UNIVERSIDAD FASTA

DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERIA

Carrera: Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo.

PROYECTO FINAL INTEGRADOR

Proyecto final integrador: Instalación, puesta en marcha y aceptación de estructuras de radio enlaces para telecomunicaciones.

Cátedra – Dirección: Ing. Carlos D Nisenbaum
Profesor titular: Lic. Gabriel Bergamasco

Alumno: Carina Laura Sequeira

Fecha de presentación: 10/03/2015 Versión 1.1

INCIDE GENERAL.

RESUMEN 6

INTRODUCCION 6

CAPITULO 1

Alcatel Lucent SA, ¿Quienes somos? 7
Estructura Global 8
Historia 9
¿Qué hacemos? 9
¿Como lo hacemos? 10
Clientes a los que servimos 11
Laboratorios Bell 11
Estructura CALA, Las Américas 12

CAPITULO 2

Actividades de Alcatel Lucent de Argentina SA 12
Instalación y puesta en marcha de radio enlaces 13
Estructuras soporte de antenas 14
Torres auto soportadas 14
Mástiles arriostrados 18
Pórticos 19
Mono postes 19
Torres auto soportadas de hormigón armado 21
Tipos de montantes 23
Montantes simples 23
Montantes compuestos 24
Antenas 26
Antenas parabólicas 26
Antenas sectoriales 36
Antenas omni direccionales 37
Repetidores pasivos 38

Repetidor pasivo plano 39
Repetidor “ back to back “ 40
Cargas sobre antenas parabólicas 42
Alimentadores 44
Guías de ondas 44
Cables coaxiles 46
Instalación de montajes externos o radio enlaces 47
Montaje de antenas 48
Consideraciones generales 48
Cálculos de verificación 52
Montajes de antenas parabólicas solidas 54
Montajes sobre mástiles arriostrados 54
Soporte de travesaños horizontales 55
Soporte de aros 64
Montaje sobre torres auto soportadas 74
Soporte de travesaños horizontales 75
Soportes sobre un único montante 89
Montajes particulares 95
Montaje sobre trípodes en losa de Hª Aª 96
Montaje sobre paredes de mampostería 98
Montaje sobre estructuras de Hª Aª 102
Montaje de antenas integradas 103
Consideraciones generales sobre anclajes en estructuras edilicias 107
Montaje de antenas parabólicas grilladas 113
Montaje sobre mástiles arriostrados 113
Montajes de antenas de 1,2 m; 1,8 m y 2,4 m 114
Montaje de antenas de diámetro 3 m y 3,6 m 119
Montaje sobre torres auto soportadas 122
Montaje de antenas de diámetro 1,2 m; 1,8 m y 2,4 m 122
Montaje de antenas de diámetro 3 m y 3,6 m 126
Montajes particulares 127
Montaje de antenas particulares 127
Montaje de alimentadores 130

Recorrido vertical 131
Bajada de guías de onda 132
Soportes de bajada de coaxiles 135
Recorridas horizontales 139
Maroma de cables 140
Escaleras para pasa cables 145
Accesos a salas de equipos 158
Puesta a tierra de instalaciones externas 165

CAPITULO 3.

Riesgos asociados 178
Trabajos en altura 178
EPP 178
Línea de vida 179
Procedimiento de seguridad para tareas en altura 181
Riesgos principales asociados 184
Trabajos con emisión de microondas 184
Protocolo para la evaluación de radiaciones no ionizantes 184
Valores limites 187
Precauciones de seguridad 191
Instrumental 191
Calibración de los instrumentos 193
Medidas preventivas 193
Sistemas de ventilación en los shelters 194
Ventilación para el control del calor 195
Procedimiento de seguridad en los shelters 197

CAPITULO 4.

Programa integral de prevención de riesgos 198
Selección e ingreso de personal 198
Cronograma de capacitación anual 201
Tareas adicionales para el técnico torrero 201
Tipo de carga y transporte manual, levantamiento de peso 201

Trabajo en la vía pública o dentro de la obra 202
Trabajo con equipos eléctricos de baja tensión 204
Uso de vehículos 206
Normas y procedimientos de seguridad para la instalación de radio enlaces 207
Programa de calificación para contratistas que realizan tareas en altura 209
Programa de escalada de torres 209
Programa de emergencia en campo 211
Análisis de riesgos y plan de protección contra caídas 213
Reunión de seguridad 216
Informe de siniestralidad 217
Gestión de residuos 218
Riesgos ambientales 219
Incendio 219
Derrames 219
Política de EHS 220
Procedimiento de accidentes e incidentes 222
Plan de respuesta ante emergencias 223
Denuncia de accidentes de trabajo 224
Investigación interna de los accidentes e incidentes 224
Principio de “ cero tolerancia “ 228
Glosario de términos 229
Conclusiones 232
Recomendaciones 232
Agradecimientos 232
Bibliografía 233

RESUMEN

La industria de las Telecomunicaciones ha pasado por adelantos tecnológicos importantes en el transcurso de los años. Estos adelantos han permitido llevar el servicio a lugares alejados de las grandes ciudades. La tecnología fue avanzando brindando a la población la posibilidad de comunicarse por diferentes medios, línea fija, celular, Internet.. etc.

El trabajo de torrero ha sido uno de los oficios más riesgosos en la historia de las Telecomunicaciones y el que ha estado en los primeros puestos de siniestralidad. Actualmente las grandes empresas de Telecomunicaciones están dedicando más horas de trabajo pensando en la seguridad del técnico que estará trabajando en las alturas.

Alcatel Lucent es una empresa multinacional dedicada a las Telecomunicaciones desde sus comienzos. En esta última década comenzó a implementar diferentes técnicas y procedimientos para bajar el nivel de siniestralidad en las instalaciones de Radio Enlace. El equipo de Seguridad e Higiene de Las Américas ha tomado la iniciativa desarrollando procedimientos de trabajo en conjunto con las diferentes Gerencias, el lema principal era y es actualmente " cero siniestralidad y cero tolerancia ".

INTRODUCCION.

En el análisis de presente trabajo se pretende demostrar las falencias con las cuales se esta trabajando en el Sector de Instalación de Alcatel Lucent de Argentina S.A.

Específicamente el área de instalación de Wireless o Radios Enlaces cuenta con un documento básico para torreros, el cual ha sido cuestionado en reiteradas oportunidades por los Responsables a nivel regional de EHS. Este proceso no es lo suficientemente completos, lo cual pueden ser generadores de graves riesgos para la vida y para la salud de los técnicos.

En virtud a los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera se implementara un plan el cual incluya procedimientos, a fin de detectar los riesgos y luego minimizarlos, permitiendo de esta manera la implementación de estos nuevos prodecimientos de trabajo en altura, la correcta capacitación y la concientización de los técnicos, con el objetivo principal de mejorar el ambiente de trabajo y la salud de

los torreros, mediante la correcta interpretación y posterior aplicación de la legislación local y nacionales vigentes. Así mismo se realizara un informe completo el cual será reportado al CEO de EHS.

CAPITULO 1.

Alcatel Lucent ¿Quienes somos?

- Michel Combes
  CEO
- Paris
  Sede central
- Presencia mundial: Más de 100 países
- Ventas anuales: 14.4 Billones € (2012)
- Empleados: ~65,000 +
- PERFIL I+D
- Patentes activas: Más de 29,133
- Presupuesto para Investigación y desarrollo: 2.4 Billones €

ESTRUCTURA GLOBAL

HISTORIA

Fundada por Pierre Azaria como "La Compagnie Générale d'Electricité CGE."
1898

CGE Absorbe a la Societé Alsacience de Construction Atomiques de telecomunicaciones en Electrónica
1966

campia el nombre a lo que se conoce como Alcatel-Alsthom
1991

Alcatel Compra varias compañías
2000

Alcatel·Lucent
1ro Diciembre 2006

Elisha Gray & Enos N Barton

1869
Western Electric Manufacturing Company

1881
American Bell Compra la compañía WEMC para que manufacture el equipo de sus teléfonos

1925
Se crea Bell Telephone Laboratories cuando se consolida Western Electric Research y parte del departamento de Ingenieria de AT&T

1984
AT&T Adquiere a Western Electric.

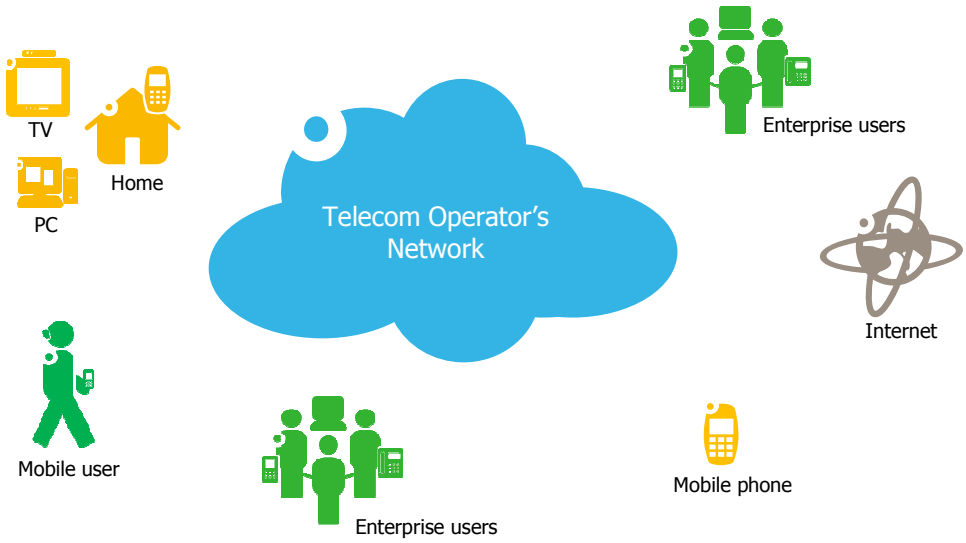
1989
En 1989, AT&T incluye varias unidades de negocio que más tarde se combinarían con Lucent Technologies.

1996
Lucent Anuncia su separación de AT&T

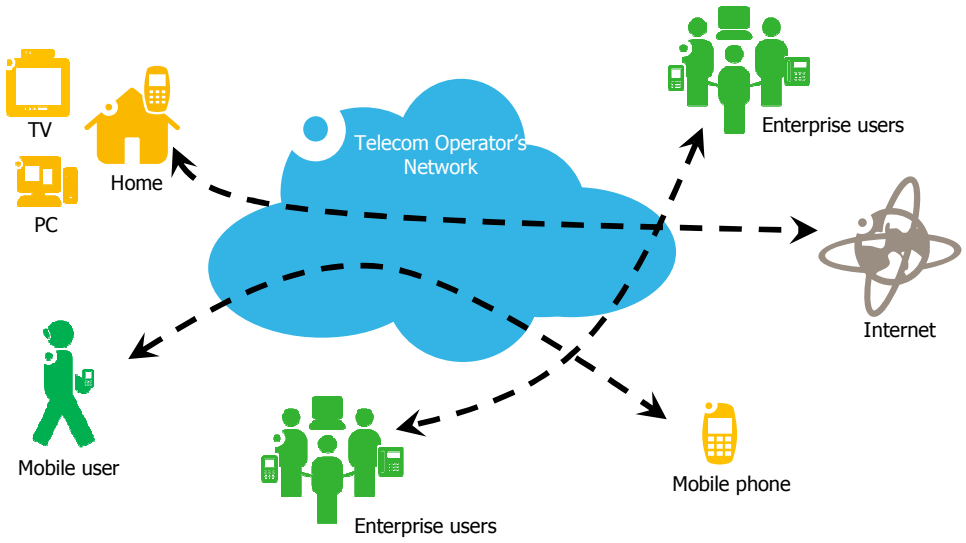
¿Que hacemos?

"Cuando proveemos a nuestros clientes de redes y el equipo similares, les damos el poder de unir y conectar a la gente. En algunos países, ese poder literalmente cambia el mundo. En todas las regiones la conexión es vital para el futuro y es nuestra responsabilidad hacer su delivery"

- Philippe Camus
Chairman

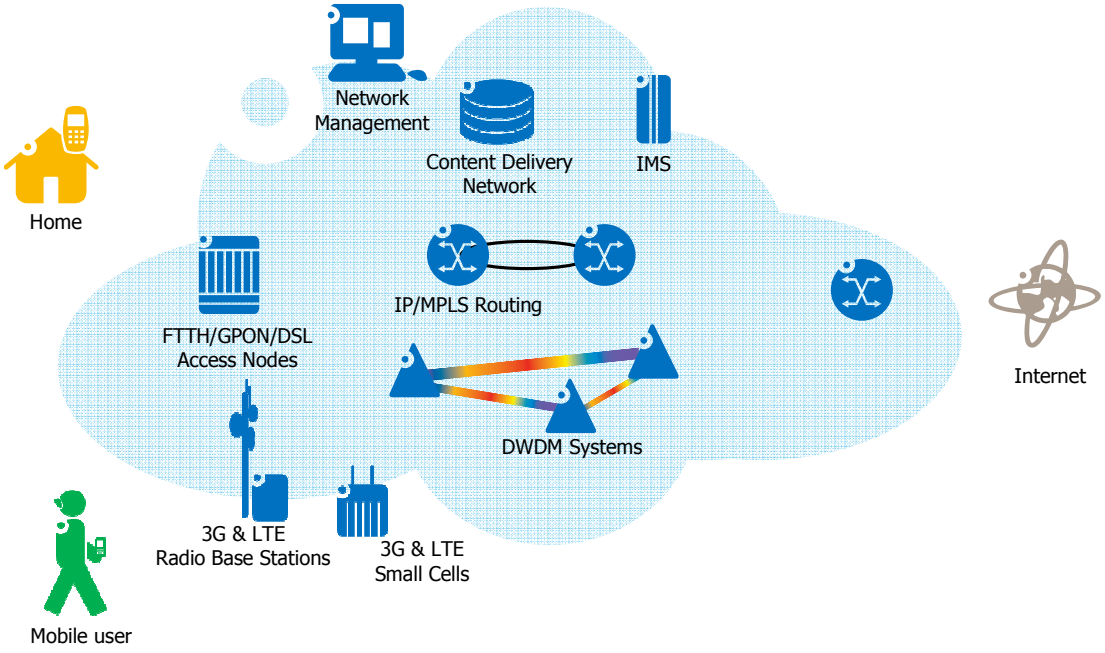


Ayudamos a los Operadores de Telecomunicación del mundo a proporcionar servicios de comunicación a usuarios finales



¿Como lo hacemos?

Diseñamos, construimos, instalamos y comisionamos infraestructura de redes de telecomunicación, entregando soluciones listas para el uso de nuestros clientes.



CLIENTES A LOS QUE SERVIMOS

PROVEEDORES DE SERVICIO

Líder en tecnologías moviles, fijas, IP y ópticas, pioneros en aplicaciones y servicios, ofrecemos soluciones completas que ayudan a los proveedores de servicios y sus clientes al desarrollo de un mundo conectado.

INDUSTRIAS ESTRATÉGICAS

Brindamos un servicio que integra las comunicaciones y mejora la calidad de vida a través de una mejor gestión de la energía, el transporte eficiente y la mejora de los servicios del gobierno.

EMPRESAS

Ayudamos a nuestros clientes empresariales y gubernamentales en todo el mundo a interconectar sus redes, personas, procesos y conocimientos para hacer dinero y ahorrar dinero.

LABORATORIOS BELL

INNOVANDO A LA VELOCIDAD DE LAS IDEAS

ALCANCE GLOBAL

PRESENCIA EN 8 PAISES

- Belgica
- China
- Francia
- Alemania
- India
- Irlanda
- Korea del Sur
- Estados Unidos

UNA HERENCIA DE INNOVACIÓN

TECNOLOGÍAS QUE CAMBIAN

- DSL
- PON
- WiMAX
- WDM
- El transistor
- Señal digital
- CCD
- Comunicación satelital
- El láser
- Telefonía celular

IMPACTO EN EL MERCADO

- 29,133 patentes activas
- Colaboración con>250 universidades a nivel mundial
- Múltiples Iniciativas de Innovación

DEFINIENDO LA VANGUARDIA DE LA INDUSTRIA

ADELANTOS DEL **2011**

- lightRadio™
- FP3 Chip
- VDSL2 Vectoring
- Cloudband
- 100G XR (eXtended Reach) Optical

CAPITULO 2

ACTIVIDADES DE ALCATEL LUCENT DE ARGENTINA.

Alcatel Lucent de Argentina SA cuenta con un equipo profesional con altos conocimientos técnicos. El team de instalaciones es formado por ingenieros, supervisores de obra, técnico y un sector de ingeniería donde se da comienzo a los proyectos, teniendo en cuenta los datos brindados por los relevadores.

Alcatel Lucent de Argentina SA se encuentra ejecutando varios proyectos, entre ellos:

Telefónica de Argentina SA: instalación de AVDLS (instalación y puesta en funcionamiento de gabinetes en la vía pública)
ARSAT: instalación de fibra óptica para el servicio de telefonía a domicilio.
Movistar: instalación de fibra óptica para el servicio de telefonía celular.
Cablevisión: instalación de SDH para telefonía a domicilio.

Telecom Argentina SA: relevamiento, instalación, puesta en servicio de Radio enlaces para la comunicación de usuarios.
Telecom Argentina SA: instalación y puesta en marcha de FTTN (cabinas ubicadas en la vía pública).

INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DE RADIO ENLACES.

INTRODUCCION.

Los sistemas de transmisión por microondas (también llamado radio enlaces) tienen diversas aplicaciones. Las más usuales son los sistemas tipo “Punto a Punto” en los cuales se enlazan dos sitios (denominados “estación”) mediante un radio enlace para transportar información de variado tipo entre ambos puntos.

También son usuales los sistemas del tipo ”Punto - Multipunto” en los cuales un sitio central se vincula simultáneamente con varios sitios ubicados a su alrededor con los cuales se establece un tráfico de información. A su vez este punto central puede vincularse con otro punto central de las mismas características formando una red.

Los sistemas “Punto – Multipunto” pueden ser de diverso tipo de acuerdo a su aplicación específica. Los hay de tipo fijo como los sistemas Punto – Multipunto interurbanos o los sistemas Wireless Local Loop y también los hay móviles como los sistemas Celulares o de Radio Móvil.

No obstante la gran variedad de aplicaciones de los sistemas mencionados, en general todos tienen elementos comunes en los cuales se basan para el cumplimiento de su cometido.

Estos elementos comunes pueden detallarse, a grandes rasgos, como:

1. Equipamiento de transmisión
2. Elementos complementarios a la transmisión (antenas, alimentadores, etc.)
3. Infraestructura (estructuras soporte de antenas, salas de equipos, equipamiento de energía, etc.)

4. En una estación determinada, los elementos mencionados en los puntos a) y b) se encuentran ubicados bajo condiciones de intemperie y su instalación se denomina, genéricamente, “Montaje Externo”.

Para una mejor comprensión de las características de estos elementos, necesaria al momento de definir la ejecución de una instalación particular, se indicará en los puntos siguientes una breve descripción de los mismos.

Los componentes mas relacionados con el Montaje Externo, de los cuales se efectuará esta descripción, se detallan a continuación:

- Estructuras soporte de antenas
- Irradiantes
- Alimentadores

ESTRUCTURAS SOPORTE DE ANTENAS

Para el soporte de los sistemas irradiantes de los equipos de radio por lo general se utilizan estructuras metálicas reticuladas genéricamente denominadas “estructura soporte de antenas”.
Estas estructuras pueden ser de distinto tipo según los requerimientos de cargas que sean necesarias, disponibilidad de espacios en las estaciones y presupuesto disponible.
Los principales tipos de estructuras soporte de antenas son los siguientes:

Torres auto soportadas

La torre auto soportada esta conformada por una estructura reticular de armadura metálica que casi siempre comprende perfiles angulares de acero galvanizado aunque en algunos casos puede estar formada por elementos tubulares.

Sus características principales son las siguientes:

- Posibilidad de aplicación de cargas elevadas

- Alto grado de rigidez frente a la acción del viento
- Peso relevante para alturas elevadas
- Muy aptas para zonas sísmicas
- Ocupación mínima de superficie para la instalación de la misma

Las torres auto soportadas se levantan casi siempre muy cercanas a las salas donde se ubican los equipos y las dimensiones de la base dependen del espacio disponible para la implantación de la misma.

En algunos casos las torres pueden instalarse sobre el techo de los edificios de transmisión, principalmente torres de alturas poco significativas.

La sección de las torres puede ser de tipo cuadrangular o de tipo triangular y su elevación puede ser totalmente recta, tronco piramidal o tronco piramidal con fuste recto

En los siguientes gráficos se muestran esquemas de dos tipos de torres auto soportadas y los elementos que las componen:

Fig. 1 - Torre auto soportada de sección cuadrada, montante tipo “L” y fuste recto

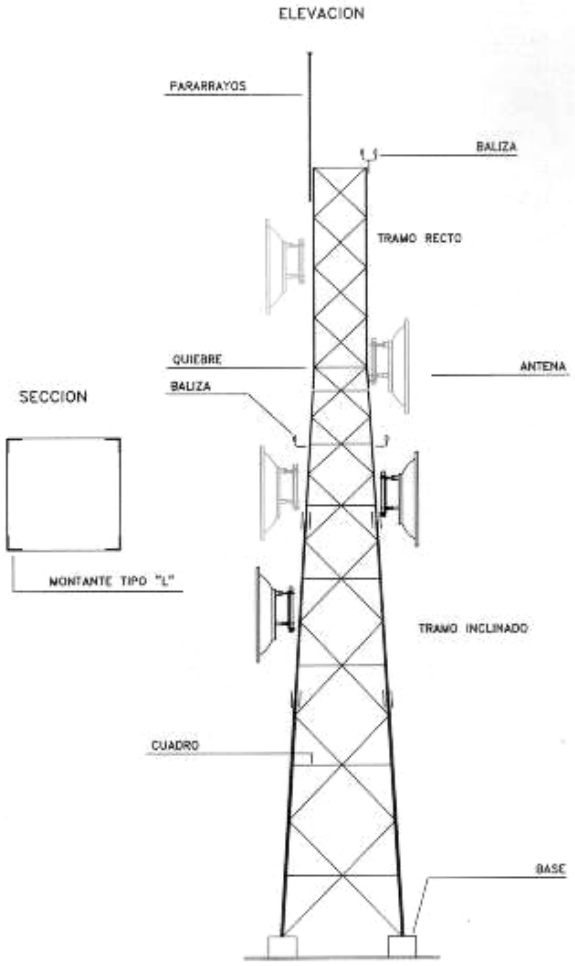
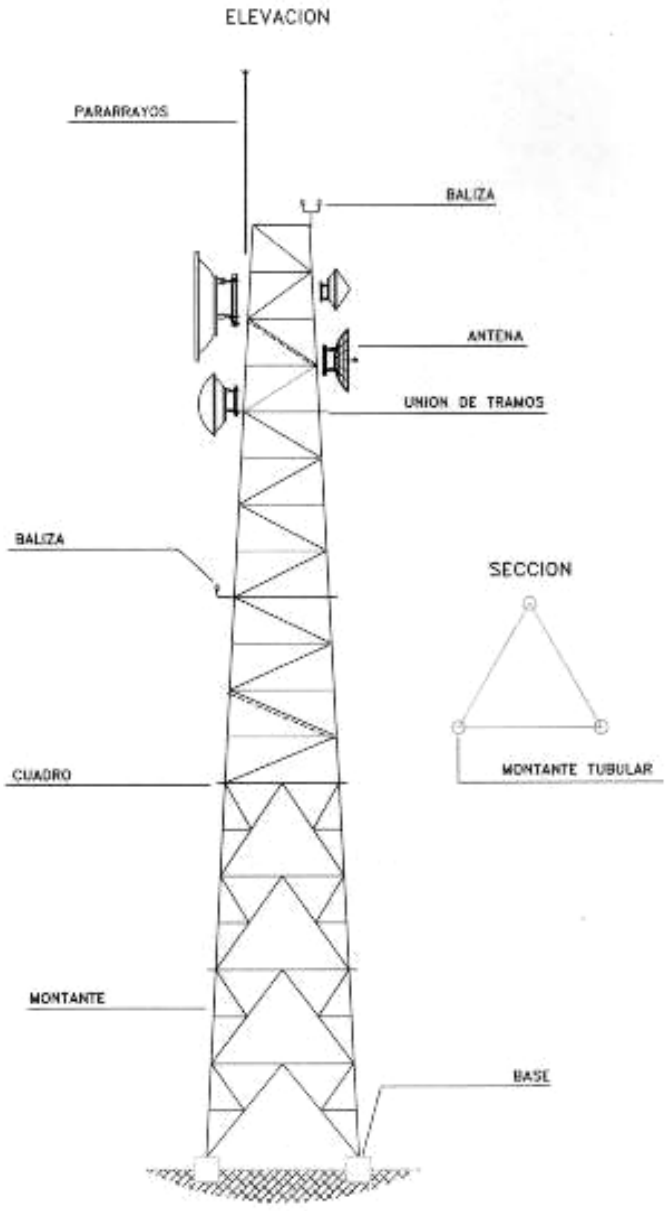


Fig. 2 - Torre auto soportada de sección triangular, montante tubular sin fuste recto



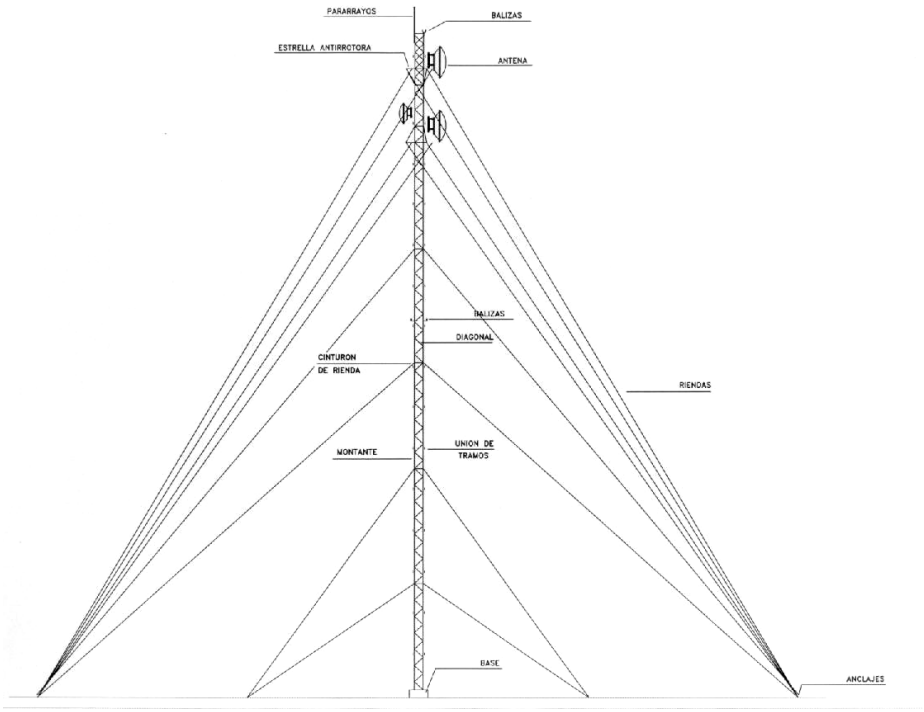
Mástiles arriostrados

Los mástiles arriostrados están conformados por una estructura metálica reticulada apoyada centralmente sobre una base de hormigón y sostenida mediante cables de acero tensados llamados riendas.

Se instalan en estaciones en las cuales se requiere una gran altura de montaje de antenas y se dispone de un amplio espacio para ubicación de los anclajes de riendas. Esto generalmente se da en zonas suburbanas o rurales.

Sus características principales son:
Menor costo que las torres auto soportadas para estructuras de gran altura
Necesidad de una gran superficie de instalación
En el gráfico siguiente se indica un esquema típico de un mástil arriostrado con sus componentes principales:

Fig. 3 – Mástil arriostrado de sección triangular, montante de chapa plegada



Pórticos

Como una solución intermedia entre las características y requerimientos de un mástil arriostrado y una torre auto soportada, alternativamente se dispone de estructuras soporte de antenas llamadas “pórticos”.

Los pórticos están conformados por dos estructuras metálicas reticuladas de sección triangular (similares a la estructura de un mástil arriostrado) elevadas verticalmente en forma paralela y unidas en su parte superior por dos estructuras reticuladas horizontales separadas entre sí. Todo este conjunto se encuentra arriostrado con riendas desplegadas en una dirección aproximada a la de la línea que une las dos estructuras verticales.

Este tipo de estructura permite alcanzar alturas considerables en lugares donde no se dispone de espacio para ubicar las riendas de un mástil arriostrado y a un costo menor que el de una torre auto soportada.

Los pórticos disponen de una gran capacidad de carga y generalmente se instalan en centrales urbanas

Mono postes

El mono poste es una estructura soporte de antena conformada básicamente por un único tubo central de grandes dimensiones el cual está fijado en su base al piso de la estación.

Este tubo central puede ser de diámetro uniforme en toda su longitud o bien de diámetro variable a lo largo de la misma (mayor diámetro en la base y menor diámetro a tope).

En el primero de los casos generalmente se trata de monopostes de poca altura (15 m o menos) y están preparados para soportar una única antena a tope del mismo.

En el segundo caso los mono postes son de mayor altura (hasta 45 m aprox.), cuentan con un anillo con plataforma a tope para el montaje de antenas en toda su circunferencia y además pueden contar con anillos y plataformas intermedias para el montaje de antenas a menor altura.

Este tipo de estructura es utilizado en instalación de estaciones en áreas urbanas en las cuales no se requiere de estructuras de gran altura y además no se dispone de espacio para el montaje de torres auto soportadas o mástiles arriostrados. También son utilizadas por razones estéticas.

Fig. 4 – Mono poste de sección variable (Altura aproximada hasta 45m)

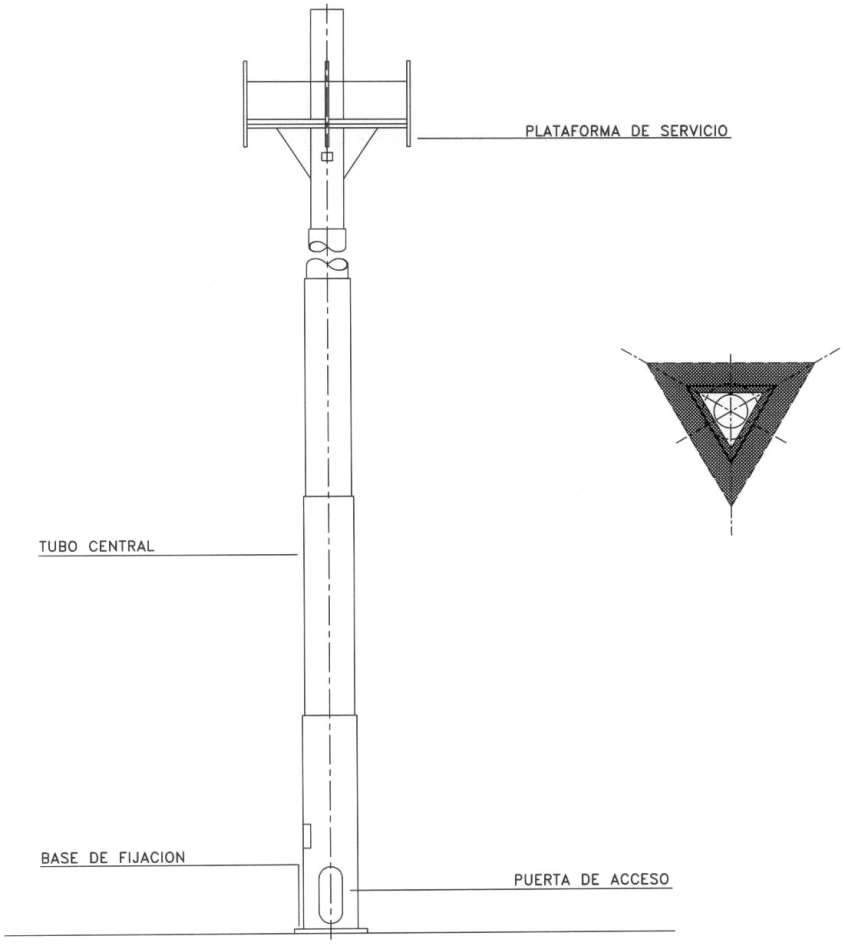
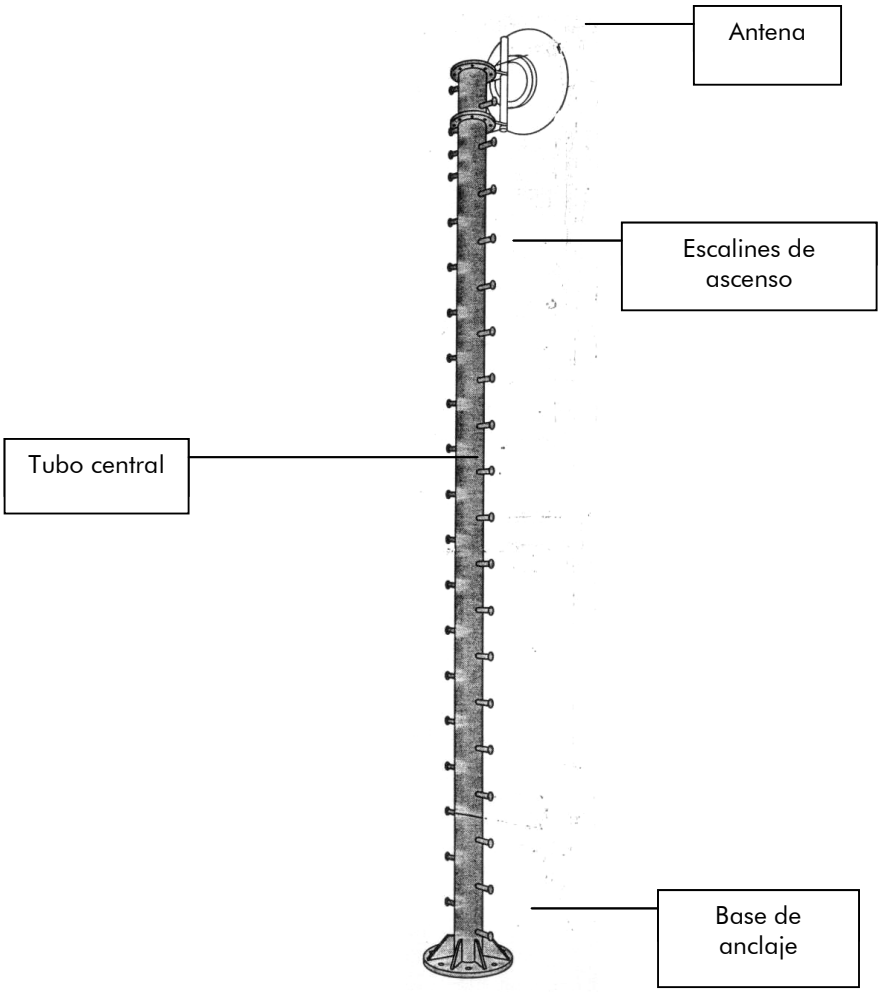


Fig. 5 – Mono poste de sección continua (Altura aproximada hasta 15m)



Torres auto soportadas de hormigón armado

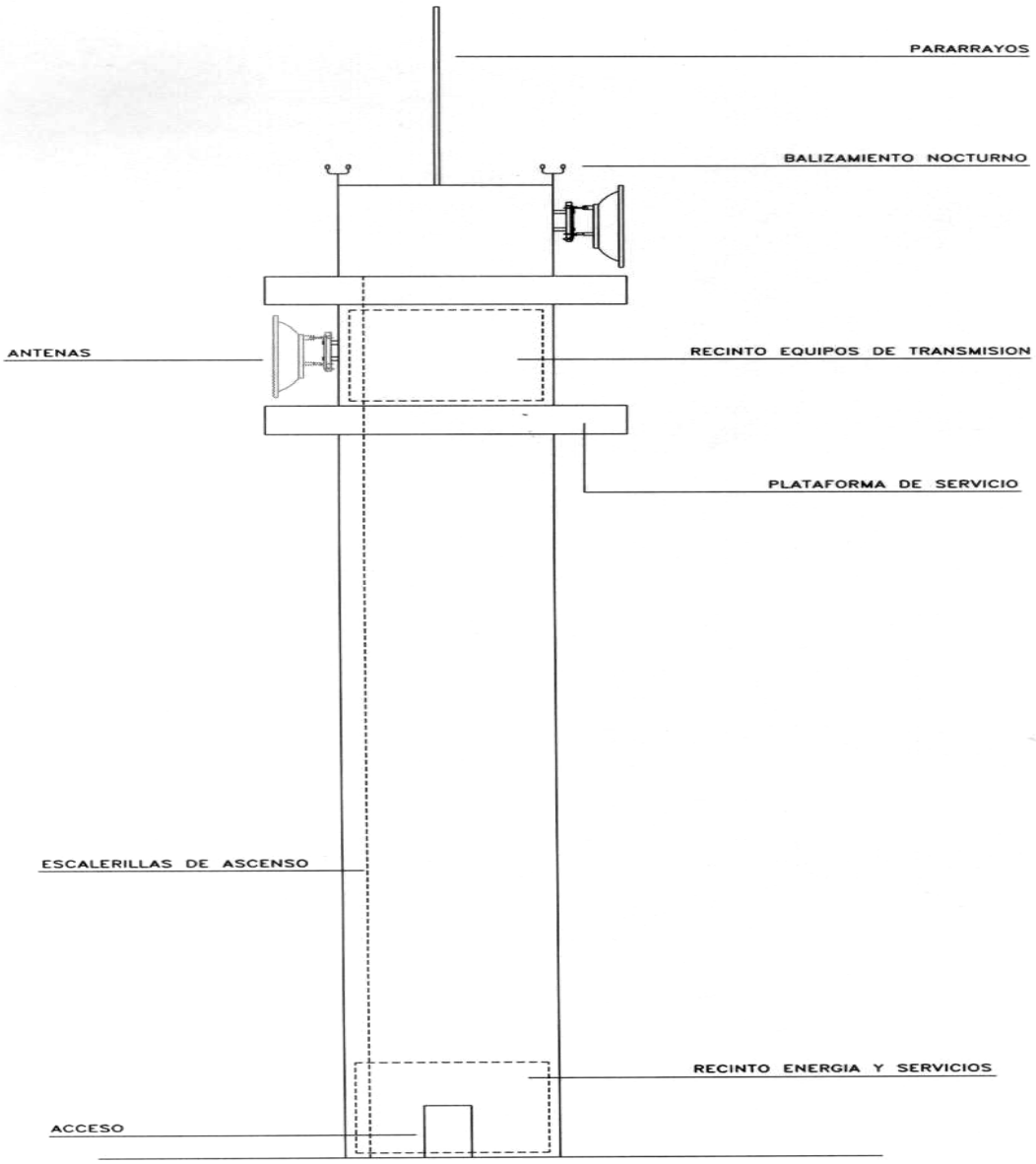
Alternativamente y para casos muy particulares se dispone de estaciones en las cuales la estructura soporte de antenas está conformada por una torre cilíndrica de hormigón armado provisto de terrazas anulares para el montaje de las antenas.

Este tipo de estructura puede disponer en su interior de un recinto para ubicación del equipamiento de transmisión y complementos o bien el mismo puede estar ubicado en otra sala y utilizarse la torre de hormigón solo para la instalación de los irradiantes.

Las características principales de este tipo de estructura son las siguientes:

- Resistencia mínima al viento
- Simetría direccional máxima respecto a los enlaces de radio
- Distribución de las tensiones en forma simétrica
- Posibilidad de presentar cargas muy significativas

Fig. 6 – Torre auto soportada de hormigón armado



TIPOS DE MONTANTES

Para la construcción de las estructuras soportes de antenas metálicas se utilizan montantes que pueden ser de variado tipo dependiendo de las características de la estructura en cuestión.
A continuación se detallan los tipos de montantes utilizados comúnmente y la nomenclatura que se usará en el presente manual para identificarlos:

Montantes simples

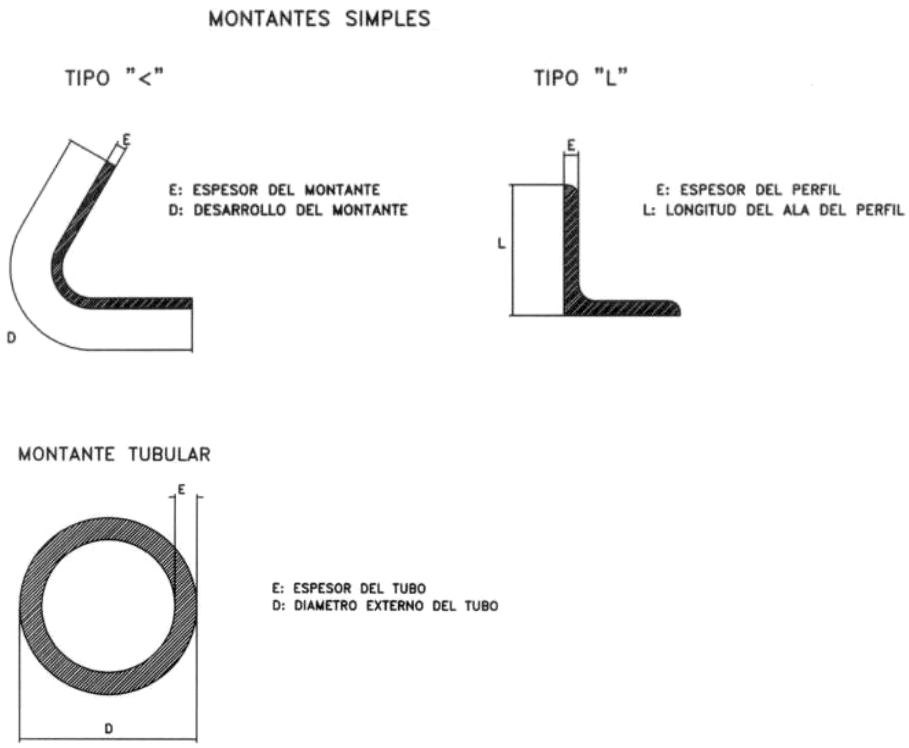
Son aquellos formados por un único perfil que puede ser plegado o laminado indistintamente.
Pueden ser de tres tipos según se indica a continuación:

Tipo "<": Montantes simples formado por perfiles plegados a 60°. Se emplean en mástiles arriostrados y torres auto soportadas de sección triangular. Para identificar este tipo de montante se utiliza la longitud del desarrollo del mismo ("D" en el gráfico correspondiente)

Tipo "L": Montantes simples formados por perfiles laminados a 90°. Se utilizan en torres auto soportadas de sección cuadrada. Para su identificación se utiliza la longitud del ala ("L" en el gráfico correspondiente)

Tipo "O": Montantes simples formados por tubos estructurales. Se utilizan en mástiles o torres auto soportadas de sección triangular. Se identifican por el diámetro del tubo ("D" en el gráfico correspondiente).

Fig. 7 – Ejemplos de montantes simples

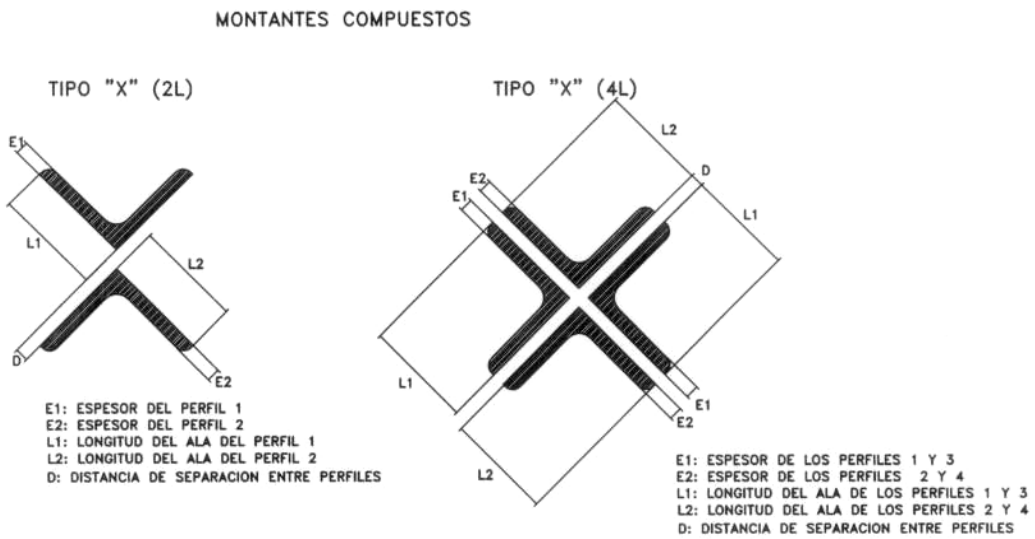


Montantes compuestos:

Son aquellos formados por más de un perfil. Los perfiles se unen entre sí en forma paralela formando un conjunto rígido. Este tipo de montante se genera cuando a una estructura existente, construida con montantes simples, se le agrega un montante adicional como refuerzo para soportar nuevas cargas.

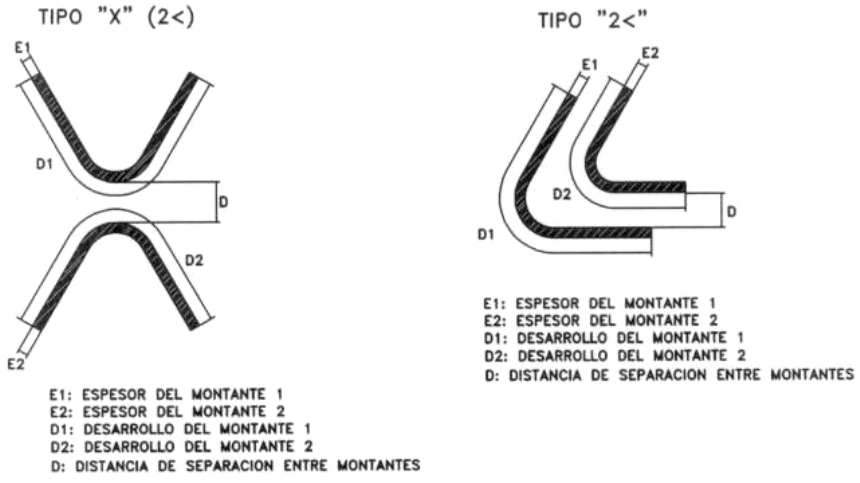
Tipo "X": Montantes compuestos formados por 2 perfiles enfrentados Tipo "<", 2 perfiles enfrentados Tipo "L" o 4 perfiles enfrentados Tipo "L"

Fig. 8 – Ejemplos de montantes compuestos



Tipo "2<": Montante formado por dos perfiles plegados a 60° " uno dentro del otro" o "enfrentados"

Fig. 9 – Ejemplos de montantes compuestos



ANTENAS

La antena es el elemento encargado de convertir la potencia recibida desde el equipo en radiaciones electromagnéticas, en transmisión, y de recibir potencia de la onda electromagnética incidente y enviarla al equipo en recepción.

En ambos casos el objetivo es mejor alcanzado cuanto más directiva es la antena, es decir, cuando esta tiene mayores condiciones para concentrar la capacidad de radiación. Esto es particularmente importante en el caso de los sistemas de radio enlace a microondas en donde se tiene necesidad de energía máxima en una dirección de pocos grados y se la desea mínima en las demás direcciones.

De acuerdo al tipo de radio enlace que se proyecte, y por lo tanto a las necesidades singulares de cada tipo de vínculo, se utilizan antenas de distinto tipo.

Las más comunes son las siguientes:

- Antenas parabólicas
- Antenas sectoriales
- Antenas omni direccionales

A continuación se indican características particulares y ejemplos de cada uno de los tipos de antenas señalados:

Antenas parabólicas

Las antenas parabólicas son utilizadas en los radioenlaces del tipo “punto a punto” debido a la directividad que poseen.

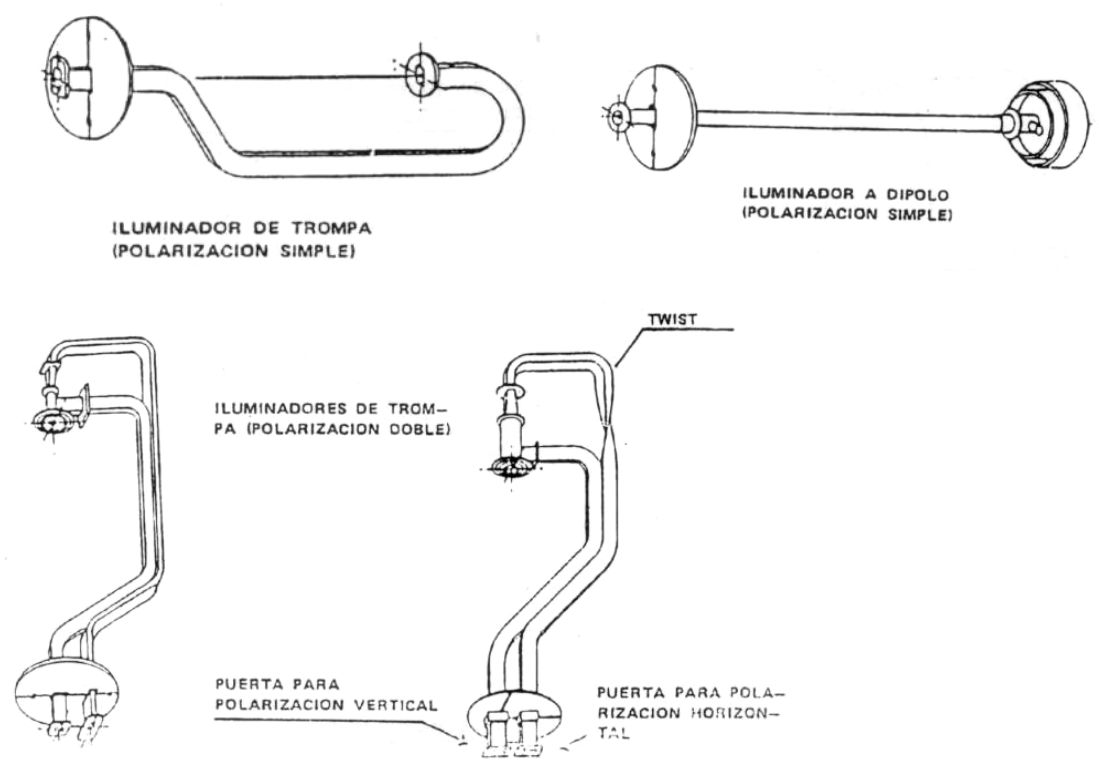
Los elementos principales que componen una antena parabólica son los siguientes:

Reflector: Es una superficie de tipo paraboloide construida en aluminio o fibra de vidrio metalizada apta para la concentración de la mayor parte de la energía

irradiada por el iluminador y reflejarla íntegramente, para lo cual no debe tener ningún tipo de rugosidad u ondulación y debe estar perfectamente ensamblada. El diámetro del reflector identifica el tipo de antena.

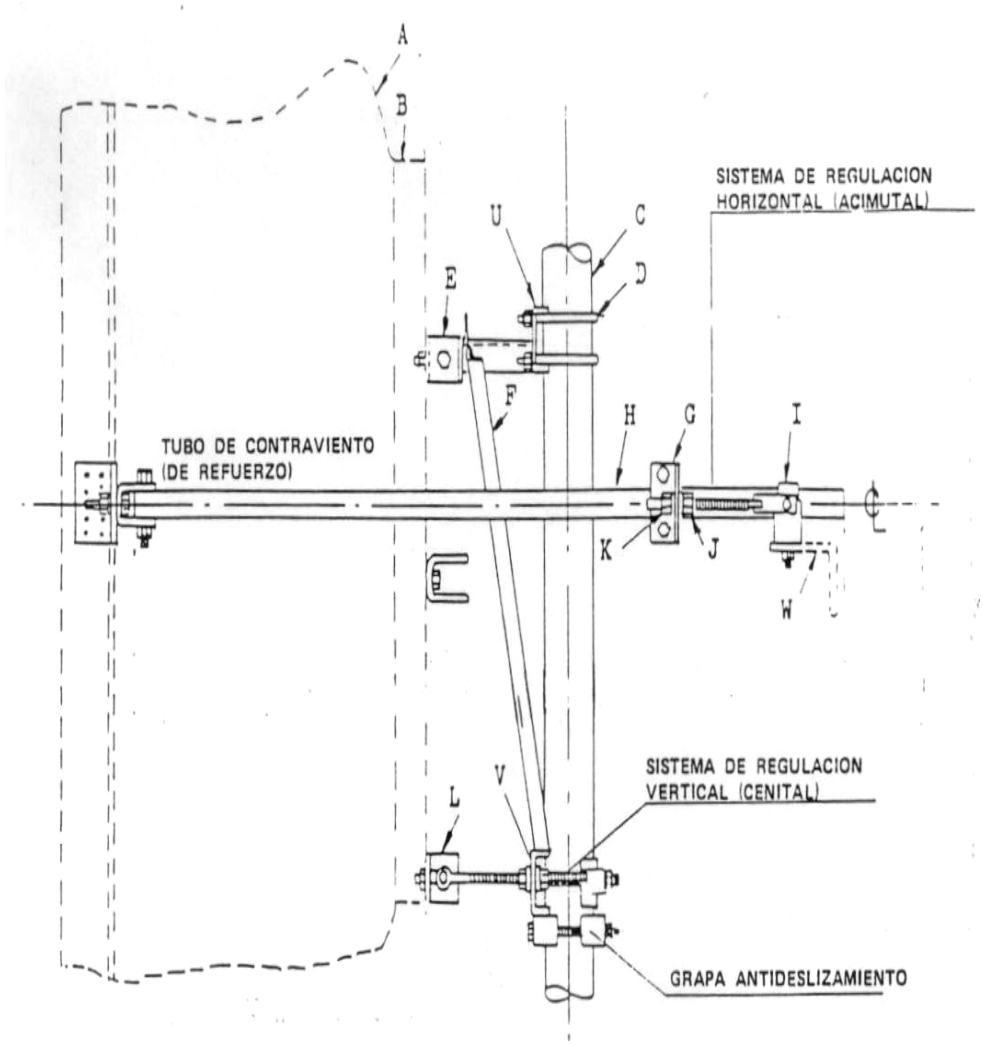
Iluminador: Es el elemento radiador de la señal y está ubicado en el foco del reflector. Es el componente de valor técnico más delicado de la antena y es condición que posea una cierta directividad que le permita la mínima irradiación de energía dispersa. Pueden ser del tipo “dipolo” o “a trompa” para polarizaciones simples. También pueden ser de polarización doble en cuyo caso son del tipo “a trompa”.

Fig. 10 – Iluminadores de antenas parabólicas



Conjunto de herrajes: Es un conjunto de piezas de acero galvanizado utilizadas para efectuar la fijación de la antena.

