ANEXO No. 1 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS"

1. GENERALIDADES

El presente anexo tiene como objetivo establecer las características técnicas que deben cumplir las labores de mejora de la infraestructura pasiva que soporta los equipos de las estaciones de monitoreo de espectro radioeléctrico, ubicadas en las ciudades de Cúcuta (Norte de Santander) e Ipiales (Nariño). Estas estaciones cuentan con torres auto soportadas de 24 y 30 metros de altura, respectivamente.

Las intervenciones propuestas buscan garantizar la continuidad de las actividades de monitoreo del espectro radioeléctrico, asegurar la ejecución del plan anual de monitoreo sin interrupciones y mantener las condiciones óptimas de operación de las estaciones mencionadas.

El objeto del contrato deberá adelantarse bajo los requisitos y especificaciones técnicas, indicadas en el presente documento. Los materiales usados junto a los elementos o accesorios reemplazados, para el cumplimiento de las condiciones técnicas, deberán contar con las fichas técnicas expedidas por el fabricante y certificados de calidad que haya lugar para ser entregados al final del cumplimiento de las labores a realizar, todos los procedimientos y elementos empleados deben cumplir con las características establecidas en las normas nacionales o internacionales que regulan cada materia; para el caso específico del presente contrato se debe tener en cuenta la norma técnica colombiana, ICONTEC 1283-2[1].R., en la cual se establece los requisitos que debe cumplir los esmaltes sintéticos de secamiento al aire empleados para recubrir superficies interiores y exteriores con fines de protección, decoración o funcionales, de igual manera se debe tener en cuenta lo establecido en el numeral 14.3.6.2. Señalamiento y/o iluminación de objetos del RAC 14 de la aeronáutica civil[2], así como lo descrito en el artículo 23 y todo lo contemplado en la resolución No. 4272 del 2021 del Ministerio de Trabajo[3], la cual establece las características de las líneas de vida verticales y se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas. De igual manera, el supervisor del contrato podrá exigir el cumplimiento de las normas nacionales o internacionales que se crean convenientes para los diferentes componentes del presente contrato a fin de garantizar altos estándares de calidad.

[1] Disponible en: https://pdfcoffee.com/ntc1283-pdf-free.html
[2] Disponible en: https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2014%20-%20Aer%C3%B3dromos%20Aeropuertos%20y%20Helipuertos.pdf
[3] Disponible en: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_mtra_4272_2021.htm#:~:text=OBJETO.,Trabajo%20en%20Alturas%20(AT).

2. CONDICIONES TÉCNICAS

Para el desarrollo de todas las actividades de inspección, mantenimiento y reparación se debe contemplar el cumplimiento de las normas de seguridad para el trabajo seguro en alturas establecidas en las OBLIGACIONES ESPECÍFICAS de los estudios previos, así como el uso correcto, adecuado y completo de los elementos de protección personal por parte de todo el personal involucrado en el desarrollo de la actividad.

El contratista deberá tramitar los permisos de acceso con al menos diez (10) días hábiles previo a la ejecución de las actividades. El contratista deberá remitir, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la terminación de cada actividad a su cargo, para aprobación del supervisor del contrato los resultados.

A continuación, se detallan las características técnicas de la infraestructura pasiva (torres auto soportadas) de las estaciones de monitoreo ubicadas en Cúcuta (Norte de Santander) e Ipiales (Nariño). Asimismo, se especifican las actividades de inspección, mantenimiento y reparación que se llevarán a cabo, las cuales estarán sujetas a los resultados de la inspección inicial y a la previa autorización del supervisor del contrato.

2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA TORRE

Torre de telecomunicaciones IPIALES - Nariño (Carrera 6 Nro. 18-23 Batallón del Ejercito José María Cabal).

- Tipo de torre: auto soportada de 30 metros.
- Carga de diseño: Antenas de radiocomunicaciones – 500 kg.
- Carga viva: 4 Operarios de 80 kg. c/u.
- Materiales: Perfiles y platinas: ASTM A36 y ASTM A572
- Tornillos: ASTM A325 –G5.
- Galvanizado: Según norma ASTM A153 y ASTM A123.
- Sección recta: 6 metros.
- Sección piramidal: 24 metros.
- Escalerilla de Acceso interna y línea de vida conforme a las exigencias de la norma EN 353-1/2.
- Carga de viento: 120 Km\h.

Torre de Comunicaciones CÚCUTA - Norte de Santander (Avenida El Pórtico, Barrio San Rafael, "Cantón Militar San Jorge" - Grupo Mecanizado Maza, Ejército Nacional Batallón del Ejército Hermógenes Maza, ubicada en el cerro de comunicaciones de la unidad militar).

