
IA 17-2019

ANEXO ANEXO TÉCNICO

INVITACIÓN ABIERTA No. ____ DE 2019

Radio Televisión Nacional de Colombia - RTVC requiere contratar la adquisición, instalación, integración y puesta en funcionamiento de los sistemas de transmisión de Televisión Digital Terrestre - TDT en el estándar DVB-T2, incluyendo las obras civiles y sistemas eléctricos necesarios para tal fin, en las nuevas estaciones denominadas Chámeza 1, Chámeza 2 y Nunchía, las cuales harán parte de la Red Pública de TDT, nacional y regional, de acuerdo con las especificaciones técnicas previstas en el Anexo Técnico, las reglas de participación y demás documentos que forman parte integral del proceso de selección y del proyecto.

2019

IA 17-2019**TABLA DE CONTENIDO**

1.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	4
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.2.	ASPECTOS GENERALES	4
1.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MACRO DE LAS ESTACIONES	6
2.	GARANTÍA Y SUMINISTRO DE REPUESTOS.....	7
3.	CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO.....	8
4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	8
4.1.	TRANSMISORES	8
4.2.	GPS EXTERNOS AL TRANSMISOR.....	11
4.3.	FILTROS.....	11
4.4.	COMBINADORES	12
4.5.	CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES – CCT.....	12
4.6.	CARGAS FANTASMA.....	13
4.7.	LÍNEAS RÍGIDAS	13
4.8.	LÍNEAS ADAPTADORAS.....	13
4.9.	CODOS	13
4.10.	CONECTORES.....	14
4.11.	DISTRIBUIDORES.....	14
4.12.	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS.....	14
4.13.	ANTENAS PÁNEL.....	15
4.14.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LA CONFIGURACIÓN DE SEMI-ANTENAS PARA LOS SISTEMAS RADIANTES (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)	15
5.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS DE RECEPCIÓN SATELITAL	17
5.1.	IRD O RECEPTORES SATELITALES PROFESIONALES	17
5.2.	TVRO (TELEVISION RECEIVE ONLY).....	17
5.3.	LNB (LOW NOISE BLOCK).....	17
6.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TELEVISORES.....	18
7.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SISTEMAS ELÉCTRICOS.....	19
7.1.	TRANSFORMADORES MEDIA TENSIÓN A BAJA TENSIÓN (MT-BT).....	19
7.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LAS UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY)	19

IA 17-2019

7.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LAS PLANTAS ELÉCTRICAS DE EMERGENCIA CON TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS <i>(EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)</i>	20
8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PARA CONECTIVIDAD Y GESTIÓN	22
8.1. SWICH IP.....	22
9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LAS OBRAS CIVILES	23
9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE CONSTRUCCIONES NUEVAS.....	23
10. MEDICIONES EN CAMPO	27
10.1. MEDICIONES DE COMPROBACIÓN DE PRA	27
10.2. MEDICIONES DE CEM	27
10.3. MEDICIONES DE COBERTURA.....	27
11. MEDICIONES DE ACEPTACIÓN.....	28
12. ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO (ANS).....	29
12.1. NIVELES MÍNIMOS DE SERVICIO DE LA ETAPA CONTRACTUAL.....	29
12.2. NIVELES MÍNIMOS DE SERVICIO DE LA ETAPA POST-CONTRACTUAL.....	30
13. DEMOSTRACIÓN DE LOS SISTEMAS	32
13.1. DEMOSTRACIÓN DEL ESTÁNDAR DVB-T2 EN LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN	32
13.2. DEMOSTRACIÓN DE LA OPERATIVIDAD EN ESTACIÓN	32
14. EQUIPO HUMANO MINIMO REQUERIDO.....	34
15. VISITAS A LAS ESTACIONES ETAPA PRE-CONTRACTUAL	35
16. ENTREGABLES MACRO DEL PROYECTO.....	36

IA 17-2019

1. CONSIDERACIONES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anexo se estipulan las características técnicas de obligatorio cumplimiento para el Contratista Ejecutor de las estaciones Chámeza 1, Chámeza 2 y Nunchía que conformarán la red pública de Televisión Digital Terrestre - TDT.

Con la suscripción de la Carta de Presentación los **Proponentes** se comprometen con el suministro, instalación, adecuación, integración, y en general, con el cumplimiento de **todos los aspectos, requerimientos y condiciones señalados** en el presente Anexo en caso de resultar adjudicatario. Para la evaluación de las ofertas, los Proponentes deben diligenciar el **Anexo Equipos y Elementos Ofertados** y aportar la documentación allí requerida para evaluación de obligatorio cumplimiento. En todo caso, durante la ejecución del contrato, el Contratista deberá demostrar y sustentar todas las especificaciones relacionadas en el presente **Anexo Técnico** y las que hubiese sustentado en calidad de Proponente con el **Anexo Equipos y Elementos Ofertados**, mediante catálogos, manuales, hojas de datos información técnica certificada de fábrica o pruebas y mediciones directas sobre los equipos, con excepción de las características y especificaciones que se incluyen en los capítulos 1 y 2 del **Anexo Mediciones de Aceptación de Sistemas** las cuales deben demostrarse mediante las pruebas y mediciones allí estipuladas. Por lo anterior, el Proponente NO debe presentar junto con su oferta el presente Anexo, y en caso de hacerlo, RTVC no lo tendrá en cuenta para la evaluación.

1.2. ASPECTOS GENERALES

- Los equipos y elementos para cada función específica deben pertenecer a un mismo fabricante. Es decir que, para todas las estaciones, los transmisores deben corresponder a una misma marca, así como los combinadores, filtros, receptores satelitales, antenas panel, etc.
- Para la instalación de los equipos y elementos objeto del contrato, RTVC entregará los espacios potenciales (predios) a fin de asegurar las condiciones requeridas para que el **Contratista** realice las respectivas obras, adecuaciones e instalaciones. Por su parte, los estudios estructurales, el suministro y la instalación de las obras y torres nuevas requeridas para el desarrollo del proyecto, se encuentran a cargo del **Contratista** quien garantizará su estabilidad y calidad de implementación.
- Adicional a las características técnicas estipuladas en el presente Anexo, el **Contratista** debe demostrar el cumplimiento de los equipos y elementos respecto a las diferentes pruebas y medidas estipuladas en el **Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas**. La instrumentación que debe tener disponible el Contratista para la aceptación de los sistemas, debe ser la necesaria para presentar las pruebas y mediciones de las que trata el **Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas**.
- El **Contratista** deberá garantizar la potencia mínima requerida a la salida de cada transmisor en cualquier canal de la banda de operación 470 MHz a 698 MHz. Los cambios en frecuencias de operación de los sistemas de transmisión dentro de la banda señalada no deben afectar el cumplimiento de las características técnicas requeridas y no deben generar costos adicionales para **RTVC** por modificaciones en hardware y/o software. Serán aceptados los sistemas de transmisión que según sus diseños requieran el reemplazo de hardware para resintonizarse, sin embargo, en estos casos el **Contratista** se compromete a tener disponibles e instalar tal hardware adicional a su costo durante el término de la garantía de los equipos so pena de hacer efectivas las pólizas correspondientes.
- **RTVC** informará al **Contratista**, durante el primer mes de ejecución del contrato, las frecuencias de operación de los sistemas de transmisión requeridos y ofertados.

IA 17-2019

- El **Contratista** debe suministrar e instalar, los sistemas de aire acondicionado tipo "inverter" para asegurar las condiciones de temperatura óptimas para el normal funcionamiento de todos los bienes objeto del contrato.

Los sistemas de aire acondicionado deben estar dimensionados de tal forma que soporten la carga térmica de los equipos objeto del contrato según las especificaciones de los fabricantes. Los sistemas de aire acondicionado deben ser redundantes 1+1 en cada espacio a enfriar y deben operar alternadamente, es decir que cada uno de los aires debe soportar la totalidad de la carga térmica de tal forma que en condiciones normales de operación se conmute entre estos el funcionamiento durante ciclos de 12 horas, y en caso que alguno de los dos aires acondicionados falle, el aire operativo deberá funcionar de manera continua hasta que se restablezca el funcionamiento normal del aire que presente falla. En casos de cortes de la energía eléctrica, los sistemas de aire acondicionado deberán iniciar su operación de forma automática entre 5 y 10 minutos después que la energía se restablezca.

- Todos los sistemas de refrigeración propios de los **transmisores** se deben dimensionar para mantener las condiciones óptimas de temperatura y operación de los mismos, de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.
- Todos los sistemas de transmisión deben implementarse con filtraje de máscara crítica (8 polos) mediante filtros externos o incluidos en el combinador.
- El **Contratista** debe suministrar e instalar las líneas rígidas y de transmisión conforme a las dimensiones mínimas señaladas, no obstante, el **Contratista** debe realizar los cálculos de las dimensiones y requerimientos de compensación para todos los componentes de los sistemas de transmisión, considerando los derrateos, alturas, potencias media y pico a soportar, VSWR, condiciones climáticas y atmosféricas, y un factor de tensión pico de 13 dB.
- El **Contratista** debe incluir, en el diseño general de la solución que presente para aprobación, la ubicación y distribución proyectada de las antenas en torre para los sistemas radiantes de cada estación.
- El **Contratista** deberá implementar soluciones integradas que ocupen superficies mínimas de espacio y reduzcan las longitudes de los cables y líneas para la interconexión de los distintos elementos y equipos. En caso de que el **Contratista** suministre soluciones integradas de transmisores, filtros y combinadores en un mismo rack, podrá hacer uso de cables flexibles para la interconexión entre estos dispositivos siempre y cuando dichos cables no superen 1.1 dB de pérdidas por cada 100 pies o 3.4 dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz.
- El contratista deberá suministrar a perpetuidad las distintas licencias que se requieran para la correcta operación de cada uno de los equipos.
- Según los requerimientos específicos para cada estación, el Contratista deberá implementar los sistemas radiantes conformados por antenas tipo pánel. Las estaciones contratadas deberán tener arreglos con antena completa (no aplica semi-antenas).

IA 17-2019

1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MACRO DE LAS ESTACIONES

En el Anexo "Fichas Técnicas" se presenta la información correspondiente a los sitios en los que se requiere la implementación. Las "Fichas Técnicas" hacen parte integral del presente Anexo y contienen requerimientos complementarios a los descritos en el presente documento.

A continuación, se relaciona la ubicación y factores climáticos de cada estación:

#	ESTACIÓN	LOCALIZACIÓN	UBICACIÓN (WGS-84)			Climatología	
			Latitud (gº m' s')	Longitud (gº m' s')	Altura (msnm)	Temperatura [*] °C	Precipitación [†] (mm/año)
1	Chámeza 1	Vereda Guruvita, Chámeza, Casanare	5°11'49,4"N	72°51'46,1"W	1503	16 - 20	2500 - 3000
2	Chámeza 2	Vereda Tegüita Alta, Chámeza, Casanare	5°09'53,6"N	72°56'18,5"W	1744	16 - 20	2500 - 3000
3	Nunchía	Vereda La Palmita, Nunchía, Casanare	5°36'27,90"N	72°11'1,10"W	729	24 - 26	2000 - 2500

En la siguiente tabla se resumen los requerimientos generales para transmisores y sistemas radiantes de cada estación:

CARACTERISTICAS ESTACIONES		ESTACIÓN CHÁMEZA 1 (Guruvita)	ESTACIÓN CHÁMEZA 2 (Teguita Alta)	ESTACIÓN NUNCHÍA (La Palmita)
TRANSMISORES	POTENCIA NOMINAL DE OPERACIÓN (W rms)	500	500	500
	CANTIDAD Y CONFIGURACIÓN DE TX	2+1	2+1	2+1
	CONMUTADOR COAXIAL DE TRANSMISORES	Manual	Manual	Manual
SSRR	CARAS ARREGLOS	2:2:2	2:2	2:2:2
	ACIMUT CARAS (°)	0:90:180:270	0:215	0:90:180:270
	TILT (°)	-1:-1:-1:-1	-1:-1	-1:-1:-1:-1
	RELLENO 1ER NULO (%)	0	0	0
	GANANCIA MÍNIMA DEL ARREGLO (dBd)	7,9	10,9	7,9
	ALTURA CENTRO DE RADIACIÓN (m)	39	39	39
	PÉRDIDAS TOTALES MÁXIMAS (dB)	2,8	2,8	2,8
	POTENCIA A SOPORTAR (Wrms)	3 x 500	3 x 500	3 x 500
	DIÁMETRO MÍNIMO DE LAS LÍNEAS RÍGIDAS Y DE TRANSMISIÓN	1 5/8"	1 5/8"	1 5/8"

* Temperatura media anual promedio Multianual período 1981-2010. Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Aplicativo web Geovisor.

† Precipitación anual promedio tomando como referencia el año 2015. Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Aplicativo web Geovisor.

IA 17-2019

2. GARANTÍA Y SUMINISTRO DE REPUESTOS

El período de vigencia de garantía para los equipos y elementos de los **SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN SATELITAL** deberá ser de cuatro (4) años a partir de la suscripción del Acta de Finalización del contrato y para el resto de los equipos y elementos deberá ser de un (1) año a partir de la suscripción del Acta de Finalización del contrato. Para efectos de claridad a continuación se indican los equipos y elementos de los sistemas de transmisión y recepción satelital sobre los cuales aplica la garantía de cuatro años, junto con sus elementos de interconexión y auxiliares.

No.	EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN
1	Transmisor
2	GPS Externo con sus Antenas
3	Filtro
4	Combinador
5	Carga Fantasma
6	Commutador Coaxial de Transmisores
7	Cuadro de Comutación de Antenas (En caso de ofertar el ponderable técnico Configuración de Semi-antenas para los sistemas radiantes)
8	Líneas Rígidas
9	Líneas de Transmisión
10	Latiguillos
11	Antenas Panel
No.	EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE RECEPCIÓN SATELITAL
12	IRD o Receptor Satelital Profesional
13	Antena de recepción satelital TVRO

La garantía debe contemplar el remplazo de los equipos o de sus partes y la disponibilidad de repuestos, para todos los equipos y elementos objeto del contrato, por un término no inferior a cinco (5) años a partir de la suscripción del Acta de Finalización del contrato proyectado.

En todos los casos se deberá tener en cuenta que la operación de los equipos quedará a cargo de **RTVC** y por lo tanto no se aceptarán garantías que condicione o impidan las actividades de operación en condiciones de uso normal de los bienes objeto del contrato por parte del personal que para tal efecto designe la Entidad.

Durante la etapa de garantía y mantenimiento de los equipos y elementos objeto del contrato, el **Contratista** suministrará los repuestos para solucionar las fallas que presenten los equipos y elementos objeto del contrato indiferentemente de la causa de la falla, incluidos los eventos de fuerza mayor y caso fortuito. Para estos últimos casos, el **Contratista** deberá sustentar a **RTVC** el diagnóstico de la falla mediante informe detallado en el que se identifique tal causa, junto con el soporte fotográfico correspondiente; lo anterior con el fin de que la Entidad reconozca solamente en estos casos, el valor correspondiente de los repuestos suministrados.

A fin de preservar la garantía de los equipos y elementos, cualquiera que sea la causa de la falla en estos, el repuesto debe ser instalado por el personal del **Contratista**, indiferentemente si la Entidad adquirió el repuesto (original aceptado por el fabricante del equipo) a través del mismo **Contratista** o de un tercero.

Es obligación del **Contratista** proponer (para la correspondiente aprobación), adquirir, proveer, nacionalizar, transportar y almacenar en la ciudad de Bogotá previo a la suscripción del Acta de Finalización del Contrato, el listado de repuestos que se requieran durante el período de garantía, para asegurar la continua operación de los elementos y equipos objeto del contrato.

