

Introducción

Se deben tener en cuenta muchas consideraciones cuando instalamos una antena. Al momento de instalarla se debe proteger de la lluvia, el viento, el sol y otros elementos dañinos. Debemos proveer energía, y la antena tiene que estar montada a una altura suficiente. Sin la puesta a tierra adecuada, los rayos que puedan caer cerca, las fluctuaciones de tensión eléctrica, y hasta el viento pueden destruir nuestro enlace inalámbrico.

Los estándares

Los estándares estructurales para torres metálicas estructuras de soporte para antenas (ANSI/TIA222-F-1996) fueron publicados en marzo 1996 por el TIA (Telecommunications Industry Association). El objetivo del documento TIA 222-F fue el de proveer un conjunto de criterios mínimos para especificar y diseñar torres metálicas de antenas y estructuras para torres de antenas. El documento incluye tópicos como carga del viento, pintura, fundaciones, pernos de presión, y mantenimiento.

Soportes para antenas

No es necesaria una torre para soportar una antena, sino que es suficiente un tubo sujeto firmemente a alguna estructura. Se emplean tres tipos de instalaciones: montajes para antenas no-penetrantes para el uso en azoteas planas, montaje penetrantes y montaje de pared para el uso en las estructuras existentes tales como chimeneas o los lados del los edificios.

Montajes para antenas no-penetrantes

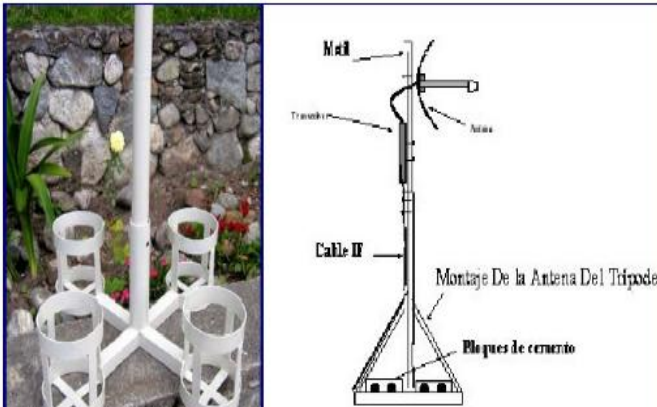


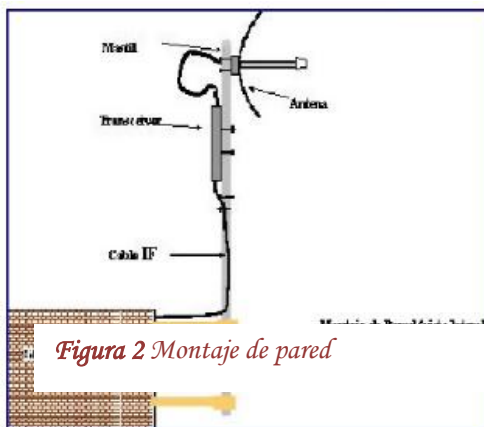
Figura 1 Montaje de para antenas no penetrantes

En los techos planos se pueden utilizar montajes para la antena que no penetren el piso. Consisten de un trípode colocado en una base de metal o de madera. Luego la base se carga con ladrillos, bolsas de arena, bidones de agua o con cualquier otra cosa pesada. Utilizando este

montaje eliminamos la necesidad de perforar el techo con tornillos, evitando potenciales goteras.

- Se requiere al menos 4 bloques de cemento (para ser utilizado como lastre) o equivalente, dependiendo de la fuerza esperada del viento, tamaño de la antena y altura del soporte.
- Una pieza de 90 cm x 90 cm de acolchado de goma se puede poner debajo de la instalación para proporcionar la protección de la azotea.
- Cuando podemos aprovechar alguna estructura, como chimeneas o las paredes de los edificios, es viable utilizar montajes en la pared o soportes metálicos.