- Tipo de torre: auto soportada de 24 metros.
- Carga de diseño: Antenas de radiocomunicaciones – 500 kg.
- Carga viva: 4 Operarios de 80 kg. c/u.
- Materiales: Perfiles y platinas: ASTM A36 y ASTM A572.
- Tornillos: ASTM A325 –G5.
- Galvanizado: Según norma ASTM A153 y ASTM A123.
- Sección recta: 6 metros.
- Sección piramidal: 14 metros.
- Escalerilla de Acceso interna y línea de vida conforme a las exigencias de la norma EN 353-1/2.
- Carga de viento: 120 Km\h.

Nota I: Es indispensable que el contratista disponga de un vehículo automotor, adecuado para circular en terrenos empinados e irregulares debido a la ubicación de la torre ubicada en la ciudad de Cúcuta.

Nota II: Dado los altos niveles de viento que hay en la zona de ubicación de la torre de Cúcuta, es importante contar con un plan de aseguramiento tanto para las herramientas y los elementos necesarios para las actividades a realizar en el mantenimiento, así como de los escombros y residuos generados durante las actividades.

2.1.1. Registro fotográfico

- **Torre Cúcuta**









Imágenes ilustrativas. Torre de comunicaciones Cúcuta (Norte de Santander)

- **Torre Ipiales**









Imágenes ilustrativas. Torre de comunicaciones Ipiales (Nariño)

2.2. ACTIVIDADES MÍNIMAS:

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
1	Estudio de Sitio y Verificación de las Condiciones Iniciales (Patología)	- **Inspección Visual Detallada:** Realizar una inspección visual exhaustiva de la torre. Buscar signos de corrosión, desgaste, deformaciones, grietas o daños en las partes metálicas. Examinar las conexiones, soldaduras y anclajes para detectar posibles problemas. - **Análisis de Cargas:** Evaluar las cargas a las que está sometida la torre. Esto incluye cargas de viento, cargas muertas (peso propio) y cargas dinámicas (como vibraciones). Verificar si la torre cumple con los estándares de diseño y carga aplicables. - **Estudio de Cimentaciones:** Examinar las bases y cimientos de la torre y no haya asentamientos o erosión.	- Se requiere	- Se requiere

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		Verificar la existencia de las vigas de amarre en cimentación, conceptuando de que estén en buen estado o si requiere de su construcción según la norma NRS-10. Verificar si las fundiciones cumplen con los requisitos de carga y estabilidad. - **Análisis de Materiales:** Identificar los materiales utilizados en la torre. Comprobando si hay corrosión o deterioro en las partes metálicas. Considerar la resistencia y durabilidad de los materiales frente a las condiciones ambientales. - **Revisión de Antenas y Equipos**: Examinar las antenas, cables y equipos instalados en la torre. Asegurando de que estén correctamente sujetos. Se debe		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		entregar a la ANE un diagrama esquemático y planos de la posición en la torre de los elementos que componen la torre como pararrayos, luces de obstrucción, escalerillas de acceso etc. - **Estudio de Vibraciones y Resonancias:** Evaluar las vibraciones y resonancias de la torre. Estos fenómenos pueden debilitar la estructura con el tiempo. Considerar y recomendar medidas para mitigar las vibraciones, como añadir amortiguadores o refuerzos. - **Pintura de la torre:** Examinar el estado de la pintura actual de la torre, con las recomendaciones y concepto técnico, respecto a si la torre requiere ser pintada en su totalidad o determinada sección o únicamente requiere la limpieza de la estructura.		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		- **Escalera ascendente:** Identificar el estado de esta, comprobando si hay corrosión o deterioro y conceptuando si requiere cambio. - **Informe con el resultado de la patología:** Debe entregarse dentro de los 15 días hábiles siguientes a la suscripción del acta de inicio. Además de los resultados de la patología, debe incluir el plan de trabajo para la ejecución de las demás actividades.		
2	Diagnóstico y Pruebas del Sistema de Tierras Resistivas Para Torre	- **Inspección visual:** **Cableado:** asegurar estado y conexión correcta del cableado (no estén dañados, corroídos o sueltos). **Conexiones:** revisar que las conexiones entre los cables de puesta a tierra, los conductores y la torre estén firmemente aseguradas y sin signos de desgaste o corrosión.	- Se requiere	- Se requiere

