio “N”, espacio, dos dígitos para los minutos, espacio, dos para los segundos, punto, y dos dígitos después del punto.

Ejemplo: 020 N 12 33.06

A Site Tower height (m)

Altura de la torre sobre el piso, o sobre la azotea en caso de que haya edificio, incluyendo dados ó desplante y hasta donde empieza el pararrayos. Altura de la torre con dos dígitos después del punto.

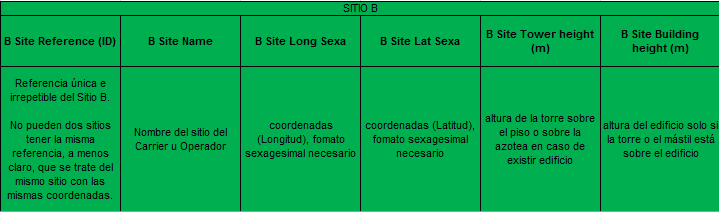
Ejemplo: 66.30

A Site Building height (m)

Altura del edificio cuando la Torre esté montada sobre este. Este campo se llenará solo si la torre está sobre el edificio, si no existe edificio se pone cero. La altura del edificio se indicará con dos dígitos después del punto.

Ejemplo: 35.12

**Datos del SITIO B**



B Site Reference (ID)

Esta referencia es única e irrepetible y propia de cada CS o AS. Alfanumérico separado con guion bajo entre silabas y terminación letra “B”, que indica la punta “B” del enlace.

Ejemplo: GFT\_DTT\_0695\_17\_B

B Site Name

Nombre del sitio “B”, tal como aparece en el Link Name

Ejemplo: BTS SURFISTAS

B Site Long Sexa

Longitud del sitio “B” en el siguiente formato, tres dígitos para los grados, espacio “W”, espacio, dos dígitos para los minutos, espacio, dos para los segundos, punto, y dos dígitos después del punto.

Ejemplo: 087 W 28 38.82

B Site Lat Sexa

Latitud del sitio “B” en el siguiente formato, tres dígitos para los grados, espacio “N”, espacio, dos dígitos para los minutos, espacio, dos para los segundos, punto, y dos dígitos después del punto.

Ejemplo: 020 N 12 19.85

B Site Tower height (m)

Altura de la torre sobre el piso, o sobre la azotea en caso de que haya edificio, incluyendo dados o desplante y hasta donde empieza el pararrayos. La altura de la torre se indicará con dos dígitos después del punto.

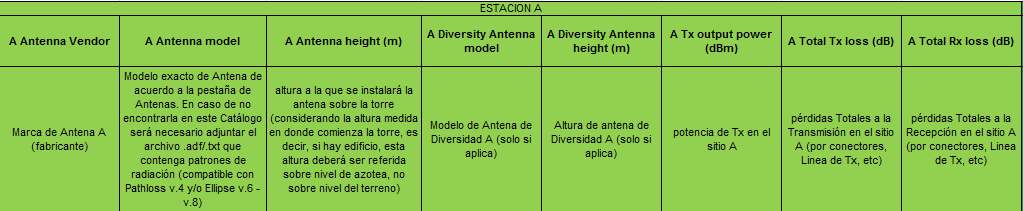
Ejemplo: 33.30

B Site Building height (m)

Altura del edificio cuando la Torre esté montada sobre este. Este campo se llenará solo si la torre está sobre el edificio, si no existe edificio se pone cero. Altura del edificio con dos dígitos después del punto.

Ejemplo: 35.12

**Datos de ESTACIÓN A**



A Antenna Vendor

Marca de la antena A de acuerdo a la pestaña “Catalogo\_Antenas” de la Norma D “Datos Generales del Sistema” (N/02/210\_A4\_2 Datos Generales del Sistema). De no encontrarse la antena en el catálogo de antenas se deberá de enviar la Norma F “Datos técnicos de Antena” para cargar la antena y tener actualizado el catálogo.

