

## **CAPÍTULO 1**

# **NORMAS, CARACTERÍSTICAS Y ACABADOS PARA TORRES TELCEL (NCATT)**

## 1. GENERALES DE LAS TORRES

- 1.1. Una estación repetidora de comunicación celular o Radiobase, es el mediador de comunicación entre la central celular (MTX ó MSC) y la terminal celular móvil. Esta radiobase se compone por diferentes equipos, entre ellos antenas celulares, que para su correcto funcionamiento se deben instalar a diferentes alturas, para lo cual se construyen estructuras que son capaces de soportar las cargas de los equipos y de las fuerzas externas a las que se somete durante su vida útil, como son viento y sismo.
- 1.2. Dentro de las estructuras más comunes se encuentran las torres arriostradas, torres tipo monopolo, torres autosoportadas y mástiles (autosoportados, arriostrados y autosustentables). Como sus características principales se mencionan las siguientes:
  - 1.2.1. *Torres autosoportadas.*- Son las más eficientes por su geometría. Con ellas podemos manejar alturas de hasta 81m en tramos múltiples de 6m y remate de 3m; se fabrican en planta y se instalan o arman en campo. Por lo general se usan para sitios en terreno natural o para sitios con difícil acceso en donde resulta complicado el uso de grúa. Su geometría en elevación es de forma piramidal y en planta triangular. Es posible el uso de torres autosoportadas esbeltas de sección constante para alturas de hasta 42m.
  - 1.2.2. *Torres tipo monopolo (Plano DTM-E1).*- Su estructura consiste en tubos de sección circular o poligonal, y en elevación puede ser de sección constante o cónica. Se utilizan para sitios en terreno natural y cuando el espacio disponible para la torre no es muy grande, ya que la cimentación de estas estructuras es más pequeña que la requerida para torres autosoportadas. Se fabrican para alturas de hasta 42m (no se limita para mayores alturas). Este tipo de estructura puede ser camuflajeada de manera que no cause un gran impacto visual; el camuflaje puede ser tipo árbol, palmera, pino, reloj monumental, poste de alumbrado, asta bandera, monopolo tipo cruz, campanario, entre otros que autorice el Departamento de Normas y Proyectos Estructurales. Se incluye el uso de monopolo arriostrado si así lo requiere el proyecto.
  - 1.2.3. *Torres arriostradas (Plano DTA-E1).*- Estas estructuras se pueden utilizar cuando es necesario instalar una radiobase dentro de un inmueble existente como son casas y edificios, ya que es posible ubicarlas en las azoteas y en sitios donde no hay problemas de espacio, pues requiere grandes claros por la posición de las retenidas. Estas estructuras son de sección triangular en planta y en elevación de sección constante y para su estabilidad estructural óptima deben contar con 3 ó 4 retenidas (Plano DTA-E1). Estas estructuras son esbeltas y son una buena solución si el impacto visual no es relevante. Se pueden manejar alturas de hasta 60m para modelos T-90. Para alturas mayores a 60m se deberán usar los modelos T-120 o T-150, dependiendo de los parámetros de diseño, el propio

análisis y el equipo a instalar. Se permite el uso de una torre arriostrada más esbelta por razón de aspecto, como lo puede ser la T-30, T-45 o T-60, las cuales deben ser utilizadas con cargas moderadas. Se instalan en tramos ya armados de 3 y 6m, previo Vo. Bo. del Departamento de Normas y Proyectos Estructurales.