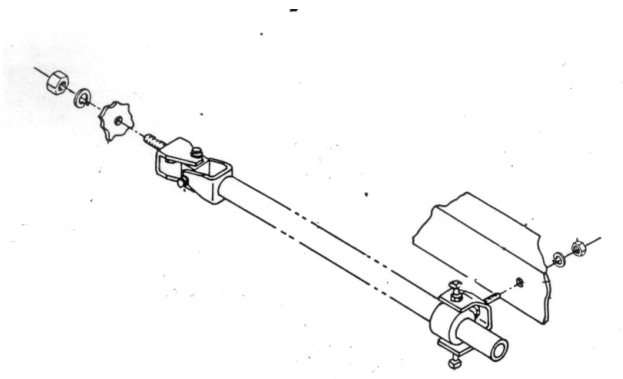
Fig. 11 – Herrajes de antena parabólica



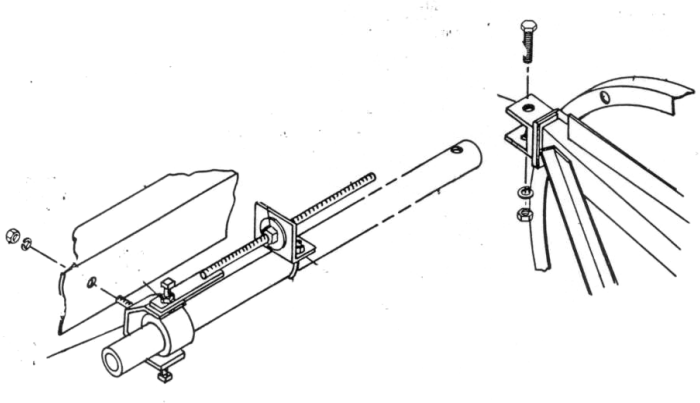
Ref.	Descripción	Ref.	Descripción
A	Parábola	**I**	Clamp ajustable
B	Anillo del reflector	**J**	Tuerca regulable
C	Mounting pipe	**K**	Tuerca regulable
D	Grampas de fijación	**L**	Angulo de fijación
E	Abrazadera	**U**	Sujeción superior
F	Angulo de sujeción	**V**	Sujeción inferior
G	Registro azimutal	**W**	Elemento estructural de la torre
H	Barra de strut		

Dentro de los herrajes se identifican algunos conjuntos particulares según se detalla a continuación:

Una o dos barras de strut (o “contraviento” o “barras azimutales”) utilizadas para efectuar el anclaje de la antena y evitar el movimiento de la misma una vez orientada, además, permite distribuir de una mejor forma las cargas dinámicas producidas en la antena. La cantidad de barras de strut depende de las características de la antena y del diseño del fabricante. **Para cada tipo de antena se verificará en los manuales del fabricante la cantidad de barras de strut, disposición de las mismas y ángulos de instalación.**



Un registro azimutal para efectuar el ajuste horizontal de la orientación. El registro azimutal está montado sobre una barra de strut. En el caso en que la antena tenga dos barras una es fija (no posee registro) y la otra es ajustable (lleva registro). En el caso en que la antena sólo tiene una barra ésta es ajustable.



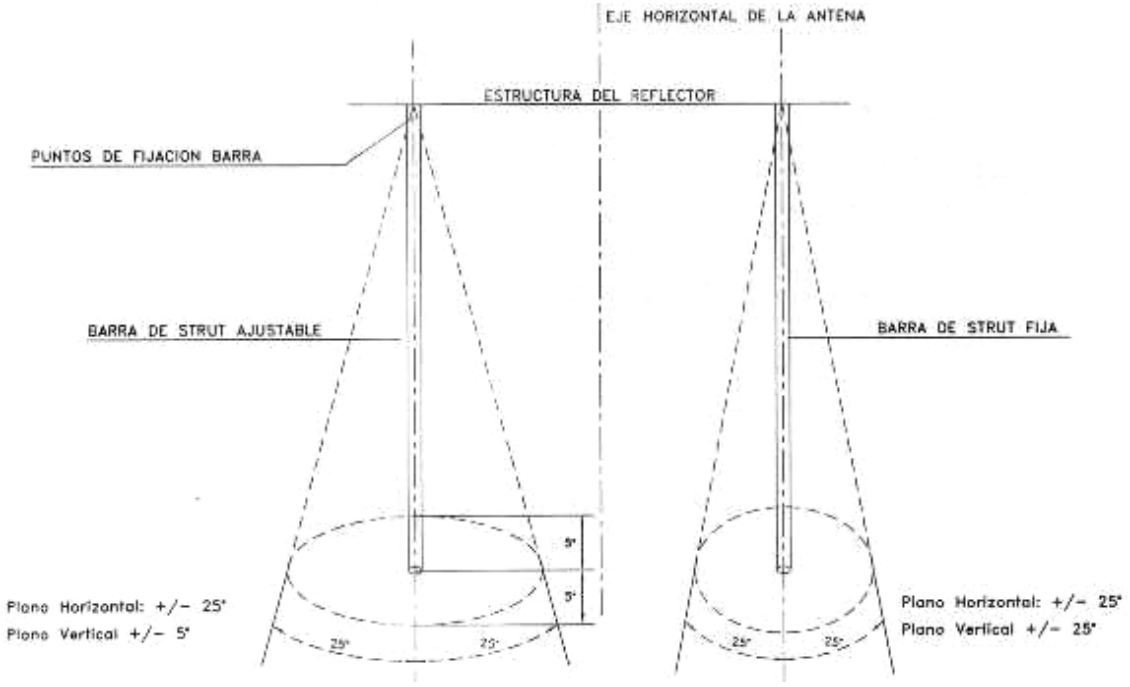
NOTA: Las barras de strut conjuntamente con el mounting pipe son los elementos que transmiten las cargas dinámicas producidas en el reflector de la antena hacia los parantes de la estructura soporte.

Mediante estas barras se consigue una mejor distribución de las mismas lo que redunda en una disminución de las solicitudes sobre la estructura.

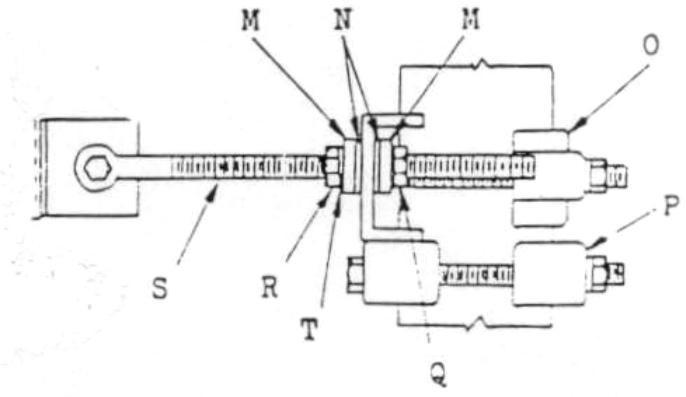
Para una correcta disposición de las barras de strut las mismas cuentan con dispositivos de fijación a la estructura del reflector de la antena que permiten un desplazamiento angular respecto a este punto de fijación. De este modo es posible variar el ángulo de acometida de las barras a la estructura soporte a fin de conseguir que la transmisión de cargas sea efectuada en forma óptima.

En el siguiente gráfico se indica los ángulos de desplazamiento recomendados para antenas marca Andrew. Para otros tipos de antenas se indican gráficos similares en los manuales correspondientes.

Fig. 12 – Posicionamiento de barras de strut



Un registro vertical para efectuar el ajuste cenital de la orientación. En general este registro permite una corrección de ± 5° respecto a la vertical del reflector. Si por razones de proyecto se necesita una elevación mayor la misma deberá obtenerse mediante la adaptación del soporte de antena.



Ref.	Descripción	Ref.	Descripción
M	Arandela cóncava	**Q**	Tuerca de regulación
N	Arandela convexa	**R**	Tuerca de regulación
O	Medio clamp	**S**	Varilla roscada
P	Soporte clamp	**T**	Arandela grower

Estos elementos, provistos en su totalidad como un conjunto, son comunes a todos los tipos de antena pero varían sus características particulares de acuerdo a cada tipo de fabricante y a que tipo de antena se trate.

En los manuales respectivos de cada fabricante se indican las características específicas, tanto eléctricas como mecánicas, de los componentes de la antena. Estas características deben ser respetadas en su totalidad a fin de garantizar que la antena cumpla los requerimientos para los cuales está proyectada.

Dentro de las antenas parabólicas se puede discriminar entre “parábolas sólidas” o “parábolas grilladas” de acuerdo a la frecuencia de trabajo. Esta frecuencia define la conformación del reflector. En el caso de las “parábolas sólidas” el reflector está constituido por un “plato” de aluminio o fibra de vidrio compacto.

En el caso de las “parábolas grilladas” el reflector se forma por medio de elementos tubulares de aluminio unidos entre sí formando el paraboloide. En los siguientes gráficos se indican ejemplos de ambos tipos de antenas:

Fig. 13 - Antena parabólica “grillada” (o “grid”)

Fig. 14 - Antena parabólica “sólida” o “llena”

A su vez, de acuerdo a las características eléctricas, existen varios tipos de antenas sólidas según se detalla a continuación:

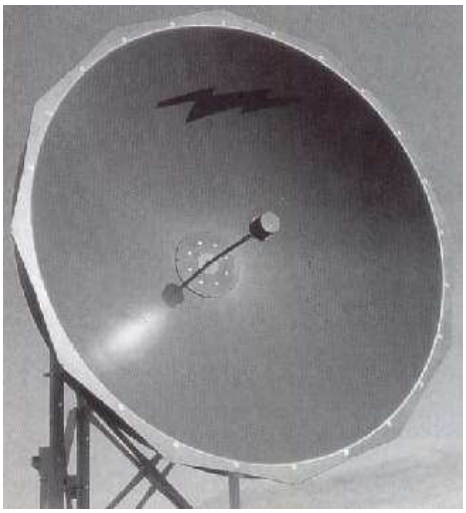
Antenas estándar (Tipo P o PL): Son las que presentan las características constructivas, de ganancia, directividad, relación frente-espalda, peso, etc. más comunes.

Se utilizan en los casos en los cuales no resulta necesario contar con una mejora de los parámetros y/o en los casos donde existen pocas probabilidades de interferencias

Fig. 15 – Antena sólida tipo Estándar

Antenas Focal Plane (Tipo FP): Se utilizan cuando se requiere una mejor relación frente espalda, que disminuya las pérdidas por irradiación de lóbulos secundarios, y mayor directividad que las antenas estándar. Disponer de una fuerte relación frente-espalda y buena directividad las hace útiles para evitar interferencias. En general no presentan mayores ganancias que una antena estándar de iguales dimensiones.

Fig. 16 – Antena sólida tipo Focal Plane



Antenas de alta performance: (Tipo HP): Son las que presentan la mejor relación frente-espalda, la mejor directividad y las menores radiaciones laterales gracias a la pantalla que rodea el reflector. Utilizan una pantalla circular de aluminio o de fibra de vidrio metalizada que rodea el reflector parabólico y la hace más direccional. En general no presentan mayores ganancias que una antena estándar de iguales dimensiones.

Fig. 17 – Antena sólida tipo Alta Performance

Antenas sectoriales

Las antenas sectoriales son utilizadas para los sistemas tipo “Punto - Multipunto” (W.L.L., sistemas Celulares, Radio Móvil, etc.). Esto se debe a que tiene un campo de irradiación no tan direccionable como el de una antena parabólica que le permite establecer vínculos con transceptores ubicados en distintos puntos dentro de una zona de cobertura.

El campo de irradiación puede tener aperturas de 30°, 60° o 90° de acuerdo a que tipo de antena se trate.

Están formadas por un reflector, generalmente rectangular, y un iluminador ubicado por delante de este en forma paralela. Este conjunto está protegido por un radomo ubicado cubriendo ambos elementos. Además están provistas de un sistema de fijación que permite su montaje sobre un tubo mounting pipe. Además este sistema permite el ajuste de la elevación (o “tilt”) de la antena muy utilizado en este tipo de instalación.

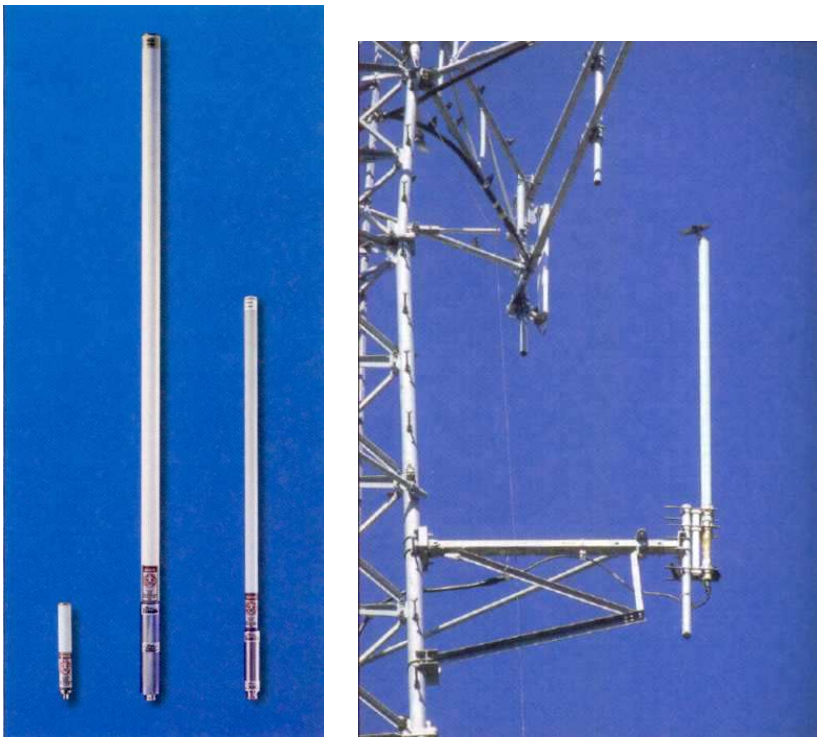
Fig. 18 – Antena sectorial

Antenas omni direccionales

Utilizadas en los mismos casos que los descriptos anteriormente, estas antenas poseen un campo de irradiación de 360° lo cual le permite establecer vínculos con transceptores ubicados en cualquier punto alrededor de la misma.

Están formadas por un elemento irradiante cilíndrico protegido por un radomo de la misma forma. No requieren de orientación vertical ni horizontal pero para su instalación se debe tener en cuenta el despeje respecto a la estructura soporte de antenas dado que para determinadas frecuencias la masa metálica de la estructura puede generar interferencias. La distancia mínima de despeje se indica en los manuales del fabricante de la antena.

Fig. 19 – Antena omnidireccional



En estaciones (o “celdas”) de sistemas celulares es común la instalación conjunta de antenas sectoriales y omnidireccionales. En estas estaciones se utilizan soportes

con plataformas de servicio para el montaje de dichas antenas según puede observarse en el siguiente gráfico:

Fig. 20 – Instalación conjunta de antenas sectoriales y antenas omni direccionales

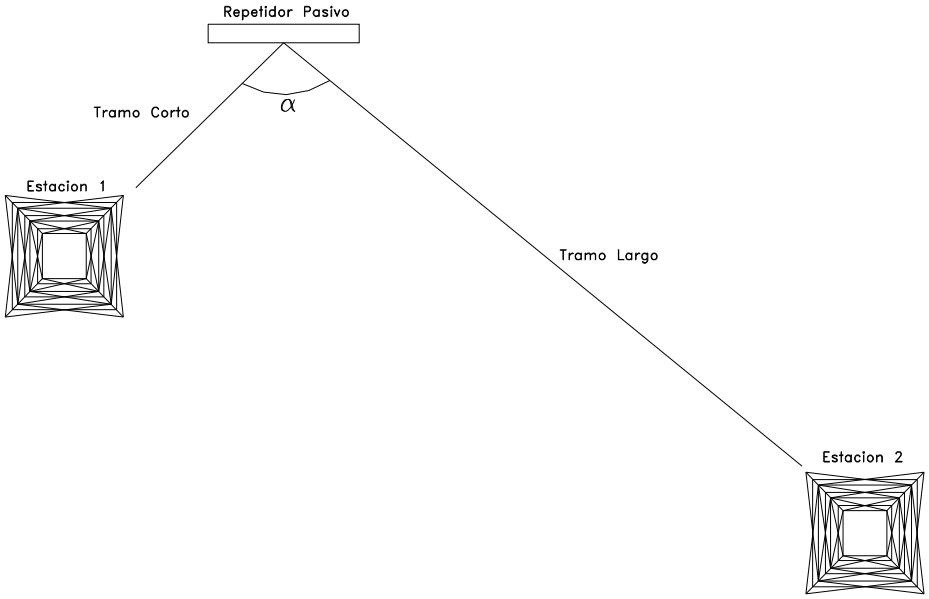
REPETIDORES PASIVOS

Los repetidores pasivos son elementos que se utilizan para sortear obstáculos principalmente en zonas montañosas.

Reciben la señal desde una antena transmisora y la retransmiten hacia una antena receptora sin ningún tipo de variación (apreciable) intermedia. Por lo tanto pueden ser considerados idealmente como el conjunto de una antena transmisora y receptora perfectamente iguales conectadas entre sí sin sufrir perdidas.

Esquemáticamente el enlace se conforma por una estación transmisora, un “tramo corto” de distancia hasta el punto de ubicación del repetidor pasivo, el repetidor, un “tramo largo” hasta el punto de ubicación de la estación receptora y la estación receptora según se indica en el siguiente esquema:

Fig. 21 – Esquema de enlace con repetidor pasivo



Una vez dispuestos y orientados convenientemente en el enlace permiten que la señal pueda superar obstáculos interpuestos entre dos antenas terminales.

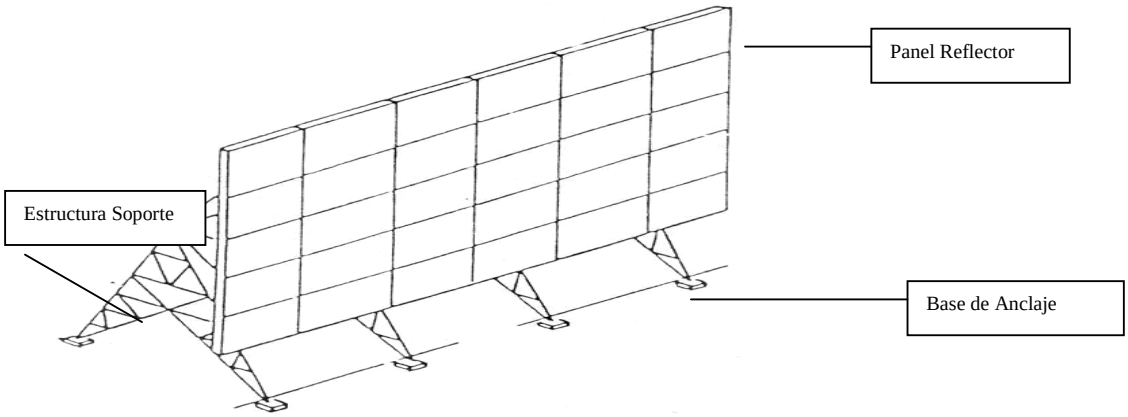
De acuerdo a las características de cada proyecto particular pueden utilizarse repetidores de distinto tipo.

Repetidor pasivo plano

El repetidor pasivo plano consta de una superficie plana que se comporta como un espejo reflejando las ondas electromagnéticas que inciden sobre la misma.

Esta constituido por una superficie rectangular, metálica y plana, generalmente de aluminio, soportado por una estructura reticulada de acero.

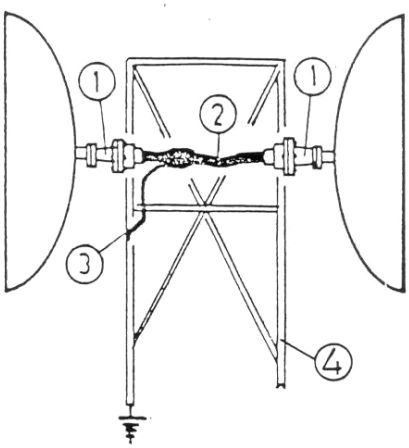
Fig. 22 - Repetidor pasivo plano



Repetidor "back to back"

Otro tipo de repetidor es el formado por dos antenas parabólicas separadas (una para cada lado) que entre si están unidas por una guía de onda elíptica o cable coaxil. Las antenas están montadas a 180° lo que le da su nombre a este tipo de repetidor

Fig. 23 – Repetidor pasivo "Back to Back"



1- Conectores
2- Guía de Onda
3- Kit de PAT de la guía
4- Estructura soporte de antenas

La utilización de uno u otro sistema depende de múltiples factores asociados a cada proyecto particular.

El sistema “back to back” introduce una atenuación fija superior con respecto a la que introduce el repetidor pasivo plano pero ofrece la ventaja de poder emplear torres y antenas de producción normal, la posibilidad de orientación separada de cada una de las antenas, disminución de los requerimientos producidos por los esfuerzos dinámicos y protección contra el hielo mediante un radomo normal.

Además este sistema puede ser utilizado para enlaces en frecuencias “bajas” (hasta 450 MHz) en los cuales la utilización de un repetidor plano implicaría la instalación de una superficie de reflexión de grandes dimensiones.

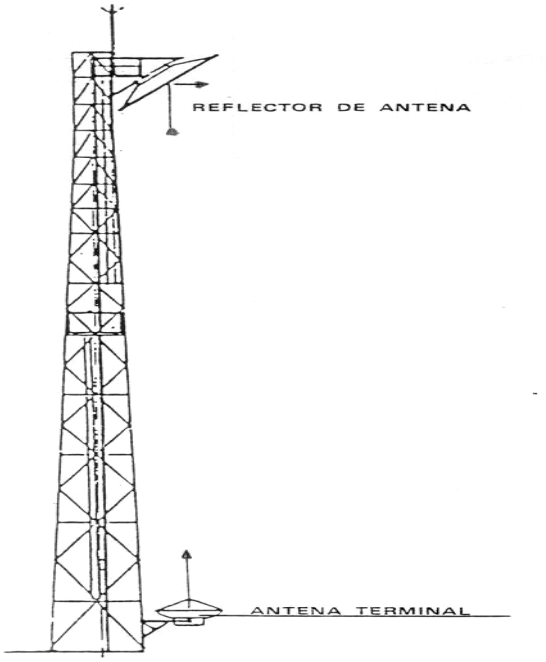
Pero a pesar de estas ventajas, el sistema “back to back” tiene como principal desventaja, respecto al sistema de espejo plano, que el “tramo corto” del enlace debe ser de poca longitud (en el orden de los 500m) lo cual es una limitación sumamente importante en el momento de optar por uno u otro sistema sobre todo cuando se trabaja en zonas montañosas.
Este factor hace que en la mayoría de los casos se utilice repetidores planos a pesar de que estos tienen un costo superior que un “back to back”

Una variante de repetidor pasivo utilizada para otra aplicación y ya prácticamente en desuso es el sistema de reflector espejo de antena o “periscopio”

Estos están conformados por una superficie metálica plana, de dimensiones mucho menores que la de los repetidores planos nombrados anteriormente, instalada en la parte superior de una estructura soporte de antenas. La antena parabólica terminal se encuentra instalada en la base de la estructura y está orientada hacia el reflector de antena.

Los “periscopios” se utilizan en los casos en que es necesario reducir la longitud de la guía de onda desde el equipo de radio hasta la antena y, consiguientemente, la distorsión y la atenuación que inevitablemente introduciría la guía. En el siguiente gráfico se indica un esquema de este reflector.

Fig. 24 – Reflector espejo de antena o “periscopio”



Cargas sobre antenas parabólicas

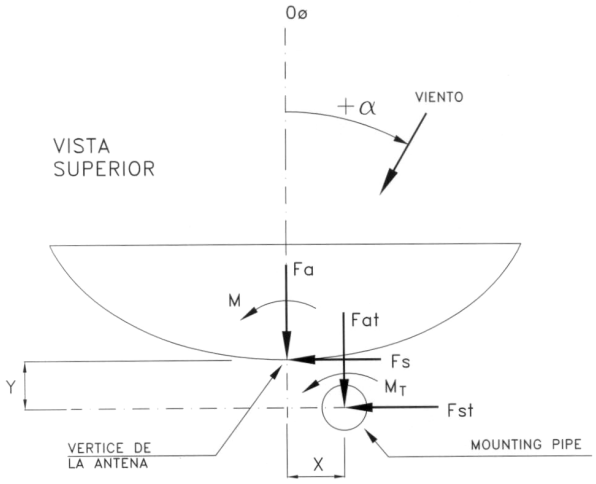
Las antenas instaladas sobre una estructura soporte están sometidas a la acción de dos cargas principales de distinto tipo:

Cargas estáticas: Son las debidas al peso propio de la antena
Cargas dinámicas: Son aquellas debidas a la acción del viento sobre la antena

Las cargas estáticas en general tienen poca relevancia respecto a las características del soporte de antenas dado que por su magnitud y dirección pueden no ser consideradas.
Estas cargas se consideran principalmente para el diseño de las estructuras soporte de antenas

El origen de las cargas dinámicas sobre las antenas es la acción del viento sobre el reflector, principalmente, y sobre los accesorios de la antena. La acción del viento se define tanto en dirección como en magnitud.
Los efectos del viento pueden ser separados en dos componentes de fuerza y un momento de torsión según se indica en el siguiente gráfico:

Fig. 25 – Distribución de cargas dinámicas sobre una antena parabólica



Las dos componentes de fuerza son la fuerza axial (Fa) que incide en la dirección del frente de la antena y la fuerza lateral (Fs) que incide perpendicularmente a esa dirección con su recta de acción pasando por el vértice del paraboloide.

El momento torsor (M) actúa en el plano horizontal (plano de viento).

El mounting pipe de la antena presenta un offset respecto al eje de la misma (para permitir el paso del alimentador) por lo que la acción de estas fuerzas se traslada al mismo según las siguientes igualdades:

Fat = Fa
Fst = Fs
Mt = M + (Fa x X) + (Fs x Y)

Los valores obtenidos de Fat, Fst y Mt son los posteriormente utilizados para los cálculos de dimensionamiento y/o verificación de los soportes, según se indica en el Anexo III “Esquema de Memoria de Calculo”.

ALIMENTADORES

Se denomina alimentador (o feeder) al elemento conductor utilizado para enviar la señal desde el transceptor hasta la antena irradiante. Se utilizan dos tipos de alimentadores según se detalla:

- Guías de onda
- Cables coaxiles

Guías de onda

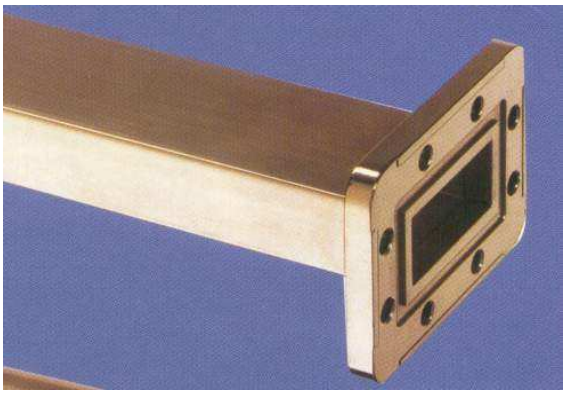
La guía de onda está formada por un tubo de paredes metálicas de sección rectangular, elíptica o circular dentro del cual se propaga la onda electromagnética.

Pueden ser utilizadas para radioenlaces en las frecuencias desde 1.7 GHz hasta 23.6 GHz. No obstante, en la práctica, por razones técnicas, operativas y económicas sólo se utilizan hasta 8.5 GHz aproximadamente.

No obstante para frecuencias mayores a 13 GHz se dispone de equipos con el transceptor ubicado junto a la antena y la alimentación del mismo se efectúa por medio de una guía de onda flexible y conectorizada.

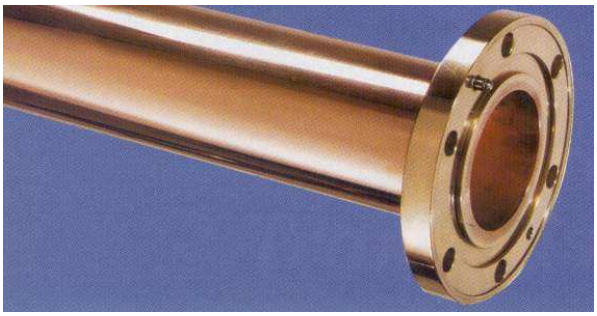
Las guías de onda rectangulares están formadas por un tubo de sección rectangular en trefilado metálico de cobre y bronce sin protección externa. Se utilizan en las interconexiones cortas cercanas al equipo transceptor (branching), generalmente dentro de la sala de equipos.

Fig. 26 – Guia de onda rectangular



Las guías de onda circulares son las de más alta calidad y menores pérdidas. Están conformadas por un tubo circular de cobre de muy alta pureza. Este tipo de guía de onda se utiliza en las interconexiones largas y verticales donde se requieren atenuaciones casi nulas.

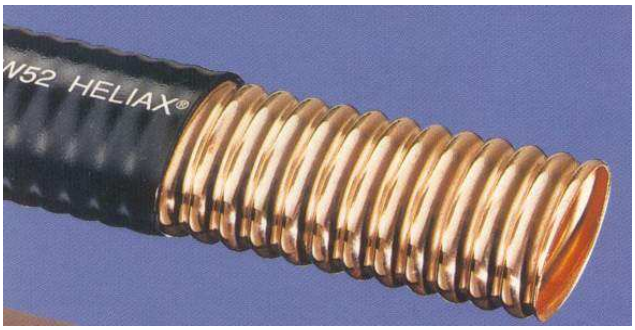
Fig. 27 – Guía de onda circular



Debido su flexibilidad mecánica y características de atenuación la guía de onda elíptica corrugada constituye la selección más conveniente del sistema de alimentación de antena ya sean exteriores como interiores.

Esta guía de onda está formada por un tubo corrugado de cobre de sección elíptica y protegido por una cubierta de polietileno. Se utiliza en las interconexiones largas, verticales u horizontales, donde se requiere flexibilidad en los movimientos y atenuaciones normales por lo que son aplicables a las vinculaciones entre los equipos transceptores y las antenas.

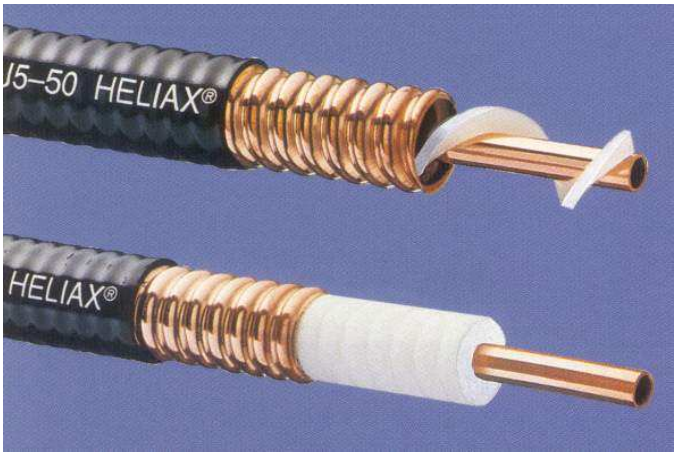
Fig. 28 – Guía de onda elíptica



Cables coaxiles

Desde el punto de vista estructural, el cable coaxil para microondas está constituido por un conductor central conformado por un tubo de cobre (rígido o corrugado) o un cilindro de cobre macizo y un conductor exterior conformado por un tubo de cobre (corrugado) protegido por una cubierta de material aislante. El espacio existente entre ambos conductores (dieléctrico) puede ser ocupado simplemente por aire o por algún material que mejore las características de propagación de la onda.

Fig. 29– Cables coaxiles



Los cables coaxiles se utilizan para radio enlaces en las frecuencias desde 1.4 GHz (o menores) hasta 2.7GHz.

INSTALACION DE MONTAJES EXTERNOS O RADIO ENLACES

Como se menciono anteriormente, se define como Montaje Externo a la instalación de los materiales complementarios a un sistema de transmisión por microondas situados bajo condiciones de intemperie

Por esto se entiende la instalación de sistemas irradiantes (antenas parabólicas, antenas sectoriales, antenas omni direccionales, etc.), la instalación de sus alimentadores (guías de onda o cables coaxiles) y los accesorios de ambos elementos (escaleras pasa cables, bajadas de guía, pasamuros, etc.).

En el presente capítulo se indicarán las pautas generales a tener en cuenta y los pasos a seguir para efectuar el análisis de los requerimientos y las soluciones a presentar en la forma más precisa posible.

Para la definición de las características de las instalaciones se debe tener especial cuidado en la evaluación de los parámetros de selección y/o dimensionamiento dado que, al ser instalaciones expuestas a la rigurosidad climática, éstas pueden tener efectos perjudiciales para las instalaciones y, por consiguiente, para el normal desempeño de los equipos de comunicaciones.

Dentro de la amplia gama de factores a tener en cuenta, se consideran primordiales los relativos a la corrosión de los materiales y a la resistencia a las solicitaciones mecánicas de los mismos.

Como premisa principal se adopta que todos los materiales utilizados para el montaje externo deberán tener una protección anticorrosiva que asegure su inalterabilidad por un lapso prolongado de tiempo. Esto implica que de acuerdo a la evidencia empírica y a las normas de aplicación vigentes, en todos los casos se utilizarán elementos de hierro galvanizado en caliente o acero inoxidable. Solo para casos excepcionales de instalaciones temporarias o provisorias se podrá utilizar otro tipo de material.

Por otra parte, también se tendrá especial cuidado en la selección y/dimensionamiento de los elementos que deban ser instalados en altura dado que las cargas dinámicas producidas por el viento pueden alcanzar valores considerables poniendo en peligro la estabilidad del sistema en caso de que no se efectúe un correcto análisis de la situación

Los casos indicados en el desarrollo del presente capítulo se presentan a modo de ejemplo. Los mismos serán tomados como solución para un gran número de situaciones. No obstante la gran cantidad de variables de todo tipo que se combinan hace que en la práctica se presenten una gran cantidad de requerimientos de distinto tipo los cuales a veces admiten múltiples soluciones.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, se tomarán las situaciones ejemplificadas también como referencia para la solución de casos que no estén incluidos en el presente capítulo.

En las tablas de materiales indicadas junto a cada tipo de soporte suele ocurrir que se presenten dos piezas distintas (o más) que cubran el mismo rango para una aplicación determinada. Esta “redundancia” posibilita que se pueda presentar más de una opción para la solución de un determinado problema.

Para la definición dimensional de una situación particular será conveniente el análisis gráfico de la misma. En este análisis gráfico, ejecutado a escala y con precisión en base a los datos obtenidos de relevamiento, se puede evaluar con mayor exactitud todos los factores a tener en cuenta (y la presencia de factores no considerados) que la obtenida con un análisis exclusivamente numérico.

No obstante todas las definiciones dimensionales deberán estar avaladas por su correspondiente cálculo de verificación.

MONTAJE DE ANTENAS

CONSIDERACIONES GENERALES

Como ya se hemos mencionado, existen diversos tipos de antenas acordes a las necesidades de cada uso particular. No obstante para los sistemas más comunes, los radio enlaces “punto a punto” (donde se requiere direccionalidad del campo), las antenas utilizadas son las antenas parabólicas, tanto grilladas como sólidas.

El montaje de estas antenas, por sus características constructivas, requiere de mayores análisis y definiciones que el montaje de otro tipo de antena.

De acuerdo a esto, se prestará mayor atención al análisis de las diversas posibilidades de instalación de antenas parabólicas, y a sus soluciones, tomando luego este análisis como base para el posterior desarrollo de las instalaciones correspondientes a otros tipos de antenas.

Las antenas parabólicas deber ser instaladas con soportes de características físicas (dimensionales y de resistencia) acordes a los requerimientos de cada estación particular.
En función de las características de los elementos disponibles en la estación que puedan ser utilizados para la instalación de las antenas (como torres, mástiles o edificios) y de las prestaciones mecánicas que se requiera en dicha instalación, se seleccionará un conjunto de piezas, llamado soporte de antena, que permita la disposición de este elemento en forma conveniente para el normal desempeño del radio enlace.

En particular esta selección deberá hacerse en forma precisa y segura dado que por las características de este tipo de montaje en caso de efectuarse en forma incorrecta puede traer aparejado graves inconvenientes tanto para la instalación como para el personal que se desempeña en la estación.

En el caso de la resistencia mecánica del soporte de antenas, para tomar la dimensión correcta del problema se menciona, a modo de ejemplo, que una antena tipo de 3m de diámetro, instalada a 50m de altura, en una zona de viento con velocidad de referencia 30m/s genera una fuerza resultante de aproximadamente 2.2 ton. Estos importantes esfuerzos son transmitidos a la estructura por medio del

soporte de antenas. De allí la importancia que se le debe prestar tanto al diseño como a las verificaciones de los mismos.
De lo anterior se deduce que es de extrema importancia que el diseño de los soportes contribuya a la adecuada transmisión de esfuerzos a la estructura, descargándolos en los lugares en los que esta pueda recibirlos y transferirlos en forma segura al terreno.

A fin de garantizar la correcta selección del soporte de antena se tomarán una serie de premisas a seguir según se detalla a continuación:

- Se tendrán en cuenta en todos los casos las exigencias y limitaciones que los fabricantes de antenas indiquen para los soportes, ya que de no cumplirse dichas condiciones no será exigible que la antena mantenga las prestaciones indicadas por el mismo.

- En ningún caso se alterará elementos propios suministrados con la antena.
- Todos los puntos en los que el soporte de antenas se vincule con la estructura deberán estar lo más cercanos posible a un nudo de la misma o bien la distancia definida deberá ser verificada estáticamente.

- En todos los casos las piezas utilizadas se seleccionarán de modo tal que no trabajen bajo exigencias límites manteniendo márgenes de seguridad para el desempeño de las mismas.

- Todos los soportes que se utilicen deberán estar convenientemente verificados de acuerdo a los reglamentos y normas de aplicación ya sea en forma general, mediante típicos que por sus características y dimensiones estandaricen distintos casos, o en forma particular para un determinado soporte.

- Preferentemente se dispondrá la instalación de la antena en las cercanías de aquellos elementos de la estructura que refuerzan la rigidez de la misma

como pueden ser cuadros (en las torres auto soportadas) y cinturones de rienda o estrellas antirrotoras (en los mástiles arriostrados). En este último caso se destaca que aunque la rienda quede por delante de la antena la misma no afecta la propagación del enlace.

Para la definición del soporte de antena a utilizar en cada caso particular se debe contar con la siguiente información preliminar:

a. Tipo de estructura soporte de antenas: Las mismas, en general pueden ser de dos tipos: mástiles arriostrados o torres auto soportadas. Particularmente es posible encontrar otro tipo de elemento para montaje de las antenas como pueden ser trípodes, tubos amurados a pared o techo, estructuras edilicias, etc.

b. Características constructivas de las estructuras soporte de antena: Se requiere conocer las dimensiones de los elementos que se utilizará para el montaje. En los casos más comunes se debe disponer de los siguientes datos:

- Mástiles arriostrados: ancho de cara, entrefilo, tipo y dimensiones de los montantes (geometría, desarrollo y espesor), posición de la/s estrella/ antirrotoras, dimensiones de las mismas, niveles de riendas, ubicación de pararrayos y balizas

- Torres autoso portadas: ancho de cara en la base, ancho de cara a tope, altura del tramo de quiebre, ubicación de cuadros, tipos y dimensiones de montantes, esquema de elevación

c. Altura de montaje y azimut de las antenas a instalar:

d. Orientación de la estructura respecto del Norte Magnético o Norte Geográfico.

La información indicada se obtiene ya sea del Proyecto Ejecutivo emitido por el Cliente o por Alcatel Techint S.A. o por medio del relevamiento de la estación a instalar. Alternativamente es posible recurrir al Cliente para solicitar aclaraciones por medio de su departamento encargado de las estructuras.

Una vez obtenida está información, en función de ella se procede a definir el tipo de montaje mas adecuado para las antenas.

CALCULOS DE VERIFICACION

Cada uno de los conjuntos soporte de antena que se dimensione y se provea para instalación debe tener su correspondiente memoria de cálculo. En esta memoria se verifica que todos los elementos que componen el conjunto son aptos para tomar las cargas estáticas y dinámicas transmitidas por las antenas.

En casi la totalidad de los casos a presentarse, las cargas estáticas son de poca envergadura pero, por el contrario, las cargas dinámicas pueden llegar a alcanzar niveles considerables de acuerdo a las características de la estación.

Por consiguiente, para garantizar la seguridad de la instalación y, en algunos casos, por requerimientos contractuales, es necesario efectuar las memorias de cálculo de los soportes en cuestión.

En la amplia mayoría de los casos tales verificaciones se efectúan al momento de diseñar las piezas standard que conforman los distintos conjuntos mencionados en el presente manual, por lo que no resulta necesario su verificación. No obstante, algunos de sus elementos, por ejemplo travesaños, deberán verificarse para casos particulares en los que las condiciones de cargas sean elevadas.

Estos casos son:

- Antenas montadas a gran altura (por arriba de los 90m)
- Antenas montadas en zonas con elevados niveles de viento (Patagonia o cordillera)
- Antenas de diámetro 3.6m montadas a alturas intermedias

Los aspectos generales a tener en cuenta para la ejecución de las verificaciones son:

Respecto a la antena:

- Área expuesta (dependiendo del diámetro y de la frecuencia de trabajo
- Cantidad de barras de strut y disposición de las mismas.
- Separación de grampas de fijación vertical

Respecto a la estructura:

- Altura total
- Altura de montaje
- Sección transversal

Respecto a la estación:

- Zona de nieve
- Rugosidad del terreno
- Velocidad de referencia

Para las verificaciones se tendrán en cuenta las normas y reglamentaciones correspondientes, según aplique el Cliente en cuestión. En general todas las verificaciones se efectúan según los reglamentos CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos de Seguridad para las Obras Civiles) pero, como ejemplo, las verificaciones para obras de Telecom Argentina S.A. deberán efectuarse de acuerdo a las Especificaciones Técnicas para Estructuras Sostén de Antenas provista por Telecom.

En los mencionados reglamentos se indica paso por paso que elementos se deben considerar, como realizar los cálculos y los valores de comparación de los resultados dados para las verificaciones.

Como complemento deberán utilizarse las tablas con las características correspondientes a los materiales utilizados para el diseño.

Para su presentación al Cliente las mencionadas Memorias de Cálculo deberán estar firmadas por un profesional con incumbencia en el área mecánica y/o estructural.

MONTAJE DE ANTENAS PARABOLICAS SOLIDAS

En general puede presentarse gran variedad de opciones en cuanto a los requerimientos que se plantean y a las soluciones que se presentan. Pero en todos los casos el objetivo consiste en fijar adecuadamente un tubo mounting pipe a la estructura y los accesorios necesarios para fijar las barras de strut. Posteriormente se fijará la antena a estos elementos con los dispositivos propios de la misma

MONTAJES SOBRE MASTILES ARRIOSTRADOS

En estos casos particulares el montaje de las antenas puede efectuarse por medio de:

- travesaños horizontales
- aros perimetrales

El primer método consiste básicamente en fijar, por medio de los elementos apropiados a cada caso, 2 travesaños horizontales al mástil utilizándose posteriormente estos travesaños para fijación del mounting pipe y de la antena. Adicionalmente se proveerá los elementos necesarios para la fijación de la/s barra/s de strut.
Esta solución es utilizada en los casos en que por razones de costos, tiempos de provisión o prestaciones solicitadas, se requiere de un soporte de fácil fabricación y montaje. Como contrapartida se presenta el inconveniente de que este tipo de soporte, dada su concepción, responde a menores solicitaciones mecánicas que las aceptadas por los soportes con aros. Por otra parte, también presenta el inconveniente de que, para el montaje de antenas con dos barras de strut sobre mástiles de ancho de cara pequeño, es dificultosa la fijación de la segunda barra.

El segundo de los casos citados consiste en la instalación, por medio de los elementos apropiados, de 2 anillos rodeando el mástil a los cuales se fijará el mounting pipe, la antena correspondiente y los elementos necesarios para fijación de la/s barra/s de strut.

Este tipo de soporte, dada su construcción y montaje, confiere máxima seguridad a la instalación y es capaz de admitir los esfuerzos dinámicos producidos en antenas instaladas en zonas de gran rigurosidad climática y/o a gran altura. Además este tipo de soporte posee gran versatilidad para la fijación de las barras de strut.

La diferencia entre ambos soportes se encuentra principalmente en que los soportes de travesaños vinculan la antena a 2 montantes del mástil, trasladando a los mismos las tensiones producidas por el viento. Por el contrario, los soportes de aros están fijados a los 3 montantes del mástil por lo que efectúan una mayor distribución de las cargas lo cual es más favorable para la integridad del mástil. Por consiguiente, al ser más complejo el montaje con aros, se incrementa el costo y el tiempo de provisión cono así también el tiempo de instalación.

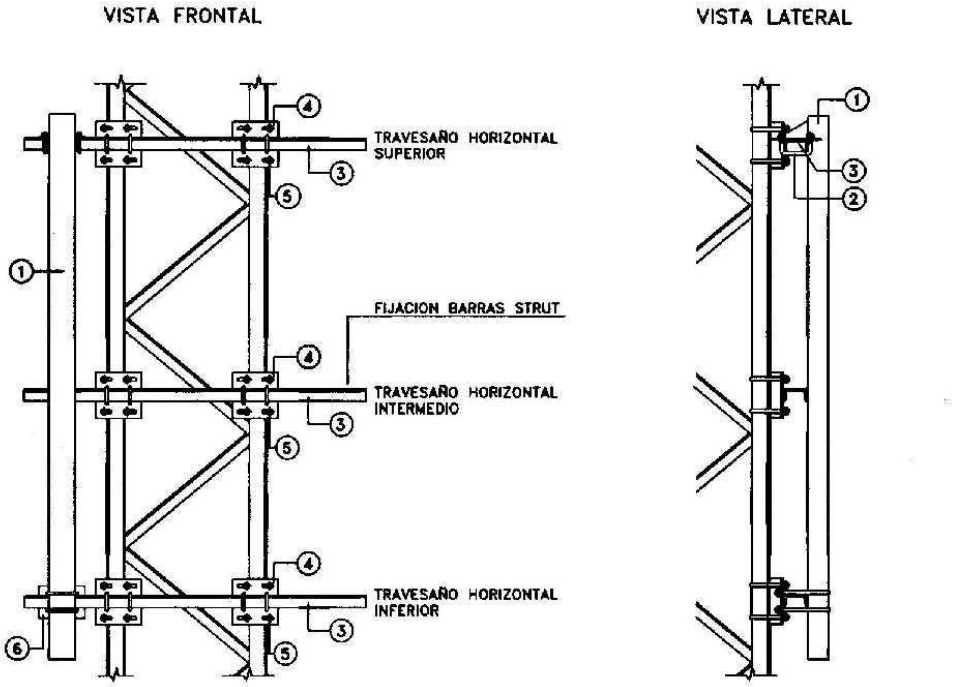
La selección entre un tipo de soporte u otro se efectuará, en primer término, en función de las condiciones contractuales de venta. De acuerdo al tipo de soporte considerado en estas condiciones se definirá el conjunto a proveer. En caso de que la solución propuesta no sea apropiada técnicamente se optará por la opción adecuada informando convenientemente a los sectores correspondientes.

A continuación se indican los rasgos principales de cada uno de los soportes mencionados como así también los elementos a considerar para su selección y/o dimensionamiento.

Soporte de travesaños horizontales

En general, este tipo de soporte permite la fijación de antenas sólidas de todos los diámetros, con 1,2 o ninguna barra de strut, a mástiles con montante de chapa plegada a 60° y ancho de cara estándar entre 400 mm y 1800 mm. En el siguiente gráfico se indica un esquema general de este tipo de soporte.

Fig. 30 – Soporte de travesaños horizontales para mástil arriostrado



Los elementos que lo componen se indican en la siguiente tabla:

Posición	Descripción	Cantidad
1	Mounting pipe	1
2	Grampa tipo “C” /Fijación superior mounting	2
3	Travesaños horizontales	3
4	Ménsulas de fijación travesaños/montante	6
5	Abrazaderas de fijación ménsula/montante	12
6	fijación inferior mounting	1

Consideraciones Particulares

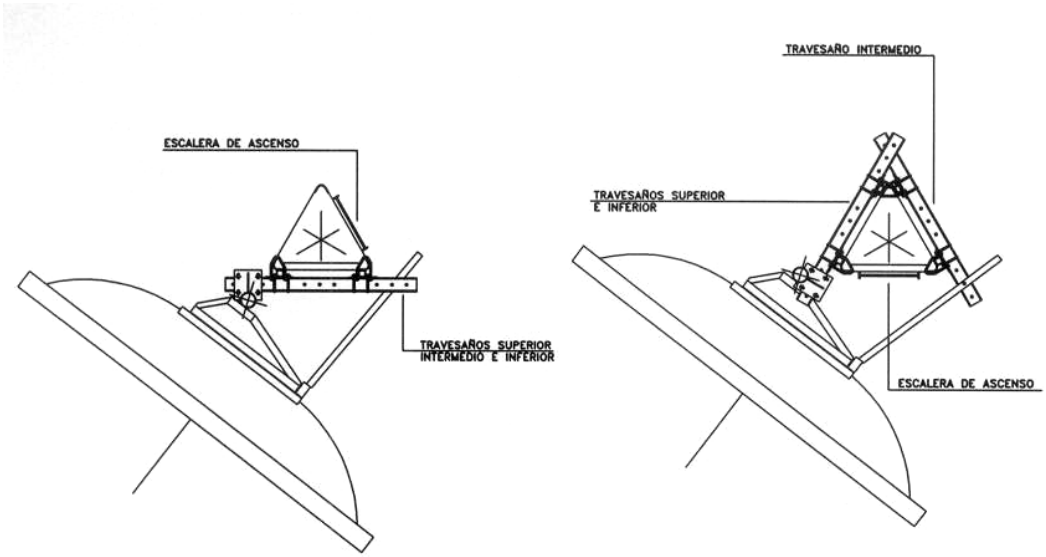
Selección de la cara de montaje: La ubicación del conjunto soporte de antenas se definirá de acuerdo al azimut de las mismas y a la orientación de la torre respecto al Norte.

También se tendrá en cuenta la existencia de elementos que pudieran impedir la instalación de los travesaños por delante de la cara del mástil como, por ejemplo escalera de ascenso (en los mástiles con ancho de cara pequeño la escalera se encuentra instalada por la parte de afuera del mástil), bajadas de guía existentes, fijaciones de balizas o pararrayos o descenso de cables de tierra o pararrayos

En algunos casos es posible disponer de más de una cara apta para el montaje de los travesaños En este caso se dará prioridad a la cara que permita un mejor acceso de los alimentadores (guía de onda o cable coaxil) verificando:

Disposición de bajadas de guía existentes o espacio disponible para el montaje de bajadas nuevas.
Acometida de las escaleras pasa cables y/o maromas, existentes o a instalar, desde la sala de equipos a la torre.
En general se deberá tender a ubicar el conjunto soporte de modo tal que permita un correcto apuntado de la antena y que el recorrido de alimentadores sea efectuado con el menor número de curvas posible. En el siguiente gráfico se indica un ejemplo de dos opciones de montaje distintas para una misma antena.

Fig. 31 – Opciones de montaje para una misma orientación



Como casos particulares señalamos aquellos en los cuales, por las circunstancias encontradas en la estación, no sea posible de ningún modo cruzar los travesaños por delante de la cara del mástil (exteriormente al mismo). En estos casos se optará por cruzar los travesaños por detrás de la cara (por el interior del mástil). Para ello deberán proveerse las ménsulas correspondientes pudiéndose utilizar el resto de los materiales como para los casos normales.

No obstante, está solución es muy particular debiéndose analizar en detalle de acuerdo a las características constructivas del mástil, orientación del mismo y orientación de la antena.

En este caso se deberá verificar con sumo cuidado que la antena, montada siempre “en voladizo”, pueda ser orientada sin que el mástil presente un obstáculo para la misma. Por otra parte se considerará que esta solución sólo es aplicable a mástiles con escalera de ascenso externa dado que en el caso contrario los travesaños representarían un obstáculo para el ascenso al mástil.

NOTA: En algunos casos, dada la combinación de orientaciones de antena y mástil, puede resultar necesario el montaje de la antena en forma invertida. En estos casos se indicará esta particularidad en la cartografía correspondiente a fin de que se tenga en cuenta este detalle al momento del izaje de la antena. La misma deberá

ser izada en forma invertida evitando tener que hacer este cambio a la altura de montaje.

Selección de travesaños horizontales: Los travesaños horizontales están conformados por un perfil UPN 10 con perforaciones en sus extremos y en su parte media para ser utilizados en el anclaje de barras de strut cuando así se requiera.

Se definirán principalmente de acuerdo al ancho de cara del mástil. Adicionalmente se tendrá en cuenta también el azimut de la antena y la orientación de la torre respecto del Norte para el caso en que deba instalarse la antena “en voladizo”

La longitud de los travesaños deberá ser tal que permita:

Montar los travesaños cubriendo todo el ancho de la cara de la torre y permitiendo la fijación de las ménsulas en sus extremos.
Fijar las ménsulas a los travesaños considerando el espacio propio de las mismas más el espacio ocupado por las placas de unión.
Para los casos en que sea necesario montar la antena en voladizo, por las características de orientación, prever en el travesaño un tramo sobresaliente de la torre con espacio suficiente para el montaje del mounting pipe o, eventualmente, un soporte de strut.

Se dispone de travesaños de longitudes varias de modo tal de cubrir un amplio espectro dentro de los anchos de caras encontrados usualmente, según se indica en la siguiente tabla:

Código	**Descripción**	**Observaciones**
588.7A1.040-W	Travesaño L=1400 mm SMT	Pasa ancho de cara menor o igual a 1100 mm
588.7A1.041-K	Travesaño L=2000 mm SMT	Para ancho de cara entre 1100 mm y 1700 mm
588.7A1.043-M	Travesaño L=2500 mm SMT	Para ancho de cara entre 1700 mm y 2200mm

Selección de las ménsulas y grampas de fijación: La selección de las ménsulas con las cuales se fijarán los travesaños a la torre se efectuará en función de las dimensiones del montante a la altura de montaje.

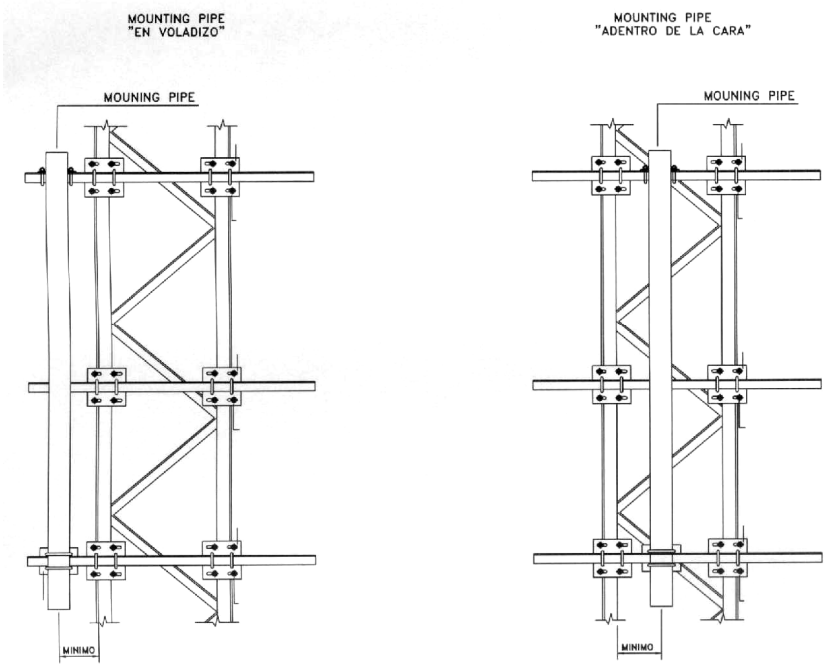
Para efectuar esta selección se tomará como referencia la tabla siguiente:

Código		**Observaciones**
Ménsula	**Abrazadera**	
588.7A0.081-P	588.6A5.021-F	Para mont. Tipo “<” de 127mm a 152mm
	588.6A5.022-G	Para mont. Tipo “<” de 180mm a 210mm
588.7A0.088-W	588.6A5.023-H	Para mont. Tipo “<” de 210mm a 240mm
	588.6A5.024-A	Para mont. Tipo “<” de 240mm a 270mm
588.7A0.089-X	588.6A5.025-B	Para mont. TIPO “<” de 270mm a 300mm
	588.6A5.026-C	Para mont. Tipo “<” de 300mm a 330mm
588.7A0.090-U	588.6A5.027-D	Para mont. Tipo “<” de 330mm a 360mm
	588.6A5.028-N	Para mont. Tipo “<” de 360mm a 390mm

Disposición del mounting pipe: La ubicación del mounting pipe sobre los travesaños se definirá para cada caso particular, teniendo en cuenta el azimut de la antena y la orientación de la estructura de acuerdo al Norte. Se dispondrá este elemento en forma adecuada de modo tal de:

Permitir una correcta orientación de la antena durante la fase de montaje y apuntado evitando cualquier obstáculo (la propia torre o algún elemento de la misma).
Garantizar una correcta disposición de la/s barra/s de strut, si la antena dispusiese de las mismas, manteniendo los ángulos indicados por el fabricante de la antena.