Se localiza la antena de acuerdo al modelo y se verifican los valores de ganancia, frecuencia y diámetro

Ejemplo: RFS



A Antenna model

Información de acuerdo al Catálogo de Antenas, tal como está escrito.

De no encontrarse la antena en el catálogo de antenas se deberá de enviar la Norma F “Datos técnicos de Antena” para cargar la antena y tener actualizado el catálogo.

Ejemplo: DA 10-W71 A (P)

A Antenna height (m)

Altura a la que se instalara la antena sobre la torre considerando dados o desplante. Altura de la antena sobre la torre y dos dígitos después del punto.

Si la torre se encuentra sobre Edificio, caseta ó estructura se marcará la altura en el inciso H), columna H.

Ejemplo: 48.80

A Diversity Antenna model

Si el enlace es con diversidad de espacio, información de acuerdo al Catálogo de Antenas, si no existe diversidad en el enlace el campo se queda vacío.

Ejemplo: DA 10-W71 A (P)

A Diversity Antenna height (m)

Altura a la que se instalara la antena sobre la torre considerando dados o desplantes. Si no existe diversidad en el enlace el campo se queda vacío. Altura de la antena sobre la torre y dos dígitos después del punto.

Si la torre se encuentra sobre Edificio, caseta ó estructura se marcará la altura en el inciso H), columna H.

Ejemplo: 48.80

A Tx output power (dBm)

Potencia de Tx del radio con dos dígitos después del punto decimal.

Ejemplo: 19.00

A Total Tx loss (dB)

Pérdidas Totales a la Transmisión en el sitio A (por conectores, Linea de Tx, etc). Pérdidas totales de Transmisión y un digito después del punto.

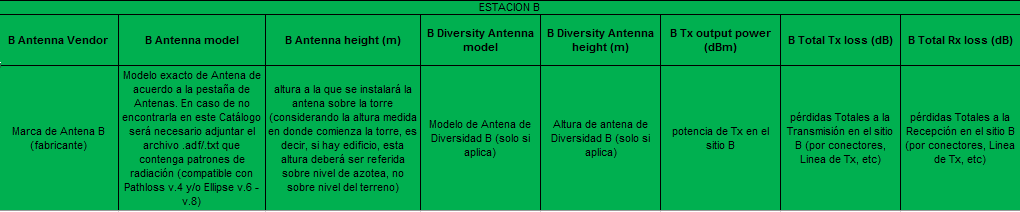
Ejemplo: 3.5

A Total Rx loss (dB)

Pérdidas Totales a la Recepción en el sitio A (por conectores, Linea de Tx, etc). Pérdidas Totales a la Recepción y un digito después del punto.

Ejemplo: 3.5

**Datos de ESTACIÓN B**



B Antenna Vendor

Marca de la antena B de acuerdo a la pestaña “Catálogo\_Antenas” de la Norma D “Datos Generales del Sistema”. De no encontrarse la antena en el catálogo de antenas se deberá de enviar la Norma F “Datos técnicos de Antena” para cargar la antena y tener actualizado el catálogo.

Se localiza la antena de acuerdo al modelo y se verifican los valores de ganancia, frecuencia y diámetro.



Ejemplo: RFS

B Antenna model

Información de acuerdo al Catálogo de Antenas, tal como está escrito.

De no encontrarse la antena en el catálogo de antenas se deberá de enviar la Norma F “Datos técnicos de Antena” para cargar la antena y tener actualizado el catálogo.

Ejemplo: DA 10-W71 A (P)

B Antenna height (m)

Altura a la que se instalara la antena sobre la torre considerando dados o desplantes. Altura de la antena sobre la torre y dos dígitos después del punto.

Si la torre se encuentra sobre Edificio, caseta o estructura se marcará la altura en el inciso N), columna N.

Ejemplo: 48.80

B Diversity Antenna model

Si el enlace es con diversidad de espacio, información de acuerdo al Catálogo de Antenas, si no existe diversidad en el enlace el campo se queda vacío.