- 1.2.4. *Mástiles.*- Por sus características de ligereza, facilidad de instalación y bajo costo, son una excelente opción para instalaciones en las que por la altura de la azotea no se requiere una torre; su altura será de acuerdo a las necesidades y al diseño, limitando el diámetro a 10". Deben ser utilizados para cargas moderadas. Los mástiles podrán ser autosoportados o arriostrados de acuerdo al proyecto de la Radiobase.
- 1.2.5. *Soportes.*- Usados cuando la altura del inmueble coincide con la solicitada por el área de Ingeniería. Sólo se emplea un tubo de 2.5m o 3.0m Ced. 40 según tecnología con diámetro de 2", que se instala directamente sobre pretil o fachada del inmueble, para ciertos casos podrá llevar un herraje que permita el plomeo frontal y lateral.
- 1.2.6. *Mástiles Autosustentables.*- Estructura del tipo ligero, fácil instalación y bajo costo, con altura de 4, 6, 8, 10 y 12m, con diámetro máximo de 10" que a diferencia del mástil de norma (sección 1.2.4), su estabilidad se basa por medio de contrapesos colocados sobre la misma base del mástil (no se permite que la estabilidad o parte de ésta la aporte ningún tipo de anclaje mecánico, químico o de pegamentos). Los sobrepesos, así como la geometría y estructura autosustentable es parte del diseño propio de cada empresa que los desarrolle. El Departamento de Normas y Proyectos Estructurales revisa que la estabilidad cumpla con los lineamientos marcados en ésta.

Para cualquier requerimiento adicional en el empleo de las estructuras antes mencionadas deberá ponerse a consideración del Departamento de Normas y Proyectos Estructurales.

## **2. MATERIALES**

- 2.1. Los pernos y tornillos para uso en bridas en el ensamble de las patas de la torre y base de plataforma (soportes tipo ménsula) serán de alta resistencia y se ajustarán a lo prescrito en la norma ASTM A325 del "Standard Specifications for High Strength Bolts for Structural Steel Joints, Including Suitable Nuts Plain Hardened Washers".
- 2.2. Para las conexiones de la celosía (montantes y diagonales) de la torre, así como de los diferentes elementos y accesorios de la estructura como lo son: escalera, cama guía

de ondas, tramo T-45, plataforma triangular celular, barandales, etc., se deberán utilizar también tornillos A-325 con las características mencionadas en el inciso 2.1.

- 2.3. Los electrodos para soldadura manual al arco eléctrico con electrodos metálicos recubiertos y/o con alambre MIG (Clasificación AWS A5.18) tipo E705-3,6, se ajustarán a la especificación AWS A5.10 "Specifications for Mild Steel Covered Arc Welding Electrodes" o a la especificación AWS A5.5 "Specifications for Low Alloy Covered Arc Welding Electrodes".
- 2.4. Para los perfiles que componen la estructura propia de la torre serán conforme a la norma ASTM A-36 y/o A-572 Grado 50.
- 2.5. Para la colocación de los cableados de los diferentes sistemas de las torres (ver NTT-SPST) se deberán usar cinchos metálicos (no abrazaderas sin fin).
- 2.6. Se aceptará el uso de acero de refuerzo  $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$  para anclas en el desplante de estructuras como monopolos, torres y mástiles.
- 2.7. Se acepta para tornillería que no sea de fabricación nacional el uso de la equivalente en resistencia a la correspondiente a tornillos A-325 siempre y cuando se justifique con las correspondientes pruebas de laboratorio.

### **3. FABRICACIÓN**

- 3.1. La fabricación de cada uno de los elementos que componen a la estructura en cuestión deberá apegarse estrictamente a los planos de fabricación que genera el torrero, incluyendo las preparaciones necesarias para la instalación de los diferentes accesorios de la torre.
- 3.2. Las piezas se fabricarán correctamente de los tamaños y dimensiones mostradas en los planos de taller propiedad de Telcel o del proveedor. Los cortes y perforaciones se harán de manera que produzcan superficies y líneas continuas, fieles a los detalles indicados. No se permitirán cortes con sopletes en piezas que vayan a quedar expuestas.
- 3.3. El diámetro mínimo de los tornillos será de 13mm (1/2").
- 3.4. Para el caso de tornillería A-325 podrá admitirse que el tornillo sobresalga de 1/4" a 1/2" del ras de la tuerca, una vez que ésta ya está apretada (ver plano 01 de Detalles de Instalación), y se requiere de roldana de presión. Para el caso de anclas se requiere de por lo menos 1 3/4" de cuerda posterior al paño de la tuerca de apriete. En caso de que el torrero instale contratuerca (superior), la cuerda podrá quedar al ras de ésta. No es indispensable la contratuerca pero sí la roldana de presión.