Fig. 32 – Alternativas de montaje Mounting Pipe



La primera de las opciones (montaje “en voladizo”) es utilizada cuando la orientación de la antena es en la dirección de una de las bisectrices del mástil (“en la dirección del montante”). En este caso la distancia entre el mounting pipe y el montante deberá ser la mínima posible para disminuir el brazo de palanca sobre los travesaños y además facilitar la instalación del tubo. Esta distancia nunca deberá ser mayor que la indicada como resultado de los cálculos correspondientes.

La segunda opción es utilizada cuando la orientación de la antena es perpendicular a la cara del mástil o con una ligera inclinación respecto a la perpendicular. Se tendrán en cuanta las mismas consideraciones respecto a la distancia entre el mounting y el montante indicadas en el párrafo anterior.

En todos los casos se dará prioridad a la ubicación del mounting pipe “dentro” de la cara del mástil según se indica en el mencionado gráfico.

Selección de mounting pipe: Para la definición de este elemento se debe tener en cuenta 2 aspectos distintos. En primer término se definirá la longitud del mounting de

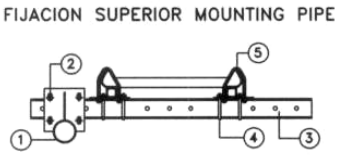
acuerdo a las características de la antena a instalar. En función de la distancia entre grampas de sujeción de antena, indicada en los manuales de fabricante, surge la longitud mínima que debe tener el mounting pipe. Para esta definición se debe tener en cuenta también el espacio ocupado por los elementos de fijación del mounting a los travesaños y la disposición de las mencionadas grampas.

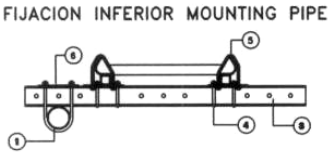
En general un mounting pipe con las características detalladas a continuación (cod. 588.6A8.015-l) cumple con ambos requerimientos para el montaje de las antenas estándar en uso (Andrew, RFS, Brasilsat, etc.).

Diámetro Nominal: 4”
Diámetro Exterior: 114mm
Espesor de pared: 6.02mm
Longitud: 2600mm

Las fijaciones del mounting a los travesaños se efectúan en la parte superior con la pieza cod. 588.6A7.015-B y en la parte inferior con la pieza cod. 588.6A6.025-D según se indica en el siguiente gráfico:

Fig. 33 – Fijaciones Mounting Pipe





Selección del soporte de strut: Para este tipo de soporte la/s barra/s de strut se fijan al travesaño intermedio del soporte.

Los travesaños intermedios se instalarán, en cantidad, de acuerdo a sí la antena posee barras de strut. De acuerdo a cada tipo de antena se montará 1 , 2 o ningún travesaño central, según la antena tenga 1 , 2 o ninguna barra de strut.

Este travesaño puede montarse sobre la misma cara en la cual están instalados los travesaños superior e inferior o en una cara distinta, según se presenten las condiciones.

Para antenas con dos barras de strut es conveniente instalar dos travesaños intermedios distintos a fin de maximizar el voladizo de cada uno de los mismos permitiendo la acometida de las barras de strut con los ángulos correspondientes.

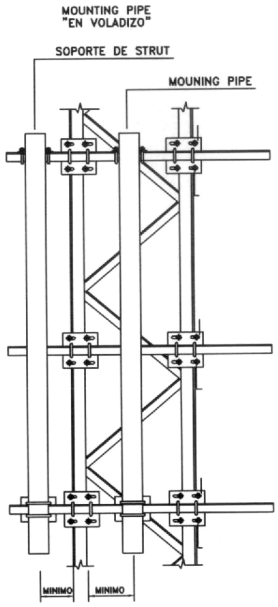
Siempre que se disponga utilizar travesaños intermedios para la fijación de las barras de strut se deberá tener especial cuidado en los puntos señalados a continuación:

- El punto de fijación de la barra de strut sobre el travesaño deberá ubicarse lo más cercano posible al montante a fin de minimizar el brazo de palanca sobre el travesaño y facilitar la fijación de la misma.
- Para antenas de diámetro 3m o 3.6m se deberá efectuar la verificación del travesaño intermedio a para asegurar que el mismo pueda aceptar las cargas a las cuales será sometido.

Alternativamente se podrá utilizar un tubo soporte de strut para la fijación de barras en antenas de diámetro pequeño, con una sola barra. En este caso el tubo soporte de strut deberá tener la misma longitud que el mounting pipe y se le agregará la pieza de anclaje de strut a la cual se fija dicha barra.

En estos casos se utilizará un tubo soporte de strut cod. 588.6A8.029-S con el anclaje de strut cod. 588.6A4.019-L. La fijación a los travesaños se efectuará en la parte superior en forma análoga ala indicada para el mounting pipe (con la pieza Código 588.6A7.015-B) y en la parte inferior con la pieza código 588.6A6.026-D. Un esquema del montaje se indica en el gráfico siguiente:

Fig. 34 – Ubicación de mounting pipe y soporte de strut

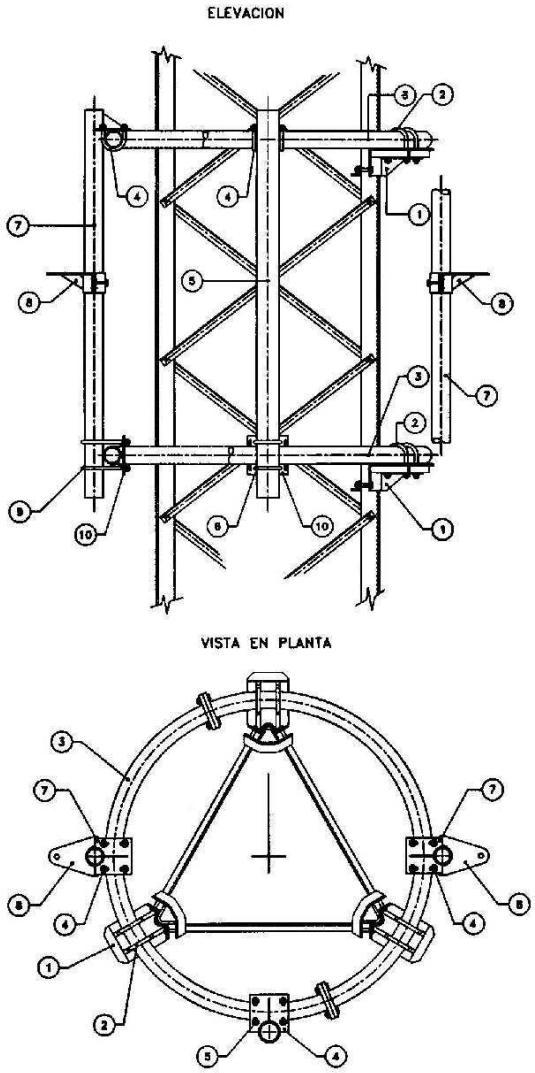


Para montaje de antenas sólidas sobre mástiles en ningún caso se recurrirá a la fijación de barras de strut a los diagonales o montantes del mástil.

Soporte de aros

Este conjunto soporte de antenas se encuentra formado por dos aros, superior e inferior, las ménsulas que los vinculan a los montantes del mástil, las grampas para la fijación aro/ménsula y el mounting pipe y soportes de strut necesarios.
En el siguiente gráfico se indica el esquema básico de este tipo de montaje para mástiles con montante de chapa plegada a 60°.

Fig. 35 – Soporte de aros para mástil arriostrado



En general este soporte permite la fijación de antenas sólidas de todos los diámetros, con 1 , 2 o ninguna barra de strut, a mástiles con ancho de cara estándar entre 400mm y 1800mm.

Los elementos que lo constituyen se indican en la siguiente tabla:

Posición	Descripción	Cantidad
1	Ménsula de apoyo aro	6
2	Grampas de fijación aro/ménsula	12
3	Aro	2
4	Grampa de fijación sup. aro/sop. de strut y/o mounting pipe	4
5	Mounting pipe	1
6	Grampas de fijación inferior mounting pipe	2
7	Tubo soporte de strut	1
8	Anclaje de strut	1
9	Grampas de fijación inferior tubo soporte de strut	2
10	Placas de unión	2

Consideraciones Particulares

Selección de la cara de montaje: Para este tipo de soporte no se define una cara de montaje particular dado que los aros cubren todo el perímetro del mástil.

Selección de aros: Para la selección del radio de curvatura del aro a utilizar se tomará como referencia el ancho de cara del mástil. Se deberá prestar especial cuidado a esta definición dado que por las características del soporte, los aros deben apoyar con precisión sobre las ménsulas. Pequeños desvíos en las dimensiones tomadas como base para el dimensionamiento dará como resultado que el aro toque los montantes o bien que no apoye sobre la ménsula.

Como referencia se tomará la siguiente tabla:

Código	Descripción	Observaciones
588.6A9.006-V	Aro diám. 3" - R: 550mm	P/mástiles de ancho de cara Min. :630mm/Max.: 800mm
588.6A9.015-M	Aro diám. 3" - R: 700mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:895mm/Max.: 1000mm
588.6A9.018-Y	Aro diám. 3" - R: 750mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1000mm/Max.: 1100mm
588.6A9.007-W	Aro diám. 3" - R: 800mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1100mm/Max.: 1200mm
588.6A9.017-P	Aro diám. 3" - R: 850mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1200mm/Max.: 1300mm
588.6A9.014-L	Aro diám. 3" - R: 900mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1300mm/Max.: 1400mm
588.6A9.008-F	Aro diám. 3" - R: 950mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1400mm/Max.: 15000mm
588.6A9.009-G	Aro diám. 3" - R: 1180mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1730mm/Max.: 1900mm
588.6A9.013-K	Aro diám. 3" - R: 1300mm	P/mástiles de ancho de cara Min.:1940mm/Max.: 2100mm

Los aros indicados en la tabla precedente están construidos de caño sin costura de 3” de diámetro. Para casos en que los requerimientos de cargas sean mayores se deberán utilizar aros de 4” de diámetro de acuerdo a las verificaciones correspondientes.

Disposición de los aros: La ubicación de los aros se definirá de acuerdo al Proyecto Ejecutivo. En el mismo se indica como referencia la altura de montaje de la antena. Tomando este punto como eje se instalará el aro superior 1m por encima y el aro inferior 1m por debajo.

Estas cotas son indicativas y son válidas para la mayoría de los casos. No obstante para instalaciones en situaciones desfavorables se deberán efectuar los cálculos correspondientes para la definición de la distancia entre aros. En función de estos cálculos puede surgir la necesidad de disminuir la distancia entre aros a fin de disminuir el efecto de las cargas dinámicas sobre los mismos y/o sobre el mounting pipe y el tubo soporte de strut.

Como caso particular señalamos aquellos en los cuales por la proximidad en las alturas de montajes de 2 antenas se pueda compartir uno de los aros tomándolo como aro superior para la antena más baja y como aro inferior para las antenas más elevada.

Selección de las ménsulas y grampas de fijación: La selección de las ménsulas con las cuales apoyan los aros se efectuará en función de las dimensiones del montante a la altura de montaje.
Para efectuar esta selección se tomará como referencia la tabla siguiente:

Código	**Descripción**	**Observaciones**
588.7A0.063-U	Ménsula soporte de aro SM	P/montantes de ch. Plegada 60° de 160mm a 230mm
588.7A0.062-T	Ménsula soporte de aro LG	P/montantes de ch. Plegada 60° de 230mm a 320mm
588.7A0.082-Q	Ménsula soporte de aro XL	P/montantes de ch. Plegada 60° de 320mm a 400mm

Las grampas utilizadas para la fijación de los aros a las ménsulas de apoyo, combinadas con cualquiera de las indicadas anteriormente, serán:

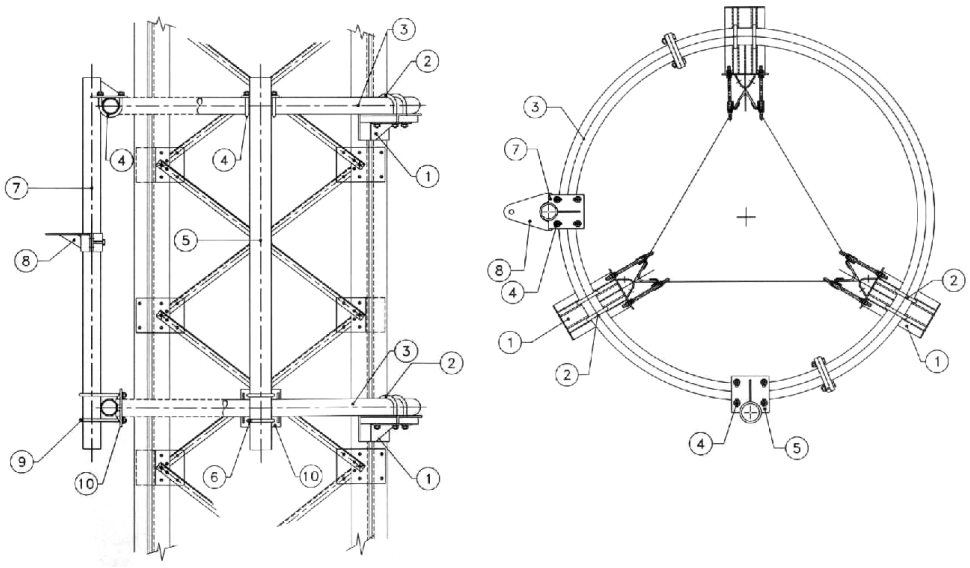
588.6A6.022-H para aros diámetro 3”
588.6A6.023-A para aros diámetro 4”

Como caso particular se menciona aquellos en los cuales se disponga en la estación de un mástil con montante compuesto (reforzado). En este caso las consideraciones generales son idénticas al caso de mástil con montante simple, con la diferencia de

que se utilizará, en lugar de las ménsulas indicadas en la tabla anterior, un tipo de ménsula provista de grampas que permiten la fijación a los montantes compuestos del mástil.

Esta ménsula especial se dimensionará de acuerdo a cada caso particular, según las medidas y geometría del montante. El resto de las piezas a utilizar serán las mismas indicadas para el caso de mástiles con montante simple. El montaje quedará según se observa en la figura siguiente:

Fig. 36 – Soporte de aros para mástil arriostrado



Disposición de mounting pipe y soporte de strut: La ubicación del mounting pipe y del soporte de strut sobre los aros se definirá para cada caso particular, teniendo en cuenta el azimut de la antena y la orientación de la estructura de acuerdo al Norte. Se distribuirán estos elementos en forma adecuada de modo tal de:

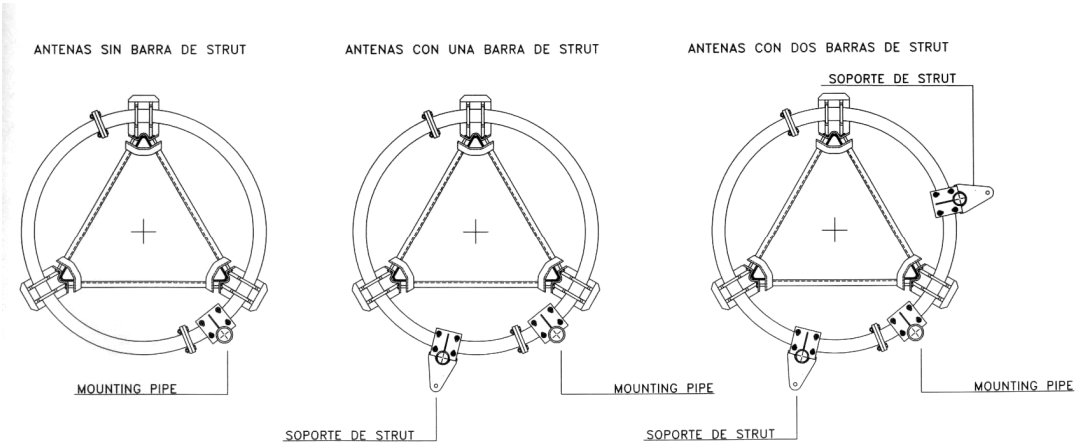
- Permitir una correcta orientación de la antena durante la fase de montaje y apuntado evitando cualquier obstáculo (la propia torre o algún elemento de la misma).

- Garantizar una correcta disposición de la/s barra/s de strut, si la antena dispusiese de las mismas, manteniendo los ángulos indicados por el fabricante de la antena.

Este tipo de soporte facilita la ubicación de la antena dado que se dispone de una amplia zona perimetral sobre la cual se puede desplazar la antena hasta conseguir la mejor ubicación

En las siguientes figuras se indican distintas posibilidades para el montaje de los mounting pipe y soportes de strut:

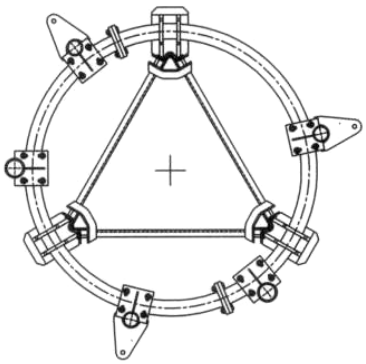
Fig. 37 – Alternativas de montaje mounting pipe y soporte de strut



Como casos particulares señalamos:

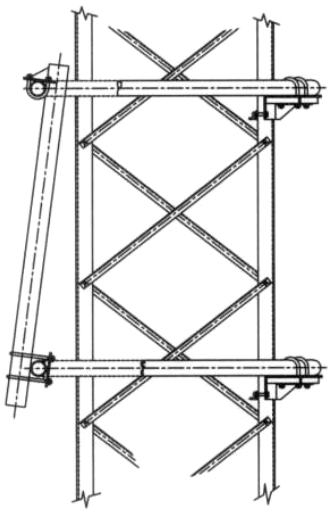
a) Situaciones en las que se deba instalar dos antenas al mismo nivel. En estos casos se podrán montar ambas antenas sobre el mismo juego de aros. Se analizarán las orientaciones de ambas a fin de prevenir la obstrucción de alguna de las mismas en fase de instalación y/o apuntado. Las antenas deberán estar instaladas en sectores distintos de los aros dejando entre la posición de fijación de los mounting, uno de los puntos de apoyo a las ménsulas.

Fig. 38 – Alternativas de montaje mounting pipe y soporte de strut para dos Parábolas



b) Situaciones en las cuales, de acuerdo al cálculo de enlace, se deba instalar la antena con una elevación mayor a los + - 5° permiti dos por el registro de elevación propio. En general estos casos se presentan en estaciones ubicadas en zonas montañosas. Para solucionar este inconveniente se procede a efectuar el montaje del mounting pipe de acuerdo al gráfico siguiente. Si de esta forma aún resultara insuficiente se procederá a instalar ménsulas superiores e inferiores de distinta longitud y aros superior e inferior de distinto radio a fin de conseguir la elevación necesaria.

Fig. 39 – Corrección de elevación



Selección de mounting pipe: Para la definición de estos elementos se debe tener en cuenta 2 aspectos distintos.

En primer término se definirá la longitud del mounting de acuerdo a las características de la antena a instalar. En función de la distancia entre grampas de sujeción de antena, indicada en los manuales de fabricante, surge la longitud mínima que debe tener el mounting pipe. Para esta definición se debe tener en cuenta también el espacio ocupado por los elementos de fijación del mounting a los travesaños y la disposición de las mencionadas grampas.

Las grampas utilizadas para la fijación del mounting pipe a los aros son:

- Fijación superior: 588.6A6.011-E (para aros diámetro 4”)

  588.6A6.012-F (para aros diámetro 3”)

- Fijación inferior: 588.6A6.003-P (para aros diámetro 3” o 4”)

Selección del soporte de strut: En este tipo de soporte, para la fijación de las barras de strut se utilizará un tubo soporte de strut.

Estos serán provistos, de acuerdo a la cantidad de barras de las cuales disponga la antena, uno por cada barra.

Para su dimensionamiento se tendrán en cuenta dos aspectos:

Longitud del tubo: En función de la distancia entre aros. El tubo soporte de strut no necesariamente debe tener la misma longitud que el mounting pipe

Espesor de pared: En función de los requerimientos de cargas y de las verificaciones correspondientes.

Las grampas utilizadas para la fijación del tubo soporte de strut son a los aros:

- Fijación superior: 588.6A6.011-E (para aros diámetro 4”)

  588.6A6.012-F (para aros diámetro 3”)

- Fijación inferior: 588.6A6.002-N (para aros diámetro 3” o 4”)

La fijación inferior del tubo soporte de strut se realizará conjuntamente con la placa 588.6A4.006-Q según se observa en el gráfico correspondiente.

La fijación de las barras de strut a los tubos soportes correspondientes se efectúa mediante el ancla de strut cod. 588.6A4.019-L. Esta pieza tiene un saliente con un agujero disponible para fijar el tornillo de la barra y además puede rotar sobre el tubo soporte a fin de adaptar su posición al ángulo de acometida de la barra para que ésta sea ubicada en la forma mas adecuada.

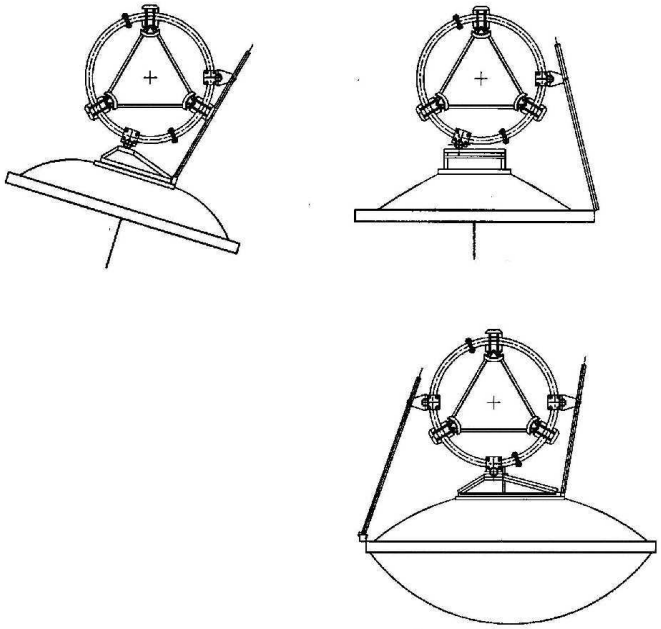
Opcionalmente para casos de antenas con dos barras de strut, las cuales tienen una mayor distribución de cargas se disponen de soportes de strut de 2” de diámetro.

Estos soportes podrán ser utilizados en la misma forma indicada anteriormente para el caso del tubo de 3” si del resultado de la verificación correspondiente surgiera la posibilidad de utilizar un tubo de diámetro menor.

Los materiales utilizados para la fijación de este tubo son los indicados anteriormente para el tubo de 3” con la diferencia de que se utilizará el anclaje de strut para el diámetro correspondiente (cod. 588.6A4.007-R)

En los siguientes gráficos se muestran algunos ejemplos de montajes con aros

Fig. 40 – Ejemplos de montaje de antenas sobre mástil con aros



MONTAJE SOBRE TORRES AUTO SOPORTADAS

En los casos en que en la estación se disponga de una torre auto soportada, en general, se recurre al montaje de antenas por medio de travesaños horizontales.

Opcionalmente y para casos particulares se podrá recurrir al montaje de las antenas sobre un único montante.

En la mayoría de los casos, las torres auto soportadas presentan una geometría tronco piramidal por lo que resulta necesario, para mantener la verticalidad de la antena, compensar los ángulos producidos por la inclinación de la cara de la torre y por la inclinación de los montantes de la torre. Para solucionar este inconveniente se dispone de ménsulas y travesaños tubulares lo cual permite su articulación en cualquier ángulo.

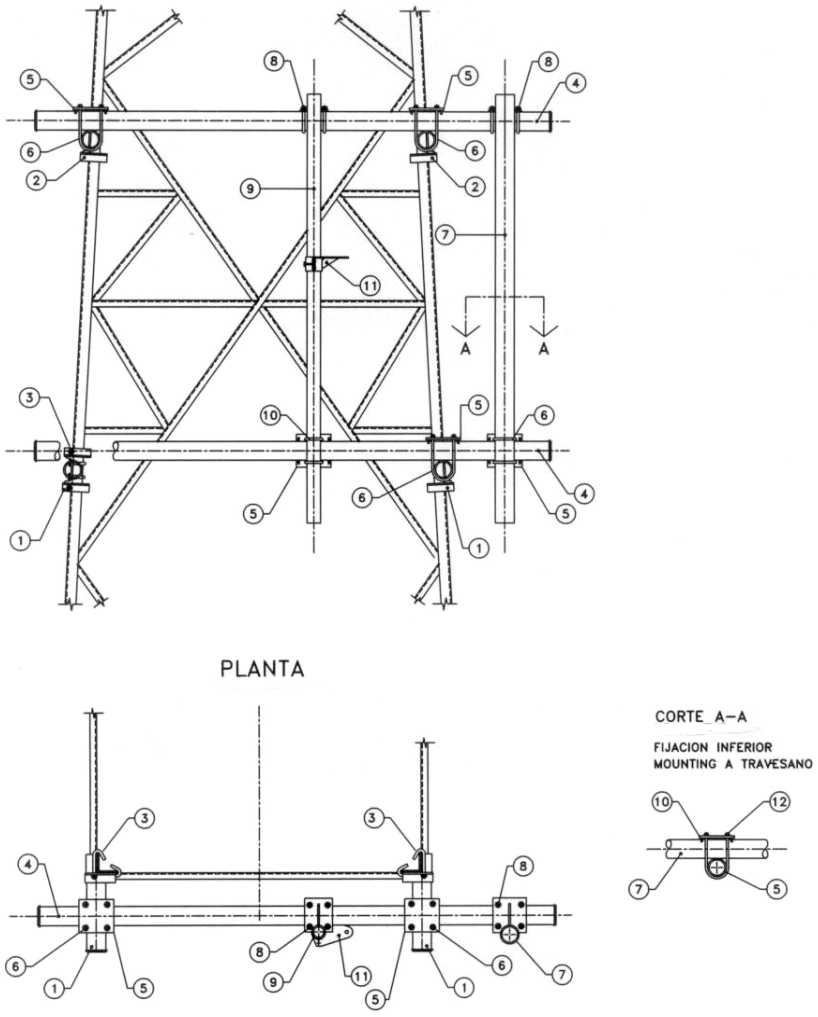
Si el montaje debe realizarse sobre el tramo recto de la torre, no es necesario disponer de un dispositivo de

Compensación de ángulos.

Soporte de travesaños horizontales

El esquema básico para montaje de antenas sólidas sobre torre auto soportada es el indicado en el siguiente gráfico:

Fig. 41 – Soporte de travesaños horizontales para torre auto soportada



Descripción de materiales:

Posición	Descripción	Cantidad
1	Ménsula inferior	2
2	Ménsula superior	2
3	Grampas de fijación ménsula/montante	16
4	Travesaños	2
5	Placas de unión travesaño/ménsula	4
	Placa de fijación inferior mounting/travesaño	1
	Placa de fijación inferior soporte de strut/travesaño	1
6	Abrazaderas de fijación travesaño/ménsula	8
	Abrazaderas de fijación inf. mounting/travesaño	2
7	Mounting pipe	1
8	Abrazaderas de fijación sup. mounting/travesaño	2
	Abrazaderas de fijación sup. soporte de strut/travesaño	2
9	Soporte de strut	1
10	Abrazaderas de fijación inf. soporte de strut/travesaño	2
11	Anclaje de strut	1

Nota: Las posiciones indicadas con más de una descripción corresponden a la misma pieza utilizada en más de una función.

Consideraciones Particulares

Selección de la cara de montaje: La ubicación del conjunto soporte de antenas se definirá de acuerdo al azimut de las mismas y a la orientación de la torre respecto al Norte. En algunos casos es posible disponer de más de una cara apta para el montaje de los travesaños. En este caso se dará prioridad a la cara que permita un mejor acceso de los alimentadores (guía de onda o cable coaxil) verificando:

- Disposición de bajadas de guía existentes o espacio disponible para el montaje de bajadas nuevas.

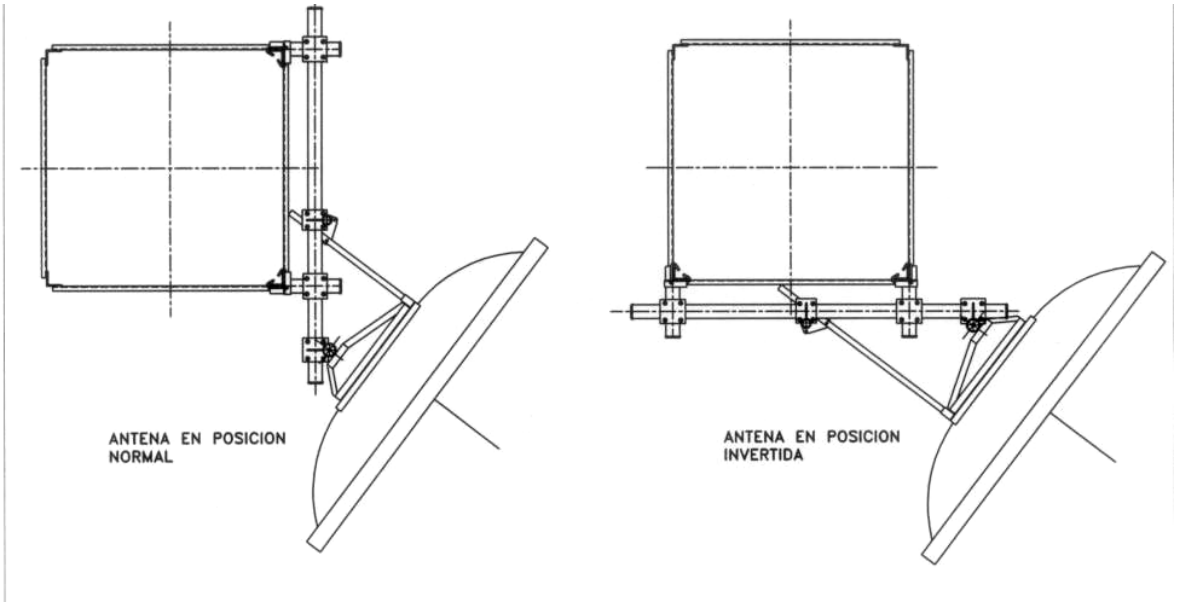
- Acometida de las escaleras pasa cables y/o maromas, existentes o a instalar, desde la sala de equipos a la torre.

En general se deberá tender a ubicar el conjunto soporte de modo tal que permita un correcto apuntado de la antena y que el recorrido de alimentadores sea efectuado con el menor número de curvas posible.

Como casos particulares señalamos aquellos en los cuales, por las características del montaje, para una mejor orientación se deba instalar la antena en forma invertida. En estos casos se indicará esta particularidad en la cartografía correspondiente a fin de que se tenga en cuenta este detalle al momento del izaje de la antena. La misma deberá ser izada en forma invertida evitando tener que hacer este cambio a la altura de montaje.

En el siguiente gráfico se indica un ejemplo de distintas opciones de montaje para una misma antena.

Fig. 42 – Distintas opciones de montaje para una misma antena sobre torre auto soportada



Selección de travesaños horizontales: Los travesaños horizontales se definirán de acuerdo al ancho de cara de la torre en la zona de montaje.

Adicionalmente se tendrá en cuenta también el azimut de la antena y la orientación de la torre respecto del Norte.

Se dispone de travesaños de longitudes varias de modo tal de cubrir un amplio espectro dentro de los anchos de caras encontrados usualmente.

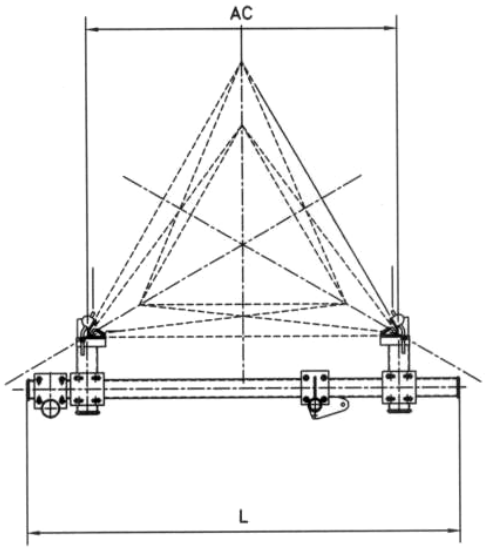
La longitud de los travesaños deberá ser tal que permita:

- Montar los travesaños cubriendo todo el ancho de la cara de la torre y permitiendo la fijación de las ménsulas en sus extremos.

- Fijar las ménsulas a los travesaños considerando el espacio propio de las mismas más el espacio ocupado por las placas de unión.

- Para los casos en que sea necesario montar la antena en voladizo, por las características de orientación, prever en el travesaño un tramo sobresaliente de la torre con espacio suficiente para el montaje del mounting pipe o, eventualmente, un soporte de strut.

Fig. 43 – Selección de travesaños horizontales



Como guía para la selección de los travesaños horizontales se tomará la siguiente tabla:

Código	Descripción	Observaciones
588.7A1.031-H	Travesaño L=3200mm	Pasa ancho de cara menor o igual a 2600mm
588.7A1.032-A	Travesaño L=4200mm	Para ancho de cara entre 2600mm y 3600mm
588.7A1.044-N	Travesaño L=4400mm	Para ancho de cara entre 2800mm y 3800mm
588.7A1.051-M	Travesaño L=5500mm	Para ancho de cara entre 3800mm y 5000mm

Selección de las ménsulas de fijación: La selección de las ménsulas con las cuales se fijarán los travesaños a la torre se efectuará en función de la geometría y dimensiones del montante de la torre en la zona desmontaje. Los distintos tipos de montantes más frecuentes son:

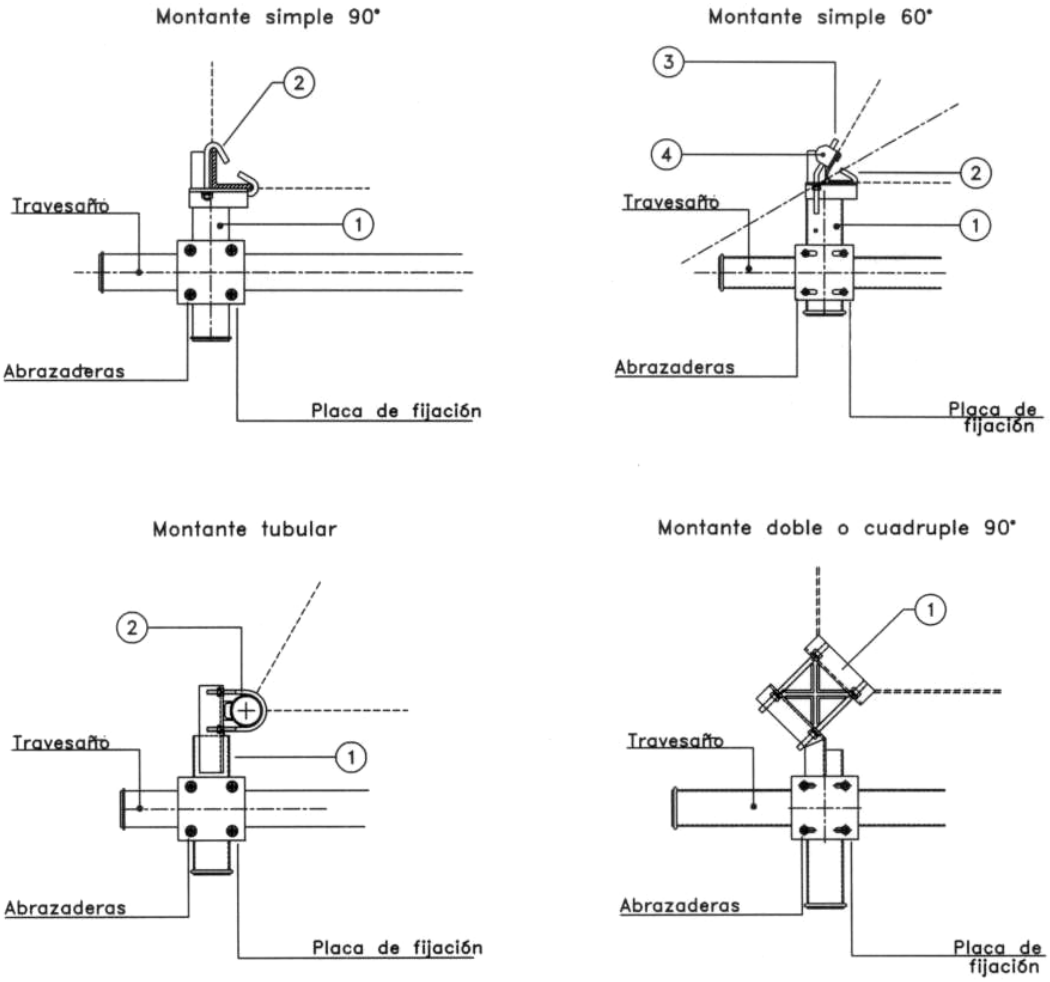
- Montantes laminados simples de 90°: Para torres au to soportadas de sección cuadrada.

- Montantes simples plegados a 60°: Para torres auto soportadas de sección triangular.

- Montantes tubulares de sección circular: Para torres auto soportadas de secciones triangular o cuadrada.
- Montantes compuestos de 60° o de 90°: Para torres auto soportadas de sección triangular o cuadrada. En general responden a refuerzos de torres existentes adaptándolas a nuevas cargas.

De acuerdo a la geometría citada y a las dimensiones de los montantes se dispone de distinto tipo de ménsula que posibilita la fijación de los travesaños horizontales a la torre. Las distintas posibilidades de fijación se indican en los gráficos indicados a continuación:.

Fig. 44 – Selección de ménsulas según tipo de montante



Los códigos correspondientes se indican en la sig. tabla:

A	**Montante simple 90° (tipo "L")**		
2	588.6A4.010-P	Grampa "J" L=220mm	Para montantes de 76mm a 152mm
	588.6A4.023-G	Grampa "J" L=250mm	Para montantes de 152mm a 185mm
	588.6A4.024-H	Grampa "J" L=350mm	Para montantes de 185mm a 275mm
B	**Montante simple 60°**		
2	588.6A4.010-P	Grampa "J" L=220mm	Para mont. de 180mm a 300mm
3	588.6A4.011-C	Espárrago L=140mm	" " " " " "
4	588.6A4.012-D	Grampa p/montante 60° SM	" " " " " "
2	588.6A4.023-G	Grampa "J" L=250mm	Para mont. de 300mm a 370mm
3	588.6A4.011-C	Espárrago L=140mm	" " " " " "
4	588.6A4.012-D	Grampa p/montante 60° SM	" " " " " "
2	588.6A4.024-H	Grampa "J" L=350mm	Para mont. de 370mm a 390mm
3	588.6A4.011-C	Espárrago L=140mm	" " " " " "
4	588.6A4.012-D	Grampa p/montante 60° SM	" " " " " "
2	588.6A4.024-H	Grampa "J" L=350mm	Para mont. de 390mm a 530mm
3	588.6A4.032-H	Espárrago L=190mm	" " " " " "
4	588.6A4.033-A	Grampa p/montante 60° LG	" " " " " "
C	**Montante tubular**		
1	588.8A0.213-L	Ménsula sup./inf. P/mont. Tub.	Para montante diám. 55mm a 102mm
2	588.6A6.009-V	Abrazadera H°R° 1/2" R:	Para montante diám. 55mm a 65mm
	588.6A6.028-P	Abrazadera H°R° 1/2" R:	Para montante diám. 65mm a 76mm
		Abrazadera H°R° 1/2" R:	Para montante díam. 76mm a 89mm
	588.6A6.029-Q	Abrazadera H°R° 1/2" R:	Para montante diám. 89mm a 102mm
D	**Montante doble o cuádruple 90°**		
1	588.8A0.220-X	Ménsula sup. e inf. P/mont. Doble	Para mont. : Min. 2L 60 o 4L 60 Max. 2L 110 o 4L 100

Para montantes tubulares de diámetro 60, opcionalmente se podrá utilizar la ménsula 588.8A0.211-J. En este código ya se incluyen las correspondientes grampas tipo “U”.

La fijación de los travesaños horizontales a las ménsulas se realiza por medio de las grampas tipo “U” cod. 588.6A6.003-P y las placas de fijación cod. 588.6A4.006-Q.

Para los montajes sobre tramos rectos, como ya se mencionó anteriormente, no es necesario compensar inclinaciones de montante y de cara. Por lo tanto las ménsulas inferiores y superiores serán del mismo tipo.

Para los casos de montajes sobre tramos inclinados si se deberá compensar inclinación de montante y de cara.

En el primero de los casos la compensación se efectúa mediante la utilización de ménsulas cuya zona de apoyo del travesaño es tubular lo cual permite articulaciones en ángulos varios.

Para la compensación de la inclinación de cara se debe disponer de ménsulas superiores cuya zona de apoyo de travesaños sea mas larga que la de las ménsulas inferiores.

Esto permite un desplazamiento de los travesaños superior e inferior, hacia delante de la torre, que compensa la inclinación mencionada.

El método de compensación se inicia en el siguiente gráfico:

Fig. 45 – Compensación inclinación de montante para torres auto soportadas

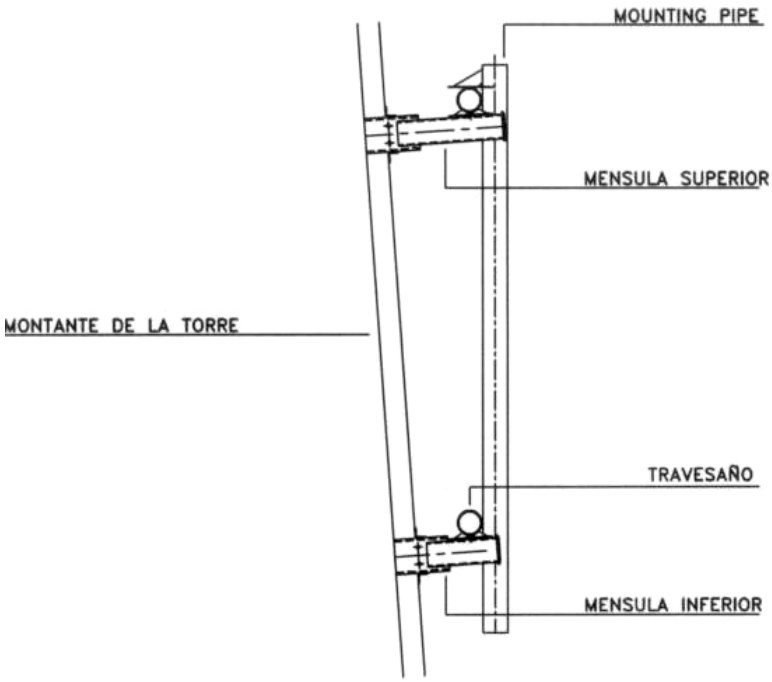
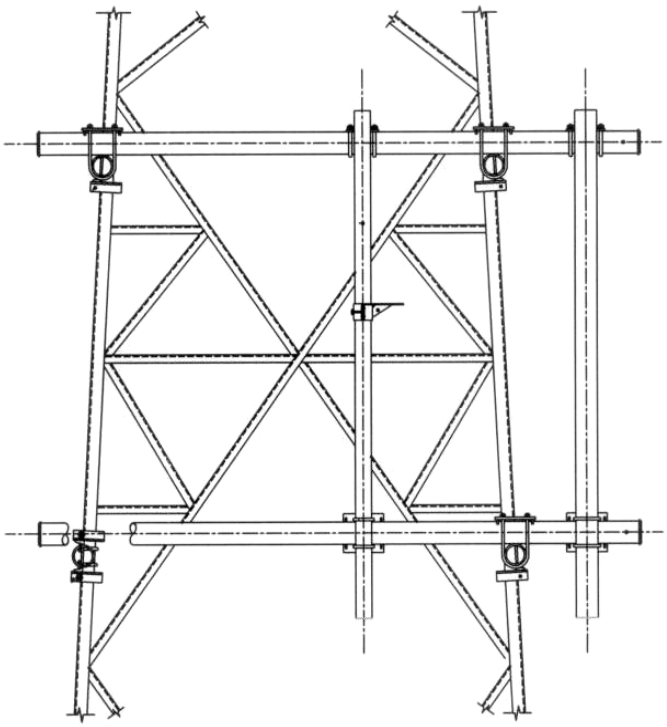


Fig. 46 – Compensación inclinación de cara para torres auto soportadas.



Disposición de mounting pipe y soporte de strut: La ubicación del mounting pipe y del soporte de strut sobre los travesaños se definirá para cada caso particular, teniendo en cuenta el azimut de la antena y la orientación de la estructura de acuerdo al Norte.

Se distribuirán estos elementos en forma adecuada de modo tal de:

- Permitir una correcta orientación de la antena durante la fase de montaje y apuntado evitando cualquier obstáculo (la propia torre o algún elemento de la misma).

- Garantizar una correcta disposición de la/s barra/s de strut, si la antena dispusiese de las mismas, manteniendo los ángulos indicados por el fabricante de la antena.

Estos dos elementos podrán ser ubicados tanto “dentro de la cara” como “en voladizo” pero siempre se tomará la precaución de ubicarlos lo más próximo posible a la posición del montante y nunca se deberá superar la distancia máxima indicada por los cálculos correspondientes.

En los siguientes gráficos se indican distintos ejemplos de ubicación de mounting pipe y soportes de strut:

Fig. 47 – Montajes “adentro de la cara” y “en voladizo” sobre torre auto soportada

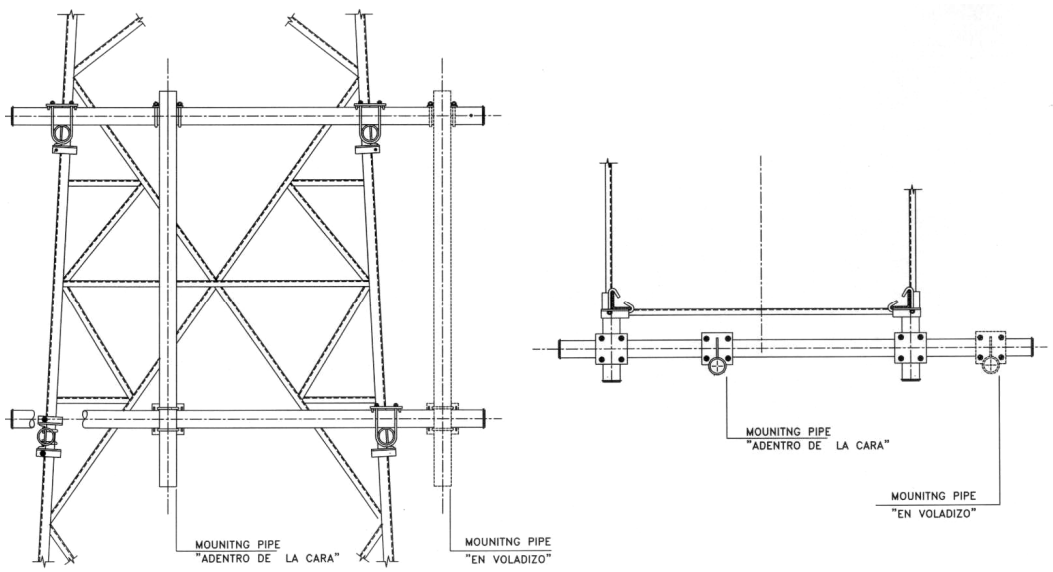


Fig. 48 – Montaje de antena con dos barras de strut sobre torre auto soportada

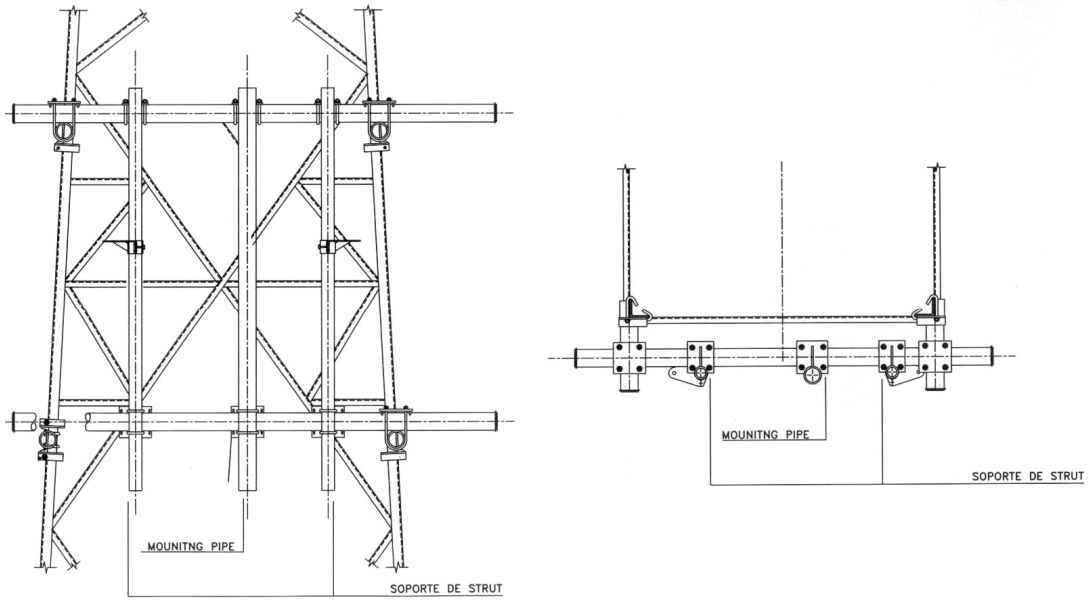
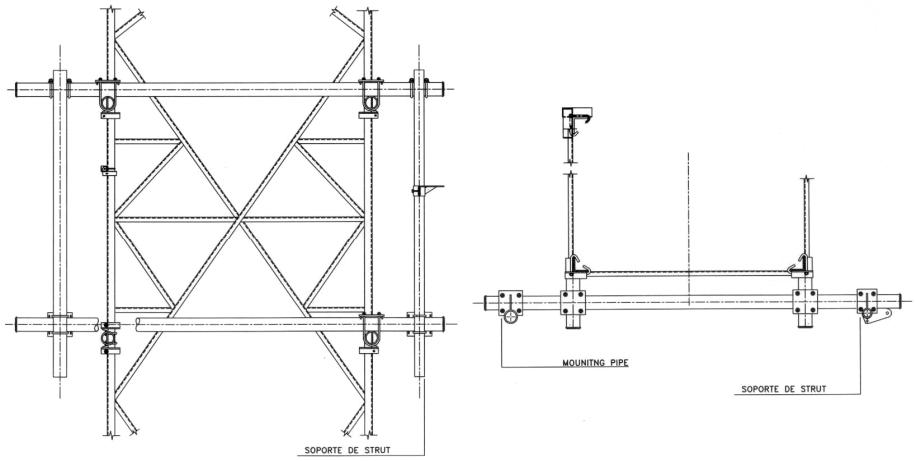


Fig. 49 – Montaje de antena con dos barras de strut en torre auto soportada (una de las barras fijada a sop. de strut y la otra fijada a montante).



Selección de mounting pipe: Para la definición de estos elementos se debe tener en cuenta 2 aspectos distintos.

En primer término se definirá la longitud de ambos elementos de acuerdo a as características de la antena a instalar. En función de la distancia entre grampas de sujeción de antena, indicada en los manuales de fabricante, surge la longitud mínima que debe tener el mounting pipe. Para esta definición se debe tener en cuenta también el espacio ocupado por los elementos de fijación del mounting a los travesaños y la disposición de las mencionadas grampas.

En general, y salvo raras excepciones, se utiliza el mismo mounting pipe (con sus piezas complementarias) indicado para el caso de montaje de antena con aros sobre mástil.

Selección del soporte de strut: Para la definición de este elemento se tendrán en cuenta los mismos puntos citados anteriormente para la selección del mounting pipe.

De acuerdo a estos puntos surgen dos posibles soluciones:

- Fijaciones a los travesaños del soporte mediante tubo soporte de strut
- Fijaciones a los elementos de la torre (cuadros o diagonales) mediante soporte de strut a diagonal.

En el primero de los casos se instalará un tubo similar al mounting pipe al cual se fija el anclaje de strut. Este es un elemento que permite la acometida de las barras en distintos ángulos y posee un ala con una perforación para el anclaje de las mismas.

En general, y salvo raras excepciones, se utilizan los mismos tubos de " 3 y 4 " (con sus piezas complementarias) mencionados para el caso de montaje de antenas con aros sobre mástil.
En el segundo de los casos se presenta, en general, con antenas que poseen 2 barras de strut. Para este tipo de montaje generalmente las orientaciones obligan a fijar una de las barras de strut al conjunto de travesaño, según se indicó anteriormente, y la segunda barra de strut a alguno de los elementos de la torre.

Para ejecutar esta fijación se dispone de elementos que permiten el anclaje de la barra de strut a perfiles simples a 90°, presentes en casi todas las torres, y de elementos que permiten la fijación de la barra de strut a perfiles a 90° compuestos. En casos muy excepcionales resultará necesario fijar las barras de strut a algún elemento tubular de la torre.

Estas piezas disponen de una perforación libre a la cual se fijará el perno de la barra de strut. Esta perforación se encuentra sobre una parte móvil de la pieza para permitir la acometida de la barra de strut desde distintos ángulos.

Se debe tener especial cuidado en la selección del elemento a utilizar para la fijación del anclaje de strut dado que sobre este elemento se transmitirán las cargas dinámicas producidas por la antena y que, en caso de antenas con dos barras de strut las cuales son de gran superficie expuesta, pueden alcanzar valores elevados.

