

ANEXO No. 9
MEDICIONES DE ACEPTACIÓN DE EQUIPOS

INVITACIÓN ABIERTA No. 013 DE 2016

Radio Televisión Nacional de Colombia, RTVC, contratará integralmente 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 los sistemas eléctricos, para las estaciones que conforman la fase III del despliegue de la Red Pública de Televisión Digital Terrestre - TDT, nacional y regional, de acuerdo con las especificaciones y condiciones técnicas mínimas previstas en las Reglas de Participación.

JUNIO DE 2016

TABLA DE CONTENIDO

1	PROTOCOLOS DE MEDICIONES EN FÁBRICA (POR ESTACIÓN)	4
1.1	RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS	4
1.2	PROTOCOLOS DE MEDICIONES DE TRANSMISORES, FILTROS Y COMBINADORES	5
1.2.1	MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT	5
1.2.1.1	Medición de Eficiencia de los Transmisores	5
1.2.1.2	Medición de Potencia de RF	6
1.2.1.3	Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)	7
1.2.1.4	Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)	7
1.2.1.5	Ruido de Fase de los Osciladores Locales	7
1.2.1.6	Estabilidad en Frecuencia	7
1.2.1.7	Medición del Error de modulación (M.E.R.) y de la Tasa de Error de Bit (B.E.R.)	8
1.2.1.8	Máscara Espectral Antes de Filtraje	8
1.2.1.9	Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)	8
1.2.1.10	Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)	9
1.2.1.11	Sondas de Medida	9
1.2.2	MEDICIÓN DE FILTROS	9
1.2.2.1	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	9
1.2.2.2	ROE	10
1.2.2.3	Sondas de Medida	10
1.2.3	MEDICIÓN DE COMBINADORES	10
1.2.3.1	Aislamiento entre entradas	11
1.2.3.2	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	11
1.2.3.3	ROE	12
1.2.3.4	Sondas de Medida	12
2	PROTOCOLOS DE MEDICIONES Y ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN	13
2.1	RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS	14
2.2	PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN	14
2.2.1	MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT	14
2.2.1.1	Medición de Eficiencia de los Transmisores	14
2.2.1.2	Medición de Potencia de RF	15
2.2.1.3	Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)	15
2.2.1.4	Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)	16
2.2.1.5	Estabilidad en Frecuencia	16
2.2.1.6	Medición el Error de Modulación (M.E.R.)	16
2.2.1.7	Máscara Espectral Antes de Filtraje	16
2.2.1.8	Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)	17
2.2.1.9	Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)	17
2.2.1.10	Sondas de Medida	17
2.2.2	MEDICIÓN DE GPS	18
2.2.2.1	Comprobación de Funcionalidad	18
2.2.3	MEDICIÓN DE FILTROS	18
2.2.3.1	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	18
2.2.3.2	ROE	18
2.2.3.3	Sondas de Medida	19

2.2.4	MEDICIÓN DE COMBINADORES	19
2.2.4.1	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	19
2.2.4.2	ROE.....	20
2.2.4.3	Sondas de Medida	20
2.2.5	MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA	20
2.2.6	CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT)	21
2.2.6.1	Comprobación de Funcionalidad.....	21
2.2.7	CUADRO DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA).....	21
2.2.7.1	Comprobación de Funcionalidad.....	21
2.2.7.2	Medida de Desfase entre Semiantenas	21
2.2.8	MEDICIÓN DE ADAPTACIÓN DEL CONJUNTO	21
2.3	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECEPCIÓN SATELITAL	22
2.3.1	IRD o Receptores Satelitales Profesionales.....	22
2.3.1.1	Comprobación de Funcionalidad.....	22
2.3.1.2	Comprobación de la conmutación entre receptores principales y reserva.....	23
2.3.2	LNB.....	23
2.4	VERIFICACIÓN DE GESTIÓN	23
2.5	VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	23
2.5.1	ANTENAS UNITARIAS	23
2.5.2	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS.....	24
2.5.3	DISTRIBUIDORES	24
2.5.4	PRESURIZADOR DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	24
2.5.5	REVISIÓN INSTALACIÓN INTERIOR.....	24
2.5.6	REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR	24
2.5.7	TRANSFORMADOR	25
2.5.8	PLANTA DE EMERGENCIA	25
2.5.9	UPS.....	25
3	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN	27
3.1	TRANSFORMADOR	27
3.2	PLANTA DE EMERGENCIA	27
3.3	UPS	29

1 PROTOCOLOS DE MEDICIONES EN FÁBRICA (POR ESTACIÓN)

ESTACIÓN					
DESCRIPCION DEL ACTIVO			MARCA	MODELO	SERIE
Transmisores	Unidad Control				
	Transmisor 1	Transmisor 1			
		Excitador 1			
		Excitador 2			
		Amplificador 1			
		Amplificador 2			
	Transmisor 2	Amplificador 3			
		Transmisor 2			
		Excitador 3			
		Excitador 4			
		Amplificador 4			
	Transmisor 3	Amplificador 5			
		Amplificador 6			
		Transmisor 3			
		Excitador 5			
Excitador 6					
Filtros	Amplificador 7				
	Amplificador 8				
	Amplificador 9				
Combinadores	Filtro 1				
	Filtro 2				
	Filtro 3				
	Combinador 1				
	Combinador 2				
	Combinador 3				

1.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

[illegible]

Observaciones _____

1.2 PROTOCOLOS DE MEDICIONES DE TRANSMISORES, FILTROS Y COMBINADORES

A continuación se indican los formatos que el **Contratista** debe diligenciar en fábrica para todos los Transmisores, Filtros y Combinadores a instalarse por estación.