Ejemplo: DA 10-W71 A (P)

B Diversity Antenna height (m)

Altura a la que se instalara la antena sobre la torre considerando dados o desplantes. Si no existe diversidad en el enlace el campo se queda vacío. Altura de la antena sobre la torre y dos dígitos después del punto.

Si la torre se encuentra sobre Edificio, caseta o estructura se marcará la altura en el inciso N), columna N

Ejemplo: 48.80

B Tx output power (dBm)

Potencia de Tx del radio con dos dígitos después del punto decimal.

Ejemplo: 19.00

B Total Tx loss (dB)

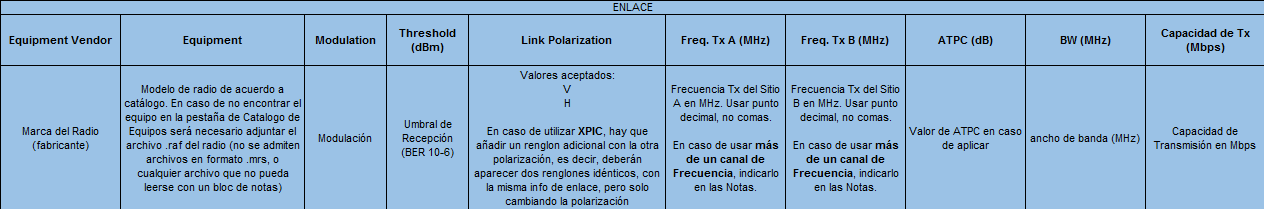
Pérdidas Totales a la Transmisión en el sitio B (por conectores, Línea de Tx, etc). Pérdidas Totales a la Transmisión y un digito después del punto.

Ejemplo: 3.5

B Total Rx loss (dB)

Pérdidas Totales a la Recepción en el sitio B (por conectores, Línea de Tx, etc). Pérdidas Totales a la Recepción y un digito después del punto.

**Datos del ENLACE**



Equipment Vendor

Marca del Radio de acuerdo a la pestaña “Catálogo\_Equipos” de la Norma D “Datos Generales del Sistema”.

Se localiza por la frecuencia, la modulación, la clase de emisión y el modelo del radio.

De no encontrarse el equipo en el catálogo Equipos se deberá de enviar la Norma E “Datos Técnicos De Radio” para cargar el radio y tener actualizado el catálogo.

Ejemplo: NEC



Equipment

Información de acuerdo a catálogo de Equipos, tal y como está escrito.

De no encontrarse el equipo en el catálogo Equipos se deberá de enviar la Norma E “Datos Técnicos De Radio” para cargar el radio y tener actualizado el catálogo.

Ejemplo: 3KS8G 155 128QAM OK

Modulation

Información de acuerdo a catálogo de Equipos, tal como está escrito.

De no encontrarse la modulación del equipo en el catálogo Equipos se deberá de enviar la Norma E “Datos Técnicos De Radio” para cargar el radio y tener actualizado el catálogo.

Ejemplo: 128QAM

Threshold (dBm)

Este dato es de acuerdo al modelo del radio y es dato de fabricante (incluye signo “-“ con dos dígitos después del punto).

Ejemplo: -77.00

Link Polarization

Polarización del enlace solo la letra (V/H)

Ejemplo: V

En caso de utilizar XPIC, hay que añadir un renglón adicional con la otra polarización, es decir, deberán aparecer dos renglones idénticos, con la misma información de enlace, pero solo cambiando la polarización.

Freq. Tx A (MHz)

Las frecuencias de operación del enlace, en la punta A.

Del listado de frecuencias y en MHz, separado con punto.

Ejemplo: 7154.25



Freq. Tx B (MHz)

Las frecuencias de operación del enlace, en la punta B.

Del listado de frecuencias y en MHz, separado con punto.