- 3.5. Los tornillos deberán ir colocados de arriba hacia abajo y de afuera hacia adentro (cabeza de tornillo por arriba y por fuera con respecto al centro de la torre) dependiendo la posición de la conexión.
- 3.6. El apriete debe cumplir con el torque requerido, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y a lo indicado en la tabla siguiente para tornillos A-325.

<b>PARES DE APRIETE (TORQUE) SUGERIDO PARA TORNILLOS TIPO A-325</b>				
DIÁMETRO NOMINAL	ÁREA ESFUERZO	TENSIÓN MÍNIMA	TORQUE	
			EN SECO K = 0.20	LUBRICADO K = 0.15
(In)	(In <sup>2</sup> )	(Libras)	(Lb – ft)	(Lb – ft)
1 / 2	0.1419	12000	105	79
5 / 8	0.226	19000	210	155
3 / 4	0.334	28000	365	275
7 / 8	0.462	39000	595	448
1	0.606	51000	890	670
1 1 / 8	0.763	56000	1100	825
1 1 / 4	0.969	71000	1550	1165
1 1 / 2	1.405	103000	2700	2025

- 3.7. Los agujeros para los tornillos se localizarán tan cerca del gramil del diámetro como sea posible y su diámetro será de 1.6mm (1/16”) mayor que el diámetro nominal del tornillo; si es mayor de 25 mm (1”), la holgura será de 3.2mm (1/8”). También se podrá usar lo dispuesto en el IMCA.
- 3.8. La mano de obra deberá ser de buena calidad y calificada. Las operaciones de corte, punzonado y soldadura se harán con equipo y se removerán todas las rebabas.
- 3.9. Todas las juntas soldadas que vayan a quedar expuestas se esmerilarán al ras de la superficie circundante. El fabricante y el montador mantendrán vigentes los programas de control que consideren necesarios para asegurar que la calidad de sus trabajos cumpla con los requisitos de estas normas y con las especificaciones IMCA.
- 3.10. Los detalles definitivos no tomarán en cuenta tolerancias; el fabricante considerará tales tolerancias al detallar aquellos elementos que deban ensamblar en otros y preverá algunas razonables para el ajuste de las partes.
- 3.11. La fabricación de la torre puede ser a base de elementos de ángulo o la combinación de tubo con ángulo, respetando la clasificación del acero (sección 2 del cap. 1 *NTT-NCATT*). Se deberá tener especial cuidado en que la unión entre tubo y brida se realice mediante un cordón de soldadura de filete perimetral tanto interior como exterior.

- 3.12. La placa de conexión que une la celosía a la pierna de la torre deberá ir soldada a ésta mediante un cordón perimetral.

#### 4. GALVANIZADO

- 4.1. Para todas las piezas roscadas de materiales especificación A-325, el procedimiento para galvanizado será por "inmersión en caliente". El proveedor deberá tener documentado cada lote en cuanto a calidad, tipo y espesor, y deberá proporcionarlo a Telcel, de así requerirlo. Se deberá seguir y respetar la norma ASTM - 123 y/o NMX - H74 y cumpliendo con la especificación al calce indicada para la resistencia a la corrosión de acuerdo al espesor de recubrimiento de los elementos, que para nuestro caso será de 20 micras.

<b>RESISTENCIA A LA CORROSION EN CAMARA SALINA (HORAS HASTA MOSTRAR OXIDACION ROJA)</b>			
ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO	TRATAMIENTO ADICIONAL		
	NINGUNO	CROMATO	AMARILLO
5 MICRAS	36	72	150
13 MICRAS	96	192	300
25 MICRAS	200-300	264	300
50 MICRAS	500-800	600	1000

NOTA :

- 1.- Se sobredimensionara la rosca de las tuercas para recubrimientos mayores de 15 micras.
- 2.- Para tornillos galvanizados se sobredimensionarán las roscas de la tuerca como sigue:
  - Menores de 7/16"  $\phi$  = 0.010"
  - De 7/16"  $\phi$  a 1"  $\phi$  = 0.016"
  - Mayores de 1"  $\phi$  = 0.021"

- 4.2. Todo el material estructural A-36 y/o A-572 grado 50 de la torre, después de ser fabricado será galvanizado por inmersión en caliente para proveer de protección contra la corrosión. Al sumergirse el acero en el estanque de zinc se dejará una capa con espesor de acuerdo a lo indicado a continuación.

