



**GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA**  
**COMITÉ DE ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y SERVICIOS**  
**DEL PODER EJECUTIVO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA**

---

**ANEXO A**  
**“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS BIENES”**

**PAQUETE ÚNICO**  
**PARTIDA 1**

**“SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TORRE DE RADIOCOMUNICACIÓN PARA LA  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA”**

**“TORRE SITIO EL CÓNDOR”**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 1.- Descripción General y Estructura

- 1.1 El Anexo Técnico presente se basa en el suministro e instalación de un sistema completo de Torre de Radiocomunicación tipo Autosoportada, tal como se describe a continuación:

No.	Sitio de Instalación	Altura de Torre	Ubicación
1	Carretera Libre Mexicali-Tecate, Poblado La Rumorosa, Km. 83, Cerro Alpuche.	48 metros	32° 28' 45.7" N 116° 10' 51.2" W

- 1.2 La torre deberá ser de construcción metálica, en acero galvanizado por inmersión en caliente. **Material nuevo no reciclado.**
- 1.3 La construcción de la torre deberá cumplir o exceder a los Estándares Estructurales para Torres de Acero para Antenas y Estructuras de Soporte para Antenas ANSI/TIA/EIA-222-F.
- 1.4 Todos los accesorios correspondientes al soporte de la torre como bridas, anclas, paletas y abrazaderas, deberán ser **ser de materiales nuevos no reciclados**, construidos en acero galvanizado en caliente y propiamente tratados contra la corrosión ambiental y esfuerzos mecánicos; cumpliendo a cabalidad los estándares de la ASTM (American Society for Testing and Materials). Las uniones de soldadura de la estructura de la torre deberán cumplir los códigos y especificaciones de la AWS (American Welding Society).
- 1.5 La tornillería deberá ser de material nuevo no reciclado, A-325 de acero aleado conforme a la Norma ASTM-A193, con tuercas de acero al carbón, conforme a la especificación ASTM A-194, con recubrimiento a base de aleación Níquel-Cobalto-Boro con 20 micras de espesor, conforme a la norma NRF-027-PEMEX-2009.
- 1.6 La torre deberá ser lo suficientemente robusta para experimentar un ángulo desplazamiento horizontal en la cima menor o igual a **0.75° (75 centésimas de grado)**, con viento a velocidad de diseño.

### 2.- Sistema contra Descargas Atmosféricas y Sistema de Tierra Eléctrica.

- 2.1 Todas las torres deben incluir sistemas de pararrayos y protección contra fenómenos atmosféricos. El licitante deberá incluir en su propuesta técnica la descripción del sistema de pararrayos adecuado para cada torre, la descripción deberá ser lo suficientemente explícita para determinar los componentes del sistema de pararrayos.
- 2.2 El parrarayos a instalar deberá ser tipo Dipolo Corona, cumpliendo las siguientes características:

**Especificaciones:**

Ángulo de protección: 71° Sustancial

Corriente máxima de diseño: 30,000 Amperes

Principio de operación: Pararrayos Desionizador de carga electrostática (PDCE).

Barra de descarga: Duraluminio  
Diámetro: 16 mm  
Longitud: 1.8 metros  
Arillo equipotencial: Fundición de aluminio de 160 mm diámetro.  
Excitador Toroidal: 300 mm

- 2.3 Todas las torres deben contar con el sistema de aterrizaje eléctrico correspondiente, tanto en la estructura como en las retenidas, el proveedor será responsable de la mejora en las características resistivas del suelo en cada sitio, de manera que el sistema de tierras que instale proporcione una resistividad de suelo menor o igual a 3.0 ohms.
- 2.4 El sistema de tierra eléctrica deberá estar conformado por electrodos debidamente acondicionados en registros especiales, con tapadera tipo rejilla que permita auto irrigación pluvial. Todas las uniones de cable-electrodos deberán estar fusionadas con soldadura exotérmica tipo Cadweld.
- 2.5 El proveedor será responsable de la instalación de 4 (**cuatro**) barras de cobre para tierra eléctrica que serán localizados en: Pasamuros, parte inferior de camilla vertical, parte media de la camilla vertical y parte superior de camilla vertical. Las barras de cobre deberán estar interconectadas entre sí mediante un cable de cobre desnudo de al menos calibre 2/0 AWG directo a sistema de tierras. Las barras deberán soportarse en la torre mediante aisladores (ver **Ilustración I.4**, más abajo).
- 2.6 Las dimensiones de la barra de cobre son: Longitud = Ancho de Camilla Vertical, Altura = Igual o mayor a 10 centímetros, grosor = ¼ de pulgada.
- 2.7 El cable requerido desde el pararrayos hasta la red de tierra, deberá consistir en un cable de cobre aislado (con jacket) calibre 2/0 AWG. Este cable deberá estar sujetado a una de las piernas de la torre a través de cinturones flexibles de acero inoxidable.
- 2.8 El licitante deberá incluir en su propuesta técnica una descripción del sistema de tierras a instalar por cada torre y los métodos de medición a utilizar para verificar los parámetros solicitados.
- 2.9 Los resultados de las mediciones correspondientes y la memoria técnica del sistema de tierras deberán entregarse al final de los trabajos como parte integral de la memoria de instalación por cada torre.

### 3.- Sistema de Luces de Obstrucción Aérea

- 3.1 Todas las torres deberán contar con un sistema de luces de obstrucción aérea basado en tecnología de Diodo Emisor de Luz (LED, por sus siglas en inglés), cumpliendo con las normas establecidas por las organizaciones nacionales correspondientes:
  - 3.1.1 En la cúspide de la torre se instalará un faro de destello intermitente omnidireccional tipo "beacon" color rojo para la noche, con capacidad de 20 a 30 destellos por minuto en modo nocturno. Debe cumplir al menos las especificaciones internacionales de tipo L-864, con lente de 300-320 mm.

**Especificaciones:**

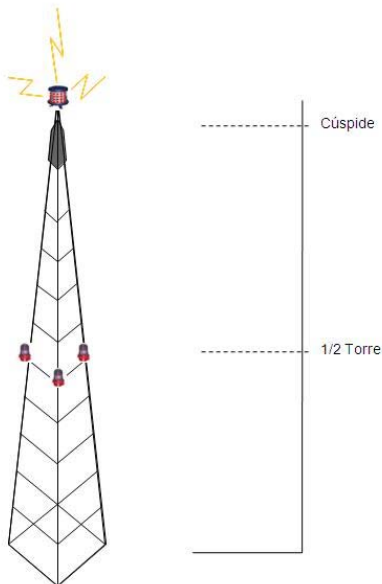
Tecnología: LED  
Intensidad: Mediana  
Cobertura horizontal: 360°  
Apertura vertical: 3° MIN.  
Lente óptico 300 mm  
Descripción de lámpara: Arreglo de Diodos Emisores de Luz (LED)  
Candelas efectivas noche: 2,000 ± 25%

Dimensiones: 17.5" x 15" (44.45 x 38.1 cm)  
Material de lente: Acrílico.  
Material de base: Aluminio  
Voltaje: 100V-240V AC 50/60Hz  
Potencia modo nocturno: 40 Watts  
Peso: 46 lbs. (20.89 kg)  
Temperatura de operación: -55°C TO +55°C  
Carga de viento: CAAA = 2.1 ft<sup>2</sup>  
Dimensiones de Montaje: 4 agujeros de 11/16" espaciados cada 90° en una circunferencia de 3-1/4" (33.65 cm).

- 3.1.2 Para la mitad de altura de la torre se colocarán 3 (**tres**) luces de obstrucción color rojo tipo L-810, de encendido fijo tipo sencillo; es decir, se deberá disponer de un dispositivo de este tipo por cada pierna de la torre.

**Especificaciones:**

Tecnología LED  
Intensidad: Baja  
Cobertura Horizontal: 360°  
Altura: 7-1/2" (19.05 cm)  
Diámetro: 4-7/8" (12.38 cm)  
Peso: 3 lbs. (1.36 kg)  
Potencia: 7.2 Watts  
Amperaje: 0.06 A  
Voltaje: 100-240V AC 50/60Hz  
Carga de Viento: CAAA = 0.2 ft<sup>2</sup>  
Lentes: Acrílico  
Material de Base: VALOX™ en rojo  
Temperatura de operación: -55°C TO +55°C  
Tamaño de entrada: 3/4", 1" OR 1-1/4" NPT  
Candelas efectivas: 32.5 mínimo.



- 3.2 El proveedor deberá incluir un equipo controlador de luces compatible a tecnología LED que muestre alarmas basado en contactos secos para monitoreo remoto en eventos tales como falla de alimentación eléctrica, falla de una o varias luces, o falla general del sistema. Solo se aceptarán marcas comerciales como **TWR lighting** ó **Specialty Tower Lighting** (no se permiten controladores de manufactura propia).
- 3.3 Todo el sistema de luces de obstrucción deberá ser activado por una o varias fotoceldas.

- 3.4 Todo el sistema de luces deberá ser a prueba de agua y temperaturas extremas. El cableado deberá colocarse en tubería metálica del diámetro apropiado o con cable de uso rudo, con cajas de registro en las derivaciones que existan, quedando el sistema completo de tubería sellado a prueba de agua y corrosión de los conductores que aloje.
- 3.5 El sistema controlador de luces deberá instalarse dentro de la caseta. Todas las implicaciones de obra civil, así como la alimentación de energía, interruptor termomagnético, materiales y accesorios, serán responsabilidad del licitante seleccionado; atendiendo todos los aspectos técnicos y estéticos que se requieran.
- 3.6 El proveedor debe proporcionar en su propuesta un diagrama descriptivo del sistema de luces, así como diagramas eléctricos y características del sistema controlador de las mismas.
- 3.7 El proveedor deberá entregar como parte de su propuesta el certificado o constancia vigente expedido por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) que avala el cumplimiento de las normas del sistema de luces como luz aeronáutica de obstrucción para las marcas y modelos especificados en la propuesta técnica.

#### **4.- Balizamiento diurno**

- 4.1 Cada torre deberá ser pintada siguiendo las especificaciones dictaminadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) en relación con el balizamiento diurno, utilizando pintura a base agua tipo látex especial para estas aplicaciones.
- 4.2 El señalamiento visual consistirá en pintura de siete franjas o cuadrícula, alternando los colores blanco y rojo (naranja internacional). Las dimensiones y configuración se determinarán para cada caso en particular, de acuerdo con la norma dictaminada por la Dirección General de Aeronáutica Civil, tal como lo es la **PROY-NOM-015-SCT3-1995**.
- 4.3 El proveedor seleccionado será responsable de posibles daños a bienes de propietarios particulares circundantes por goteo de pintura de forma accidental, por lo que tendrá que realizar acciones preventivas en caso de ser necesario.

#### **5.- Camillas de guías de Onda Verticales y Horizontales**

- 5.1 Todas las torres deben contar con camillas para guías de onda en una de sus caras, la camilla de guías de onda deberá ser de cualquier medida entre los 60.0cm y 80.0cm de ancho, debe ser construida en acero galvanizado y debe llegar hasta la pared de la caseta del sitio en cuestión, que puede localizarse a distancias que van de 4 a 8 metros perpendiculares a una de las caras de la torre.
- 5.2 La camillas de guías de onda deberán contar con perforaciones para "snap-ins" ó abrazadera tipo broches de presión. El proveedor debe suministrar la cantidad de 50 "snap-ins" para guía de onda de 1/2" por cada torre y deberá incluirse todo lo necesario para la disposición de la camilla tanto en la torre (vertical) así como en el tramo de conexión a la caseta (horizontal) (ver **Ilustración I.5**, más abajo). Los "snap-ins" entregados deberán ser totalmente compatibles para sujetar guía de onda Andrew-Heliox de 1/2", así como el sistema de camillas que proponga el participante.
- 5.3 Para el soporte la camilla de guías de onda horizontal se deberá instalar un poste de sujeción (con cimentación) a cada 3 metros de distancia entre la pared de la caseta y la torre de radiocomunicación (ver **Ilustración I.2**, más abajo).