IA 17-2019

3. CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

El contratista debe presentar para la correspondiente aprobación, el cronograma detallado de la ejecución del proyecto. El mencionado cronograma detallado no deberá exceder el plazo para la ejecución del proyecto ni los tiempos definidos para las actividades macro del proyecto indicados en el siguiente cronograma general del proyecto:

Cronograma Estaciones Casanare	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapa del Proyecto																
Obras de Infraestructura																
Fabricación y Entrega de Equipos																
Montaje e Instalación de Equipos																
Puesta en Operación y Mediciones																
Recepción de Equipos																
Finalización del Contrato																

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

4.1. TRANSMISORES

A continuación, en la tabla se relacionan las características técnicas de obligatorio cumplimiento que deben soportar todos los transmisores objeto del contrato:

TRANSMISORES TDT		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Estándar	DVB-T2: ETSI EN 302 755 V1.3.1
2	Redundancia	Transmisores con excitador único en configuración 2+1
3	Modo PLP	≥ 6 PLP (modos A y B)
4	Perfil	Soportar DVB-T2 Base + Lite en simultáneo
5	Banda de frecuencia de operación	470 MHz a 698MHz
6	Ancho de banda de canal	6 MHz
7	"Modulation Error Ratio" (MER)	≥ 35 dB
8	"Shoulders" antes del filtro de máscara crítica	≥ 36 dB
9	Entradas de <i>Transport Stream</i> por excitador	≥ 2 entradas ASI BNC hembra (75 Ω)
		≥ 2 entrada IP
		Seamless switching entre todas las entradas ASI e IP que permita la conmutación automática y manual, de forma local y remotamente
10	Estabilidad en Frecuencia	Mejor o igual que ± 1 Hz
11	Conectores de Salida	Según norma EIA, IEC o DIN
12	Potencia de Transmisión	≥ 500 Wrms a la salida del transmisor
13	Potencia nominal de operación	500 Wrms a la salida del transmisor
14	Eficiencia	≥ 30% con un valor de MER ≥ 35 dB medida a la potencia nominal de operación
15	Pérdida de potencia por daño en cualquier transistor del módulo amplificador	≤ 1,6 dB
16	Entradas de reloj por excitador para sincronismo	≥ 1 entrada de referencia de frecuencia de 10 MHz
		≥ 1 entrada de referencia de tiempo de 1 pps

IA 17-2019

TRANSMISORES TDT

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
17	Rizado (correspondiente al retardo de grupo)	$\leq 1 \text{ dB}$ pico a pico
18	Single Frequency Network SFN	Soportar retardos de la red de transporte mayores o iguales a 700 ms Soportar la configuración de adelantos o retardos en el intervalo $\pm 3 \text{ ms}$ para el sincronismo de redes SFN
19	Corrección	LDPC-BCH (Low Density Parity Check-Bose Chaudhuri Hocquenghem)
20	Modos de prueba ó test	PRBS (Pseudo-Random Binary Sequence)
21	Corrección Digital Adaptativa (ADC)	Soportar la corrección digital adaptativa de forma continua y por demanda, y almacenar automáticamente los parámetros de optimización para la pre-corrección
22	Etapa de Amplificación	Tecnología de Estado Sólido Protecciones independientes por módulo de amplificación Módulos amplificadores con dos o más fuentes de alimentación
23	Sistema de refrigeración por aire	Convección y/o aire forzado Filtros y cámaras de control para la pureza del aire, humedad y temperatura Integración en rack con capacidad de entrada de aire por la parte inferior, superior o trasera/delantera del rack Sistema de protecciones por pérdida de presión de aire o sobretemperatura
24	Alimentación	Frecuencia: $60 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ Factor de Potencia ≥ 0.9 Tensión AC: $\text{Vac} \pm 15\%$, según voltajes secundarios en cada estación
25	Gestión	Interfaz de red Ethernet (10/100BaseT) Protocolo de comunicaciones SNMP V2 Contar con perfiles de usuario para el acceso seguro a través de contraseña
26	Operación local	Monitoreo y ajuste de parámetros principales a través de "Display" con sus correspondientes unidades de medida tal como: Potencia de salida y reflejada en vatios rms, fuentes de alimentación (voltios y amperios), entre otros. Contar con perfiles de usuario para el acceso seguro a través de contraseña

Nota 4.1-1: Los transmisores deben cumplir con todas las especificaciones y funcionalidades establecidas en el estándar DVB-T2: "ETSI EN 302 755 V1.3.1 (2012-04)", atendiendo a su vez los parámetros acotados en la tabla anterior "TRANSMISORES DE TELEVISIÓN DIGITAL DVB-T2".

Nota 4.1-2: Los excitadores deben contar con la funcionalidad de relleno de tramas cuando la tasa de transmisión de entrada sea menor, hasta en un 80%, que la tasa de transmisión obligada por el esquema de modulación DVB-T2, sin que ello altere los modos SFN o MFN.

Nota 4.1-3: La eficiencia se define como la relación entre la potencia de **salida** de los transmisores (antes del filtro de máscara crítica) en unidades kWrms y el consumo de energía total de los mismos en unidades kVA, y para su cálculo se debe considerar el consumo de todos los elementos del transmisor, incluyendo los excitadores y demás accesorios necesarios para la refrigeración:

$$Ef_{Tx} = \frac{\text{Potencia}_{Tx} [\text{kWrms}]}{\text{Consumo}_{Total} [\text{kVA}]} \cdot 100\%$$

Nota 4.1-4: Los sistemas de refrigeración se deben dimensionar para mantener las condiciones óptimas de operación y temperatura de los transmisores y demás elementos objeto del contrato que lo requieran. En caso de falla de estos sistemas, los transmisores deben contar con circuitos de protección para reducir la potencia de salida en función de la capacidad de refrigeración, con el fin de evitar daños y ciclos reiterados de aumento y reducción de potencia.

Nota 4.1-5: Los sistemas de refrigeración por aire deben incluir los ductos y demás elementos necesarios para la expulsión del aire hacia la parte externa del cuarto de equipos, cuando esto se requiera.

Nota 4.1-6: Los excitadores deben soportar la configuración remota a través de paquetes T2-MI y deben tolerar los efectos de "jitter" y "wander" asociados a la señal de entrada, de acuerdo a la norma de MPEG-2 ISO/IEC 13818-1.

Nota 4.1-7: Los transmisores deben contar con sondas calibradas que permitan la medición de la potencia RF de salida y potencia reflejada de cada uno.

Nota 4.1-8: Las etapas de amplificación deben contar con circuitos de control de potencia y protección, en casos de desadaptación de la carga, cortocircuito o circuito abierto.

IA 17-2019

Nota 4.1-9: El **Contratista** deberá suministrar las MIB (*Management Information Base*) de los transmisores para la monitorización del estado de los mismos y sus excitadores, módulos amplificadores, unidades de control y fuentes de alimentación. Esta información deberá permitir además la supervisión y gestión de los parámetros principales de los transmisores tales como la potencia de salida RF, potencia reflejada, niveles de voltaje y corriente de alimentación, indicación del MER, parámetros de modulación, versiones de hardware y software; y las acciones de encendido, apagado, conmutación entre excitadores y ajuste de potencias de salida.

Nota 4.1-10: El **Contratista** deberá proveer los equipos transmisores con sistemas de protección por software para cuando se presenten eventos continuos de fallas en la señal de contribución de entrada que impidan la transmisión, de tal forma que si la falla persiste más de 2 minutos se evite el encendido y apagado continuo del equipo y en cambio se interrumpa la transmisión, momento a partir del cual el equipo deberá sensar por períodos de 2 minutos si la falla en dicha señal de entrada persiste, para continuar sin transmitir, o si se superó la falla, reiniciar la transmisión normal.

Nota 4.1-11: El **Contratista** deberá proveer los equipos transmisores con perfiles de usuario para el acceso seguro a través de contraseña, cuyos niveles de acceso y opciones de monitoreo y configuración serán definidos previo a la aceptación de los equipos en estación.

Nota 4.1-12: La conmutación de cada transmisor principal al transmisor de reserva no debe impedirse, restringirse o supeditarse a la alimentación energética o funcionamiento de alguno de los transmisores principales o componente o parte de éste.

Nota 4.1-13: Potencia nominal de operación es la potencia a la cual se debe configurar cada transmisor de cada estación. Para las estaciones objeto de esta contratación dicha potencia es de 500 Wrms a la salida del transmisor, potencia a la cual deben cumplirse todas las especificaciones y características técnicas de obligatorio cumplimiento.

IA 17-2019

4.2. GPS EXTERNOS AL TRANSMISOR

GPS EXTERNOS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Configuración	1+1 en GPS, fuentes y antenas ≥ 3 salidas de referencia de señales de 10 MHz ≥ 3 salidas de referencia de señales de 1 pps
2	Interface de referencia señal de 10 MHz	Conector BNC Impedancia 50 Ω Señal senoidal Nivel de señal ≥ 7 dBm Ruido de fase ≤ -90 dBc/Hz @ 10 Hz Ruido de fase ≤ -115 dBc/Hz @ 100 Hz Ruido de fase ≤ -135 dBc/Hz @ 1 kHz Nivel de armónicos ≤ -40 dBc
3	Interface de referencia señal de 1 pps	Conector BNC Impedancia 50 Ω Señal TTL
4	Error en fase	≤ 1,5 µs (con GPS desenganchado)
5	Error en frecuencia	≤ 8 x 10 ⁻¹¹ (con GPS enganchado) ≤ 5 x 10 ⁻⁸ @ 5°C a 50°C (con GPS desenganchado)
6	Comutación de salidas de referencia	Automática (en caso de falla) y manual
7	holdover mínimo	12 µs en un día
8	Gestión	Interfaz de red Ethernet (10/100BaseT) Soportar el protocolo de comunicaciones SNMP V2 Indicadores frontales de visualización de estado

Nota 4.2-1: Los GPS en configuración 1+1 deben permitir la comutación automática entre sí en los casos que se presente ausencia o interrupción de las señales de GPS en el receptor activo o fallas en la fuente de alimentación que afecten el funcionamiento del receptor activo.

Nota 4.2-2: Los GPS deben incorporar algoritmos de atenuación de interferencias en banda y filtros de atenuación de señales fuera de banda, y deben permitir la comutación entre receptores en casos de falla.

Nota 4.2-3: El **Contratista** debe suministrar e instalar las antenas de GPS cuya ganancia, junto con el filtro, minimice la probabilidad de bloqueo o desenganche por interferencias. Las antenas se deberán instalar con una separación mínima de tres (3) metros entre sí.

Nota 4.2-4: El **Contratista** deberá suministrar las MIB de los GPS para la monitorización del estado de los mismos y sus fuentes de alimentación. Esta información deberá permitir además la supervisión y gestión de los parámetros principales tales como la cantidad de satélites enganchados, canales en operación, niveles de alimentación, versiones de hardware y software; y las acciones de encendido, apagado y comutación.

Nota 4.2-5: El **Contratista** deberá suministrar un sistema que soporte únicamente la carga eléctrica del GPS 1+1 con autonomía de mínimo 2 horas, de tal forma que se procure que el sistema GPS esté encendido y enganchado cuando se presenten cortes de energía para que la recuperación de la transmisión sea inmediata cuando se recupere la alimentación en los demás equipos del sistema de transmisión y recepción satelital.

4.3. FILTROS

FILTROS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	General	Ocho (8) cavidades (máscara crítica) Sintonizables en la banda de frecuencias 470 MHz a 698 MHz ROE ≤ 1,1 Sondas calibradas a la salida, cuando se encuentren externos al combinador Secos o refrigerados por líquido
2	Pérdidas de inserción	≤ 0,8 dB

IA 17-2019

Nota 4.3-1: Los filtros se deben dimensionar para soportar la potencia máxima de los transmisores, y se deben compensar en temperatura a fin de garantizar la estabilidad de sus características.

Nota 4.3-2: El conjunto Transmisor + Filtro debe dar cumplimiento a las máscaras espectrales de las que trata el artículo 2.9 de la Resolución CRC 4047 de 2012 adicionado mediante la Resolución 4337 de 2013.

4.4. COMBINADORES

COMBINADORES		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	General	Tipo CIB (impedancia constante)
		Sintonizables en la banda de frecuencias 470 MHz a 698 MHz
		ROE $\leq 1,1$ para las entradas de banda ancha y banda estrecha
		Ocho (8) cavidades (máscara crítica) para el filtro correspondiente a la entrada de banda estrecha
		Sondas calibradas a la salida
		Secos o refrigerados por líquido
2	Pérdidas de inserción para las entradas de banda estrecha	≤ 1 dB
3	Pérdidas de inserción para las entradas de banda ancha	$\leq 0,2$ dB
4	Aislamiento entre entradas	≥ 35 dB

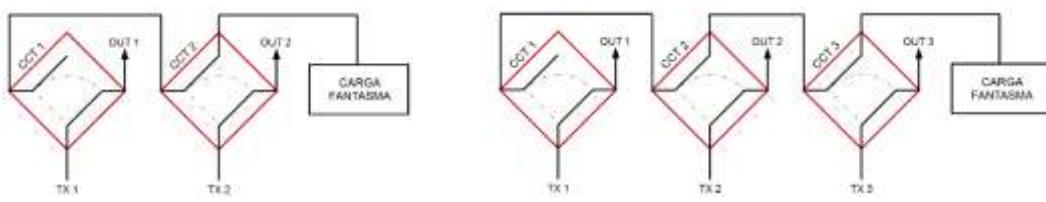
Nota 4.4-1: Los combinadores se deben dimensionar para soportar la potencia máxima de los transmisores, y se deben compensar en temperatura a fin de garantizar la estabilidad de sus características.

Nota 4.4-2: El conjunto Transmisor + Filtro (cuando el filtro se encuentre interno en el combinador), debe dar cumplimiento a las máscaras espectrales de las que trata el artículo 2.9 de la Resolución CRC 4047 de 2012 adicionado mediante la Resolución 4337 de 2013.

4.5. CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES – CCT

CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT)		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Tipo	Motorizados
2	Banda de operación	Por lo menos en todo el rango 470 MHz a 698 MHz
3	Impedancia	50 Ω
4	ROE	$\leq 1,1$
5	Pérdidas de inserción	$\leq 0,15$ dB
6	Conectores de entrada y salida	Norma EIA, IEC o DIN

Nota 4.5-1: A modo de referencia a continuación se relacionan los diagramas ilustrativos de la interconexión entre transmisores y la carga fantasma, a través de los CCT:



a) Esquema de conmutación a carga fantasma para dos transmisores

b) Esquema de conmutación a carga fantasma para tres transmisores

Nota 4.5-2: Cada CCT debe soportar la potencia máxima de salida del transmisor conectado a éste. Se deben implementar los sistemas de control y protección para los casos en que se commute a carga fantasma las señales de más de un transmisor.

IA 17-2019

4.6. CARGAS FANTASMA

CARGAS FANTASMA		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	Por lo menos en todo el rango 470 MHz a 698 MHz
2	Potencia media admisible para soportar la emisión de cada uno de los transmisores antes de la etapa de combinación	Mayor o igual a la potencia media nominal de cada transmisor
3	Potencia pico admisible para soportar la emisión de cada uno de los transmisores antes de la etapa de combinación	Mayor o igual a la potencia pico nominal de cada transmisor
4	Tensión pico admisible para soportar la emisión de cada uno de los transmisores antes de la etapa de combinación	Mayor o igual a la tensión pico nominal de cada transmisor

Nota 4.6-1: El **Contratista** debe suministrar e instalar una carga fantasma en cada una de las estaciones, conectada a los transmisores a través de los conmutadores coaxiales de transmisores CCT.

4.7. LÍNEAS RÍGIDAS

LÍNEAS RÍGIDAS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	Por lo menos en todo el rango 470 MHz a 698 MHz
2	Pérdidas de Inserción	$\leq 1,9$ dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz
3	ROE	≤ 1.1
4	Impedancia	50 Ω
5	Dimensiones	Según norma EIA, IEC o DIN
6	Conductor interior	Tubo de cobre o un material de mejor conductividad
7	Conductor exterior	Tubo de cobre o aluminio

Nota 4.7-1: El **Contratista** debe suministrar e instalar las líneas rígidas entre el combinador o en su defecto el filtro de máscara crítica y el pasamuros final de salida hacia el área outdoor de la estación. En caso de ofrecer el ponderable técnico de Configuración de Semi-antenas para los Sistemas Radiantes, el **Contratista** debe suministrar e instalar las líneas rígidas entre el combinador o en su defecto el filtro de máscara crítica, el Cuadro de Comutación de Antenas (CCA) y el pasamuros final de salida hacia el área outdoor de la estación.

4.8. LÍNEAS ADAPTADORAS

LÍNEAS ADAPTADORAS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
2	Pérdidas de inserción	$\leq 1,9$ dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz
3	ROE	$\leq 1,1$
4	Impedancia	50 Ω
5	Conectores	Según normativa EIA, IEC o DIN
6	Conductor interno	Tubo de cobre o un material de mejor conductividad
7	Conductor externo	Tubo de cobre o aluminio

Nota 4.8-1: El **Contratista** debe suministrar e instalar las líneas adaptadoras para establecer la conexión entre los transmisores, filtros y combinadores, en todas las estaciones objeto del contrato. En caso de que el Contratista suministre soluciones integradas de transmisores, filtros y combinadores en un mismo rack, podrá hacer uso de cables flexibles para la interconexión entre estos dispositivos siempre y cuando dichos cables no superen 1,1 dB de pérdidas por cada 100 pies o 3,4 dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz.

4.9. CODOS

CODOS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
2	Impedancia	50 Ω

IA 17-2019

CODOS

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
3	Pérdidas de retorno	≥ 35 dB
4	Pérdidas de inserción	$\leq 0,02$ dB
5	Conductor interno	Tubo de cobre o un material de mejor conductividad
6	Conductor externo	Aluminio o un material de mejor conductividad
7	Tornillería	Acero inoxidable

4.10. CONECTORES

CONECTORES

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Normativa	EIA, IEC o DIN
2	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
3	ROE	$\leq 1,1$
4	Impedancia	50Ω
5	Conductor interno	Aleación de cobre bañada con plata o de un material de mejor conductividad
6	Tornillería	Acero inoxidable

Nota 4.10-1: Los conectores deben soportar la potencia máxima requerida para cada uno de los sistemas radiantes y contar con protecciones contra agentes atmosféricos mediante arandelas de silicona, tubos termo-retráctiles o cintas auto-selladoras. Las partes externas no conductoras de dichos conectores deben estar cromadas o niqueladas.