Nota. Las pruebas y mediciones realizadas a los transmisores principales deben realizarse también al transmisor de reserva.

1.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT

1.2.1.1 Medición de Eficiencia de los Transmisores

EFICIENCIA TRANSMISOR 1						
FRECUENCIA	POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms)	CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA)	CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA)	CONSUMO TOTAL (kVA)	EFICIENCIA (%)	VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA
Canal de Operación						≥ 23% para 500 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 200 Wrms
CH 14 (470 a 476 MHz)						≥ 30% para 1000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 500 Wrms
CH 26 (542 a 548 MHz)						≥ 34% para 2000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 1000 Wrms
CH 39 (620 a 626 MHz)						≥ 37% para potencia después de filtraje ≥ 2000 Wrms
CH 51 (692 a 698 MHz)						

Observaciones _____

EFICIENCIA TRANSMISOR 2						
FRECUENCIA	POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms)	CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA)	CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA)	CONSUMO TOTAL (kVA)	EFICIENCIA (%)	VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA
Canal de Operación						≥ 23% para 500 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 200 Wrms
CH 14 (470 a 476 MHz)						≥ 30% para 1000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 500 Wrms
CH 26 (542 a 548 MHz)						≥ 34% para 2000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 1000 Wrms
CH 39 (620 a 626 MHz)						≥ 37% para potencia después de filtraje ≥ 2000 Wrms
CH 51 (692 a 698 MHz)						

Observaciones _____

EFICIENCIA TRANSMISOR 3						
FRECUENCIA	POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms)	CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA)	CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA)	CONSUMO TOTAL (kVA)	EFICIENCIA (%)	VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA
Canal de operación						≥ 23% para 500 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 200 Wrms
CH 14 (470 a 476 MHz)						≥ 30% para 1000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 500 Wrms
CH 26 (542 a 548 MHz)						≥ 34% para 2000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 1000 Wrms
CH 39 (620 a 626 MHz)						≥ 37% para potencia después de filtraje ≥ 2000 Wrms
CH 51 (692 a 698 MHz)						

Observaciones _____

Nota 1: Todos los elementos auxiliares del transmisor incluyendo los excitadores y elementos necesarios para la refrigeración deben estar en funcionamiento para las mediciones, en las condiciones de operación normal.

Nota 2: Los equipos deben medirse con una potencia de salida igual a la de operación normal considerando que esta debe ser tal que permita obtener después de filtraje de máscara crítica la potencia requerida para cada estación.

Nota 2: La eficiencia es el porcentaje del cociente de la potencia de salida en kWrms y el consumo total (transmisor más elementos auxiliares) en kVA, con un MER ≥ 35 dB.

Nota 3: El Contratista debe medir en fábrica la eficiencia de todos los transmisores con sus elementos auxiliares en las frecuencias centrales de los canales descritos en las tablas correspondientes y diligenciar los resultados en éstas.

Nota 4: Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la Interventoría y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la eficiencia para:

- Un transmisor con sus elementos auxiliares de cada potencia (6 transmisores mas sus elementos auxiliares) en la frecuencia central del canal de operación, y
- Un transmisor con sus elementos auxiliares seleccionado aleatoriamente por la Interventoría y RTVC en las cinco frecuencias indicadas en las tablas anteriores.

1.2.1.2 Medición de Potencia de RF

TRANSMISOR	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Pérdida Sonda de Medición (dB)	SALIDA DE LOS TRANSMISORES			SALIDA DEL FILTRO DE MÁSCARA CRÍTICA			VALOR DE POTENCIA ESPERADO DESPUÉS DE FILTRAJE
			Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	ROE	Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	ROE	
Tx1									200 Wrms, 500 Wrms, 1000 Wrms, 1500 Wrms, 2000 Wrms o 3000W de acuerdo con la potencia solicitada para la estación específica
Tx2									
Tx3									

Observaciones _____

1.2.1.3 Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)

Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Hombreira Inferior (dB)	Hombreira Superior (dB)	Gráfica N° (Adjuntar las gráficas de esta medición)
VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS ≥ 36 dB			

Observaciones _____

1.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Planicidad (dB pp)	Gráfica N° (Adjuntar las gráficas de esta medición)
Tx1			
Tx2			
Tx3			
VALOR ESPERADO ≤ 1 dB pp			

Observaciones _____

1.2.1.5 Ruido de Fase de los Osciladores Locales

Transmisor (frec. central)	Δf	-1,1 kHz	-2,2 kHz	-3,3 kHz	+1,1 kHz	+2,2 kHz	+3,3 kHz
	Esperado	≤ -85 dBc/Hz	≤ -90 dBc/Hz	≤ -95 dBc/Hz	≤ -85 dBc/Hz	≤ -90 dBc/Hz	≤ -95 dBc/Hz
Tx1 (____ MHz)							
Tx2 (____ MHz)							
Tx3 (____ MHz)							

Nota. Adjuntar las gráficas de esta medición.