Ejemplo: 7315.25

ATPC (dB)

Valor de ATPC en caso de aplicar. Valores enteros.

Ejemplo: 13

BW (MHz)

Ancho de banda del canal de operación (56, 50, 28, 14, 7, 3.5).

Ejemplo: 3.5

Capacidad de Tx (Mbps)

Capacidad de transmisión en Mbps

Ejemplo: 96

**SECCIÓN DE NOTAS**

Este campo alfanumérico se utilizará para marcar los siguientes datos:

* PIRE
* NIVEL DE Rx
* Disponibilidad del enlace
* Intensidad de lluvia al 0.01% (mm/hr)

De igual forma se indicará si el enlace sustituye a otro, es un aumento de capacidad o cambio de ruta, indicando la referencia de cada CS o AS anterior para poderlo dar de baja. El texto de esta sección incluirá 160 caracteres como máximo.

Ejemplo: PIRE 55.60 EN A Y B, NIVEL DE Rx -35.31, DISPONIBILIDAD DEL ENLACE EN POLARIZACION VERTICAL 99.99944, 120MM

* 1. **Datos técnicos de equipos de radio y antenas**

Además de la poligonal del enlace, el CS o AS debe enviar los archivos de datos técnicos con las características de los radios y antenas a utilizar de acuerdo con lo especificado en la Norma E “Datos técnicos de radio” (véase documento adjunto) y Norma F “Datos técnicos de antenas” (véase documento adjunto).

* 1. **Análisis de frecuencia**

La División Mayorista realizará el análisis de frecuencia para la instalación de cualquier sistema de microondas, sistema celular o cualquier otro de radio frecuencia que requiera utilizar infraestructura de la División Mayorista, el anteproyecto del CS o AS deberá contener la información descrita en los puntos anteriores.

La información proporcionada por el CS o AS tiene como objetivo lo siguiente:

* Con la Poligonal del enlace de microondas punto a punto o punto a multipunto (Norma A “Poligonal Punto a Punto” y Norma B “Poligonal Punto a Multipunto”) ya sea en bandas licenciadas o en bandas de uso libre que el CS o AS requiera instalar, se validará la planeación de frecuencias de tal manera que se asegure la óptima utilización del espectro en cada sitio.
* Los datos Generales, se refieren a los datos del enlace a instalar con el fin de tener un registro y dar seguimiento a los anteproyectos de los sistemas de microondas de cada uno de los CS o AS que hagan uso de la infraestructura de la División Mayorista detallados en la Norma D “Datos generales del sistema”.
* Los datos técnicos de patrones de radiación de las antenas, así como los datos técnicos de los equipos son particulares de cada proveedor, en general son entregados por los proveedores de los equipos en archivos de texto (.txt), esta información es requerida por cualquier software de análisis de frecuencias por lo que es requisito indispensable su entrega por todo CS o AS. En la Norma E “Datos técnicos de radio” (véase documento adjunto) y Norma F “Datos técnicos de antenas” (véase documento adjunto) se da un ejemplo de archivos de texto que se deben entregar con los datos técnicos de radios y antenas respectivamente.
* Con la información proporcionada por el CS o AS se realizarán los análisis de frecuencia de los sistemas a instalar contra los sistemas que la División Mayorista u otros operadores tengan en operación en los sitios en los que se requiera el uso de infraestructura, de no existir problemas se indicará que procede el anteproyecto, de lo contrario no procederá el proyecto requiriendo una nueva propuesta.

Una vez autorizada la instalación del enlace y liberado el análisis de frecuencias, el CS o AS deberá tramitar con alguna de las empresas coordinadoras de frecuencia autorizadas por el IFT, la Constancia de No interferencia o CNI para aquellas bandas licitadas que así lo requieran, este CNI deberá ser entregado al momento de la instalación del enlace.