4.11. DISTRIBUIDORES

DISTRIBUIDORES (FAMILIA DE DISTRIBUIDORES)

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
2	Impedancia	50Ω
3	ROE	$\leq 1,1$
4	Pérdidas de inserción	$\leq 0,1$ dB por vía
5	Simetría	$\leq 0,2$ dB en módulo $\leq 2^\circ$ en fase
6	Dimensiones	EIA, IEC o DIN
8	Tornillería	Acero inoxidable

Nota 4.11-1: Los distribuidores deben tener un acabado exterior con pintura no permeable y el **Contratista** debe realizar la puesta a tierra de éstos mediante el *kit* específico para cada modelo.

4.12. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
2	Impedancia	50Ω
3	ROE	$\leq 1,1$
4	Tipo	Coaxiales
5	Dieléctrico	Espuma, aire, espiral de polietileno o polipropileno
6	Pérdidas para las líneas de transmisión	≤ 2 dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz
7	Pérdidas para los cables de distribución	≤ 2 dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz
8	Pérdidas para los latiguillos	$\leq 3,3$ dB por cada 100 metros en la frecuencia de 698 MHz

Nota 4.12-1: El **Contratista** debe etiquetar los cables para su identificación mediante código de colores, donde se identifique el tipo de cable y su fase nominal. Se debe realizar la puesta a tierra de todos los conductores exteriores de las líneas suministradas e instaladas, mediante el *kit* específico para cada modelo de cable.

Nota 4.12-2: En caso de requerirse, el **Contratista** deberá suministrar e instalar los elementos y equipos para la presurización del sistema radiante, en cuyo caso las líneas de transmisión, conectores, codos, distribuidores, cables de distribución y demás elementos, deben tolerar la presión.

IA 17-2019

4.13. ANTENAS PÁNEL

ANTENAS PÁNEL		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
2	Polarización	Horizontal
3	Impedancia	50 Ω
4	ROE	≤ 1,1
5	Ganancia	≥ 11 dBd
6	Relación lóbulo principal a lóbulos secundarios	≥ 12 dB
7	Relación lóbulo principal a lóbulo posterior	≥ 15 dB
8	Ángulo de apertura	A -3 dB plano E: entre ± 30° y ± 35° A -3 dB plano H: entre ± 9° y ± 13°
9	Dimensiones de los Conectores de entrada	EIA, IEC o DIN
10	Soportes de sujeción	Deben permitir la ubicación de las antenas de acuerdo a las distancias indicadas en el diseño del SSRR Estructura en acero galvanizado

Nota 4.13-1: Para la instalación de las antenas panel, el **Contratista** debe utilizar soportes de sujeción en acero galvanizado. La implementación de dichos soportes debe asegurar que la distancia de las antenas entre sí, y de las antenas con la estructura de la torre, sea la menor posible.

4.14. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LA CONFIGURACIÓN DE SEMI-ANTENAS PARA LOS SISTEMAS RADIANTES (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)

La configuración que llegase a ser ofertada de Semi-antenas para los Sistemas Radiantes dentro de los ponderables técnicos, deberá incluir una línea de transmisión y un distribuidor adicional a los que conforman el sistema radiante base de cada estación, junto con los respectivos conectores y elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento, además de cumplir con las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	ESTACIÓN CHÁMEZA 1 (Guruvita)	ESTACIÓN CHÁMEZA 2 (Teguita Alta)	ESTACIÓN NUNCHÍA (La Palmita)
TIPO DE CONMUTACIÓN	Manual	Manual	Manual
POTENCIA A SOPORTAR POR CADA SEMI-ANTENA (Wrms)*	3 x 500	3 x 500	3 x 500
DIÁMETRO MÍNIMO DE CADA LÍNEA RIGIDA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN	1 5/8"	1 5/8"	1 5/8"

*** Cada semi-antena debe estar en la capacidad de soportar toda la potencia, es decir la sumatoria de la potencia de los dos transmisores activos y la de uno adicional de la misma potencia.**

A continuación se muestran las características de los cuadros de conmutación con las que deben cumplir los cuadros de conmutación de antenas dentro de las configuraciones ofertadas de semi-antenas para los sistemas radiantes (en caso de ser ofertado el ponderable técnico):

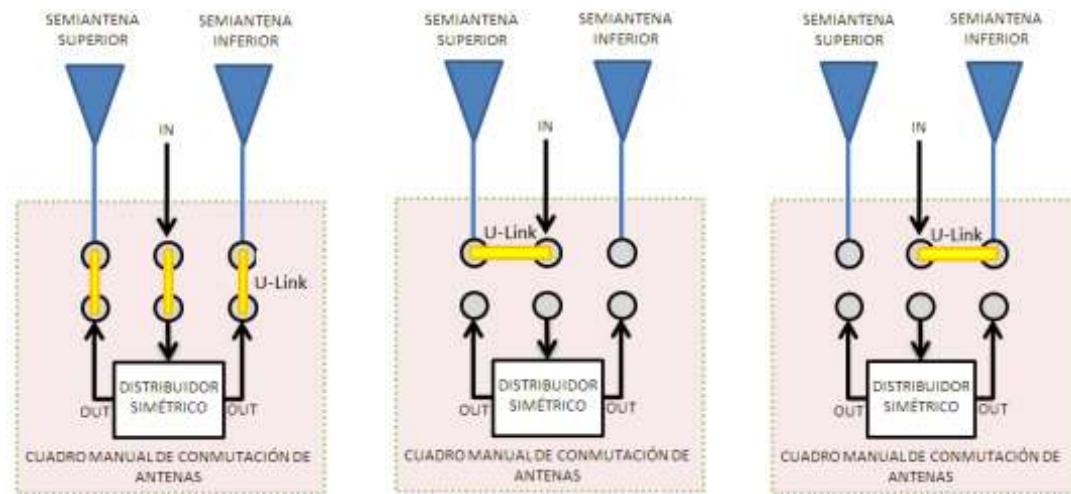
CUADROS DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA) - MANUAL		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Tipo	Manuales
2	Banda de operación	470 MHz a 698 MHz
3	Impedancia	50 Ω
4	ROE	≤ 1,1
5	Distribuidor	Simétrico de 2 vías
6	Precisión de la fase de las salidas	≤ 2°
7	Pérdidas de inserción entre entrada y salida:	≤ 0,15 dB por vía
8	Conectores de entrada y salida	Norma EIA, IEC o DIN
9	Sondas para mediciones	Sondas calibradas a la salida

IA 17-2019

Nota 4.14-1: Los cuadros de conmutación de antenas deben contar con puentes de interconexión en U “U-link” para la distribución de potencia sobre las semiantenas.

Nota 4.14-2: El **Contratista** debe suministrar e instalar las líneas rígidas entre el combinador o en su defecto el filtro de máscara crítica, el Cuadro de Comutación de Antenas (CCA) y el pasamuros final de salida hacia el área outdoor de la estación.

Nota 4.14-3: A modo de referencia a continuación se relacionan los diagramas de casos de distribución de potencia sobre las semiantenas.



IA 17-2019

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS DE RECEPCIÓN SATELITAL

5.1. IRD O RECEPTORES SATELITALES PROFESIONALES

IRD O RECEPTORES SATELITALES PROFESIONALES		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Demodulación DVB-S/DVB-S2	DVB-S: QPSK y DVB-S2: QPSK, 8PSK
		Rango de Frecuencia: 950 a 1750 MHz
		Factores de Roll Off: 0,35; 0,25; 0,20; 0,05
2	Common Interface Slot	PCMCIA/CAM *
3	Desencripción	Soportar acceso condicional IRDETO
4	Salidas	≥ 2 ASI para cada receptor
5	Gestión	Disponibilidad para descarga en archivo plano del Log de Eventos
		Interfaz de red Ethernet (10/100BaseT)
		Soportar el protocolo de comunicaciones SNMP V2
6	Redundancia	2+1 con unidad de control automática para conmutación y configuración. Adicionalmente debe permitir la configuración conjunta con otros equipos de la misma marca.
7	Display	Debe incluir un indicador "display" que permita acciones de configuración

Nota 5.1-1: El **Contratista** deberá suministrar las MIB de los IRD o receptores satelitales profesionales para la monitorización del estado de los mismos. Esta información deberá permitir además la supervisión y gestión de los parámetros principales tales como los niveles de alimentación, versiones de hardware y software; y las acciones de encendido, apagado y conmutación, etc.

5.2. TVRO (TELEVISION RECEIVE ONLY)

TVRO (TELEVISION RECEIVE ONLY)		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Operación	Banda C
2	Diámetro	≥ 4,2 m
3	Ganancia	≥ 42 dBi
4	Condiciones físicas	Soportar viento en operación mínimo de 70 km/hora
		Reflector tipo sólido
5	Pérdidas de inserción	≤ 0,25 dB
6	Ancho de haz @ -3 dB	≤ 1,3°
7	Ajuste fino	10° ≤ ajuste fino ángulo de elevación continuo ≤ 70°
		0° ≤ Ajuste fino ángulo de azimut ≤ 180°
8	Partes Metálicas	De acero galvanizado en caliente
9	Feed	Polarización circular banda C
		Aislamiento circular ≥ 17dB

Nota 5.2-1: El **Contratista** debe realizar la cimentación, suministro e instalación de un Mástil para instalación de la antena TVRO.

5.3. LNB (LOW NOISE BLOCK)

LNB (LOW NOISE BLOCK)		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Operación	Frecuencia de Entrada: Banda C
		Frecuencia de Salida: 950 MHz a 1750 MHz
2	Ganancia	≥ 60 dB
3	Conector de Salida	Tipo F de 75 Ω
4	General	Tecnología Phase Locked Loop - PLL
5	Temperatura de Ruido	≤ 20 K
6	Estabilidad	≤ ±3 kHz
7	Oscilador local	5150 MHz

Nota 5.3-1: El **Contratista** debe garantizar que se exceda en al menos 3 dB el nivel mínimo de sensibilidad de los IRD's o receptores satelitales profesionales. Para esto el **Contratista** debe suministrar e instalar los amplificadores de línea banda L que sean necesarios.

IA 17-2019

Nota 5.3-2: El **Contratista** debe suministrar e instalar un distribuidor banda L de las señales de salida del LNB para alimentar los IRD o receptores satelitales profesionales y dejar como mínimo un puerto libre para monitorización y tareas de mantenimiento.

Nota 5.3-3: El **Contratista** debe suministrar e instalar una fuente de +18 VDC independiente para la alimentación de los LNB y que esté conectada a su vez a la UPS de cada estación.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TELEVISORES

TELEVISORES		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Estándar	Sintonizador DVB-T2
2	Alimentación	100 a 240 VAC
3	Resolución	FHD o mejor
4	Antena	Tipo indoor de UHF
5	Soporte	Bandeja horizontal o soporte vertical para rack, o soporte vertical de pared
6	Accesorios	Control remoto y manual

Nota 6.1-1: En cada estación el televisor puede ser instalado en pared o dentro del rack auxiliar suministrado.

IA 17-2019

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SISTEMAS ELÉCTRICOS

El **Contratista** debe evaluar que los cables de alimentación, *breakers*, conectores, barajes, sistemas de puesta a tierra y tableros eléctricos existentes en cada una de las estaciones objeto del contrato, que se relacionen con la instalación y/u operación de los nuevos equipos, soportan la carga adicional requerida. Así mismo, el **Contratista** debe realizar las adecuaciones necesarias que aseguren dicha condición. A continuación, se indican los requerimientos del sistema eléctrico por estación.

#	ESTACIÓN	MEDIA TENSIÓN	REQUERIMIENTOS		
			TRANSFORMADOR MEDIA TENSIÓN A BAJA TENSIÓN (kVA)	UPS (kVA)	PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA CON TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA <u>(EN CASO DE SER OFERTADA COMO PONDERABLE TÉCNICO)</u> (kVA)
1	Chámeza 1	13200 VAC Trifásica	15	10	10
2	Chámeza 2	13200 VAC Monofásica	15	10	10
3	Nunchía	13200 VAC Monofásica	15	10	10

Nota 7-1: Las capacidades requeridas para los equipos y elementos que conforman el sistema eléctrico son efectivas y corresponden al valor de la carga que deben soportar los equipos en sitio. El Proponente debe considerar los respectivos derrameos.

Nota 7-2: Se debe instalar un tablero general de acometidas para distribuir la energía hacia cada uno de los trasmisores de TDT y elementos asociados. Las acometidas deberán contar con protecciones termomagnéticas tipo industrial, con disparo no mayor al 25% adicional a la corriente nominal que fluya por la acometida. Los tableros deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por la norma RETIE y éstos, junto con todos los materiales utilizados en las obras eléctricas, deberán poseer certificado de producto emitido por algún organismo avalado por la ONAC.

Nota 7-3: Con base en la información de media tensión suministrada para cada estación (voltajes y fases), el Contratista debe implementar el Transformador Media Tensión a Baja Tensión con los voltajes y fases de salida más convenientes para la alimentación de los trasmisores y demás equipos a suministrar en el presente contrato.

7.1. TRANSFORMADORES MEDIA TENSIÓN A BAJA TENSIÓN (MT-BT)

TRANSFORMADORES MT-BT		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Tipo	Convencional, dieléctrico aceite
2	Configuración	Trifásica en DYN5 o bifásica o monofásica, según requerimientos de cada estación
3	Comutador de derivaciones	$\pm 2 \times 2,5\%$
4	Tensión de cortocircuito	Según Norma NTC 819
5	General	Cumplimiento Normas NTC para Transformadores
		Refrigeración Natural ONAN
		Voltaje primario (MT) y secundario (BT) según cada estación

Nota 7.1-1: Los transformadores deben instalarse en postes de concreto o metálicos homologados que deben ser suministrados por el **Contratista**, de 12 metros altura que soporten la carga a instalar según norma de acuerdo a requerimiento de la electrificadora de la zona de cada estación, o en piso, con sus respectivas protecciones, fusibles, pararrayos y corta circuitos en el devanado primario, cumpliendo las normas RETIE y NTC2050. Así mismo se debe instalar un equipo para medición en media o baja tensión y se debe realizar la correcta puesta a tierra del transformador y todos los elementos asociados.

7.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LAS UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY)

UPS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	General	Tipo: "True On Line"
		Tensión de Salida AC: según cada estación
		Regulación de voltaje de salida máximo 1%
		Regulación de frecuencia máximo 0,1% en "free running"

IA 17-2019

UPS		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
		Conversión AC/DC/AC Eficiencia AC/AC en doble conversión al 100% de la carga mínimo de 91% Protección de baterías contra descargas profundas Inicio de operación de forma automática "On Line" después de un corte de energía Tecnología PWM con IGBT tanto en el rectificador como en el inversor THD en la corriente de entrada no mayor a 5% a plena carga Nivel de ruido no mayor a 69 dBA a 1 metro de distancia "Bypass" de mantenimiento interno y externo Tensión de entrada nominal: VAC $\pm 15\%$ al 100% de la carga (según cada estación) Banco de baterías tipo sellada, libre de mantenimiento, con un tiempo mínimo de autonomía de siete (7) minutos a plena carga calculada a un factor de potencia de 0,9 Debe incluir un indicador "display" para operación
2	Gestión	Interfaz de red Ethernet (10/100BaseT) Soportar el protocolo de comunicaciones SNMP V2

Nota 7.2-1: El **Contratista** deberá suministrar las MIB de las UPS para la monitorización del estado de las mismas y la supervisión y gestión de los parámetros y comandos principales tales como seriales, versión de hardware y software, fallos en alimentación, estado de Bypass, niveles de tensión de las baterías, niveles de consumo demandados, etc.

Nota 7.2-2: Para la instalación de las UPS el **Contratista** debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La instalación eléctrica hacia la UPS deberá derivar del tablero de transferencia. La acometida deberá ser calculada teniendo un 25% de incremento de la corriente nominal y la regulación de tensión entre la transferencia automática y la UPS no debe ser mayor al 3%.
- El Contratista deberá suministrar e instalar tableros de "paso de energía" (Bypass) externo al UPS para su mantenimiento.
- La instalación de la UPS debe ser en un sitio libre de humedad para garantizar su adecuado funcionamiento. El cálculo del neutro de la acometida deberá hacerse teniendo un 70% de incremento de la corriente nominal y además se debe tener en cuenta que la regulación de tensión entre la UPS y cada transmisor no debe ser superior al 3%.
- La UPS y el banco de baterías deben ser sólidamente aterrizados a tierra.
- Debe cumplir con las normas y estándares NTC 2050, RETIE y/o NEC – NFPA-70, NEMA PE-1 o equivalente IEC.
- En caso de que las UPS requiera sistema de refrigeración por aire acondicionado, este debe ser suministrado e instalado por el **Contratista**.
- Debe permitir redundancia con otra UPS.
- El transformador de aislamiento debe cumplir las normas IEC o NEMA y/o UL.