Observaciones _____

1.2.1.6 Estabilidad en Frecuencia

Transmisor	# de Canal de Operación	Frecuencia Medida (Hz)	Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación (Hz)
Tx1				
Tx2				
Tx3				
VALOR ESPERADO $\leq \pm 1$ Hz				

Nota. Adjuntar las gráficas de esta medición.

Observaciones _____

1.2.1.7 Medición del Error de modulación (M.E.R.) y de la Tasa de Error de Bit (B.E.R.)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Medida antes del filtro de salida	
		M.E.R.	B.E.R. antes de LDPC
Tx1			
Tx2			
Tx3			
VALOR ESPERADO		≥ 35 dB	≤ 10 e -7

Observaciones _____

1.2.1.8 Máscara Espectral Antes de Filtraje

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)		
	Tx1 (fc: ____ MHz)	Tx2 (fc: ____ MHz)	Tx3 (fc: ____ MHz)
+9 MHz			
+4.5 MHz			
+3.15 MHz			
+2.91375 MHz			
-2.91375 MHz			
-3.15 MHz			
-4.5 MHz			
-9 MHz			

Observaciones _____

Nota 1: La atenuación debe ser tal que considere los niveles de potencia media medida en un ancho de 4 kHz para cada "Δ frecuencia" comparada siempre con el valor de la potencia media de la señal.

Nota 2: Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que se realice de manera independiente la medición de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

1.2.1.9 Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)

Servicio	Fallo RF			Fallo Alimentación		
	A → B	B → A	Tiempo	A → B	B → A	Tiempo
EXC 1	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
EXC 2	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	

Observaciones _____

Nota: Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

1.2.1.10 Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)

Servicio	Fallo RF		Fallo Alimentación	
	Tx → Reserva	Tiempo	Tx → Reserva	Tiempo
Tx 1	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Tx 2	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	

Observaciones _____

Nota: Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

1.2.1.11 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada. Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

SONDAS	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB)
TX 1		
TX 2		
TX 3		

Observaciones _____

Nota 1: Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

Nota 2: Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la **Interventoría** y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de dos sondas seleccionadas aleatoriamente.

1.2.2 MEDICIÓN DE FILTROS

1.2.2.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)		
	Filtro 1 (fc: ____ MHz)	Filtro 2 (fc: ____ MHz)	Filtro 3 (fc: ____ MHz)
+9 MHz			
+4.5 MHz			
+3.15 MHz			
+2.91375 MHz			
fo			
-2.91375 MHz			
-3.15 MHz			
-4.5 MHz			
-9 MHz			

Observaciones _____

Nota: Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

1.2.2.2 ROE

Filtro	ROE MEDIDO
Filtro 1 (fc: _____ MHz)	
Filtro 2 (fc: _____ MHz)	
Filtro 3 (fc: _____ MHz)	
ROE \leq 1.1	

Observaciones _____

1.2.2.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

SONDAS	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB)
1		
2		
3		

Observaciones _____

Nota 1: Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

Nota 2: Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la **Interventoría** y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de dos sondas seleccionadas aleatoriamente.

1.2.3 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha No. 1 (B.A.1): _____ (En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador)

Canal de Operación Banda Estrecha No. 1 (B.E.1): _____

Canal de Operación Banda Estrecha No. 2 (B.E.2): _____

Canal de Operación Banda Estrecha No. 3 (B.E.3): _____

1.2.3.1 Aislamiento entre entradas

ENTRADAS	AISLAMIENTO (dB)
B.E. 1 → B.A. 1	
B.E. 1 → B.E. 2	
B.E. 1 → B.E. 3	
B.E. 2 → B.E. 1	
B.E. 2 → B.E. 3	
B.E. 2 → B.A. 1	
B.E. 3 → B.E. 1	
B.E. 3 → B.E. 2	
B.E. 3 → B.A. 1	
VALOR ESPERADO DE AISLAMIENTO ≥ 35 dB	

Observaciones _____

1.2.3.2 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)			
	B.E. 1 (fc: _____ MHz)	B.E. 2 (fc: _____ MHz)	B.E. 3 (fc: _____ MHz)	B.A. 1 (fc: _____ MHz)
+9 MHz				
+4.5 MHz				
+3.15 MHz				
+2.91375 MHz				
Fo				
-2.91375 MHz				
-3.15 MHz				
-4.5 MHz				
-9 MHz				
VALOR ESPERADO PÉRDIDAS DE INSERCIÓN EN Fo: BANDA ANCHA: ≤ 0.2 dB BANDA ESTRECHA: $\leq 1,6$ dB para 500 Wrms > potencias después del filtraje ≥ 200 Wrms ≤ 1 dB para 1000 Wrms > potencias después del filtraje ≥ 500 Wrms $\leq 0,8$ dB para 2000 Wrms > potencias después del filtraje ≥ 1000 Wrms $\leq 0,7$ dB para potencias después del filtraje ≥ 2000 Wrms				