Montaje de Pared



Para aplicaciones donde el techo no es plano o suficientemente fuerte para soportar el peso del Montaje no-penetrante el Montaje de pared es la solución más efectiva.

Este montaje se pone al lado de un edificio, de una pared o de una chimenea.

Fotos Torre Monopolo

- La estructura debe ser capaz de sostener el peso del mástil, la antena y las fuerzas inducidas por el viento.
- Este tipo de montaje requiere perforar cuatro agujeros en la estructura. Se puede utilizar tornillos pasantes, cuando tenemos acceso a ambos lados de la estructura, o prisioneros metálicos (ram plugs).

Consideraciones de montaje

En muchos casos, el equipamiento está ubicado en un edificio donde hay una ventana con vidrios comunes a través de los cuales pasan los rayos de luz. Los vidrios normales producen poca atenuación, pero los coloreados generan una atenuación inaceptable. Cuando colocamos antenas en torres, es muy importante utilizar soportes separadores, y no adosarlas directamente en la torre. Los soportes ayudan en muchas funciones incluyendo separación, alineación y protección de la antena.

Los soportes deben ser lo suficientemente fuertes para aguantar el peso de la antena, y también mantenerla en su lugar en los días ventosos. Cuando estimamos la resistencia al viento, se debe considerar la superficie total de la antena, así como la distancia desde el centro de la antena al punto en el que está pegada al edificio. Las antenas grandes como los platos o los paneles sectoriales de gran ganancia pueden tener una considerable carga de viento. Si utilizamos una parabólica grillada o en malla, en lugar de un plato sólido, ayudaremos a reducir la carga del viento sin afectar mucho la ganancia de la antena. Los soportes de montaje y la estructura de soporte en general sean sólidos, de otra forma su antena se va a desalinear con el tiempo (o aun peor, ¡se va a caer toda a torre!). Los soportes deben tener una separación suficiente de la torre para permitir la alineación, pero no tanta que pueda impedir alcanzarla si se necesita mantenimiento o servicio.

Montaje de las torres



Figura 3 Trabajadores

Es la tarea con mayor peligro de todas las que se realizan en el sector. En ella se reúnen la ingeniería civil, la ingeniería mecánica estructural y el trabajo arriesgado de los montadores de torres. Una vez las bases de la torre están listas, comienza el trabajo de armado de un enorme rompecabezas de piezas gigantes y muy pesadas, que meticulosamente van uniéndose según el diseño y los planos; para lograr este objetivo, los trabajadores cuentan con herramientas especiales, como plumas, poleas, malacates, que facilitan el trabajo.

Durante el armado de torres, el material es llevado al sitio de montaje y las cuadrillas de trabajadores se encargan de ir atornillando pieza por pieza. Para levantar estas pesadas partes, utilizan equipos especiales y bastante ingenio, como es la protección del trabajador.

Al finalizar el proceso de montaje se recibe la torre por parte de personal de la compañía contratante, que verifican según el diseño y los planos el resultado final, se establece aleatoriamente el torque de las uniones atornilladas y la pintura aplicada.

Tipos de torres

Estas estructuras pueden variar según las necesidades y las condiciones del sitio en donde se vaya a colocar, existen desde Torres Arriostradas (torres con tirantes), Torres Auto soportadas, monopolos, mástiles, entre otras, las cuales suelen estar compuestos por perfiles y ángulos de acero unidos por tornillos, pernos o remaches o por medio de soldadura.

Fotos Torre Monopolo

Existen actualmente muchas compañías que se dedican a fabricar estas estructuras y muchas de ellas tienen sus modelos optimizados para que se tenga un correcto funcionamiento de la estructura, en donde los perfiles y ángulos varían de tamaño y espesor dependiendo de la altura de la estructura, y del lugar en donde se va a construir, afectando principalmente la velocidad del viento que exista en el lugar en cuestión.