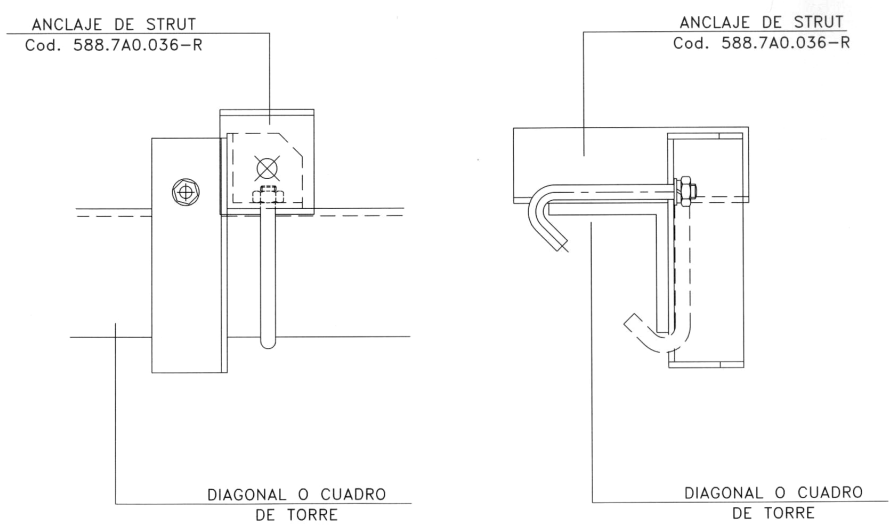
Preferentemente se adoptará para esta fijación los cuadros de la torre. En caso de que la altura de montaje de la antena no coincida con ningún cuadro, se analizará la posibilidad de modificar la altura de proyecto para conseguir tal coincidencia.

En el caso en que no sea posible fijar la barra de strut a un cuadro, se optará por realizar esa fijación a un diagonal de la torre. El diagonal seleccionado deberá ser un diagonal principal dado que los mismos son los que tienen mayores dimensiones y, por consiguiente, mayores posibilidades de tomar cargas. Se deberá tomar también como precaución que el anclaje sea fijado sobre el diagonal lo mas cerca posible de su punto de unión con el montante o con el cuadro a efecto de que disminuya el brazo de palanca respecto a este nudo.

En general, dependiendo de los valores de carga que transmite la antena, es posible realizar fijaciones a cuadro o diagonal sobre montantes tipo L64 o mayores. No obstante este tipo de fijación deberá ser verificado de acuerdo a lo indicado en el Punto 2.2 en función de cada caso particular.

Para esta fijación se dispone del anclaje de strut cod. 588.6A4.036-R el cual ya viene provisto de grampas tipo “J” y ángulo de fijación. En el siguiente gráfico se indica el sistema de anclaje a diagonal o cuadro de perfil tipo “L”

Fig. 50 – Anclaje de barra de strut a diagonal o cuadro de torre auto soportada



Soportes sobre un único montante

Este tipo de montaje se utiliza cuando en la estación se dispone de una torre auto soportada de gran altura (60/70m o más) y se debe instalar la antena a baja altura.

En este caso, generalmente se encuentra que el ancho de cara de la torre es de gran longitud (5m o más) lo cual obliga a aumentar las dimensiones de los travesaños (longitud y espesor) con el consiguiente aumento de peso, de costo y de inconvenientes para su instalación.

En esta situación generalmente se dispone a la altura de montaje de montantes de grandes dimensiones lo cual permite transferir los esfuerzos dinámicos de la antena a uno solo de los mismos sin riesgo de que se dañe la integridad de la estructura.

Una aproximación a las dimensiones de los montantes a partir de las cuales es factible utilizare este tipo de soporte es la siguiente:

- Para montante tipo “L” se considerará su utilización a partir de montantes L250

- Para montantes de 60° se considerará su utilización a partir de montantes de 350mm de desarrollo

- Para montantes compuestos tipo “X” se considerará su utilización cuando los montantes simples sean superiores a L200

También puede utilizarse este tipo de soporte en el caso de antenas pequeñas, de diámetro 0.3m, 0.6m o 1.2m, las cuales transmiten cargas de bajo nivel a la estructura soporte.

No obstante, en todos los casos en que se seleccione este tipo de montaje deberán realizarse las verificaciones correspondientes y consultar las normas de instalación aplicables.

Se deberá tener especial cuidado en definir el elemento a utilizar dado que sobre este se transferirán parte de las caras dinámicas.

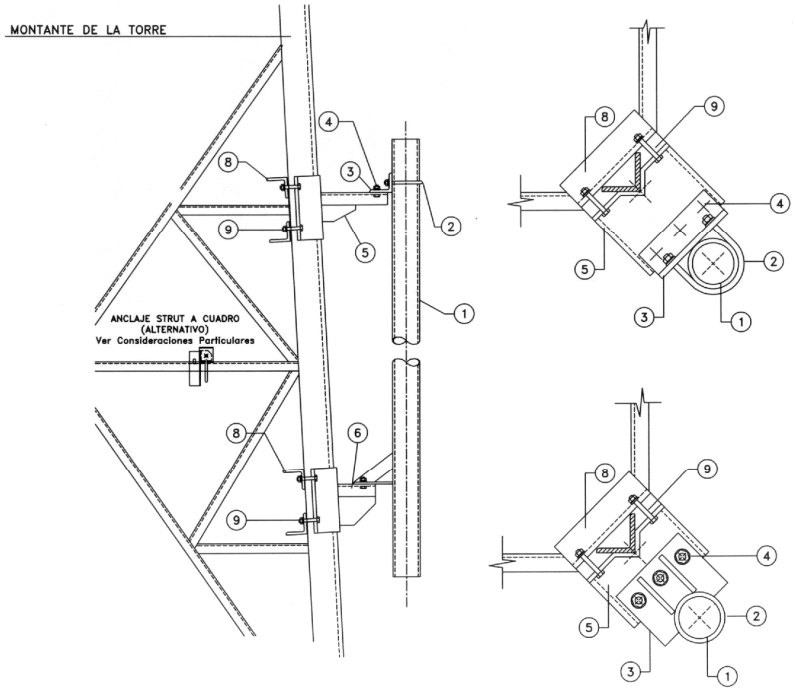
De acuerdo al tipo de torre y al tipo de montante a la altura de montaje se presentarán distintas opciones para los casos presentados.

Los casos más usuales se indican en los gráficos presentados en la página siguiente. Como puede observarse en los mismos, se dispone de piezas comunes a los distintos tipos de soporte (mounting pipe y abrazaderas), debiéndose realizar la adaptación a cada tipo de montante con la selección de la ménsula apropiada según se indica en la tabla correspondiente.

Existe gran variedad de posibilidades en cuanto a los montantes disponibles, tanto en medida como en geometría. Los casos que se presenten y no estén cubiertos por la disponibilidad de piezas estandarizadas deberán ser resueltos particularmente mediante el desarrollo de ménsulas acordes a los requerimientos.

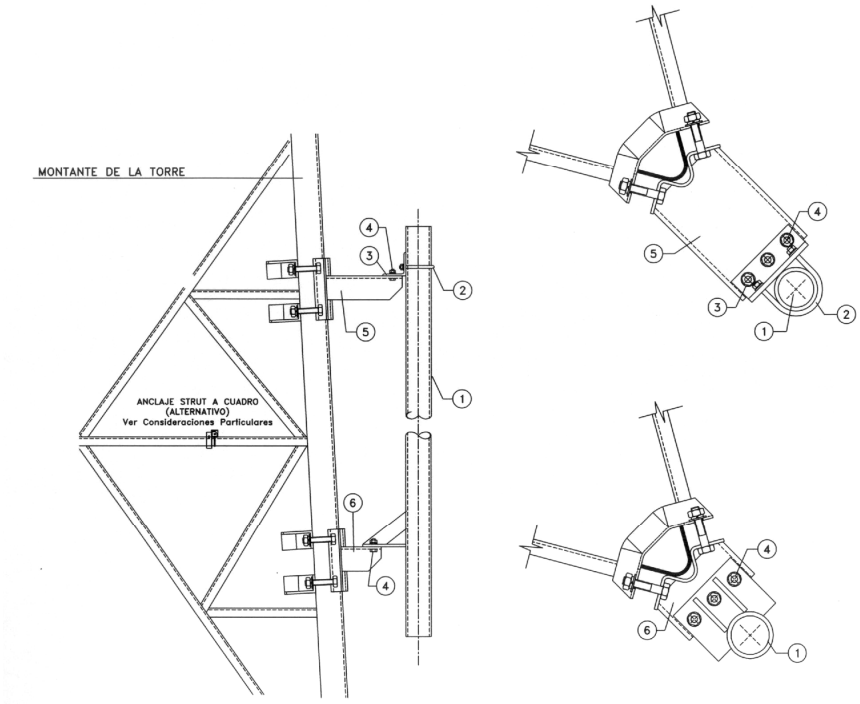
Montaje sobre montantes simple plegados 90° (tipo " L"): Este tipo de montaje se efectuará de acuerdo al gráfico indicado a continuación:

Fig. 51 – Montaje de antena en montante tipo "L" de torre auto soportada



Montaje sobre montantes simple plegados 60° (tipo " <"): En este caso el método de montaje se indica en el gráfico presentado a continuación:

Fig. 52 – Montaje de antena sobre montante tipo "<"de torre auto soportada



Montaje sobre montantes doble o cuádruple 90° (tipo "X"): Para este tipo de montaje se utilizarán, de acuerdo a cada caso particular, alguno de los dos soportes indicados en los siguientes gráficos:

Fig. 53 – Montaje de antena sobre montante tipo "X" de torre auto soportada

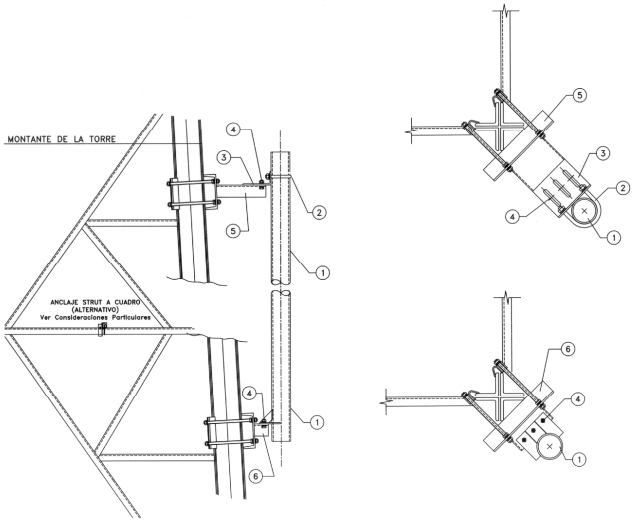
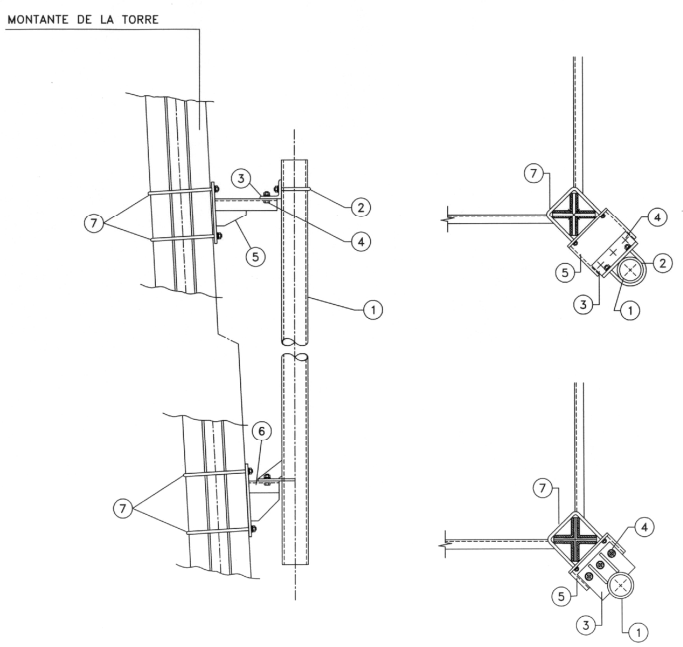
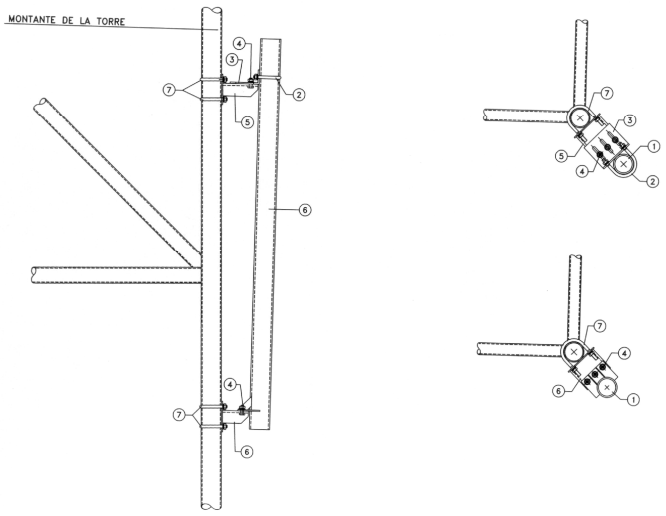


Fig. 54 – Montaje de antena sobre montante tipo "X" de torre auto soportada



Montaje sobre montantes tubular (tipo "O"): Para este tipo de montaje se utilizarán, de acuerdo a cada caso particular, alguno de los dos soportes indicados en los siguientes gráficos:

Fig. 55 – Montaje de antena en montante tipo "O" de torre auto soportada



Las piezas a utilizar en cada conjunto soporte se indican en la siguiente tabla:

Posición	Código	Descripción	Cantidad
1	588.6A8.023-L	Mounting pipe diám 4" L=2600	1
2	588.6A6.011-E	Abrazadera para tubo diám. 4"	1
3	588.7A0.074-X	Angulo de fijación mounting pipe	1
4	588.5A0.027-G	Bulones	6
5	588.7A0.079-Z	Ménsula sup. P/mont. tipo "L" (Min.L76 - Max. L145)	1
	588.7A0.091-R	Ménsula sup. P/mont. tipo "L" (Min.L76 - Max. L210)	
	588.7A0.077-S	Ménsula sup. P/mont. tipo "<" (Min. <160 - Max. <235)	
	588.7A0.083-R	Ménsula sup. P/mont. tipo "<" (Min. <440 - Max. <520)	
	588.7A0.075-Y	Ménsula sup. P/mont. tipo "X"	
	588.7A0.046-T	Ménsula sup. P/mont. tipo "X"	
	588.8A0.172-K	Ménsula sup. P/mont. tipo "O" (Min. D=100 - Max. D=120)	
	588.8A0.153-Q	Ménsula sup. P/mont. tipo "O" (P/tubo diám. 135)	
6	588.7A0.078-Y	Ménsula inf. P/mont. tipo "L" (Min. L76 - Max. L145)	1
	588.7A0.092-J	Ménsula inf. P/mont. tipo "L" (Min. L76 - Max. L210)	
	588.7A0.078-B	Ménsula inf. P/mont. tipo "<" (Min. <160 - Max. <235)	
	588.7A0.084-J	Ménsula inf. P/mont. tipo "<" (Min. <440 - Max. <520)	
	588.7A0.076-Z	Ménsula inf. P/mont. tipo "X"	
	588.7A0.047-U	Ménsula inf. P/mont. tipo "X"	
	588.8A0.171-J	Ménsula sup. P/mont. tipo "O" (Min. D=100 - Max. D=120)	
	588.8A0.154-R	Ménsula inf. P/mont. tipo "O" (p/tubo diám. 135)	
7		Abrazadera tipo rectangular	4
		Abrazadera tipo "U"	
8	588.8A0.076-N	Traba para ménsulas	4
9	588.5A0	Bulon	8

Consideraciones particulares:

A: Compensación de inclinaciones: En la mayoría de los casos este tipo de instalación se efectúa en la parte más baja de la torre en la cual el montante tiene mayores dimensiones. Esta parte baja generalmente coincide con el tramo inclinado de la torre por lo que se debe efectuar la corrección correspondiente.

Como el soporte está fijado a un solo montante no resulta necesaria la compensación de la inclinación de cara y solo se compensará la del montante. Para ello se dispone de ménsulas superior (más largas) y ménsula inferior (más corta) en cada conjunto soporte.

En el caso en que el montaje se deba efectuar en un tramo recto de la torre se desarrollarán las ménsulas correspondientes las cuales no tendrán ningún tipo de inclinación.

B: Fijación de barras de strut: Para la fijación de las barras de strut se utilizará un elemento estructural de la torre. Según se indicó en el punto anterior, este tipo de montaje se efectúa en zonas bajas de la torre en los cuales el ancho de cara es grande e impide la fijación de barras de strut sobre otro montante.

Por lo tanto en la mayoría de los casos se utilizará para la fijación de la barra de strut un cuadro o una diagonal de la torre (preferentemente en ese orden).

MONTAJES PARTICULARES

Bajo determinadas circunstancias es posible utilizar alguna parte del edificio propio de la estación para el montaje de las antenas.

En centrales urbanas o para Clientes particulares suele presentarse la necesidad de montar las antenas sobre algún edificio, ya sea porque no se dispone de estructura soporte de antenas o la misma no cumple los requerimientos de proyecto.

En estos casos se dispone de diversas opciones para ejecutar tal instalación aprovechando la disponibilidad de los edificios entre las cuales se puede mencionar:

1. Montajes sobre trípodes
2. Montajes sobre paredes de mampostería
3. Montajes sobre estructuras de HºAº

En todos los casos se deberán tener en especial cuidado en la selección de los elementos sobre los cuales se realizará la fijación de la antena y de las barras de strut utilizándose sólo aquellos que, de acuerdo a los planos correspondientes o al relevamiento previo, garanticen una correcta rigidez estructural.

También se prestará especial atención a los elementos con los que se realicen los anclajes utilizando el tipo de anclaje apropiado para cada tipo de estructura y en cantidad y distribución adecuada.

En general este tipo de montaje es utilizado sólo para antenas de diámetro pequeño (máx. 1.2m) dado que para antenas de diámetros mayores las cargas dinámicas podrían afectar la rigidez mecánica de las estructuras utilizadas para su montaje.

El análisis de los soportes a utilizar para estos tipos de instalación se efectuará para cada caso particular teniendo en cuenta las características propias de la estación y los requerimientos del Proyecto Ejecutivo

A continuación se detallan rasgos generales de los tipos de montaje anteriormente nombrados.

Montajes sobre trípodes en losa de HºA°

Para casos particulares, en los cuales la estación dispone de un edificio elevado que permita una buena visibilidad, se puede instalar las antenas sobre un soporte tipo trípode.

Este tipo de soporte de fácil instalación y bajo costo permite efectuar montajes rápidos y económicos sin necesidad de una estructura soporte de antenas instalada.

Este tipo de montaje, por las características constructivas de los postes, solo es recomendado para antenas de diámetros 0.3m, 0.6m y 1.2m.

Para antenas mayores se deberán analizar otras opciones o bien desarrollar un tipo de soporte acorde a los mayores requerimientos mecánicos de este tipo de antena.
Los trípodes pueden ser de dos tipos de acuerdo de las características de la terraza donde se deba instalar:

- Trípode fijo: Está conformado por un tubo soporte central, una placa de fijación al piso en la base del mismo y diagonales fijados a cierta altura del tubo central y que se amuran al piso.

- Trípode de apoyo: Al igual que el anterior, están conformados por un tubo soporte central y una base inferior pero, por el contrario ésta no se fija al piso sino que está adaptada para soportar cargas de contrapeso que la sostienen sobre la terraza.

En ambos casos las antenas se fijan directamente al tubo soporte central mediante las grampas provistas con la misma.

Se dispone de un soporte trípode normalizado con un tubo soporte central de 4” de diámetro y una altura de 3m. Este trípode (cod. 588.8A0.138-R) permite el montaje de las antenas de la línea Andrew comúnmente utilizadas (dado que estas antenas requieren un tubo soporte de 4” para su montaje).

Para el montaje de otro tipo de antena se deberá verificar que el diámetro del tubo concuerde con el indicado por el fabricante de la antena en el manual correspondiente.

Dado que el trípode de apoyo no es de uso frecuente (salvo raras excepciones, en general es posible la fijación del trípode al piso) y su dimensionamiento es particular para cada caso.

Para el dimensionamiento del mismo se deberán analizar las cargas dinámicas producidas por el viento y compensar su efecto con los elementos utilizados como contrapeso.

Los esquemas de ambos tipos de trípodes mencionados se detallan a continuación:

Fig. 56 – Trípode de fijación al piso

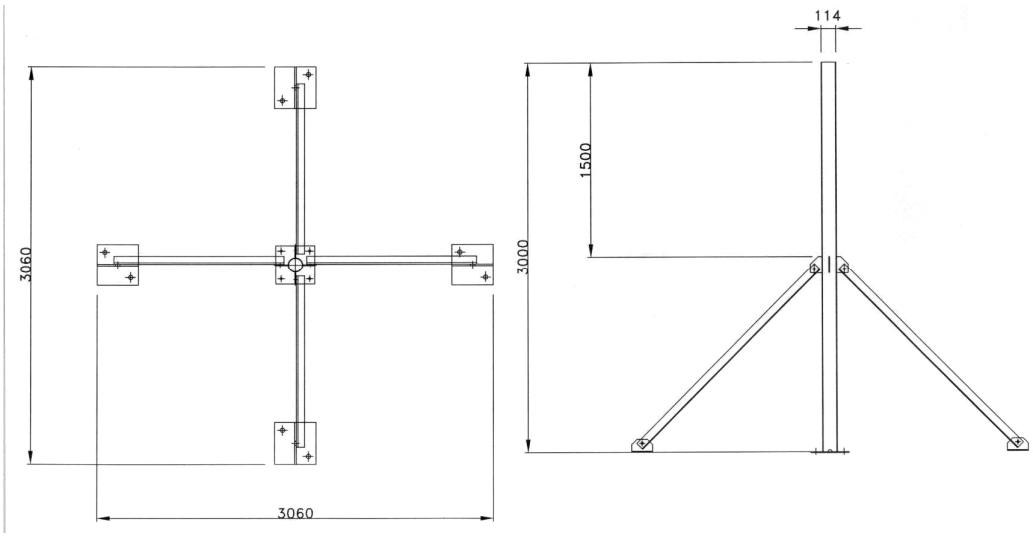
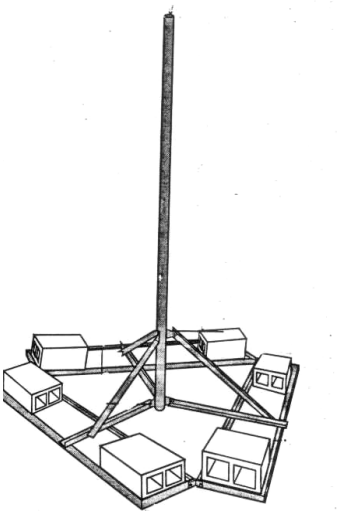


Fig. 57 – Trípode de apoyo



Montajes sobre paredes de mampostería

Al igual que en el caso anterior se utiliza este tipo de montaje en los sitios en que no se dispone de estructura soporte de antenas pero existe la posibilidad de utilizar un edificio elevado para la instalación de las mismas.

También se recomienda la utilización de este tipo de montaje sólo para antenas con bajas cargas dinámicas (diámetro 0.3m, 0.6m y 1.2m)

En estos casos la instalación consiste en amurar a la pared, mediante los elementos adecuados, el mounting pipe que servirá para la fijación de la antena

Para este tipo de montaje pueden presentarse múltiples soluciones de acuerdo al tipo de edificio que se encuentre y a las características constructivas del mismo.

En los siguientes gráficos se indican algunos ejemplos de montaje de antenas sobre paredes.

Fig. 58 – Montaje de antena sobre pared de ladrillos

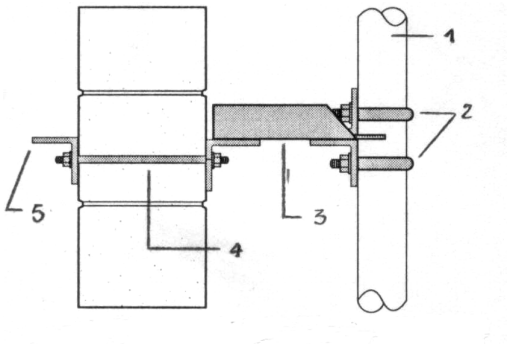
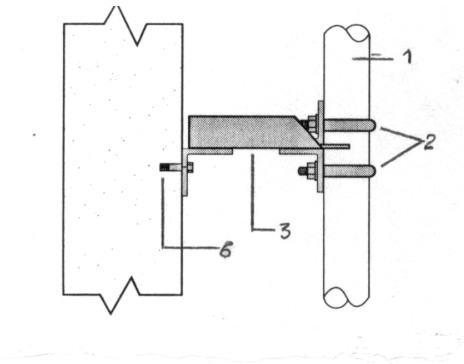


Fig. 59 – Montaje de antena sobre pared de concreto



1-Mounting pipe
2-Abrazaderas tipo “U”
3-Ménsulas
4-Varilla roscada pasante
5-Traba interior
6-Broca

Fig. 60 - Montaje de antena sobre esquina de pared de ladrillos

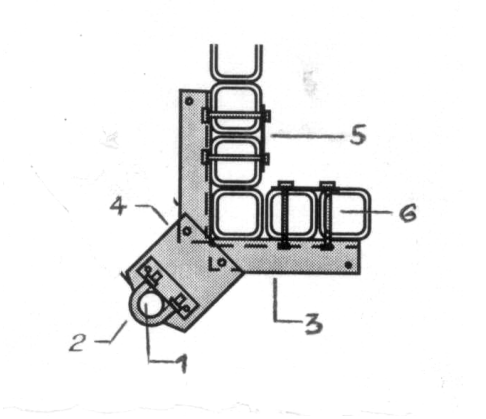
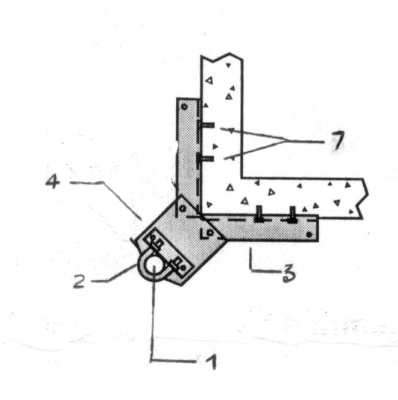


Fig. 61 – Montaje de antena sobre esquina de pared de concreto



1-Mounting pipe

2-Abrazaderas tipo “U”

3-Perfiles “L” de apoyo

4-Ménsula

5-Traba interior

6-Varilla roscada pasante

7-Brocas

Consideraciones particulares

Dada la gran variedad de posibilidades que se pueden presentar las soluciones planteadas son múltiples y en algunos casos se puede presentar más de una solución para una determinada instalación.

En todos los casos se deberán tener en cuenta los siguientes puntos para la definición del soporte a utilizar:

Ubicación del soporte: Se deberá determinar la posición del soporte teniendo en cuenta, además de la orientación de la antena, que éste no presente ningún obstáculo para una normal utilización del edificio. Preferentemente deberá estar en zonas a las cuáles solo tenga acceso personal técnico evitando daños por personas ajenas al sistema.
En los casos en que se utilicen elementos pasantes se deberá verificar que en interior no afecten lugares ocupados o comprometan la estética del local.

Estado de las paredes: Del relevamiento se deberá determinar con la mayor exactitud posible el estado de conservación de la pared a utilizar para el montaje. Esta deberá estar en condiciones de soportar las cargas dinámicas producidas por la antena y transferidas a las mismas por los elementos de fijación.

Distribución de ménsulas: Las ménsulas fijadas a la pared se deberán disponer lo más cercanas posibles a los extremos del mounting pipe. En el caso de la ménsula superior (que estará cercana al borde superior del edificio) se tendrán en cuenta para la determinación de la distancia borde/ménsula las condiciones de borde indicadas en el punto correspondiente a anclajes.

Longitud del mounting pipe: Como generalmente este tipo de montaje se utiliza para antenas chicas la distancia entre grampas no es considerable. En estos casos para la determinación de la longitud del mounting pipe la variable a considerar es la altura de montaje de la antena. Si la pared llega hasta la altura de montaje, se ubicará la antena entre las ménsulas de fijación. Si fuera necesario sobresalir el borde superior del edificio (montaje “en voladizo”) la distancia entre este borde y la

parte superior del mounting pipe deberá ser la mínima posible a fin de disminuir el brazo de palanca sobre las ménsulas.

Distribución de elementos de fijación: La distribución de estos elementos, ya sean brocas o varillas pasantes, deberá surgir del cálculo correspondiente tanto en cantidad como en ubicación.

Aislación de las superficies: En todos los casos en que se deba realizar perforaciones, tanto en paredes como en techos, se deberán indicar las pautas a seguir para mantener la aislación del recinto sobre el cual se efectúa el montaje. Todas las perforaciones se deberán terminar con sellador epoxi tipo SILASTIC o similar y, en caso de ser necesario, también se deberán soldar membranas aislantes. Se deberán proveer los materiales para ejecutar esta tarea de acuerdo a las características de cada instalación.

Montajes sobre estructuras de HºA°

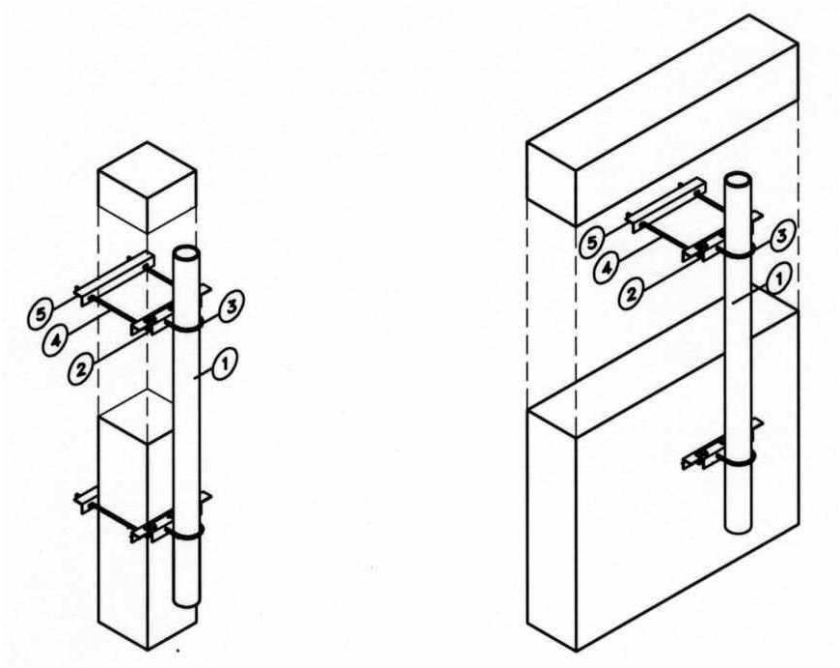
En algunos casos muy particulares, por ejemplo en plantas fabriles, se dispone de estructuras de HºA° de gran altura, por ejemplo tan ques de agua. En estos casos es posible aprovechar dicha estructura para el montaje de las antenas.

Dado que en estos casos se dispone de una estructura rígida y resistente a la cual transmitir los esfuerzo dinámicos, este tipo de montaje es aplicable a todos los diámetros de antenas, pero se deberá tener especial cuidado en la selección de los puntos en los cuales se fijarán las antenas a fin de realizar dicha transmisión en forma correcta.

Para estas instalaciones, al igual que en el caso anterior, se debe amurar el mounting pipe a la estructura pero con el cuidado de no efectuar ningún tipo de maniobra que afecte la rigidez estructural del HºA° .

En los gráficos siguientes se indican alguno ejemplos de este tipo de soporte.

Fig. 62 – Ejemplos de montaje de antenas sobre estructuras de hormigón armado



Posición	Descripción	Cantidad
1	Mounting Pipe	1
2	Ménsula	2
3	Abrazadera	2
4	Varilla Roscada	4
5	Traba	2

Montaje de antenas integradas

Para sistemas en las frecuencias de 13 Ghz a 38 Ghz se utilizan equipos que disponen del transceptor en una unidad “Out Door” (ODU) instalada en la estructura soporte de antenas junto a la antena correspondiente. Esta antena puede estar integrada a la ODU por medio de un acoplador o vinculada a ésta por medio de un “Flex Twist”.

Las antenas utilizadas en este tipo de sistema son exclusivamente de diámetro 0.3m, 0.6m o 1.2m dado que por la direccionalidad del enlace no se requiere antenas mayores.

En general los soportes de antenas utilizados para el montaje de este equipamiento (tanto ODU como antena) son los mismos utilizados para el montaje de antenas grilladas de diámetro 1.2m, 1.8 y 2.4m según se indica en los puntos 2.4.1.1 y 2.4.2.1 siendo de aplicación las mismas consideraciones, gráficos y tablas indicadas en los mencionados puntos. El mounting pipe a utilizar será siempre el cod. 588.6A8.020-V de diámetro 114mm.

En este caso se montará la ODU, con la antena integrada, sobre el mounting pipe con el Kit de montaje ajustable provisto junto con la ODU. En el caso en que se utilice una antena no integrada, la misma se montará por debajo de la ODU con las grampas provistas con la antena.

A continuación se indican algunos ejemplos de montaje de este tipo de equipamiento.

Fig. 63 – Montaje de antena integrada a ODU sobre mástil arriostrado

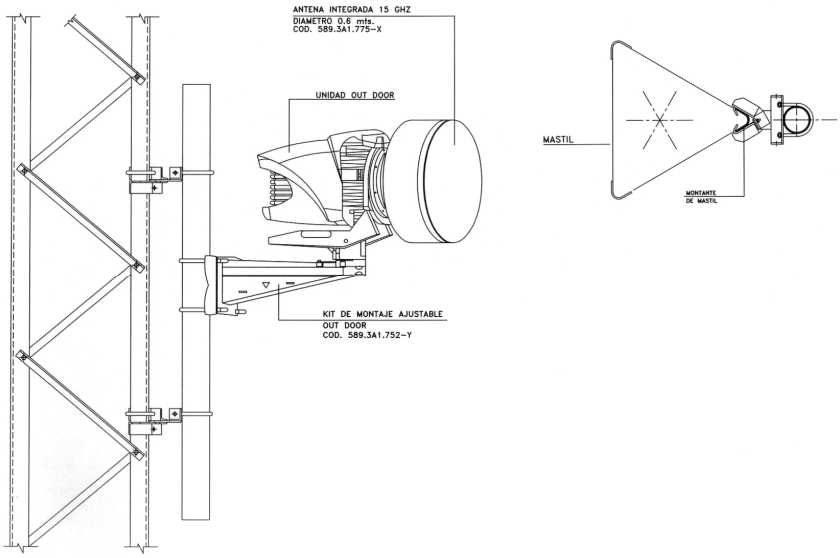
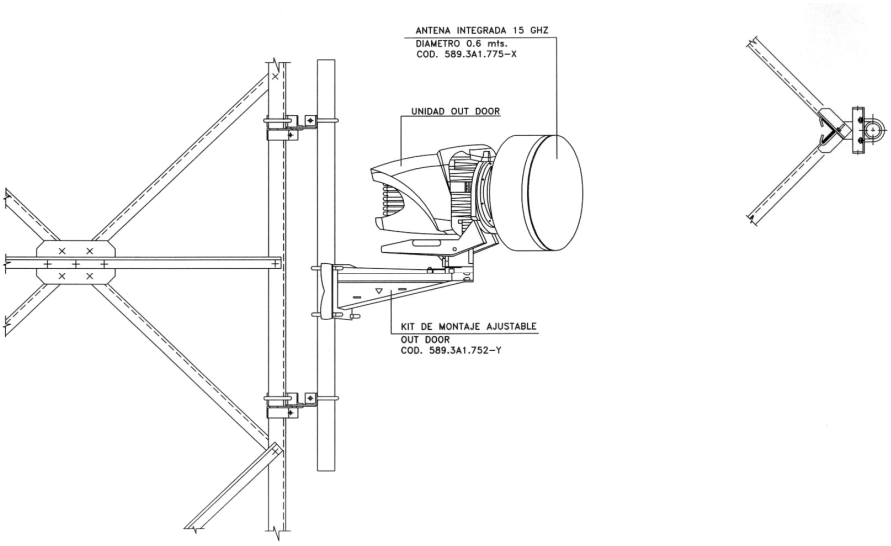
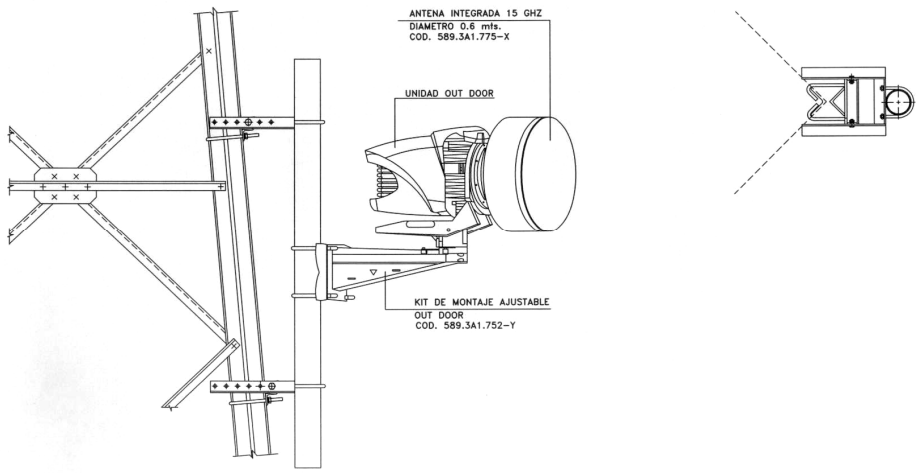


Fig. 64 – Montaje de antena integrada a ODU sobre torre auto soportada



NOTA: En el gráfico se indica un montaje sobre tramo recto. En el caso en que el montaje se efectúe sobre un tramo inclinado se compensará la inclinación con el adaptador cod. 588.7A0.035-Q según se indicó oportunamente.

Fig. 65 – Montaje de antena integrada a ODU sobre torre c/montante compuesto

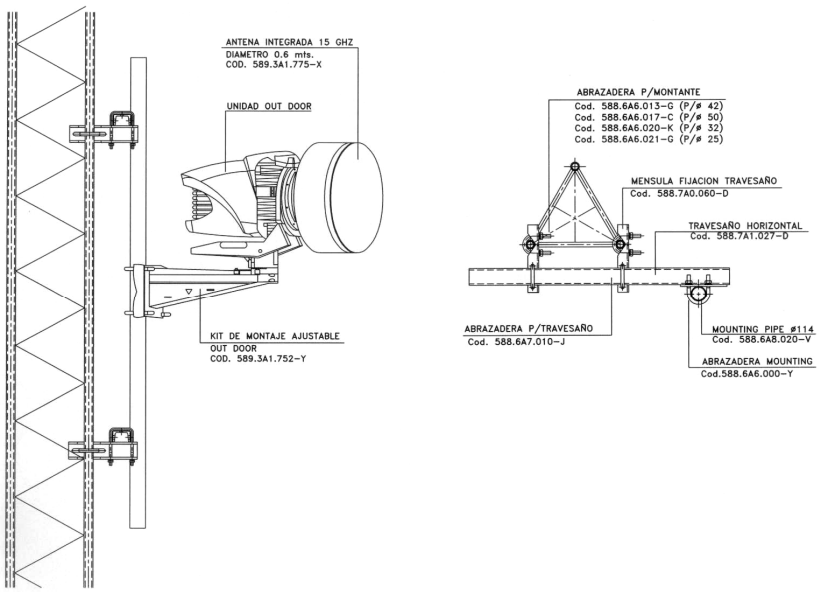


Casos particulares.

En general este tipo de sistema es utilizado para “Grandes Clientes”. Esto implica que las instalaciones disponibles no presenten las mismas características de infraestructura que una estación de transmisión. En el caso particular de la instalación de los sistemas irradiantes es usual encontrar, además de las estructuras comunes ya nombradas, mástiles más pequeños con montantes tubulares o bien que se determine ejecutar la instalación utilizando la estructura de un edificio.

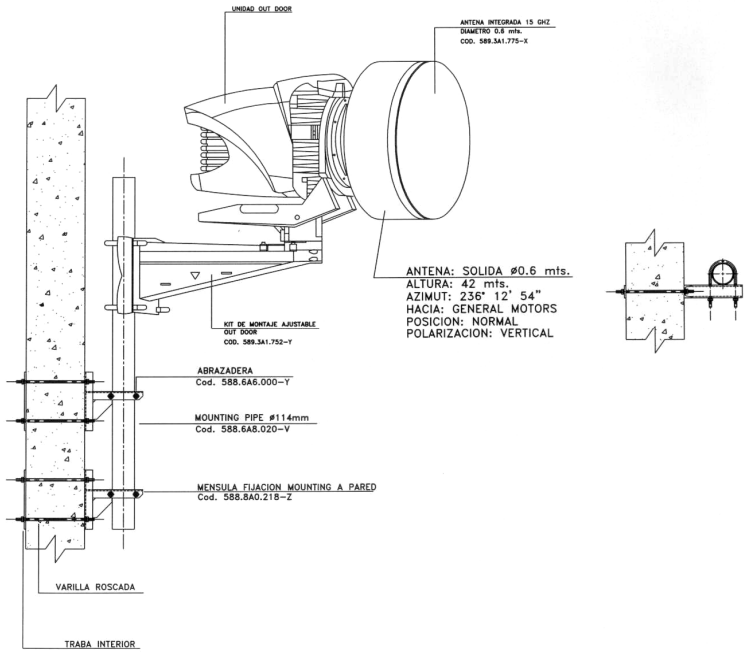
Para el primero de los casos mencionados, como generalmente los tubos que conforman los montantes de este tipo de mástil son de dimensiones pequeñas y no apto para tomar cargas, se opta por ejecutar una fijación con travesaños horizontales que transmita las cargas a dos montantes en vez de uno. Para ello se dispone de un soporte de antenas formado por un travesaño de UPN 65, ménsulas de fijación y abrazaderas según se detalla en el siguiente gráfico:

Fig. 66 – Montaje de antena integrada a ODU sobre mástil de montante tubular



Otro método de montaje, similar a los mencionados en dicho punto, es el indicado en el siguiente gráfico:

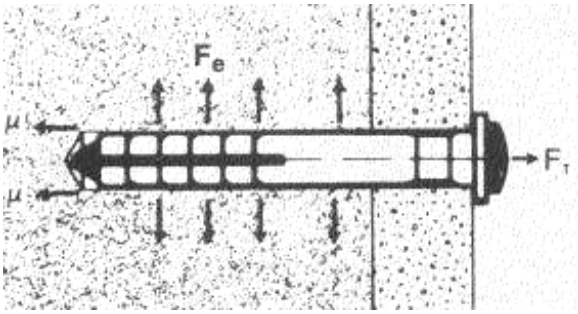
Fig. 67 - Montaje de antena integrada a ODU sobre pared



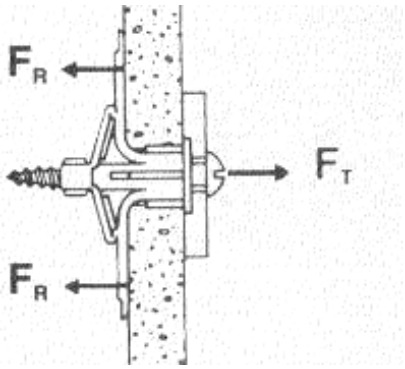
Consideraciones generales sobre anclajes en estructuras edilicias

Principios de funcionamiento: La mayoría de los anclajes disponibles en el mercado actúan sobre la base de 4 principios de funcionamiento:

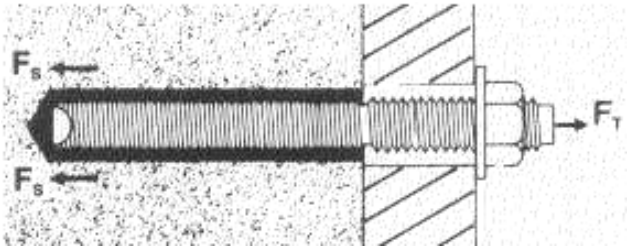
- Fricción: Aplicable a los anclajes de impacto o a los “tarugos” comunes La presión de expansión produce una fricción ente el anclaje y la superficie del agujero.



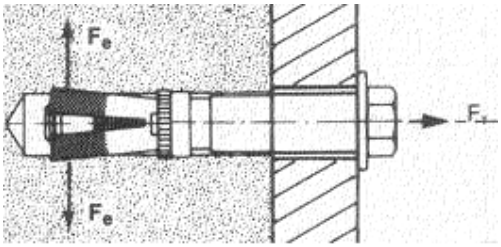
- Forma y soporte: Aplicable a los anclajes deformables. La carga aplicada es soportada por el material base. Fuerzas de soporte reaccionan contra la carga de tracción en el lado opuesto del material base para producir un balance de carga



- Adhesión: Aplicable a los “anclajes químicos”. Las fuerzas de tensión de carga crean fuerzas al corte entre la barra del anclaje y la superficie del agujero superiores a la unión efectiva causada por el adhesivo.

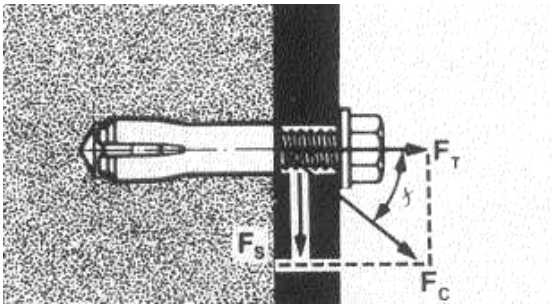


- Combinación de fricción y soporte: Aplicable a brocas comunes. El cono de expansión insertado dentro de la camisa expansora crea una fricción que balancea la carga de tracción aplicada. Además, la fuerza de expansión comprime el material base a su alrededor causando un efecto de muesca que permite el anclaje por forma o soporte.



Comportamiento en carga: El tipo de carga y su dirección juegan un papel importante en el comportamiento del anclaje. El anclaje puede estar bajo carga “a la tracción” (en el sentido longitudinal del mismo) o “al corte” (en el sentido transversal al anclaje). En la mayoría de los casos los anclajes se cargan en las dos formas simultáneamente. Sin embargo, generalmente uno de los estados de carga prevalece sobre el otro por lo que se deberá tener en cuenta este para su dimensionamiento.

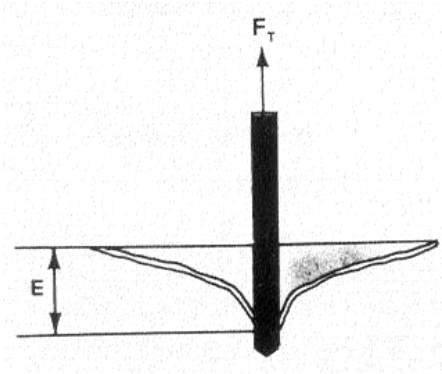
Anclajes cargados al corte y a la tensión simultáneamente tendrán una capacidad última inferior a la que se logra si se cargan solo al corte o a la tracción por separado.



Modos de falla: Cuando la capacidad máxima de un sistema de anclajes es excedida pueden ocurrir varios modos de fallo:

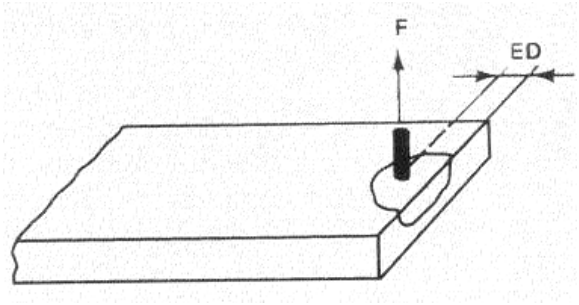
<u>Arrancamiento del material base:</u> Ocurre cuando la carga aplicada es superior a la resistencia del material base. Se produce un cono de extracción según se observa en el gráfico:

Se soluciona utilizando el anclaje adecuado de acuerdo a las características del material base según se indica en las tablas de aplicación correspondiente.



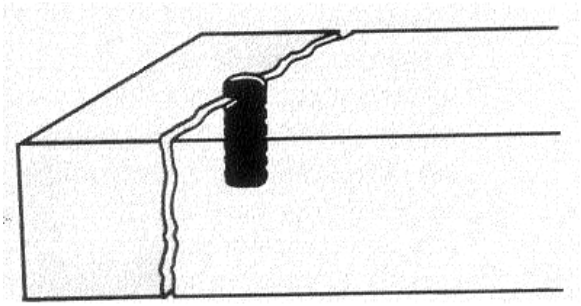
Falla de borde: Ocurre cuando un anclaje es colocado muy cerca del borde y causa una ruptura al concreto. Esta falla es típica de anclajes que expanden cerca del borde o se les aplican cargas en dirección al borde que obligan a aplicar un factor de reducción.

Se soluciona adoptando una distancia mayor entre el anclaje y el borde y/o una mayor profundidad de colocación.

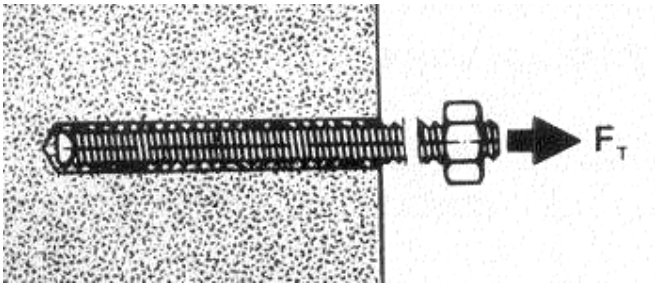


Ruptura o agrietamiento: Ocurre cuando un anclaje es colocado en una unidad de material base de espesor, dimensiones y/o resistencia insuficiente causando el agrietamiento del mismo. Estas condiciones producen fallas a menores cargas que cuando los anclajes se instalan en materiales bases de resistencia y dimensiones apropiadas.

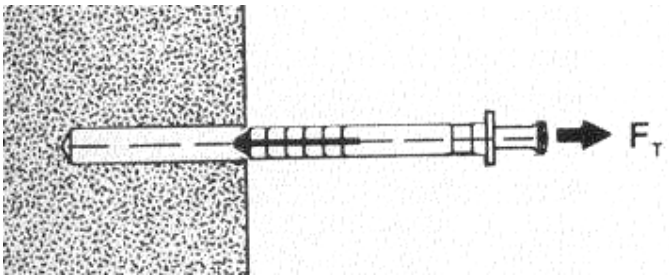
Se soluciona tomando una distancia mayor entre anclajes y entre el anclaje y el borde o bien utilizando un anclaje químico que no produzca fuerzas de expansión.



Falla del perno: Ocurre cuando la resistencia límite del material del anclaje es excedida por la carga aplicada. Esta falla es típica de anclajes con una profundidad de colocación insuficiente o con diámetros pequeños.
Se evita adoptando un perno con diámetro y material de resistencia adecuada



Extracción o deslizamiento: Ocurre cuando la carga aplicada excede la fuerza de fricción producida por el mecanismo de anclaje o por la adhesión del químico.
Se evita aumentando la fuerza de expansión con un mayor tamaño o tornillo más grande.



Factores de influencia en el diseño de las fijaciones: Para el diseño de los anclajes se deberán considera los siguientes factores:

Profundidad de colocación: Distancia existente desde la superficie del material base hasta la máxima profundidad que alcanza el anclaje antes de expandirlo.

Profundidad mínima de colocación: Definida para cada tipo de anclaje. Se define como la profundidad mínima a la cual se puede colocar un anclaje y todavía ser confiable. Anclajes colocados a menor profundidad que la mínima pueden sobrecargar el material base al momento de la instalación o de expandirlo.

Profundidad máxima de colocación: Conforme aumenta la profundidad de colocación, aumenta la capacidad de carga. Sin embargo, después de cierta profundidad la capacidad de carga no aumenta más porque se puede destruir el concreto localizado alrededor de la sección de anclaje o se llega a la capacidad límite del material del anclaje.

Distancia al borde: La capacidad de soporte del material base cerca del borde debido al volumen reducido del material base que soporta el anclaje.

Distancia mínima al borde: Dependiendo del tipo de anclaje se debe observar una distancia mínima al borde para evitar que se quiebre el borde prematuramente al momento de la instalación o expansión del anclaje

Distancia entre anclajes: La cercanía entre anclajes afecta su capacidad de carga. Esto se aplica para un par de anclajes o para múltiple cantidad de ellos. Si se colocan demasiado cerca, las capacidades de carga de cada uno se ven reducidas ya que el concreto de soporte que se quiebra influye al del anclaje vecino.

Distancia mínima entre anclajes: La distancia mínima entre anclajes que se debe observar se expresa en diámetros influyendo también la profundidad de colocación.

Características del material base: Tipo de material (concreto, H° A°, ladrillos, etc.).
Valores de las resistencias, estado de conservación.

MONTAJE DE ANTENAS PARABOLICAS GRILLADAS

Debido a su menor área expuesta y a su menor peso, las solicitaciones que transmiten las antenas grilladas son de orden menor a las transmitidas por las antenas llenas, por lo tanto en general el montaje de este tipo de antena requiere menores prestaciones de los soportes utilizados.

No obstante para los casos de antenas de gran diámetro, 3m o 3,6m, se deberán tomar las mismas precauciones que con las antenas sólidas para la selección y/o dimensionamiento de los soportes.

Las distintas posibilidades que se presentan en las estaciones de radio son similares a las señaladas para el montaje de antenas sólidas pero, por lo expuesto en el párrafo anterior, las soluciones presentadas tienen algunas diferencias.

Al igual que para las antenas sólidas, en un primer nivel se podrá diferenciar entre montajes efectuados sobre mástiles arriostrados y montajes efectuados sobre torres auto soportadas.

MONTAJE SOBRE MASTILES ARRIOSTRADOS

Para los montajes de antenas grilladas sobre mástiles se determinará el tipo de soporte a utilizar en función del diámetro de la antena a instalar. De acuerdo éste, las cargas dinámicas que la antena transfiere al mástil varían su orden y se requiere mayores o menores prestaciones del soporte.

En general se puede, de acuerdo a lo indicado anteriormente, discriminar en montajes de antenas grilladas de 1.2m, 1.8m y 2.4m, en primer término, y de antenas grilladas de diámetro 3m y 3.6m.

Montaje de antenas de 1.2m, 1.8m Y 2.4m

El montaje de este tipo de antena se ejecuta mediante un soporte que realiza la fijación del tubo mounting pipe únicamente sobre un montante del mástil. Esto es posible por el bajo nivel de las cargas dinámicas transmitidas por las antenas de estos diámetros.