- 5.4 Las casetas que se encuentran en los lugares de instalación, cuentan en una de sus paredes con un hueco de 26 cm x 26 cm, donde deberá terminarse la instalación de la camilla horizontal, sujetando esta a la pared exterior de la caseta con tornillería sinfín desde la parte interior de la caseta, o pijas y taquetes de suficiente resistencia (ver **Ilustración I.1**, más abajo).
- 5.5 El proveedor deberá suministrar el sistema de placa pasamuros ó sistema de entrada de cableado para este tipo de aplicaciones, que cumpla las dimensiones de la **Ilustración I.1**. Deberá incluir las botas de protección para proteger los orificios.

## 6.- Sistema de Ascenso, Seguridad y Antiescalamiento.

- 6.1 Todas las torres deben contar con escalera de ascenso completa desde nivel de piso terminado.
- 6.2 Todas las torres deben contar con sistema de seguridad para el escalamiento, conocido en ocasiones como "línea de vida" o cable de seguridad de cable de acero inoxidable de 3/8" (9mm).
- 6.3 Debe incluirse un sistema de seguridad completo para el escalador, por cada torre, que incluye: Arnés de cuerpo completo especial (con asiento incluido) para escalamiento de torres, bandola y "carrito" así como sus accesorios (se anexan especificaciones en **Ilustración I.6**, más abajo).
- 6.4 El proveedor debe proporcionar en su propuesta el detallado del sistema de seguridad personal, mediante marcas y modelos que describan este requerimiento.
- 6.5 Todas las torres deben incluir un sistema de antiescalamiento para personas no autorizadas y letreros preventivos de señalización. Este sistema deberá estar conformado por un sistema de puerta o "caja" metálica inoxidable (ver **Ilustración I.7**, más abajo), que impida el acceso hacia la escalera principal de ascenso. Así mismo, este sistema deberá tener algún tipo de cerrojo con candado para que sólo el personal autorizado pueda acceder a la escalerilla de ascenso. La altura de este sistema no deberá de ser menor a los 2.5 metros. No se aceptará ningún otro formato de sistema de antiescalamiento.
- 6.6 El proveedor deberá instalar una bóveda de protección metálica de alto grosor "encofrado" (ver **Ilustración I.9**, más abajo), que no permita el acceso a las guías de onda, desde el pasamuros, pasando por toda la camilla horizontal y vertical, hasta los 3.80 metros de altura. Esta bóveda será compuesta por varias secciones y permitirá su apertura en la parte superior mediante una puerta con candado de seguridad.

### **Especificaciones:**

Lámina galvanizada de calibre 20

Debe proteger toda la zona desde el Pasamuros hasta los 3.80 metros de altura

Con porta-candados en la parte superior de la camilla horizontal.

No permite el acceso desde el exterior sin abrir candado.

## 7.- Obra Civil

- 7.1 La obra civil deberá ser calculada por los licitantes considerando las características de mecánica y resistencia de suelos, estudios que serán provistos por el Gobierno del Estado de Baja California. El proveedor será el único responsable de la existencia de errores en la interpretación o aplicación de los estudios antes mencionados.
- 7.2 Las características de resistencia a vientos, fenómenos sísmicos y cargas de nieve de cada torre deberá ser validada por el licitante previo a la entrega de sus propuestas con las entidades

correspondientes que hayan realizado dichos estudios, y las referencias y fuentes deben ser incluidas como parte de la propuesta técnica, así como también al final de la instalación de cada una de ellas, como parte integral de la memoria técnica por cada torre. El proveedor será el único responsable de la existencia de errores en la interpretación o aplicación de los estudios antes mencionados.

- 7.3 La obra de cimentación de concreto para la zapata de la torre deberá ser colado en forma monolítica, junto con los dados de sujeción de las piernas de la torre. El concreto deberá de ser vibrado de acuerdo a las especificaciones.
- 7.4 El proveedor deberá presentar un estudio de resistividad del concreto por un laboratorio reconocido y deberá cumplir como mínimo la resistividad de **250 Kg./cm<sup>2</sup>**. Esta certificación deberá ser entregada como parte de la Memoria Técnica.
- 7.5 El proveedor deberá construir una losa de concreto a nivel superficial en la base de la torre. Esta losa deberá tener un grosor mínimo de 12 centímetros, y contemplará una malla acerada ahogada en el concreto, con las debidas preparaciones de nivelado y que permita desplazamiento pluvial (al menos 2% de pendiente hacia el exterior).
- 7.6 La losa tendrá forma cuadrangular cuyas aristas se localizarán a una distancia de 0.75 centímetros hacia el exterior con respecto a la pierna de la torre (ver **Ilustración I.3**, más abajo).
- 7.7 La losa contendrá las debidas canalizaciones con conduit para permitir el aterrizaje eléctrico de cada una de las piernas, a la malla subterránea del sistema de tierra eléctrica. De la misma manera deberá canalizarse el cable de aterrizaje del parrarayos en forma independiente (ver **Ilustración I.8**, más abajo).
- 7.8 Se deberá dejar el adecuado drenaje en la unión de la base de las piernas de la torre con la cimentación, de modo que se drene la totalidad de agua generada por lluvia o nieve.
- 7.9 El licitante deberá considerar para todos los sitios, la inexistencia de servicios básicos como energía eléctrica, agua, etcétera. Por esta razón, el licitante deberá ser responsable de hacerse llegar estos servicios en caso de requerirlos, cubriendo el costo total de los mismos. El Gobierno del Estado no se hará responsable en ningún caso de estos servicios, y en ninguna circunstancia el licitante solicitará servicios a terceros a nombre de Gobierno del Estado.
- 7.10 El proveedor será responsable de la validación de los parámetros establecidos en estas bases técnicas, y deberá notificarlos en tiempo y forma durante el proceso de invitación.

## **8.- Cálculo de la estructura**

- 8.1 Para efectos de cálculo de la estructura el licitante deberá considerar los siguientes parámetros en su análisis estructural (obtenidos del "Manual de Diseño de Obras Civiles en su capítulo Diseño por Viento"):
  - 8.1.1 Clasificación de las estructuras según su importancia: **Estructura del grupo A.**
  - 8.1.2 Clasificación de la estructura según su respuesta al viento: **Estructura de tipo 2.**
  - 8.1.3 Clase de estructura según su tamaño: **Estructura de clase B.**
- 8.2 El licitante que presente su análisis estructural, con valores distintos a los presentados en este documento, queda por enterado que es motivo suficiente para desechar su propuesta.
- 8.3 Debido a que la torre se sitúa en zona de fuertes nevadas, el diseño de la estructura deberá considerar 1 pulgada (2.54 centímetros) de **nieve** de espesor en la estructura general

## 9.- Memoria Técnica

9.1 El licitante seleccionado entregará al final de los trabajos una memoria técnica de instalación por cada torre, incluyendo al menos lo siguiente:

- Antecedentes.
- Normas y especificaciones.
- Copia del estudio de mecánica de suelos.
- Materiales.
- Análisis de carga muerta.
- Análisis por viento.
- Análisis estructural.
- Diseño de la torre.
- Memoria de cálculo.
- Análisis de cimentación.
- Análisis de cálculo del sistema de tierras.
- Certificado de calidad de la tornillería, de conformidad con los métodos establecidos en las Normas ASTM B68, DIN50987 e ISO 3497.
- Copia de la factura sin precios, emitida por parte del fabricante del acero utilizado en la construcción de la torre y sus elementos, donde se demuestre que cumple con las especificaciones de resistencia del acero solicitadas en el presente anexo.
- Memoria de instalación.
- Planos definitivos de conjunto y memoria fotográfica.
- Estudios de laboratorio de la resistencia del concreto terminado.
- Resultados de las pruebas de resistividad del sistema de tierras y pararrayos.
- Descripciones funcionales y manuales completos de los sistemas instalados en la torre.

## 10.- Responsabilidades del Licitante Seleccionado

El licitante seleccionado entregará al final de los trabajos una memoria técnica de instalación por cada torre, incluyendo al menos lo siguiente:

- 10.1 El licitante seleccionado deberá entregar e instalar cada torre a plena satisfacción del Gobierno del Estado de Baja California, listas para ser utilizadas en la aplicación de radiocomunicación del Sistema Estatal de Seguridad Pública, sin vicios ni costos ocultos ni adicionales.
- 10.2 El licitante seleccionado será responsable del transporte, almacenaje, gastos por causa de hospedaje de empleados, viáticos, y todos los gastos que relacionados con instalaciones de esta naturaleza. El Gobierno del Estado de Baja California no realizara erogación alguna por estos motivos durante la realización de los trabajos.
- 10.3 El licitante será responsable de cubrir los gastos necesarios debido a la renta y/o compra de equipo, maquinaria, materiales y demás insumos necesarios para la realización de los trabajos, el Gobierno del Estado de Baja California no realizará erogación alguna por estos motivos durante la realización de los trabajos.
- 10.4 En algunos de los sitios enlistados en estas bases, suministros como corriente eléctrica, agua y drenaje no se encuentran disponibles, por tal motivo, el licitante seleccionado estará obligado a suministrar e instalar los bienes objeto de esta invitación, subsanando para tal efecto, los

servicios públicos antes mencionados, quedando dicha obligación sin responsabilidad alguna para el Gobierno del Estado de Baja California.

- 10.5 El licitante deberá proporcionar **2 (dos) años de garantía** en todos los componentes de la torre y en la mano de obra, incluyendo pintura, materiales, tortillería, uniones, celosía y soportes, así como **1 (un)** un año de garantía en el sistema de luces, incluyendo el controlador, el sistema de pararrayos y el sistema eléctrico.
- 10.6 El licitante seleccionado será responsable por los daños materiales incurridos a terceros durante la realización de sus trabajos, esto incluye corrimiento de pintura a propiedades de terceros.
- 10.7 La convocante podrá efectuar en cualquier momento un análisis de resistencia del acero utilizado en la construcción de la torre y tornillería utilizada. Así como solicitar al proveedor adjudicado una visita para supervisar la fabricación de la torre.

## **Formato Obligatorio de Presentación de Propuesta Técnica**

Los licitantes deberán entregar su propuesta técnica apegándose al siguiente formato, utilizando obligatoriamente el **sistema métrico decimal** para la expresión de las unidades de medidas y pesos:

### **Sección I.-**

#### Criterios de Diseño

- Normatividad y criterio considerados para:
  - Cálculo de la estructura
  - Cálculo de la cimentación
  - Velocidad de Vientos
  - Cargas de nieve
  - Sismos
- Certificado de la D.G.A.C. para el sistema de luces.

#### Análisis estructural utilizando STAAD Pro.

- Cálculo de la estructura considerando:
  - Angulo de desplazamiento en la cima
  - Carga muerta, siendo ésta ubicada en los nodos correctos.
  - Definir claramente la ubicación de los nodos.
  - Carga viva (calculada por el número máximo de personas en la cima).
  - Vientos (según tablas de la C.F.E).
  - Sismos
  - Cargas de nieve
- Cálculo del peso de la estructura.
- Se deberá entregar el archivo digital con los datos de la corrida de STAAD (archivo fuente).

#### Cimentación.

- Descripción detallada de la obra civil a ejecutar, dimensiones, planos detallados de las cimentaciones, tipos de varilla, detalle del armado de dalas y trabes, concreto, dados, anclajes, y plano de distribución de la torre y la cimentación por cada sitio enumerado en este documento.

- Análisis y Memoria de cálculo validada por **perito estructurista**, para lo cual se deberá cumplir con la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California, así como los reglamentos de la misma Ley.
- Planos detallados de la obra civil a ejecutar.
- Descripción y cantidad de los materiales a utilizar para la cimentación de la torre.
- Peso total de la cimentación.
- Calendarización de los trabajos de cimentación de la torre.