Torres Auto Soportadas



Figura 4 Torre Auto Soportadas

Las torres auto soportadas son caras pero algunas veces son necesarias, particularmente cuando se requiere una gran altura. Son las estructuras más conocidas, su diseño se basa, como su nombre lo indica, en que la torre se mantenga en pie gracias a que los esfuerzos se les transmiten a las patas que están ancladas a sendas bases fundadas a varios metros bajo el nivel del suelo. Normalmente son de tipo piramidal con tres y cuatro patas; sin embargo las hay de cuatro patas completamente verticales.

Este tipo de torres cuenta normalmente con escaleras de ascenso, plataformas de descanso y, sobre todo, con ángulos que sirven como puntos de anclaje lo suficientemente fuertes para detener la caída del trabajador cuando se encuentra conectado con sus equipos de protección. Se construye sin los tirantes de alambre (vientos). Tienen una huella más grande que las monopolos, pero todavía requieren un área mucho más pequeña que las torres venteadas.

Estas torres se construyen sobre terrenos, en áreas urbanas o cerros, y deberán de contar con una cimentación adecuada para poder resistir las fuerzas a las que están sometidas. La geometría de estas torres depende de la altura, la ubicación y del fabricante de la torre.

(Fotos tomadas)

Monopolo

La torre a la que le tome las fotos es una torre tipo monopolo que se encuentra ubicada en la ciudad de Dolores Hidalgo C.I.N Gto, y como podemos ver en las fotos esta se encuentra en un lugar urbano.

La torre cuenta con una escalerilla que se uso tal vez cuando el trabajador hizo la instalación y de igual manera para realizar modificaciones o arreglos cuando sean necesarios. Según información recaudada de esta torre es instalada en lugares en donde se requiere conservar la Estética, pues son las que ocupan menos espacio, y se pintan de algún color o se adornan para que se permita que la estructura se camufleje y se simule la vegetación.



Figura 5 Lugar de ubicación de torre

Como estas estructuras están sobre terrenos, se deberá de construir una cimentación adecuada para resistir los efectos de la misma. Desafortunadamente como la antena se encuentra en el interior de un terreno y este cuenta con barda no pude tomar fotos de la base pero la imagen que tenemos al inicio de esta explicación es un ejemplo de una base una

torre monopolo.

Apoyándome de mas información les daré las características de esta torre: plataforma rotatoria, cables van por el interior, capacidad para parábolas, línea completa de accesorios.

Los monopolos son postes afilados huecos hechos de acero galvanizado que se construyen de tubos articulados que pueden llegar hasta 60 metros.

Fotos Torre Monopolo

Debido a su construcción, son costosos de fabricar, pero simples de levantar. Se utilizan sobre todo en ambientes urbanos donde hay espacio limitado disponible para la base de la torre. La huella máxima de un monopolo de 60 m es de unos 2x2 m.



Figura 6 Escalerilla de la torre

Los monopolos cuentan con una escalerilla, con pequeñas plataformas de descanso, con un espacio reducido para los equipos y su cableado, que dejan al trabajador en condiciones mínimas de movimiento, con dificultades para su aseguramiento y, sobre todo, con pocos lugares lo suficientemente resistentes para conectar sus equipos de protección contra caídas.

La torre cuenta con dos reflectores parabólicos se usa un de forma de disco para concentrar la luz solar en un receptor situado en el punto focal del disco.

Este absorbe la energía reflejada por los concentradores, haciendo que el fluido del receptor se caliente a unos 750°C. Este se usa entonces para generar electricidad en un pequeño motor, p.e un motor Stirling o una micro turbina unida al receptor.



Figura 7 Reflectores parabólicos de la antena monopolo



Figura 8 Sectoriales y el foco

La torre cuenta con 4 sectores u foco y el pararrayos. Los reflectores parabólicos tienden a dirigir y concentrar la energía capturada hacia un punto llamado foco cuya ubicación dependerá de la forma de la parábola. Este punto focal es muy importante

Fotos Torre Monopolo

por cuanto es el mejor lugar para colocar el iluminador. Cualquier desviación, con respecto al foco, en que ubiquemos nuestro iluminador producirá pérdidas, afectando la eficiencia de la antena.