1. **REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN DE ANTENAS Y EQUIPOS EN TORRES**
   1. **Antenas**

Toda antena a ser instalada en torres de la División Mayorista deberá ser rotulada en la parte trasera para su fácil identificación, los datos que deben ser rotulados se indican a continuación:



En la Figura 2 se muestra como ejemplo una antena rotulada de tal manera que los datos son visibles.



Figura 2. Antena rotulada

* 1. **Radios**

El CS o AS, para la instalación de sus antenas y/o equipos de radio deberá presentar a la División Mayorista el método de instalación que empleará, para su validación, en el momento en que entregue el Anteproyecto del servicio.

* 1. **Baja de sistemas instalados en torres.**

Cuando un CS o AS requiera la baja de sus sistemas instalados en torres de la División Mayorista propias o cedidas en comodato se deberá informar de la baja correspondiente a fin de actualizar la base de datos.

* 1. **Sustitución de sistemas de radios de microondas**

Cuando el CS o AS requiera cambiar sus equipos de radio en operación debido a crecimientos, siniestros (como puede ser una descarga eléctrica), necesidades operacionales o fallas el CS o AS podrá realizarlo considerando lo siguiente:

No se requiere de una nueva solicitud de asignación de espacio en torre:

* Cuando del radio se sustituye por un radio equivalente, con la misma capacidad, modulación, frecuencias y ancho de banda.
* Si el sistema radiante se sustituye por uno equivalente, mismo diámetro y peso.
* Si el sistema radiante ocupa los mismos 4 m lineales de su franja.

Se requiere de una nueva solicitud de asignación de espacio en torre:

* Cuando el radio se sustituye por uno diferente con mayor capacidad, modulación, frecuencias y ancho de banda.
* Si el sistema radiante se substituye por uno de mayor diámetro y peso.
* Si el sistema radiante a instalar ocupará una altura diferente.
  1. **PLANCHAS PARA GABINETES DE INTEMPERIE**

Planchas de concreto con dimensiones específicas de acuerdo a la necesidad de espacio para la instalación de uno o más gabinetes de intemperie. Estas planchas deberán ser plantadas dentro del terreno en áreas confinadas para crecimiento o ampliación de infraestructura para nuevos proyectos, y estarán ubicadas del lado derecho, izquierdo o posterior de la torre (viendo la Torre desde la entrada del terreno) según se disponga de espacio, y adjunto al perímetro del terreno. Considerando no utilizar los espacios confinados para accesos al terreno, pasillos, espacios para instalación de nuevas camas de guías de onda para cables hacia la torre, estacionamiento o cualquier otra será destinada a otro tipo de servicio.

1. **INSTALACIÓN DE GUIAS DE ONDA, CABLE COAXIAL, CABLES DE ALIMENTACION, FIBRA OPTICA EN TERRENO Y TORRE DESDE EQUIPO DE GABINETE, CASETA U OBRA CIVIL, ACOMETIDA DE CORRIENTE ALTERNA, ACOMETIDA DE FIBRA ÓPTICA.**
   1. **Canalizaciones y cableados**

Donde se requiera todas las canalizaciones a ser utilizadas deben ser tubos conduit metálicos de pared gruesa galvanizadas. En caso de requerirse cambios de dirección deberán realizarse a través de condulets del diámetro equivalente al de la tubería en cuestión.

* 1. **Instalación de cableado desde Gabinete de Equipo**

Desde la base de concreto donde se instala el gabinete del equipo hasta la parte interior de la base de la torre se debe dejar una canalización a nivel de piso, siguiendo el contorno del terreno y con malla ciclónica o en pared a una altura 30 a 40 cm de altura a partir del piso (también se puede utilizar cama de guía de onda, conforme a las facilidades que se tengan en el terreno). Desde este punto, el proveedor del cable coaxial debe instalar un tubo conduit pared gruesa de diámetro adecuado para el cable coaxial hasta una altura equivalente al segundo peldaño de la cama de cables vertical dejando una mufa que permitirá la salida del cable, desde este punto en adelante el cable coaxial deberá levantarse utilizando la cama de cables vertical (ver Figura 3). La guía de onda o cable coaxial debe ir sujeto con abrazaderas metálicas (Figura 4. Hangers) dejando una separación entre ellos (mínimo 80 centímetros y máximo 100 centímetros). Para la guía de onda, se utilizarán camas de guía de onda desde la base de concreto y hasta la altura de donde se localiza la cama de cables vertical en la torre.