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		Electrodos y varillas: Deben estar libres de corrosión y ubicados correctamente, y con la dosis de químico adecuado para el tratamiento de tierras. - Mediciones de resistencia de tierra: Prueba de resistencia la cual debe garantizar con un valor máximo de 1 Ω, con una tolerancia del 20%, lo cual deberá ser evidenciado con un telurómetro (con certificado de calibración). - **Verificación de continuidad del sistema** Verificar con un probador de continuidad que el sistema puesta a tierra este completamente conectado desde la torre hasta los electrodos.		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		- **Revisión de la corrosión de los componentes** Validar que tanto las conexiones, como las varillas y electrodos estén en buenas condiciones y no presenten signos de corrosión o deterioro. - **Verificación de las cajas de inspección** Verificar que las cajas de inspección sean accesibles e inspeccionables y se encuentren en buen estado, sin grietas, corrosión o daños en el material. Validar que la caja esté correctamente sellada para evitar la entrada de agua, suciedad o humedad que pueda afectar las conexiones internas. - **Cumplimiento normativo**		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		Verificar que el sistema de puesta a tierra SPT cumpla con lo establecido en la norma técnica NTC 6307:2018.		
3	Limpieza, Pelado y Pintado Completo de la Torre **(*)**	a. Pelado completo de la Torre de la pintura actual. b. Limpieza de la estructura de la torre para retirar todas las suciedades de los elementos que la componen, utilizando trapos, estopas y en los puntos necesarios agua y jabón, después de esto se hará tratamiento a todas las partes con herramientas adecuadas para crear surcos en la pintura existente y lograr la adherencia de la nueva pintura, se repasarán todos los elementos con disolventes para alistamiento previo a la aplicación de los acabados.	Según resultado de estudio de patología	Según resultado de estudio de patología

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		c. Sobre el galvanizado se aplicará una capa seca en base anticorrosiva y posterior al anticorrosivo se deberá aplicar dos (2) capas secas en esmalte acrílico o poliamida color naranja y blanco según lo establecido sobre señalización de objetos en el en el numeral 14.3.6.2.3 del RAC 14 sobre aeródromos, aeropuertos y helipuertos de la Aeronáutica Civil. Se deberá cumplir con la norma ICONTEC 1283-2A. d. Aplicación de pintura tipo auto imprimante (EcoTower) en los colores blanco y naranja siguiendo la recomendación de la ficha técnica del producto, este procedimiento se realizará de forma manual con brochas de cerda mona respetando la disposición de los colores que se encuentran en la estructura.		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		Espesor de la capa del acabado mínimo 80 micras (µm). e. Al final del procedimiento de pintura se deben organizar los cables de las líneas de transmisión de energía y RF por la escalerilla porta cables verticales y/o horizontal y ser fijados con amarres plásticos, sin ocasionar daños en los mismos y reportar líneas dañadas antes de la intervención con el respectivo registro fotográfico (Esta actividad debe ser ejecutada previa coordinación con el supervisor del contrato u otros proveedores de los sistemas instalados en la torre). **Pruebas:** Para verificar la adherencia de la pintura se empleará el método de prueba A de corte en X establecido		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		en la norma NTC 811 en la cual se establece "Se corta una "X" a través de la película. A continuación, se aplica una cinta prescrita sensible a la presión sobre el corte y luego se retira. La prueba de adhesión de la cinta se evalúa en una escala de cero a cinco". Si al retiro de la cinta más del 10% del total de la superficie pegada sale con pintura, se deberá corregir el trabajo de pintura. De igual forma se realizará prueba de disolución con thinner, si la pintura se diluye se deberá corregir el trabajo de pintura. Se deberá adjuntar las certificaciones de las pinturas, bases, anticorrosivos y demás insumos utilizados. Prueba de espesor de pintura por ultrasonido. Prueba de acabado de pintura según lo especificado en la norma técnica NTC811.		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		Prueba de galvanizado, medición de espesor de Zinc (mínimo 87 micras por promedio). ***) En caso de no requerir pelado y pintado según el concepto del estudio de patología, se debe realizar la limpieza, según lo indicado en el literal b.**		
4	Suministro e instalación de escalera ascendente	- **Cambio de escalera de ascenso:** El procedimiento se realiza retirando la escalera existente y colocando una nueva escalera de ascenso certificada y con las siguientes especificaciones mínimas: - Material: Debe ser en acero galvanizado. - Dimensiones: Anchura: Mínimo 40 cm. Altura de los peldaños: No más de 30 cm. - Los Peldaños deben estar distribuidos de manera uniforme y de	Según resultado de estudio de patología	Según resultado de estudio de patología