<b>GALVANIZACION POR INMERSION EN CALIENTE</b>		
EN LOS RECUBRIMIENTOS A,B,C Y D LA NORMA QUE RIGE ES LA ASTM-A-123	PELICULA DE ZINC g/CM2 MINIMO	ESPESOR MINIMO MILESIMAS(mm) MILESIMAS (Pul)
A.-Artículos de acero de 5 ó más milímetros de espesor y a piezas de fundición de hierro.	610	88      3.4
B.- Artículos de acero de 2 a 5 milímetros de espesor	460	2.6
C.-Artículos de acero de 1 a 2 milímetros de espesor	335	1.8
D.- Piezas roscadas y otros artículos que por su tamaño serán centrifugados	305	43      1.7

- 4.3. Todas las estructuras deberán ser doblemente galvanizadas asegurándose que todas las soldaduras queden protegidas. El cable de retenidas deberá ser galvanizado y/o certificado de fábrica.

Para dar una mejor protección al cable de retenida contra la corrosión, se recomienda engrasarlos en toda su longitud y área, esto es: utilizar grasa fluída (se recomienda en caliente) con el fin de que penetre hasta el alma y no se permita ninguna señal de humedad, debe ser adherente, para evitar escurrimientos y también ser exentas de sustancias ácidas para evitar la corrosión. Cuando se tengan que re-engrasar los cables de las retenidas se eliminarán residuos de grasa con cepillo de cerdas metálicas y usar gasolina o petróleo para su completa limpieza. Siendo esta recomendación especialmente para zonas costeras, ya que de otra manera se recomienda utilizar cable de retenidas alumoclad tipo MG stand. (7 AS) bajo especificación ASTM B416 88.

Se permite que en anclas de torres, monopolos y mástiles el galvanizado sólo se aplique en la zona que estará a intemperie (cuerda) + 10cm (dentro del colado), con el fin de garantizar que no se tenga intemperismo directamente sobre la zona no galvanizada del ancla.

## 5. PINTURA

- 5.1. En las estructuras que funcionan para la instalación de antenas (torres) se omite la pintura, sustituyendo ésta con sistemas de iluminación de destello debidamente certificados por la Dirección General de Aeronáutica Civil (Norma Oficial Mexicana NOM-SCT3-015-1995 publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 9 de enero de 1996), que son: sistema Dual (tipo L-864 en combinación con el tipo L-865) o el sistema L-856.
- 5.2. Para sitios en que la DGAC indique balizamiento diurno a base de pintura (además de respetarse el balizamiento nocturno dictado), se realizará con pintura esmalte acrílico al 100%, marca Sherwin Williams, Sylypyl, Dupont, Nervion, International o Arcalsa, en dos capas que garanticen el completo recubrimiento de la capa de galvanizado Para la aplicación de este recubrimiento deberán respetarse las especificaciones del fabricante de la pintura. El pintado de la torre se hará en 7 franjas horizontales repartidas en toda la longitud de la estructura alternando los colores blanco y naranja internacional (RAL 2001), quedando este último en los extremos o según lo indique el dictamen de la DGAC.
- 5.3. La pintura deberá tener las siguientes características: emulsión 100% acrílica reducible con agua; secado rápido; alta resistencia al amarillamiento; adherencia sobre metales galvanizados; rápida resistencia a la humedad; que se pueda usar para interiores y

exteriores; resistencia a cámara salina para cualquier ambiente de 250 hrs; pH de 9.0 a 9.5; número de componentes: uno; sólidos en volumen:  $30 \pm 2$  %; tiempo de secado de 2h para una capa de 1.5mils a 25° C y 50% de H.R.; espesor seco terminado recomendado por capa de 3mils Su aplicación podrá hacerse con brocha, rodillo, aspersión convencional o airless.