Figura 3. Guías de onda, camas de cables y cables sujetos con Hangers



Figura 4. Hangers

* 1. **Cableado desde caseta u obra civil**

Para los casos en donde la caseta sea una obra civil, se debe construir la cama de guías de onda horizontal que se utilizara como canalización para las guías de onda o cables coaxiales desde la torre hasta la parte exterior de la pared donde acometan las guías de onda o cables coaxiales.

* 1. **Trayectoria de cables de guía de onda o cables coaxiales en las camas horizontales y verticales en la torre**

La trayectoria del cableado es a través de la cama de guías de onda o sobre el cuerpo de la torre, ocupando la parte central de la cara de la torre correspondiente donde se instalará el equipo de radio, usando las barras horizontales y diagonales con perfil de Angulo de 90° como soporte para sujetar los *hanger* que llevaran los cables cuando no hay cama de guía de ondas. En torres fabricados con tubo, los cables se sujetarán en una de la patas de la torre con cinchos metálicos y donde corresponda la instalación del equipo de radio, ver Figura 5.

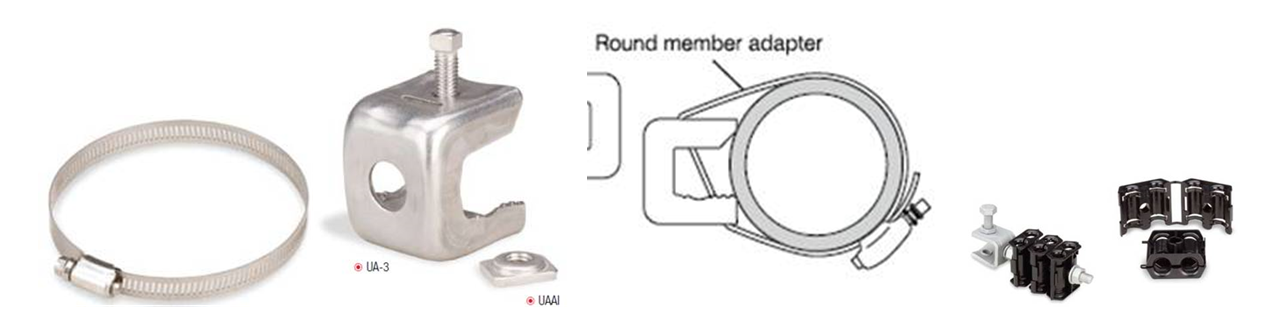
****

Figura 5. Cinchos metálicos para sujetar cables en torres

En el caso de las Torres monopolo, para la guía de onda, se deberá utilizar la cama de guías de onda (vertical y/o horizontal) desde la caseta u obra civil o gabinete de intemperie hasta el orificio de entrada a la parte interior del monopolo. Para el tendido del cable coaxial, desde la base de concreto donde se instala el gabinete del equipo hasta la parte interior de la base de la torre se aplicará lo indicado en el párrafo “Gabinete de equipo”. Si la canalización es tubo y desde este punto, el proveedor del cable coaxial debe instalar un tubo conduit pared gruesa de diámetro (mufa) adecuado para la salida del cable coaxial hasta una altura equivalente al orificio de entrada a la parte interior del monopolo. Si es cama de guía de ondas, esta deberá llegar a la altura del orificio de entrada al monopolo.

Estos cableados dependerán de las condiciones de espacio en torre y camas de guía de onda definidos en site survey.