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		superficies antideslizantes para evitar accidentes. - La escalera debe tener un acceso claro y directo desde el suelo. - Garantizar completa estabilidad y seguridad del sistema de acceso para trabajo en alturas. - Soportes correctamente anclados. - La instalación de La Escalera de ascenso no se verá afectada con la actividad de pintura en la torre, por lo tanto, debe estar libre de impurezas, grasas, óxidos y pintura residual.		
5	Cambio de Pararrayo	Instalación de un nuevo sistema de pararrayos tipo Franklin con una línea de descarga en cable de cobre calibre 2/0 aislado fijado a la torre con un soporte metálico 2 metros por encima de la parte final del elemento más alto la estructura y la línea sujetada a una de las aristas de la torre con cinta Bandit. La línea de descarga aterriza en un electrodo Copperwell con soldadura Cadwell, una dosis de químico para el	Se requiere	No se requiere

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		tratamiento de tierras y una caja de inspección.		
6	Luces de Obstrucción Fotovoltaicas	Luces de obstrucción: Instalando un nuevo sistema de alumbrado comprendido por un faro de color rojo doble con sistema intermitente de bombillos tipo LED con sistema de alimentación mediante panel solar y redundancia de energía eléctrica comercial y adición de cable encauchetado sin enmendaduras para alimentación eléctrica desde tablero eléctrico, cambio del sistema de flasher en la caja a prueba de intemperie IP64. Se instalará un soporte para la fijación a la estructura de la torre, el cual debe incluir un sensor de luz para la auto activación nocturna. El cual debe cumplir con las normas establecidas en la RAC-14 del Reglamento Aeronáuticos de Colombia (RAC).	Se requiere	Se requiere
7	Línea de Vida	Cambio de Línea de vida: El procedimiento se realiza retirando los	Se requiere	Se requiere

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		elementos existentes y colocando una nueva línea de vida certificada iniciando con el soporte de la parte superior, la instalación de la guaya y después el soporte inferior con la tensión de la guaya activando el sistema de absorción, por último, se instalan los separadores de la guaya y se coloca la placa informativa con la fecha de instalación. La línea de vida no se verá afectada con la actividad de pintura en la torre, por lo tanto, debe estar libre de impurezas, grasas, óxidos y pintura residual		
8	Estudios y Pruebas de Carga de la Torre	Entrega de Informe de las Capacidades Actuales de la Torre realizado y firmado por **Ingeniero Civil con posgrado en Estructuras y/o afines** (Se debe entregar al supervisor la Hoja de Vida con certificados)	Se requiere	Se requiere
9	Cambio de tornillería y retorqueado	Se realizará el procedimiento del torque de toda la tornillería de la torre realizando el cambio de los tornillos que se encuentren en un estado inoperable	Se requiere	Se requiere

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		o que no se encuentren en su posición en la estructura. En caso de ser necesario se deben realizar puntos de soldadura o refuerzos con tornillería.		
10	Construcción de Viga de amarre	Las vigas de amarre en cimentaciones deben cumplir con el Título C (Concreto Estructural) y el Título J (Cimentaciones) de la NSR-10, junto con consideraciones sísmicas del Título A. Dimensiones mínimas recomendadas: • Sección transversal: Dependerá de la carga y el suelo, pero suele estar entre 30x30 cm y 50x50 cm. • Longitud: Según la separación entre pedestales o zapatas, asegurando continuidad estructural.	Según resultado de estudio de patología	Según resultado de estudio de patología

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		Refuerzo mínimo recomendado: • Barras longitudinales: Mínimo 4 barras de acero de Ø12 mm o superior. • Estribos transversales: Ø8 mm @ 15-20 cm, según esfuerzos de corte y torsión. • Concreto: Resistencia mínima f'c = 21 MPa (3000 psi), aunque en estructuras críticas puede ser superior. • Anclaje: Debe garantizarse la correcta adherencia entre la viga de amarre y las zapatas mediante anclajes de acero corrugado. 3. Consideraciones sísmicas y de carga • Se debe evaluar el coeficiente de respuesta sísmica (según la zona		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		de Colombia donde se ubique la torre). • Cargas de viento y equipos deben ser incluidas en el análisis estructural. • En terrenos con baja capacidad portante, las vigas de amarre pueden ayudar a mejorar el desempeño de la cimentación al trabajar en conjunto con zapatas corridas o pilotes. Función de las vigas de amarre en cimentación: • Conectan las zapatas o pedestales para mejorar la estabilidad global. • Ayudan a reducir asentamientos diferenciales.		