Observaciones _____

Nota 1: Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

Nota 2: Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, estas casillas se deben anotar los valores tomando como referencia la frecuencia (fc) que corresponderá al peor punto del rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

1.2.3.3 ROE

ENTRADA	ROE MEDIDO
B.E. 1	
B.E. 2	
B.E. 3	
B.A. 1	
ROE \leq 1.1	

Observaciones _____

Nota: Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, en estas casillas se debe anotar el peor punto de todo el rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

1.2.3.4 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

SONDAS	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB)
1		
2		
3		

Observaciones _____

Nota 1: Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

Nota 2: Para efectos de la verificación en fábrica que realizará la **Interventoría** y RTVC, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de dos sondas seleccionadas aleatoriamente.

2 PROTOCOLOS DE MEDICIONES Y ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN

ESTACIÓN					
DESCRIPCION DEL ACTIVO			MARCA	MODELO	SERIE
Transmisores	Rack 1				
	Unidad Control				
	Transmisor 1	Transmisor 1			
		Excitador 1			
		Excitador 2			
		Amplificador 1			
		Amplificador 2			
		Amplificador 3			
	Transmisor 2	Transmisor 2			
		Excitador 3			
		Excitador 4			
		Amplificador 4			
		Amplificador 5			
		Amplificador 6			
	Transmisor 3	Transmisor 3			
		Excitador 5			
		Excitador 6			
		Amplificador 7			
Amplificador 8					
Amplificador 9					
Sistema de Refrigeración					
Carga Fantasma					
Filtros	Filtro 1				
	Filtro 2				
	Filtro 3				
Combinadores	Combinador 1				
	Combinador 2				
	Combinador 3				
Conmutadores Coaxiales de Transmisores	CCT 1				
	CCT 2				
	CCT 3				
GPS	GPS 1+1				
	Antena 1 para GPS				
	Antena 2 para GPS				
IRD o Receptores Satelitales Profesionales N+1	IRD 1				
	IRD 2				
	IRD 3				
	IRD 4				
Antena TVRO	Antena Parabólica				
	LNB				
	Feed				
Transformador MT - BT					
Planta de emergencia					
UPS					
Transformador BT - BT					
Tableros Eléctricos	Transferencia Automática				
	Tablero Regulado				
	Tablero General				
Sistema Radiante	Cuadro Conmutación de Antenas				
	Línea Rígida				
	Codos				
	Línea de Transmisión				
	Distribuidor 1				
	Distribuidor 2				
	Latiguillos				
	Conectores				
	Antenas Pánel				

2.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				
Tipo	Marca	Modelo	Nº Serie	Fecha Calibración

2.2 PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

A continuación se indican los formatos que el **Contratista** debe diligenciar en la estación el sistema de transmisión a instalarse.

Nota. Las pruebas y mediciones realizadas a los transmisores principales deben realizarse también al transmisor de reserva.

2.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT

2.2.1.1 Medición de Eficiencia de los Transmisores

EFICIENCIA TRANSMISOR 1						
FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz)	POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms)	CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA)	CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA)	CONSUMO TOTAL (kVA)	EFICIENCIA (%)	VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA
						$\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 200 Wrms $\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 500 Wrms $\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 1000 Wrms $\geq 37\%$ para potencia después de filtraje ≥ 2000 Wrms

Observaciones _____

EFICIENCIA TRANSMISOR 2						
FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz)	POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms)	CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA)	CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA)	CONSUMO TOTAL (kVA)	EFICIENCIA (%)	VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA
						$\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 200 Wrms $\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 500 Wrms $\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 1000 Wrms $\geq 37\%$ para potencia después de filtraje ≥ 2000 Wrms

Observaciones _____

EFICIENCIA TRANSMISOR 3						
FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz)	POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR (kWrms)	CONSUMO DEL TRANSMISOR (kVA)	CONSUMO ELEMENTOS AUXILIARES (kVA)	CONSUMO TOTAL (kVA)	EFICIENCIA (%)	VALOR ESPERADO DE EFICIENCIA
						$\geq 23\%$ para 500 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 200 Wrms $\geq 30\%$ para 1000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 500 Wrms $\geq 34\%$ para 2000 Wrms > potencia después de filtraje ≥ 1000 Wrms $\geq 37\%$ para potencia después de filtraje ≥ 2000 Wrms

Observaciones _____

Nota 1: Todos los elementos auxiliares del transmisor incluyendo los excitadores y elementos necesarios para la refrigeración deben estar en funcionamiento para las mediciones, en las condiciones de operación normal.

Nota 2: Los equipos deben medirse con una potencia de salida igual a la de operación normal considerando que esta debe ser tal que permita obtener después de filtraje de máscara crítica la potencia requerida para cada estación.

Nota 2: La eficiencia es el porcentaje del cociente de la potencia de salida en kWrms y el consumo total (transmisor más elementos auxiliares) en kVA, con un MER ≥ 35 dB.