Generalidades:

* Los cables coaxiales y guía de onda deberán a lo largo de su trayectoria minimizar posibles daños a lo largo de la cama de guía de onda.
* Los cables a lo largo de toda su trayectoria deben evitar se expongan a demasiada flexión en la cama de guía de onda.
* Los cables a lo largo de la trayectoria deben evitar bordes afilados de la cama de guía de onda.
* Verificar que el radio de curvatura mínimo aplicado a cables no supere los factores definidos por el fabricante para el modelo del cable definido.
* Utilizar la correcta ubicación de la fijación de los soportes o *hangers* para el cable.
* La trayectoria de la guía de onda debe ser por el lado derecho de la cama de guías de onda, ver siguiente figura.
* La trayectoria del cable coaxial debe ser por el lado izquierdo de la cama de guías de onda, ver siguiente figura.
* Crecimiento de grupo de líneas de cables coaxial o guía de onda es de izquierda a derecha en la cama de guías de onda.
* Sujeción de cableado con Hanger.
* Distancia de sujeción de cableado en torre o camas de guía de onda de 80 a 100 cm.



* 1. **Cableado para la alimentación de corriente alterna al gabinete de intemperie desde la acometida existente**

Para evitar problemas, el CS o AS debe suministrar e instalar su propio centro de carga de la capacidad que requiera y considerando algún factor de crecimiento que juzgue conveniente. La instalación debe realizarse de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas o su versión vigente al momento de la instalación.

La alimentación del centro de carga debe realizarse desde la parte superior del centro de carga perteneciente a la División Mayorista utilizando el calibre del cable necesario de acuerdo con su equipo y considerando el factor de carga futura, lo anterior como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Alimentación desde acometida existente a centro de carga del CS o AS.

La instalación puede ser aérea partiendo desde la acometida hasta el equipo, sin sujetar mufas en las patas de la torre, pero siguiendo los siguientes lineamientos de Seguridad e Higiene:

* El cableado deberá instalarse de una sola pieza sin uniones o empalmes intermedios.
* El cable debe dimensionarse con el calibre adecuado para soportar la carga final del equipo a alimentar.
* El cable debe tener forro resistente a la intemperie.
* Debe tener la longitud mínima posible desde la acometida.
* No debe exponerse a filos o curvaturas cortantes que puedan dañar el forro.
* Debe evitar estorbar el paso libre y el trabajo de las personas que harán operación y mantenimiento de equipos en cualquier parte del sitio.
* Debe tener una tensión adecuada de tal manera que no venza la resistencia mecánica del cable.
* No debe pasar encima de los contenedores de combustible, áreas de almacenamiento de material flamable y techos de la obra civil.
* No debe estorbar a las áreas de estacionamiento o cualquier acceso a casetas, salas, gabinetes, subidas a torres.
  1. **Cableado para la alimentación de corriente alterna al gabinete de equipo desde acometida independiente**

El CS o AS debe realizar todas las adaptaciones de obra civil necesarias solicitadas por parte de Comisión Federal de Electricidad (CFE) para su acometida dejando al menos a 2 metros de distancia con respecto a la acometida para la División Mayorista.

El CS o AS debe instalar su propio centro de carga de la capacidad que requiera y considerando el factor de crecimiento futuro que juzgue conveniente. La instalación debe realizarse de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas o su versión vigente al momento de la instalación.

La instalación puede ser aérea partiendo desde la acometida hasta el equipo, sin sujetar mufas en las patas de la torre, pero siguiendo los lineamientos de Seguridad e Higiene indicados en el numeral anterior (5.5 Cableado para la alimentación de corriente alterna al gabinete de intemperie desde la acometida existente).

* 1. **Cableado para sitios tradicionales o Radio Bases con acometidas de fibra óptica aéreas**

En la figura 7 se muestra cómo se debe realizar la acometida para entrega de radio bases y sitios tradicionales con acometidas aéreas.