Las antenas de los diámetros indicados no llevan barra de strut o llevan solo una barra dependiendo del fabricante de las mismas. El esquema básico de este tipo de soporte es el siguiente:

Fig. 68 – Montaje de antena grid sobre mástil

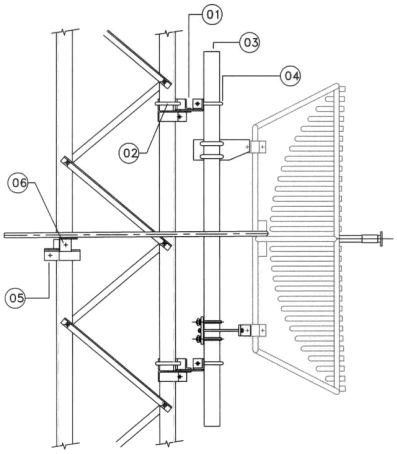
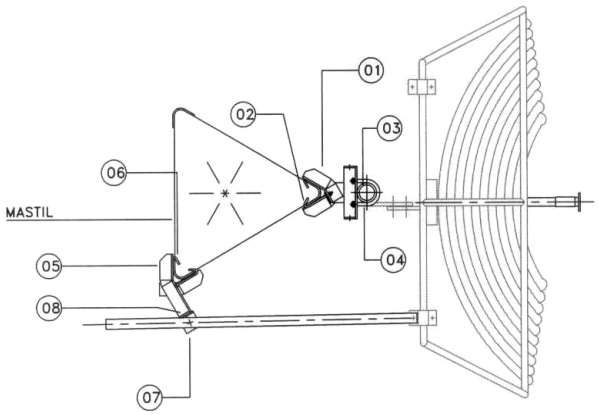


Fig. 69 – Montaje de antena grid sobre mástil



Los elementos que componen este soporte se indican en la siguiente tabla:

Posición	Descripción	Cantidad
1	Ménsula superior/inferior	2
2	Grampa "J" fijación ménsula	4
3	Mounting pipe	1
4	Abrazadera fijación mounting pipe	2
5	Ménsula anclaje de strut	1
6	Grampas de fijación anclaje de strut	2
7	Angulo soporte de strut	1
8	Conj. Bulón fijación ménsula/ángulo	1

Consideraciones particulares:

- **Selección del montante de montaje:** La ubicación del conjunto soporte de antena se definirá de acuerdo al azimut de la misma y a la orientación del mástil respecto al Norte. El montante seleccionado deberá permitir que la antena sea ubicada sin ningún tipo de obstáculo (riendas, estrella antirrotora, otras antenas, etc.) tanto para la instalación como para la orientación y que la barra de strut, si la antena dispusiera de barra, pueda ser fijada a algún elemento del mástil respetando los ángulos aconsejados.

En los casos de antenas instaladas a tope de las estructuras se deberá verificar también que la presencia de soportes de pararrayos y/o balizamiento tampoco obstaculice la ubicación de la antena.

En algunos casos es posible disponer de más de un montante apto para el montaje del soporte. En este caso se dará prioridad al montante permita un mejor acceso de los alimentadores (guía de onda o cable coaxil) verificando:

- Disposición de bajadas de guía existentes o espacio disponible para el montaje de bajadas nuevas.
- Acometida de las escaleras pasa cables y/o maromas, existentes o a instalar, desde la sala de equipos a la torre.

En general se deberá tender a ubicar el conjunto soporte de modo tal que permita un correcto apuntado de la antena y que el recorrido de alimentadores sea efectuado con el menor número de curvas posible.

En algún caso particular será conveniente la modificación de la posición de montaje de la antena para conseguir una mejor orientación. Cuando esto sea necesario la antena se montaré en posición invertida y esta modificación se indicará en la cartografía correspondiente a fin de que se tenga en cuenta este detalle al momento del izaje de la antena. La antena deberá ser izada en forma invertida evitando tener que hacer este cambio a la altura de montaje.

Selección de ménsulas: Para este tipo de montaje se emplean ménsulas diseñadas para ser fijadas al montante del mástil mediante grampas tipo "J". Las ménsulas y grampas requeridas varían de acuerdo a las dimensiones del montante disponible seleccionándose en función de éste de acuerdo a la siguiente tabla:

Código		**Observaciones**
Ménsula	**Grampa "J"**	
588.7A0.032-M	588.6A4.009-T	Para montantes tipo "<" de 110mm a 185mm
	588.6A4.008-S	Para montantes tipo "<" de 136mm a 275mm
	588.6A4.015-G	Para montantes tipo "<" de 190mm a 340mm
588.7A0.087-M	Provista con la ménsula	Para montantes tipo "<" de 350mm a 440mm
	588.6A4.024-B	Para montantes tipo "<" de 400mm a 510mm

Selección de mounting pipe: Para la definición del mounting pipe se deberá tener en cuenta principalmente el tipo de antena a instalar. Dependiendo de que antena se instale surgirán las características de longitud y diámetro del mounting pipe.

Las consideraciones a tener en cuenta para la selección del mounting pipe son:

- Distancia entre grampas de fijación antena/mounting para la definición de la longitud del tubo.
- Diámetro mínimo del tubo recomendado por el fabricante.

Los datos necesarios para efectuar estas definiciones se obtendrán de los manuales de la antena provistos por los fabricantes correspondientes.

Usualmente las antenas grilladas que se proveen son de la línea Andrew GRIDPAK. El mounting pipe utilizado para el montaje de estas es el cod. 588.6A8.020-V

Adicionalmente se dispone de mounting pipe para antenas con distintas características. Estos mounting pipe tienen los códigos:

588.6A8.014-K	Mounting pipe diám.	76mm	L=1800mm
588.6A8.035-Q	Mounting pipe diam.	60mm	L=2000mm
588.6A8.019-Y	Mounting pipe diam.	42mm	L=1800mm

Estas piezas pueden utilizarse tanto para el montaje de antenas grilladas de otras marcas que las mencionadas como para el montaje de otro tipo de antena con bajas solicitaciones (omnidireccionales, sectoriales, etc.)
Para la fijación del mounting pipe a la correspondiente ménsula se utilizará las grampas tipo “U” adecuadas a cada diámetro de tubo según puede observarse en el gráfico correspondiente. Para ello se dispone de las siguientes abrazaderas:

588.6A6.000-Y	Abrazadera para tubos diámetro 114mm
588.6A6.009-V	Abrazadera para tubos diámetro 60mm y 76mm
588.6A6.013-G	Abrazadera para tubos diámetro 42mm

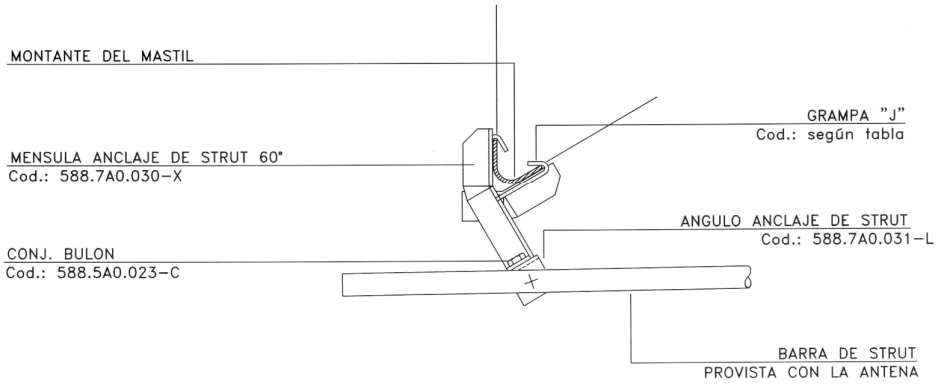
Selección del soporte de strut: En los casos en que la antena a instalar disponga de barra de strut, se efectuará la fijación de la misma a uno de los elementos estructurales del mástil verificando que la barra de strut acometa al mástil respetando los ángulos prefijados.

De acuerdo a estos puntos surgen dos posibles soluciones:

- Fijaciones a los montantes del mástil.
- Fijaciones a los diagonales del mástil.

En el primero de los casos la fijación se efectuará de acuerdo al siguiente gráfico:

Fig. 70 – Anclaje de strut a montante de mástil

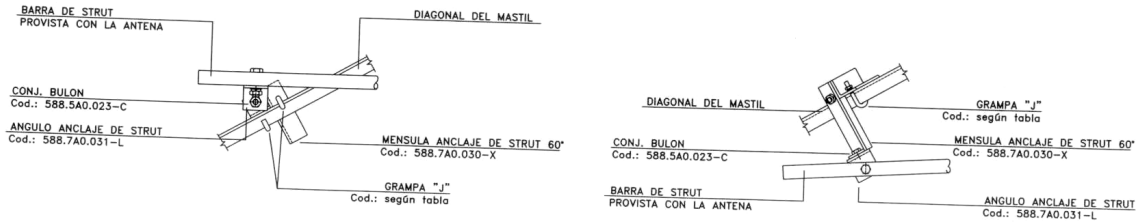


La selección de las grampas tipo “J” correspondientes se efectuará de acuerdo a la siguiente tabla:

Código	Descripción	Observaciones
588.6A4.009-T	Grampa "J" L=150mm	Para montante tipo "<" de 110mm a 185mm
588.6A4.008-S	Grampa "J" L=180mm	Para montante tipo "<" de 136mm a 275mm
588.6A4.015-G	Grampa "J" L=250mm	Para montante tipo "<" de 190mm a 340mm

En el segundo de los casos el anclaje se efectuará según el siguiente gráfico:

Fig. 71 – Anclaje de strut a diagonal de mástil



La selección de las grampas tipo “J” correspondientes se efectuará de acuerdo a la siguiente tabla:

Código	Descripción	Observaciones
588.6A4.009-T	Grampa "J" L=150mm	Para montante tipo "L" de 50mm a 90mm
588.6A4.008-S	Grampa "J" L=180mm	Para montante tipo "L" de 50mm a 145mm

En ambos casos, según puede observarse en los gráficos anteriores, se dispone de una pieza en ángulo (cod. 588.7A0.031-L la cual va fijada (mediante el tornillo cod. 588.5A0.023-C) al anclaje de strut. Esta pieza, rotando sobre el anclaje, permite la acometida de las barras de strut en diferentes ángulos, permitiendo de esta forma la obtención de los ángulos requeridos.

Montaje de antenas de diámetro 3m y 3.6m

En aquellos casos en los que se debe instalar antenas grilladas de 3m o 3.6m de diámetro sobre mástiles arriostrados las solicitaciones transferidas a los soportes, y por consiguiente al propio mástil, son de gran magnitud y se encuentran en el mismo orden, o superior, al de una antena sólida de menor diámetro.

En efecto, debido al diámetro de estas antenas, y al consiguiente aumento del área expuesta, las cargas dinámicas producidas por el viento son de un valor elevado. Para tomar una idea de esta relación se indica a continuación una tabla comparativa entre cargas dinámicas sobre antenas sólidas y antenas grilladas:

Antena	Diámetro	Fa Max.	Fs Max.	Mt Max.
Andrew Estándar P 8	2,4m	790 Kg.	485 Kg.	514 Kg. x m
Andrew GRIDPAK KP10	3m	830 Kg.	463 Kg.	537 Kg. x m
Andrew Estándar P 10	3m	1230 Kg.	758 Kg.	952 Kg. x m
Andrew GRIDPAK KP13	4m	1422 Kg.	794 Kg.	1112 Kg. x m

De acuerdo a esto, para este tipo de montaje se tomarán los mismos recaudos indicados para el montaje de antenas sólidas sobre mástiles.

El tubo mounting pipe se definirá de acuerdo al diámetro de la antena según el siguiente listado:

588.6A8.031-L Mounting pipe diám. 4” L=3200mm (p/antena Andrew GRIDPAK KP10)

588.6A8.034-P Mounting pipe diám. 4” L=3800mm (p/antena Andrew GRIDPAK KP13)

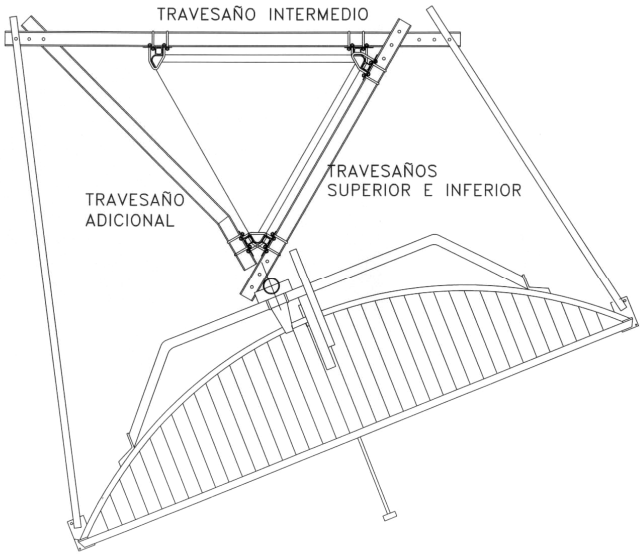
NOTA: En general las antenas grilladas se utilizan para radioenlaces de baja capacidad ubicados en estaciones de transmisión pequeñas, cooperativas telefónicas o locales particulares pertenecientes a grandes clientes.

En estas estaciones, dado que en la mayoría de los casos es el único radioenlace que se instalará, se dispone de mástiles de pequeñas dimensiones pues no requieren de mayores prestaciones.
Bajo estas condiciones se presentan casos en los cuales se debe instalar antenas de 3m o 3.6m en mástiles de 1.1m, 0.6m o menos de ancho de cara. La diferencia entre ambas dimensiones implica que para la fijación de las barras de strut, manteniendo los ángulos aconsejados para las mismas, para algunas orientaciones la longitud de los travesaños estandarizados no sea suficiente.

En estos casos, previo análisis, se procederá al dimensionamiento de los travesaños necesarios. Para este diseño se deberá prestar especial atención al dimensionamiento de los nuevos travesaños. Los mismos deberán ser calculados en función de las cargas dinámicas producidas por la antena verificando tipo de perfil, ancho y espesor del mismo. De ser necesario se procederá al diseño y dimensionamiento de travesaños adicionales que refuercen el soporte triangulando el mismo y transfiriendo cargas al tercer montante y/o puntales que refuercen el soporte en sentido vertical.

Este diseño se realizará cuando sea necesario para cada caso particular. El esquema a utilizar será el indicado en el siguiente gráfico:

Fig. 72 – Montaje de antena con dos barras de strut



MONTAJES SOBRE TORRES AUTO SOPORTADAS

Para el montaje de antenas grilladas sobre torres auto soportadas, en forma análoga al caso anterior, se puede discriminar el tipo de soporte a emplear de acuerdo al diámetro de la antena que deba ser instalada.

Montaje de antenas de diámetro 1.2m, 1.8m y 2.4m

En general este tipo de montaje se efectúa en forma similar a la indicada para el montaje de las mismas antenas sobre mástil. En la mayoría de los casos se utilizarán soportes que fijan la antena a uno de los montantes de la torre.
La diferencia se presenta en el tipo de ménsula a utilizar dependiendo de que la torre sea de sección triangular o sección cuadrada.

Montaje en torres de sección triangular: Para los casos en que se dispone de este tipo de torre, como el montante es de tipo plegado 60° al igual que en un mástil, se utiliza el mismo soporte indicado para ese caso. La selección de sus componentes se efectúa aplicando los mismos gráficos y tablas indicados en dicho punto.

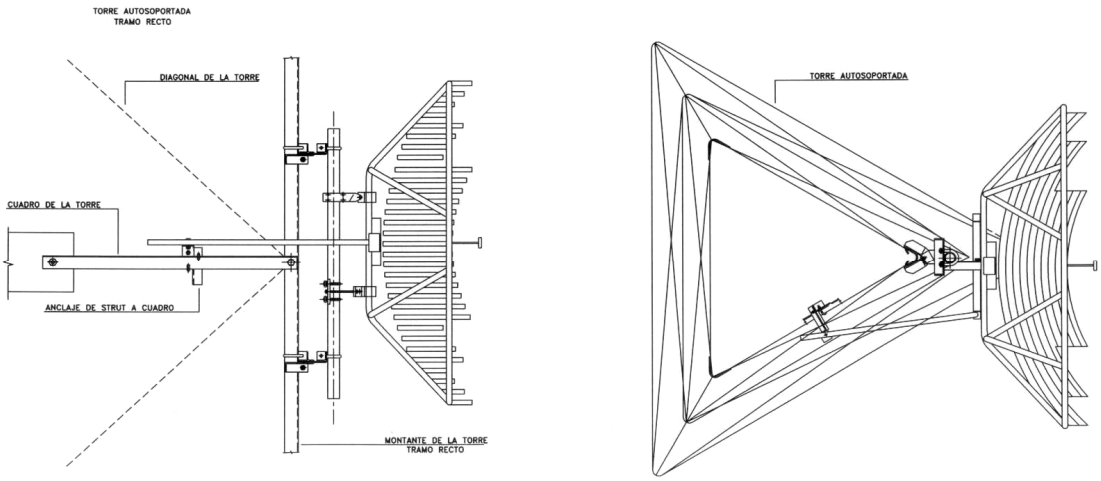
Como el ancho de cara de una torre auto soportada es mayor que el de un mástil en la mayoría de los casos no se podrá utilizar otro montante de la torre para la fijación de la barra de strut, si la antena dispusiera de la misma. En este caso entonces se utilizará como punto de fijación un cuadro o una diagonal de la torre.

Para la selección del punto de fijación de la barra de strut se dará prioridad al uso de los cuadros dado que estos, por sus dimensiones y disposición, son más aptos para las descargas de los esfuerzos dinámicos. En caso de ser necesario se podrá revisar y, eventualmente, modificar la altura de montaje según Proyecto Ejecutivo para hacer coincidir dicha altura con la de ubicación de un cuadro.

Si no hubiera forma de lograr tal coincidencia se optará por fijar la barra de strut sobre una diagonal de la torre. El diagonal seleccionado deberá tener dimensiones apropiadas (en general ala igual o mayor a 60mm) para asegurar su rigidez mecánica. Además se realizará la fijación en el punto más cercano posible a un nodo (unión diagonal/montante, diagonal/diagonal o diagonal/cuadro).

En la siguiente figura se indica un ejemplo de este tipo de montaje:

Fig. 73 – Montaje de antena con dos barras de strut



Montaje en torre de sección cuadrada: Para los casos en que se dispone de este tipo de torre, se reemplazan las ménsulas utilizadas en el caso anterior por la

ménsula cod. 588.7A0.033-N . Esta ménsula esta diseñada para ser apoyada en montantes tipo “L” 90° fijándose a los mismos por medio de grampas tipo “J”. La selección de las grampas se efectuará de acuerdo a la siguiente tabla:

Código	**Descripción**	**Observaciones**
588.6A4.009-T	Grampa "J" L=150mm	Para montante tipo "L" de 50mm a 100mm
588.6A4.008-S	Grampa "J" L=180mm	Para montante tipo "L" de 50mm a 145mm
588.6A4.015-G	Grampa "J" L=250mm	Para montante tipo "L" de 60mm a 180mm
588.6A4.026-B	Grampa "J" L=320mm	Para montante tipo "L" de 180mm a 270mm

Para la ubicación de la barra de strut se tomarán las mismas consideraciones indicadas en el punto precedente.

En el siguiente gráfico se indica un esquema de este tipo de montaje:

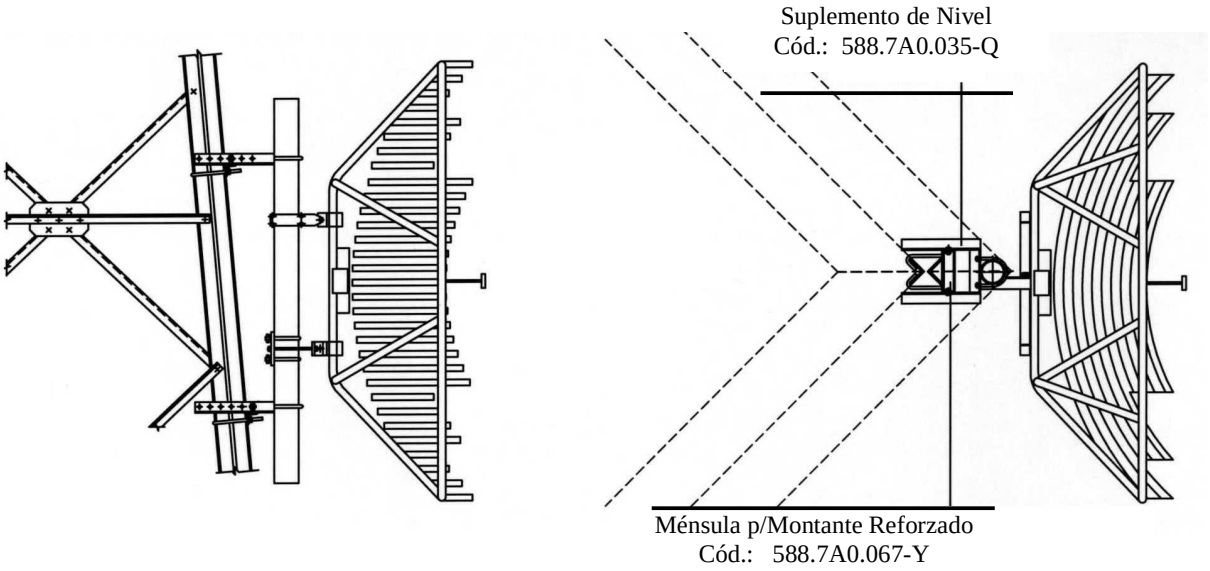
Como caso particular de este tipo de montaje señalamos aquellos en los cuales se dispone de una torre de sección cuadrada pero con montante compuesto tipo “2L” o

tipo “4L”. En este caso el montaje es similar a los señalados anteriormente con la diferencia de que se proveerá la ménsula cod. 588.7A0.067-Y, diseñada para fijarse a este tipo de montante mediante grampas tipo “J”.

Este tipo de soporte permite la fijación de antenas sobre montantes del tipo “2L” o “4L” desde 76mm a 130mm.

El esquema de este tipo de soporte se indica en el siguiente gráfico:

Torre Auto Soportada de sección cuadrada
(Tramo Inclinado con Montante Reforzado)

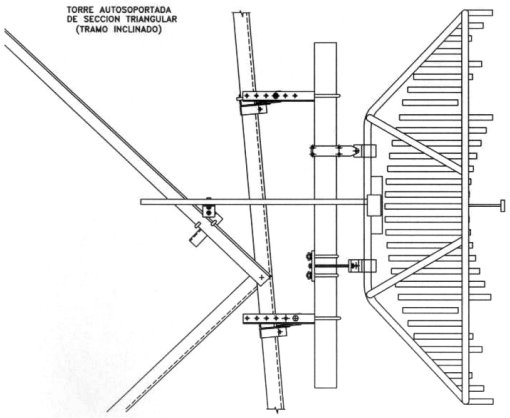


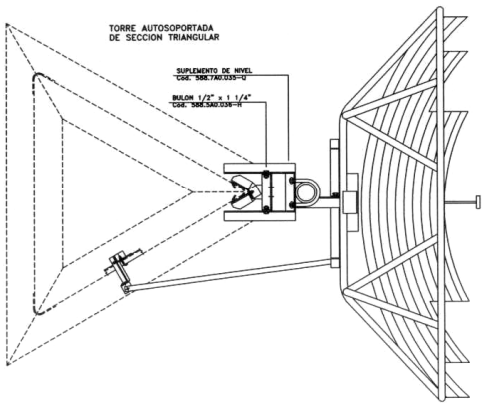
Los tipos de soportes presentados anteriormente corresponden a montajes sobre tramos rectos de la torre.

En los casos en que se deba instalar la antena en uno de los tramos inclinados de la torre se deberá compensar la inclinación del montante de la torre.

El montaje se efectuará del mismo modo indicado anteriormente para los casos de tramos rectos, con el agregado de un suplemento de nivel (cod. 588.7A0.035-Q) por cada una de las ménsulas que se utilice en el soporte. El suplemento de nivel se fija a la ménsula correspondiente mediante los bulones 588.5A0.036-H

El esquema correspondiente a este tipo de soporte se indica en el gráfico siguiente:





Montaje de antenas de diámetro 3m y 3.6m

Este tipo de antena transmite a la torre cargas dinámicas de gran magnitud.

Por lo tanto para el montaje de antenas grilladas de los diámetros mencionados sobre torres auto soportadas se utilizará el mismo soporte de travesaños horizontales indicado para el montaje de antenas sólidas en torres auto soportadas.

Las consideraciones citadas en el mencionado punto como así también las tablas y gráficos correspondientes serán de aplicación para este montaje.

Para la fijación de las barras de strut se utilizarán un tubo soporte de diámetro 3” y 3200mm de longitud (cod. 588.6A8.030-X) tanto para las antenas de 3m de diámetro como para las de 3.6m de diámetro.
En este caso, dado que tanto el mounting pipe como el soporte de strut a utilizar no disponen de traba superior, se realizará la fijación superior al travesaño en igual forma que la fijación inferior.

MONTAJES PARTICULARES

Como casos particulares de montaje de antenas grilladas se presentan los mismos indicados para las antenas sólidas. Estos tipos de montaje solo son utilizados para antenas grid de 1.2m , 1.8m de diámetro.

Las soluciones disponibles son las mismas con la salvedad de que en todos los casos se deberá adaptar el caño utilizado como mounting pipe al adecuado para la antena grillada a instalar (se deberá adecuar el diámetro del tubo).

MONTAJE DE ANTENAS PARTICULARES

Además de las antenas parabólicas sólidas o grilladas mencionadas en los puntos anteriores para algunos sistemas de radio particulares, como los sistemas Punto - Multipunto o Wireless Local Loop, es posible utilizar otros tipos de antenas acordes a las prestaciones requeridas. Para estas aplicaciones se encuentran disponibles distintos tipos de antenas como pueden ser:

- Antenas sectoriales (30°, 60° o 90° de cobertura).
- Antenas omnidireccionales (360° de cobertura)
- Antenas Flat Panel
- Estas antenas por sus características constructivas (forma, peso, área expuesta, etc.) transmiten cargas dinámicas de bajo orden por lo que precisan requerimientos mínimos del soporte utilizado en la instalación

Para su montaje, generalmente disponen de un sistema de fijación, provisto con la antena, que permite el montaje de la misma sobre un tubo soporte. A la vez este sistema de fijación es el que posibilita el ajuste de elevación (o “tilt”) de la antena.

Por lo tanto la instalación de estas antenas se ejecutará disponiendo un tubo soporte fijado a la estructura mediante los elementos apropiados. Como las antenas en cuestión no llevan barras de strut no resulta necesaria la provisión de los anclajes correspondientes.

De acuerdo a las características particulares de cada proyecto las antenas pueden instalarse en forma independiente (por ejemplo en los sistemas Punto - Multipunto) o formando conjuntos (por ejemplo en las celdas de redes celulares).

En el primero de los mencionados casos se fijará el tubo mounting pipe a uno de los montantes de la estructura soporte de antenas disponible en la estación mediante las ménsulas apropiadas.

Las ménsulas serán las mismas utilizadas para el montaje de antenas grilladas de 1.2m, 1.8m o 2.4m tanto para mástiles como para torres auto soportadas. La selección del mounting pipe se efectuará de acuerdo a las consideraciones indicadas por el fabricante de la antena en los manuales correspondientes.

Para la selección del mounting pipe se tendrá en cuenta:

- Puntos de fijación de la antena al mounting pipe: Para la definición de la longitud del tubo
- Tipo de fijación de la antena al mounting pipe: Para la definición del diámetro del tubo

Las ménsulas y grampas tipo “J” utilizadas para la fijación del mounting pipe a la estructura soporte de antenas serán las mismas utilizadas para el montaje de antenas grilladas de 1.2m, 1.8m y 2.4m tanto a mástil como a torre auto soportada. La selección de las mismas se efectuará de acuerdo a las indicadas en los puntos correspondientes al montaje de este tipo de antenas.

En el segundo de los casos mencionados (celdas de sistemas celulares) generalmente las antenas se instalan formando conjuntos para así facilitar la instalación de alimentadores y sistemas de PAT.
En estos casos se diseñan soportes múltiples con plataformas de servicios que permiten la instalación de todas las antenas agrupadas y su posterior mantenimiento.

Para este tipo de montaje se desarrollará el soporte apropiado de acuerdo a las características de la estación en la cual se llevará a cabo.

En los siguientes gráficos se indican ejemplos de montaje de antenas sectoriales y antenas omnidireccionales en forma independiente:

Fig. 74 – Montaje de antena omnidireccional sobre mástil arriostrado

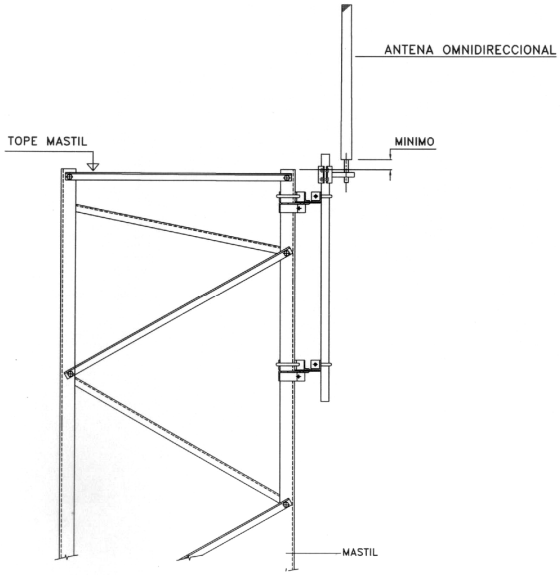
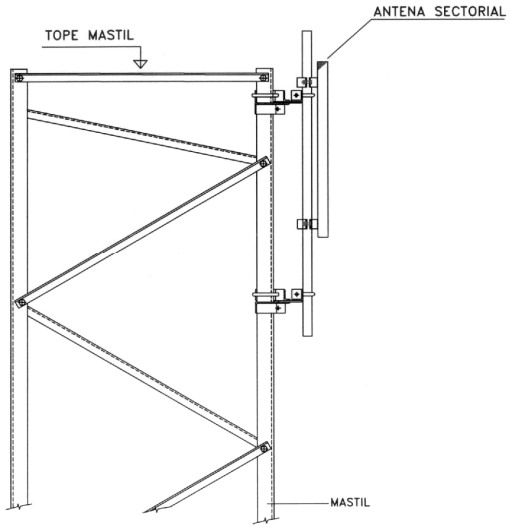


Fig. 75 – Montaje de antena sectorial sobre mástil arriostrado



MONTAJE DE ALIMENTADORES

La definición del recorrido de alimentadores y los elementos accesorios utilizados para seguir ese recorrido es de suma importancia para el normal desempeño de la red.
Se debe tener en cuenta que cualquier desperfecto en el recorrido del alimentador traerá aparejado perturbaciones en la señal transmitida y, por lo tanto, en el desempeño del sistema

En general las consideraciones más importantes a tener en cuenta para la definición de los recorridos y accesorios son los siguientes:

Longitud del tramo: Deberá ser lo más corto posible a fin de disminuir la atenuación y los costos de instalación.

Recorrido del tramo: Se tenderá a que el recorrido sea lo mas recto posible evitando las curvas que aumenten la atenuación del alimentador o puedan causar daños en el mismo en fase de montaje.

Fijación del alimentador: Se deberá definir y ubicar los elementos necesarios para la fijación del alimentador de modo tal que éste quede fijado en forma segura evitando de este modo cualquier movimiento producido por el viento (u otras causas) que pudiera dañarlo.

Para la definición de recorridos y elementos accesorios, de acuerdo a las consideraciones citadas, se dividirá el recorrido de alimentadores en:

- Recorrido vertical
- Recorrido horizontal

RECORRIDO VERTICAL

El recorrido vertical comprende a aquel que se efectúa sobre la estructura soporte de antenas (mástil, torre, etc.).

Para su definición se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- Ubicación de la antena sobre la planta de la estructura
- Acometida de la escalera o maroma de cables
- Existencia de soportes existentes.

En principio se dará prioridad a la utilización de soportes de bajada existentes. Si en la estructura hubiera soportes instalados y con espacio disponible se instalará el alimentador sobre estos soportes. Generalmente se presenta este caso en bajadas para guía de onda, las cuales consisten de un perfil horizontal con capacidad para varios alimentadores.

Sin embargo puede presentarse el caso de que existan soportes de bajada con espacio disponible pero, debido a la ubicación de la antena y/o la acometida de la escalera no sea conveniente utilizarlas. En este caso se procederá a definir un nuevo recorrido de alimentadores proveyendo los soportes adecuados para tal fin.

En los casos en que la estructura no tenga soportes de bajada existentes se procederá a la definición del recorrido vertical y la provisión de soportes de acuerdo a lo mencionado anteriormente.

Para la definición del montante a utilizar para el descenso se considerarán los siguientes puntos:

El recorrido deberá ser lo mas corto posible entre la antena y el punto de acometida de la escalera a la estructura.

Se tenderá a que el alimentador efectúe el mínimo de curvas necesarias disminuyendo las pérdidas en el cable y los riesgos de daños en el mismo.

El montante elegido preferentemente deberá ser él más cercano al edificio y nunca será el mismo utilizado para la bajada del fleje de descenso del pararrayos.

De acuerdo a que tipo de alimentador se utilice se definirá los elementos a utilizar. En caso de que el alimentador sea una guía de onda se utilizarán “bajadas de guía” y en el caso en que los alimentadores sean cables coaxiles se utilizarán “soportes para bajada de coaxiles”.

BAJADAS DE GUIA DE ONDA

Las bajadas de guía de onda se encuentran formadas por un perfil “L” de 1.2m de longitud (en la mayoría de los casos) y una grampa que efectúa su fijación al montante del mástil.

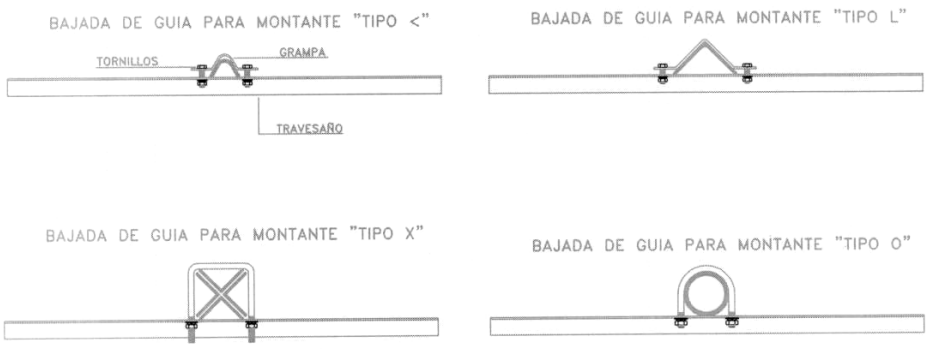
Se instalan consecutivamente a lo largo de uno de los montantes de la estructura soporte de antenas para, posteriormente, fijar las guías de onda a los travesaños mediante los adaptadores de ángulo y abrazaderas correspondientes a cada tipo de guía de onda según puede verse en la siguiente figura:

Foto 1- Guía de onda.

La definición del tipo de bajada de guía a utilizar se efectúa de acuerdo al tipo de montante del cual disponga la estructura soporte de antenas.

En función de la geometría del montante varía el tipo de grampa de fijación dado que para los distintos tipos se utilizan grampas apropiadas que garanticen una fijación segura y permanente. En el siguiente gráfico se indican ejemplos de las grampas utilizadas para cada tipo de montante:

Fig. 76 – Bajadas de guía de onda



De acuerdo a las dimensiones de los montantes se definirá la bajada de guía a utilizar de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Montante	Dimensiones		Código
	Min.	Max.	
Tipo "<"	450	550	588.7A3.047-K
	360	450	588.7A3.044-Q
	240	350	588.7A3.042-N
	180	240	588.7A3.062-J
	135	180	588.7A3.034-E
	95	135	588.7A3.046-J
Tipo "L"	76 / 80		588.7A3.040-Y
	89 / 90		588.7A3.039-K
	100 / 102		588.7A3.038-J
	110		588.7A3.016-C
	127		588.7A3.022-A
	152		588.7A3.048-U
	160	180	588.7A3.048-U
	195	220	588.7A3.050-S
Tipo "X"	2 L 64 / 4 L 64		588.7A3.051-P
	2 L 76 / 4 L 76		588.7A3.052-Q
	2 L 89 / 4 L 89		588.7A3.037-H
	4 L 100 / 4 L 102		588.7A3.035-F
	2 L 102		588.7A3.036-G
	4 L 127		588.7A3.049-V
	4 L 152		588.7A3.049-V

NOTA: El código 588.7A3.016-C se completará con los códigos 588.7A3.018-N y el código 588.5A0.022-B.

Existe gran variedad en las posibles configuraciones de montantes compuestos. Además de variar el ala de los perfiles utilizados pueden variar el espesor de los mismos y la distancia de separaciones entre cada perfil. De acuerdo a esto se deberá tomar los valores señalados en la tabla precedente como indicativos y se efectuarán las verificaciones dimensionales correspondientes de acuerdo a cada caso particular.
La distancia de separación entre bajadas de guía se definirá de acuerdo a cada tipo de guía de onda. En los manuales del fabricante de la guía se indica la distancia máxima entre puntos de fijación de la guía para recorridos verticales y recorridos horizontales.

No obstante la distancia de separación entre bajadas de guía puede variarse en algunos casos particulares:

A requerimiento de las normativas propias de cada Cliente (por ejemplo Telecom Argentina S.A. que establece 1m como distancia máxima de separación entre bajadas de guía).

En instalaciones en zonas de mucho viento y acumulación de nieve (Por ejemplo en la Patagonia) en donde se efectúa la instalación de bajadas de guía cada 0.7m).

SOPORTES DE BAJADA DE COAXILES

Cuando los alimentadores de antenas consistan en cables coaxiles las bajadas se realizarán por medio de la pieza código 588.7A3.019-P.

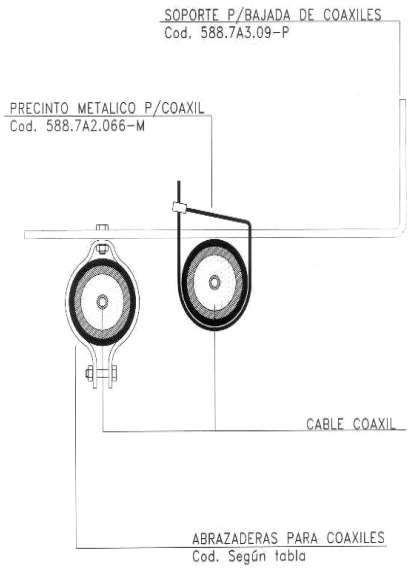
Esta pieza consiste en una “L” de chapa galvanizada que posee en una de sus alas un calado para ser fijado a la estructura soporte de parábola y en la otra una serie de perforaciones a las cuales se pueden fijar los cables coaxiles por medio de precintos metálicos o abrazaderas metálicas.

El esquema básico de este tipo de fijación de cables es el indicado en el siguiente gráfico

Abrazaderas para cables coaxiles

Código	Descripción
588.3A0.254-F	Abrazadera para coaxil ½”
588.3A0.248-R	Abrazadera para coaxil 7/8” (c/buje)
588.3A0.432-J	Abrazadera para coaxil 7/8” (s/buje)
588.3A0.296-S	Abrazadera para coaxil 1 ¼”
588.3A0.242-B	Abrazadera para coaxil 1 5/8”
588.3A0.261-E	Abrazadera para coaxil RG 213
588.3A1.262-F	Abrazadera para coaxil RG 218
588.3A0.677-F	Abrazadera GRAMCO p/coaxil 7/8”
244.5A0.000-G	Abrazadera p/2 coaxiles RG 213

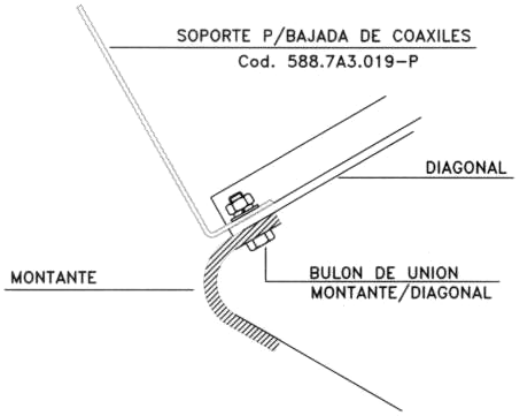
La fijación del soporte para bajada de coaxiles a la estructura se realizará de acuerdo a las características de la misma según cada caso particular.



A continuación se presentan distintas opciones:

a) Para mástiles con paso de diagonal menor o igual a 1m

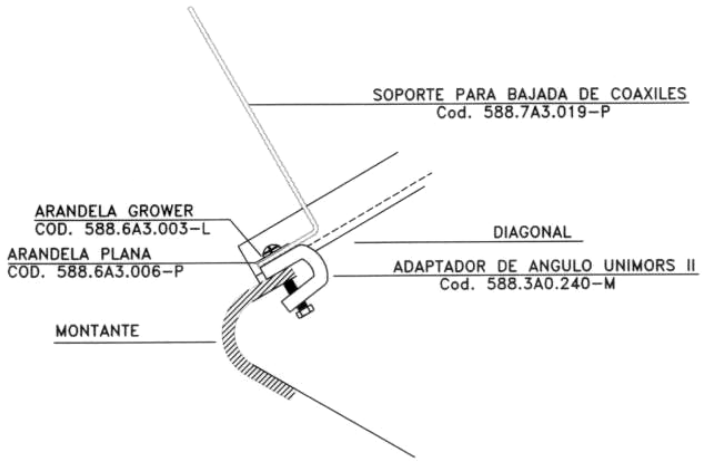
Fig. 77 – Montaje de soporte para cables coaxil



En este caso la fijación de los soportes para bajada de coaxil se efectuará por medio de los bulones de unión montante/diagonal.

b) Para mástiles con paso de diagonal mayor a 1m

Fig. 78 – Montaje de soporte para cables coaxil

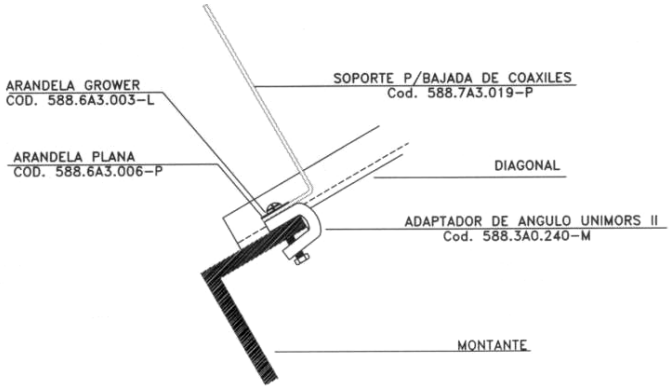


En este caso para efectuar la fijación del soporte para bajada de coaxiles al montante del mástil se utilizará un adaptador de ángulo galvanizado en caliente cód. 588.3A0.240-M o 588.3A0.679-R. Este adaptador se utiliza dado que la distancia de separación entre los bulones de unión montante/diagonal (utilizados en el caso

anterior) es mayor que la distancia máxima de separación entre puntos de fijación del cable.

c) Para torres auto soportadas con montantes tipo “<” o tipo “L”

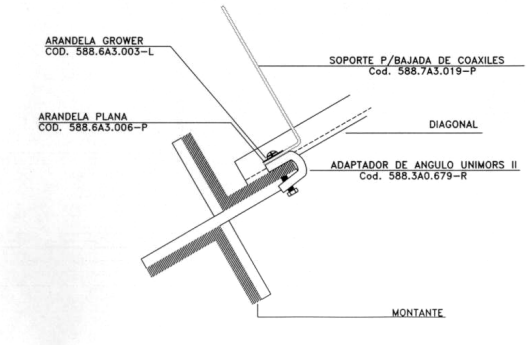
Fig. 79 – Montaje de soporte para cable coaxil



En estos casos el método de fijación es el mismo indicado en el punto b)

d) Para torres auto soportadas con montante “Tipo X”

Fig. 80 – Montaje de soporte para cable coaxil



En los casos en que se disponga de un mástil o torre con montantes tubulares (Tipo “O”) el cable coaxil se fijará directamente al montante de la estructura por medio de precintos metálicos con cubierta de PVC cod. 588.7A2.066-M (L=200mm) o 201.5A0.000-E (L=500mm).

La fijación de los cables coaxiles a los soportes para bajada de coaxil se realizará con precintos metálicos (cod. 588.7A3.066-M) o bien con las abrazaderas metálicas correspondientes a cada tipo de cable.

Se definirá la fijación por medio de precintos metálicos o abrazaderas metálicas de acuerdo a las normativas de aplicación de cada cliente en particular.

RECORRIDO HORIZONTAL

El recorrido horizontal de cables comprende a aquel que se efectúa entre la sala de equipos y la base de la estructura soporte de antenas (aunque en dicho recorrido sea necesario hacer algún cambio de nivel).

Este recorrido se efectuará proveyendo a los alimentadores de elementos de apoyo y fijación que permitan un tendido de cables prolijo y rígidamente asegurado.

Estos aspectos son de mucha importancia para el desempeño del radioenlace dado que cualquier movimiento o daño de los alimentadores producirá una disminución de las prestaciones del mismo.

La definición del recorrido horizontal se realizará de acuerdo a las características de cada estación. En la vista en planta de la misma se procederá a trazar el recorrido más directo entre la sala de equipos y la estructura soporte de antenas tratando de efectuar la menor cantidad de curvas posibles (tanto horizontales como verticales) consiguiendo de esta forma disminuir los inconvenientes para la instalación y asegurando las prestaciones del alimentador

De acuerdo a que tipo de alimentador se utilice se podrá elegir entre dos tipos de montajes:

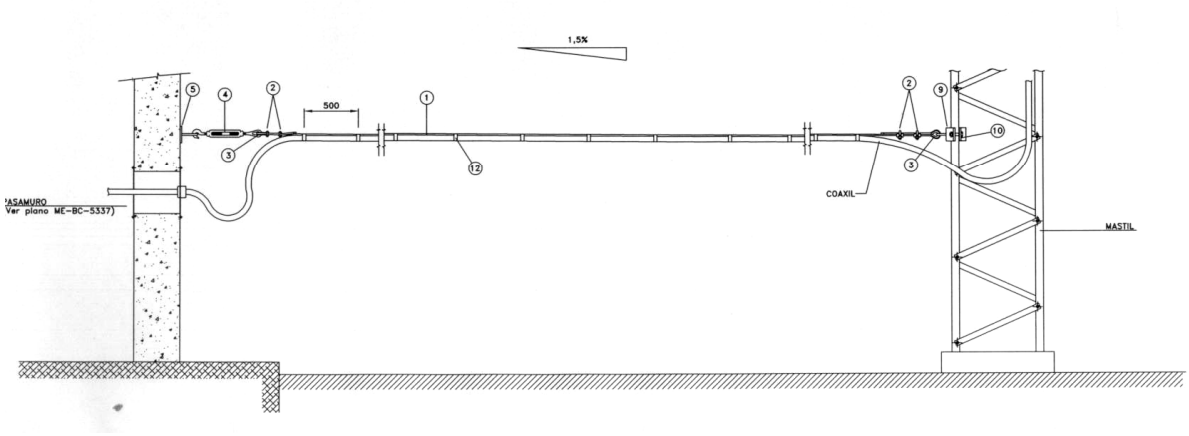
- Maroma de cables (para cables coaxiles)
- Escalera pasa cables (para guías de onda y/o cables coaxiles)

MAROMA DE CABLES

La maroma de cables es utilizada únicamente para el tendido de cables coaxiles. Consiste básicamente en un cable de acero tensado al cual se fijan los coaxiles por medio de precintos metálicos con cubierta de goma (cod. 588.7A2.066-M).

En el siguiente gráfico se observa un esquema típico de esta instalación.

Fig. 81 – Maroma para cables coaxiles



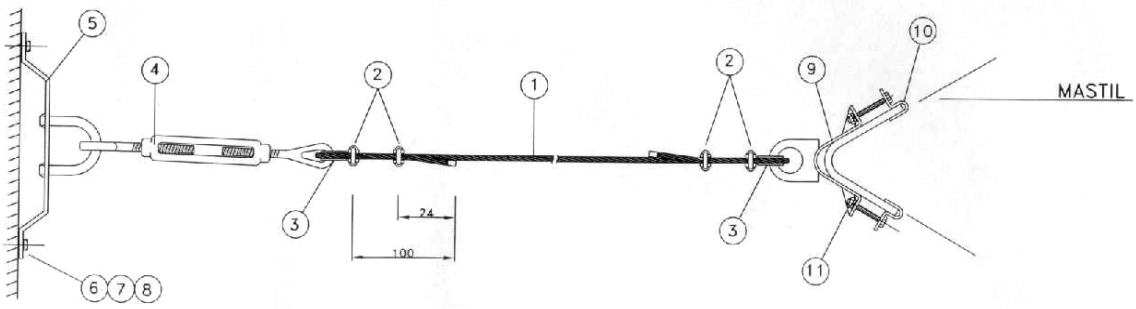
Los elementos que la componen se indican en la tabla presentada a continuación:

Posición	Código	Descripción	Cantidad
1	588.7A2.059-W	Cable de acero diám. 5mm	Según recorrido
2	588.7A2.060-T	Prensacable para cable diám. 5mm	4
3	588.7A2.061-Q	Guardacabo para cable diám 5mm	2
4	588.7A2.062-R	Tensor gancho y ojo	1
5	588.7A2.063-J	Anclaje de cable a pared	1
6	588.6A0.003-V	Tirafondo 8x60	2
7	588.6A3.006-P	Arandela ala ancha diám 8mm	2
8	588.7A0.004-R	Taco Fischer S12	2
9	588.7A2.064-K	Anclaje de cable a montante	1
10	588.7A2.065-L	Grampa para anclaje de cable	2
11	588.5A0.027-G	Conj. bulón 3/8" x 4"	2
12	588.7A2.066-M	Precinto metálico c/cubierta de goma	1 c/0,5m

- **Consideraciones particulares:**

Tendido del cable de acero: El cable de acero que soportará a los alimentadores se instalará según se indica en el siguiente detalle:

Fig. 82 – Detalle tendido cable de acero

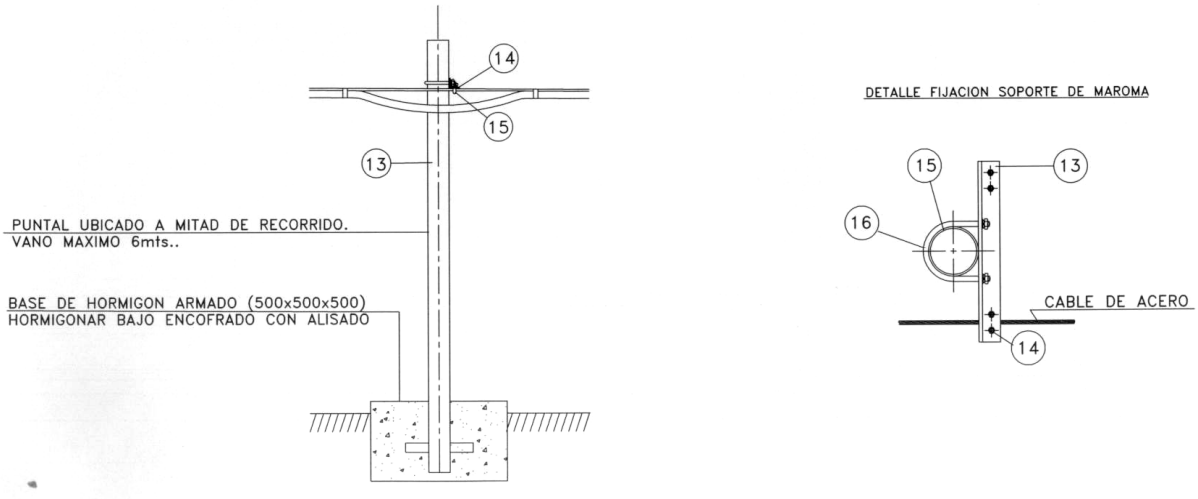


Columnas soporte de maroma: En recorridos largos se pueden presentar inconvenientes con el tendido de la maroma. En primer término, el peso propio de los cables tenderá a aumentar la flecha de la maroma la cual aumenta el esfuerzo sobre las fijaciones y presentando un aspecto estético no apropiado.

Por otra parte, esta distancia aumenta el área expuesta a la acción del viento lateral lo que producirá un movimiento de la maroma. Este movimiento aumentará los esfuerzos sobre las fijaciones con el consiguiente riesgo de que se desprendan y, por otra parte, podrá producir anomalías radioeléctricas en la transmisión.

Para solucionar estos inconvenientes, en recorridos de mas de 6m de longitud se procederá a proveer columnas soporte de maroma Estas columnas están conformadas por un caño de 3” de diámetro. Con un travesaño superior al cual se fijará el cable de acero por medio de abrazaderas tipo “U”. El esquema de la instalación se indica en el siguiente gráfico.

Fig. 83 – Montaje columna soporte de maroma



Los materiales que conforman la columna se indican a continuación:

Posición	Código	Descripción	Cantidad
13	588.7A2.089-M	Columna soporte de maroma	Variable
14	588.7A2.090-J	Soporte de maroma	1 x columna
15	588.7A2.091-F	Abrazadera p/maroma	2 x columna
16	588.6º6.001-M	Abrazadera para caño diám. 3"	1 x columna

La distancia de separación entre columnas se definirá según cada caso particular. Se procederá a distribuir las columnas en forma equidistante entre sí y respecto a los puntos de apoyo en la sala de equipos y en la estructura soporte de antena y verificando que dichas distancias no sean mayores a 6m.

En aquellos casos que por diversos motivos (por ejemplo razones de estética) no sea posible colocar columna soporte de maroma se tenderá la misma en forma oblicua a fin de disminuir el curvado de la mismas por efecto de su propio peso.

En estos casos se fijará el cable de acero a la estructura a una altura bastante mayor que la de la fijación a edificio. Esta altura será variable de acuerdo a las características de cada caso particular.

Si la estructura soporte de antenas fuese un mástil arriostrado, se hará coincidir el punto de fijación de la maroma con la ubicación del primer o segundo cinturón de riendas.