- 5.4. Tanto en torres como en estructuras monopolares podrá pintarse de color gris acero (RAL 7004) en toda su longitud. Pueden pintarse de otro color, como verde señal (RAL 6002) o blanco azulado (RAL 9010), previa autorización del Departamento de Normas y Proyectos Estructurales como color especial.
- 5.5. A las antenas de R.F. y de microondas que por necesidades de camuflaje requieran ser pintadas, se les deberá aplicar pintura alquidámica libre de componentes ferrosos o metálicos que garantice que no afecte su funcionamiento.
- 5.6. La tubería conduit para la acometida podrá ser pintada con recubrimiento alquidámico previa colocación de mordente (cromato de zinc) para una buena adherencia. El color podrá ser el reglamentario para este tipo de instalaciones o, de ser necesario, podrá darse el color de la fachada del sitio en donde se instale.
- 5.7. Para todos los elementos galvanizados que se requieran pintar se usará pintura esmalte acrílico al 100% conforme lo indica el inciso 5.3.

## 6. ACCESORIOS ESTRUCTURALES DE LA TORRE

- 6.1. *Plataforma Celular Triangular en torres autosoportadas.*- Se usan para la fácil instalación y orientación de las antenas; se instalará en la torre una plataforma triangular de 5m por cara con las características que se indican en la sección 7 del cap. 2 *NGIST-NCTADT* y lo contenido en el plano ACC-01. La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo.
- 6.2. *Plataforma Celular Triangular en monopolo.*- Se usan para la fácil instalación y orientación de las antenas; se instalará en la torre una plataforma triangular de 3m por cara y lo contenido en el plano DTM-E1. La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo.  
Es importante mencionar que en la compra de monopolos, la estructura de línea para la instalación de antenas son las plataformas circulares; como segunda opción es el sector andador; y como caso especial bajo solicitud de la región se suministrará la plataforma triangular de 3m.
- 6.3. *Plataforma Celular Circular en monopolo.*- Es una plataforma circular de 80cm de ancho (de pasillo) con un barandal perimetral de 1.10m de altura en donde se



colocarán 6 soportes para antena de radiofrecuencia (celulares) de tubo de 2.5m para tecnología GSM-1900 y 3.0m para tecnología GSM-850; de 2" de diámetro ced. 40 cada uno, instalado a cada 60°. Sus características se indican en el plano DTM-E1. La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo.

- 6.4. *Cama Guía de Onda (C.G.O.)*.- Es una estructura que sirve para alojar los feeders en su trayectoria hacia el contenedor y/o equipo outdoor. Se considera C.G.O. de doce barrenos sobre el cuerpo de la torre mas 6m horizontales, curva vertical y curva horizontal. Para el caso de la torre monopolar, los feeders se alojarán libremente por dentro de la estructura, para lo cual se requiere de registros de entrada y salida con tamaño suficiente para la cantidad de líneas que entrarán en él (ver plano DTM-E1), la cantidad de huecos y su ubicación se definirá por las expansiones futuras del sitio. Se podrán utilizar C.G.O. de menos de 12 barrenos o de aluminio, según lo requiera el proyecto.

Para casos especiales, se deberá autorizar por el Departamento de Normas y Proyectos Estructurales la trayectoria por fuera de la estructura del monopolo con una cama guía de onda.

- 6.5. *Escalera y Acceso a Plataforma*.- Toda torre deberá llevar escalera y acceso a plataforma para dar mantenimiento al sistema. La escalera se instalará en el exterior del cuerpo de la torre; sin embargo, se permite el uso de escalera interior, siempre y cuando se prevea acceso, a través de algún pasillo, de la cúspide de la escalera hacia la plataforma. En el caso de torres arriostradas T-120 y T-150, si la posición de la plataforma obstruye su acceso, la escalera se podrá colocar por el interior de la estructura. Para torres esbeltas T-30 ó T-45, se permitirá que el ascenso y descenso se realice por la misma celosía de la torre.