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		• Absorben esfuerzos generados por cargas dinámicas, como viento y sismo. • Distribuyen las cargas hacia el suelo de manera uniforme.		
11	Informe Final, certificados y resultados de pruebas	Se debe entregar informe con fotografías, procedimientos, geolocalización, resultados de la actividad y demás que se incluyan en esta actividad firmados y avalados por el Director del Proyecto y el Ingeniero Civil. Los sobrantes de material, producto de las actividades de proyecto, deben ser trasladados a un lugar donde se pueda realizar el cargue manual a un vehículo adecuado para tal fin, sin que se interrumpan las labores del mantenimiento y sin dejar basuras ni desperdicios. Todo sitio de trabajo	Se requiere	Se requiere

Ítem	Actividad	Descripción	Ipiales	Cúcuta
		donde se destine y apruebe el inicio de una tarea / labor / actividad deberá ser entregado por el futuro contratista en completo aseo una vez se concluyan las labores. Informe con los resultados de las pruebas realizadas sobre el sistema puesta a tierra, el galvanizado, la pintura y luces de obstrucción. Certificado expedido por el proveedor donde relacione las garantías de los bienes y servicios de acuerdo con su oferta y con lo mínimo requerido en el contrato.		

2.3. ASPECTOS GENERALES

- El contratista debe observar y dar cumplimiento a las normas técnicas y recomendaciones internacionales vigentes relacionadas con el objeto del contrato, entre ellas: ASTM A325 – G5, ASTM D662, ASTM D772-86, ASTM D714-87, ASTM D610-85, ASTM A153, ASTM A123, ASTM A36, ASTM A572, ASTM A325 –G5NTC 6072, D660-87, ISO 4628/2-1982, ISO 4628/31982, ICONTEC 1283-2ª.R, y SSPC-SP2.
- No se consideran actividades relacionadas con la reparación o reemplazo de algún equipo o elemento existente que se encuentre como carga activa/pasiva sobre la infraestructura de la Torre.
- Según el resultado de la verificación de estado de las vigas de amarre, se consideran actividades de mantenimiento o adecuaciones civiles relacionadas con la cimentación que requieran excavaciones por debajo la infraestructura de la Torre.
- Se consideran correcciones a la verticalidad, torsión o estructurales, según análisis de verticalidad de la torre.
- Los sobrantes de material, producto de las actividades de proyecto, deben ser trasladados a un lugar donde se pueda realizar el cargue manual a un vehículo adecuado para tal fin, sin que se interrumpan las labores del mantenimiento y sin dejar basuras ni desperdicios. Todo el sitio de trabajo deberá ser entregado por el contratista en completo aseo una vez se concluyan las labores.
- Ofrecer garantía de **6 meses** sobre la mano de obra que se requiera para los ajustes y adecuación de la infraestructura pasiva y de **1 año** para los elementos o repuestos que hayan sido colocados, contados a partir del recibo a satisfacción por parte de la supervisión.
- Ofrecer garantía sobre el recubrimiento con pintura de **3 años** contados a partir del recibo a satisfacción por parte de la supervisión.

2.4. PERSONAL MÍNIMO PARA TRABAJO EN ALTURAS:

Además del Director del Proyecto con que debe contar el contratista para la ejecución del proyecto y del Ingeniero Civil para los Estudios y Pruebas de Carga de la Torre, la ANE verificará dentro de los **tres (3) días** siguientes a la suscripción del acta de inicio, el siguiente personal para intervenir en la labor implicada de trabajo de alturas certificado, descrito a continuación:

Cantidad	Cargo	Perfil
1	Coordinador	Contar con Certificado de curso de trabajo seguro en alturas emitido por un centro de formación con

Cantidad	Cargo	Perfil
		certificación en la Norma Técnica Colombiana NTC 6072. Acreditar tener como mínimo dos (2) años de experiencia como coordinador de trabajo seguro en alturas.
1	Rescatista	Contar con Certificado de curso de trabajo seguro en alturas emitido por un centro de formación con certificación en la Norma Técnica Colombiana NTC 6072. Acreditar (2) años de experiencia en el curso de trabajo seguro en alturas avanzado o superior.

No obstante, en el valor de la oferta se debe tener en cuenta cualquier personal adicional que el proveedor considere necesario para la ejecución del proyecto.

Equipos Técnico: Componente Técnico: María Camila Vega – Camilo Velasco.
Revisión: Carlos Garay – Álvaro Casallas – Diego Guarín – Andrés Moreno