#### Descripción completa de la torre.

- *Dimensiones generales de la torre a partir del nivel de piso.*
  - Base.
  - Altura.
  - Peso total de la estructura sin cimentación, ni carga muerta.
  - Pesos específicos de las secciones que conforman la torre.
  - Pesos que soporta la torre una vez armada.
  - Diámetros de las piernas en la base de cada sección.
  - Planos detallados de todas las secciones de la torre y en conjunto.
- *Descripción detallada de los componentes estructurales que conforman la torre.*
  - Catálogo detallado de todos los elementos estructurales que conforman cada sección de Indicación de los tipos de materiales utilizados por cada sección de la torre.
    - Formas de unión de cada elemento específico por cada sección de la torre.
    - Especificaciones de la tornillería.
    - Forma de colocación de todas las secciones que conforman la torre.
  - *Planos y diagramas.*
    - Plano de conjunto (torre, accesorios y antenas) con acotaciones.
    - Plano por cada sección de la torre con acotaciones.
    - Croquis de conjunto torre y caseta detallando la camilla de conexión.

## **Sección II.-**

### Descripción detallada de los accesorios

*Catálogo detallado de componentes por cada accesorio instalado en la torre.*

#### Luces (L-864 y L-810)

Marcas y modelos.  
Consumo eléctrico.  
Duración promedio.  
Planos y diagramas.  
Documentación del fabricante.

#### Sistema de control de luces

Marcas y modelos.  
Descripción detallada.  
Funcionamiento.  
Planos y diagrama electrónico.  
Documentación del fabricante.

#### Escalerilla de ascenso

Descripción de materiales.  
Número y espaciamiento de los peldaños.  
Disposición en la torre.  
Planos y diagramas.

- Documentación del fabricante.
- Sistema de seguridad (línea de vida y arnés).
  - Detalle de la colocación del cable en la escalera de ascenso.
  - Detalle del arnés y equipo de escalamiento.
  - Planos y diagramas.
  - Documentación del fabricante.
- Cama de guías de onda (vertical y horizontal)
  - Descripción de materiales.
  - Número y espaciamiento de los peldaños.
  - Disposición en la torre.
  - Planos y diagramas.
- Pararrayos
  - Marcas y modelos.
  - Especificación de materiales.
  - Cobertura.
  - Planos y diagramas.
  - Documentación del fabricante.
- Sistema de tierras
  - Marcas y modelos de los componentes.
  - Especificación de materiales.
  - Métodos y criterios de medición.
  - Resultados de las mediciones preliminares.
  - Planos y diagramas.
- Sistema antiescalamiento
  - Marcas y modelos.
  - Descripción funcional.
  - Planos y diagramas.
- Sistema de Seguridad Antivandálica
  - Descripción funcional del "encofrado"
  - Especificación de materiales.
  - Planos y diagramas.

## Especificaciones del sitio

### Torre El Cóndor

#### *Descripción del sitio*

Localización:	Poblado El Cóndor, municipio de Tecate, Baja California
Coordenadas Geográficas	32° 28' 45.9" N 116° 10' 51.12" W
Altura sobre el nivel del mar del sitio:	1,383 mts.
Distancia sitio urbano cercano:	1.8 Km metros a carretera federal libre
Método de acceso:	Camino terracería.
Densidad de torres y/o antenas en el lugar:	Mediana
Tipo y resistencia de suelo:	Según se describa en el estudio de mecánica de suelos del sitio
Velocidad regional:	180 km/hr.
Área disponible:	10 x 10 mts.

#### *Características de la torre*

Altura de torre:	48 mts.
Tipo de torre:	<b>Autosoportada</b>
Carga viva:	2 personas en la cima de torre.
Carga Muerta:	Las siguientes antenas más sus soportes:

**Antenas proyectadas:** (El diseño debe considerar sus soportes)

<p><i>Antena 1</i> CommScope Andrew PL10-71 Parabólica, 3 mts de diámetro Altura: 42.0 mts Azimuth: 60.09° Para sistema de microondas</p> <p><i>Antena 2</i> CommScope Andrew PL10-71 Parabólica, 3 mts de diámetro Altura: 35.0 mts Azimuth: 248.13° Para sistema de microondas</p> <p><i>Antena 3</i> CommScope Andrew PL10-71 Parabólica, 3 mts de diámetro Altura: 20.0 mts Azimuth: 248.13° Para sistema de microondas</p> <p><i>Antena 4</i> CommScope Andrew VHLPX6-7W Parabólica, 1.8 mts de diámetro Altura: 24.0 mts Azimuth: 273.68° Para sistema de microondas</p>	<p><i>Antena 5</i> Kathrein/Scala K800-10253 Panel direccional Altura: 47.5 mts Azimuth: 64° Para sistema de radiocomunicación</p> <p><i>Antena 6</i> Kathrein/Scala K800-10253 Panel direccional Altura: 47.5 mts Azimuth: 64° Para sistema de radiocomunicación</p> <p><i>Antena 8</i> Kathrein/Scala K800-10253 Panel direccional Altura: 44.5 mts Azimuth: 290° Para sistema de radiocomunicación</p> <p><i>Antena 9</i> Kathrein/Scala K800-10253 Panel direccional Altura: 44.5 mts Azimuth: 290° Para sistema de radiocomunicación</p>
--	---

**Omnidirectional Antennas**  
**380 – 400 MHz**  
**K 75 15 37, K 75 16 37, 737 546**



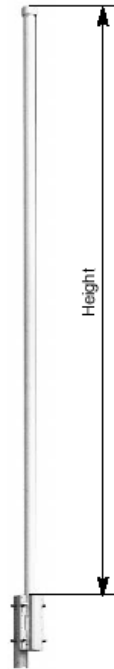
- Omni 390 360° 5dBi
- Omni 390 360° 7.5dBi
- Omni 420 360° 8dBi 8.5°T

Type No.	K 75 15 37	K 75 16 37	737 546
Frequency range	380 – 400 MHz	380 – 400 MHz	410 – 430 MHz
Gain	5 dBi	7.5 dBi	8 dBi
Downtilt	0°	0°	8.5°
Input		7-16 female	
Connector position		Bottom	
VSWR		< 1.5	
Impedance		50 Ω	
Polarization		Vertical	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)		
Weight	5.5 kg	8 kg	9 kg
Windload (at 150 km/h)	140 N	220 N	240 N
Max. wind velocity	200 km/h	200 km/h	180 km/h
Radome diameter	51 mm	51 mm	51 mm
Packing size (mm)	1895 x 198 x 152	3316 x 148 x 112	3360 x 130 x 100
Height	1612 mm	2840 mm	3110 mm

**Material:** Radiator: Copper and brass.  
Radome: Fiberglass, colour: Grey.  
Base: Weather-proof aluminum.  
Mounting kit, screws and nuts: Stainless steel.

**Mounting:** The antenna can be attached laterally at the tip of a tubular mast of 50 – 94 mm diameter.

**Grounding:** The antenna is DC grounded via a copper tube having a cross-sectional area of 22 mm<sup>2</sup>.  
The inner conductor is coupled capacitively.



**Eurocell Panel – Vertical Polarization**  
**115° Half-power Beam Width**  
**739 504, 739 506, 739 349**

Panel 390/420 115° 8.5dBi  
 Panel 390/420 115° 11.5dBi  
 Panel 390/420 115° 12.5dBi

Type No.	739 504	739 506	739 349
Gain	8.5 dBi	11.5 dBi	12.5 dBi
Half-power beam width	H-plane: 115° E-plane: 38°	H-plane: 115° E-plane: 19°	H-plane: 115° E-plane: 15°
Input		7-16 female	
Connector position		Bottom	
Frequency range		380 – 430 MHz	
VSWR		< 1.5	
Impedance		50 Ω	
Polarization		Vertical	
Front-to-back ratio		> 18 dB	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)		
Weight	4.5 kg	9 kg	12 kg
Windload (at 150 km/h)	Frontal: 160 N Lateral: 100 N Rearside: 360 N	Frontal: 340 N Lateral: 220 N Rearside: 750 N	Frontal: 460 N Lateral: 300 N Rearside: 1020 N
Max. wind velocity	200 km/h	200 km/h	200 km/h
Packing size (mm)	1102 x 272 x 160	2062 x 272 x 160	2702 x 272 x 160
Height7width/depth	974 / 258 / 103 mm	1934 / 258 / 103 mm	2574 / 258 / 103 mm

**Material:** Radiator: Tin-plated copper.  
 Reflector screen: Weather-proof aluminum.  
 Radome: Fiberglass, colour: Grey.  
 All screws and nuts: Stainless steel.

**Ice protection:** Due to the very sturdy antenna construction and the protection of the radiating system by the radome, the antenna remains operational even under icy conditions.

**Grounding:** The metal parts of the antenna including the mounting kit and the inner conductor are DC grounded.



**Panel – Vertical Polarization**  
**65° Half-power Beam Width**  
**K 73 30 37, K 73 33 37**

Panel 390/420 65° 11dBi

Panel 390/420 65° 14dBi

Type No.	K73 30 37	K 73 33 37
Gain	11 dBi	14 dBi
Half-power beam width	H-plane: 65° E-plane: 38°	H-plane: 65° E-plane: 19°
Input	7-16 female	
Connector position	Rearside	
Frequency range	380 – 430 MHz	
VSWR	< 1.5	
Impedance	50 Ω	
Polarization	Vertical	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)	
Weight	12 kg	19 kg
Windload (at 150 km/h)	Frontal: 550 N Lateral: 220 N Rearside: 715 N	Frontal: 1100 N Lateral: 440 N Rearside: 1540 N
Max. wind velocity	200 km/h	180 km/h
Packing size (mm)	1062 x 562 x 274	2060 x 560 x 260
Height/width/depth	992 / 492 / 190 mm	2000 / 500 / 190 mm



**Material:** Radiators: Silver-plated copper.  
 Reflector screen: Weather-resistant aluminum.  
 Radome: Fiberglass, colour: Grey.  
 All screws and nuts: Stainless steel.

**Ice protection:** Due to the very sturdy antenna construction and the protection of the radiating system by the radome, the antenna remains operational even under icy conditions.

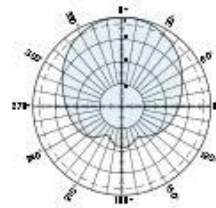
**Grounding:** The metal parts of the antenna inclusive of the mounting kit are DC grounded.  
 The inner conductor is also DC grounded.

The Kathrein 800 10253 directional panel antenna is intended for use in professional fixed-station applications in the 380–500 MHz band. It features:

- Heavy-duty stainless steel and aluminum construction throughout.
- Excellent bandwidth and VSWR specifications.
- Heavy fiberglass radome assures excellent performance in heavy icing conditions.
- All metal parts at DC ground potential.

**Specifications:**

Frequency range	380–500 MHz	
Gain	380–430 MHz	14.5 dBi
	430–500 MHz	15 dBi
Impedance	50 ohms	
VSWR	<1.5:1	
Intermodulation (2x20w)	IM3: <-150 dBc	
Polarization	Vertical	
Maximum input power	500 watts (at 50° C)	
Front to back ratio	> 20 dB (co-polar)	
H-plane beamwidth		
	380–430 MHz	68 degrees (half-power)
	430–500 MHz	63 degrees (half-power)
E-plane beamwidth		
	380–430 MHz	18 degrees (half-power)
	430–500 MHz	16 degrees (half-power)
Connector	7-16 DIN female	
Weight	44.1 lb (20 kg)	
Dimensions	78.7 x 19.4 x 7.5 inches (2000 x 492 x 190 mm)	
Wind load	at 93 mph (150kph)	
Front/Side/Rear	248 lbf / 99 lbf / 347 lbf (1100 N) / (440 N) / (1540 N)	
Mounting category	H (Heavy)	
Wind survival rating*	120 mph (200 kph)	
Shipping dimensions	81.1 x 22.1 x 10.8 inches (2080 x 523 x 252 mm)	
Shipping weight	55.1 lb (25.1 kg)	
Mounting	See mounting hardware options on reverse.	