Cuando la torre sea igual o mayor a 12m, se deberá instalar un sistema de cable de seguridad en toda la longitud de la misma.

Para torres arriostradas y autosoportadas, la escalera se colocará en la cara izquierda, viendo de frente la cara de torre en que se encuentra instalada la cama guía de onda.

Para el caso de torre autosoportada y arriostrada, si lo permiten las dimensiones del lado, la escalera se colocará junto a la cama guía de onda, pudiendo ser la alfarda de la escalera y el perfil longitudinal de la C.G.O. un mismo elemento.

La escalera deberá tener una separación de 10cm libre entre el paño de la estructura de la torre y el ángulo interno de la misma, esto con la finalidad de permitir el adecuado apoyo sobre sus escalones y no sobre la estructura de la torre (planos DTM-E1 y ACC-01).

Cuando la torre se encuentra en áreas públicas, se deberá iniciar el primer peldaño a 1.50m de altura. Esta indicación aplica para cualquier sistema de ascenso en áreas públicas.

- 6.6. *Anclas.*- Para el caso de torres arriostradas se considera el suministro de 3 ó 4 paletas de anclaje (según corresponda) y 1 perno central. Para autosoportadas, se suministrarán 3 juegos de anclaje (uno por pata). Esto estará sujeto al tipo de torre, área disponible de instalación y al análisis y diseño estructural de la torre.
- 6.7. *Retenidas.*- Para las torres arriostradas es necesario colocar cables de acero según el diseño estructural de la misma y su distribución será conforme se indica en el plano de detalles DTA-E1.
- 6.8. *Sector Andador Circular en monopolo.*- Se usa en monopolos para acceso del personal al nivel de antenas (plano DTM-E1). Se trata de un sector circular de 80cm (ancho de pasillo) sin barandal y con pasamanos directo al cuerpo del monopolo. En este caso las antenas se fijarán a la pared del monopolo. La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo.
- 6.9. *Sector Andador Circular en mástil.*- Se usa en mástiles para acceso del personal al nivel de antenas (plano DTM-E1). Se trata de un sector circular de 40cm (ancho de pasillo) y separado del cuerpo del mástil 20cm, sin barandal y con pasamanos directo al cuerpo del monopolo. En este caso las antenas se fijarán a la pared del mástil. La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo.
- 6.10. *Sector Andador Celular en torres autosoportadas.*- Es un pasillo de 60cm de ancho con barandal perimetral y se requiere cuando los sectores de radiación (antenas) se deban ubicar a diferentes alturas. El sector andador celular deberá estar conectado con la escalera de ascenso por medio de un pasillo. La longitud del sector andador celular será la que se requiera por el número de antenas, pero no mayor a 5m. En caso de que la escalera coincida con la cara de la torre en donde se instalará el sector andador, podrá dejarse un vacío como paso de la escalera al centro del sector andador (ver plano ACC-01). La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo.
- 6.11. *Plataforma de Descanso.*- Es un sector de forma trapezoidal con barandal perimetral que servirá para tener descansos alternados en torres con altura mayor a 50m (plano ACC-05). La superficie de tránsito del pasillo deberá ser plana y libre de cualquier obstáculo. El número de plataformas de descanso se muestra en la siguiente tabla:

<b>PLATAFORMAS DE DESCANSO</b>	
<b>Altura</b>	<b>No. de Plataformas de Descanso</b>
51m – 66m	1
72m – 90m	2
96m – 120m	3

La primer plataforma de descanso se ubicará a 30m de altura; la distancia restante se dividirá en tramos iguales con las plataformas de descanso que requiera.

*Características que debe tener la plataforma.-* En los casos de torres autosoportadas estas plataformas podrán ser rectangulares con una longitud mínima de 1.30m. y un ancho de 2.50m.

Todas las plataformas de descanso deberán estar ubicadas de manera que el ascenso de la escalera sea directo y los apoyos a torre garanticen su estabilidad.