7.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS PARA LAS PLANTAS ELÉCTRICAS DE EMERGENCIA CON TRANSFERENCIAS AUTOMÁTICAS (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)

PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	General	Motor Diesel de cuatro tiempos, 1800 rpm, 60 Hz Precalentador si es requerido acorde a las condiciones de operación del equipo y climáticas de la estación Gobernador electrónico o manual Lubricación por aceite con filtro desmontable Alternador de carga de baterías Cargador de baterías al voltaje AC de la estación Generador con tensiones normalizadas VAC a 60 Hz según voltaje de cada estación Interruptor de protección de sobrecargas AVR regulador automático de voltaje Acoplamiento de disco flexible PMG ("Permanent Magnet Generator") Arranque eléctrico Generador trifásico en conexión estrella y neutro accesible, o bifásico y neutro accesible, o monofásico y neutro accesible Refrigeración por líquido con radiador Regulador de tensión electrónico. Nivel de tensión de $\pm 1,5\%$

IA 17-2019

 PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA
 (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
		La regulación de frecuencia no debe exceder $\pm 0,25\%$ Aislamiento de acuerdo con las normas NEMA MG1 o equivalente IEC Niveles de temperatura de acuerdo con normas NEMA, ANSI y/o IEEE o equivalentes IEC Depósito y filtro de combustible (tanque base para autonomía mínima de 8 Horas) Debe incluir un indicador "display" para operación
2	Gestión	Interfaz de red Ethernet (10/100BaseT) Soportar el protocolo de comunicaciones SNMP V2
3	Tanque de reserva externo	Capacidad según requerimiento de cada estación

Nota 7.3-1: El **Contratista** deberá suministrar las MIB de las plantas de emergencia para la monitorización del estado de las mismas y la supervisión y gestión de los parámetros y comandos principales tales como, seriales, versión de hardware y software, encendido y apagado, fallas en el sistema, carga de baterías, arranque del motor, indicadores de marcha, indicadores de paro de emergencia, indicadores de presión y temperatura, indicadores del estado de los controladores, nivel de combustible, tensión de las baterías, niveles de voltaje y corriente, estado de funcionamiento y velocidad del motor.

Nota 7.3-2: Para la instalación de las plantas de emergencia el **Contratista** debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de cargas no lineales.
- La máquina debe contar con todas las protecciones, para preservar su óptimo funcionamiento y evitar daños, incluidas las protecciones de sobrevelocidad, sobrecorrientes, sobretemperatura y de bajo nivel de aceite.
- Deben ser sólidamente conectadas a tierra.
- No deben quedar ubicadas en puntos de tránsito de personas y animales.
- Las plantas de emergencia se deben instalar con sus respectivas cabinas insonorizadas.
- Debe cumplir con las normas NTC 2050 y RETIE. La instalación eléctrica desde la planta deberá derivar hacia el tablero de transferencia. La acometida deberá ser calculada teniendo un 25% de incremento de la corriente nominal de la planta. La diferencia de tensión entre la planta y la transferencia automática no debe ser mayor al 3% de la tensión de la planta. Se debe instalar siguiendo las condiciones de horizontalidad y verticalidad del fabricante.
- Se deben suministrar e instalar bombas eléctricas junto con los ductos necesarios para abastecer de combustible el tanque de reserva en cada estación.
- Se debe realizar pintura y demarcación de todo el sistema de combustible en cada estación.
- Se deben construir diques de contención cubiertos, para prevención del derrame de combustible por fugas en los tanques de reserva externos. Se acepta la instalación de tanques de reserva externos de doble pared con sistema de detección de fugas de la pared interna, a cambio de la construcción de diques de contención. La capacidad de los diques de contención o del tanque conformado por la pared externa en los tanques de doble pared debe ser de mínimo el 25% más que la capacidad del contenedor de combustible principal.

 TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA
 (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO DE PLANTAS ELÉCTRICAS DE EMERGENCIA)

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	General	Los interruptores termo-magnéticos deben ser tipo industrial de caja moldeada para la cantidad de fases según estación Automática (ATS) fases según estación Tensión VAC según estación Sensado de voltaje en caso de: Bajo voltaje, Alto voltaje, Falta o inversión de fase Operación: automática y manual; Tipo: sencilla (red-planta) Corriente de corto circuito de 10 kA El circuito de control deberá estar protegido contra corto circuito por medio de interruptores termo-magnéticos - minibreakers - monopolares y sistema dps. Los contactores deben poseer bloqueo mecánico cuando aplique según potencia Bypass para mantenimiento El armario debe ser de lámina de aluminio calibre 18 y debe poseer certificado de producto expedido por un ente certificado avalado por la ONAC El barraje debe ser de cobre y soportar la corriente nominal que circula por la acometida
2	Gestión	Interfaz de red Ethernet (10/100BaseT) Soportar el protocolo de comunicaciones SNMP V2

IA 17-2019

Nota 7.3-3: El **Contratista** deberá suministrar las MIB de las transferencias automáticas para la monitorización del estado de las mismas y la supervisión y gestión de los parámetros y comandos principales.

Nota 7.3-4: Los elementos de la transferencia deben ser calculados a una capacidad equivalente a la de la planta de emergencia que soporte los sistemas TDT en cada estación, más un 25% adicional.

Nota 7.3-5: La instalación debe ser debidamente aterrizada y equipotencializada.

8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PARA CONECTIVIDAD Y GESTIÓN**8.1. SWICH IP**

SWICH IP		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Número de puertos	≥ 16 puertos RJ-45
2	Estándares	802.1p, 802.3, 802.3u y 802.3az
3	Montaje	Tipo rack
4	Alimentación	100 a 240 VAC

Nota 8.1-1: El **Contratista** debe suministrar e instalar un *switch* IP en cada estación objeto del contrato, e interconectar éste con los equipos a gestionar a través de cable UTP categoría 6, debidamente ponchado y protegido.

IA 17-2019

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LAS OBRAS CIVILES

El **Contratista** debe realizar los trámites y pagos de licencias respectivas ante Curaduría (licencias de construcción), Planeación municipal, empresas de servicios públicos, entidades ambientales u otras entidades que así lo exijan, para la realización de las obras o adecuaciones que lo requieran. Para las obras relacionadas con las torres en cada estación, RTVC dispondrá de los permisos respectivos expedidos por la Aeronáutica Civil.

El **Contratista** debe realizar todos los diseños, estudios y planos detallados (topográficos, de suelos, cimentaciones, estructurales y demás necesarios) de las construcciones y/o adecuaciones requeridas, para garantizar la estabilidad de la infraestructura con las cargas proyectadas; y debe presentarlos para aprobación. En todas las estaciones, el **Contratista** deberá efectuar las obras que se requieran relacionadas con: la cimentación, tornillería, perfilería, torqueo, pintura, líneas de vida certificadas, luces de obstrucción y de balizaje, plataformas de trabajo y descanso con barandas, pararrayos, etc., de acuerdo con los resultados de dichos estudios.

Todos los espacios outdoor nuevos con cerramiento y contenedores tipo shelter que construya o intervenga el **Contratista** deben cumplir con las normas ambientales vigentes y en estos se debe implementar kits de seguridad compuestos al menos por un extintor y dos lámparas de emergencia. Es obligación del contratista implementar las mallas, halos y en general los sistemas de puesta a tierra equipotencializados nuevos en cada estación para aterrizar correctamente los equipos y elementos objeto del contrato y dichos sistemas deben tener una resistencia de tierra menor a 5Ω .

9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS DE CONSTRUCCIONES NUEVAS

CONSTRUCCIÓN NUEVA DE CERRAMIENTO MIXTO (MAMPOSTERÍA, MALLA Y CONCERTINA)		
Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Cantidad a construir	Según requerimiento para cada estación.
2	Tipo	Mixto (mampostería + malla eslabonada + concertina).
3	Altura	3 metros (mampostería $h=1m$, malla eslabonada $h=1.5m$ y concertina $h=0.5 m$).
4	Mortero de limpieza	Se debe realizar la excavación y el retiro en el área donde se levantará la construcción de la capa vegetal, arbustos, suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas y cualquier otro tipo de material que el Contratista considere inapropiado para la construcción de llenos y malezas. El fondo de la excavación debe ser nivelado y cubierto inmediatamente por una capa de 5 cm de concreto pobre o de limpieza.
5	Rellenos estructurales o recebo compactado	Deben alcanzar un nivel de compactación similar al terreno firme original.
6	Tipo de Carga	Han de tenerse en cuenta todas las fuerzas que actúan naturalmente sobre estos elementos, tales como vientos, peso, etc.
7	Sismoresistencia	Se debe realizar la construcción según el Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, teniendo en cuenta el nivel de riesgo sísmico de la zona donde se encuentra ubicada cada una de las obras.
8	Cuerpo del cerramiento	Concreto ciclópeo $0.30 \times 0.30 m$ Viga en concreto 3000 psi $0.25 \times 0.25 m$ (con refuerzo) Ladrillo tolete macizo para mampostería de 1m de altura Columna en concreto $0.25 \times 0.25 m$ de 1 m de altura (con refuerzo) Malla eslabonada calibre BWG 12 galvanizado en caliente de 1.5 m de altura Concertina de 18" con 3 hilos de alambre de púas. 0.5 m de altura
9	Piso Exterior	Acabado Piso Exterior del Lote en Gravilla de Río de $1\frac{1}{2}$ "
10	Cuneta perimetral	En forma de triángulo isósceles de $0.10 m \times 0.30 m$ en concreto de 3000 psi.
11	Puerta	1 puerta doble hoja de 3 m de ancho $\times 2 m$ de alto. En malla eslabonada galvanizada $2" \times 2"$ calibre 9, remachada a un marco en tubo de 2.5", con un pasador portacandado y un pasador de piso con portacandado. La puerta termina en concertina del mismo tipo que la del cuerpo del cerramiento. Candados de intemperie.
12	Filtros perimetrales	Construcción de filtros o subdrenes de tubería perforada con material filtrante, filtros con tela sintética y alternativamente la construcción de filtros de piedra. El trabajo incluye la excavación de las zanjas para los filtros, el suministro y la colocación de los materiales y en general todas las actividades indispensables para la correcta construcción de la obra.
13	Puesta a tierra	El Cerramiento debe aterrizar a la malla de puesta a tierra por lo menos en cada una de sus equinas, mediante cables de cobre calibre 6 AWG con soldadura exotérmica.

IA 17-2019

TORRES NUEVAS

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Tipo	Autosoportada (Altura según requerimiento por estación)
2	Vientos	Deberá soportar vientos con velocidades de hasta 130 km/h en la dirección más desfavorable de acuerdo a los arreglos de antenas requeridos
3	Deflexión permitida	Máximo $\pm 1,5\%$ con velocidades de viento de hasta 60 km/h, en la dirección más desfavorable de acuerdo a los arreglos de antenas requeridos
4	Cargas	Debe soportar las cargas de viento, cargas fijas de la torre, antenas, líneas de transmisión y demás elementos que se deban instalar, y las cargas de mantenimiento o montaje (2 personas de 80 kg). Se debe tomar un factor de seguridad mínimo de 1,5 para las cargas mencionadas
5	Acceso	Escalera de 50 cm de ancho que permita el acceso hasta la punta. Donde no sea posible instalar la escalera de acceso se deberá implementar un sistema de peldaños
6	Línea de vida	Debe contar con un sistema de línea de vida vertical desde la base de la torre a la punta de ésta
7	Escalerillas portacables	<p>Para soporte de las líneas de transmisión se deben implementar escalerillas metálicas, en ángulo de 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16"</p> <p>Ancho mínimo de 30 cm</p> <p>Deben tener travesaños cada 1 m en los tramos verticales y cada 50 cm en los tramos horizontales</p> <p>Se deben instalar desde el pasa-muros exterior hasta la punta de la torre</p>
8	Plataformas de descanso	<p>Debe contar como mínimo con una plataforma de descanso para torres menores de 40 m de altura; para torres de mayor altura se deben instalar plataformas cada 20 m de altura.</p> <p>Debe contar con barandas de seguridad</p> <p>El tamaño debe ser tal que en cada una de ellas pueda descansar una persona de 80 kg.</p>
9	Normatividad para el cálculo diseño y fabricación de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> • TIA/EIA 222 (Velocidad de viento = 130 km/h). • ASTM 653. • ASTM A 924. • NTC 4011. • NSR-10. • ASTM A-36 y A-572 Para perfiles en acero certificados grado 50. • ASTM A-37- SAE1020 Pernos de anclaje en concreto. • ASTM A-283 Para lámina en acero grado C. • ASTM A-325 Para tornillería en acero tipo 0 y 1 - "Standard Specification for Steel Transmission Tower Bolts, Zinc-Coated and Bare". • ASTMA A-307 Grado A. Pernos comunes y tuercas normales. • ASTM A-123 Proceso de galvanizado para perfiles (610 gr/m²). • ASTM -153 Proceso de galvanizado para tornillería (390 gr/m²). • ASCE Acción del Viento sobre las Construcciones. • ANSI A58.1."Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures - American National Standard Institute". • ACI 318-ULTIMA EDICION "American Concrete Institute, Building Code Requirements for Reinforced Concrete" y el comentario ACI 318R-02. • Manual de Reglamentos de la Aeronáutica Civil. • Para la aceptación y recibo de las torres se utilizará norma NTC 1097 con un AGD de 2.5 Nivel de inspección S-2
10	Faros de seguridad	Las torres incluirán el suministro y montaje de faros de seguridad para aeronaves en vuelo, conforme a los reglamentos de la Aeronáutica Civil.
11	Protección a descargas eléctricas	Sistema de protección contra descargas eléctricas mediante pararrayos debidamente aterrizados con bajante independiente.
12	Pintura	Los colores deben ser blanco y naranja distribuidos en siete franjas, donde las franjas superiores e inferiores deben ser de color naranja. El imprimante y la pintura se deben aplicar solamente cuando el montaje estructural se haya terminado totalmente.
13	Sistema de puesta a tierra	Se debe realizar diseño, suministro e instalación de sistema de puesta a tierra, aterrizar la estructura (torre) y pararrayos, equipotencializar el sistema y debe tener una resistencia de tierra menor a 5 Ω .

IA 17-2019

CONTENEDOR TIPO SHELTER

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Dimensiones	Mínimo de 2,5 metros de ancho por 3 metros de largo y 2,5 metros de alto. En todo caso, el Contratista debe implementar el contenedor tipo Shelter de las dimensiones necesarias para alojar los equipos requeridos.
2	Tipo	Outdoor, diseñado para uso en intemperie. Se deben tener en cuenta todas las fuerzas que actúan naturalmente sobre estos elementos, tales como vientos, peso, equipos, etc.
3	Materiales	Sistema de techo y paredes en doble lámina de acero galvanizado en caliente, con lámina de poliuretano entre ellas.
4	Puerta	Puerta de acceso con falleba, bisagras, cerros de seguridad y burlete. Cerraduras de seguridad
5	Pasamuros	Con orificios circulares cada uno de diámetro según requerimiento de la estación y botas de caucho para sellado hermético. Como mínimo se deben considerar pasamuros para los siguientes servicios: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación entre cuarto de equipos y torre. • Comunicación entre cuarto de equipos y planta de emergencia.
6	Instalaciones eléctricas de servicios en interiores	Iluminación con lámparas de bajo consumo (fluorescentes o LED). Circuito ramal monofásico independiente para toma de Dos puestos con polo a tierra. Circuito ramal monofásico independiente para Iluminación de emergencia con sus respectivo cargador y baterías.
7	Acometidas	THHN en calibres de acuerdo a las cargas.
8	Tablero de distribución de Equipos	Tablero de distribución con totalizador, protecciones de distribución y dispositivos de protección contra sobretensiones.
9	Bandejas portacables	Tipo "indoor", en acero laminado en frío con acabado galvanizado en caliente. Incluye accesorios de unión y fijación a techo o paredes, canalización, anclajes y puesta a tierra.
10	Canalización y Ductos	Para las acometidas, se debe instalar ductos y/o canalizaciones según diseños realizados por el Contratista . Se debe utilizar tubería tipo EMT (expuesta y/o a la vista), PVC (embebida) o tubería metálica galvanizada debidamente protegida (exterior), en los diámetros correspondientes.
11	Condiciones Ambientales	Considerar las condiciones ambientales extremas del sitio de construcción e instalación del contenedor para implementar medidas de mitigación contra fenómenos corrosivos y de todo tipo que atenten contra la calidad de los elementos y estructuras ofertadas.
12	Climatización	Se debe considerar el sistema de aire acondicionado requerido que garantice unas condiciones de temperatura óptimas para el normal funcionamiento de todos los equipos instalados
13	Puesta a tierra	Se debe realizar diseño, suministro e instalación de sistema de puesta a tierra, aterrizar la estructura y equipotencializar el sistema, el cual debe tener una resistencia de tierra menor a 5Ω .
14	Base	Placa o pedestales a mínimo 40 cm del suelo

IA 17-2019

**CONSTRUCCIÓN NUEVA OUTDOOR PARA UBICACIÓN DE PLANTA DE EMERGENCIA
 (EN CASO DE OFERTAR PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA COMO PONDERABLE
 TÉCNICO)**