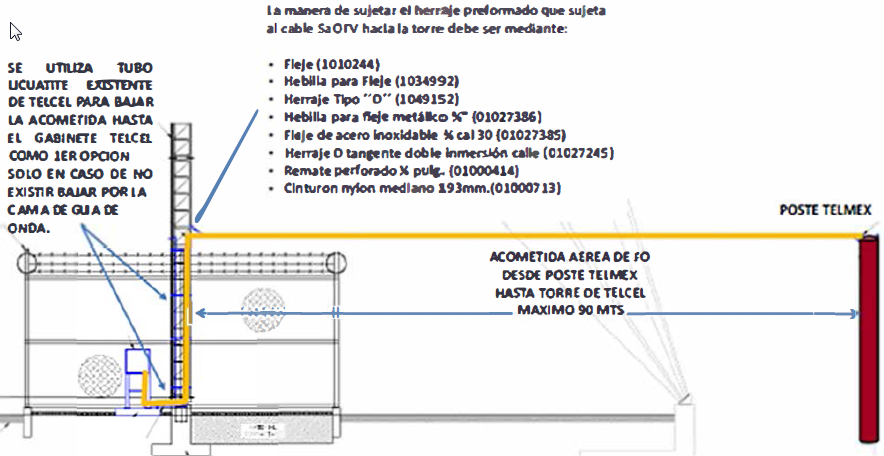


Figura 7. Acometida para entrega de radio bases.

A continuación, se indican las premisas para realizar la entrega de radio bases en sitios tradicionales con acometidas aéreas.

La acometida se realizará de forma aérea desde el poste de la División Mayorista hasta la torre de la radio base, la distancia máxima será de 90 m.

En la Torre, se utilizará tubo *licuatite* existente como primera opción para bajar el cable de fibra óptica hasta el gabinete, solo en caso de no existir se debe utilizar la cama de guía de ondas para bajar el cable de fibra óptica hasta el gabinete.

Se considera el uso de fibra óptica SAoTV para realizar estos trabajos.

La fibra óptica se debe fijar a la cama de guía de ondas como se indica en la figura anterior.

La manera de sujetar el herraje preformado que sujeta al cable SaOTV (Cable óptico de acometida) hacia la torre debe ser mediante:

* Fleje
* Hebilla para Fleje
* Herraje tipo “D”
* Hebilla para fleje metálico ¾”
* Fleje de acero inoxidable ¾ cal 30
* Herraje D tangente doble inmersión *calie*
* Remate perforado ¼ de pulgada.
* Cinturón nylon mediano 193 mm

1. **EQUIPO Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**

El instalador del CS o AS deberá portar la credencial y vestir con el uniforme de la compañía que represente. El equipo de seguridad básico y obligatorio que también deberá portar el CS o AS es el siguiente:

* Casco de seguridad.
* Arnés.
* Guantes.
* Sorderas.
* Lentes de seguridad.
* Acordonar área de seguridad.
* Botas de seguridad.
* Herramienta adecuada para cada tipo de trabajo, tal como cuerdas de acero, cuerdas plásticas, grilletes, binoculares, poleas para cables de acero, bolsas para herramienta, sujetadores, radios de intercomunicación, etc., además debe ser verificada antes de su uso para evitar accidentes de trabajo.

Al trabajar en la torre en todo momento el personal del CS o AS debe utilizar el arnés de seguridad y las herramientas debidamente sujetas.

1. **NORMAS**

Los Anteproyectos presentados por los CS o AS deben incluir la información señalada en las Normas descritas con anterioridad las cuales son:

* Norma A “Poligonal Punto a Punto”. Véase Documento adjunto.
* Norma B “Poligonal Punto a Multipunto”. Véase Documento adjunto.
* Norma C “Plan de canalización en la banda de frecuencias”. Véase Documento adjunto.
* Norma D “Datos generales del sistema”. Véase documento adjunto.
* Norma E “Datos técnicos de radio”. Véase documento adjunto.
* Norma F “Datos técnicos de antena”. Véase documento adjunto.