Fijación de cable de acero a estructura: Para esta fijación existen diversas soluciones dependiendo del tipo y dimensiones del perfil que se utilizará para realizar la misma. Según que tipo de estructura soporte de antenas se disponga para la fijación se podrá utilizar alguna de las siguientes opciones:

Fig. 84 – Fijación maroma a montante 60°

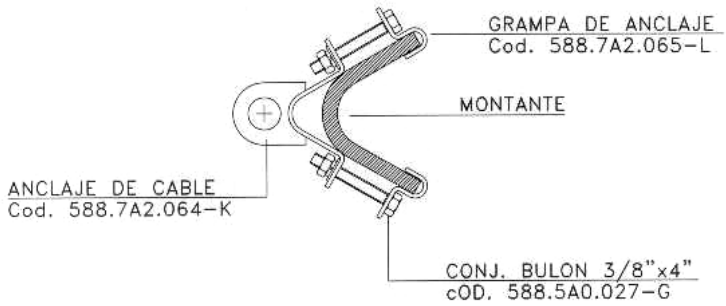


Fig. 85 – Fijación maroma a montante 60°

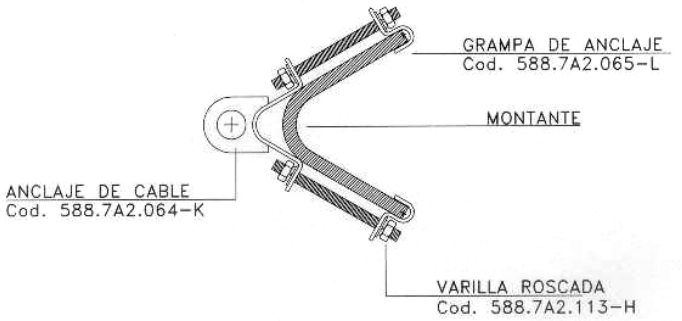


Fig. 86 – Fijación maroma a montante 60°

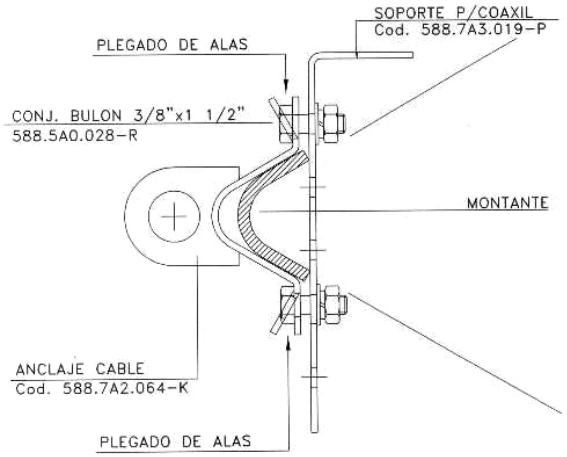
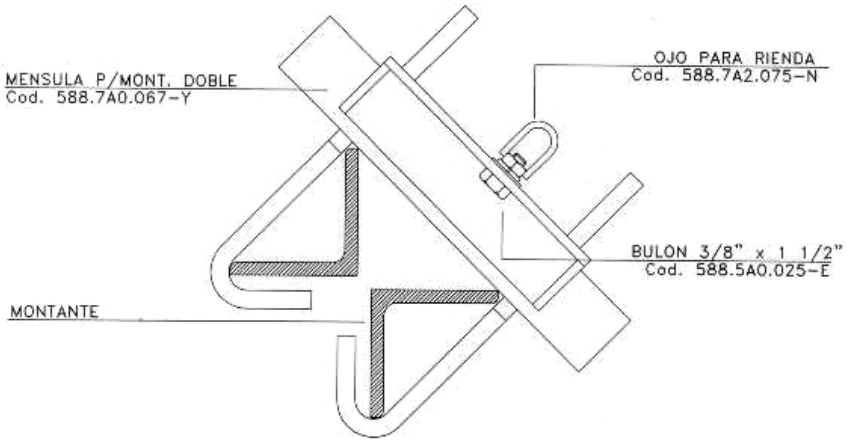


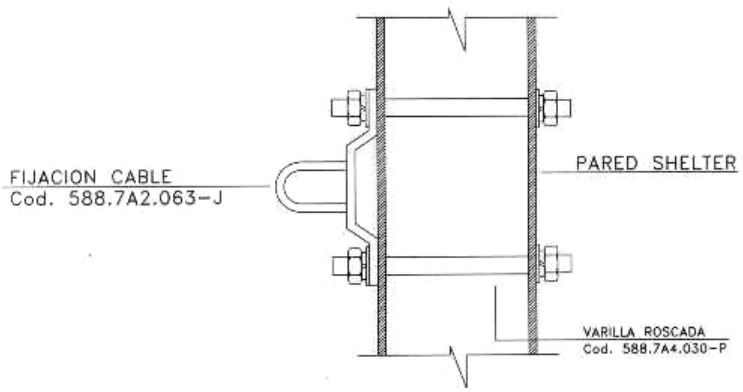
Fig. 87 – Fijación maroma a montante "Tipo X"



Los ejemplos presentados son indicativos y, como ya se mencionó anteriormente, pueden emplearse otras soluciones para las fijaciones del cable de acero

En estaciones que disponen de shelter´s para instalación del equipamiento la fijación del cable de acero sobre los mismos se efectuará según el siguiente esquema:

Fig. 88 – Fijación de maroma a shelter



- **Ocupación de maroma:** Por cada maroma de cables se podrá fijar hasta dos cables coaxiles de 7/8", cuatro cables coaxiles de ¼", ½" o RG213 o un cable coaxil de 1 ¼".

Los cables coaxiles de diámetro 1 5/8" se instalarán sobre escaleras de cables según se indica en el punto siguiente.

- **Ubicación de la maroma:** El recorrido de la maroma de cables deberá ser definido de modo tal que sea lo mas corto y recto posible. No obstante se deberá verificar que en dicho recorrido la misma no presente un obstáculo para el paso de personas y/o vehículos ya sea en estaciones de transmisión o en edificios de Grandes Clientes.

ESCALERAS PASACABLES

En las instalaciones en las cuales se utiliza guía de onda como alimentador (o, como ya se mencionó anteriormente, cable coaxil de 1 5/8" de diámetro), el recorrido horizontal se efectúa instalando dicha guía sobre una escalera pasa cables.

La escalera pasa cables consiste en dos largueros unidos transversalmente por travesaños de perfil "L" a los cuales se fija la guía de onda por medio de los correspondientes adaptadores de ángulo y grampas para guía de onda.

La escalera externa está diseñada en forma modular de modo tal que, efectuando las combinaciones apropiadas, se pueda ejecutar cualquier recorrido de guía de onda.

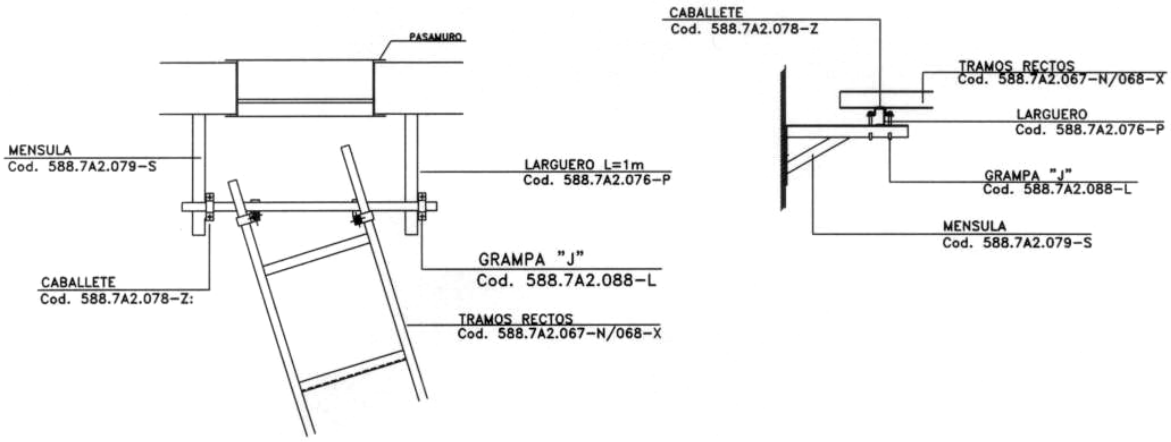
Se indica a continuación los distintos elementos modulares de los cuales se dispone para efectuar el recorrido de escalera de cables.

- **Fijación a sala de equipos**

La fijación de la escalera a la sala de equipos puede efectuarse de dos formas distintas de acuerdo a en que forma acometa la escalera al pasamuro.

Si la escalera sale en forma perpendicular a la pared o con una pequeña inclinación respecto a la perpendicular, la fijación se realizará según se indica en el siguiente gráfico:

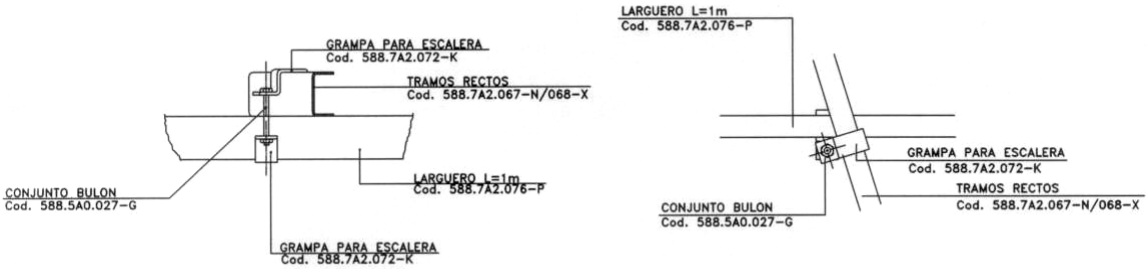
Fig. 89 – Fijación de escalera de cables a edificio



Para algunos casos particulares (por ejemplo donde se deba fijar dos escaleras al mismo travesaño) se podrá aumentar la longitud del mismo agregándole otro larguero de 1m o de 0.5m unidos por las uniones cortas cód. 588.7A2.069-Y .

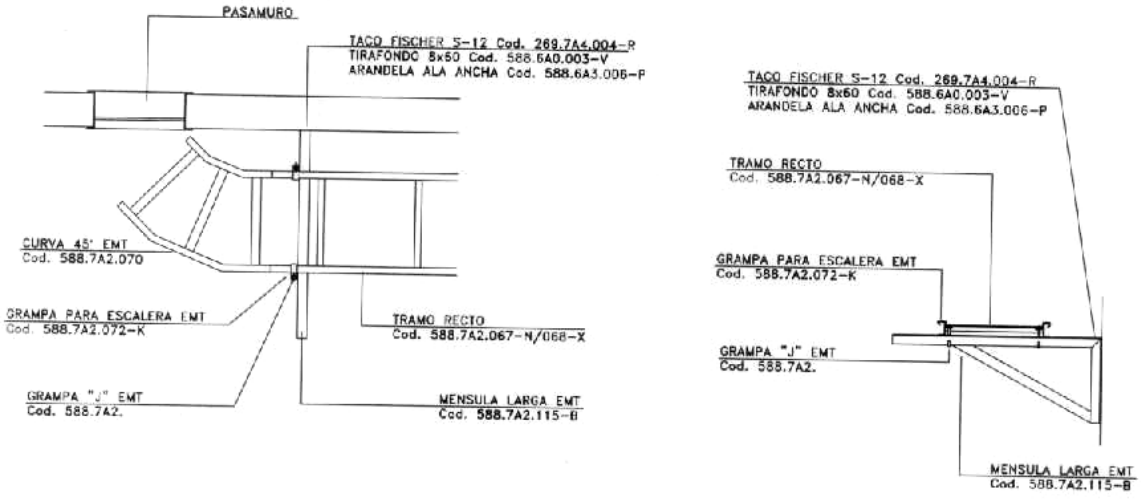
La fijación de la escalera al travesaño horizontal se efectúa según se indica en el siguiente gráfico:

Fig. 90 – Fijación de escalera de cables a travesaño



Por el contrario, si la escalera sale en forma paralela a la sala de equipos, o con un pequeño ángulo de inclinación respecto a una paralela, la fijación se efectuará según el siguiente gráfico:

Fig. 91 – Fijación de escalera pasa cables a edificio



Las ménsulas Cód. 588.7A2.115-B se utilizan en todos los casos en los que se deba efectuar recorridos fijados paralelamente a una pared.

- **Tramos rectos**

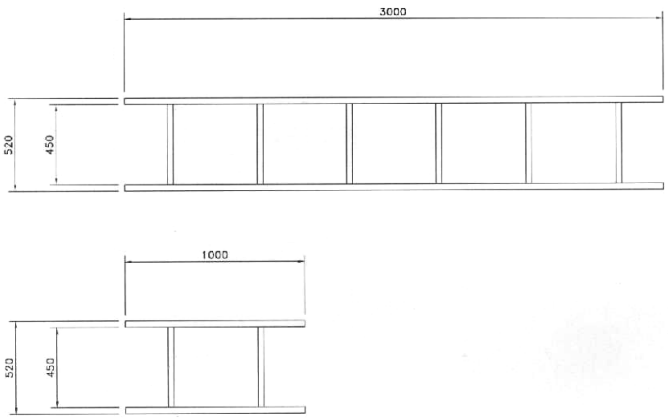
Los segmentos rectos del recorrido se efectúan, de acuerdo a la longitud de los mismos, con los tramos rectos de 3m (Cod. 588.7A2.067-N) y 1m (Cod. 588.7A2.068-X) o con combinaciones de los mismos

Las uniones se efectúan utilizando las piezas de unión correspondientes las cuales pueden ser de dos tipos de acuerdo a la longitud del segmento recto.

Si las distancias entre los puntos de apoyo son cortas, y por lo tanto no existe el riesgo de flexión de la escalera se utilizará la pieza cód 588.7A2.069-Y mas los tornillos cod. 588.5A0.035-G

Por el contrario si la distancia entre puntos de apoyo es grande se efectuará las uniones con la pieza código 588.7A2.180-R (este código ya incluye los tornillos).

Fig. 92 – Tramos rectos de escalera modular

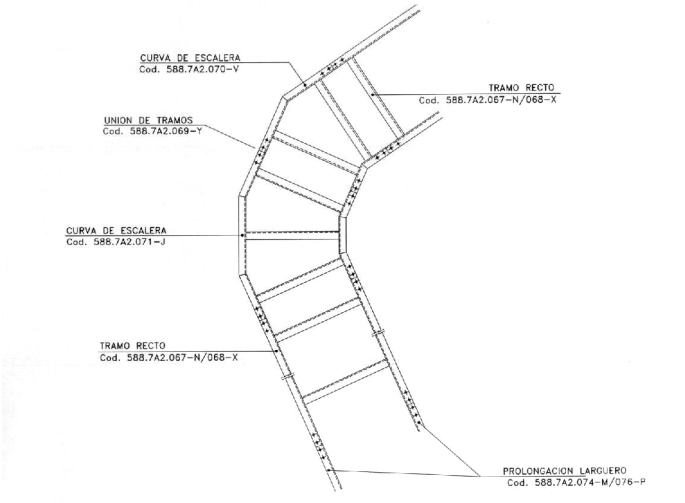


- **Curvas**

Cuando el recorrido de escalera necesite de la ejecución de curvas en el mismo se dispone ejecutarán las mimas con las correspondientes “Curva de escalera EMT”. Estos elementos permiten la ejecución de curvas a 30° (Cod. 588.7A2.070-V), 45° (cod. 588.7A2.071-J) o combinaciones de las mismas (60°, 75°, 90°)

Las uniones entre las curvas de escalera y los tramos rectos se efectúan con las uniones cortes. En los gráficos siguientes se indican algunos ejemplos de curvas de escaleras.

Fig. 93 – Curvas de escalera de cables



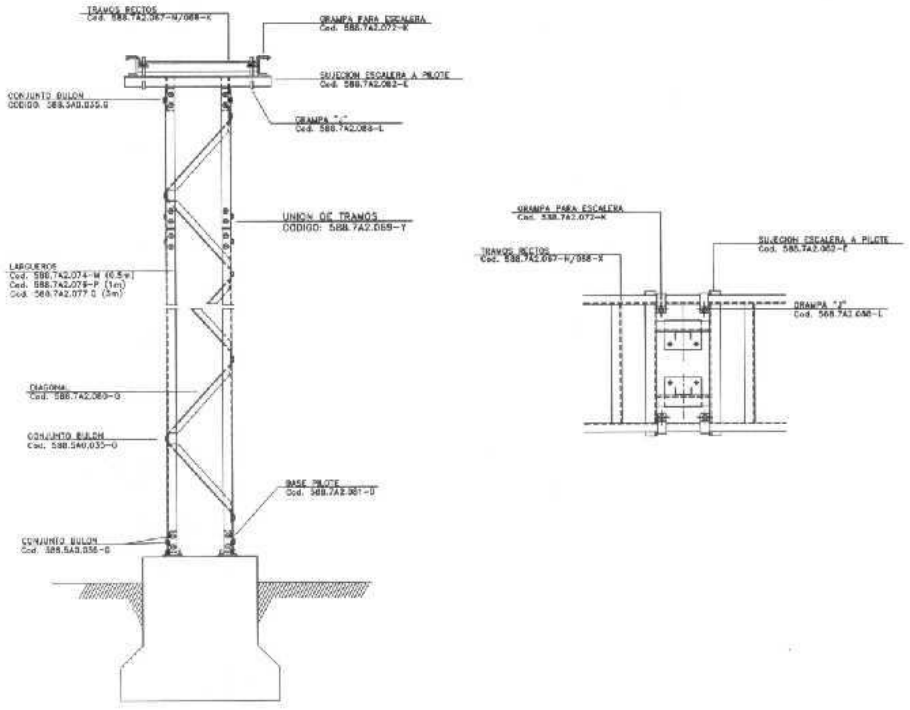
En ciertos casos será conveniente colocar, como terminación, una curva en uno de los extremos de escalera a fin de que la guía de onda acometa en forma más favorable a la sala de equipos o a la estructura. Este agregado se hace solo en uno de los extremos ya que se partirá desde el otro con la escalera en la posición más conveniente.

- **Columna soporte de escalera**

Cuando la distancia en el recorrido de la escalera es mayor a 6m, se procederá a reforzar la fijación de la misma por medio de columnas soporte de escalera.

La columna soporte de escalera está armada como combinación de distintos elementos. En el gráfico siguiente se muestra un ejemplo de columna y sus componentes

Fig. 94 – Columna soporte de escalera de cables



Las columnas soporte de escalera se definirán de acuerdo a los siguientes puntos:

Cantidad: Se distribuirán a lo largo del recorrido de escalera en forma equidistante entre sí, y con los puntos de fijación de la escalera a estructura y a sala de equipos, y verificando que en ningún caso esas distancias sean mayores a 5m.
Además se tendrá en cuenta para la definición de la cantidad de columnas que en las cercanías de las curvas se deberá instalar una columna a fin de reforzar el punto de unión entre la curva y el tramo recto.

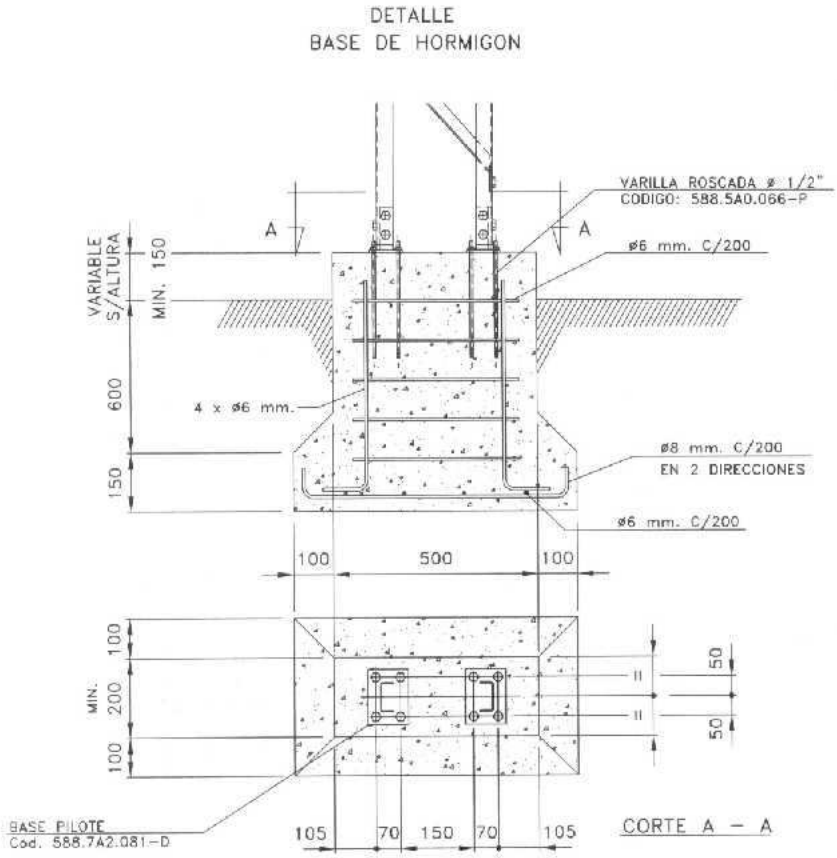
Ubicación: Para la definición de los puntos de ubicación de las columnas, además de las distancias mencionadas anteriormente, se verificará que no haya ningún obstáculo sobre la superficie del terreno (que impida la instalación de la columna) o bajo la misma (que impida la construcción de la base de HºAº).

Altura: La altura de la columna se definirá en función de la altura a la cual deba ser instalada la escalera pasa cables. Para alcanzar la altura necesaria se dispone de largueros de 0.5m (cod. 588.7A2.074-M), de 1m (cod. 588.7A2.076-P) y de 3m (cod. 588.7A2.000-X). Combinando estos elementos se podrá disponer de la altura

apropiada para la columna. Los ajustes menores se realizarán con la altura de la base de HºAº.

La base de HºAº se ejecutará según el gráfico sigui ente, debiéndose proveer los elementos indicados en dicho gráfico.

Fig. 95 – Detalle base de hormigón armado para columna escalera



- **Fijación a estructura soporte de antenas**

La fijación de la escalera pasa cables a la estructura soporte de antenas se definirá de acuerdo a que tipo de estructura se disponga y en que forma acometa la escalera a dicha estructura

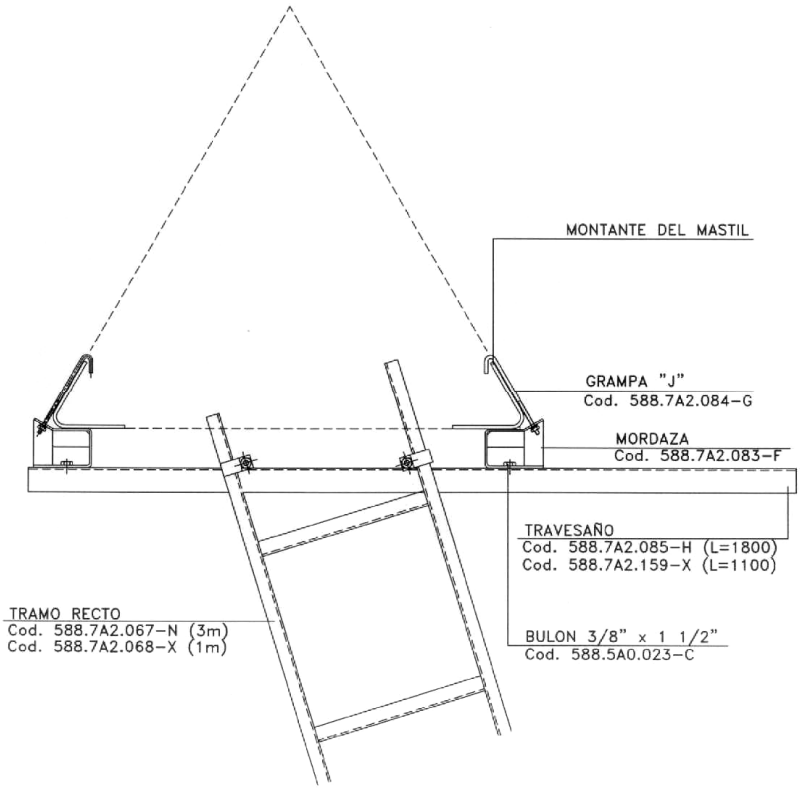
En función del tipo de estructura se puede discriminar en:

- Fijaciones a mástiles
- Fijaciones a torres auto soportadas

En el primer caso, de acuerdo a la forma en que acometa la escalera al mástil se presentan dos soluciones:

Acometida perpendicular a una cara de mástil o con una pequeña inclinación respecto de la perpendicular: La fijación de la escalera se realiza de acuerdo al siguiente gráfico

Fig. 96 – Fijación de escalera de cables a mástil



En estos casos se definirá la longitud del travesaño horizontal de acuerdo al ancho de cara del mástil.

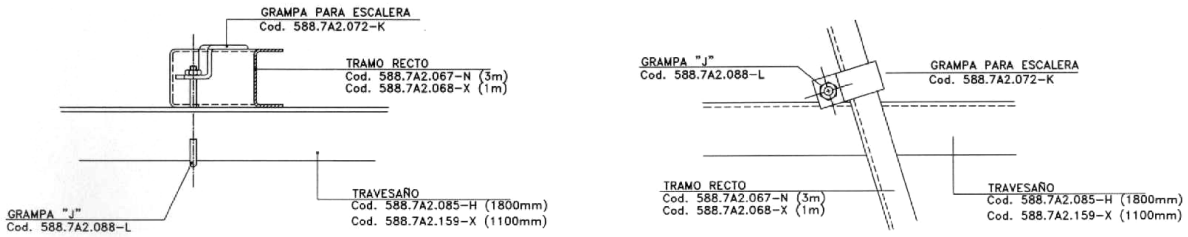
Las opciones son:

- Cod. 588.7A2.085-H Travesaño de longitud 1800mm

- Cod. 588.7A2.000-X Travesaño de longitud 1100mm

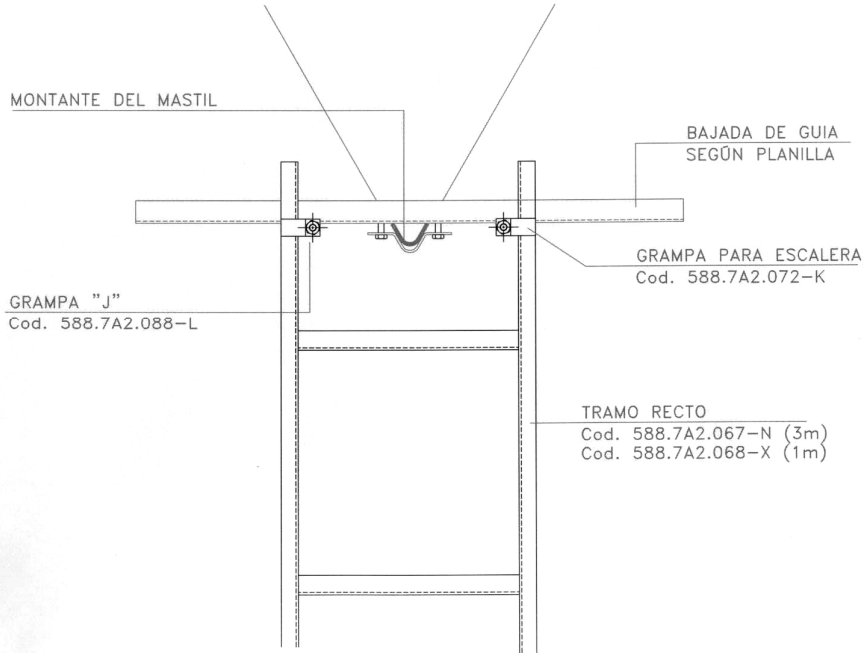
La fijación de la escalera al travesaño horizontal se realizará en la forma indicada en el siguiente gráfico:

Fig. 97 – Fijación de escalera de cables a travesaño



Acometida en la dirección de un montante: La fijación se realiza según se indica en el siguiente gráfico

Fig. 98 – Fijación de escalera a mástil



En estos casos se definirá la bajada de guía a utilizar de acuerdo a las dimensiones del montante según se indica en la tabla de página 89.
Este esquema es válido además para fijaciones a torres auto soportadas en las que la escalera de cables acometa a la torre en la dirección del montante. La bajada de guía a utilizar para el apoyo de la escalera se determinará de la mencionada tabla según se indica en el párrafo anterior

Además de los elementos señalados en la configuración típica de una escalera pasa cables externa, se disponen de accesorios para cumplir requerimientos específicos de una instalación.

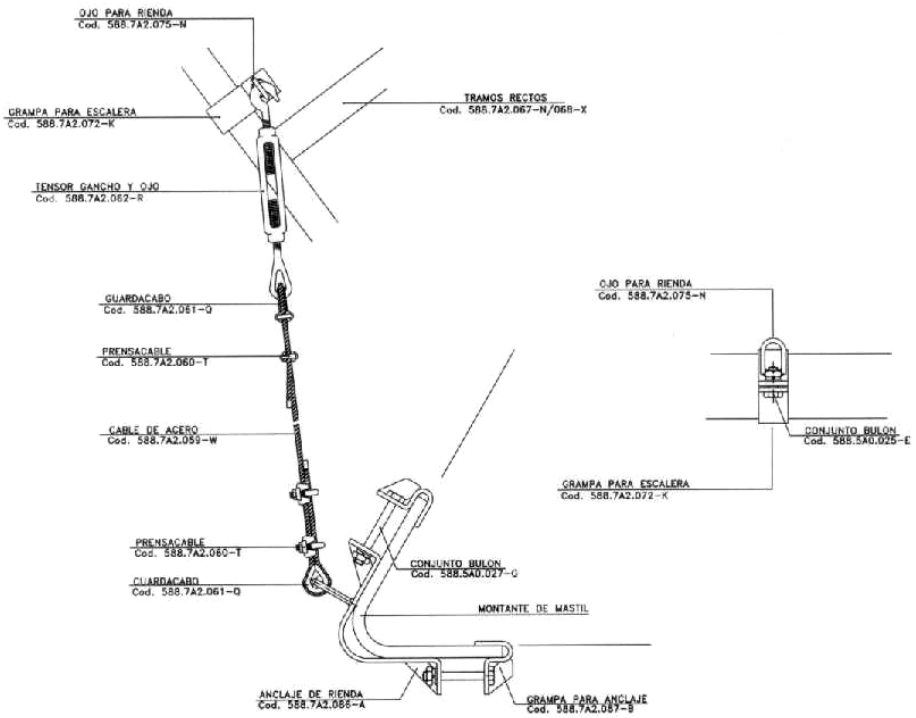
Estos accesorios son:

Riendas: Se utilizan en los casos en que es necesario proveer a la escalera de puntos de fijación intermedios y no resulta posible la instalación de columnas soporte de escalera.

Esta situación puede presentarse ya sea porque no hay espacio para la ubicación de las columnas, porque el suelo no permita la fijación de las mimas o bien porque la altura de montaje de la escalera impida la ejecución de una columna rígida mecánicamente.

En estos casos se procede a fijar dos riendas en los largueros de la escalera según se indica en el siguiente gráfico.

Fig. 99 – Montaje de rienda para soporte de escalera



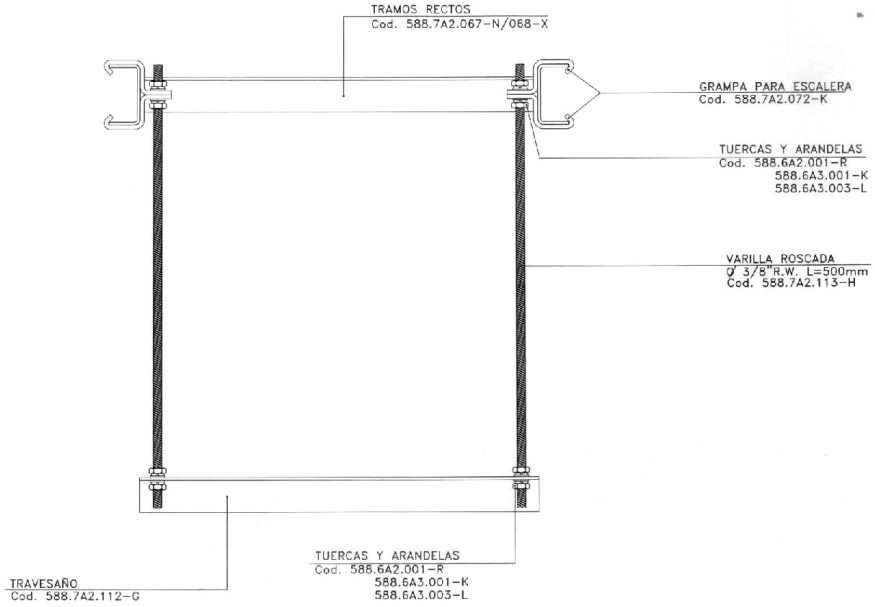
Se deberán definir los puntos de fijación en el mástil de modo tal que las riendas se abran respecto a la escalera aumentando de esta forma la estabilidad de la misma.

Las riendas de escalera se podrán instalar del lado mástil (como se indica en el gráfico precedente) o bien del lado sala de equipos en cuyo caso la fijación se efectuará a la pared con la pieza código 588.7A2.000-X.

En el caso en que la sala de equipos esté conformada por un shelter, esta última opción no será utilizada dado que la tensión de las riendas dañaría las paredes del mástil. Si no hubiera otra alternativa se ejecutará la rienda pero previendo refuerzos estructurales de la pared del shelter en la zona de fijación de la rienda.

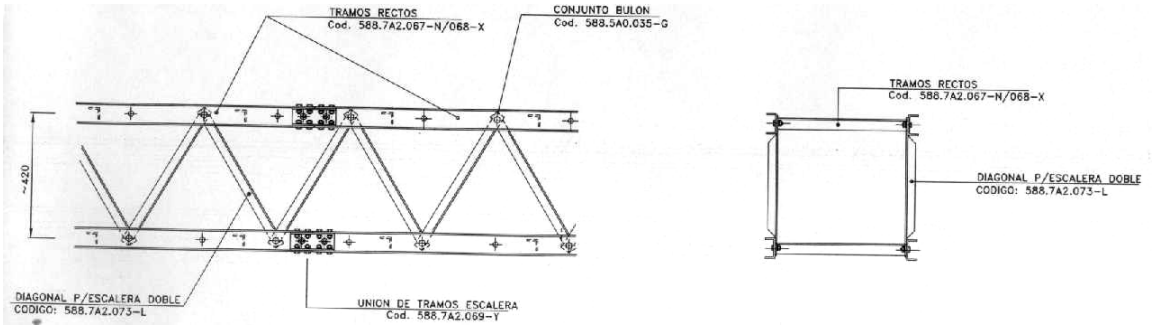
Escalera doble: Cuando se requiere ampliar la capacidad de la escalera pasa cables a instalar se recurre a la instalación de peldaño adicionales en un segundo nivel. Los peldaños se fijan a los tramos rectos mencionados anteriormente según se indica en el siguiente gráfico:

Fig. 100 – Montaje de travesaños colgantes para escalera doble



Escalera doble reticulada: Este tipo de accesorios es utilizado cuando se requiere ampliar la capacidad de la escalera y, además, reforzar la rigidez de la misma (por ejemplo para tramos largos en los cuales no se pueden instalar columnas o riendas). La escalera doble reticulada se instalará según el gráfico siguiente utilizando las piezas indicadas en el mismo.

Fig. 101 – Escalera doble reticulada

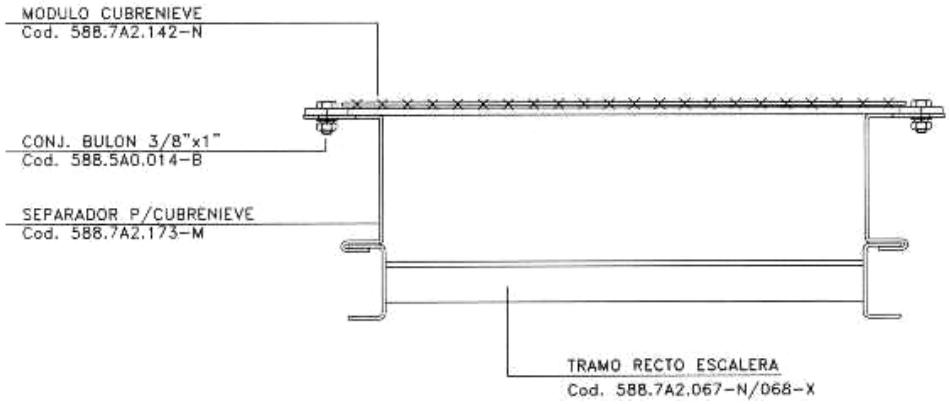


Cubre nieve: Los módulos cubre nieve son utilizados en estaciones ubicadas en zonas de nieve. Se utilizan para proteger a las guías de la caída de bloques de hielo que puedan dañarlas.

Alternativamente también se pueden utilizar como protección mecánica ante cualquier objeto que pueda dañar las guías (por ejemplo granizo).
Los cubre nieve se proveen en módulos de 1m (cód. 588.7A2.142-N) en función de la longitud de recorrido de la escalera.

Estos módulos se fijan mediante el separador cod. 588.7A2.173-M. Este separador se monta sobre el tramo recto de escalera mediante simple presión y sobre el mismo se fija el módulo cubre nieve mediante los bulones cód. 588.5A0.014-B. Por cada módulo de cubre nieve se utilizan cuatro de estos separadores y sus correspondientes bulones.

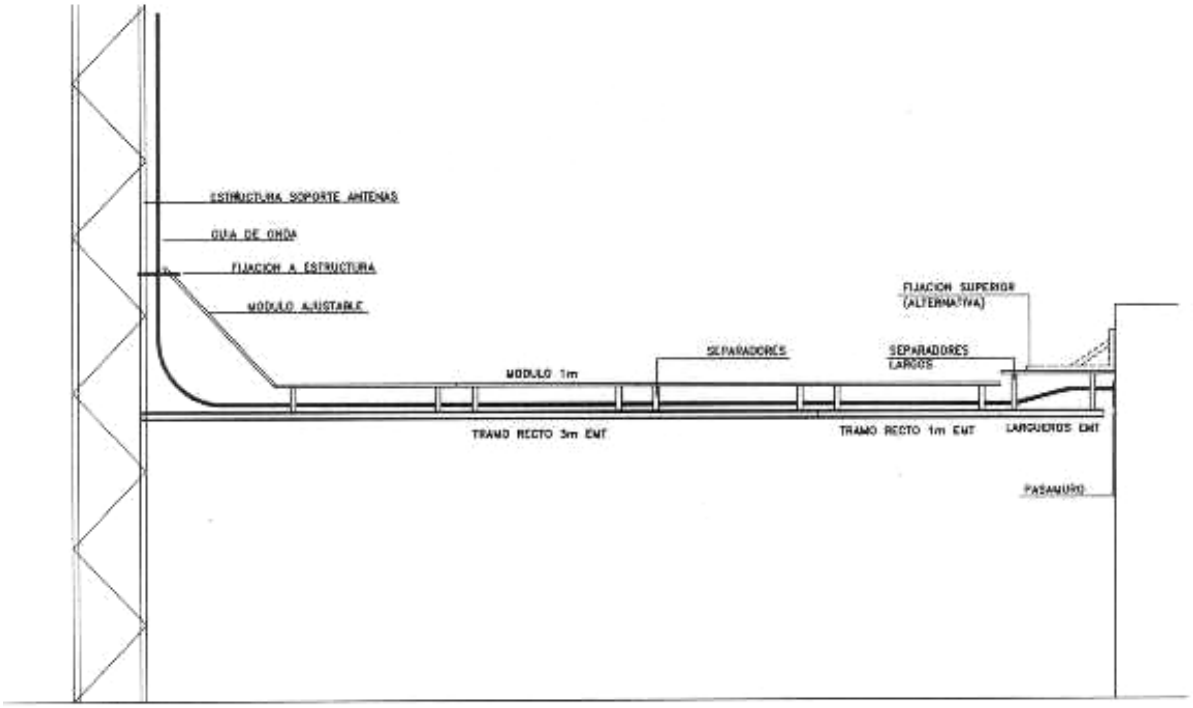
Fig. 102 – Montaje de módulos cubre nieve



También se deberán prever los módulos para cubrir las curvas de escalera. Para ello se dispone de curvas de 30° (cod. 588.7A2.181-E) y 45° (cod. 588.7A2.182-F que se combinarán y proveerán de la misma forma que las curvas de escalera.

Finalmente, se deberá prever, para cada caso particular, módulos complementarios para la protección de los extremos de escalera, lado sala de equipos y lado mástil. En este último caso se tendrá en cuenta, al momento de proyectar el cierre, que las guías efectuarán una curva amplia al pasar del recorrido horizontal al recorrido vertical. Para este caso se deberá proyectar un módulo que puede ser colocado inclinado.

Fig. 103 – Distribución de módulos cubre nieve



ACCESOS A SALAS DE EQUIPOS

Para el ingreso de alimentadores a la sala de equipos existen múltiples variantes dependiendo de cada caso particular, pero en todos los casos se proveerán los elementos necesarios para efectuar la fijación de los mismos y asegurar la estanqueidad de dicho acceso.

Estos elementos son comúnmente denominados pasamuros y se proveen comercialmente en diversas formas, dimensiones y capacidad.

De acuerdo a las características de cada estación y de cada proyecto específico para la definición de la forma de acceso se podrá optar por alguna de las siguientes opciones:

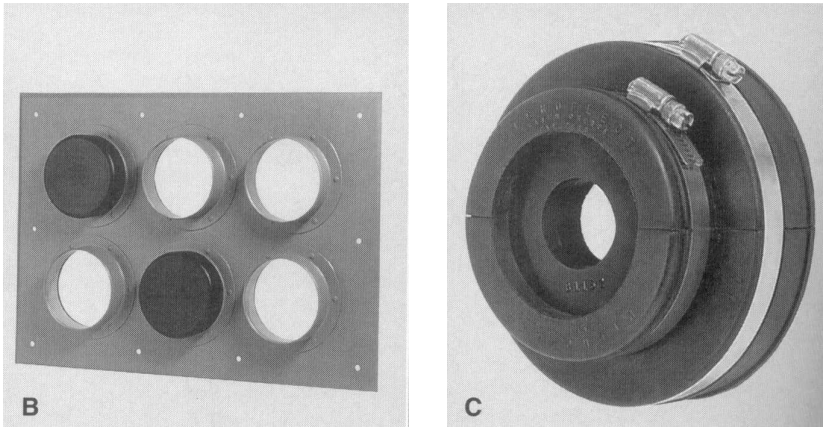
- **Utilización de pasa muros existentes:** En general en las estaciones de radio se dispone de pasamuros pertenecientes a sistemas en servicio.

En principio, siempre que sea posible, se tratará de utilizar estos pasamuros verificando previamente que los mismos dispongan de bocas libres (en cantidad y tipo) para los nuevos cables y que la ubicación del pasamuro sea conveniente para la ubicación del equipamiento.

Los accesorios necesarios para ejecutar el ingreso del alimentador dependerán del tipo de pasa muro en cuestión. De acuerdo a las características del pasamuro instalado se deberá prever la provisión de dichos accesorios para la utilización de las bocas disponibles.

En muchos casos estos accesorios consisten en un “boot” según se indica en el siguiente gráfico:

Fig. 104 – “Boot” de acceso para pasa muro

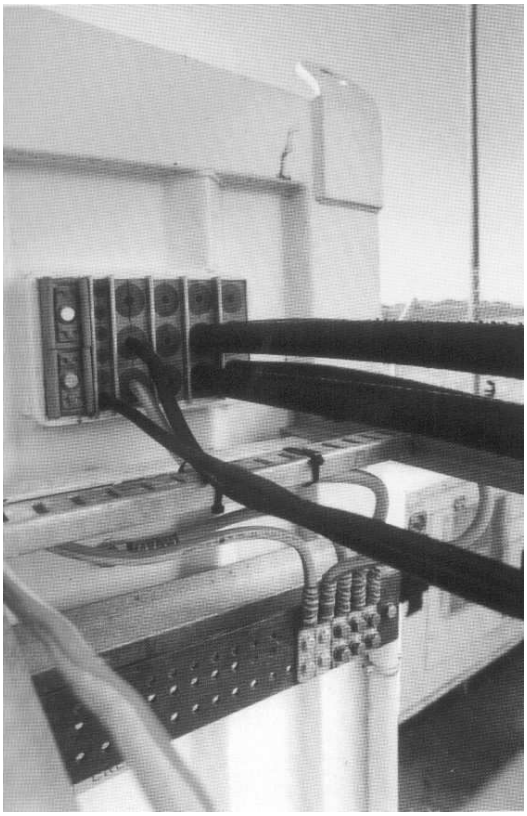


Para la definición del “boot” a proveer se deberá tener en cuenta el diámetro del calado disponible (usualmente es de 3” o 4”) y el tipo de cable a pasar por dicho “boot” (sección y dimensiones).

Otros tipos de pasamuros no requieren el agregado de accesorios (por ejemplo los pasamuros tipo Rox Sistem) ya que los mismos vienen preparados para el agregado de nuevos cables.

El esquema de este tipo de pasa muro se indica en el siguiente gráfico:

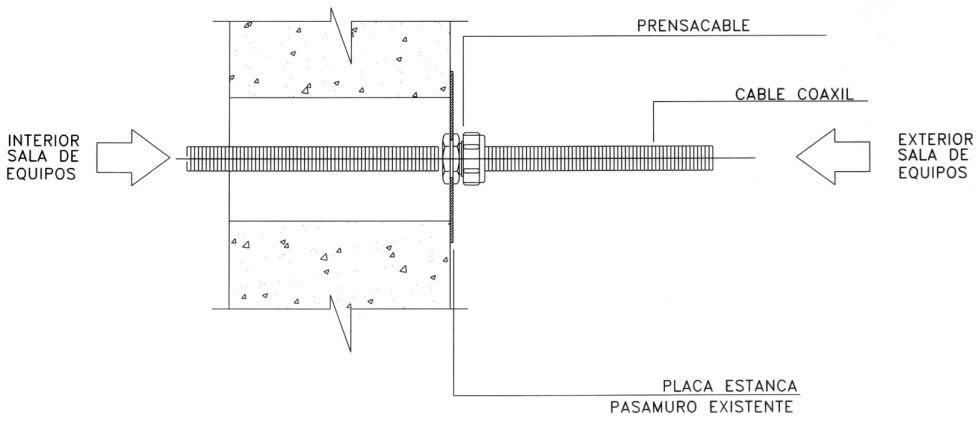
Fig. 105 – Pasa muro multi diámetro tipo Rox Sistem



Finalmente, hay pasamuros en los cuales no existen bocas disponibles pero sin embargo los mismos disponen de espacio para pasar nuevos cables, sobre todo cuando se trata de un solo alimentador. En estos casos se optará por realizar un calado en la placa del pasamuro y efectuar por allí el ingreso de los alimentadores proveyendo los accesorios necesarios para mantener la estanqueidad de la sala

Estos accesorios pueden ser un prensacables (para el caso de cables coaxiles) o una boquilla de acceso (para el caso de una guía de onda). En el primero de los casos el montaje se realizará según el siguiente esquema:

Fig. 106 – Acceso de cable coaxil sobre pasa muro existente

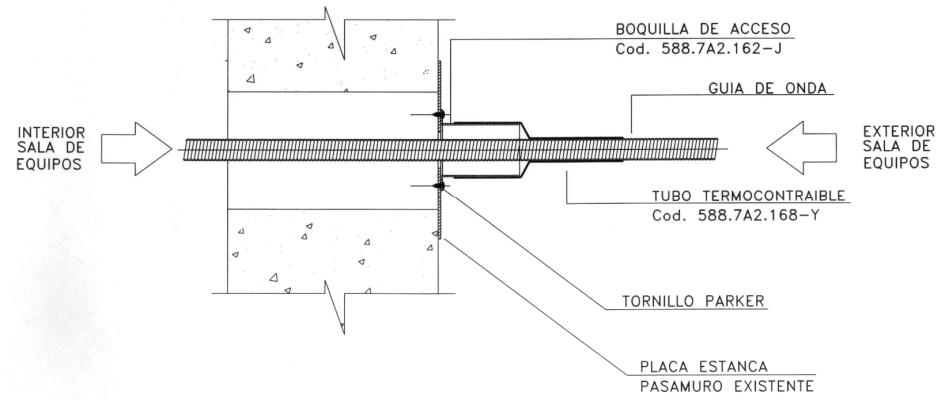


El prensa cable a proveer se definirá de acuerdo a la siguiente tabla:

Código	Diámetro del cable a pasar		Tipo de coaxil
	Min.	Max.	
588.7A4.074-P	6,5	9	1/4"
588.7A4.072-M	9	11	RG-213
588.7A4.073-N	14	17	1/2"
588.7A4.042-P	20	25	
588.7A4.043-Q	25	32	7/8"

En el segundo de los casos mencionados el montaje se efectuará según el siguiente gráfico:

Fig. 107 – Acceso de guía de onda sobre pasamuro existente



No obstante en muchos casos los pasamuros ya instalados se encuentran saturados de cables o bien, dada la ubicación prevista para el equipamiento a instalar, su posición no es la más favorable. En estos casos se deberá optar por la ejecución de un nuevo acceso a la sala de equipos.

Provisión de pasa muros nuevos con bocas múltiples: Los factores a tener en cuanta en el momento de definir que tipo de acceso se implementará son los siguientes:

- Espacio disponible para la ejecución del acceso
- Cantidad de alimentadores a instalar
- Tipo de alimentador a instalar
- Posibilidad de ampliación del acceso
- Normativas de aplicación

De acuerdo al análisis de los puntos anteriormente mencionados se definirán las dimensiones del acceso a instalar, cantidad y tipo de bocas disponibles.

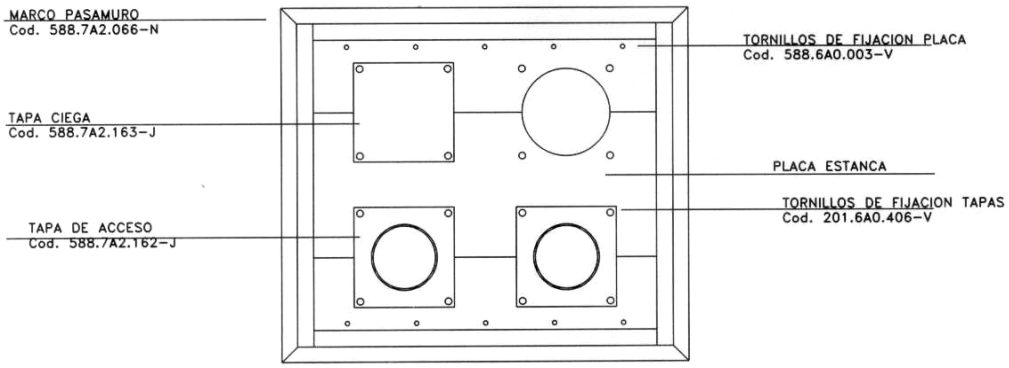
Para la definición de la ubicación del pasamuro se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Ubicación de equipamiento de transmisión
- Posición de la estructura soporte de antenas
- Acometida de las escaleras pasa cables internas
- Altura de las escaleras pasa cables internas

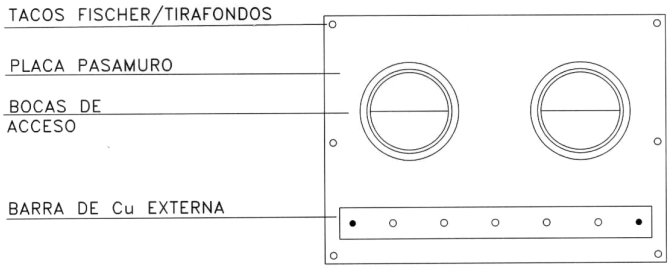
En todos los casos el análisis de los mencionados puntos tiene por objeto definir una posición de pasa muro que posibilite el mejor recorrido del alimentador disminuyendo el número de curvas (tanto verticales como horizontales) y asegurando el espacio para que las mismas se ejecuten con los radios recomendados.

Como pasa muros estándar se dispone de 3 tipos distintos de pasamuro:

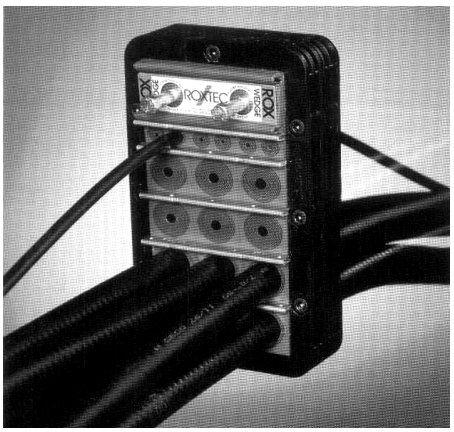
Pasa muro estándar Alcatel



Pasa muro estándar para Telecom Argentina S.A.



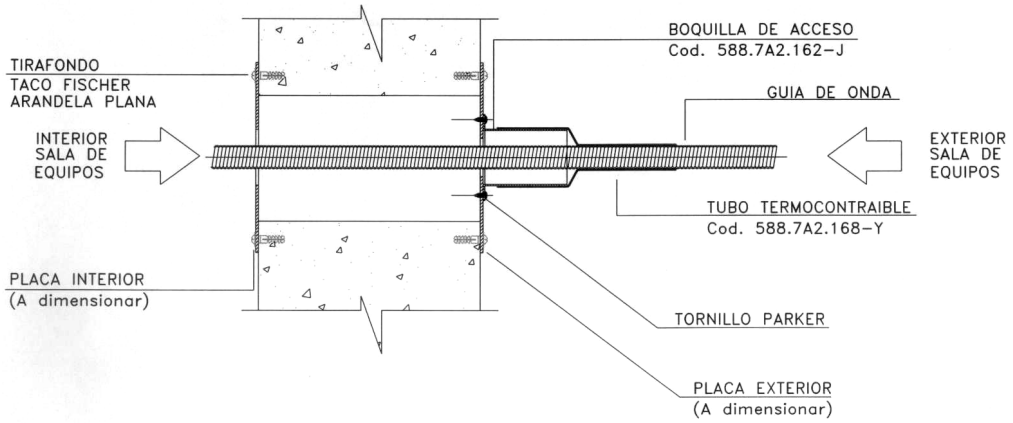
Pasa muro tipo multi diámetro Rox Sistem



Provisión de pasamuros nuevos con una única boca: En los casos en que no se disponga de pasamuros existentes o los existentes no tengan espacio para nuevos alimentadores y, además, no exista posibilidad de instalar un pasamuro múltiple (o las características de la estación no lo requiera, por ejemplo porque solo se instalará un cable sin posibilidad de ampliación o agregado de otro equipo) se optará por efectuar un pasamuro de una única boca.

En este caso se procederá a ejecutar un calado en la posición mas conveniente el cual será sellado por dos chapas perforada (una exterior y otra interior) colocándose sobre la exterior un prensacable o boquilla de acceso adecuada y rellenándose el interior con poliuretano expandido. El esquema de este tipo de acceso se indica en el siguiente gráfico:

Fig. 108 – Acceso a edificio (una sola boca)

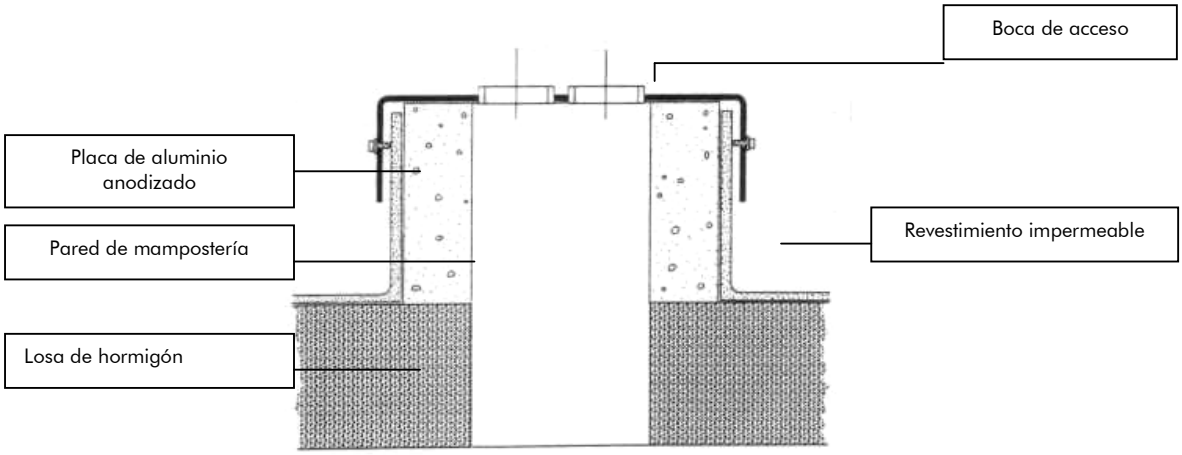


En el caso en que el ingreso sea de un cable coaxil se remplazará la boquilla de acceso indicada en la figura 108 por el correspondiente prensa cable.

Pasalosas: Este tipo de acceso se utiliza en los casos muy particulares en los cuales el ingreso de los alimentadores se efectúa por el techo de la sala de equipos. En este caso se tendrá que tener especial cuidado en efectuar el diseño y proveer los materiales adecuados de modo tal de mantener la estanqueidad de la sala.