Ítem	Descripción	Características de Obligatorio Cumplimiento
1	Área a construir	Según dimensiones de la planta ofertada (considerando no exceder el espacio en el lote descrito en cada estación).
2	Altura mínima	2 metros (piso-techo).
3	Mortero de limpieza	Se debe realizar la excavación y el retiro de la capa vegetal, arbustos, suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas, y cualquier otro tipo de material inapropiado para la construcción. El fondo de la excavación debe ser nivelado y cubierto con concreto.
4	Rellenos estructurales o recebo compactado	Deben alcanzar un nivel de compactación similar al terreno firme original.
5	Tipo de carga	Se deben tener en cuenta todas las fuerzas que actúan naturalmente sobre estos elementos tales como vientos, peso, equipos, etc.
6	Sismoresistencia	Se debe realizar la construcción según el Código Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR-10, teniendo en cuenta el nivel de riesgo sísmico de la zona donde se encuentra ubicada cada una de las obras.
7	Placa de Contrapiso	La placa de contrapiso será realizada en concreto de 3000 psi con un espesor de mínimo 20 cm, reforzada con hierro y recubrimiento de 3 cm. La placa debe presentar un perfecto acabado y nivelado.
8	Columnas	En concreto, acero o ladrillo.
9	Desagües y drenajes	Canales y bajantes metálicas (lámina galvanizada).
10	Techo	En teja de tipo industrial metálica, pvc, plástica o similar.
11	Cerramiento	En Malla eslabonada galvanizada o acero inoxidable), Piso-techo
12	Puertas	De 1.5 m de ancho x 2 m de alto metálica "Cold Rolled", calibre 16 en celosía, sin rejillas de ventilación. Incluye marco, manija adosada a ambos lados, 2 cerraduras de seguridad, pintura anticorrosiva, esmalte color, topes y demás accesorios.
14	Pisos	El piso debe quedar con acabado en concreto con pintura y demarcación del sistema de combustible.
15	Pedestales, fundación	Construidos en concreto, para el grupo electrógeno (si se requiere y para el tanque de ACPM (incluye acero de refuerzo).
16	Instalaciones eléctricas de servicios al interior	<p>Se debe suministrar e instalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Un circuito ramal monofásico independiente para iluminación con lámparas ahorradoras. -Un circuito ramal monofásico independiente para tomas de dos puestos con polo a tierra. -Un circuito ramal monofásico independiente para iluminación de emergencia con sus respectivos cargador y baterías. <p>Las cantidades requeridas son: 2 lámparas ahorradoras, 1 toma y 2 lámparas de emergencia</p>
20	Canalización y Ductos	Para las acometidas, se debe instalar ductos y/o canalizaciones según diseños realizados por el Contratista . Se debe utilizar tubería tipo EMT (expuesta y/o a la vista) o tubería metálica galvanizada debidamente protegida (exterior), en los diámetros correspondientes. La instalación debe realizarse de acuerdo a la norma RETIE y NTC 2050.
21	Condiciones Ambientales	Considerar las condiciones ambientales extremas del sitio de construcción e instalación de los cuartos para implementar medidas de mitigación contra fenómenos corrosivos y de todo tipo que atenten contra la calidad de los elementos y estructuras ofertadas.
22	Puesta a Tierra	Se debe realizar diseño, suministro e instalación de sistema de puesta a tierra, instalar los halos y conectar las tierras en las tomas, estructuras y cerramiento. El sistema debe equipotencializarse y debe tener una resistencia de tierra menor a 5 Ω.

IA 17-2019

10. MEDICIONES EN CAMPO

El **Contratista** deberá realizar las mediciones en campo de comprobación de los diagramas de radiación (PRA), cobertura, y exposición a campos electromagnéticos (CEM), de acuerdo con la siguiente tabla:

Mediciones en Campo

ESTACIÓN	NÚMERO DE MEDICIONES			
	PRA	CEM	COBERTURA	
1	CHÁMEZA 1	Método Aéreo	1	20
2	CHÁMEZA 2		1	10
3	NUNCHIA		1	25

En caso de que **RTVC** advierta posibles errores en el método de medición o en los resultados obtenidos, el **Contratista** deberá realizar las correcciones pertinentes y efectuar nuevamente las mediciones que a juicio de éstos sean necesarias, a fin de satisfacer los resultados objeto de la contratación.

10.1. MEDICIONES DE COMPROBACIÓN DE PRA

Las mediciones se deberán realizar mediante método aéreo dando cumplimiento a la reglamentación colombiana y atendiendo lo dispuesto en la recomendación UIT-R BS.1195 - CARACTERÍSTICAS DE ANTENAS TRANSMISORAS EN ONDAS MÉTRICAS Y DECIMÉTRICAS y el reporte Rep. ITU-R SM.2056 - VERIFICACIÓN CON AERONAVE DE LOS DIAGRAMAS DE ANTENA DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN. El **Contratista** deberá presentar para aprobación, los diagramas de radiación, tanto verticales como horizontales, de acuerdo con los resultados obtenidos.

La comprobación de los diagramas de radiación se realizará considerando las direcciones significativas, máximos, mínimos e inclinaciones, de los patrones de radiación planificados por **RTVC**. El **Contratista** deberá entregar todos los resultados de las mediciones en el formato que éste proponga y sea aprobado.

Las mediciones se realizan con el objetivo de verificar el correcto montaje de los sistemas radiantes, sin perjuicio de las verificaciones posteriores que pueda llevar a cabo **RTVC**.

10.2. MEDICIONES DE CEM

El **Contratista** debe llevar a cabo las mediciones de exposición a campos electromagnéticos CEM y la verificación del cumplimiento de los límites de exposición, de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto se han establecido en el Decreto 1078 de 2015, Decreto 1370 de 2018, la Resolución ANE 774 de 2018, y las demás normas que las modifiquen o sustituyan.

10.3. MEDICIONES DE COBERTURA

Durante la ejecución del contrato, **RTVC** suministrará al **Contratista** los formatos para las mediciones de cobertura en los cuales se deberán consignar los resultados obtenidos junto con las gráficas, fotografías e imágenes asociadas. Para efectuar dichas mediciones, el **Contratista** deberá emplear equipos y elementos profesionales de medición, totalmente calibrados, y deberá utilizar antenas caracterizadas (junto con el cable de conexión), es decir, con su respuesta de ganancia y factor de antena en las frecuencias a medir con el ánimo de determinar los valores de intensidad de campo eléctrico en el sitio de medición. Adicionalmente, en cada punto de medición se debe registrar si el servicio es decodificado o si presenta falla; para esto, el **Contratista** debe utilizar un receptor de televisión comercial y una antena tipo yagi con ganancia entre los 8 y 11 dBd, ubicándola a 3 y 10 metros de altura.

Las mediciones de cobertura se deberán realizar para cada uno de los canales de los sistemas de transmisión suministrados e instalados y los canales con contenidos públicos digitales que se detecten en cada punto de medición. Es decir, en cada punto de medición se deberá comprobar la cobertura de los Multiplex DVB-T2 instalados en la estación de interés implementada y la recepción de señales digitales de canales públicos provenientes de otras estaciones. Todas las mediciones se deberán realizar conforme a los documentos técnicos UIT-R SM.1875-2, EBU-TECH 3348, ETSI-TS 102 831 y los requerimientos que realicen por parte de la Entidad directamente o a través de quien esta delegue.

IA 17-2019

11. MEDICIONES DE ACEPTACIÓN

El **Contratista** deberá realizar las mediciones de aceptación en fábrica (FAT) de todos los transmisores, filtros y Combinadores de todos los sistemas de transmisión, así como de todos los transformadores, plantas eléctricas y UPSs de todos los sistemas eléctricos objeto del contrato y presentar los resultados obtenidos para su respectiva aprobación, junto con el diligenciamiento de la sección correspondiente en el Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas.

Las mediciones de aceptación en fábrica de los transmisores, filtros y Combinadores se deben realizar en el lugar donde se fabrica cada uno de estos elementos o, en su defecto, de forma conjunta en la fábrica de los transmisores.

Se deberán presentar para la correspondiente aprobación, las mediciones de aceptación en fábrica para demostrar correcto funcionamiento de todos los sistemas eléctricos y de transmisión de conformidad con las pruebas y mediciones estipuladas en el Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas, sin perjuicio de las comprobaciones que en fábrica se requiera demostrar respecto de las demás características especificadas.

RTVC asistirá a la verificación presencial de las mediciones de aceptación en fábrica que debe realizar y sustentar el **Contratista**. Para tal efecto, RTVC designará máximo tres profesionales para que asistan a estas verificaciones y el **Contratista** correspondiente debe asumir la totalidad de los gastos que ello represente.

El **Contratista** deberá realizar las mediciones de aceptación en estación (SAT) de todos los sistemas de transmisión objeto del contrato y presentar los resultados obtenidos para su respectiva aprobación, junto con el diligenciamiento de la sección correspondiente en el Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas.

Sobre los equipos y elementos de los sistemas eléctricos (transformadores, plantas eléctricas y UPSs), el **Contratista** tiene la alternativa de realizar en fábrica o en estación, las pruebas y mediciones específicas que se detallan en el Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas. No obstante, en cualquier caso debe presentar para aprobación, las pruebas realizadas en la fábrica de cada uno de los equipos o elementos según el protocolo que determine y certifique el fabricante, cuyos resultados deben cumplir con las características técnicas especificadas.

PARÁGRAFO: De resultar no exitosas las pruebas, mediciones o verificaciones en fábrica, de los sistemas de transmisión sobre una o más características o especificaciones solicitadas, se entenderá incumplido el contrato dando lugar a la aplicación de las garantías de cumplimiento, calidad y correcto funcionamiento, y calidad de los servicios.

Respecto de las características o especificaciones de los sistemas eléctricos y los sistemas de transmisión cuyas pruebas, mediciones o verificaciones se realicen en la etapa de instalación, puesta en servicio o entrada en operación de las estaciones, en caso de resultar fallidas una o más pruebas, mediciones o verificaciones, se entenderá incumplido el contrato dando lugar a la reclamación de las garantías de cumplimiento, calidad y correcto funcionamiento, y calidad de los servicios, y del reembolso de los pagos que hayan sido realizados por la Entidad.

IA 17-2019

12. ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO (ANS)

12.1. NIVELES MÍNIMOS DE SERVICIO DE LA ETAPA CONTRACTUAL

El **Contratista** se debe comprometer a dar cumplimiento estricto a los niveles mínimos de servicio aquí descritos, con el fin de asegurar el cumplimiento de las actividades objeto del contrato dentro de los tiempos planeados:

ANS ETAPA CONTRACTUAL			
#	ANS*	MEDICIÓN	DESCUENTO
1	Culminación de las actividades de Obras de Infraestructura	A partir del término aprobado en el cronograma detallado de la ejecución del proyecto, para las actividades de Obra Civil incluida la construcción de torres de cada estación.	0,1% del valor total del contrato por cada día hábil o fracción de día hábil de retraso por estación
2	Culminación de las actividades de Fabricación y Entrega de Equipos	A partir del término aprobado en el cronograma detallado de la ejecución del proyecto, para las actividades de Fabricación de Equipos y Entrega de los Equipos puestos en cada estación (sin instalar).	0,1% del valor total del contrato por cada día hábil o fracción de día hábil de retraso por estación
3	Culminación de las actividades de Montaje e Instalación de Equipos	A partir del término aprobado en el cronograma detallado de la ejecución del proyecto, para las actividades de Montaje e Instalación de todos los Equipos en cada estación (sin haber sido puestos a punto "en Operación").	0,1% del valor total del contrato por cada día hábil o fracción de día hábil de retraso por estación
4	Culminación de las actividades de Puesta en Operación y Mediciones	A partir del término aprobado en el cronograma detallado de la ejecución del proyecto, para las actividades de Mediciones de Aceptación en Estación (SAT) y de Puesta en Operación de cada Estación tras la integración, comisionamiento y puesta a punto de los Equipos	0,1% del valor total del contrato por cada día hábil o fracción de día hábil de retraso por estación
5	Culminación de las actividades de Recepción de Equipos	A partir del término aprobado en el cronograma detallado de la ejecución del proyecto, para las actividades de Entrega de Equipos para la Recepción de los mismos por parte de RTVC en cada estación, incluida la presentación del documento de Protocolos de Pruebas y Mediciones de Aceptación en Estación (SAT) de cada estación, para aprobación de RTVC	0,05% del valor total del contrato por cada día hábil o fracción de día hábil de retraso por estación
6	Culminación de las actividades de mediciones en campo	A partir del término aprobado en el cronograma detallado de la ejecución del proyecto, para las actividades de mediciones en campo (PRA, CEM y Cobertura), incluida la presentación de los informes de medición correspondientes, para aprobación de RTVC	0,05% del valor total del contrato por cada día hábil o fracción de día hábil de retraso por estación

NOTA 1: Los anteriores tiempos no incluyen los términos que se tome la Entidad para hacer las correspondientes verificaciones de culminación de actividades.

NOTA 2: El **Contratista** debe presentar informe escrito debidamente soportado (fotografías, videos o cualquier otro medio idóneo) para demostrar el cumplimiento de cada ANS.

* La culminación de la que trata cada uno de los ANS se refiere a la terminación de las actividades por parte del **Contratista**. No debe entenderse que dicha culminación incluye la aprobación y recibo a satisfacción final por parte de la Entidad que se efectúa de manera posterior a tal culminación mediante las pruebas, mediciones y verificaciones contractualmente especificadas.

IA 17-2019

Para verificar el cumplimiento de los ANS de acuerdo con los tiempos establecidos, se realizarán cortes semanales a partir del plazo de cumplimiento del primer ANS. El **Contratista** podrá presentar los descargos que estime pertinentes en relación con el incumplimiento de los ANS declarados como incumplidos. Se analizarán los descargos presentados, tras lo cual se procederá a aprobar o rechazar las razones expuestas e iniciar el proceso de sanción en caso de que sea necesario.

Los descuentos se realizarán directamente sobre los pagos que solicite el **Contratista** aplicándolos sobre el valor total del contrato.

En caso en que las sumatoria de los descuentos aplicados superen el 5% del valor inicial del contrato, se remitirá a la Oficina Asesora Jurídica de **RTVC** la solicitud correspondiente para iniciar un debido proceso por incumplimiento.

12.2. NIVELES MÍNIMOS DE SERVICIO DE LA ETAPA POST-CONTRACTUAL

Bajo el amparo de la garantía de calidad de los servicios, el **Contratista** se debe comprometer a dar cumplimiento estricto, sin costo adicional para **RTVC**, a los niveles mínimos de servicio aquí descritos a fin de asegurar el óptimo estado y operación de todos los bienes objeto del contrato, durante el periodo de garantía contado a partir de la suscripción del Acta de Finalización.

- **Atención y solución de fallas**

Se deben atender y solucionar las fallas asociadas a los bienes suministrados e instalados por el **Contratista**, que **RTVC** o la empresa encargada de la administración, operación y mantenimiento de la red, reporten. Para tal efecto a continuación se establecen los tipos de falla y tiempos de atención y solución a las mismas, según grado de importancia por afectación de los servicios.

ANS ATENCIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS		
DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	TIEMPO MÁXIMO DE SOLUCIÓN
Fallas que impidan el normal funcionamiento de los elementos, equipos o sistemas suministrados, que conlleven la suspensión parcial o total de los servicios de TDT	Media	36 horas
Fallas que impidan el normal funcionamiento de los elementos, equipos o sistemas suministrados, que no afecten la transmisión continua de los servicios TDT	Baja	168 horas

Los tiempos para la solución de fallas empezarán a contabilizarse a partir de la autorización de ingreso a las estaciones del personal habilitado para tal fin. El **Contratista** deberá suministrar y mantener actualizado el listado de los profesionales idóneos para atender y solucionar las fallas, información que **RTVC** utilizará como insumo para las notificaciones y solicitud de ingreso a las estaciones. Sólo se podrá exceder el tiempo máximo para la solución de fallas por circunstancias de fuerza mayor o casos fortuitos debidamente comprobados.

- **Soporte técnico**

Se deben establecer los canales de comunicación telefónicos, vía correo electrónico o plataformas de servicio, a fin de que el **Contratista** resuelva las solicitudes que realice **RTVC** o la empresa encargada de la administración, operación y mantenimiento de la red, entorno a **información complementaria** de operación, configuración y mantenimiento de los elementos, equipos y sistemas objeto del contrato, en un tiempo no mayor a tres (3) días hábiles a partir de la solicitud.