Ventajas económicas de los Monopolos:

- No requiere mantenimiento tan frecuentemente.
- Área de emplazamiento reducida.
- Es sencillo su montaje.
- Resisten a la intemperie
- Fundación de concreto mínima
- Se puede pintar, inclusive aplicar un camuflaje

Torres Arriostradas o Atirantadas (Sobre Edificaciones)



Algunas veces se requieren instalar antenas celulares en puntos específicos o regiones, por lo que se recurre a construir torres arriostradas sobre edificaciones existentes. Estas torres cuentan generalmente de tirantes o arriostres a diferentes distancias. El peso que genera la torre sobre la estructura existente no es muy grande, por lo que no le adiciona mucho peso a la edificación, sin embargo, se deben de colocar el apoyo de las torre y sus arriostres sobre columnas y elementos resistentes, porque la descarga de la torre no podría colocarse sobre una losa o algún otro elemento inadecuado, porque este podría fallar.

La base de la torre transmitirá un esfuerzo de compresión en donde este apoyada, y los arriostres generalmente transmitirán esfuerzos de tensión.

Fotos Torre Monopolo

Los cables o arriostres generalmente se tensan al 10% de su Resistencia, la cual es proporcionada por el fabricante. Así, por ejemplo, si el cable tiene una resistencia a la ruptura de 4.95 Ton en tensión, entonces se acostumbra tensar los cables a 0.495 Ton. También se pueden tensar los cables con diferentes fuerzas, calculando una tensión tal que el sistema este en equilibrio.

Recomendaciones

Para garantizar un adecuado funcionamiento de la línea de vida vertical en una torre, se deberán seguir estas recomendaciones:

- Solicitar al proveedor y al fabricante cálculos y certificados de las líneas instaladas.
- No pintar la línea cuando se pinte la torre; de esta forma no es posible conocer su estado.
- Programar una inspección y mantenimiento anual de las líneas de vida. La inspección y el mantenimiento deberán estar a cargo de una persona competente.
- Cambiar las partes deterioradas, sobre todo el cable.
- Inspeccionar después de una caída.

Condiciones para la instalación de una antena

Espesor de los vientos

Los vientos o tirantes se deben elegir de acuerdo a la altura de la torre y a la velocidad esperada del viento en la zona, en la parte superior de las colinas, a menudo sitio escogido para colocar torres, la velocidad del viento siempre es mayor, sobre todo cuando están desprovistas de árboles.

Fotos Torre Monopolo

A continuación se muestra una tabla con la carga de rotura para diferentes cables de acero trenzado de 7 hebras utilizados comúnmente paraviento

Diámetro (pulgadas)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (lb)	Carga de rotura (kg)
3/8"	9.5	15,400	6985
5/16"	7.9	11,200	5080
1/4"	6.5	6,600	2994
3/16"	4.8	3990	1810

Tensado de los vientos

Es importante que los vientos sean tensados correctamente para que puedan ser efectivos.



Figura 9 Tensor para vientos

Fundaciones

Las fundaciones para las torres deben ser hechas de concreto armado, y el mismo material se empleará también para los “muertos” de anclaje de las torres. El concreto necesita 21 días para alcanzar su resistencia de diseño, y nunca se le debe aplicar carga hasta que hayan pasado al menos 10 días desde su vaciado. Este factor debe tomarse muy en cuenta en el proceso de planificación

Como elegir una Torre o Mástil

En general existen cuatro consideraciones mayores cuando se selecciona el tipo de torre instalar:

1. Carga de la antena
2. Huella de la torres
3. Altura de la torre
4. Presupuesta

Carga de la Antena

El efecto de la antena sobre una torre depende de la estructura de la torre, del peso de la antena y los cables, de la resistencia al viento que ofrece y de la altura a la que está colocada. Los fabricantes generalmente estipulan la resistencia al viento que presentan sus antenas. La carga del viento es proporcional al área de la estructura expuesta y a la distancia de la unión a la tierra. La velocidad media del viento depende de dónde está ubicado el sitio en la tierra, la altitud y el entorno (rural o ciudad).