Nota 3: El **Contratista** debe medir en estación la eficiencia de todos los transmisores con sus elementos auxiliares en las frecuencias centrales de los canales de operación y diligenciar los resultados en las tablas anteriores.

2.2.1.2 Medición de Potencia de RF

TRANSMISOR	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Pérdida Sonda de Medición (dB)	SALIDA DE LOS TRANSMISORES			SALIDA DEL FILTRO DE MÁSCARA CRÍTICA			VALOR DE POTENCIA ESPERADO DESPUÉS DE FILTRAJE
			Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	ROE	Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	ROE	
Tx1									200 Wrms, 500 Wrms, 1000 Wrms, 1500 Wrms, 2000 Wrms o 3000W de acuerdo con la potencia solicitada para la estación específica
Tx2									
Tx3									

Observaciones _____

2.2.1.3 Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)

Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Hombreira Inferior (dB)	Hombreira Superior (dB)	Gráfica N° (Adjuntar las gráficas de esta medición)
VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS ≥ 36 dB			

Observaciones _____

2.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Planicidad (dB pp)	Gráfica N° (Adjuntar las gráficas de esta medición)
Tx1			
Tx2			
Tx3			
VALOR ESPERADO ≤ 1 dB pp			

Observaciones _____

2.2.1.5 Estabilidad en Frecuencia

Transmisor	# de Canal de Operación	Frecuencia Medida (Hz)	Frecuencia Nominal (Hz)	Desviación (Hz)
Tx1				
Tx2				
Tx3				
VALOR ESPERADO $\leq \pm 1$ Hz				

Nota. Adjuntar las gráficas de esta medición.

Observaciones _____

2.2.1.6 Medición el Error de Modulación (M.E.R.)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	M.E.R. (Medida antes del filtro de salida)
Tx1		
Tx2		
Tx3		
VALOR ESPERADO		≥ 35 dB

Observaciones _____

2.2.1.7 Máscara Espectral Antes de Filtraje

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)		
	Tx1 (fc: ____ MHz)	Tx2 (fc: ____ MHz)	Tx3 (fc: ____ MHz)
+9 MHz			
+4.5 MHz			
+3.15 MHz			
+2.91375 MHz			
-2.91375 MHz			
-3.15 MHz			
-4.5 MHz			
-9 MHz			

Observaciones _____

Nota 1: La atenuación debe ser tal que considere los niveles de potencia media medida en un ancho de 4 kHz para cada "Δ frecuencia" comparada siempre con el valor de la potencia media de la señal.

Nota 2: Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que se realice de manera independiente la medición de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

2.2.1.8 Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)

Servicio	Fallo RF			Fallo Alimentación		
	A → B	B → A	Tiempo	A → B	B → A	Tiempo
EXC 1	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
EXC 2	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	

Observaciones _____

Nota: Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

2.2.1.9 Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)

Servicio	Fallo RF		Fallo Alimentación	
	Tx → Reserva	Tiempo	Tx → Reserva	Tiempo
Tx 1	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Tx 2	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	

Observaciones _____

Nota: Para verificar la conmutación de cada excitador de acuerdo con la tabla anterior, se debe garantizar que no hay conmutación por falta de señal ASI o IP en el momento de realizar las pruebas.

2.2.1.10 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada. Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

SONDAS	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB)
TX 1		
TX 2		
TX 3		

Observaciones _____

Nota 1: Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

2.2.2 MEDICIÓN DE GPS

2.2.2.1 Comprobación de Funcionalidad

Se comprobará la correcta funcionalidad del GPS principal y del de reserva:

Prueba	Efecto esperado	Resultado
Desconectar la antena del GPS Principal	Debe conmutar al GPS de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar la antena del GPS de Reserva	Debe conmutar al GPS Principal	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar alimentación de la Fuente 1	Debe continuar la generación de señal de GPS (principal, reserva, o ambos)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar alimentación de la Fuente 2	Debe continuar la generación de señal de GPS (principal, reserva, o ambos)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Nº de satélites que recibe el GPS Principal	--	
Nº de satélites que recibe el GPS de Reserva	--	

Observaciones _____

2.2.3 MEDICIÓN DE FILTROS

2.2.3.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)		
	Filtro 1 (fc: _____ MHz)	Filtro 2 (fc: _____ MHz)	Filtro 3 (fc: _____ MHz)
+9 MHz			
+4.5 MHz			
+3.15 MHz			
+2.91375 MHz			
fo			
-2.91375 MHz			
-3.15 MHz			
-4.5 MHz			
-9 MHz			

Observaciones _____

Nota: Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

2.2.3.2 ROE

Filtro	ROE MEDIDO
Filtro 1 (fc: _____ MHz)	
Filtro 2 (fc: _____ MHz)	
Filtro 3 (fc: _____ MHz)	

Filtro	ROE MEDIDO
ROE ≤ 1.1	

Observaciones _____

2.2.3.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

SONDAS	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB)
1		
2		
3		

Observaciones _____

Nota 1: Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

2.2.4 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha No. 1 (B.A.1): _____ (En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador)