- 6.12. *Triángulo estabilizador en torres arriostradas.-* Estructura que servirá para contrarrestar la torsión de la torre provocada por cargas excéntricas al eje de la torre (plano DTA-E1).
- 6.13. *Tramo T-45.-* Estructura de aproximadamente 3m de longitud de sección triangular de 45cm por cara que sirve para elevar el pararrayos y luces de obstrucción con respecto al tope de la torre. Este tramo se usará en torres autosoportadas y arriostradas. Para el caso de monopolos, se deberá sustituir por un mástil de tubo de 4" cédula 40 (plano DTM-E1) de la misma longitud que el tramo T-45.
- 6.14. *Herrajes.-* Cuando se tienen estructuras existentes y es necesario la instalación de equipos, se fabrican herrajes especiales como soportes para antenas de RF o soportes para enlaces; también se cuenta con soportes tipo bandera y diseños especiales (planos SPT-1, 2, 3, 4 y 5). Cualquier diseño diferente a lo mostrado en los planos se dará Vo. Bo. por el Departamento de Normas y Proyectos Estructurales.

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE TORRE</b>					
DESCRIPCIÓN TORRE (ESTRUCTURA)	TORRE ARRIOSTRADA	TORRE AUTOSOPORTADA	TORRE MONOPOLO	MÁSTIL	SOPORTE
1.- Plataforma triangular ligera de 5mts. p/lado, con pasillo de 0.6 de ancho con marcos de ángulo y piso de malla de metal desplegado o similar (ver plano ACC-01)	INCLUYE	INCLUYE	Plataforma circular Opción de plataforma triangu- lar de 3m por lado	NO INCLUYE	NO INCLUYE
2.- 12 Soportes p/antena de 3.0m de altura y $\phi=2"$ , ced. 40	INCLUYE	INCLUYE	3 Soportes (opción 9 soportes)	NO INCLUYE	NO INCLUYE
3.- Escalera de ascenso hasta cúspide	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE (opción step bolts)	NO INCLUYE
4.- Cama guía de onda de 12 barrenos. Se considera sobre el cuerpo de la torre mas 6m horizontales y curva vertical en la transición de dirección.	INCLUYE	INCLUYE	Sólo Cama Guía de Onda horizontal (según sea el caso)	INCLUYE Herraje adecuado tipo cama	INCLUYE
5.- Anclas de <b>dado</b> de acuerdo a diseño	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE
6.- Triángulo estabilizador	INCLUYE	NO INCLUYE	NO INCLUYE	NO INCLUYE	NO INCLUYE
7.- Nudos crosby, rozadera, grilletes, etc.	INCLUYE	NO INCLUYE	INCLUYE (en caso arriostrado)	INCLUYE (en caso arriostrado)	NO INCLUYE

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE TORRE</b>					
DESCRIPCIÓN	TORRE	TORRE	TORRE	MÁSTIL	SOPORTE
TORRE (ESTRUCTURA)	ARRIOSTRADA	AUTOSOPORTADA	MONOPOLO		
8.- Cable p/retenidas (Detalles de instalación en <b>Plano DTA-E1</b> )	INCLUYE	NO INCLUYE	INCLUYE (en caso arriostrado)	INCLUYE (en caso arriostrado)	NO INCLUYE
9.- Tubo p/cama guía de onda de $\phi=2\ 1/2"$ ced. 40 a cada 2.5m anclados a suelo o macizos de concreto de 30x30x20cm.	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE
10. Tramo T-45 para pararrayos de 3m de altura aproximadamente.	INCLUYE	INCLUYE	NO INCLUYE	NO INCLUYE	NO INCLUYE
11.- Mástil de tubo $\phi=4"$ ced. 40 de 3m de altura aproximadamente.	NO INCLUYE	NO INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	NO INCLUYE
12.- Galvanizado de todos los elementos estructurales	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE
13.- Sistema de seguridad (para torres igual o mayores de 12m de altura).	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	NO INCLUYE
14.- Balizamiento diurno (pintura o sistema de iluminación)	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE	INCLUYE