Figura 10 Antena de rejilla colapsada por el aumento de resistencia al viento causado por la acumulación del hielo

Huella de la Torre

La huella de la torre es la cantidad de espacio sobre la tierra que es requerido para la instalación. Dependiendo de la estructura de la torre, esta requiere mayor o menor espacio para la instalación. Para torres venteadas superiores a 30 metros de altura, el anclaje de cada viento necesita típicamente de 10 a 15m desde la base del mástil. Para un mástil con 3 vientos por nivel, eso da lugar a una huella de aproximadamente 90 a 200m²

Altura de la Torre

Para torres de hasta 12 m de altura, se puede prescindir de los vientos, siempre que la estructura sea suficientemente robusta.

Presupuesto

La regla general es: "cuanto más pequeña es la base de la torre, es más costoso adquirirla e instalarla" Los monopolos tienen la huella más pequeña de todas las torres, y son por lo tanto el tipo más costoso. Es seguido por las torres auto soportadas y después las torres atirantadas que requieren huellas más grandes. Además, dependiendo del tipo de la torre que se elige, ciertas herramientas, maquinaria y hasta grúas son necesarias para montar la torre lo que deben tomarse en cuenta en el presupuesto final.

Seguridad

Cuando esté trabajando en las alturas siempre se deben utilizar arneses de seguridad amarrados a la torre. En muchos países se requiere entrenamiento especial para estar autorizado a trabajar en torres por encima de cierta altura. Se debe evitar trabajar en las torres cuando haya fuertes vientos o tormentas.

Y siempre contar con un compañero, y subir sólo cuando haya buena luz. Trabajar en una torre puede llevar más tiempo del que se piensa y es extremadamente peligroso trabajar en la oscuridad.



Figura 11 Tipos de arnes

Puesta a tierra

Realizar una instalación de tierra adecuada no tiene por qué ser una tarea complicada. Se persiguen dos objetivos: proveer un cortocircuito a tierra en caso de que caiga un rayo y proveer un circuito para que la energía estática excesiva sea disipada. El primer objetivo es proteger el equipo de la caída directa o casi directa de un rayo, mientras que el segundo provee un camino para disipar el exceso de energía debida a la acumulación de electricidad estática. La estática

Fotos Torre Monopolo

puede causar una degradación significativa de la calidad de la señal, particularmente en receptores sensibles.

Establecer un cortocircuito a tierra es sencillo. El instalador simplemente debe proveer un camino lo más corto posible desde la superficie conductora más alta (un pararrayos) hasta la tierra. Cuando un rayo impacta el pararrayos, la energía viaja por el camino más corto y por lo tanto va a eludir el equipamiento. Este cable a tierra debe ser capaz de manejar corrientes grandes (se necesita un cable grueso, como un cable de cobre trenzado AWG 8). Para poner a tierra al equipamiento, instale un pararrayos más arriba del equipo a proteger en una torre u otra estructura. Luego utilice un cable conductor grueso para conectar el pararrayos a algo que esté sólidamente conectado a tierra. Los caños o tuberías metálicas subterráneas pueden ser una muy buena tierra (dependiendo de su profundidad, la humedad, salinidad, cantidad de metal y contenido orgánico del suelo).