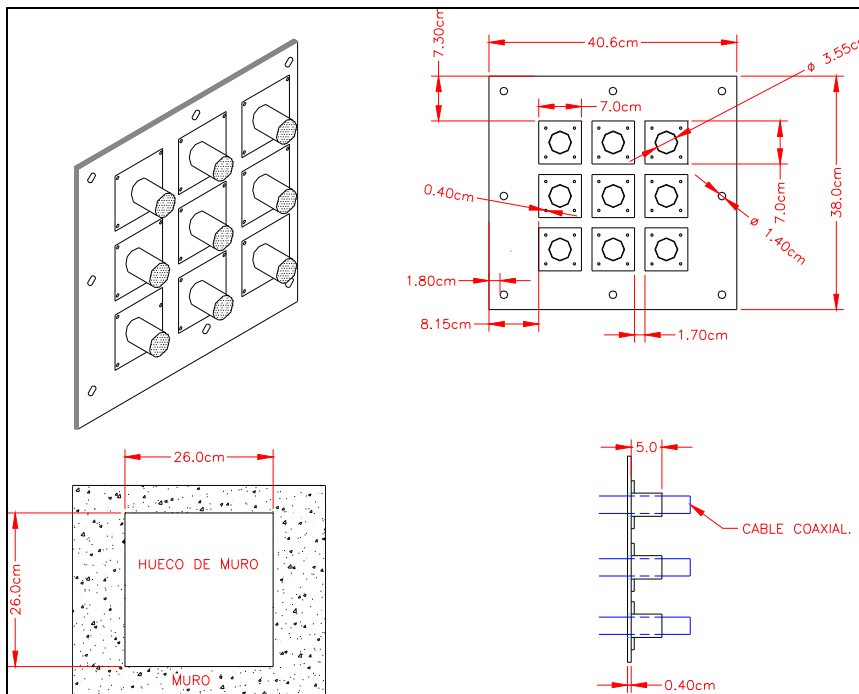


H-plane  
Horizontal pattern – V-polarization

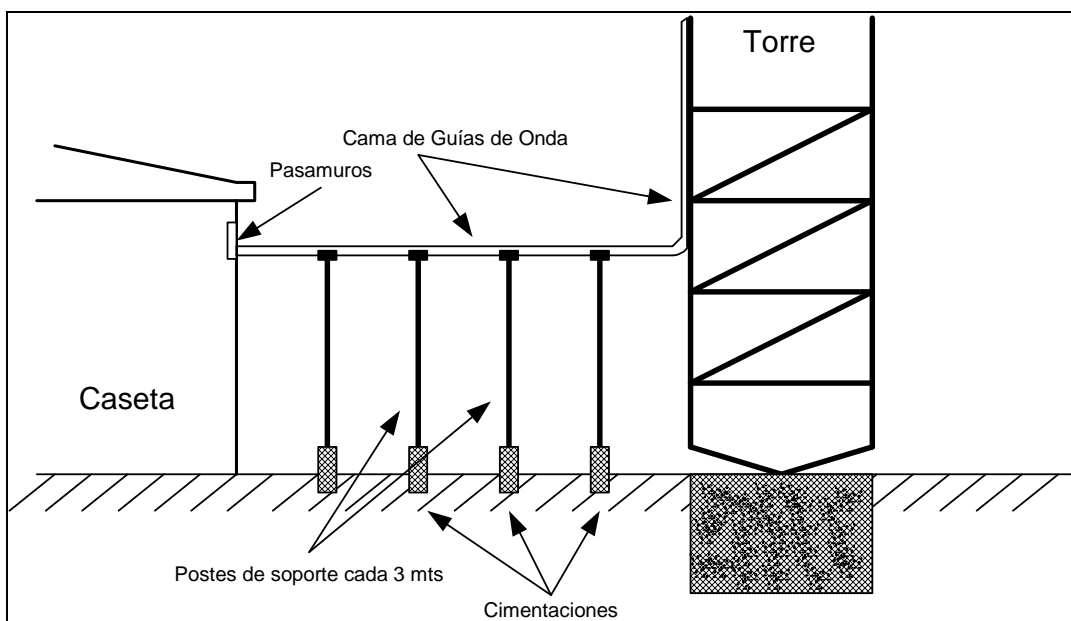
## Ilustraciones

Las siguientes ilustraciones se presentan como ejemplos de cómo deberán ser provistos o instalados los insumos que forman parte de esta invitación.

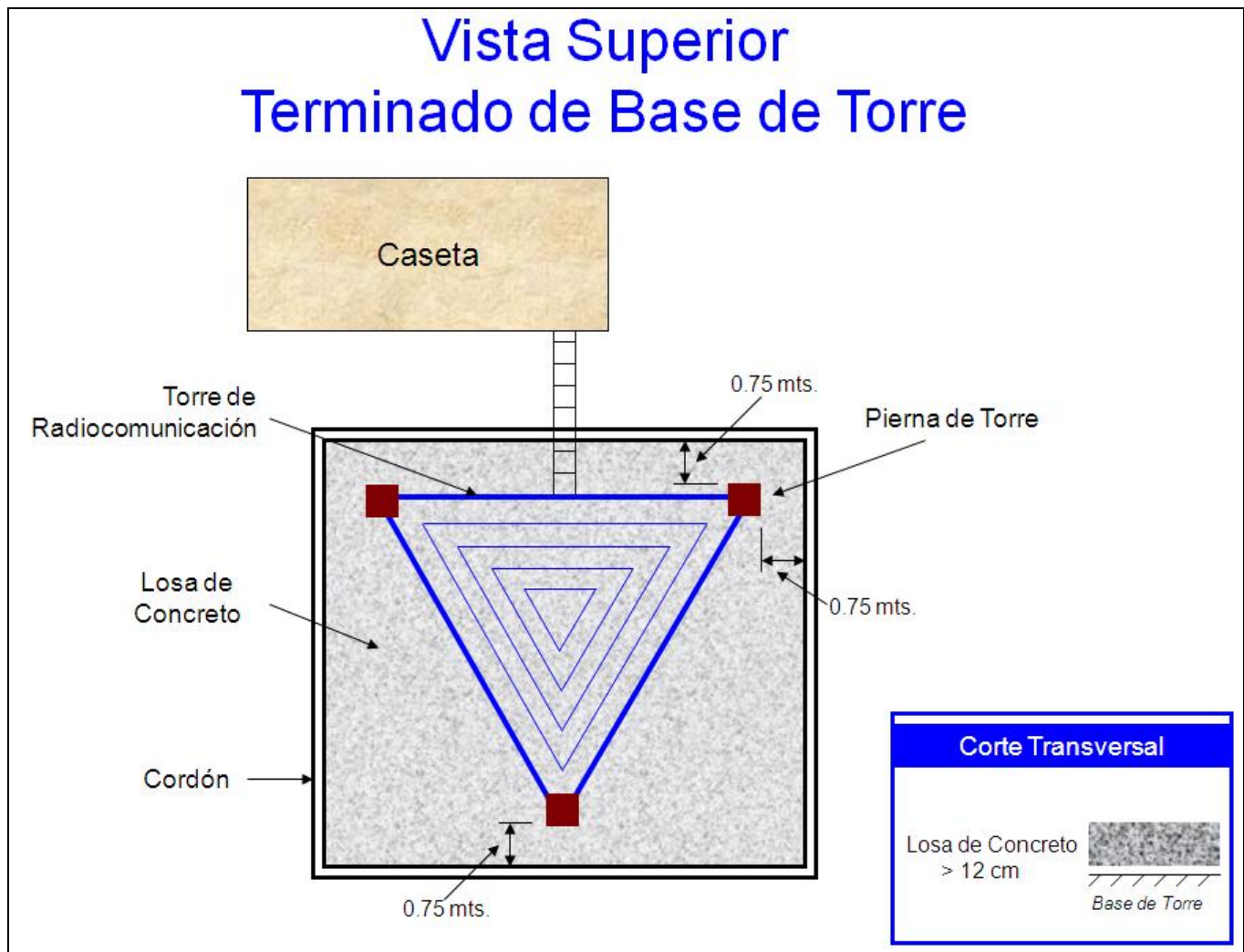
### I.1.- Detalle del Pasamuros



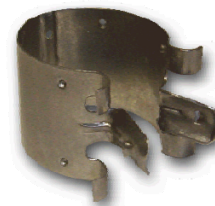
### I.2.- Detalles de Conexión de Cama de Guías de Onda a Caseta (ilustración de ejemplo)



I.3.- Detalles de terminado de Base de Torre.



I.4.- Localización de placas de cobre en el sistema de torre.



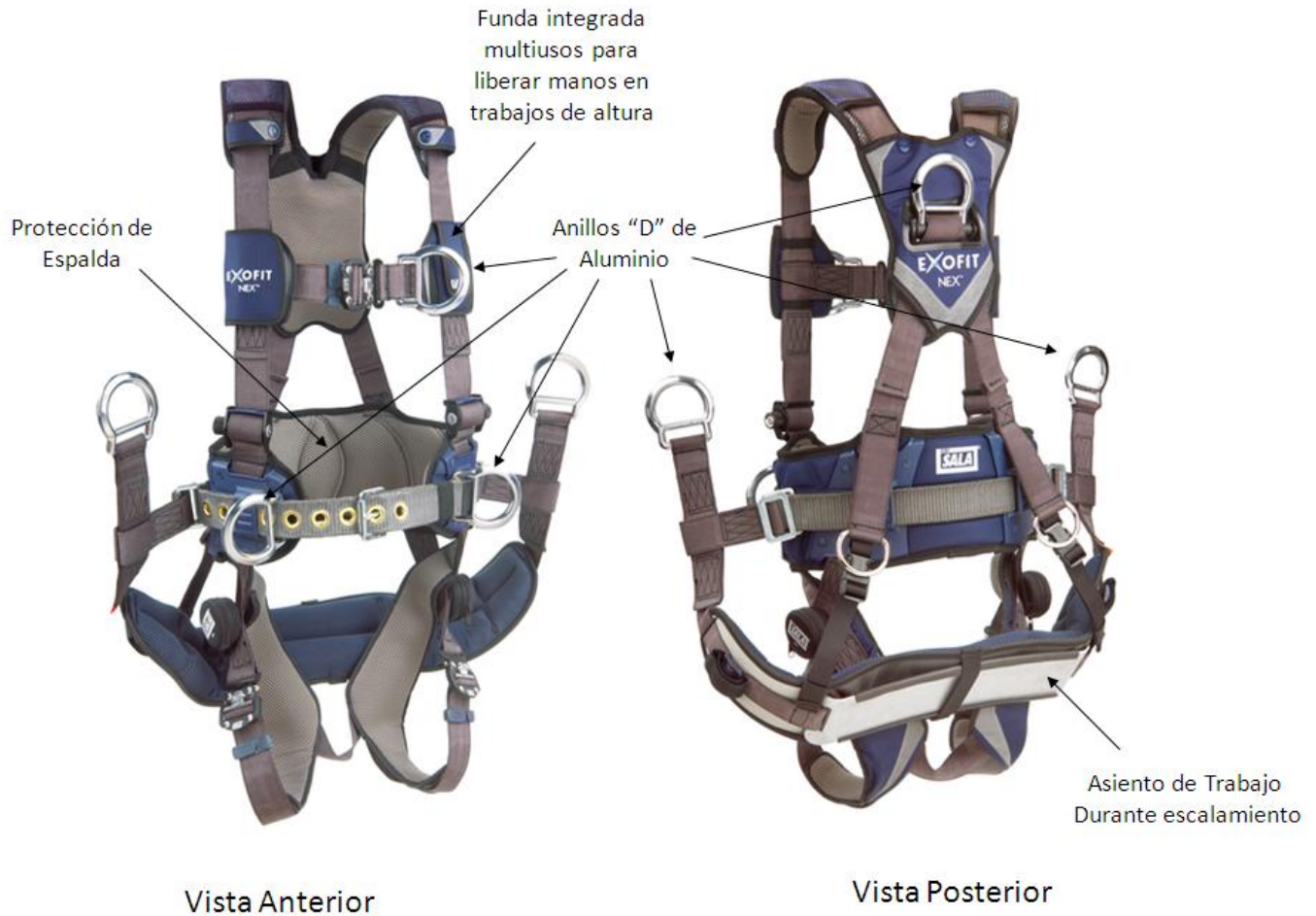
I.5.- Snap-in ó abrazadera tipos broche de presión que se instalará en las camillas para sujetar guía de onda.