Canal de Operación Banda Estrecha No. 1 (B.E.1): _____

Canal de Operación Banda Estrecha No. 2 (B.E.2): _____

Canal de Operación Banda Estrecha No. 3 (B.E.3): _____

2.2.4.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)			
	B.E. 1 (fc: _____ MHz)	B.E. 2 (fc: _____ MHz)	B.E. 3 (fc: _____ MHz)	B.A. 1 (fc: _____ MHz)
+9 MHz				
+4.5 MHz				
+3.15 MHz				
+2.91375 MHz				
Fo				
-2.91375 MHz				
-3.15 MHz				
-4.5 MHz				
-9 MHz				
VALOR ESPERADO PÉRDIDAS DE INSERCIÓN EN Fo: BANDA ANCHA: ≤ 0.2 dB BANDA ESTRECHA: $\leq 1,6$ dB para 500 Wrms > potencias después del filtraje ≥ 200 Wrms ≤ 1 dB para 1000 Wrms > potencias después del filtraje ≥ 500 Wrms $\leq 0,8$ dB para 2000 Wrms > potencias después del filtraje ≥ 1000 Wrms $\leq 0,7$ dB para potencias después del filtraje ≥ 2000 Wrms				

Observaciones _____

Nota 1: Los resultados de esta medición se considerarán para determinar la máscara espectral después de filtraje, en el caso que la medición para establecer dicha máscara no se realice de manera conjunta con el transmisor. En todo caso, la máscara espectral después de filtraje de máscara crítica debe cumplir lo establecido en las resoluciones CRC 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias.

Nota 2: Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, estas casillas se deben anotar los valores tomando como referencia la frecuencia (fc) que corresponderá al peor punto del rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

2.2.4.2 ROE

ENTRADA	ROE MEDIDO
B.E. 1	
B.E. 2	
B.E. 3	
B.A. 1	
ROE \leq 1.1	

Observaciones _____

Nota: Para los casos en los cuales el diseño de la solución del Contratista contemple una Banda Ancha libre, en estas casillas se debe anotar el peor punto de todo el rango de frecuencias 470 - 698 MHz. Adicionalmente se deben anexar las gráficas para ver todo este rango.

2.2.4.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con las calibraciones para medir potencia directa y reflejada.

Se tienen que tomar estas medidas con la potencia real de su transmisor para comprobar que las sondas están bien ajustadas en potencia y se debe medir tanto potencia reflejada como directa.

SONDAS	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ATENUACIÓN DE LA SONDA (dB)
1		
2		
3		

Observaciones _____

Nota 1: Adjuntar las gráficas de esta medición para el rango de frecuencias 470 - 698 MHz.

2.2.5 MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)			VALOR ESPERADO Atenuación (dBc)
	TX 1 (fc: _____ MHz)	TX 2 (fc: _____ MHz)	TX 3 (fc: _____ MHz)	
+9 MHz				\leq -120 dBc
+4.5 MHz				\leq -95 dBc
+3.15 MHz				\leq -83 dBc

+2.91375 MHz				≤ -31.6 dBc
fo				--
-2.91375 MHz				≤ -31.6 dBc
-3.15 MHz				≤ -83 dBc
-4.5 MHz				≤ -95 dBc
-9 MHz				≤ -120 dBc

Nota 1: El conjunto transmisor y filtraje de máscara crítica deberá cumplir con los niveles de atenuación señalados en el cuadro anterior, en concordancia con los niveles de emisión máximos permitidos y establecidos en la Resolución CRC No. 4047 de 2012, 4337 de 2013 y sus resoluciones modificatorias, en lo concerniente a portadoras extendidas.

Nota 2: Para efectos de la verificación en estación que realizará la Interventoría y RTVC, la medición de la máscara espectral del conjunto filtro-filtraje de máscara crítica podrán extrapolarse de los resultados obtenidos para las mediciones en estación correspondientes a la máscara espectral del transmisor antes de filtraje de máscara crítica y de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica. Así mismo, en caso de realizar la medición en estación de la máscara espectral conjunta, el Contratista no quedará obligado a realizar las mediciones individuales de máscara espectral del transmisor antes de filtraje de máscara crítica y de las pérdidas de inserción del filtraje de máscara crítica.

2.2.6 CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT)

2.2.6.1 Comprobación de Funcionalidad

Prueba	Resultado
CCT 1: Conmutación del Tx 1 hacia el Combinador	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 1: Conmutación del Tx 1 hacia Carga Fantasma	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 2: Conmutación del Tx 2 hacia el Combinador	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 2: Conmutación del Tx 2 hacia Carga Fantasma	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 3: Conmutación del Tx 3 hacia el Combinador	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 3: Conmutación del Tx 3 hacia Carga Fantasma	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

Observaciones _____

2.2.7 CUADRO DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA)

2.2.7.1 Comprobación de Funcionalidad

Prueba	Resultado
Conmutación hacia Semiantena Superior A1	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Conmutación hacia Semiantena Superior A2	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

Observaciones _____

2.2.7.2 Medida de Desfase entre Semiantenas

SEMIANTENA	FASE
Semiantena Superior A1	
Semiantena Inferior A2	
VALOR ESPERADO DE FASE	+/- 2°

Observaciones _____

2.2.8 MEDICIÓN DE ADAPTACIÓN DEL CONJUNTO

Esta medición se realizará con todo el conjunto de equipos ensamblado. La primera medición corresponde al SSRR completo midiendo desde cada salida del CCA. Se debe realizar también la medición del sistema incluyendo el SSRR completo, Cuadro de Conmutación de Antenas, Líneas de transmisión, Líneas Rígidas, Conectores, Codos, Combinador, Filtros y Conmutadores Coaxiales de Transmisores CCT.