La forma de ejecutar el pasalosa variará de acuerdo a las características de cada sala. En el gráfico siguiente se indican ejemplos de pasalosas utilizados.

Fig. 109 - Pasalosa



No obstante, dada su complejidad, esta solución se utilizará solo si no quedara opción para el montaje de un pasamuro según los puntos citados anteriormente o si la ubicación de la estructura soporte de antenas hiciera recomendable la ejecución del pasalosas.

PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES EXTERNAS

Por las características de las estaciones de transmisión para sistemas de microondas estas se encuentran particularmente expuestas a los efectos perjudiciales de las descargas atmosféricas.

En efecto, dado que en general este tipo de estación se encuentra en zonas rurales despejadas o en zonas urbanas pero ubicadas sobre edificios elevados y además disponen de estructuras soporte de antenas metálicas de gran altura, las instalaciones externas son propensas a atraer descargas atmosféricas.

Para evitar los efectos de estas descargas las estaciones disponen de una red de puesta a tierra conformado por distintos elementos los cuales en conjunto proporcionan una adecuada protección a todos los sistemas.

En general el sistema de puesta a tierra (PAT) esta concebido como un anillo cerrado conformado por un electrodo horizontal que rodea perimetralmente el contorno de la estación y la base de la estructura soporte de antenas.

El anillo está constituido por un segmento de cable de cobre desnudo generalmente de 50mm^2 de sección cuyos extremos se encuentran cerrados por medio de soldadura cuproaluminotérmica.

Integrados a este anillo por medio de la misma soldadura se encuentran una serie de dispersores, de número variable, que pueden estar constituidos por jabalinas, mallas o flejes de cobre.

La forma del anillo así establecido tiene por objetivo crear una zona de equipotencialidad en todo el terreno interior a dicha configuración, mientras que los dispersores tienen por finalidad disminuir la resistencia de difusión a tierra y, conjuntamente, el gradiente de potencial en el borde del anillo.

Desde el anillo perimetral se extraen derivaciones hacia jabalinas ubicadas en sitios específicos como el pilar de acometida de suministro eléctrico o los anclajes de riendas en el caso en que la estructura soporte de antenas sea un mástil arriostrado.

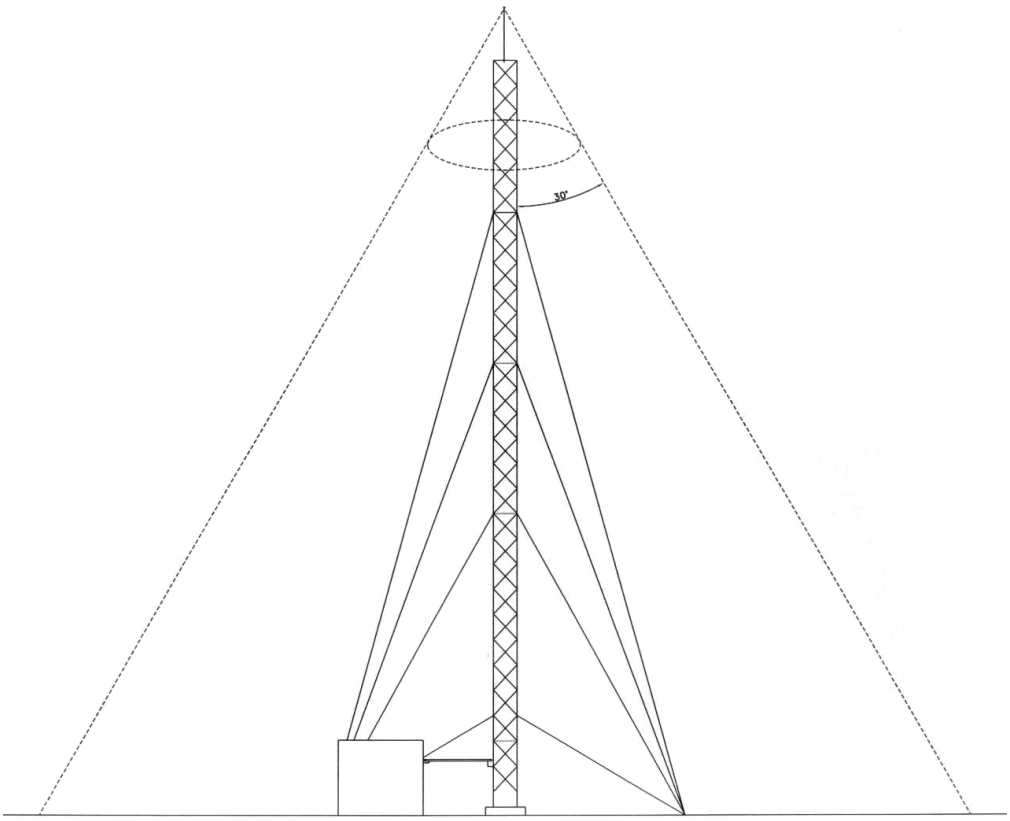
La estructura soporte de antenas, más susceptible de recibir descargas debido a su altura, está provista de pararrayos y conductores de descenso con el objeto de atraer las descargas y derivarlas a tierra en forma directa y segura por medio de un camino de baja impedancia (alternativamente puede utilizarse como conductor de descenso los propios parantes de la estructura).

El pararrayos (terminal aéreo o colector de rayos) puede de ser de diversos tipos pero el más utilizado es el conformado por una jabalina de acero-cobre con su correspondiente soporte de fijación a la estructura. Se instala sobre el tramo superior de la misma sobrepasando el cinturón de cierre en una distancia variable dependiendo de las normas de aplicación.

Este pararrayos provee a la estación de un volumen de resguardo de forma cónica llamada efectivamente “cono de protección”. La generación de este “cono de protección” puede ser imaginada por efecto de la rotación completa de una recta, en alrededor del eje vertical constituido por el pararrayos con el cual debe formar una ángulo de 30° teniendo el cono como vértice el extremo superior o punta del pararrayos.

La siguiente figura ilustra el principio de este concepto.

Fig. 110– Cono de protección contra descargas atmosféricas



NOTA: La aplicación de este principio establece que bajo ninguna circunstancia las antenas o alguno de sus elementos y/o accesorios queden fuera del volumen definido por el cono anteriormente mencionado.

Adicionalmente los edificios utilizados para la ubicación de equipos también pueden disponer de pararrayos para cubrir zonas que no se encuentren ubicadas bajo el cono de protección del pararrayos de la estructura.

Estos captadores se complementan con una red de vinculaciones a tierra y una serie de dispersores ubicados adecuadamente a fin de asegurar que cualquier descarga sea conducida a tierra sin riesgo de que produzca daños tanto a las instalaciones como al personal que se desempeña en las mismas.

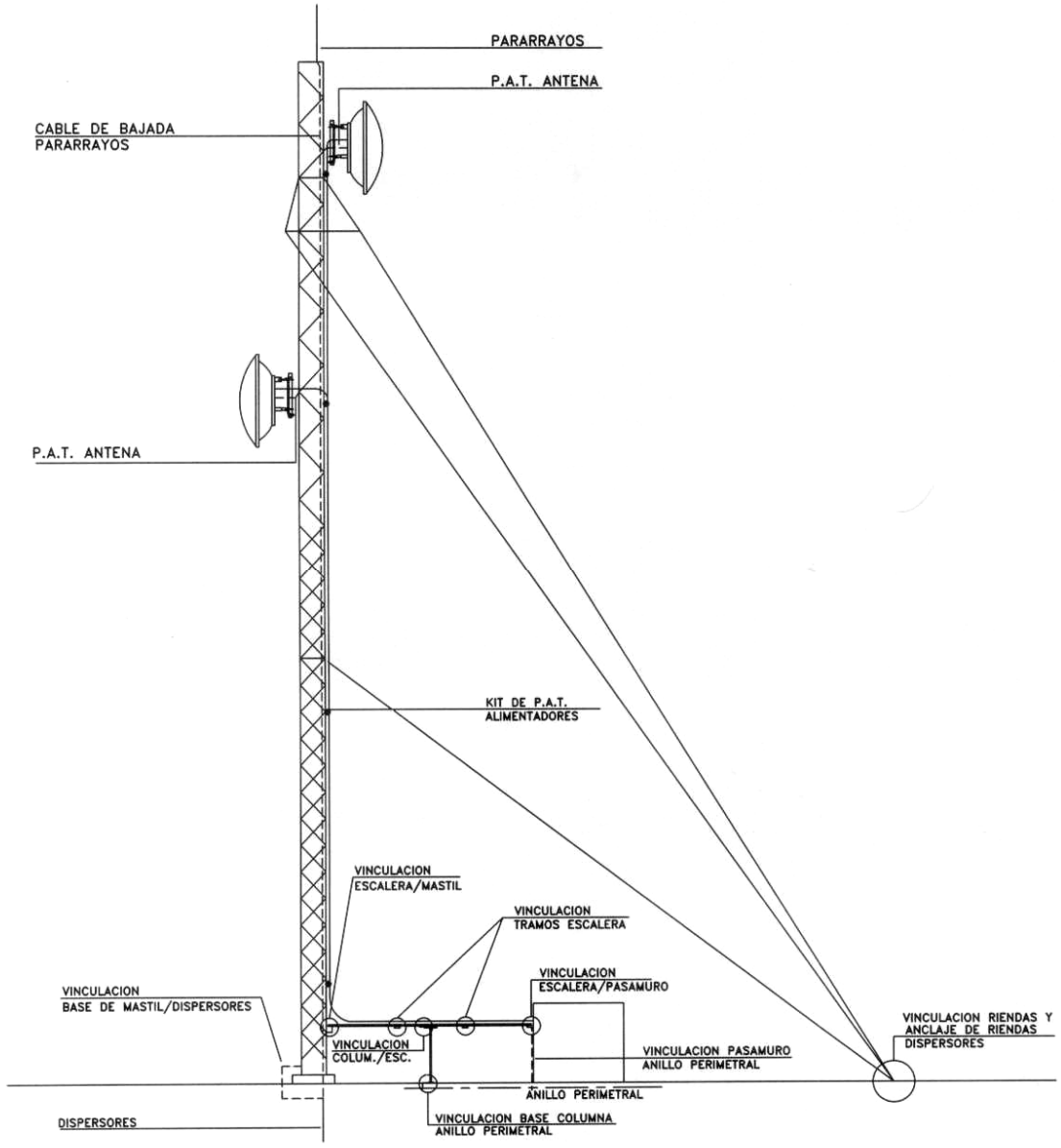
No obstante, bajo determinadas circunstancias, por ejemplo una red de tierra mal ejecutada o deteriorada o descargas de muy alta potencia, puede ocurrir que una descarga atmosférica, captada por el pararrayos, no sea canalizada a tierra directamente por el conductor de bajada o por la estructura soporte de antenas.

En estos casos puede ocurrir que la descarga descienda por otros “caminos” e ingrese a la sala de equipos afectando posteriormente a la misma, su infraestructura y, particularmente, al equipamiento de transmisión.

De acuerdo a esto, se procede a incorporar a la red de tierra los elementos a instalar tales como antenas, escaleras o maromas de cables, alimentadores, pasamuros, etc. tendiendo a evitar que los mismos se conviertan en potenciales conductores y/o dispersores de una descarga y, por el contrario, cualquier descarga que reciban la transfieran a tierra en forma directa.

En el siguiente gráfico se puede observar los distintos elementos y vínculos que conforman la red de tierra exterior.

Fig. 111 – Vinculaciones de puesta a tierra externas



A continuación se detallan las características generales de las vinculaciones de tierra que se ejecutan complementando la instalación de irradiantes, alimentadores y accesorios.

a) En primer lugar, para los caso en que eventualmente la descarga sea recibida por la estructura y no se derive por el conductor de descenso del pararrayos o para aquellas estructuras en las cuales se utiliza como conductor de descenso los propios parantes de la misma, se ejecutan vinculaciones de tierra en la base de la estructura soporte y en las riendas en el caso en que dicha estructura sea un mástil arriostrado.

Fig. 112 – Puesta a tierra en la base de la estructura soporte de antenas (torre auto soportada)

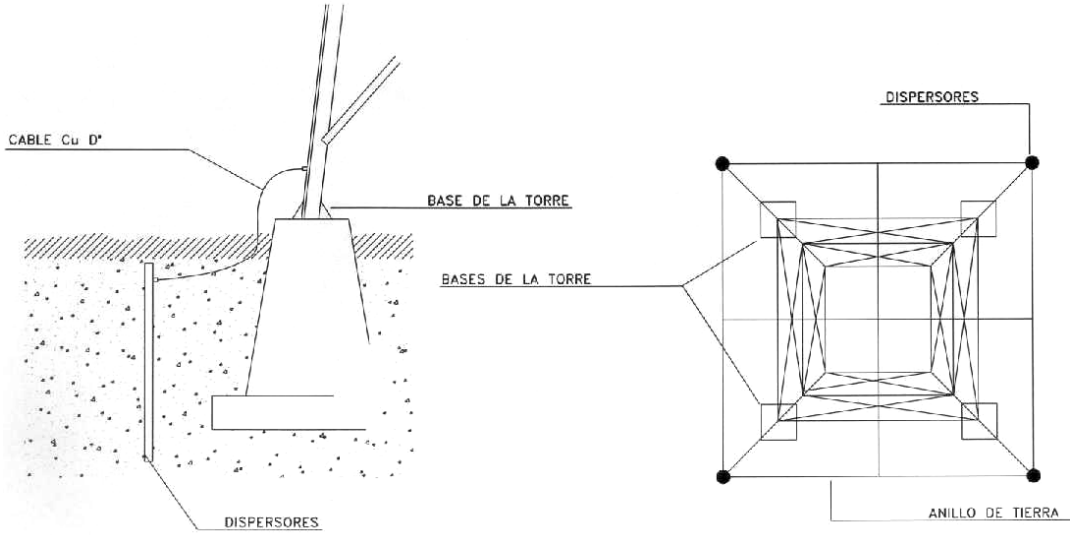


Fig. 113 – Puesta a tierra en la base de la estructura soporte de antenas (mástiles arriostrados)

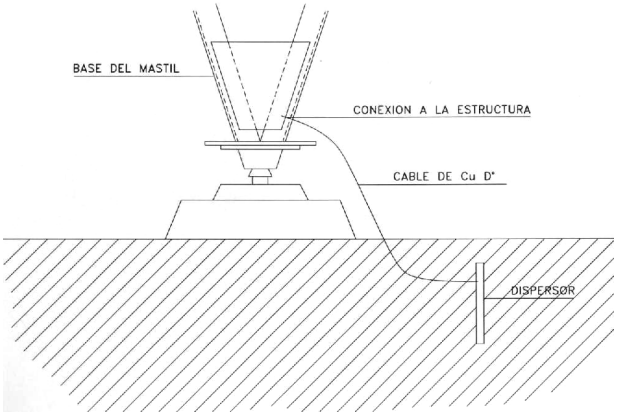
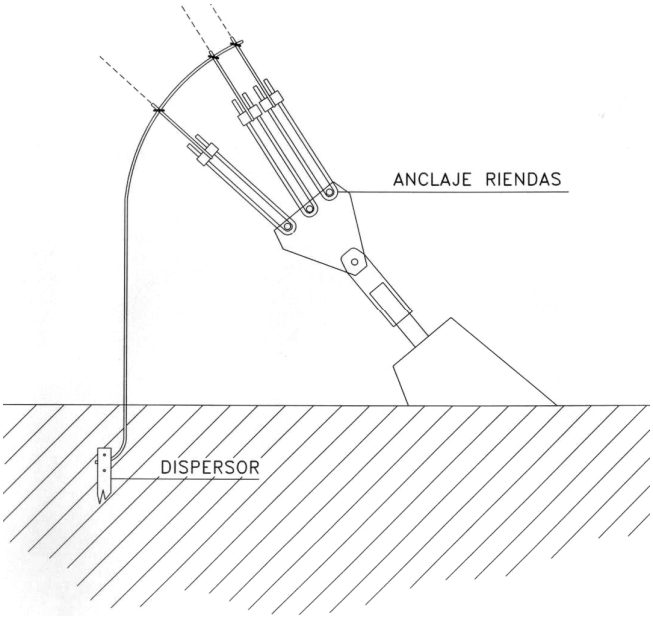


Fig. 114 – Puesta a tierra de riendas y anclaje de riendas



b) Para el caso anteriormente citado, a fin de evitar que alguna hipotética derivación de la descarga sea conducida por la escalera o maroma de cables hacia la sala de equipos se procede a vincular las mismas a la red de tierra. Esta vinculación se efectúa mediante un puente entre la estructura soporte de antenas y la escalera o maroma de cables y un puente entre ésta y el pasamuro. Si la escalera de cables está compuesta por varios tramos unidos mecánicamente entre sí se asegurará la continuidad eléctrica entre los distintos tramos por medio de puentes que interconecten los mismos.

Fig. 115 – Puestas a tierra de escalera pasa cables

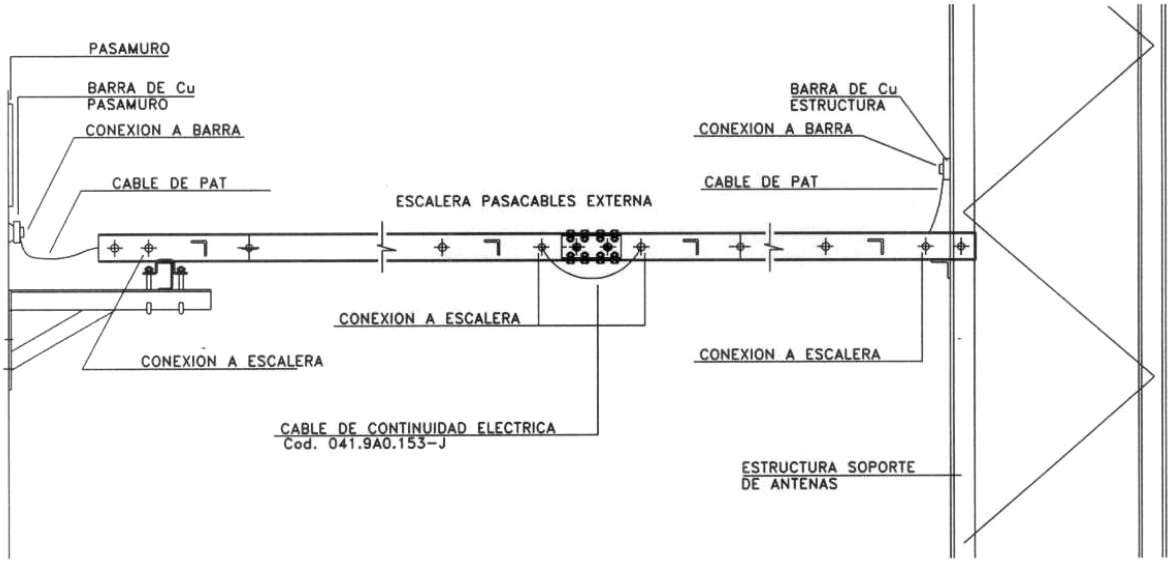
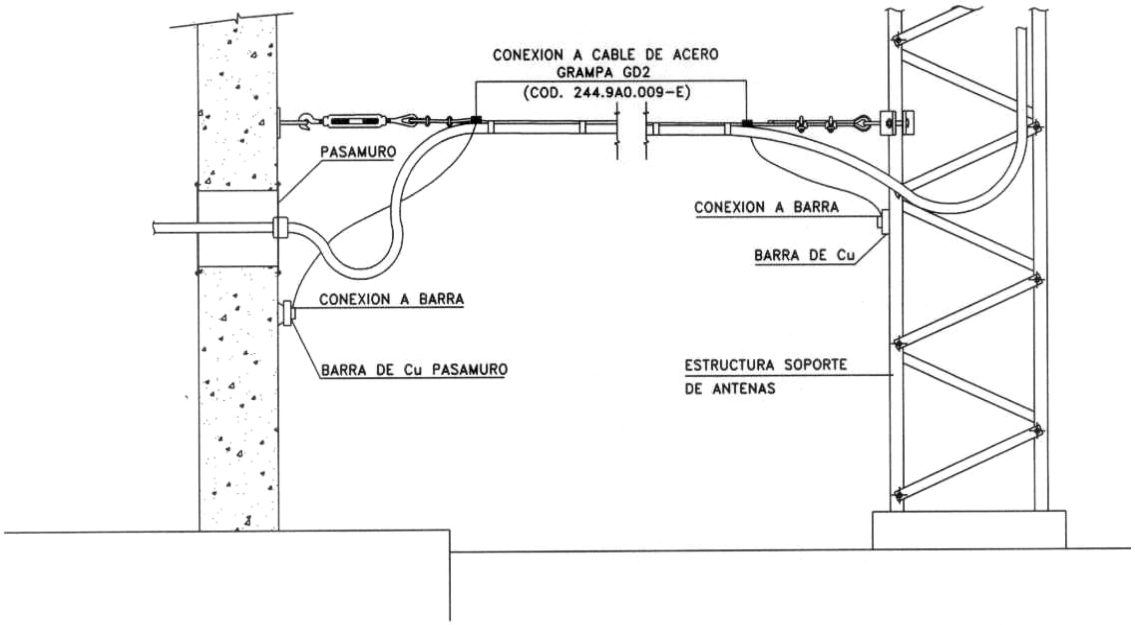


Fig. 116 – Puesta a tierra de maroma de cables

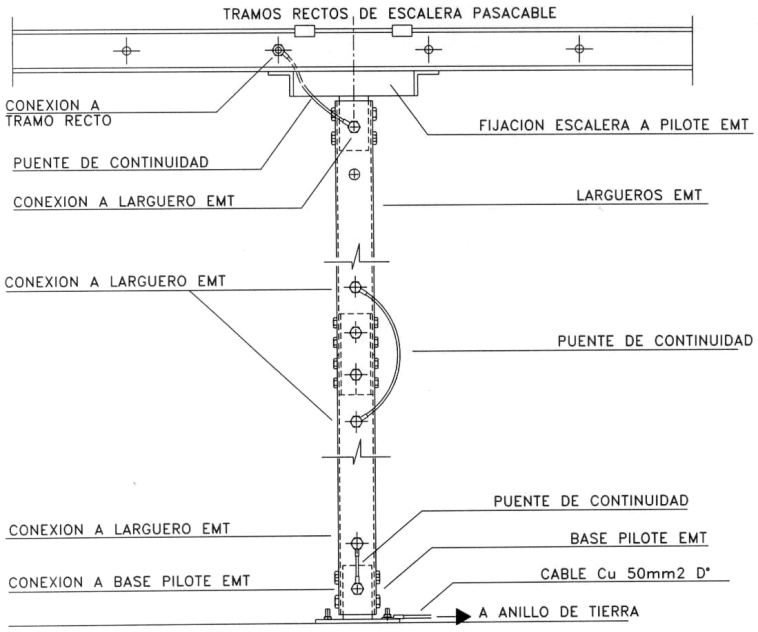


Si el recorrido horizontal fuese lo suficientemente largo como para necesitar la instalación de columnas soporte de escalera o maroma se deberá vincular a la red de tierra esta columna.

En el caso de la columna soporte de maroma, dado que la misma está empotrada en el piso, se considera que ya se encuentra vinculada a tierra.

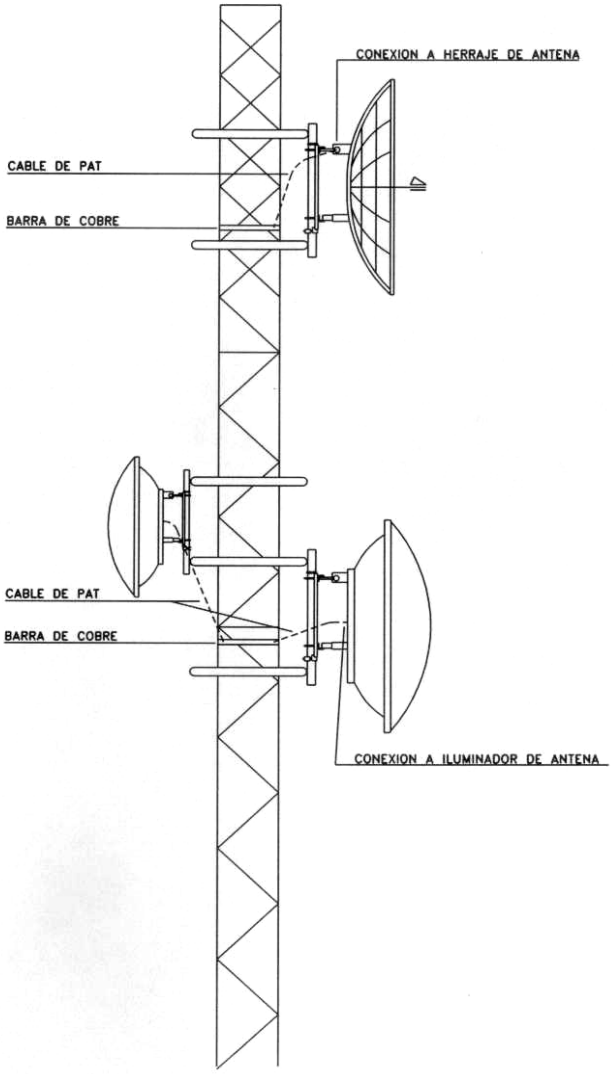
En el caso de la escalera de cables se efectuarán las vinculaciones necesarias. Estos vínculos se realizarán entre la escalera y la parte superior de la columna y entre la base de esta y el anillo perimetral de tierra.

Fig. 117 – Puesta a tierra de columna soporte de escalera



c) En segundo término puede ocurrir que la descarga sea captada por la antena en lugar del pararrayos o la estructura. Para estos casos se ejecuta una vinculación entre la antena y la estructura de modo tal que la descarga sea transferida a la misma y descienda en forma directa a tierra.

Fig. 118 – Puesta a tierra de antenas parabólicas

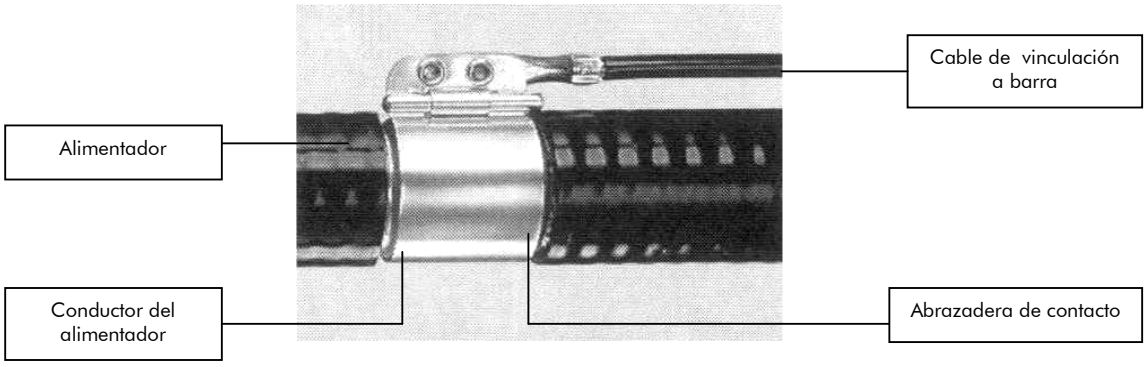


NOTA: En caso de instalarse otro tipo de antena, distinta a las parabólicas, se deberá vincular de todos modos la misma a la estructura soporte de antena. En general las antenas sectoriales u omnidireccionales disponen de un terminal de tierra claramente identificado desde donde efectuar esta vinculación.

d) En tercer lugar, suponiendo que la descarga sea captada por la antena pero no se transfiera a la estructura, para evitar que la misma descienda por los alimentadores e ingrese a los equipos de transmisión se procede a ejecutar una vinculación entre dichos alimentadores y la red de tierra por medio de “tomas de tierra” ubicadas sobre los alimentadores y distribuidas adecuadamente.

Las tomas de tierra se realizan utilizando los denominados “Kit de Puesta a Tierra” los cuales consisten en una abrazadera de cobre que abraza el conductor del cable alimentador y que se vincula por medio de un cable aislado, con su correspondiente terminal y bulonería, con la barra de Cu de PAT.
En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de kit de PAT.

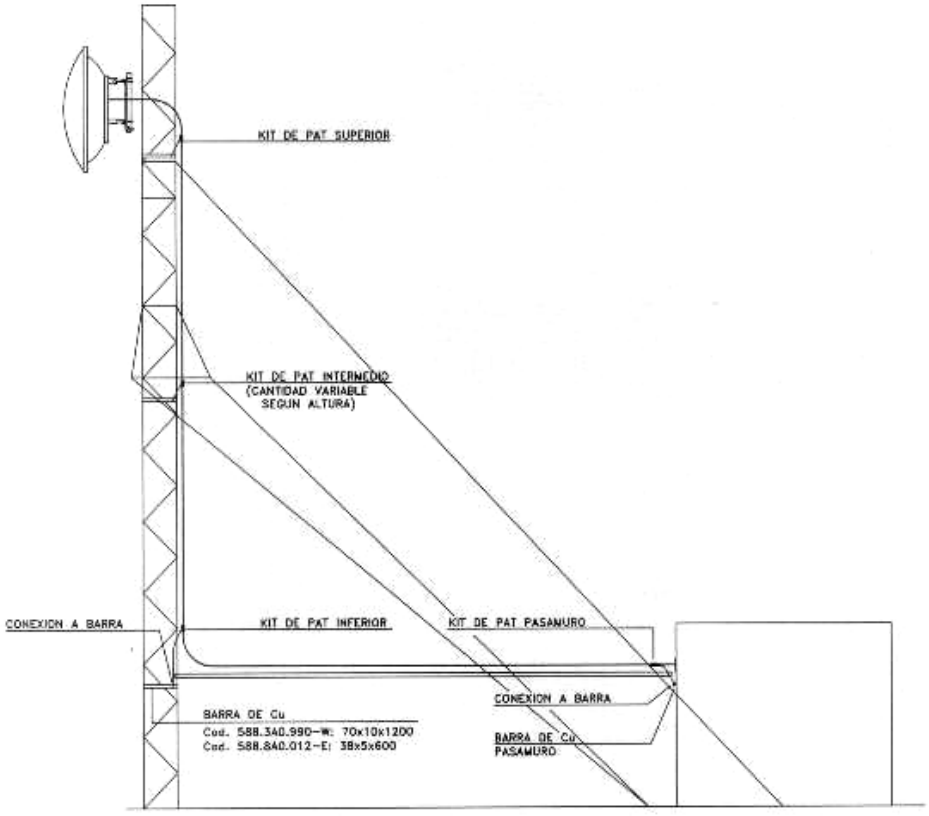
Fig. 119 – Kit de puesta a tierra para alimentadores



Los kit´s de PAT se distribuyen a lo largo del recorrido vertical y horizontal de alimentador. Las mismas se ubican en los siguientes puntos:

- **Toma de tierra superior:** Ubicada por debajo del nivel de la antena correspondiente, después de la curva que efectúa el cable al iniciar el recorrido vertical descendente.
- **Toma de tierra inferior:** Ubicada cerca de la base de la estructura antes de la curva que efectúa el cable al iniciar el recorrido horizontal hacia la sala de equipos.
- **Tomas de tierra intermedias:** Distribuidas a lo largo del recorrido vertical sobre la estructura con distancia de separación entre sí conforme a las normas de aplicación.
- **Toma de tierra sobre el pasa muro:** Ubicada cuando el cable ingresa a la sala de equipos y vinculada al pasa muro.

Fig. 120 – Distribución de kit´s de PAT

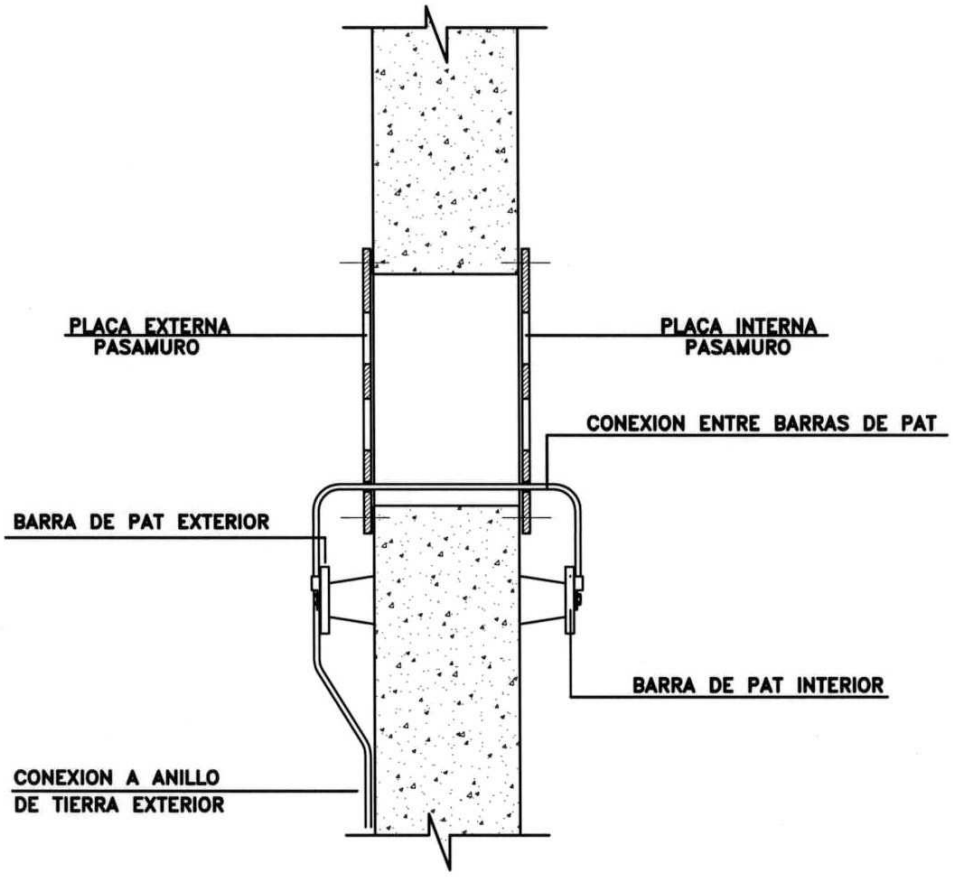


Los kit´s de tierra se proveerán de acuerdo a cada tipo de alimentador ya sean estos cables coaxiles o guías de onda según la siguiente tabla:

Código	Descripción
589.3A1.952-R	Kit de PAT para cable coaxil RG 213
248.8A0.009-N	Kit de PAT para guía de onda EW77/EWP77
588.3A0.245-E	Kit de PAT p/coaxil 1 5/8" y gdo EW44/52/56/63
588.3A0.255-G	Kit de PAT p/coaxil 1/2" y gdo EW180
588.3A0.272-H	Kit de PAT p/coaxil 1 ¼"
588.3A0.937-L	Kit de PAT para guía de onda EWP63
248.8A0.007-C	Kit de PAT p/coaxil 7/8"

e) Finalmente, como última protección antes del ingreso de los alimentadores en la sala de equipos, se vinculan a tierra el pasa muro estanco. Tanto la placa interior coma la exterior se conectan a la barra de cobre ubicada en la placa exterior desde donde se vinculan con el anillo perimetral de tierra.

Fig. 121 - Puesta a tierra de pasa muro



CAPITULO 3.

Riesgos asociados.

Trabajos en altura.

Ascenso y descenso a las estructuras de telecomunicaciones.

Uno de los riesgos al cual está expuesto un torrero, y definitivamente el más importante, es el trabajo en las torres.

- Se considera trabajo en altura a toda tarea realizada a más de 2 metros del nivel de piso.

EPP.

Los elementos de protección personal para la realización de tareas en altura son los siguientes:

- Casco con barbijo o arnés ajustable
- Arnés de seguridad, tipo paracaidista, con refuerzo lumbar y cabo de vida con amortiguador de caídas.
- Dispositivo salva caídas o doble correa de amarre
- Guantes de algodón moteado con pvc en la palma
- Guantes dieléctricos.
- Antiparra con vidrio antiempañable
- Calzado de seguridad
- Ropa adecuada a las condiciones climáticas del momento

Los elementos de protección personal deben estar en perfecto estado de Conservación, cualquier rotura o defecto hará que el mismo sea descartado dando aviso de inmediato al supervisor para la reposición del elemento dañado. El arnés que haya sido sometido a una caída, debe ser descartado de inmediato.

Línea de vida.

Es un sistema anti caídas temporal o fijo con una importante presencia en el mundo de la construcción. Este artículo es una aproximación a este sistema de protección al trabajador en el que se describe la tipología fija de una línea de vida, especialmente las soluciones de cable, analizando los requisitos técnicos que deben cumplir sus componentes, los aspectos a tener en cuenta a la hora de elegir un sistema u otro y, por último, algunas consideraciones sobre instalación, utilización y mantenimiento de estos sistemas.

¿Qué requisitos técnicos deben cumplir los componentes de una línea de vida?
Los componentes de un sistema anti caídas deben estar fabricados de un material que sea capaz de aguantar a la intemperie sin dañarse, como, por ejemplo, acero inoxidable. También es necesario asegurarse de que cumplan con la normativa vigente y que se les hayan realizado los ensayos y pruebas necesarios para cumplir con un estándar de calidad adecuado.

Foto 2- Ascenso conectado a la línea de vida.

Foto 3- Línea de vida horizontal

Durante las visitas realizadas en el 2014 a los enlaces que se encuentran en instalación hemos encontrado un 20% de estructuras sin la línea de vida correspondiente.

Esta falta es realmente grave teniendo en cuenta que es la única vía segura de la torre donde el técnico puede engancharse al realizar movimientos de ascensos y descensos. En estos casos hemos visto a los torreros afirmar los ganchos de amarres en los peldaños. Este movimiento de ascenso y descenso se realiza colocando un gancho en cada peldaño, de esta manera el técnico esta siempre agarrado, pero… ¿ que pasaría si el torrero afirma los 2 ganchos a un solo peldaño?¿que pasaría si ese peldaño esta flojo o quebrado? El peldaño se rompería dejando al torrero sin agarre en ningún lugar, y sin posibilidad de poder sostenerse en la estructura.

Foto 4- Sitio Embalse (Córdoba). Estructura con la línea de vida dañada.

Foto 5 – Sitio Embalse (Córdoba) estructura sin línea de vida.

Procedimiento de seguridad para tareas en altura.

Antes de comenzar con las tareas en las estructuras los torreros deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- Deberá haber por lo menos una persona adicional a la que realiza el trabajo en altura a nivel de piso, de esta forma, ante cualquier inconveniente que ocurra, se podrá brindar ayuda o solicitarla.

- Realizar una inspección general de la torre o mástil para verificar cualquier tipo de falla o defecto que pudiera comprometer el trabajo seguro sobre la misma.

- Verificar que el sistema de alimentación eléctrica del balizamiento se encuentre desconectado.

- Verificar el estado de todos los elementos de protección personal que se deberán utilizar. Para el arnés de seguridad se recomienda hacer descansar el peso del cuerpo sobre el dispositivo de seguridad como prueba funcional previa al inicio del ascenso.

- Verificar los equipos de comunicación que se utilizarán durante la operación.

- Todos los equipos de izar deberán ser verificados previamente al inicio de la obra. El control debe incluir cables de acero, cadenas, poleas, sistemas de freno, limites de elevación, ganchos, tableros de comando, etc.

- Si la persona tiene dolores musculares intensos o cualquier otro síntoma de enfermedad que pueda comprometer su estabilidad en la tarea (dolores estomacales, gripe, mareos), suspenderá la tarea.

- Se deberán extremar las medidas de seguridad en aquellas circunstancias donde las condiciones atmosféricas, lluvia, tormenta eléctrica, niebla, viento (más de 50 km/h) o nieve, sean desfavorables para la tarea a realizar. En estos casos se realizaran otras actividades a nivel de piso hasta tanto las condiciones climáticas mejoren.

- Se debe señalizar el área de trabajo para evitar el desplazamiento de personas por dicho lugar en un radio equivalente a una cuarta parte de la altura de la torre.

- Para el izaje de herramientas y/o elementos con peso es necesario prever un medio que permita que el operario tenga sus manos libres para el ascenso y descenso.

- Debe haber disponible una camilla rígida con cintas de amarra para un eventual rescate en altura.
- Todas las tareas en altura se realizaran con luz natural.

- No se deben realizar trabajos en altura inmediatamente después de haber comido.

- No se podrá ingerir alcohol antes de realizar cualquier tarea de campo, ya sea el personal que trabaja en altura como el que trabaja a nivel.

- Durante las tareas de ascenso o descenso, se deberá mantener en forma simultánea tres puntos de contacto con la estructura (las dos piernas y una mano o dos manos y una pierna). Nunca se subirá o se bajara de a más de un escalón.

- Es recomendable realizar, cada dos o tres tramos (de 6 metros cada uno), un descanso, durante el cual se deberá amarrar firmemente a la estructura, evitando los posibles corrimientos del cabo de vida.

- Si se siente caer un objeto o se dio la voz de alarma, deberá aferrarse lo más pronto posible a la escalera; nunca mire hacia arriba ya que puede ser sorprendido por el objeto que cae.

- Siempre se deberá esperar la aproximación de las parábolas amarrado firmemente con el cabo de vida a la estructura de la torre.

- La comunicación de la persona que está en la torre y la que está a nivel de piso se hará por equipo de radio, de ser posible receptor transmisor de cabeza, a fin de no ocupar las manos del hombre que está en altura y evitar malas interpretaciones del operador del guinche, quien se ve afectado por el ruido del motor.

Foto 6 – Sitio Cerro San Javier (Tucumán) Técnico a cota cero supervisando.

Foto 7 – Sitio Los Molinos (Córdoba) Ascenso seguro utilizando la línea de vida.

Riesgos principales asociados.

- Caídas de personas con desnivel (en inspección de torres y mástiles)
- Riesgo de choque eléctrico en instalaciones con baja tensión.
- Caídas de objetos en curso de manipulación
- Manejo de los vehículos
- Exposición a emisiones no ionizantes (en inspecciones con antenas energizadas)

Trabajos con emisión de microondas

Protocolo para la evaluación de radiaciones no ionizantes.

Definiciones.

RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI): Son aquellas radiaciones del espectro electromagnético que no tienen energía suficiente para ionizar la materia.

INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO (E): Es la magnitud del vector campo eléctrico expresado en unidades de volts por metro (V/m).

INTENSIDAD DE CAMPO MAGNETICO (H): Es la magnitud del vector campo magnético expresado en unidades de amperes por metro (A/m).

CAMPOS RE-IRRADIADOS: Son campos electromagnéticos resultante de corrientes inducidas en un objeto secundario, predominantemente conductivo, con ondas electromagnéticas incidentes sobre el mismo desde uno o más elementos de radiación primarios o antenas.

ONDA PLANA: Onda electromagnética en que los vectores de campo eléctrico y magnético son ortogonales y están localizados en un plano perpendicular a la dirección de propagación de la onda.

REGION DE CAMPO CERCANO: Es la existente en las proximidades de una antena en la que los campos eléctricos y magnéticos no constituyen sustancialmente ondas planas, sino que varían considerablemente punto a punto. La región de campo cercano se subdivide a su vez en la región de campo cercano reactivo, que es más próxima al elemento radiante y que contiene la mayor parte o casi la totalidad de la energía almacenada y la región de campo cercano radiante, en la que el campo de radiación predomina sobre el campo reactivo, pero que no es sustancialmente del tipo onda plana y tiene una estructura compleja.

REGION DE CAMPO LEJANO: Es la región del campo radiado por una antena, donde la distribución angular de campo es esencialmente independiente de la distancia respecto a la antena. En la región del campo lejano, el campo predominante es del tipo onda plana, es decir, distribución localmente uniforme de la intensidad de campo eléctrico y de la intensidad de campo magnético en planos transversales a la dirección de propagación. El campo lejano comienza a partir de una distancia de la antena dada por el valor que resulte mayor entre 3l y $2D^2/l$, siendo l la longitud de onda y D la mayor dimensión de la antena.

DENSIDAD DE POTENCIA (S): Es la potencia por unidad de área normal a la dirección de propagación. La unidad utilizada es el mW/cm^2. Para una onda plana la densidad de potencia está relacionada con el campo eléctrico y el magnético por la impedancia del espacio libre (Z_o = 377 W).

$$S = E^2/Zo = H^2Zo$$

EMISION: Es la radiación producida por una única fuente de radiofrecuencia.

INMISION: Es la radiación resultante del aporte de todas las fuentes de radiofrecuencias cuyos campos están presentes en el lugar.

EXPOSICION: Es la situación en que se encuentra una persona sometida a campos eléctricos, magnéticos, electromagnéticos o a corrientes de contacto o inducidas asociados a campos electromagnéticos de radiofrecuencias.

EXPOSICION POBLACIONAL O NO CONTROLADA: Corresponde a situaciones en las que el público en general puede estar expuesto o en las que las personas expuestas como consecuencia de su trabajo pueden no haber sido advertidas de la potencial exposición y no pueden ejercer control sobre la misma.

MAXIMA EXPOSICION PERMITIDA (MEP): Valor eficaz de campo eléctrico, magnético o de densidad de potencia equivalente a onda plana, a los que las personas pueden estar expuestos sin efectos perjudiciales y con un aceptable factor de seguridad.

PROMEDIO TEMPORAL: Promedio de las mediciones de exposición obtenidas durante un período de tiempo apropiado con el fin de determinar el cumplimiento de los límites.

POTENCIA RADIADA APARENTE (PRA): Producto de la potencia suministrada a la antena por la ganancia de antena, en una dada dirección, relativa a un dipolo de media onda.

POTENCIA ISOTROPICA RADIADA EQUIVALENTE (PIRE): Producto de la potencia suministrada a una antena por la ganancia de antena, en una dada dirección, relativa al radiador isotrópico.

Valores límites.

La Resolución 202/1995 establece los valores de Máxima Exposición Permitida (MEP) para Radiofrecuencias y Microondas para frecuencias de 100 kHz a 300 GHz, tanto en entornos poblacionales como ocupacionales

Rango de Frecuencia f (MHz)	Densidad de Potencia Equivalente de onda plana S (mW/cm^2)	Campo Magnético E (V/m)	Campo Eléctrico H (A/m)
0,3-1	20	275	0,73
1-10	$20/f^2$	275/f	0,73/f
10-400	0,2	27,5	0,073
400-2.000	f/2000	$1,375f^1/2$	-
2.000-100.000	1	61,4	-

Procedimiento de evaluación.

Para aquellas estaciones cuyas características de irradiación impliquen la consideración del campo lejano, la evaluación de los valores de radiaciones no ionizantes (RNI) se podrá efectuar mediante el cálculo basado en los métodos de predicción contenidos en el ítem 5 de este Anexo I, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y condiciones físicas de cada caso. En caso de que los valores calculados superen los límites de la Tabla 1 se procederá a la medición de los niveles de radiación según los requerimientos que se detallan en el ítem 6.

Métodos de predicción.

Para el caso de una antena única (SITIO MONO-ANTENA), las predicciones de densidad de potencia se pueden realizar a partir de las ecuaciones (1) o (2), que si bien son solamente válidas para los cálculos en el campo lejano de una antena, pueden utilizarse para predecir el peor de los casos.

(1) $$S = \frac{PRA * 1{,}64 * 2{,}56 * F^2}{4 * \pi * r^2}$$ donde:

S: densidad de potencia (W/m^2)

PRA – se considerará en vatios (W).

F: atenuación en veces de la radiación para un cierto ángulo de incidencia en el plano vertical. Si es desconocido, adoptar F = 1.

2,56 es un factor de reflexión empírico, que tiene en cuenta la posibilidad de que se puedan adicionar campos reflejados en fase con el campo incidente directo.

r = distancia desde la antena (m).

ó

(2) $$S = \frac{PIRE * 2{,}56 * F^2}{4 * \pi * r^2}$$

donde:

PIRE – se considerará en vatios (W).

De donde surge que la distancia mínima a la antena a ser considerada para el límite de exposición poblacional estará dado por la ecuación:

(3) $$r = \sqrt{\frac{PRA * 1{,}64 * 2{,}56 * F^2}{4 * \pi * S}}$$

ó

(4) $$r = \sqrt{\frac{PIRE * 2{,}56 * F^2}{4 * \pi * S}}$$

donde:

S tomará el valor límite correspondiente a la TABLA 1 de este Anexo I expresado en vatios por metro cuadrado (W/m2).

Si se cumple que la distancia desde la antena a todo punto accesible por el público en general es mayor que el valor calculado de r, no se requerirá verificar el sitio mediante mediciones.

Método de medición

Objeto

Establecer un procedimiento de medición de la exposición del público en general a las radiaciones electromagnéticas no ionizantes (RNI) en el espacio circundante a las antenas de estaciones radioeléctricas.

Alcance

Este procedimiento de medición deberá ser empleado por los titulares de autorizaciones o licencias de estaciones radioeléctricas de radiocomunicaciones y los licenciatarios de estaciones de radiodifusión, que no queden eximidos de efectuar mediciones por el método de predicción o por las condiciones de excepción del Anexo II de la presente Resolución.

Evaluación del entorno de medición.

Previo a la medición se llevará a cabo un relevamiento visual del lugar de instalación de los sistemas irradiantes y se determinará sobre la base de sus ubicaciones, el tipo y las características de sus emisiones y sus características de irradiación, los puntos de mayor riesgo tanto externos al predio de la antena

como internos al mismo, que formarán parte de los puntos a medir. En dicho análisis se considerarán las características topográficas del lugar y la ubicación de edificaciones, superficies reflectoras u objetos conductores que puedan producir áreas de campo relativamente intenso.

Selección de los puntos de medición.

Se deberá efectuar la medición en los puntos accesibles por parte del público.

Los puntos de medición se escogerán según las características del sistema irradiante y la longitud de onda de las emisiones, siguiendo donde sea aplicable, los cálculos predictivos del punto 5. Para sistemas omnidireccionales se deberán seleccionar como mínimo 16 puntos, ubicados convenientemente sobre el terreno, cuya separación respecto de la estación, esté en función de la longitud de onda del emisor. Para sistemas direccionales se deberán adoptar un mínimo de 4 puntos sobre la dirección de máxima propagación. Los 12 puntos restantes deberán ubicarse en función de las características del lóbulo de radiación de dicha fuente.

El profesional actuante podrá incluir puntos adicionales que, por mediciones exploratorias previas u otras razones, sea necesario considerar, incorporando su justificación en el informe correspondiente.

A efectos de evitar posibles acoplamientos capacitivos, los puntos de medición deben encontrarse a una distancia no inferior a 20 cm de cualquier objeto conductor. En caso de estimarse peligrosos dichos puntos se buscará un método alternativo de evaluación de los mismos.

NOTA 1: Los puntos de medición deberán quedar perfectamente definidos sobre el croquis a incluido en el informe técnico, con el fin de permitir la realización de controles periódicos.

NOTA 2: Las mediciones se realizarán en las horas de mayor tráfico o de mayor potencia emitida.

Precauciones de seguridad.

El personal actuante en las mediciones de RNI debe estar completamente advertido acerca del potencial de exposición, por lo que deberán adoptarse precauciones y medidas de seguridad adecuadas.

En caso que las mediciones se realicen en zonas en donde se prevea superar los límites de exposición, se deberá restringir al máximo la exposición del personal de medición. Particularmente en este caso se recomienda realizar la medición en forma remota y no superar un período de 6 minutos de exposición.

Instrumental.

Tipos de instrumentos

De banda ancha: son detectores de radiación electromagnética que responden uniforme e instantáneamente a un amplio rango de frecuencias y no son sintonizables. Estos instrumentos se emplean con sondas de medición de E y H del tipo isotrópico, dado que proporcionan una respuesta independiente de la orientación de la sonda. Los instrumentos de banda ancha son utilizados para la medición de inmisión.

De banda angosta: son instrumentos de medición de intensidad de campo, analizadores de espectro etc., que también operan sobre un amplio rango de frecuencias, pero su ancho de banda instantáneo de medición se reduce a anchos de banda estrechos. Este tipo de dispositivos debe sintonizarse a la frecuencia de interés. A su vez, deben utilizarse en conjunto con antenas aptas para los distintos rangos de frecuencia de medición. Los instrumentos de banda angosta son utilizados para la medición de emisión y proporcionan información de la frecuencia bajo análisis.

Características de los Instrumentos de banda ancha

- Las dimensiones del sensor de la sonda para mediciones en campo cercano deberán ser mucho menores que la longitud de onda de la frecuencia más alta de operación, de modo que el error introducido sea significativamente menor que el error propio del instrumento.

- Las sondas deben responder a todas las componentes de polarización de los campos electromagnéticos.

- El tiempo de respuesta es generalmente definido como el tiempo requerido por el instrumento para alcanzar el 90 % del valor final cuando es expuesto a una función escalón de radiofrecuencia continua. Se recomiendan instrumentos con tiempo de respuesta no mayor a 1 segundo.

- Debe prestarse especial atención a la respuesta del sensor de la sonda a campos modulados o con múltiples radiofrecuencias. Es recomendable que el detector sea del tipo "valor eficaz verdadero" o aquél que establezca una indicación precisa del nivel de campo compuesto, independientemente del grado de modulación y de los campos medidos.

- Tanto los instrumentos como los cables de medición deben poseer un adecuado blindaje para asegurar que las incertidumbres dadas por el fabricante permanezcan dentro de los límites especificados.

- Funciones especiales: es recomendable que los instrumentos posean algunas de las siguientes funciones:

- Mantenimiento de máximos: que indique la lectura máxima durante un período de medición.

- Indicación audible de que un determinado nivel de umbral ha sido excedido.

- Promediación temporal con constantes de tiempo relativamente largas, que para sondas con respuesta en frecuencia plana, promedie la cantidad medida sobre un período de tiempo conocido.

Factores que influyen en la respuesta de los instrumentos

Al efectuar las mediciones debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Variación de la impedancia de las antenas o sondas en la cercanía a superficies conductoras.

- Acoplamiento capacitivo entre la sonda y la fuente de radiación de campo.

La influencia de estos factores puede reducirse si se mantiene una separación mayor a 20 cm o tres veces el tamaño de la sonda, cualquiera sea mayor, con respecto a la fuente de re-irradiación de campo. Es por ello que se recomienda que las antenas y/o sondas se instalen sobre trípodes de material no conductor.

Calibración de los instrumentos

Los instrumentos de medición, antenas y sondas empleados para la medición de radiaciones no ionizantes deberán poseer certificado de calibración, extendido por el fabricante o por laboratorios acreditados en el país de origen, o certificado de calibración con trazabilidad a los patrones nacionales de medida, mantenidos en laboratorio acreditado, vigentes en ambos casos a la fecha de la medición.

Medidas preventivas.

- El personal que deba utilizar temporariamente marcapaso cardiaco no podrá efectuar tareas en donde haya exposición a radio frecuencias.

- Los equipos comercializados actualmente trabajan en una banda limitada ente 1,5 ghz a 50 ghz, por lo tanto desde el punto de vista de protección personal la variable a considerar para la exposición es la densidad de potencia expresada en mw/cm2.