I.6.- Especificaciones del Sistema de Seguridad Personal para escalamiento.

**Sistema de Arnés especial para Escalamiento de Torres**

Marca: Capital Safety / DBI Sala

Modelo: ExoFit NEX Tower Climbing Harness No. 1113192: Large



Sistema restrictor de caídas.  
Carrito de Ascenso  
Dbi Sala / Capital Safety  
Modelo: 6116540



Bandola Profesional  
Capital Safety / Protecta  
Modelo: 1385301

I.7.- Ejemplo de Acceso con Antiescalamiento a la escalerilla de elevación.



I.8.- Ejemplo de canalización de cableado de aterrizaje eléctrico de piernas de torre y pararrayos sobre losa de concreto (se aceptan mejores propuestas).



I.9.- Ejemplo de "ENCOFRADO" para protección de guías de onda en la parte inferior de la torre y la caseta. (se aceptan mejores propuestas).



**ANEXO A**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS BIENES**

**PAQUETE ÚNICO**  
**PARTIDA 2**

**“SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TORRE DE RADIOCOMUNICACIÓN PARA LA  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA”**

**“TORRE COMPLEJO C4 TIJUANA”**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 1.- Descripción General y Estructura

- 1.1 El Anexo Técnico presente se basa en el suministro e instalación de un sistema completo de Torre de Radiocomunicación tipo Autosoportada, tal como se describe a continuación:

No.	Sitio de Instalación	Altura de Torre	Ubicación
1	Carretera a La Presa Tijuana.	60 metros	32° 26' 35.1" N 116° 53' 27.4" W

- 1.2 La torre deberá ser de construcción metálica, en acero galvanizado por inmersión en caliente. **Material nuevo no reciclado.**
- 1.3 La construcción de la torre deberá cumplir o exceder a los Estándares Estructurales para Torres de Acero para Antenas y Estructuras de Soporte para Antenas ANSI/TIA/EIA-222-F.
- 1.4 Todos los accesorios correspondientes al soporte de la torre como bridas, anclas, paletas y abrazaderas, deberán ser **ser nuevos no reciclados** construidos en acero galvanizado en caliente y propiamente tratados contra la corrosión ambiental y esfuerzos mecánicos; cumpliendo a cabalidad los estándares de la ASTM (American Society for Testing and Materials). Las uniones de soldadura de la estructura de la torre deberán cumplir los códigos y especificaciones de la AWS (American Welding Society).
- 1.5 La tornillería deberá ser de material nuevo no reciclado, A-325 de acero aleado conforme a la Norma ASTM-A193, con tuercas de acero al carbón, conforme a la especificación ASTM A-194, con recubrimiento a base de aleación Níquel-Cobalto-Boro con 20 micras de espesor, conforme a la norma NRF-027-PEMEX-2009.
- 1.6 La torre deberá ser lo suficientemente robusta para experimentar un ángulo desplazamiento horizontal en la cima menor o igual a **0.75° (75 centésimas de grado)**, con viento a velocidad de diseño.

### 2.- Sistema contra Descargas Atmosféricas y Sistema de Tierra Eléctrica.

- 2.1 Todas las torres deben incluir sistemas de pararrayos y protección contra fenómenos atmosféricos. El licitante deberá incluir en su propuesta técnica la descripción del sistema de pararrayos adecuado para cada torre, la descripción deberá ser lo suficientemente explícita para determinar los componentes del sistema de pararrayos.
- 2.2 El pararrayos a instalar deberá ser tipo Dipolo Corona, cumpliendo las siguientes características:

**Especificaciones:**

Ángulo de protección: 71° Sustancial

Corriente máxima de diseño: 30,000 Amperes

Principio de operación: Pararrayos Desionizador de carga electrostática (PDCE).

Barra de descarga: Duraluminio

Diámetro: 16 mm

Longitud: 1.8 metros

Arillo equipotencial: Fundición de aluminio de 160 mm diámetro.

Excitador Toroidal: 300 mm

- 2.3 Todas las torres deben contar con el sistema de aterrizaje eléctrico correspondiente, tanto en la estructura como en las retenidas, el proveedor será responsable de la mejora en las características resistivas del suelo en cada sitio, de manera que el sistema de tierras que instale proporcione una resistividad de suelo menor o igual a 3.0 ohms.
- 2.4 El sistema de tierra eléctrica deberá estar conformado por electrodos debidamente acondicionados en registros especiales, con tapadera tipo rejilla que permita auto irrigación pluvial. Todas las uniones de cable-electrodos deberán estar fusionadas con soldadura exotérmica tipo Cadweld.
- 2.5 El proveedor será responsable de la instalación de 4 (**cuatro**) barras de cobre para tierra eléctrica que serán localizados en: Pasamuros, parte inferior de camilla vertical, parte media de la camilla vertical y parte superior de camilla vertical. Las barras de cobre deberán estar interconectadas entre sí mediante un cable de cobre desnudo de al menos calibre 2/0 AWG directo a sistema de tierras. Las barras deberán soportarse en la torre mediante aisladores (ver **Ilustración I.4**, más abajo).
- 2.6 Las dimensiones de la barra de cobre son: Longitud = Ancho de Camilla Vertical, Altura = Igual o mayor a 10 centímetros, grosor = ¼ de pulgada.
- 2.7 El cable requerido desde el pararrayos hasta la red de tierra, deberá consistir en un cable de cobre aislado (con jacket) calibre 2/0 AWG. Este cable deberá estar sujetado a una de las piernas de la torre a través de cinturones flexibles de acero inoxidable.
- 2.8 El licitante deberá incluir en su propuesta técnica una descripción del sistema de tierras a instalar por cada torre y los métodos de medición a utilizar para verificar los parámetros solicitados.
- 2.9 Los resultados de las mediciones correspondientes y la memoria técnica del sistema de tierras deberán entregarse al final de los trabajos como parte integral de la memoria de instalación por cada torre.

### 3.- Sistema de Luces de Obstrucción Aérea

- 3.1 Todas las torres deberán contar con un sistema de luces de obstrucción aérea basado en tecnología de Diodo Emisor de Luz (LED, por sus siglas en inglés), cumpliendo con las normas establecidas por las organizaciones nacionales correspondientes:
  - 3.1.1 En la cúspide de la torre se instalará un faro de destello intermitente omnidireccional tipo "beacon" color rojo para la noche, con capacidad de 20 a 30 destellos por minuto en modo nocturno. Debe cumplir al menos las especificaciones internacionales de tipo L-864, con lente de 300-320 mm.

**Especificaciones:**

Tecnología: LED

Intensidad: Mediana

Cobertura horizontal: 360°

Apertura vertical: 3° MIN.

Lente óptico 300 mm

Descripción de lámpara: Arreglo de Diodos Emisores de Luz (LED)

Candelas efectivas noche: 2,000 ± 25%

Dimensiones: 17.5" x 15" (44.45 x 38.1 cm)

Material de lente: Acrílico.

Material de base: Aluminio

Voltaje: 100V-240V AC 50/60Hz

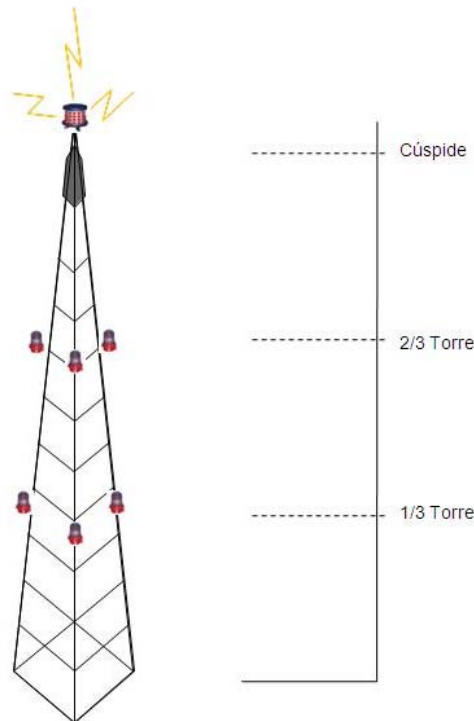
Potencia modo nocturno: 40 Watts

Peso: 46 lbs. (20.89 kg)  
Temperatura de operación: -55°C TO +55°C  
Carga de viento: CAAA = 2.1 ft<sup>2</sup>  
Dimensiones de Montaje: 4 agujeros de 11/16" espaciados cada 90° en una circunferencia de 3-1/4" (33.65 cm).

- 3.1.2 Para el primer y segundo tercio de altura de la torre se colocarán 3 (**tres**) luces de obstrucción color rojo tipo L-810, de encendido fijo tipo sencillo; es decir, se deberá disponer de un dispositivo de este tipo por cada altura antes mencionada y por cada pierna de la torre.

**Especificaciones:**

Tecnología LED  
Intensidad: Baja  
Cobertura Horizontal: 360°  
Altura: 7-1/2" (19.05 cm)  
Diámetro: 4-7/8" (12.38 cm)  
Peso: 3 lbs. (1.36 kg)  
Potencia: 7.2 Watts  
Amperaje: 0.06 A  
Voltaje: 100-240V AC 50/60Hz  
Carga de Viento: CAAA = 0.2 ft<sup>2</sup>  
Lentes: Acrílico  
Material de Base: VALOX™ en rojo  
Temperatura de operación: -55°C TO +55°C  
Tamaño de entrada: 3/4", 1" OR 1-1/4" NPT  
Candelas efectivas: 32.5 mínimo.



- 3.2 El proveedor deberá incluir un equipo controlador de luces compatible a tecnología LED que muestre alarmas basado en contactos secos para monitoreo remoto en eventos tales como falla de alimentación eléctrica, falla de una o varias luces, o falla general del sistema. Solo se aceptarán marcas comerciales como **TWR lighting** ó **Specialty Tower Lighting** (no se permiten controladores de manufactura propia).
- 3.3 Todo el sistema de luces de obstrucción deberá ser activado por una o varias fotoceldas.

- 3.4 Todo el sistema de luces deberá ser a prueba de agua y temperaturas extremas. El cableado deberá colocarse en tubería metálica del diámetro apropiado o con cable de uso rudo, con cajas de registro en las derivaciones que existan, quedando el sistema completo de tubería sellado a prueba de agua y corrosión de los conductores que aloje.
- 3.5 El sistema controlador de luces deberá instalarse dentro de la caseta. Todas las implicaciones de obra civil, así como la alimentación de energía, interruptor termomagnético, materiales y accesorios, serán responsabilidad del licitante seleccionado; atendiendo todos los aspectos técnicos y estéticos que se requieran.
- 3.6 El proveedor debe proporcionar en su propuesta un diagrama descriptivo del sistema de luces, así como diagramas eléctricos y características del sistema controlador de las mismas.
- 3.7 El proveedor deberá entregar como parte de su propuesta el certificado o constancia vigente expedido por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) que avala el cumplimiento de las normas del sistema de luces como luz aeronáutica de obstrucción para las marcas y modelos especificados en la propuesta técnica.