Funcionamiento del celular en una antena

Primero comenzare dar una breve explicación definición de una antena

Una antena es un dispositivo pasivo (un arreglo de conductores eléctricos) que convierte potencia RF (radiofrecuencia) en campos electromagnéticos o en su defecto intercepta éstos mismos y los convierte a energía RF. Una antena de telefonía móvil es una estación base, de instalación fija, que se conecta con los teléfonos móviles mediante ondas electromagnéticas de radiofrecuencia, asimismo las antenas se comunican con la central de su propia red.

Telefonía móvil celular



La telefonía móvil celular es un servicio público de telecomunicaciones que le permite a todos los usuarios comunicarse desde el sitio en que se encuentren. Para poder lograr cobertura del servicio y comunicación desde cualquier sitio, se instalan estaciones distribuidas en toda la ciudad con antenas para atender zonas agrupadas en pequeñas celdas o células. se deben instalar más estaciones a medida que aumentan los usuarios.

La cobertura es distribuida en pequeñas celdas o células que conjuntamente permiten proveer servicio dentro extensas áreas de cobertura (ciudades, carreteras, etc).

- Debido a las bajas potencias de trasmisión de los móviles y de las estaciones base, es necesario distribuir en las grandes ciudades un grupo de estaciones base con el fin de garantizar niveles óptimos de señal a los usuarios.
- La cobertura de una estación base urbana típica está entre 200 y 1000m aproximadamente

Las antenas de telefonía se caracterizan por ser bi-direccionales (emisión o recepción) de baja potencia. Además por producir radiación RF, son montadas sobre postes, torres de transmisión, o en los techos de altos edificios, ya que necesitan estar a cierta altura para poder tener una cobertura más amplia.

Cuando el usuario desea realizar una llamada, el teléfono celular envía un mensaje a la torre solicitando una conexión a un número de teléfono específico. Si



Ana Lilia Rodríguez Martínez

Fotos Torre Monopolo

la torre dispone de los suficientes recursos para permitir la comunicación, un dispositivo llamado "switch" conecta la señal del teléfono celular a un canal el la red de telefonía pública. La llamada en este momento toma un canal inalámbrico así como un canal en la red de telefonía pública que se mantendrán abiertos hasta que la llamada se concluya.

El diagrama que se muestra a continuación gráfica lo descrito anteriormente.



No es lo mismo hablar de antenas, los objetos que producen energía en radiofrecuencias; y torres o mástiles, las estructuras donde se colocan las antenas. La gente debe mantener una distancia a las antenas, no a las torres que sustentan las antenas. Además, existen muchos diseños de estaciones base de telefonía móvil que varían enormemente en su potencia, sus características y su potencial para exponer a la gente a energía en radiofrecuencias.

Fotos Torre Monopolo

Las antenas de telefonía móvil suelen instalarse sobre elementos que las elevan como torres o mástiles o también directamente sobre edificios. En la práctica, se suelen instalar varias antenas en una ubicación para dar cobertura circular. En la configuración de 3 antenas dirigidas a un mismo sector, sólo emite la antena central, estando dedicadas las dos laterales únicamente a mejorar la recepción, sin que efectúen ningún tipo de emisión.

Impacto de no instalar antenas para móvil

Si no se instalan más antenas, se limita la cobertura del servicio y se congestiona el servicio llegando al punto que los usuarios no puedan realizar llamadas celulares, y generando situaciones tales como:

- No se pueda solicitar ayuda en caso de situaciones de emergencia, seguridad o catástrofe natural.
- En un secuestro no se pueda llamar rápidamente a los números gratuitos 112, 147 y 165 de la policía y el Gaula. Se perdería la información del lugar en que se encuentra el secuestrado mientras tiene el teléfono encendido.
- No tener posibilidad de comunicación inmediata con familiares y seres amados.
- Limitaciones, dificultades y retrasos para obtener información vital y urgente.
- Pérdida de negocios u oportunidades por no poder informar o dar instrucciones en el momento oportuno. Es evidente el atrás económico que sufriría Barranquilla al no contar con telefonía móvil.