Se deben registrar las medidas en cada frecuencia de operación de los transmisores de la estación y anexar las gráficas correspondientes.

TIPO DE MEDICIÓN	Medición ROE		
	Tx 1 (Fc: _____ MHz)	Tx 2 (Fc: _____ MHz)	Tx 3 (Fc: _____ MHz)
Medición de la semiantena Superior A1 (desde la salida del CCA de la semiantena A1)			
Medición de la semiantena Inferior A2 (desde la salida del CCA de la semiantena A2)			
Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 1 (CCT 1) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas		N/A	N/A
Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 2 (CCT 2) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas	N/A		N/A
Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 3 (CCT 3) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas	N/A	N/A	
VALOR DE ROE ESPERADO	≤ 1.1		

Observaciones _____

2.3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECEPCIÓN SATELITAL

2.3.1 IRD o Receptores Satelitales Profesionales

2.3.1.1 Comprobación de Funcionalidad

Se comprobará la correcta funcionalidad de los IRD o receptores satelitales profesionales principales y del de reserva:

PARÁMETRO	Receptor 1	Receptor 2	Receptor 3	Receptor Reserva
Frecuencia de Recepción				
Modulación de Recepción				
Symbol Rate				
Cantidad de Salidas ASI				
Common Interface Slot PCMCIA/CAM	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

Observaciones _____

2.3.1.2 Comprobación de la conmutación entre receptores principales y reserva

Prueba	Efecto esperado	Resultado
Desconectar la señal de entrada en el Receptor 1	Debe conmutar al Receptor de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar la señal de entrada en el Receptor 2	Debe conmutar al Receptor de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar la señal de entrada en el Receptor 3	Debe conmutar al Receptor de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar la alimentación al Receptor 1	Debe conmutar al Receptor de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar la alimentación al Receptor 2	Debe conmutar al Receptor de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Desconectar la alimentación al Receptor 3	Debe conmutar al Receptor de Reserva	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

Observaciones _____

2.3.2 LNB

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Ganancia (dB)	
Cuenta con Puerto para Monitoreo	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Tipo y tamaño de conectores	
Bloqueo de nivel DC	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

Observaciones _____

2.4 VERIFICACIÓN DE GESTIÓN

Verificación del protocolo de comunicaciones SNMP en los siguientes equipos y su conexión al Switch Ethernet que se debe instalar en cada estación.

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Transmisor	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
GPS	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
IRD o Receptores Satelitales Profesionales	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Planta de Emergencia (Si Aplica)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Transferencia Automática (Si Aplica)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
UPS (Si Aplica)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

2.5 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Cada uno de los elementos a comprobar se revisarán de acuerdo al siguiente esquema de trabajo:

2.5.1 ANTENAS UNITARIAS

VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
✓ Revisión de los amarres de sujeción, tornillería, estado de oxidación de las partes metálicas.	
✓ Comprobación de los radome: Pintura, posibles agrietamientos, sujeción, etc.	
✓ Verificación de los conectores: Estado de las conexiones, oxidación, sujeción, etc.	

2.5.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS

VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
✓ Estado de los cables a lo largo de su recorrido: Agrietamientos, peladuras, etc.	
✓ Estado de los conectores y su conexión a los demás elementos.	
✓ Estado de la sujeción a elementos fijos (grapas, amarres, tornillería, oxidación, etc.)	
✓ Etiquetados con código de colores, tipo de cable y fase nominal	

2.5.3 DISTRIBUIDORES

VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
✓ Estado del distribuidor y los conectores	
✓ Estado de la sujeción de los distribuidores: Amarres, tornillería, holguras, etc.	

2.5.4 PRESURIZADOR DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
✓ Comprobar el funcionamiento del Presurizador	

2.5.5 REVISIÓN INSTALACIÓN INTERIOR

VERIFICACIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
RACK AUXILIAR		
Ensamblado correctamente y del tamaño solicitado	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
CONMUTADOR COAXIAL DE TRANSMISORES (CCT)		
CCT motorizados	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
COMBINADOR		
Combinador con entradas solicitadas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Sondas calibradas y etiquetadas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Línea rígida de salida	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
PRESURIZADOR INSTALADO Y CONECTADO	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
CUADRO CONMUTACION ANTENAS		
CCA manual	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Sondas calibradas y etiquetadas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Línea rígida de salida	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
SISTEMAS DE PROTECCIÓN	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Sistemas de protección (cargas de equilibrio del combinador, CCT, CCA.)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	

2.5.6 REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR

VERIFICACIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
--------------	-----------	---------------