#### **4.- Balizamiento diurno**

- 4.1 Cada torre deberá ser pintada siguiendo las especificaciones dictaminadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) en relación con el balizamiento diurno, utilizando pintura a base agua tipo látex especial para estas aplicaciones.
- 4.2 El señalamiento visual consistirá en pintura de siete franjas o cuadrícula, alternando los colores blanco y rojo (naranja internacional). Las dimensiones y configuración se determinarán para cada caso en particular, de acuerdo con la norma dictaminada por la Dirección General de Aeronáutica Civil, tal como lo es la **PROY-NOM-015-SCT3-1995**.
- 4.3 El proveedor seleccionado será responsable de posibles daños a bienes de propietarios particulares circundantes por goteo de pintura de forma accidental, por lo que tendrá que realizar acciones preventivas en caso de ser necesario.

#### **5.- Camillas de guías de Onda Verticales y Horizontales**

- 5.1 Todas las torres deben contar con camillas para guías de onda en una de sus caras, la camilla de guías de onda deberá ser de cualquier medida entre los 60.0cm y 80.0cm de ancho, debe ser construida en acero galvanizado y debe llegar hasta la pared de la caseta del sitio en cuestión, que puede localizarse a distancias que van de 4 a 8 metros perpendiculares a una de las caras de la torre.
- 5.2 Las camillas de guías de onda deberán contar con perforaciones para "snap-ins" ó abrazadera tipo broches de presión. El proveedor debe suministrar la cantidad de 50 "snap-ins" para guía de onda de 1/2" por cada torre y deberá incluirse todo lo necesario para la disposición de la camilla tanto en la torre (vertical) así como en el tramo de conexión a la caseta (horizontal) (ver **Ilustración I.5**, más abajo). Los "snap-ins" entregados deberán ser totalmente compatibles para sujetar guía de onda Andrew-Heliox de 1/2", así como el sistema de camillas que proponga el participante.
- 5.3 Para el soporte la camilla de guías de onda horizontal se deberá instalar un poste de sujeción (con cimentación) a cada 3 metros de distancia entre la pared de la caseta y la torre de radiocomunicación (ver **Ilustración I.2**, más abajo).

- 5.4 Las casetas que se encuentran en los lugares de instalación, cuentan en una de sus paredes con un hueco de 26 cm x 26 cm, donde deberá terminarse la instalación de la camilla horizontal, sujetando esta a la pared exterior de la caseta con tornillería sinfín desde la parte interior de la caseta, o pijas y taquetes de suficiente resistencia (ver **Ilustración I.1**, más abajo).
- 5.5 El proveedor deberá suministrar el sistema de placa pasamuros ó sistema de entrada de cableado para este tipo de aplicaciones, que cumpla las dimensiones de la **Ilustración I.1**. Deberá incluir las botas de protección para proteger los orificios.

## **6.- Sistema de Ascenso, Seguridad y Antiescalamiento.**

- 6.1 Todas las torres deben contar con escalera de ascenso completa desde nivel de piso terminado.
- 6.2 Todas las torres deben contar con sistema de seguridad para el escalamiento, conocido en ocasiones como "línea de vida" o cable de seguridad de cable de acero inoxidable de 3/8" (9mm).
- 6.3 Debe incluirse un sistema de seguridad completo para el escalador, por cada torre, que incluye: Arnés de cuerpo completo especial (con asiento incluido) para escalamiento de torres, bandola y "carrito" así como sus accesorios (se anexan especificaciones en **Ilustración I.6**, más abajo).
- 6.4 El proveedor debe proporcionar en su propuesta el detallado del sistema de seguridad personal, mediante marcas y modelos que describan este requerimiento.
- 6.5 Todas las torres deben incluir un sistema de antiescalamiento para personas no autorizadas y letreros preventivos de señalización. Este sistema deberá estar conformado por un sistema de puerta o "caja" metálica inoxidable (ver **Ilustración I.7**, más abajo), que impida el acceso hacia la escalera principal de ascenso. Así mismo, este sistema deberá tener algún tipo de cerrojo con candado para que sólo el personal autorizado pueda acceder a la escalerilla de ascenso. La altura de este sistema no deberá de ser menor a los 2.5 metros. No se aceptará ningún otro formato de sistema de antiescalamiento.

## **7.- Obra Civil**

- 7.1 La obra civil deberá ser calculada por los licitantes considerando las características de mecánica y resistencia de suelos, estudios que serán provistos por el Gobierno del Estado de Baja California. El proveedor será el único responsable de la existencia de errores en la interpretación o aplicación de los estudios antes mencionados.
- 7.2 Las características de resistencia a vientos, fenómenos sísmicos y cargas de nieve de cada torre deberá ser validada por el licitante previo a la entrega de sus propuestas con las entidades correspondientes que hayan realizado dichos estudios, y las referencias y fuentes deben ser incluidas como parte de la propuesta técnica, así como también al final de la instalación de cada una de ellas, como parte integral de la memoria técnica por cada torre. El proveedor será el único responsable de la existencia de errores en la interpretación o aplicación de los estudios antes mencionados.
- 7.3 La obra de cimentación de concreto para la zapata de la torre deberá ser colado en forma monolítica, junto con los dados de sujeción de las piernas de la torre. El concreto deberá de ser vibrado de acuerdo a las especificaciones.

- 7.4 El proveedor deberá presentar un estudio de resistividad del concreto por un laboratorio reconocido y deberá cumplir como mínimo la resistividad de **250 Kg./cm<sup>2</sup>**. Esta certificación deberá ser entregada como parte de la Memoria Técnica.
- 7.5 El proveedor deberá construir una losa de concreto a nivel superficial en la base de la torre. Esta losa deberá tener un grosor mínimo de 12 centímetros, y contemplará una malla acerada ahogada en el concreto, con las debidas preparaciones de nivelado y que permita desplazamiento pluvial (al menos 2% de pendiente hacia el exterior).
- 7.6 La losa tendrá forma cuadrangular cuyas aristas se localizarán a una distancia de 0.75 centímetros hacia el exterior con respecto a la pierna de la torre (ver **Ilustración I.3**, más abajo).
- 7.7 La losa contendrá las debidas canalizaciones con conduit para permitir el aterrizaje eléctrico de cada una de las piernas, a la malla subterránea del sistema de tierra eléctrica. De la misma manera deberá canalizarse el cable de aterrizaje del parrarayos en forma independiente (ver **Ilustración I.8**, más abajo).
- 7.8 Se deberá dejar el adecuado drenaje en la unión de la base de las piernas de la torre con la cimentación, de modo que se drene la totalidad de agua generada por lluvia o nieve.
- 7.9 El licitante deberá considerar para todos los sitios, la inexistencia de servicios básicos como energía eléctrica, agua, etcétera. Por esta razón, el licitante deberá ser responsable de hacerse llegar estos servicios en caso de requerirlos, cubriendo el costo total de los mismos. El Gobierno del Estado no se hará responsable en ningún caso de estos servicios, y en ninguna circunstancia el licitante solicitará servicios a terceros a nombre de Gobierno del Estado.
- 7.10 El proveedor será responsable de la validación de los parámetros establecidos en estas bases técnicas, y deberá notificarlos en tiempo y forma durante el proceso de invitación.

## 8.- Cálculo de la estructura

- 8.1 Para efectos de cálculo de la estructura el licitante deberá considerar los siguientes parámetros en su análisis estructural (obtenidos del “Manual de Diseño de Obras Civiles en su capítulo Diseño por Viento”):
- 8.1.1 Clasificación de las estructuras según su importancia: **Estructura del grupo A**.
- 8.1.2 Clasificación de la estructura según su respuesta ante la acción del viento: **Estructura de tipo 2**.
- 8.1.3 Clase de estructura según su tamaño: **Estructura de clase B**.
- 8.2 El licitante que presente su análisis estructural, con valores distintos a los presentados en este documento, queda por enterado que es motivo suficiente para desechar su propuesta.

## 9.- Memoria Técnica

- 9.1 El licitante seleccionado entregará al final de los trabajos una memoria técnica de instalación por cada torre, incluyendo al menos lo siguiente:
- Antecedentes.
  - Normas y especificaciones.
  - Copia del estudio de mecánica de suelos.

- Materiales.
- Análisis de carga muerta.
- Análisis por viento.
- Análisis estructural.
- Diseño de la torre.
- Memoria de cálculo.
- Análisis de cimentación.
- Análisis de cálculo del sistema de tierras.
- Certificado de calidad de la tornillería, de conformidad con los métodos establecidos en las Normas ASTM B68, DIN50987 e ISO 3497.
- Copia de la factura sin precios, emitida por parte del fabricante del acero utilizado en la construcción de la torre y sus elementos, donde se demuestre que cumple con las especificaciones de resistencia del acero solicitadas en el presente anexo. Memoria de instalación.
- Planos definitivos de conjunto y memoria fotográfica.
- Estudios de laboratorio de la resistencia del concreto terminado.
- Resultados de las pruebas de resistividad del sistema de tierras y pararrayos.
- Descripciones funcionales y manuales completos de los sistemas instalados en la torre.

## 10.- Responsabilidades del Licitante Seleccionado

El licitante seleccionado entregará al final de los trabajos una memoria técnica de instalación por cada torre, incluyendo al menos lo siguiente:

- 10.1 El licitante seleccionado deberá entregar e instalar cada torre a plena satisfacción del Gobierno del Estado de Baja California, listas para ser utilizadas en la aplicación de radiocomunicación del Sistema Estatal de Seguridad Pública, sin vicios ni costos ocultos ni adicionales.
- 10.2 El licitante seleccionado será responsable del transporte, almacenaje, gastos por causa de hospedaje de empleados, viáticos, y todos los gastos que relacionados con instalaciones de esta naturaleza. El Gobierno del Estado de Baja California no realizara erogación alguna por estos motivos durante la realización de los trabajos.
- 10.3 El licitante será responsable de cubrir los gastos necesarios debido a la renta y/o compra de equipo, maquinaria, materiales y demás insumos necesarios para la realización de los trabajos, el Gobierno del Estado de Baja California no realizará erogación alguna por estos motivos durante la realización de los trabajos.
- 10.4 En algunos de los sitios enlistados en estas bases, suministros como corriente eléctrica, agua y drenaje no se encuentran disponibles, por tal motivo, el licitante seleccionado estará obligado a suministrar e instalar los bienes objeto de esta invitación, subsanando para tal efecto, los servicios públicos antes mencionados, quedando dicha obligación sin responsabilidad alguna para el Gobierno del Estado de Baja California.
- 10.5 El licitante deberá proporcionar **2 (dos) años de garantía** en todos los componentes de la torre y en la mano de obra, incluyendo pintura, materiales, tornillería, uniones, celosía y soportes, así como **1 (un)** año de garantía en el sistema de luces, incluyendo el controlador, el sistema de pararrayos y el sistema eléctrico.
- 10.6 El licitante seleccionado será responsable por los daños materiales incurridos a terceros durante la realización de sus trabajos, esto incluye corrimiento de pintura a propiedades de terceros.

- 10.7 La convocante podrá efectuar en cualquier momento un análisis de resistencia del acero utilizado en la construcción de la torre y tornillería utilizada. Así como solicitar al proveedor adjudicado una visita para supervisar la fabricación de la torre.

## **Formato Obligatorio de Presentación de Propuesta Técnica**

Los licitantes deberán entregar su propuesta técnica apegándose al siguiente formato, utilizando obligatoriamente el **sistema métrico decimal** para la expresión de las unidades de medidas y pesos:

### **Sección I.-**

#### Criterios de Diseño

- Normatividad y criterio considerados para:
  - Cálculo de la estructura
  - Cálculo de la cimentación
  - Velocidad de Vientos
  - Cargas de nieve
  - Sismos
- Certificado de la D.G.A.C. para el sistema de luces.