ANS SOPORTE TÉCNICO	
DESCRIPCIÓN	TIEMPO MÁXIMO DE RESPUESTA
Soporte técnico vía telefónica, vía correo electrónico o plataforma de servicio	3 días hábiles

IA 17-2019

- **Mantenimiento preventivo:**

Se deben realizar mínimo dos (2) visitas al año a las estaciones objeto del contrato, mediante ventanas acordadas con **RTVC**, para el mantenimiento preventivo de los elementos, equipos y sistemas suministrados e instalados por el **Contratista**, una vez finalizada la ejecución del contrato. Por cada visita se deberá hacer entrega a **RTVC** de un informe que contenga como mínimo: el reporte general del estado los bienes instalados con el respectivo registro fotográfico (excepto los elementos instalados en torre), la descripción de las acciones adelantadas para el mantenimiento preventivo, y las mediciones (con equipos externos de medición) de la potencia de salida (*W*), consumo (*kVA*) y MER (*dB*) de cada uno de los transmisores con la relación de hechos que puedan afectar la correcta operación de los equipos instalados.

Al menos cada tercer informe por estación que se presente deberá contener las mediciones del filtraje de máscara crítica de los conjuntos transmisor, filtro y/o combinador de acuerdo a lo instalado, y las mediciones de VSWR de los sistemas radiantes junto con la descripción del estado de todos sus elementos.

ANS MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
DESCRIPCIÓN	VISITAS MÍNIMAS
Mantenimiento preventivo en sitio según indicaciones realizadas	2 visitas por cada año contado desde el inicio del período de garantía

- **Indicadores para la Evaluación de los Niveles Mínimos de Servicio de la etapa Post-Contractual**

RTVC realizará el seguimiento y control de los niveles mínimos de servicio de la etapa Post-Contractual conforme a la evaluación de los siguientes indicadores:

INDICADORES ANS DE LA ETAPA POST-CONTRACTUAL		
ANS	INDICADOR	NIVELES REQUERIDOS
Atención y solución de fallas	$\frac{\text{tiempo de solución de una falla [horas]}}{\text{tiempo máximo para la solución de una falla (prioridad) [horas]}}$	≤ 1
Soporte técnico	$\frac{\text{días hábiles transcurridos para dar respuesta de una solicitud}}{3}$	≤ 1
Mantenimiento preventivo	$\frac{\text{visitas de mantenimiento preventivo en un año por estación}}{2}$	≥ 1

El incumplimiento a uno o más indicadores por cuenta de resultados que se hallen fuera del rango de los niveles requeridos, facultará a **RTVC** para hacer efectivas las garantías respectivas.

IA 17-2019

13. DEMOSTRACIÓN DE LOS SISTEMAS

13.1. DEMOSTRACIÓN DEL ESTÁNDAR DVB-T2 EN LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

El **Contratista** adjudicatario, debe impartir una sesión de demostración **teórico-práctica** en una de estación implementada o en un auditorio (con equipos que permitan la exposición práctica), durante la ejecución contractual, mediante la cual debe realizar y exponer:

- Un resumen del estándar DVB-T2 con énfasis las características técnicas más relevantes para la operación de sus equipos.
- Medición de las señales que se transmiten mediante los sistemas de transmisión en el estándar DVB-T2, sobre los parámetros contenidos en L1-pre, L1-post y PLP, incluyendo su interpretación.
- Demostración del comportamiento de los transmisores frente a las fallas continuas en la señal de entrada.

Es responsabilidad del **Contratista** sufragar los costos de transporte, alojamiento y manutención del personal a cargo de la demostración del estándar DVB-T2 en los sistemas de transmisión.

Es deber del **Contratista** entregar a cada uno de los participantes, las memorias de la demostración y exposiciones, en medio digital.

La demostración del estándar DVB-T2 en los sistemas de transmisión debe desarrollarse en presencia del número de personas y con la intensidad horaria así:

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Tiempo de la demostración	Mínimo 8 Horas
Número de personas asistentes a la demostración de cada grupo de estaciones	Mínimo 10 Personas

Corresponde a **RTVC** determinar el personal (de planta y/o **Contratistas**) que asistirán a la demostración en cada estación.

13.2. DEMOSTRACIÓN DE LA OPERATIVIDAD EN ESTACIÓN

El **Contratista** debe impartir una demostración en estación de la operatividad de los sistemas de transmisión, recepción satelital y eléctricos, exponiendo todos los aspectos significativos en torno a la operación, configuración y mantenimiento de los equipos y elementos suministrados e instalados. El programa de demostración debe contemplar como mínimo lo siguiente:

- Instalación, ajustes, programación, configuración, calibración, modificación de parámetros y puesta a punto.
- Medición de parámetros y características, y su interpretación.
- Operación y mantenimiento "en caliente". Reducción y aumento de potencias. Conmutación de sistemas.
- Administración de repuestos.
- Procedimiento para realizar re-sintonización en los equipos transmisores y su realización presencial.
- Monitoreo y gestión de alarmas, direccionamiento, descripción de MIBs y Traps, y configuración Ethernet y SNMP.
- Solución de fallas comunes y procedimientos de diagnóstico de fallas.

IA 17-2019

La demostración de la operatividad de los sistemas se impartirá en una estación que será definida por **RTVC** durante la ejecución contractual.

Es responsabilidad del **Contratista** sufragar los costos de transporte, alojamiento y manutención del personal a cargo de la demostración.

Es deber del **Contratista** entregar a cada uno de los asistentes, las memorias de la demostración y exposiciones, en medio digital.

La demostración deben desarrollarse en presencia del número de personas y con la intensidad horaria así:

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Tiempo de la demostración en estación	Mínimo 20 Horas
Número de personas asistentes a la demostración en estación	Mínimo 10 Personas

Corresponde a **RTVC** determinar el personal (de planta y/o **Contratistas**) que asistirán a la demostración en estación.

IA 17-2019

14. EQUIPO HUMANO MINIMO REQUERIDO

Para la coordinación de las actividades y la ejecución del contrato, es necesario que el Contratista cuente con personal idóneo cuyas aptitudes y conocimientos contribuyan al desarrollo eficaz del proyecto. Para tal efecto, el adjudicatario del proyecto deberá conformar el equipo humano profesional requerido, el cual tendrá dedicación exclusiva durante el tiempo de ejecución del proyecto, y deberá presentar para aprobación de RTVC las hojas de vida junto con soportes, que deben incluir como mínimo la siguiente información:

- Entidad o empresa contratante.
- Objeto del contrato, funciones desempeñadas o actividades correspondientes al cargo (se podrá incluir manual de funciones).
- Fechas de inicio y de terminación del contrato (día, mes y año).

Se debe anexar a estos documentos las fotocopias de las tarjetas o matrículas profesionales para colombianos, o documentos equivalentes para profesionales extranjeros, acatando las normas migratorias y regulatorias vigentes para cada profesión.

a) Director del Proyecto:

Ingeniero Eléctrico o Electrónico o de Telecomunicaciones o profesión afín según SNIES, con:

- Posgrado en ingeniería o administración.
- Experiencia profesional de diez (10) años en Telecomunicaciones.
- Experiencia específica de cinco (5) años en administración, gestión o gerencia de proyectos relacionados con Telecomunicaciones.

b) Asesor Técnico (experto en Televisión Digital Terrestre)

Ingeniero Eléctrico o Electrónico o de Telecomunicaciones o profesión afín según SNIES, con cinco (5) años de experiencia específica en proyectos que involucren el diseño, instalación o mantenimiento de redes y/o equipos para transmisión de televisión digital terrestre.

c) Asesor de Obras Civiles

Ingeniero Civil o Arquitecto con cinco (5) años de experiencia específica en proyectos que involucren diseño o construcción de torres para telecomunicaciones.

d) Asesor Eléctrico

Ingeniero Eléctrico o Electromecánico o profesión afín según SNIES, con cinco (5) años de experiencia específica en diseño, instalación, mantenimiento u operación de redes eléctricas o sistemas eléctricos.

e) Ingeniero técnico de instalación (*)

Un (1) Ingeniero Eléctrico o Electrónico o de Telecomunicaciones o profesión afín según SNIES, con experiencia en la coordinación o ejecución de la instalación de ocho (8) sistemas de transmisión de televisión digital terrestre. Para este perfil se requiere presencia permanente en los sitios de ejecución del proyecto.

NOTA COMÚN: Los ingenieros eléctricos, electrónicos, de telecomunicaciones o profesiones afines, que sean extranjeros, deberán gestionar y presentar a RTVC una licencia especial para ejercer la profesión sin

IA 17-2019

matrícula profesional, la cual es otorgada por el Consejo Profesional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines.

El adjudicatario del contrato deberá presentar a RTVC las hojas de vida del equipo humano requerido dentro de dos (2) días hábiles siguientes a la fecha de suscripción del contrato. La inobservancia de este término facultará a la Entidad para hacer efectiva la garantía de cumplimiento.

Si la experiencia requerida no es debidamente soportada, RTVC solicitará al Contratista la subsanación de este hecho o la postulación de profesionales que cuenten con los requisitos exigidos de acuerdo al perfil, dentro del término que RTVC establezca. En todo caso, la firma del Acta de Inicio para la ejecución del contrato quedará sujeta a la aprobación por parte de RTVC del recurso humano señalado.

15. VISITAS A LAS ESTACIONES ETAPA PRE-CONTRACTUAL

RTVC estableció la realización de visitas, NO OBLIGATORIAS, a solicitud de parte, a las estaciones donde se realizarán las obras y adecuaciones, y la instalación, configuración y puesta en funcionamiento de los sistemas objeto del contrato. La inasistencia a las visitas no será argumento para invocar o alegar desconocimiento por parte del **Contratista** de circunstancias o hechos que se puedan observar en el curso de las mismas. **RTVC** presumirá que el Contratista conoce las condiciones y características de cada uno de los lugares de ejecución del contrato.

Las personas interesadas en asistir a las visitas de la etapa pre-contractual, deben remitir a más tardar 5 días hábiles antes de la fecha de cierre del proceso, la solicitud a RTVC a través del correo electrónico casanaretdt@rtvc.gov.co, indicando la razón social de la empresa, nombres e identificación de las personas que proyectan concurrir (máximo 3 personas) y sus entidades promotoras de salud y administradoras de riesgos laborales, demostrando que se encuentran con cobertura de seguridad social vigente (al día con los pagos correspondientes). Una vez recibida esta información, RTVC definirá la fecha y hora de las visitas solicitadas por los interesados.

IA 17-2019

16. ENTREGABLES MACRO DEL PROYECTO

Durante las etapas de planeación y ejecución del proyecto el **Contratista** debe presentar para aprobación, los siguientes entregables macro que demostrarán el cumplimiento de los hitos más relevantes del proyecto:

- a. Garantías que amparan el contrato.
- b. Hojas de vida junto con los respectivos soportes, del Equipo Humano mínimo requerido.
- c. Cronograma de Ejecución detallado del proyecto, ajustado a los tiempos máximos del cronograma general proyecto.
- d. Informe en el que se evidencie la aceptación de las órdenes de compra de Transmisores, Filtros, Combinadores y Antenas Pánel. Las mencionadas órdenes de compra aceptadas deben presentarse adjuntas al informe.
- e. Diseño General de la Solución:
 - i. Diseños de fábrica de los sistemas radiantes que contenga como mínimo: patrones de radiación horizontales y verticales para cada azimut y tilt requerido y a las frecuencias especificadas, disposición física para las antenas en la torre incluyendo distancias proyectadas para la instalación, cantidades proyectadas, tamaños y capacidades de líneas de transmisión, distribuidores, latiguillos, demás elementos requeridos y detalle de la ganancia del arreglo.
 - ii. Diseño, caracterización y solución de fábrica específica para los elementos pasivos de los sistemas de transmisión (filtros, combinadores, líneas rígidas y adaptadoras, conectores, CCA, CCT y cargas fantasma) que detalle las pérdidas de inserción para las frecuencias específicas, ROE máximo proyectado, diámetro y capacidades de bocas, conectores, líneas rígidas, líneas adaptadoras y demás elementos requeridos.
 - iii. Planos en formato CAD con la ubicación de todos los equipos y elementos proyectados a instalar, interconectados en cada sitio como se proyecta la implementación, incluida la conexión con los sistemas eléctricos, los recorridos de RF desde los equipos transmisores TDT hasta las antenas y los recorridos de puesta a tierra.
 - iv. Estudios de suelos, topográficos y demás necesarios para las obras y/o adecuaciones civiles a realizar, incluidos los necesarios para las torres nuevas.
 - v. Diseños de las torres nuevas, que incluyan como mínimo:
 - Tipo de torre
 - Altura nominal de la torre
 - Dimensiones y siluetas
 - Diseño de la cimentación
 - Orientación de la torre considerando el diseño del SSRR
 - Cargas consideradas para el cálculo
 - Memorias de cálculo considerando las cargas a soportar y sus respectivos avales
 - Listas de materiales
 - Planos de fabricación y montaje
 - Peso por tramos
 - Peso total
 - vi. Diseño y planos en formato CAD de las obras civiles para la ubicación proyectada de los equipos y elementos de los sistemas eléctricos y de transmisión, incluidos los soportes para las antenas TVRO requeridas.
 - vii. Diseños eléctricos (diagramas unifilares por estación e ingeniería de detalle que incluye cantidades, calibres de conductores y especificaciones eléctricas más relevantes de la implementación).

IA 17-2019

- f. Informes mensuales donde se describa el avance de ejecución del proyecto (aspectos técnicos, financieros, jurídicos y administrativos), dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al vencimiento del mes inmediatamente anterior, sin perjuicio de solicitudes o aclaraciones adicionales que se realicen sobre aspectos o prestaciones contractuales.
- g. Informe de la verificación física de los equipos que hacen parte de los sistemas de transmisión, recepción satelital y eléctricos. Este informe debe contener soporte fotográfico de la verificación realizada y la relación del serial de los equipos y elementos verificados con el país de origen indicando el número del identificador del documento de manifiesto o declaración de importación que lo contiene.
- h. Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas diligenciado con los valores finales obtenidos. La entrega de este Anexo es por estación y puede presentarse por capítulos durante la ejecución del Contrato (Protocolos de Pruebas y Mediciones de Aceptación en Fabrica (FAT) de los sistemas de transmisión, Protocolos de Pruebas y Mediciones de Aceptación en Estación (SAT) de los sistemas de transmisión y Mediciones de aceptación de equipos del sistema de eléctrico en Fábrica o Estación).
- i. Dossier Eléctrico con la información y documentación completa de acuerdo a la implementación realizada incluyendo:
 - i. Planos y diagramas eléctricos.
 - ii. Pruebas de fábrica propias de los equipos del sistema eléctrico aparte de las mediciones y verificaciones requeridas en el Anexo de Mediciones de Aceptación de Sistemas.
 - iii. Documentación final y aprobada de todos los trámites y licencias a las que hubo lugar para la ejecución de las Obras y Adecuaciones eléctricas, incluido lo asociado a la obtención de las cuentas nuevas de energía o aumento de carga eléctrica a cargo del Contratista Ejecutor.
- j. Formato propuesto para la verificación del cumplimiento de las características requeridas para las torres nuevas: El Contratista debe presentar un formato que permita la verificación del cumplimiento de las características mínimas requeridas. Este formato será aprobado previo a la verificación del cumplimiento de dichas características.
- k. Reporte de implementación de cada torre nueva: El Contratista debe entregar un informe por cada torre nueva implementada en donde se evidencie el formato diligenciado para la verificación de cumplimiento de las características mínimas requeridas y los resultados de las pruebas realizadas para la aceptación de las mismas incluyendo verticalidad, torqueo y adherencia de pintura, junto con el registro fotográfico y los planos en formato CAD de la torre en los que debe detallar todos los elementos que la componen y están instalados en ella, nombre del fabricante y deben estar debidamente firmados por el ingeniero civil del equipo de trabajo del Contratista Ejecutor, que certifica su diseño y fabricación.
- l. Reporte de Obras Civiles: Informe con los planos finales en formato CAD y registro fotográfico de las construcciones y adecuaciones civiles realizadas en todas las estaciones adjudicadas, incluyendo la documentación final y aprobada de todos los trámites y licencias ambientales, de construcción y demás a las que hubo lugar para las Obras y Adecuaciones Civiles.
- m. Reporte de Información Complementaria del que trata la Resolución ANTV 759 de 2013[‡], diligenciado por estación implementada excepto las gráficas de cobertura e interferencia.
- n. Informe de las mediciones de PRA por estación que debe incluir como mínimo los diagramas y tabulación normalizados de los patrones de radiación horizontal y vertical en cada acimut y tilt

[‡] <https://www.antv.gov.co/index.php/component/jdownloads/send/1073-procedimiento-de-asignacion-de-frecuencias-prestacion-de-servicios-de-tv-radiodifundido/1828-130813-anexo3-formato-reporte-informacion-complementaria-tdt>

IA 17-2019

solicitado, en pasos de máximo 5° considerando para el patrón de radiación horizontal el rango entre 0° y 359° y para el patrón vertical el rango entre -90° y 90°. Adicionalmente, se deben contrastar los parámetros principales medidos con respecto a los solicitados (acimut, tilt, relleno de nulos y ganancia). El formato de informe será aprobado previo a la realización de las mediciones.