Posición de los paneles según diseño del SSRR	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Distribuidores sujetos correctamente	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Sujeción de los cables en torre y aterrizaje de todos sus conductores externos	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Sujeción de los cables desde la torre hasta el cuarto de equipos	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	

2.5.7 TRANSFORMADOR

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Correcta Ventilación	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Distancias de seguridad (m)	
Mecanismo de recolección de líquido	
Acceso a transformador	
Avisos y señales de riesgo	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Protección contra contactos directos en MT, BT y trafo.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Sistema contra incendio	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Protecciones eléctricas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Herrajes	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Alimentadores principales	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Conductores eléctricos de distribución	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Dispositivos de puesta a tierra	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Canalizaciones	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

2.5.8 PLANTA DE EMERGENCIA

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Correcta Ventilación	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Distancias de seguridad (m)	
Mecanismo depósito y recibo de combustible	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Avisos y señales de riesgo	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Protección contra contactos directos en BT y planta	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Protecciones eléctricas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Herrajes	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Alimentadores principales	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Conductores eléctricos de distribución	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Dispositivos de puesta a tierra	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Canalizaciones	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

2.5.9 UPS

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Correcta Ventilación	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Distancias de seguridad (m)	
Avisos y señales de riesgo	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Protección contra contactos directos en BT y UPS	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Protecciones eléctricas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Alimentadores principales	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Conductores eléctricos de distribución	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Dispositivos de puesta a tierra	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Canalizaciones	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK

3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN

La verificación de los siguientes parámetros debe efectuarse en Fábrica o Estación. Sin embargo, debe realizarse sobre el equipo particular del sistema eléctrico que corresponda a la estación objeto de verificación.

3.1 TRANSFORMADOR

PARÁMETRO	INDICAR
Año de fabricación	
Número de fases	
Clase de transformador	
Peso total (kg)	
Grupo de conexión	
Método de refrigeración	
Clase de aislamiento	
Líquido aislante	
Volumen del líquido aislante	

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Frecuencia nominal	
Potencia nominal	
Tensión nominal de entrada	
Tensión nominal de salida	
Corriente nominal de entrada	
Corriente nominal de salida	
Certificado de Diagrama de conexiones	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Pérdidas del transformador a condiciones nominales	
Corriente de cortocircuito simétrica	
Medida de sistema de puesta a tierra para el trafo	
Medida de continuidad de SPT para el trafo	

3.2 PLANTA DE EMERGENCIA

PARÁMETRO	INDICAR
Año de fabricación	
Marca del Motor	
Modelo del Motor	
Cilindraje del Motor (cc)	
Cantidad de Cilindros del Motor	
Tipo de Regulación de Frecuencia	
Cantidad de baterías (unidades)	
Marca de baterías	
Modelo de baterías	
Voltaje de baterías (V)	
Capacidad de baterías (Ah)	
Vida útil de baterías	
Marca del Alternador	
Modelo del Alternador	

PARÁMETRO	INDICAR
Dimensiones (Ancho X Largo X Alto) (m)	
Distancia mínima de mantenimiento (m)	
Insonorización "Atenuación" (dBA)	
Peso total (kg)	
Sobrevelocidad admisible.	
Temperatura ambiente máxima admisible.	
Temperatura ambiente mínima admisible.	
Altura sobre el nivel del mar para la cual está diseñada la máquina	
Sentido de rotación	
Torque de operación	
Torque de arranque	

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Precisión de la Regulación de Frecuencia (%)	
"Continuous Operating Power (COP)" Potencia Continua	
"Unlimited Time Prime Power (PRP)" Potencia Principal sin tiempo limitado	
"Limited Time Prime Power (LTP)" Potencia Principal limitada en el tiempo	
"Emergency Standby power (ESP)" Potencia de Emergencia	
Cantidad de baterías (unidades)	
Voltaje de baterías (V)	
Capacidad de baterías (Ah)	
Frecuencia (Hz)	
Regulación de voltaje	
Precisión de la regulación de voltaje (%)	
Tensión nominal o intervalo de tensiones nominales.	
Corriente nominal	
Potencia nominal	
Frecuencia nominal	
Eficiencia energética a condiciones nominales de operación	
Factor de potencia nominal	
Número de fases	
Corriente de arranque	
Medida de Sistema de puesta a tierra para la planta	
Medida de continuidad de SPT para la planta	
Medida de Corriente de Salida	
Medida del Voltaje de Salida	

3.3 UPS

PARÁMETRO	INDICAR
Año de fabricación	
Número de fases	
Potencia activa nominal de salida (W)	
Potencia aparente nominal de salida (VA)	
Tensión nominal de salida	
Corriente nominal de salida	
Frecuencia nominal de salida	
Temperatura ambiente máxima admisible	
Temperatura ambiente mínima admisible	
Nivel de ruido (dBA)	

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Eficiencia	
Factor de potencia al 50% de Carga	
Medida de Frecuencia de salida	
Medida de Sistema de puesta a tierra para la UPS	
Medida de continuidad de SPT para la UPS	
Medida de Corriente de Salida	
Medida del Voltaje de Salida	