#### Análisis estructural utilizando STAAD Pro.

- Cálculo de la estructura considerando:
  - Angulo de desplazamiento en la cima
  - Carga muerta, siendo ésta ubicada en los nodos correctos.
  - Definir claramente la ubicación de los nodos.
  - Carga viva (calculada por el número máximo de personas en la cima).
  - Vientos (según tablas de la C.F.E).
  - Sismos
  - Cargas de nieve
- Cálculo del peso de la estructura.
- Se deberá entregar el archivo digital con los datos de la corrida de STAAD (archivo fuente).

#### Cimentación.

- Descripción detallada de la obra civil a ejecutar, dimensiones, planos detallados de las cimentaciones, tipos de varilla, detalle del armado de dalas y trabes, concreto, dados, anclajes, y plano de distribución de la torre y la cimentación por cada sitio enumerado en este documento.
- Análisis y Memoria de cálculo validada por **perito estructurista**, para lo cual se deberá cumplir con la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California, así como los reglamentos de la misma Ley.
- Planos detallados de la obra civil a ejecutar.
- Descripción y cantidad de los materiales a utilizar para la cimentación de la torre.
- Peso total de la cimentación.
- Calendarización de los trabajos de cimentación de la torre.

#### Descripción completa de la torre.

- *Dimensiones generales de la torre a partir del nivel de piso.*

- Base.
- Altura.
- Peso total de la estructura sin cimentación, ni carga muerta.
- Pesos específicos de las secciones que conforman la torre.
- Pesos que soporta la torre una vez armada.
- Diámetros de las piernas en la base de cada sección.
- Planos detallados de todas las secciones de la torre y en conjunto.
- *Descripción detallada de los componentes estructurales que conforman la torre.*
  - Catálogo detallado de todos los elementos estructurales que conforman cada sección de Indicación de los tipos de materiales utilizados por cada sección de la torre.
    - Formas de unión de cada elemento específico por cada sección de la torre.
    - Especificaciones de la tornillería.
    - Forma de colocación de todas las secciones que conforman la torre.
  - *Planos y diagramas.*
    - Plano de conjunto (torre, accesorios y antenas) con acotaciones.
    - Plano por cada sección de la torre con acotaciones.
    - Croquis de conjunto torre y caseta detallando la camilla de conexión.

## Sección II.-

Descripción detallada de los accesorios

*Catálogo detallado de componentes por cada accesorio instalado en la torre.*

### Luces (L-864 y L-810)

Marcas y modelos.  
Consumo eléctrico.  
Duración promedio.  
Planos y diagramas.  
Documentación del fabricante.

### Sistema de control de luces

Marcas y modelos.  
Descripción detallada.  
Funcionamiento.  
Planos y diagrama electrónico.  
Documentación del fabricante.

### Escalerilla de ascenso

Descripción de materiales.  
Número y espaciado de los peldaños.  
Disposición en la torre.  
Planos y diagramas.  
Documentación del fabricante.

### Sistema de seguridad (línea de vida y arnés).

Detalle de la colocación del cable en la escalera de ascenso.  
Detalle del arnés y equipo de escalamiento.  
Planos y diagramas.  
Documentación del fabricante.

### Cama de guías de onda (vertical y horizontal)

Descripción de materiales.  
Número y espaciado de los peldaños.  
Disposición en la torre.  
Planos y diagramas.

### Pararrayos

Marcas y modelos.  
Especificación de materiales.  
Cobertura.  
Planos y diagramas.  
Documentación del fabricante.

#### Sistema de tierras

Marcas y modelos de los componentes.  
Especificación de materiales.  
Métodos y criterios de medición.  
Resultados de las mediciones preliminares.  
Planos y diagramas.

#### Sistema antiescalamiento

Marcas y modelos.  
Descripción funcional.  
Planos y diagramas.

## Especificaciones del sitio

---

### Torre C4 Tijuana – Complejo de Seguridad Pública

#### *Descripción del sitio*

Localización: Complejo C4 Tijuana  
Coordenadas Geográficas 32° 26' 35.1" N  
116° 53' 27.4" W  
Altura sobre el nivel del mar del sitio: 250 mts.  
Distancia sitio urbano cercano: 100 metros a carretera secundaria  
Método de acceso: Camino terracería.  
Densidad de torres y/o antenas en el lugar: Baja  
Tipo y resistencia de suelo: Según se describa en el estudio de mecánica de suelos del sitio  
Velocidad regional: 150 km/hr.  
Área disponible: 10 x 10 mts.

#### *Características de la torre*

Altura de torre: 60 mts.  
Tipo de torre: **Autosoportada**  
Carga viva: 2 personas en la cima de torre.  
Carga Muerta: Las siguientes antenas más sus soportes:

*Antena 1* Andrew PL6-71  
Parabólica, 1.8 mts de diámetro  
Altura: 18.0 mts  
Para sistema de microondas

*Antena 2* Andrew PL6-71  
Parabólica, 1.8 mts de diámetro  
Altura: 55.0 mts  
Para sistema de microondas

*Antena 3* Andrew PL10-71  
Parabólica, 3 mts de diámetro  
Altura: 35.0 mts  
Para sistema de microondas

*Antena 4* Kathrein/Scala K800-10253  
Panel direccional  
Altura: 60 mts  
Para sistema de radiocomunicación

*Antena 5* Kathrein/Scala K800-10253  
Panel direccional

Antena 6      Altura: 55 mts  
                 Para sistema de radiocomunicación  
                 Kathrein/Scala K739506  
                 Panel direccional  
                 Altura: 60 mts  
                 Para sistema de radiocomunicación  
Antena 7      Kathrein/Scala K739506  
                 Panel direccional  
                 Altura: 55 mts  
                 Para sistema de radiocomunicación

# Especificaciones de las antenas Kathrein

## Omni-directional Antennas 380 – 400 MHz K 75 15 37, K 75 16 37, 737 546

**KATHREIN**  
Antennen · Electronic

Omni 390 360° 5dBi  
Omni 390 360° 7.5dBi  
Omni 420 360° 8dBi 8.5°T

Type No.	K 75 15 37	K 75 16 37	737 546
Frequency range	380 – 400 MHz	380 – 400 MHz	410 – 430 MHz
Gain	5 dBi	7.5 dBi	8 dBi
Downtilt	0°	0°	8.5°
Input		7-16 female	
Connector position		Bottom	
VSWR		< 1.5	
Impedance		50 Ω	
Polarization		Vertical	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)		
Weight	5.5 kg	8 kg	9 kg
Windload (at 150 km/h)	140 N	220 N	240 N
Max. wind velocity	200 km/h	200 km/h	180 km/h
Radome diameter	51 mm	51 mm	51 mm
Packing size (mm)	1895 x 198 x 152	3316 x 148 x 112	3360 x 130 x 100
Height	1612 mm	2840 mm	3110 mm

**Material:** Radiator: Copper and brass.  
Radome: Fiberglass, colour: Grey.  
Base: Weather-proof aluminum.  
Mounting kit, screws and nuts: Stainless steel.

**Mounting:** The antenna can be attached laterally at the tip of a tubular mast of 50 – 94 mm diameter.

**Grounding:** The antenna is DC grounded via a copper tube having a cross-sectional area of 22 mm<sup>2</sup>.  
The inner conductor is coupled capacitively.



**Eurocell Panel – Vertical Polarization**  
**115° Half-power Beam Width**  
**739 504, 739 506, 739 349**

Panel 390/420 115° 8.5dBi  
 Panel 390/420 115° 11.5dBi  
 Panel 390/420 115° 12.5dBi

Type No.	739 504	739 506	739 349
Gain	8.5 dBi	11.5 dBi	12.5 dBi
Half-power beam width	H-plane: 115° E-plane: 38°	H-plane: 115° E-plane: 19°	H-plane: 115° E-plane: 15°
Input		7-16 female	
Connector position		Bottom	
Frequency range		380 – 430 MHz	
VSWR		< 1.5	
Impedance		50 Ω	
Polarization		Vertical	
Front-to-back ratio		> 18 dB	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)		
Weight	4.5 kg	9 kg	12 kg
Windload (at 150 km/h)	Frontal: 160 N Lateral: 100 N Rearside: 360 N	Frontal: 340 N Lateral: 220 N Rearside: 750 N	Frontal: 460 N Lateral: 300 N Rearside: 1020 N
Max. wind velocity	200 km/h	200 km/h	200 km/h
Packing size (mm)	1102 x 272 x 160	2062 x 272 x 160	2702 x 272 x 160
Height7width/depth	974 / 258 / 103 mm	1934 / 258 / 103 mm	2574 / 258 / 103 mm

**Material:** Radiator: Tin-plated copper.  
 Reflector screen: Weather-proof aluminum.  
 Radome: Fiberglass, colour: Grey.  
 All screws and nuts: Stainless steel.

**Ice protection:** Due to the very sturdy antenna construction and the protection of the radiating system by the radome, the antenna remains operational even under icy conditions.

**Grounding:** The metal parts of the antenna including the mounting kit and the inner conductor are DC grounded.



**Panel – Vertical Polarization**  
**65° Half-power Beam Width**  
**K 73 30 37, K 73 33 37**

**Panel 390/420 65° 11dBi**

**Panel 390/420 65° 14dBi**

Type No.	K73 30 37	K 73 33 37
Gain	11 dBi	14 dBi
Half-power beam width	H-plane: 65° E-plane: 38°	H-plane: 65° E-plane: 19°
Input	7-16 female	
Connector position	Rearside	
Frequency range	380 – 430 MHz	
VSWR	< 1.5	
Impedance	50 Ω	
Polarization	Vertical	
Max. power	500 Watt (at 50 °C ambient temperature)	
Weight	12 kg	19 kg
Windload (at 150 km/h)	Frontal: 550 N Lateral: 220 N Rearside: 715 N	Frontal: 1100 N Lateral: 440 N Rearside: 1540 N
Max. wind velocity	200 km/h	180 km/h
Packing size (mm)	1062 x 562 x 274	2060 x 560 x 260
Height/width/depth	992 / 492 / 190 mm	2000 / 500 / 190 mm

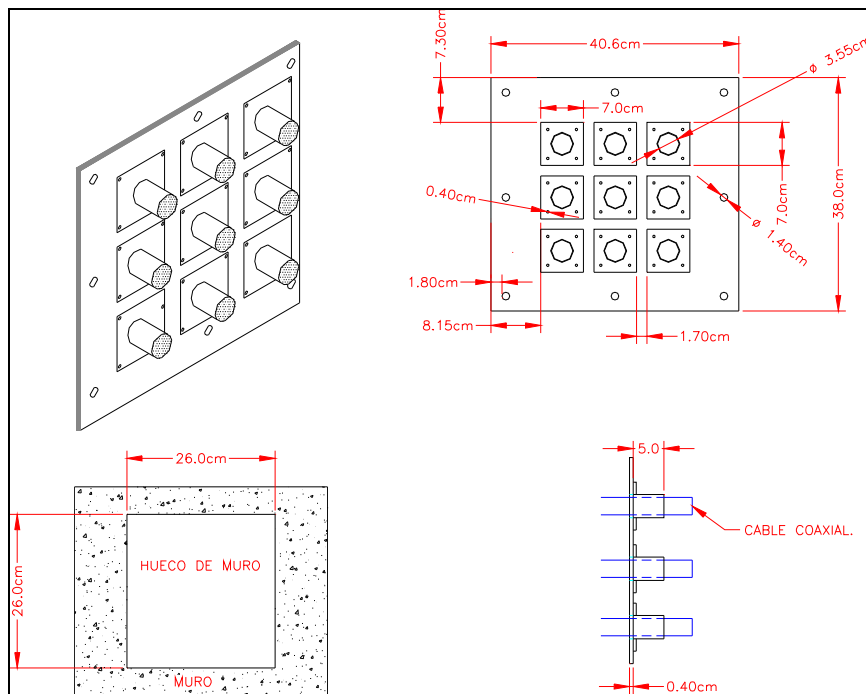


- Material:** Radiators: Silver-plated copper.  
 Reflector screen: Weather-resistant aluminum.  
 Radome: Fiberglass, colour: Grey.  
 All screws and nuts: Stainless steel.
- Ice protection:** Due to the very sturdy antenna construction and the protection of the radiating system by the radome, the antenna remains operational even under icy conditions.
- Grounding:** The metal parts of the antenna inclusive of the mounting kit are DC grounded.  
 The inner conductor is also DC grounded.