- o. Informe de las mediciones de campos electromagnéticos CEM de acuerdo a las consideraciones especificaciones y formatos establecidos en el Decreto 1078 de 2015 y la Resolución ANE 774 de 2016, o aquellos que los adicionen, modifiquen o sustituyan. Adicionalmente, instalar los avisos de señalización CEM en las estaciones según lo estipulado en las mencionadas normas.
- p. Informe de las mediciones de cobertura por estación, en el que se detalle la metodología de medición, equipos y elementos utilizados junto con sus características técnicas y respuesta en frecuencia necesaria para determinar los valores de potencia e intensidad de campo medidos, soporte fotográfico por cada punto de medición, resultados de las mediciones por cada MUX (nacional y regional) de intensidad de campo y respuesta al impulso (ECOS), parámetrización medida del PLP (MER, BER, Constelación, etc) y parametrización medida del L1 pre y post signalling. Este informe debe incluir el formato diligenciado de mediciones de servicio e interferencias del que trata la Resolución ANTV 759 de 2013[§]. El formato de informe será aprobado previo a la realización de las mediciones.
- q. Tabla resumen de las mediciones de cobertura realizadas que incluya para cada punto de medición como mínimo coordenadas geográficas, municipio, departamento, nivel medido de intensidad de campo eléctrico y resultado de la decodificación de cada servicio en un receptor convencional.
- r. Manuales de operación y mantenimiento, y documentación completa de todos los equipos y elementos objeto del contrato.
- s. Tablas MIB para la gestión de los equipos solicitados.
- t. Planos en formato CAD, diagramas y documentación final completa de los sistemas instalados.
- u. Documento en el cual se indique la forma en la que demostró el cumplimiento de todas las características técnicas establecidas en el presente Anexo Técnico.
- v. Formatos diligenciados en formularios establecido por RTVC para:
 - i. Ingreso de Activos
 - ii. Reporte de Obras y Adecuaciones Civiles y Eléctricas.
- w. Placa por estación que indique el reconocimiento expreso al Fondo para el Desarrollo de la Televisión y los Contenidos de la ANTV sobre la financiación del proyecto. El diseño y especificaciones serán suministradas por RTVC al contratista durante la ejecución contractual.
- x. Programa o plan específico a impartir en la "demostración del estándar DVB-T2 en los sistemas de transmisión".
- y. Programa o plan específico a impartir en la "demostración de la operatividad en estaciones".
- z. Memorias en medio digital de la "demostración del estándar DVB-T2 en los sistemas de transmisión" a los asistentes a la demostración y a RTVC.
- aa. Memorias en medio digital de la "demostración de la operatividad en estaciones" a los asistentes a la demostración y a RTVC.

[§] <https://www.antv.gov.co/index.php/component/jdownloads/send/1320-procedimiento-de-asignacion-de-frecuencias/9267-anexo-4-formato-mediciones-nivel-servicio-e-interferencia-tdt>

ANEXO FICHAS TÉCNICAS

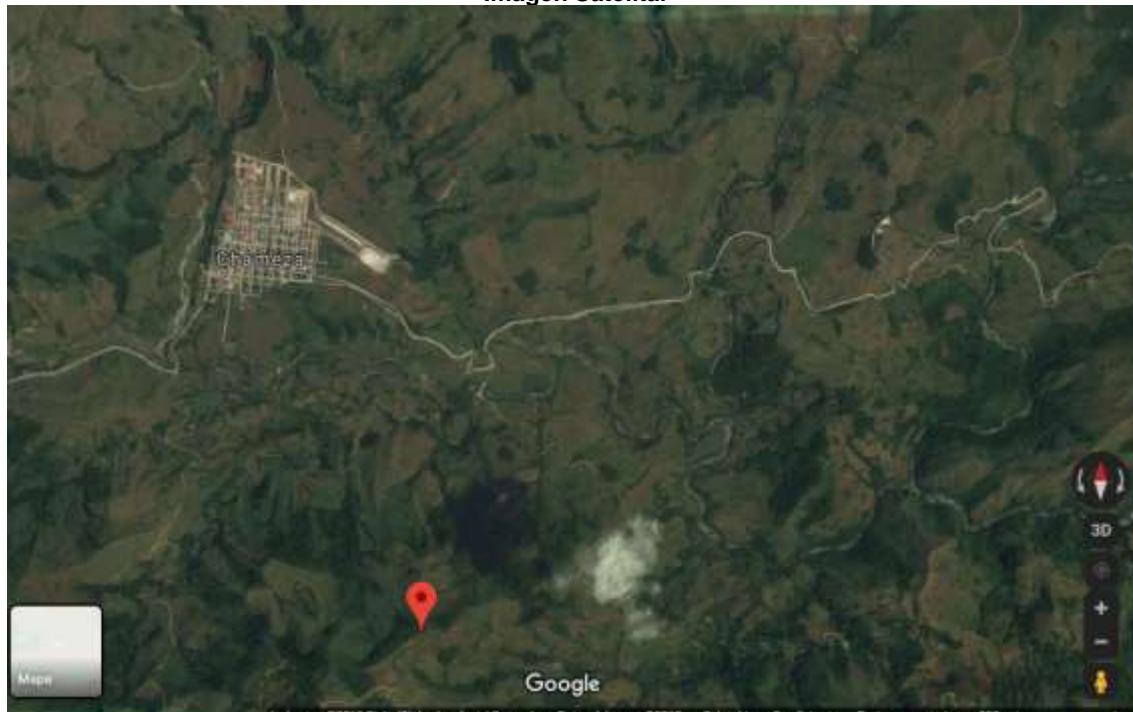
1. REQUERIMIENTOS ESTACIÓN CHÁMEZA 1

1.1. INFORMACIÓN GENERAL

La estación CHÁMEZA 1 se encuentra situada en la vereda Guruvita, municipio de Chámeza, departamento de Casanare. Para acceder a la estación, desde el casco urbano del municipio de Chámeza, Casanare, se toma la vía de salida hacia el oeste del municipio, vía que conduce al municipio de Páez, Boyacá, por carretera destapada y tras recorrer 500 m se toma a la izquierda un desvío para continuar el recorrido por vía destapada durante aproximadamente 6,5 km y luego se recorren los últimos 500 metros a pie ya que no existe vía hasta el lugar de ubicación de la estación. La estación está encuentra en las siguientes coordenadas:

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Ubicación (WGS-84)			Potencia Nominal de Operación (Wrms)
			Latitud (gº m' s')	Longitud (gº m' s')	Altura (msnm)	
CHÁMEZA 1	CASANARE	CHÁMEZA	5°11'49,4"N	72°51'46,1"W	1503	500

Imagen Satelital



Fuente: Google, RTVC

1.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA ESTACIÓN

1.2.1. Sistemas de Transmisión, recepción satelital, gestión y monitoreo

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
Transmisores	Tres (3) transmisores DVB-T2 single drive de 500 Wrms a la salida de cada transmisor en configuración 2+1
GPS	Un (1) GPS externo con redundancia 1+1 en receptor, fuente y antena (debe incluir la Unidad de Control Automática UCA)
CCT	Dos (2) conmutadores coaxiales de transmisores (CCT) – motorizados para derivar a carga fantasma

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
Filtros	Dos (2) filtros de máscara crítica (8 cavidades) externos o incluidos en el combinador
Combinador	Un (1) combinador UHF que combine las señales de salida de dos canales
Carga fantasma	Una (1) carga fantasma
CCA	Un (1) Cuadro de Comutación de Antenas – Manual, en caso de ofrecer el ponderable técnico Configuración de Semi-antenas para el sistema radiante de esta estación.
Interconexiones	Líneas Rígidas, Líneas Adaptadoras, Codos y Conectores necesarios para la correcta integración de los equipos y elementos de RF.
Sistema Radiante	Un sistema radiante en la configuración indicada, compuesto por los conectores, distribuidores, líneas de transmisión, cables de distribución, latiguillos y antenas necesarias.
Sistema de Recepción Satelital	Tres (3) IRD o receptores satelitales profesionales en configuración 2+1 (debe incluir la Unidad de Control Automática UCA) Una (1) antena receptora de televisión TVRO con feed Un (1) amplificador de bajo ruido LNB con distribuidor banda L y fuente independiente de los IRD
Monitoreo y gestión	Un (1) Switch IP Un (1) televisor con sintonizador DVB-T2 (TDT)
Rack Auxiliar	Un (1) rack de 19" y 42U en gabinete cerrado para alojar como mínimo los IRD o receptores satelitales profesionales, distribuidor Banda L, fuente para alimentación del LNB y equipos de gestión.

1.2.2. Requerimientos SSRR

Se requiere el suministro e instalación de un sistema radiante de antenas en la Banda de UHF con las siguientes características técnicas:

Características técnicas SSRR	
Configuración arreglo de antenas paneles	2:2:2
Acimut (°)	0:90:180:270
Tilt eléctrico/mecánico (°)	-1:-1:-1:-1
Relleno del primer nulo (%)	0
Ganancia mínima del arreglo de antenas	7,9
Altura estimada al centro de radiación desde la base de la torre	39 m
Cantidad de potencia mínima a soportar por el SSRR	3 x 500 Wrms

El Contratista debe suministrar e instalar torre auto soportada cuadrada de 40 metros de altura y sección final recta de 0,6 metros de lado y mínimo 5 metros de longitud, para la instalación del sistema radiante requerido.

1.2.3. Requerimientos del sistema eléctrico

1.2.3.1. Transformador MT-BT

Se requiere el suministro e instalación de un transformador de 15 kVA para soportar la carga de los nuevos sistemas. El **Contratista** debe realizar los trámites ante la respectiva electrificadora y asumir los costos para obtener una cuenta nueva y la instalación del medidor correspondiente.

1.2.3.2. UPS

Se requiere el suministro e instalación de un UPS de 10 kVA para soportar la carga de los nuevos sistemas.

1.2.3.3. Aire Acondicionado

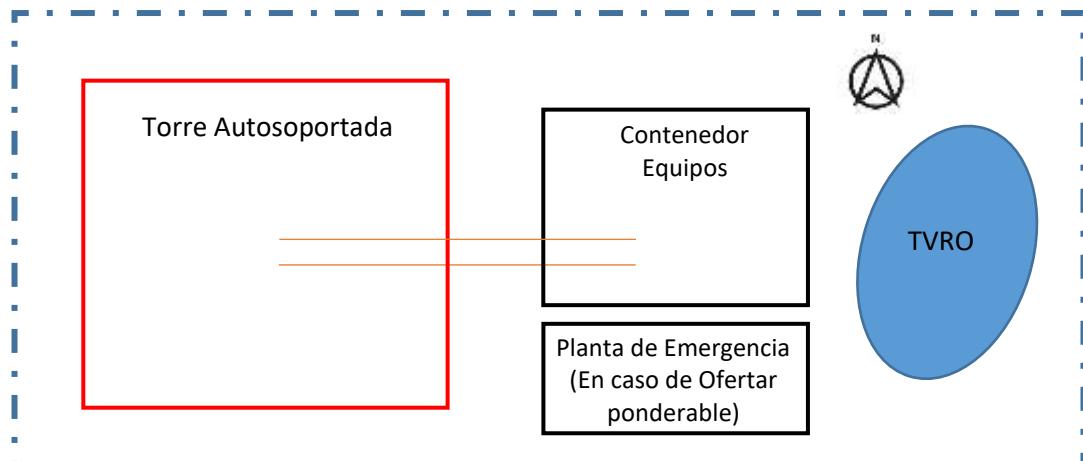
Se requiere el suministro e instalación de aire acondicionado redundante.

1.2.3.4. Planta de emergencia y Transferencia Automática (En caso de ser ofrecida como ponderable)

Se requiere el suministro e instalación de una planta de emergencia de 10 KVA y una transferencia automática, para soportar la carga de los nuevos sistemas. Adicionalmente se requiere el suministro e instalación de los ductos y un tanque de combustible de doble pared de mínimo 50 galones, junto con una bomba eléctrica, para el abastecimiento de combustible de la planta de emergencia.

1.2.4. Espacios físicos

A continuación se muestra el Diagrama General de la Estación



1.2.4.1. Espacios para los equipos en piso

Para la instalación de los equipos y elementos del sistema de transmisión, recepción satelital, el UPS y la planta eléctrica de emergencia (en caso de ser ofertada como ponderable), el Contratista dispondrá de un área outdoor mínima de 3,5m x 3m, en la cual debe implementar un contenedor tipo Shelter y una construcción nueva outdoor para planta de emergencia (en caso de ser ofertada la planta como ponderable). Se deben realizar las adecuaciones necesarias para garantizar la correcta instalación del contenedor y puesta en funcionamiento de los equipos y elementos al interior del mismo.

1.2.4.2. Espacio para Cerramiento

El Contratista debe realizar cerramiento mixto en el perímetro de la estación de aproximadamente 45 metros lineales, y debe aplicar una capa de gravilla en el área outdoor de la estación, con el debido acondicionamiento del terreno, rellenos y manto geotextil necesarios para la correcta aplicación de la gravilla.

1.2.4.3. Espacio para Torre

El contratista debe instalar la torre autoroportada de 40 metros de altura por lo menos a 1 metro de distancia de las paredes del cerramiento.

1.2.4.4. Espacio para TVRO

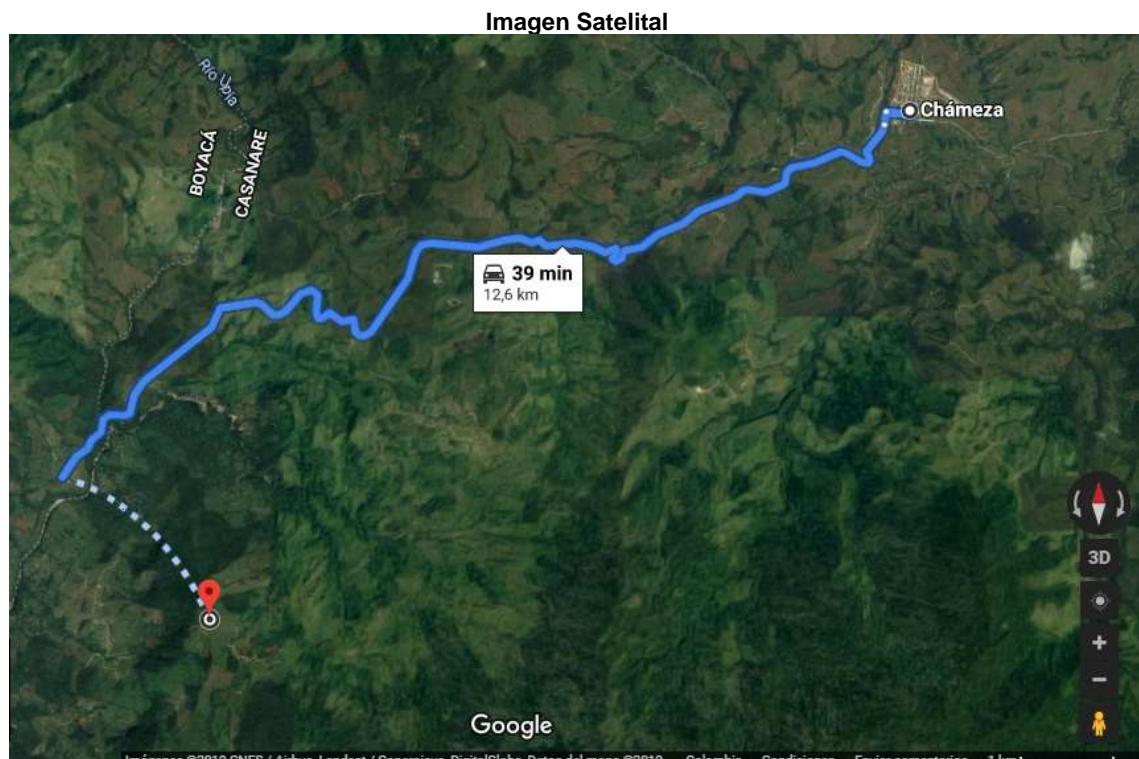
Existe área disponible de 12 m² para la ubicación del TVRO.