- Los límites de exposición según la legislación vigente expresados en mw/cm2 son:

- Para 1,5 ghz : frecuencia (mhz)/ 300, por lo tanto 1.500 mhz/300: 5 mw/cm2
- Para 3 ghz : frecuencia (mhz)/ 300, por lo tanto 3.000 mhz/300: 10 mw/cm2

- La potencia de estos equipos instalados puede ser:

  Equipos de 2 watt por canal, con 4 canales como máximo, por lo tanto la potencia total es de 8 watt. Estos equipos utilizan antenas de 1 m de diámetro (sup. 7.850 cm2), por lo tanto la densidad de potencia frente a la antena es de 1,02mw/cm2

  Equipos de 0,125 watt por canal, con 2 canales como máximo, por lo tanto la potencia total es de 0,250 watt. Estos equipos utilizan antenas de 0,30 a 0,60 m de diámetro, considerando el caso más desfavorable, antena de 0,30 m (sup 706cm2), la densidad de potencia frente a la antena es de 0,35 mw/cm2.

  Ambos valores se encuentran por debajo de los límites establecidos por la legislación vigente para estos rangos de emisión.

- Las tareas operativas de relevamiento, instalación y mantenimiento no hacen necesaria la exposición del personal frente a las antenas.

Sistema de ventilación en los shelters.

La ventilación en los locales de trabajo deben contribuir a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador. A su vez los locales deben poder ventilarse perfectamente en forma natural.

Se establece la ventilación mínima de los locales, en función del número de personas, según la siguiente tabla:

VENTILACION MINIMA REQUERIDA EN FUNCION DEL NUMERO DE OCUPANTES		
Para actividad sedentaria		
Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por persona	Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3	43
1	6	29
1	9	21
1	12	15
1	15	12
Para actividad moderada		
Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por persona	Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3	65
1	6	43
1	9	31
1	12	23
1	15	18

El término Ventilación General se refiere al suministro o extracción de aire de una zona, un local o un edificio. La ventilación general puede realizarse mediante el uso de energía mecánica, ventilación forzada, o utilizando la energía térmica que pasa al ambiente o la presión del viento, para producir la ventilación natural.

Ventilación para el control del calor.

Los equipos que se encuentran conectados en los diferentes racks generan calor, este calor puede quemarlos, es por ello que los shelters son calurosos y deben ser ventilados para su correcto funcionamiento.

En este caso la ventilación puede ser forzada o mecánica, natural, dependiendo de las corrientes convectivas producidas en el local, o bien combinando ambas formas de energía.

Otra aplicación específica de la ventilación general es el control del calor en ambientes industriales. En este caso, el objetivo del sistema de ventilación es prevenir las molestias excesivas que pueden producir daños en la salud de aquellas personas que trabajan en esos ambientes. Son aquellas situaciones en las que el calor puede superar las capacidades de defensa del organismo, dando lugar a respuestas fisiológicas extremas, que en algunos casos llegan a poner en peligro la existencia. Como consecuencia de esto se origina una reducción en la productividad, patologías personales y accidentes.

El número de industrias que presentan condiciones térmicas desfavorables es muy elevado: industria de fundición etc. Esto se debe a que en esos locales de trabajo hay instalados equipos que intercambian calor, con el medio y los trabajadores, como los hornos, la iluminación artificial y otros. A esto se puede sumar un diseño inadecuado de los edificios que causa el aumento de la temperatura interior debido a la radiación solar.

Se debe comentar que la ventilación industrial para el control del calor puede requerir el acondicionamiento del aire. Pero esto último se utiliza habitualmente para evitar condiciones térmicas del ambiente que pueden perjudicar, específicamente, a los diferentes procesos llevados a cabo en las industrias, por ejemplo condiciones de temperatura y humedad en determinadas operaciones de la industria textil, y no para crear situaciones de confort requeridas por los operarios. En cambio, en la mayoría de las instalaciones comerciales, de oficinas y en las residencias, los objetivos buscados por los sistemas de aire acondicionado son el confort de sus ocupantes.
Para que la ventilación general, ya sea mecánica o natural, sirva a los fines de eliminar el calor, como así también sirva para eliminar el exceso de humedad, se debe disponer de una provisión de aire de renovación más fría y/o más seca.
Si los procesos que generan calor permiten la instalación de campanas suspendidas sobre ellos o su encerramiento parcial o total, se puede recurrir a la instalación de conductos de tiro natural o a la ventilación localizada que extraigan el calor producido y se evite de esa manera que se difunda por todo el ambiente de trabajo.
Cuando no es posible el uso de la ventilación localizada por extracción, se debe recurrir a la ventilación general o por dilución. Para poder calcular el caudal de aire de renovación de la ventilación general se debe previamente:

1) Realizar un balance del calor que se transfiere al ambiente, proveniente de todas las fuentes, que actúan simultáneamente, existentes en el local, y/o proveniente de la radiación solar que recibe el mismo, y que genera calor sensible, que es el calor que cede un cuerpo sin cambiar de estado, y/o proveniente del calor latente, que es el calor que cede un cuerpo al cambiar de estado.

2) Determinar el aumento de la temperatura o de la humedad que se considere adecuado a la situación bajo análisis.

Procedimientos de seguridad dentro de los shelters.

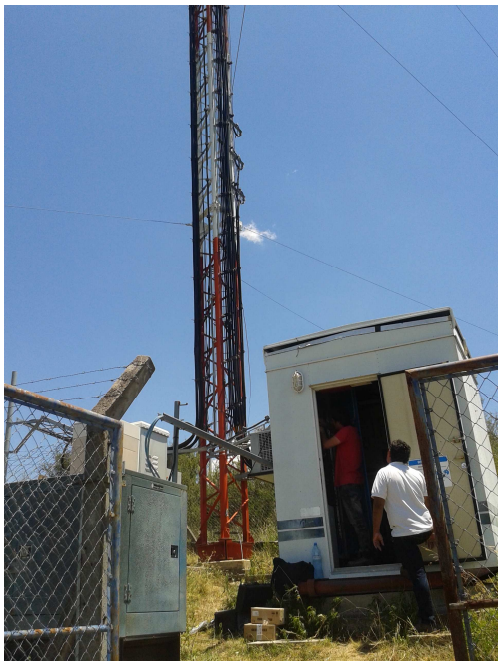
Teniendo en cuenta las pequeñas dimensiones de los shelters donde están ubicados los racks con los equipos y evaluando el calor provocado por éstos, se considera colocar un aire acondicionado a 18 grados.

La CNC indica que todos los shelters serán asistidos con aires acondicionados los cuales serán monitoreados por cada empresa propietaria.
Los equipos de comunicaciones trabajan a media temperatura, la cual no es perjudicial para la salud de los técnicos quienes se encuentran configurando los enlaces.

Es importante tener en cuenta que los aires acondicionados no se podrán apagar o bien subir su temperatura porque cada dueño (Telecom , Telefónica de Argentina) son quienes pueden llevar el control de los mismos vía remoto. Es por ello que es recomendable no permanecer encerrados en los shelters por varias horas.
En las visitas realizadas a las obras nuestros técnicos nos comentaron que generalmente las puertas de los shelters permanecen entre abiertas cuando se realizan tareas de configuración para evitar sentir frio.

Foto 8 – Shelter.

Foto 9 – Shelter sitio Los Cocos (Córdoba) Telecom.



CAPITULO 4.

Programa integral de prevención de riesgos.
Selección e ingreso de personal.

El trabajo de torrero es uno de los oficios que hace años fue pasando de generación en generación y es por ello que al interactuar con técnicos torreros nos encontramos con personas mayores de 45 años quienes conocen el trabajo, saben muy bien cuales son los riesgos a los cuales se están exponiendo, y alegan no necesitar de un profesional de Seguridad e Higiene quien los capacite o bien les enseñe a trabajar seguros.

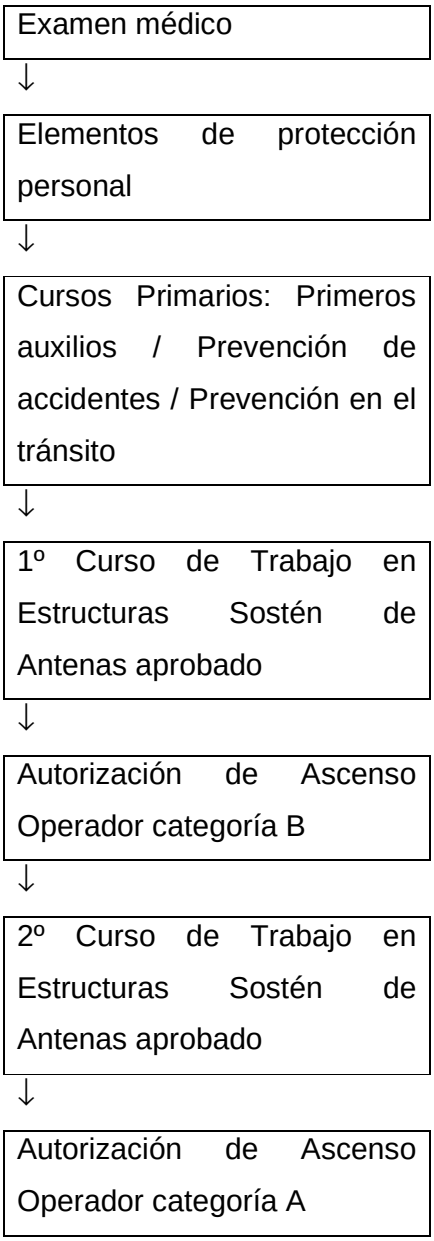
Interactuar con torreros quienes han adquirido sus conocimientos trabajando por su cuenta y sin ningún tipo de supervisión no es fácil.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, Recursos Humanos junto con el sector de Seguridad e Higiene de Alcatel Lucent han implementado un programa de selección de personal el cual se divide en 3 categorías.

La categorización de estos operadores se divide en tres:

A - Operador en Altura Avanzado: Son los trabajadores con experiencia demostrada en este tipo de funciones y también los torreros de oficio. Pueden realizar las tareas sobre las estructuras sostén de antenas de manera independiente. Un técnico solo pasará a la categoría de avanzado (A) luego de ser evaluado satisfactoriamente por el instructor en su segunda capacitación.
B - Operador en Altura Principiante: Son los trabajadores que se inician en este tipo de funciones. Debe realizar las tareas sobre las estructura sostén de antenas siempre acompañado por un Operador en Altura Avanzado. Un técnico solo pasará a la categoría de principiante (B) luego de ser evaluado satisfactoriamente por el instructor en su primera capacitación.
C - Operador en Tierra: Son los trabajadores que brindan soporte a nivel terreno a los Operadores en Altura. Siempre debe haber un Operador en Tierra cuando se realizan trabajos en altura.

Las etapas para la obtención de la autorización son las siguientes:



Los técnicos torreros seleccionados comenzaran con sus actividades teniendo en cuenta la categoría en la cual calificaron. Las personas que tienen el apto medico con alguna observación comenzaran con las capacitaciones para el nivel de soporte a cota cero.

Cronograma de capacitación anual.

A continuación informaremos al sector de Instalaciones cuales son los temas que se desarrollaran en el transcurso del año.

Temario	**Mes / año**
Primeros auxilios	Marzo 2015
Prevención de accidentes	Marzo 2015
Utilización de EPP	Abril 2015
Trabajo en estructuras	Junio 2015
Rescate en altura	Julio 2015
Manejo defensivo	Septiembre 2015
RCP y agentes patógenos	Octubre 2015
Levantamiento de carga	Noviembre 2015

Tareas adicionales para el técnico torrero.

Trabajo de carga y transporte manual, levantamiento de pesos.

Tareas de levantamiento y transporte de objetos realizado incorrectamente pueden producir lesiones importantes en la espalda, por lo tanto, recomendamos seguir las siguientes instrucciones para este tipo de tarea.

- Si durante la instalación de equipos es necesario descargar y transportar una cantidad importante de componentes, utilice como medida preventiva la faja de protección lumbar.

- Trate de eliminar todo obstáculo en el camino desde el lugar de descarga hasta el punto de montaje.

- Evite giros bruscos cuando transporta elementos, piense que su espalda estará soportando todo este esfuerzo. Realice los giros moviendo sus piernas.

- Durante el levantamiento, agáchese para tomar firmemente el objeto, manteniendo su espalda en la posición más erguida posible y utilice sus piernas para volver a levantarse. Tenga en cuenta que los músculos de sus piernas son mucho más resistentes y están mejor entrenados que los de la espalda.

- Evite levantar objetos por encima de su cabeza.

- No gire el cuerpo cuando está levantando objetos.

Trabajo en la vía pública o dentro de la obra.

Cuando personal de la empresa desarrolle tareas de mantenimiento o instalación en la vía pública o dentro de edificios con sectores linderos a la vía pública, se deberán observar las siguientes medidas de seguridad:

- Antes de iniciar cualquier tarea en la vía pública, el responsable de la misma deberá verificar que se realicen los señalamientos, vallados y cercos que fueran necesarios según las características de la obra, a fin de evitar daños para los peatones y vehículos.

- Cuando se realicen trabajos nocturnos, el personal deberá utilizar elementos reflectivos de alta visibilidad.

- Cuando por razones de trabajo se invada con vehículos o equipo parte de una calle, avenida o carretera, deberá hacerse el señalamiento preventivo para el transito con la colocación de señales según el siguiente detalle :

  - en calles 20 metros antes
  - en avenidas 100 metros antes
  - en rutas 150 metros antes

- En todos los casos las señales deberán indicar el estrechamiento y la necesidad de disminuir la velocidad normal de circulación por el lugar. a tal fin deberá utilizarse la señal de hombres trabajando y los conos reflectivos para guiar progresivamente el tránsito hacia el sector afectado.

- Toda abertura realizada en el piso, además de ser señalizada con cintas de franjas rojas y blancas, deberá ser vallada con barandas rígidas para evitar caídas de personas.

- Si las aberturas permanecerán abiertas durante la noche, será necesario iluminar el lugar con lámparas de color rojo.

- Cuando se realicen tareas en lugares donde exista otro tipo de instalaciones de servicio, como energía eléctrica o gas, se deberá dar intervención a la correspondiente prestataria del servicio (Telecom, Telefónica, Gas Ban, Gas Natural, etc.) a fin de coordinar la realización de las tareas sin comprometer la seguridad de los trabajadores, del público en general y de la continuidad del servicio.

- En los casos de trabajos en cámaras, cuando estas se encuentren inundadas o se presuma la existencia de gases, se deberá dar aviso inmediato a la prestataria del servicio a fin de que solucione el problema. en ningún caso se intentara desagotar o ventilar la cámara sin la intervención de la prestataria.

- Todos los residuos generados en la realización de las tareas en la vía pública, deberán ser debidamente contenidos y depositados en contenedores públicos o privados, según las circunstancias de cada obra y la clasificación de los mismos.

No podrán arrojarse pinturas, solventes o aceites, los que serán colectados y enviados al depósito para su adecuada disposición final.

Trabajo con equipos eléctricos de baja tensión

- El contacto del organismo humano con la corriente continua puede ser peligroso a partir de los 50 voltios, pero con la corriente alterna el peligro puede comenzar a partir de los 24 voltios.

- Las instalaciones y equipos a instalar deberán ser de características constructivas que cumplan normas IRAM o bien estén homologados por alguna norma internacional en función de la clasificación del área donde se los instala (ambiente húmedo, explosivo, etc).

- Las masas o estructuras de los equipos deberán estar unidas eléctricamente a un toma a tierra (jabalina) o a un conjunto de tomas a tierras interconectadas. El circuito de puesta a tierra deberá ser continuo, permanente, tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia apropiada.

- Los valores de las resistencias de las puestas a tierra o sistemas de puesta a tierra, deberán estar de acuerdo con el umbral de tensión de seguridad y los dispositivos de corte elegidos.

- Para efectuar la conexión de la puesta a tierra, todas las tomas de corriente deberán ser tripolares para la monofásica, y tetra polares para la trifásica, y todos los cables y enchufes estarán adaptados a estas tomas, según normas IRAM.

- Las instalaciones eléctricas de iluminación, tomacorrientes y todo suministro desde donde se utilicen alimentaciones monofásicas para prestaciones personales, contaran con dispositivos de protección como disyuntores diferenciales que, ante la existencia de cualquier defecto de aislación, las saquen de servicio. ante la falta de estos elementos, deberán utilizarse tableros propios

provistos de disyuntores diferenciales desde donde se tomará energía para las tareas requeridas.

- Los circuitos eléctricos deben considerarse siempre como circuitos vivos, hasta que el electricista se haya cerciorado de lo contrario, o haya procedido al corte.

- Antes de reparar o revisar instalaciones eléctricas, el electricista debe colocar protecciones de seguridad, tales como letreros, cercos con vallas o cordones, etc., en los lugares de trabajo a los efectos de lograr un entorno seguro hacia las personas que se encuentren cerca.

- Las llaves deben estar abiertas antes de cambiar los fusibles.

- Para limpieza de tableros eléctricos debe usarse un solvente especial, de baja conductividad e inflamabilidad.

- Los tableros y fuentes de alimentación deberán encontrarse siempre cerrados.

- Las baterías que contengan electrolitos deberán ser recargadas en ambientes bien ventilados y deberá verificarse el correcto ajuste de los bornes. Toda carga o descarga del electrolito deberá realizarse con guantes de PVC y anteojos de seguridad.

- Todas las baterías reemplazadas en instalaciones deberán ser entregadas al cliente en el lugar que este indique.

- Todos los cables que se usen serán del tipo reforzado, de doble aislación plástica.

- Los enchufes, tomacorrientes y llaves serán del tipo reforzado y capsulados.

- En los lugares muy húmedos, o a la intemperie, se usaran enchufes, tomas y llaves del tipo blindado.

- Los portalámparas portátiles deben tener la empuñadura aislante y una malla protectora de la lámpara.
- Para trabajos en lugares anegados, la tensión será reducida a no más de 24 voltios, mediante transformadores instalados entre la toma y el enchufe.

- Los destornilladores deben tener el mango de material aislante, sin refuerzos metálicos exteriores y sin rajaduras. El vástago debe ser recubierto de material aislante desde el mango hasta 2 cm del filo.

- Las pinzas, alicates y, en general, todas las herramientas, deben tener el mango revestido de material aislante.

- Los martillos también deberán tener el mango de material aislante sin refuerzos metálicos exteriores.

- Deberán emplearse busca polos adecuados, debiendo prohibirse los busca polos precarios armados con lamparitas.

- Las escaleras utilizadas por los electricistas serán del tipo dieléctrica. No se puede utilizar otro tipo de escalera.

- Para cambiar los fusibles deberán emplearse las pinzas especiales cambia-fusibles, siempre que estas sean adecuadas para los fusibles en cuestión.

- El uso de herramientas manuales como ser amoladoras, taladros, etc, requerirá el uso de anteojos de seguridad.

Uso de vehículos.

- Todos los vehículos utilizados para desplazamiento en obra, deberán contar con el correspondiente seguro de responsabilidad civil y la revisión técnica actualizada conforme a la categoría del vehículo y a la legislación legal vigente. El conductor debe tener la licencia habilitante para el vehículo que maneja y la misma debe estar vigente.

- No podrán utilizarse vehículos que no cuenten con cinturones de seguridad (o se encuentren defectuosos), apoya cabezas y matafuego.
- El cinturón de seguridad es de uso obligatorio en todo momento.

- El alcohol disminuye la velocidad de reacción, la coordinación y destreza motora, por tal motivo se encuentra prohibido ingerir bebidas alcohólicas durante el traslado a la obra, la permanencia y regreso de la misma.

- Algunos medicamentos pueden producir somnolencia, y además, sus efectos puede ser potencializado con el alcohol; evite la automedicación y ante la duda consulte con el servicio medico antes de comenzar un viaje.

- Algunas drogas (cocaína, anfetaminas, etc.) estimulan el comportamiento agresivo mientras que otras inhiben la conducta y reflejos (marihuana) y disminuyen la coordinación, su consumo queda totalmente prohibido.

- El descanso es fundamental para poder realizar un manejo seguro, respete los tiempos de descanso que su cuerpo requiere normalmente en la ruta. Cuando deba realizar trayectos largos, deténgase cada dos horas y descienda del vehículo para caminar un poco, esto mejorara la circulación de su cuerpo y por lo tanto mejoraran sus reflejos y velocidad de reacción.

- Mantenga la cabina del vehículo ventilada para evitar la acumulación de monóxido de carbono.

Normas y procedimientos de seguridad para la instalación de radio enlaces.

Antes de iniciar las tareas de ascenso a torres o mástiles, se deberá:

- Completar el Permiso de Trabajo en Altura. Si se verifica en el Permiso para Trabajo en Altura que una de las condiciones de seguridad no se cumple, no se podrá iniciar la actividad. El técnico tiene la última decisión de no iniciar el trabajo en altura.

Permiso para Trabajo en Altura		
Nombre de la estación:	***Provincia:***	
Ubicación:	***Fecha:***	
Tarea a realizar:	***Hora:***	
El incumplimiento de cualquiera de los requisitos detallados en esta planilla, impiden el comienzo de la tarea		
Condiciones del empleado (con un no, "no sube")	***SI***	***NO***
Se encuentra en condiciones psico física para realizar el ascenso		
Tiene asistencia con personal en tierra		
Está habilitado para el ascenso (capacitación y exámenes médicos menor a 2 años de antigüedad)		
Condiciones de los elementos de protección personal (con un malo, "no sube")	***BUENO***	***MALO***
Arnés de seguridad y cabo de vida		
Casco		
Calzado de seguridad		
Guantes de algodón moteados		
Correa de amarre doble		
Salvacaídas deslizante		
Guantes Dieléctricos		
Antiparras		
Ropa de abrigo		
Condiciones atmosféricas (con un sí, "no sube")	***NO***	***SI***
Vientos superiores a 50 Km./h		
Llueve o se observan tormentas con descargas atmosféricas		
Es de noche, hay condiciones de baja luz natural o niebla.		
La estructura tiene hielo o está mojada por rocío o lluvia reciente.		
Condiciones de la estructura (con un sí, "no sube")	***NO***	***SI***
Hay presencia de tensión eléctrica en la estructura		
Las riendas están flojas o cortadas		
Hay alambres en lugar de riendas de cable		
Se visualiza una desverticalización en el fuste		
Existen elementos estructurales con deformaciones importantes		
Faltan tramos de escalera		
Se están realizando maniobras de tensado de riendas		
Existe corrosión importante, grietas o rajaduras en la estructura		

Entregar esta grilla completa y firmada a su supervisor

	Operador A	Operador B	Operador en tierra	Supervisor
Nombre y Apellido				
Legajo				
Función				
Firma				

Programa de calificación para contratistas que realizan tareas en altura.

Alcatel Lucent ha elaborado este programa de calificación para todas las contratistas que realizaran tareas de riesgo, como ser, altura. Esta certificación cuenta con procedimientos y procesos que serán presentadas a las contratistas y que éstas deberán poner en práctica.

Programa de escalada de torres.

El equipo de EHS de Argentina elaboro un programa de escalada de torres. Este programa será incluido en la propuesta de asignación de enlaces, todas las contratistas deberán cumplir con él.

Propósito del Programa - Elementos del Programa
Importante: Este documento debe ser firmado por el responsable de la contratista.
Requerimientos Generales

- Nunca se permite la escalada libre.
- Se requiere estar 100% conectados todo el tiempo.
- Un mínimo de dos torristas calificados por torre.
- Uno de los dos torristas deberá ser identificado como la “persona competente”.
- Barricadas, señalamientos, protección temporal y protección perimetral para controlar acceso a la “Zona de Caídas”/”Zona de Peligro”.

- Cada torrista deberá de practicar operaciones de rescate al menos una vez al año.

Capacitación

- Solo torristas entrenados en un Programa de Capacitación reconocido que incluya práctica de subida a Torres y Rescate.
- Los torristas deberán de estar entrenados en una versión reconocida de Primeros Auxilios y Resucitación Cardiopulmonar (por ejemplo Cruz Roja).
- Deberá de proveer evidencia de certificación como torrista y en Primeros Auxilios y Resucitación Cardiopulmonar.

Equipo - Selección

- Solo deberá usarse equipo que cumpla con las especificaciones necesarias para subir torres y para llevar a cabo rescate.
- Deberá de proveer un arnés de cuerpo completo, un absorbedor de impacto por caída, un acollador o línea de vida, dispositivo de doble seguro (mosquetones), y otro equipo compatible con la naturaleza del trabajo por torrista.
- Lista de Equipo

Para Subir Torres y Para Rescate

Mantenimiento

Inspecciones Mínimas de Equipo

- Diarias, mas una anual para ser conducida por un evaluador distinto al usuario del equipo con las calificaciones requeridas localmente
- El equipo defectuoso y usado durante una caída deberán de ser removidos.

Uso

- Deberá de documentar su adopción de la “Política de Mantenerse Conectado 100% del Tiempo” cuando este escalando y trabajando en la torre.

Documentación Necesaria por Proyecto

- Plan de Emergencias por sitio
- Evaluación de Peligros (por ejemplo: Condiciones climáticas, condición de la estructura/torre).

- Reuniones de Seguridad (tiene que incluir el listado de asistencia y los temas cubiertos)
- Inspecciones de Seguridad Periódicas
- Inspecciones Anuales de Equipo (por ejemplo: Equipo de Izamiento, Equipo Contra Caídas)
- Práctica anual de rescate

Programa de emergencias en campo.

La idea de este formulario es contar con la información necesaria en caso de emergencia en sitio. Todas las contratistas deberán brindarle esta planilla completa con toda la información necesaria al responsable de cada cuadrilla. Cada planilla es única porque es por cada sitio.

- FECHA:
- PROYECTO:
- DIRECCION:
- PROVINCIA:
- SERVICIOS DE HOSPITAL MÁS CERCANO:
- SERVICIOS DE BOMBEROS MÁS CERCANO:
- SERVICIOS DE DEPARTAMENTO DE POLICIA MÁS CERCANO:
- NOMBRES DE EMPLEADOS PRESENTES:

Pasos a tomar en caso de emergencias:

Dependiendo del incidente, pasos # 2, #3 y #5 se deben de tomar si son necesarios.

___ #1 Rescatar / socorrer a la persona accidentada si se puede hacer en una forma segura.

___ #2 Contactar Servicios de Bomberos.

___ #3 Prestar Primeros Auxilios y Cardiopulmonar.

___ #4 Asegurar atención medica de acuerdo al incidente.

- contactando al Hospital más cercano, o
- transportando al accidentado al Hospital más cercano si fuese recomendable.

___ #5 Contactar al Departamento de Policía.

___ #6 Notificar a sus superiores tan pronto sea posible para comunicarle los datos del incidente.

___ #7 Colectar equipo que haya estado envuelto en un accidente, y ponerlo fuera de servicio para asegurar que componentes afectados sean remplazados después de una evaluación por una persona competente.

Comentarios importantes:

- ✓ Teléfonos celulares deben de mantenerse cargados.
- ✓ Saber con anticipación la localización del teléfono más cercano cuando no hay señal para el celular.
- ✓ Tener en consideración que las personas que sufren caídas de alturas, aunque se mantengan sujetados por su equipo de protección, pueden tener condiciones internas que deben de ser evaluadas por un profesional médico.

Entendemos que este trabajo de investigación previo a la llegada al sitio de trabajo puede demandar tiempo extra al responsable de EHS de la contratista, pero también entendemos que son datos básicos que en el caso de una emergencia serán de mucha utilidad y pueden salvar la vida de la persona accidentada.

Análisis de riesgos y plan de protección contra caídas.

Este formulario hace hincapié en la estructura y en las medidas a tener en cuenta para evitar caídas.

FECHA: PROYECTO:

DIRECCION: PROVINCIA:

ESTRUCTURA / SITIO:

___ Torre ___ Azoteas ___ Otra

TIPO DE TORRE:

___ Torre de Azotea / Venteadas

___ Monopolo /Tubular

___ Auto Soportadas (“De Piso”) / Angular

CONDICION DE LA TORRE / ESTRUCTURA

Moho: si - no Línea de Vida Disponible: si - no

Pararrayos Presente: si - no

Condición de estructura adecuada para escalar: si – no

NIVEL DE ALTURA:

Peligros Potenciales

Caída de la Torre o de niveles de altura

___ Torristas certificados

___ Equipo de escalar torres completo y en buenas condiciones

___ Conectados un 100% del tiempo

Condiciones de Tiempo

___ Soleado

___ Temperaturas Extremas*

___ Lluvia*

___ Neblina*

___ Vientos Fuertes*

___ Relámpagos*

____ Inundaciones*

*Operación suspendida por condiciones del tiempo: ____Si ____ No

Animales Peligrosos Presentes

Si ____ No ____

Cables de alta tensión presentes a una distancia mínima de 4.57 metros (15 pies).

Si ____ No ____

Iluminación adecuada

Si ____ No ____

Radiofrecuencia

Los trabajos se van a realizar fuera del área de “peligro” de antenas activas

Si ____ No ____

Si la respuesta es no, qué controles van a estar implementados?

___ Monitor de Radiofrecuencia

___ Antena apagada

___ Antena solo recibe (no transmite)

___ Otro

Vecindario Peligroso

Si ____ No ____

Si es peligroso, qué precauciones son necesarias?

___ Notificar a las autoridades de nuestra presencia, localización y naturaleza de trabajo.

___ Mantener el portón cerrado para evitar acceso de personas que no están autorizadas.

___ Otro

Peligros Eléctricos

Si ____ No ____

Si la respuesta es sí, qué precauciones son necesarias?

___ Herramientas con aislante

___ Equipo de protección personal necesario

___ Otro

Lista de Equipo Mínimo

___ Equipo de Escalar Torres o para trabajar en alturas y prevenir caídas

___ Equipo de Rescate

___ Equipo de Primeros Auxilios

___ Equipo de Protección

- Lentes de protección
- Guantes adecuado al tipo de trabajo
- Casco de protección con barboquejo
- Equipo de escalar de protección personal
- Botas

___ Herramientas con aislante

___ Radio o celular

___ Carnet de Identidad

___ Agua

¿Se pueden controlar los riesgos identificados adecuadamente?:

____ Si _____ NO

Importante: Si la respuesta es sí, pueden proceder con la operación.

Reunión de Seguridad.

Este formulario fue pensado en las capacitaciones que se realizan 15 minutos antes de comenzar con las tareas, son las charlas que se realizan en una estación de servicio o bien en el horario de almuerzo. Estas pequeñas charlas producen un impacto importante en los trabajadores porque surgen dudas y preguntas interesantes.

FECHA: PROYECTO: DIRECCION:

PROVINCIA:

TEMAS DISCUTIDOS:

___ Plan de Emergencias

___ Resultados del Análisis de Riesgos y Plan de Protección Contra Caídas

___ Política de Mantenerse Conectados 100% del Tiempo

___ Inspección de Equipo

___ Planear la actividad del día

___ Otros temas discutidos

Estamos de acuerdo con lo discutido en la reunión y la manera de llevar a cabo las actividades del día tomando en cuenta las medidas de seguridad que sean necesarias.

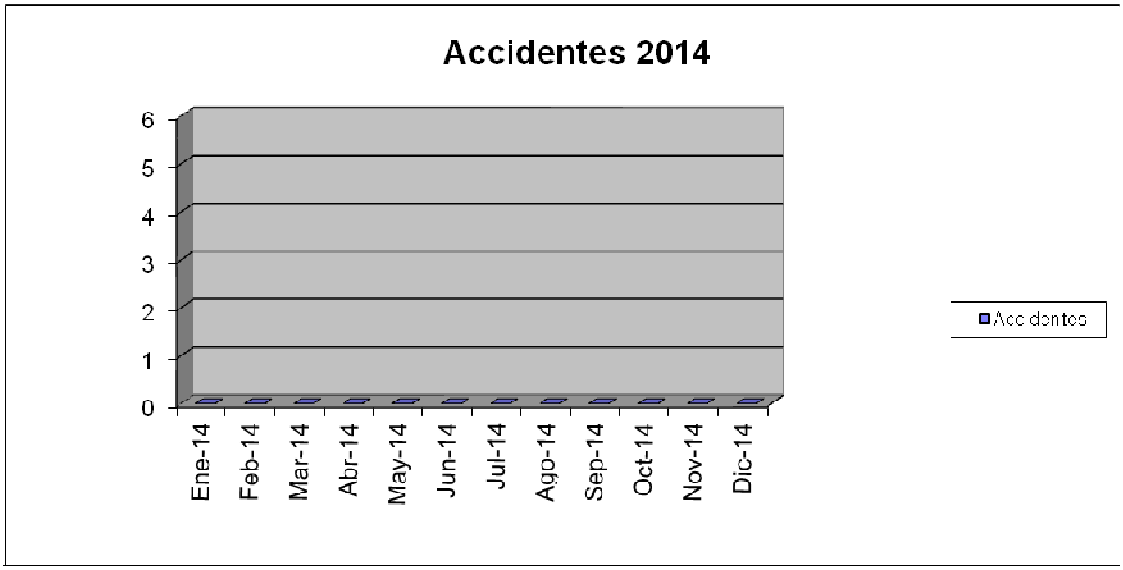
Empleados presentes:

Nombre Firma

Informe de siniestralidad.

Los informes de siniestralidad se realizaran todos los meses. La última semana de cada mes se solicitara a las contratistas la cantidad de personas que han trabajado para Alcatel Lucent y se sumara al personal propio de la Compañía.

	ACCIDENTES POR TIPO			DOTACION DE PERSONAL		
	Con BAJA	Sin BAJA	In ITINERE	Personal propio	Subcontratistas	TOTAL
ENERO	0	0	0	6	92	98
FEBRERO	0	0	0	6	90	96
MARZO	0	0	0	5	90	95
ABRIL	0	0	0	6	99	105
MAYO	0	0	0	6	97	103
JUNIO	0	0	0	6	95	101
JULIO	0	0	0	6	90	96
AGOSTO	0	0	0	6	87	93
SEPTIEMBRE	0	0	0	6	92	98
OCTUBRE	0	0	0	6	92	98
NOVIEMBRE	0	0	0	5	86	91
DICIEMBRE	0	0	0	3	80	83



Gestión de Residuos

Los residuos generados en las tareas de mantenimiento o instalación se clasifican según sus características en:

Residuos sólidos urbanos: Se trata de los residuos que no tienen ninguna característica de peligrosidad Están constituidos por restos de embalajes de cartón, de madera, de plásticos, film de polietileno, etc.

Residuos Peligrosos o Especiales: Se trata de aquellos que pueden tener alguna característica de peligrosidad para el medio ambiente o la salud de las personas. Dentro de este tipo de residuo están comprendidos las baterías recambiadas, cables y también los residuos de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE) fuera de uso y que deben ser dispuestos de manera ambientalmente y legal correspondiente.

Los residuos sólidos urbanos podrán ser retirados por el servicio público de recolección local o entregados a los recicladores que operan de la zona. En cada sitio se consultará al Cliente el lugar indicado para el almacenamiento transitorio de los mismos.

Las baterías, cables y RAEE, serán entregados en el lugar que el Cliente indique, y si por condiciones contractuales el Cliente no indica un lugar de entrega particular, estos elementos serán enviados al operador logístico de Alcatel-Lucent, desde donde se enviarán a tratar como residuo peligroso/especial o RAEE a las plantas habilitadas por la autoridad ambiental competente.

Riesgos ambientales:

Incendio

En un principio de incendio se realizará el siguiente procedimiento:

- Si la situación crítica se relaciona con un incidente eléctrico, el personal del sector involucrado corta el suministro eléctrico (del equipo o tablero del sector). De ser necesario se utilizarán los extintores del lugar.
- El personal del sector realiza el aislamiento del lugar del incidente y da aviso a los sectores vecinos.
- Dar aviso al resto de los miembros del sector.
- Concurrir al lugar para controlar la situación.
- Llamar al Responsable de la obra por Telecom Argentina, indicando lugar, qué tipo de siniestro se está generando y nombre de la persona que da el aviso.
- Si la situación es de extrema emergencia, no se exponga y retírese del lugar. Salga en forma ordenada, hacia el punto de reunión indicado en las instrucciones de evacuación del sitio.
- Si está operando un vehículo, deténgalo en un lugar que no interfiera con el acceso a los vehículos de ayuda externa (bomberos, ambulancias, etc.).

Derrames

Algunas instalaciones cuentan con bancos de baterías húmedas con electrolito a base de ácido sulfúrico y agua destilada, esta solución provoca quemaduras cuando entra en contacto con la piel. Si esto ocurre se debe lavar de inmediato con abundante agua limpia y solicitar la asistencia médica de la ART.

Si fuera necesario reponer el electrólito, se debe proteger las manos con guantes de Acrilo nitrilo o PVC y utilizar anteojos de seguridad.

En caso de un derrame de electrólito no se debe arrojar agua sobre un ácido. Lo que se debe hacer como ocurre con otros productos químicos, es absorberlo, para luego descartar el material absorbente impregnado en bolsa para residuos peligrosos. En caso de un derrame más importante, se lo puede absorber con arena (no utilizar aserrín).

Finalmente, por más que se absorba el derrame, pueden quedar algunas trazas de ácido, que seguirá actuando sobre la superficie sobre la que estuvo derramado. En ese caso hay que neutralizar la superficie, utilizando una solución de bicarbonato de sodio (125g por litro de agua) para luego proceder a un enjuague final con agua limpia.

Debe tomarse en cuenta que durante el proceso de carga se generan emisiones de hidrógeno que son altamente inflamables, por este motivo, si fuera necesario realizar conexiones o ajustes en terminales del banco de baterías, debe asegurarse primero que la sala se encuentre bien ventilada

Política de EHS.

MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD POLÍTICA

Michel Combes
Chief Executive Officer
EHS-1-1, Edition 3.3
Abril 2013

Uno de los compromisos de Alcatel-Lucent es desarrollar sus actividades de forma sostenible con el fin de proteger el medio ambiente, y la salud y seguridad (EHS) de empleados, contratistas, clientes y ciudadanos. Este compromiso es uno de los objetivos fundamentales para la Dirección, es la responsabilidad individual y colectiva de todos los empleados y se comunicará activamente dentro y fuera de la Compañía a través de las actividades de Responsabilidad Social Corporativa. Para ello, Alcatel-Lucent:

_ Cumplirá las leyes, directivas, regulaciones, requisitos de clientes, requisitos internos y
otros requisitos relativos a EHS que le resulten aplicables.
_ Proporcionará a los empleados y a todos los que visiten o trabajen en las dependencias
de Alcatel-Lucent un entorno de trabajo seguro.
_ Diseñará productos seguros, de bajo consumo, que se instalen, desinstalen y reparen de
forma segura, y se puedan reciclar o desechar de forma responsable.
_ Evitará de manera eficaz la contaminación, los accidentes laborales y las enfermedades
profesionales, optimizará el consumo de energía y recursos y minimizará los impactos
sobre el medio ambiente, la salud y la seguridad en todas las actividades, servicios y productos.
_ Evaluará con regularidad y mejorará continuamente la eficacia del sistema EHS, de
manera responsable implementando sistemas de gestión, y estableciendo y cumpliendo
objetivos.
_ Formará, informará, consultará y motivará adecuadamente a los empleados, para ayudarles a realizar sus actividades de forma responsable y segura.
_ Trabajará con proveedores y clientes para promocionar el uso adecuado de cada producto a lo largo del ciclo de vida del mismo.
_ Promocionará la adopción de principios similares por parte de contratistas y proveedores.
Esta política se revisará de forma regular y se actualizará cuando sea necesario, siendo
aplicada y comunicada a todos los empleados y personas que trabajen en nombre de
Alcatel-Lucent, y será puesta a disposición del público y de otras partes interesadas.

Michel Combes
Chief Executive Officer

Procedimiento de accidentes e incidentes de trabajo

1. OBJETO

Establecer de manera clara y comprensible como debe proceder el Jefe o Responsable de un área ante la ocurrencia de accidentes de trabajo.

Este documento alcanza a todos los Responsables de áreas de *Alcatel Lucent Argentina.*

2. REFERENCIAS

- Ley de Riesgos del Trabajo 24557
- Ley de Higiene y seguridad en el Trabajo 19587

3. TERMINOS Y DEFINICIONES

Accidente de trabajo: Es aquel hecho no previsto ni planeado que resulta en lesión para la persona y posibles daños materiales, esto en el ámbito y ocasión del trabajo.

Accidente In itinere: El accidente laboral se produce en el trayecto normal y habitual desde el lugar de trabajo a la casa del empleado y viceversa. En el caso de personal de instalaciones, se considerará como accidente In Itinere el que ocurre en el trayecto desde el lugar de residencia temporaria en la zona, hasta su primer lugar de trabajo y desde el último lugar de tarea en el día hasta su lugar de residencia temporaria.

Incidente: Es aquel hecho no previsto ni planeado que no resulta en lesión para la persona, pero es potencial generador de posibles daños materiales, esto en el ámbito y ocasión del trabajo.

ART: Aseguradora de riesgos de trabajo.

Informe interno de investigación de accidentes - incidentes (IAI): Formulario que debe completar el Responsable de área, sirve para tener conocimiento y dejar constancia sobre el hecho ocurrido, de forma tal de poder adoptar las medidas necesarias para evitar la repetición del mismo.

Emergencias: Todas aquellas situaciones donde por la gravedad del hecho, deberá solicitarse en forma inmediata ayuda médica.

Servicio de área protegida: Servicio prestado por empresas que atienden emergencias médicas con servicio de ambulancias las 24 hs del día, dentro del área de cobertura contratada.

4. RESPONSABLES

- Jefes de los Sectores
- Responsables de áreas
- Dpto. RR.HH.

5. DESARROLLO

Plan de respuesta ante emergencias:

Cuando se produzca un accidente de trabajo se deberá dar cumplimiento, sin excepción, al siguiente procedimiento:

El trabajador solicitará atención médica al centro asistencial de la cobertura de su seguro de accidentes de trabajo y notificará lo ocurrido al responsable de la obra. En caso de no poder solicitar por propios medios la asistencia médica, la misma será pedida por su compañero de trabajo o por personal del establecimiento del cliente. Para prever la instrumentación de este último caso, el trabajador, al llegar a la obra, exhibirá al servicio de vigilancia o control de acceso del cliente, la póliza de seguro con el teléfono de asistencia de emergencia medicas.

El responsable de la obra, mediante un informe escrito, notificara el hecho al área de RR HH. (dentro de las 48 hs. de ocurrido el accidente).

Para el caso particular de los accidentes “in itinere” (ocurridos en el trayecto desde el domicilio a la obra o viceversa) o en la vía pública, deberán acompañar la correspondiente denuncia policial.

Independientemente de la notificación por escrito, se deberá realizar el aviso telefónico dentro de las 12 horas de ocurrido el accidente al área de RR HH de Alcatel-Lucent Argentina tel. 4349-1111 y esta iniciará el proceso interno de reporte del accidente dentro de la corporación**.**

Denuncia de los accidentes de trabajo.

Accidentes del personal: Toda vez que ocurra un accidente en la planta o en tareas de instalaciones externas, se deberá dar aviso, a través de RR.HH., a la ART. El accidentado deberá ser trasladado al centro asistencial más cercano (o de complejidad en función del caso), que la ART haya contratado como prestador. Cuando se trata de accidentes de trabajo de extrema gravedad, el encargado del sector donde ocurra el hecho debe llamar inmediatamente al servicio de área protegida para que concurra al lugar y el accidentado tenga atención médica lo antes posible; para esto, el servicio de área protegida debe atender y trasladar al centro de complejidad que la ART indique. En el Anexo 1 figuran los números telefónicos del servicio de área protegida contratado y de emergencias de la ART.

Accidentes del personal eventual: En los casos de personal contratado en forma temporaria tanto en la planta como así también en instalaciones, la persona a cargo de la misma debe llamar a la ART que le corresponda para solicitar la prestación médica y también debe avisar a RR.HH. En caso de emergencias o urgencias proceder de la manera descrita con anterioridad.

Investigación interna de los accidentes - incidentes.

- Toda vez que ocurra un accidente o incidente laboral, el Jefe o Responsable de área debe entrevistar al accidentado y/o involucrados en el hecho, confeccionando el informe interno de investigación de accidentes - incidentes.

- El informe debe confeccionarse analizando lo ocurrido y las posibles mejoras en los procesos para que el mismo pueda prevenirse.
- El Jefe o Responsable de área debe hacer firmar por su inmediato superior el informe de investigación de accidente, para que esté informado sobre lo ocurrido.
- Una vez firmado el formulario, deberá remitirse a RR.HH. y Seguridad e Higiene para el procesamiento de datos y seguimiento de las medidas correctivas y/o preventivas que sean necesario implementar.

ACCIDENTES IN ITÍNERE:

- En este caso sólo se debe completar únicamente los dos primeros puntos del informe de investigación de accidentes, es decir información del accidentado e información del accidente. La ART solicitará además la presentación de la exposición civil ante la autoridad policial que corresponda.

6. REGISTROS GENERADOS

Registro de Informes de investigación de accidentes (Anexo 2).

7. ANEXOS

ANEXO 1

Listado de Contactos de A.R.T

Provincia ART	0800-xxx-xxxx

Emergencias Médicas (Servicio de área protegida)

ANEXO 2

INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE E INCIDENTES LABORALES							
1. Información del accidentado o involucrado en incidente							
Apellido y Nombres					Legajo nº		
Responsable a Cargo				Jefe / Gerente del Sector			
Horario habitual de trabajo	Entrada:……. Salida:…….			Era el sitio habitual de trabajo?		Área: Sector:	
2. Información del Accidente /Incidente							
Indique con una cruz el caso que corresponda:							
Centro de trabajo habitual		Otro centro de trabajo		Trayecto laboral		In itinere	
Sector de ocurrencia del accidente							
Sitio preciso del accidente					Día de la semana		
Fecha accidente		Hora accidente			Horario de entrada el día del accidente		
Descripción detallada de lo ocurrido, indicando qué tareas realizaba la persona en el momento del accidente:							

3. Investigación del Accidente/ Incidente			
Indique con una cruz lo que corresponda	SI	NO	No Sabe
Eran sus tareas habituales?			
Recibió entrenamiento?			
Las tareas necesitaban permiso de trabajo o autorización del responsable del área para su ejecución?			
Para la tarea realizada: Necesitaba emplear Elementos de Protección Personal?			
Estaba provisto de estos elementos?			
Eran los indicados?			
Estaban en condiciones?			
Los estaba utilizando?			
Existe procedimiento seguro para realizar la tarea?			
Se dio cumplimiento a este procedimiento?			

4. Forma de ocurrencia y Agentes causantes del Accidente /Incidente			
Forma en que ocurrió el accidente			
Aprisionamiento		Quemadura	
Algia (mal esfuerzo o postura)		Proyección de partículas	
Golpe de o contra objeto		Contacto con productos químicos	
Caída de un mismo nivel		Choque eléctrico	
Caída a desnivel		In itinere	
Corte		Otros (aclarar)	
Agente causante del accidente			
Vehículos / Elementos de transporte		Escaleras portátiles	
Elementos de estiba (estanterías, pallet, et.)		Superficies calientes	
Herramientas manuales		Tableros / tendido eléctrico	
Objetos en curso de manipulación		Partículas volantes o proyectadas	
Máquinas o Equipos (Fijos)		Sustancias Químicas	
Piso de trabajo o tránsito		Otros (aclarar)	
Indique qué medidas hubiera adoptado para evitar la ocurrencia de la situación:			
		No sabe:	
Firma y aclaración del Responsable a Cargo			
Firma del Jefe o Gerente del Sector			

Principio de Cero tolerancia.

Alcatel-Lucent ha implantado la práctica de “cero tolerancia” con respecto a violaciones a provisiones de seguridad mientras se llevan a cabo trabajos para la Compañía. Todas las empresas contratistas, sus empleados y sus propios subcontratistas deberán cumplir estrictamente con los requisitos legales de seguridad, cualquier requisito de EHS de Alcatel-Lucent, y cualquier requisito de seguridad establecido por el cliente final, sin excepción. Burlar los procedimientos de seguridad y no utilizar el equipo de seguridad o el equipo de protección personal no será tolerado. Las consecuencias para los contratistas, subcontratistas y sus empleados que fallen en el cumplimiento de los requisitos de seguridad serán disciplinarias incluyendo la disolución - terminación. El incumplimiento de los requisitos de seguridad será considerado como incumplimiento del contrato con Alcatel-Lucent.

Los subcontratistas deberán asegurar que los peligros y riesgos de EHS son adecuadamente evaluados, controles apropiadamente aplicados en el sitio de trabajo, y que solo los empleados con experiencia y si se requiere que estén certificados, puedan desarrollar ciertas actividades específicas.

Los siguientes 7 principios de cero tolerancia resaltan las actividades de más alto riesgo identificadas para el sector de las Telecomunicaciones y para las Operaciones de Alcatel Lucent (manejo, trabajo en alturas, y trabajo en la proximidad de corriente eléctrica).

 Siempre use equipo de protección personal y sistema de detención de caídas (Siempre use arneses/accesorios cuando trabaje en alturas, sujetando estos accesorios el 100% del tiempo);

 Nunca trabaje sobre o en la proximidad de equipo energizado a menos que esté calificado para ello;

 Tenga siempre un plan de levantamiento cuando use grúas y elevadores;

 Nunca exceda los límites de velocidad o viaje a velocidades que son peligrosas para el tipo de camino, vehículo, u otras condiciones;

 Use siempre cinturón de seguridad cuando viaje en, u opere vehículos automotores.

 Nunca use el teléfono celular ni escriba textos mientras maneja;

 Nunca trabaje bajo la influencia del alcohol o medicamentos.

El contratista que falle en cumplir con las cláusulas del manual EHS incluyendo los arriba mencionados "7 Principios de Cero Tolerancia" y no exija a sus subcontratistas el no hacerlo constituirá una violación sustancial de los Acuerdos Comerciales establecidos.

GLOSARIO DE TERMINOS

AZIMUT : Angulo de orientación horizontal

ELEVACION : Angulo de orientación vertical

MONTAJE “EN VOLADIZO” : Montaje efectuado con el elemento fijado sobresaliente de los puntos de apoyo

NORTE GEOGRAFICO : Norte indicado según planos cartográficos

NORTE MAGNETICO : Norte indicado por la brújula. Difiere respecto del Norte Geográfico según que en que zona geográfica se mida.

BARRA DE STRUT : Barra de caño provista con las antenas para distribuir los esfuerzos dinámicos. Lleva agregado el registro de regulación “fina” de la orientación azimutal.

MOUNTING PIPE : Tubo instalado en sentido vertical. al cual se fija la antena con los accesorios provistos con la misma

POSICION NORMAL DE UNA ANTENA : Es la posición de montaje indicada por el fabricante

POSICION INVERTIDA DE UNA ANTENA : Posición normal rotada 180°

MENSULA : Elemento utilizado para fijar y separar una pieza de su punto de fijación

ABRAZADERA : Elemento formado por una varilla roscada utilizada para efectuar fijaciones mediante presión

MONTANTE : Parantes verticales principales de una estructura soporte de antenas.

DIAGONAL : Elementos que conforman el reticulado de una estructura, ubicados en forma inclinada respecto de los montantes.

ENTREFILO : Distancia horizontal entre los bordes interiores de dos montantes de una estructura soporte de antenas

GRAMIL : Distancia entre el centro de los agujeros para unión montante/diagonal y el canto “vivo” del montante.

ANCHO DE CARA : Distancia exterior entre dos montantes.

RIENDA : Elemento estructural de un mástil. Cable de acero utilizados para mantener la estabilidad de una estructura soporte de antenas

ANCLAJE DE RIENDA, ANCLOTE O “MUERTO” : Columna y/o base de hormigón armado apoyada sobre terreno firme a la cual se fijan las riendas de un mástil.

CUADRO : Elemento estructural de una torre auto soportada. Perfiles metálicos que recorren horizontalmente al perímetro de la sección de la torre.

ESTRELLA ANTIRROTORA : Elemento estructural de un mástil. Estructura reticulada que sobresale el ancho de cara del mástil y que se utiliza para agregar

ANCLAJE : Fijación. Elemento utilizado para fijar una pieza a una estructura edilicia

VELOCIDAD DE REFERENCIA : Velocidad promedio de vientos tomada como referencia para cálculos dinámicos

RUGOSIDAD DEL TERRENO : Coeficiente utilizado para cálculos dinámicos que considera el grado de edificaciones altas que se presenta en determinada zona.

DISPERSORES : Cuerpo metálico colocado en estrecho contacto con el terreno destinado a dispersar en este último las corrientes eléctricas. Puede estar constituido por un elemento o por varios elementos conectados entre sí mediante conductores.

DISPERSOR TIPO ESTACA : Construido por elementos introducidos en el terreno verticalmente.

DISPERSOR TIPO PLACA : Construido por chapas de cobre o zinc introducidas verticalmente

DISPERSOR TIPO ANILLO : Conformados por un conductor enterrado horizontalmente con sus extremos unidos formando un anillo.

DISPERSOR TIPO MALLA : Constituido por un conjunto de conductores dispuestos de modo de formar un enrejado

CONCLUSIONES.

En el presente estudio se logra demostrar que las condiciones de seguridad en las cuales se desempeñan los torreros no son las mejores. Los técnicos torreros están en conocimiento de cuales son los riesgos a los cuales se exponen pero estos son minimizados, porque excusan tener la experiencia necesaria para evitar cualquier tipo de siniestralidad.

Aunque es difícil eliminar el riesgo al cual esta inmerso el torrero, se intentara mediante la capacitación y la concientización lograr que los accidentes no ocurran y en el caso puntual de que si sucedan, disminuir la severidad.

La concientización en Seguridad e Higiene deberá recaer desde el nivel más alto de la Organización hasta el técnico que se desempeña a cota cero.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda más inversión en cuanto a Seguridad e Higiene.
- Realizar supervisiones frecuentes a las diferentes cuadillas.
- Mayor concientización de los técnicos, desde el ayudante a cota cera hasta el técnico avanzado en tareas de altura.
- Se deberá hacer hincapié en los 7 puntos de “Cero Tolerancia “ y comenzar con los diferentes procedimientos mencionados en el proceso de calificación de contratistas.
- Todos los procedimientos deberán ser documentados para llevar un seguimiento de todas y cada una de las contratistas que se encuentren asignadas por Alcatel Lucent.

AGRADECIMIENTOS.

Este fue el primer trabajo de investigación que me toca realizar. Agradezco a mis compañeros y profesores que desde la Tecnicatura me han mostrado lo linda que es esta Carrera.

Agradezco a mis compañeros de trabajo de Alcatel Lucent, Gustavo Canepa, Fernando Verdi, Eduardo Rodriguez, Javier Galarza, Jose Quispealaya y Sandro Barbonetti quienes me han ayudado con información y me han incorporado al equipo de Radio para realizar yo misma las auditorias en obra y sacar mis propias fotos para incorporar a mi Proyecto.
Agradezco a mi familia, mi madre Lucia, mi padre Melitón, mis hermanas, Monica, Barby, mi cuñado, Jose y mis sobrinos, Lucia y Gonzalo. Mis amigas y amigos que siempre estuvieron conmigo.

BIBLIOGRAFIA.

- **Alcatel Lucent**
  Pagina web http//www.alcatel-lucent.com
- **Manual de instalación de Radio enlaces de Alcatel Lucent.**
- **Resolución 202/1995 Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación.**
- **Resolución 530/2000 Secretaria de Comunicaciones.**
- **Resolución 3690/2004 CNC**
- **Resolución 269/2002 Estaciones radioeléctricas.**
- **Resolución 295/2003**
- **ISO 7933 Año 1989 Ambientes térmicos calurosos.**
- **Gamesystem Seguridad en altura**
  Pagina web http//www.gamesystem.com
- **Estrucplan. Trabajo en altura, riesgo y medidas preventivas.**
  Pagina web http// www.estrucplan.com.ar
- **Ley Nª 19587 Higiene y Seguridad en el Trabajo, decreto reglamentario Nª** 351/79.