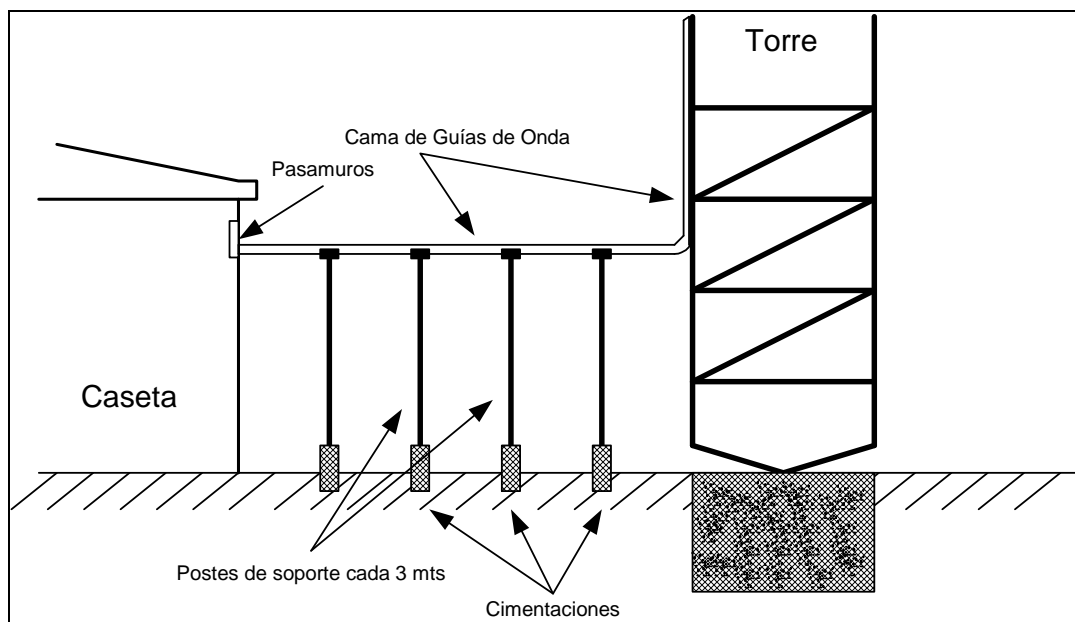
## Ilustraciones

Las siguientes ilustraciones se presentan como ejemplos de cómo deberán ser provistos o instalados los insumos que forman parte de esta invitación.

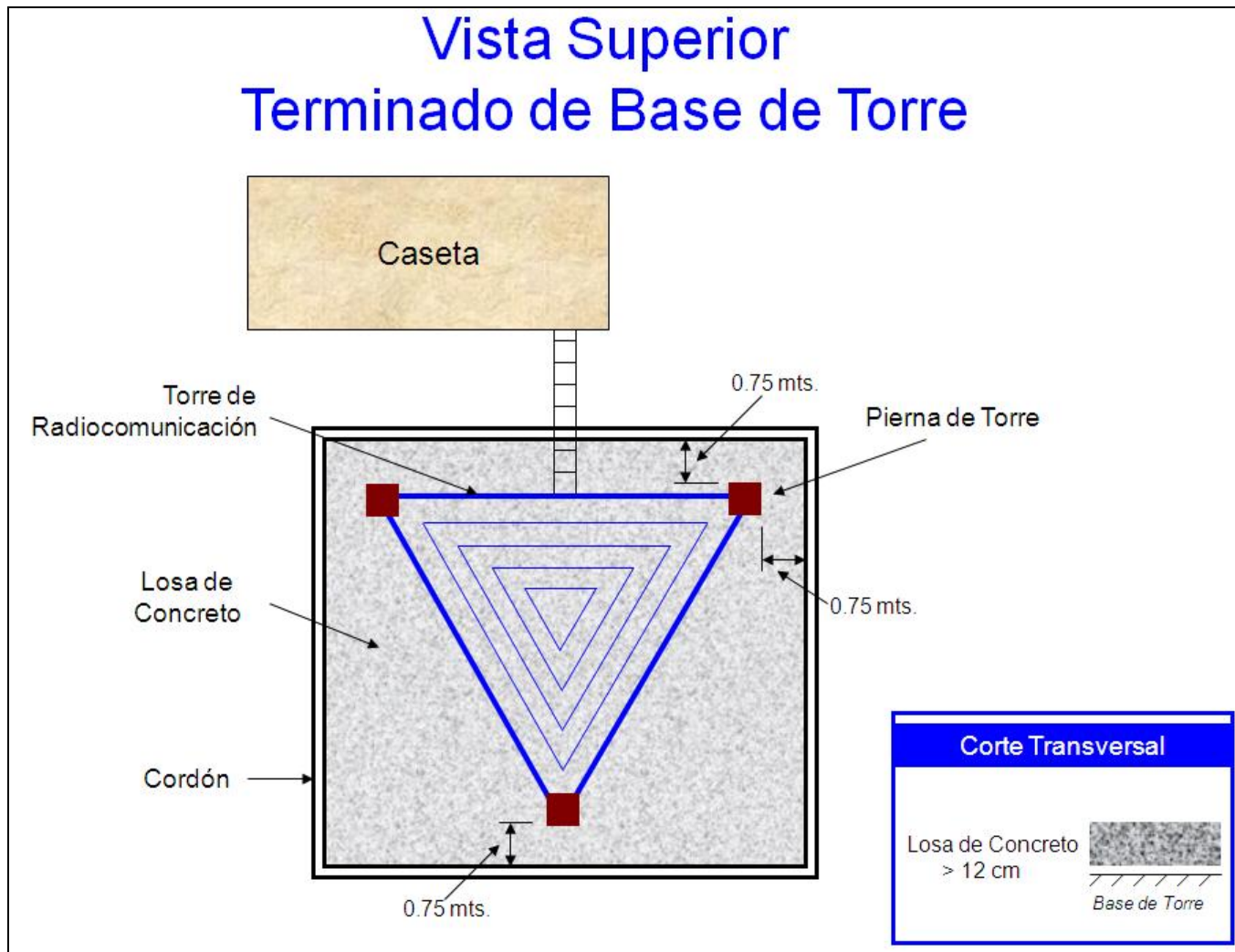
### I.1.- Detalle del Pasamuros



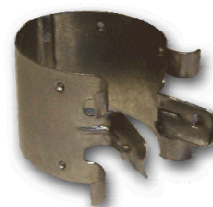
### I.2.- Detalles de Conexión de Cama de Guías de Onda a Caseta (ilustración de ejemplo)



I.3.- Detalles de terminado de Base de Torre.



I.4.- Localización de placas de cobre en el sistema de torre.



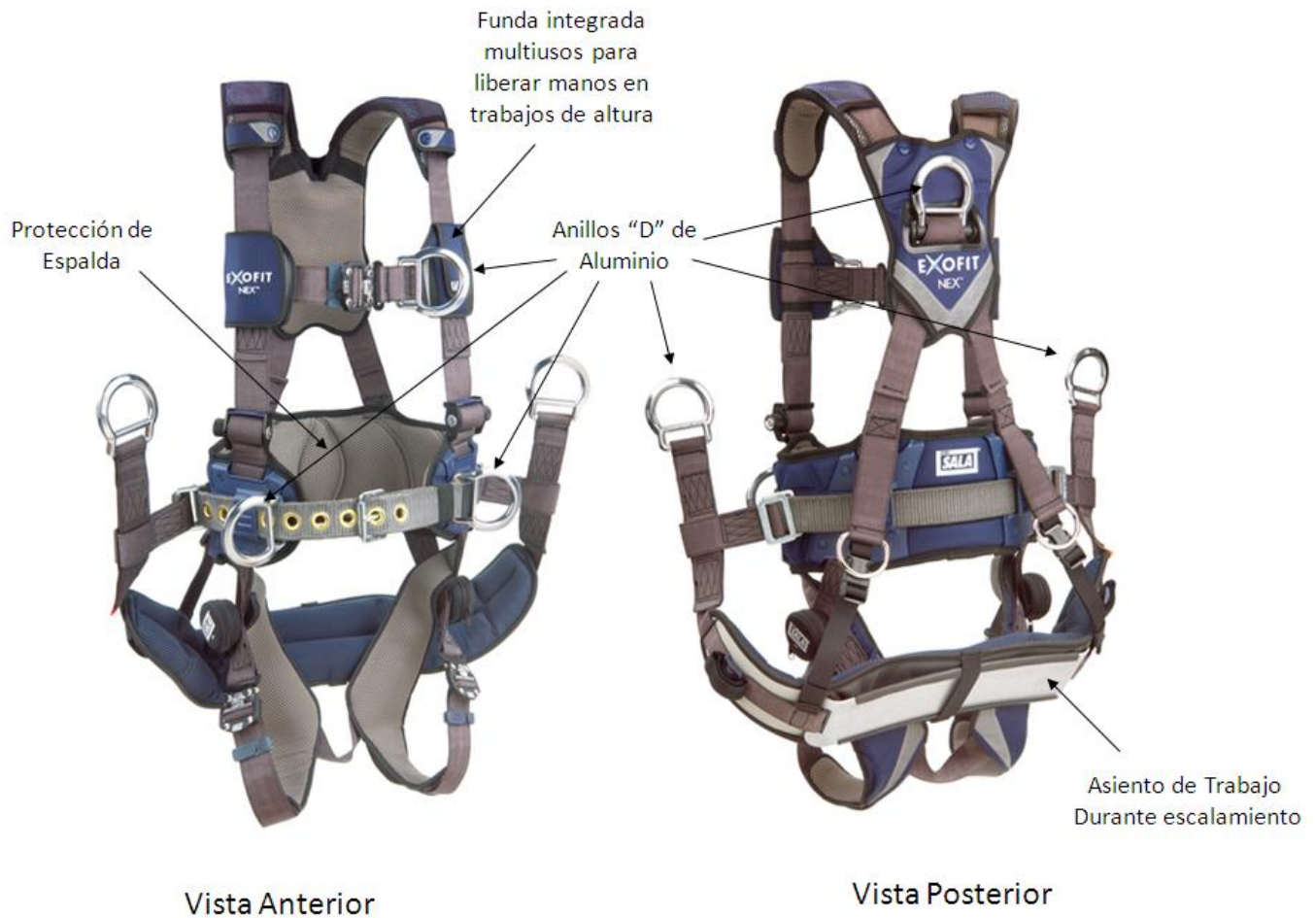
I.5.- Snap-in ó abrazadera tipos broche de presión que se instalará en las camillas para sujetar guía de onda.

I.6.- Especificaciones del Sistema de Seguridad Personal para escalamiento.

**Sistema de Arnés especial para Escalamiento de Torres**

Marca: Capital Safety / DBI Sala

Modelo: ExoFit NEX Tower Climbing Harness No. 1113192: Large



Sistema restrictor de caídas.  
Carrito de Ascenso  
Dbi Sala  
Modelo: 6116540

I.7.- Ejemplo de Acceso con Antiescalamiento a la escalerilla de elevación.



I.8.- Ejemplo de canalización de cableado de aterrizaje eléctrico de piernas de torre y pararrayos sobre losa de concreto (se aceptan mejores propuestas).