2. REQUERIMIENTOS ESTACIÓN CHÁMEZA 2

2.1. INFORMACIÓN GENERAL

La estación CHÁMEZA 2 se encuentra situada en la vereda Tegüita Alta, municipio de Chámeza, departamento de Casanare. Para acceder a la estación, desde el casco urbano del municipio de Chámeza, Casanare, se toma la vía que conduce al municipio de Paez, Boyacá, por vía pavimentada durante 1 km aproximadamente, punto desde el cual se recorren 7 km aproximadamente hasta la escuela de la vereda Barrailes, en donde se toma a la izquierda un desvío por carretera destapada durante aproximadamente 4 km y luego se recorren los últimos 500 m a pie ya que no existe vía hasta el lugar de ubicación de la estación. La estación está encuentra en el predio de la familia Cruz, en las siguientes coordenadas:

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Ubicación (WGS-84)			Potencia Nominal de Operación (Wrms)
			Latitud (g° m' s')	Longitud (g° m' s')	Altura (msnm)	
CHÁMEZA 2	CASANARE	CHÁMEZA	5°09'53,6"N	72°56'18,5"W	1744	500



Fuente: Google, RTVC

2.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA ESTACIÓN

2.2.1. Sistemas de Transmisión, recepción satelital, gestión y monitoreo

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
Transmisores	Tres (3) transmisores DVB-T2 single drive de 500 Wrms a la salida de cada transmisor en configuración 2+1
GPS	Un (1) GPS externo con redundancia 1+1 en receptor, fuente y antena (debe incluir la Unidad de Control Automática UCA)
CCT	Dos (2) conmutadores coaxiales de transmisores (CCT) – motorizados para derivar a carga fantasma

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
Filtros	Dos (2) filtros de máscara crítica (8 cavidades) externos o incluidos en el combinador
Combinador	Un (1) combinador UHF que combine las señales de salida de dos canales
Carga fantasma	Una (1) carga fantasma
CCA	Un (1) Cuadro de Comutación de Antenas – Manual, en caso de ofertar el ponderable técnico Configuración de Semi-antenas para el sistema radiante de esta estación.
Interconexiones	Líneas Rígidas, Líneas Adaptadoras, Codos y Conectores necesarios para la correcta integración de los equipos y elementos de RF.
Sistema Radiante	Un sistema radiante en la configuración indicada, compuesto por los conectores, distribuidores, líneas de transmisión, cables de distribución, latiguillos y antenas necesarias.
Sistema de Recepción Satelital	Tres (3) IRD o receptores satelitales profesionales en configuración 2+1 (debe incluir la Unidad de Control Automática UCA)
	Una (1) antena receptora de televisión TVRO con feed
	Un (1) amplificador de bajo ruido LNB con distribuidor banda L y fuente independiente de los IRD
Monitoreo y gestión	Un (1) Switch IP
	Un (1) televisor con sintonizador DVB-T2 (TDT)
Rack Auxiliar	Un (1) rack de 19" y 42U en gabinete cerrado para alojar como mínimo los IRD o receptores satelitales profesionales, distribuidor Banda L, fuente para alimentación del LNB y equipos de gestión.

2.2.2. Requerimientos SSRR

Se requiere el suministro e instalación de un sistema radiante de antenas en la Banda de UHF con las siguientes características técnicas:

Características técnicas SSRR

Configuración arreglo de antenas paneles	2:2
Acimut (°)	0:215
Tilt eléctrico/mecánico (°)	-1:-1
Relleno del primer nulo (%)	0
Ganancia mínima del arreglo de antenas	10,9
Altura estimada al centro de radiación desde la base de la torre	39 m
Cantidad de potencia mínima a soportar por el SSRR	3 x 500 Wrms

El Contratista debe suministrar e instalar torre auto soportada cuadrada de 40 metros de altura y sección final recta de 0,6 metros de lado y mínimo 5 metros de longitud, para la instalación del sistema radiante requerido.

2.2.3. Requerimientos del sistema eléctrico

2.2.3.1. Transformador MT-BT

Se requiere el suministro e instalación de un transformador de 15 kVA para soportar la carga de los nuevos sistemas. El **Contratista** debe realizar los trámites ante la respectiva electrificadora y asumir los costos para obtener una cuenta nueva y la instalación del medidor correspondiente.

2.2.3.2. UPS

Se requiere el suministro e instalación de un UPS de 10 kVA para soportar la carga de los nuevos sistemas.

2.2.3.3. Aire Acondicionado

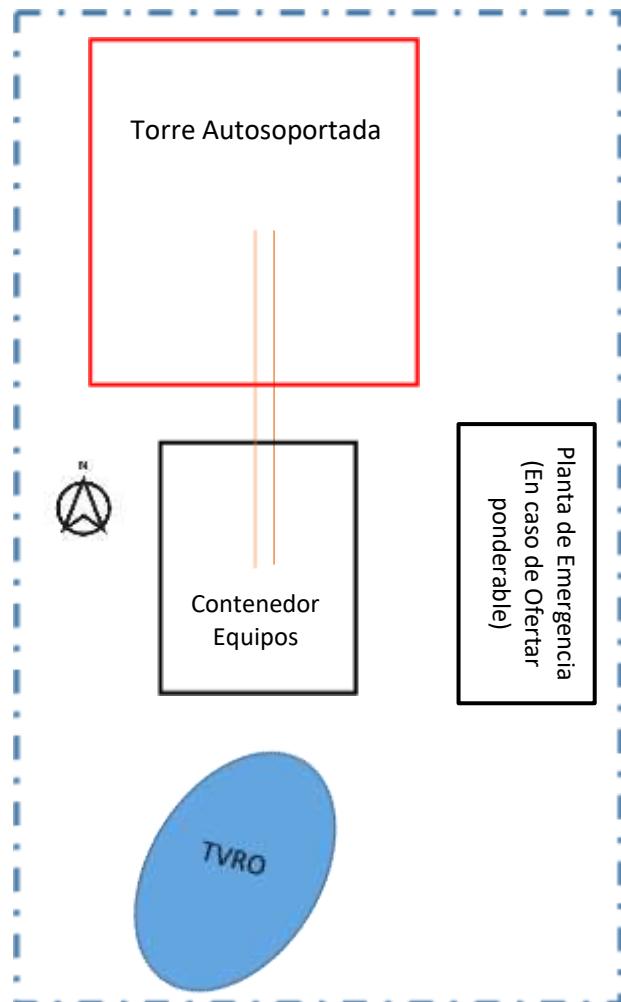
Se requiere el suministro e instalación de aire acondicionado redundante.

2.2.3.4. Planta de emergencia y Transferencia Automática (En caso de ser ofertada como ponderable)

Se requiere el suministro e instalación de una planta de emergencia de 10 KVA y una transferencia automática, para soportar la carga de los nuevos sistemas. Adicionalmente se requiere el suministro e instalación de los ductos y un tanque de combustible de doble pared de mínimo 50 galones, junto con una bomba eléctrica, para el abastecimiento de combustible de la planta de emergencia.

2.2.4. Espacios físicos

A continuación se muestra el Diagrama General de la Estación:



2.2.4.1. Espacios para los equipos en piso

Para la instalación de los equipos y elementos del sistema de transmisión, recepción satelital, el UPS y la planta eléctrica de emergencia (en caso de ser ofertada como ponderable), el Contratista dispondrá de un área outdoor mínima de 3,5m x 3m, en la cual debe implementar un contenedor tipo Shelter y una construcción nueva outdoor para planta de emergencia (en caso de ser ofertada la planta como ponderable). Se deben realizar las adecuaciones necesarias para garantizar la correcta instalación del contenedor y puesta en funcionamiento de los equipos y elementos al interior del mismo.

2.2.4.2. Espacio para Cerramiento

El Contratista debe realizar cerramiento mixto en el perímetro de la estación de aproximadamente 45 metros lineales, y debe aplicar una capa de gravilla en el área outdoor de la estación, con el debido alistamiento del terreno, rellenos y manto geotextil necesarios para la correcta aplicación de la gravilla.

2.2.4.3. Espacio para Torre

El contratista debe instalar la torre autoroportada de 40 metros de altura por lo menos a 1 metro de distancia de las paredes del cerramiento.

2.2.4.4. Espacio para TVRO

Existe área disponible de 12 m² para la ubicación del TVRO.

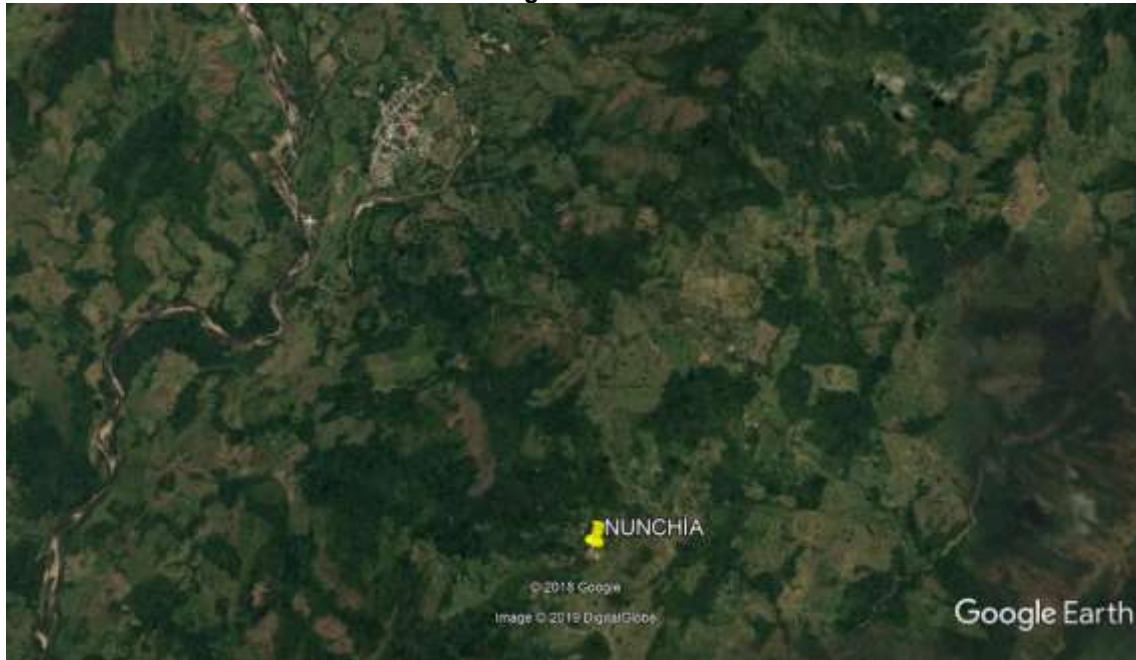
3. REQUERIMIENTOS ESTACIÓN NUNCHÍA

3.1. INFORMACIÓN GENERAL

La estación NUNCHÍA se encuentra situada en la vereda La Palmita, municipio de Nunchía, departamento de Casanare. Para acceder a la estación, desde el casco urbano del municipio de Nunchía, Casanare, se toma la vía que conduce a la vereda Piedecuesta del mismo municipio, por vía pavimentada durante 1 km aproximadamente, punto desde el cual se recorren 6 km aproximadamente hasta la escuela de la vereda La Palmita, en donde se ubica la estación en las siguientes coordenadas:

ESTACIÓN	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	Ubicación (WGS-84)			Potencia Nominal de Operación (Wrms)
			Latitud (g° m' s')	Longitud (g° m' s')	Altura (msnm)	
NUNCHÍA	CASANARE	NUNCHÍA	5°36'27,90"N	72°11'1,10"W	729	500

Imagen Satelital



Fuente: Google, RTVC

3.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA ESTACIÓN

3.2.1. Sistemas de Transmisión, recepción satelital, gestión y monitoreo

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
Transmisores	Tres (3) transmisores DVB-T2 single drive de 500 Wrms a la salida de cada transmisor en configuración 2+1
GPS	Un (1) GPS externo con redundancia 1+1 en receptor, fuente y antena (debe incluir la Unidad de Control Automática UCA)
CCT	Dos (2) conmutadores coaxiales de transmisores (CCT) – motorizados para derivar a carga fantasma
Filtros	Dos (2) filtros de máscara crítica (8 cavidades) externos o incluidos en el combinador
Combinador	Un (1) combinador UHF que combine las señales de salida de dos canales
Carga fantasma	Una (1) carga fantasma

ELEMENTO	REQUERIMIENTO
CCA	Un (1) Cuadro de Comutación de Antenas – Manual, en caso de ofertar el ponderable técnico Configuración de Semi-antenas para el sistema radiante de esta estación.
Interconexiones	Líneas Rígidas, Líneas Adaptadoras, Codos y Conectores necesarios para la correcta integración de los equipos y elementos de RF.
Sistema Radiante	Un sistema radiante en la configuración indicada, compuesto por los conectores, distribuidores, líneas de transmisión, cables de distribución, latiguillos y antenas necesarias.
Sistema de Recepción Satelital	Tres (3) IRD o receptores satelitales profesionales en configuración 2+1 (debe incluir la Unidad de Control Automática UCA) Una (1) antena receptora de televisión TVRO con feed Un (1) amplificador de bajo ruido LNB con distribuidor banda L y fuente independiente de los IRD
Monitoreo y gestión	Un (1) Switch IP Un (1) televisor con sintonizador DVB-T2 (TDT)
Rack Auxiliar	Un (1) rack de 19" y 42U en gabinete cerrado para alojar como mínimo los IRD o receptores satelitales profesionales, distribuidor Banda L, fuente para alimentación del LNB y equipos de gestión.

3.2.2. Requerimientos SSRR

Se requiere el suministro e instalación de un sistema radiante de antenas en la Banda de UHF con las siguientes características técnicas:

Características técnicas SSRR

Configuración arreglo de antenas paneles	2:2:2
Acimut (°)	0:90:180:270
Tilt eléctrico/mecánico (°)	-1:-1:-1:-1
Relleno del primer nulo (%)	0
Ganancia mínima del arreglo de antenas	7,9
Altura estimada al centro de radiación desde la base de la torre	39 m
Cantidad de potencia mínima a soportar por el SSRR	3 x 500 Wrms

El Contratista debe suministrar e instalar torre auto soportada cuadrada de 40 metros de altura y sección final recta de 0,6 metros de lado y mínimo 5 metros de longitud, para la instalación del sistema radiante requerido.

3.2.3. Requerimientos del sistema eléctrico

3.2.3.1. Transformador MT-BT

Se requiere el suministro e instalación de un transformador de 15 kVA para soportar la carga de los nuevos sistemas. El **Contratista** debe realizar los trámites ante la respectiva electrificadora y asumir los costos para obtener una cuenta nueva y la instalación del medidor correspondiente.

3.2.3.2. UPS

Se requiere el suministro e instalación de un UPS de 10 kVA para soportar la carga de los nuevos sistemas.

3.2.3.3. Aire Acondicionado

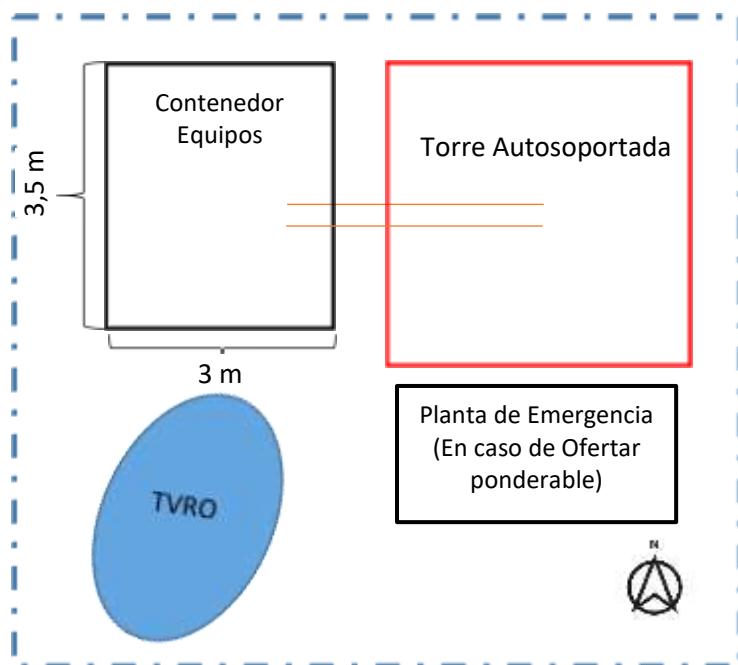
Se requiere el suministro e instalación de aire acondicionado redundante.

3.2.3.4. Planta de emergencia y Transferencia Automática (En caso de ser ofertada como ponderable)

Se requiere el suministro e instalación de una planta de emergencia de 10 KVA y una transferencia automática, para soportar la carga de los nuevos sistemas. Adicionalmente se requiere el suministro e instalación de los ductos y un tanque de combustible de doble pared de mínimo 50 galones, junto con una bomba eléctrica, para el abastecimiento de combustible de la planta de emergencia.

3.2.4. Espacios físicos

A continuación se muestra el Diagrama General de la Estación



3.2.4.1. Espacios para los equipos en piso

Para la instalación de los equipos y elementos del sistema de transmisión, recepción satelital, el UPS y la planta eléctrica de emergencia (en caso de ser ofertada como ponderable), el Contratista dispondrá de un área outdoor mínima de 3,5m x 3m, en la cual debe implementar un contenedor tipo Shelter y una construcción nueva outdoor para planta de emergencia (en caso de ser ofertada la planta como ponderable). Se deben realizar las adecuaciones necesarias para garantizar la correcta instalación del contenedor y puesta en funcionamiento de los equipos y elementos al interior del mismo.

3.2.4.2. Espacio para Cerramiento

El Contratista debe realizar cerramiento mixto en el perímetro de la estación de aproximadamente 45 metros lineales, y debe aplicar una capa de gravilla en el área outdoor de la estación, con el debido alistamiento del terreno, rellenos y manto geotextil necesarios para la correcta aplicación de la gravilla.

3.2.4.3. Espacio para Torre

El contratista debe instalar la torre autosopportada de 40 metros de altura por lo menos a 1 metro de distancia de las paredes del cerramiento.

3.2.4.4. Espacio para TVRO

Existe área disponible de 12 m² para la ubicación del TVRO.