

ANEXO No. 15 MEDICIONES DE ACEPTACIÓN DE LOS SISTEMAS

INVITACIÓN ABIERTA No. 26 DE 2018

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 IV del despliegue de la Red Pública Nacional y Regional y aquellas adicionales que sean ofertadas por los proponentes, de acuerdo con los grupos de adjudicación, las especificaciones técnicas mínimas previstas en el Anexo técnico, las Reglas de Participación y demás documentos que hacen parte del proyecto.

JUNIO DE 2018

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	4
1.2.1	MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT	4
1.2.1.1	Medición de Potencia de RF	4
1.2.1.2	Medición de Eficiencia de los Transmisores	5
1.2.1.3	Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)	6
1.2.1.4	Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)	6
1.2.1.5	Ruido de Fase de los Osciladores Locales	6
1.2.1.6	Estabilidad en Frecuencia	6
1.2.1.7	Medición del Error de modulación (M.E.R.) y de la Tasa de Error de Bit (B.E.R.)	6
1.2.1.8	Máscara Espectral Antes de Filtraje	6
1.2.1.9	Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)	7
1.2.1.10	Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)	7
1.2.1.11	Sondas de Medida	7
1.2.2	MEDICIÓN DE FILTROS	7
1.2.2.1	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	7
1.2.2.2	ROE	8
1.2.2.3	Sondas de Medida	8
1.2.3	MEDICIÓN DE COMBINADORES	8
1.2.3.1	Aislamiento entre entradas	8
1.2.3.2	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	9
1.2.3.3	ROE	9
1.2.3.4	Sondas de Medida	9
2	PROTOCOLOS DE MEDICIONES Y ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN	11
2.1	RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS	11
2.2	PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN	12
2.2.1	MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT	12
2.2.1.1	Medición de Potencia de RF	12
2.2.1.2	Medición de Eficiencia de los Transmisores	12
2.2.1.3	Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras)	13
2.2.1.4	Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)	13
2.2.1.5	Estabilidad en Frecuencia	13
2.2.1.6	Medición el Error de Modulación (M.E.R.)	14
2.2.1.7	Máscara Espectral Antes de Filtraje	14
2.2.1.8	Conmutación de Excitador (Transmisores Dual Drive)	14
2.2.1.9	Conmutación a Reserva (Transmisores N+1)	14
2.2.1.10	Sondas de Medida	15
2.2.2	MEDICIÓN DE GPS	15
2.2.2.1	Comprobación de Funcionalidad	15
2.2.3	MEDICIÓN DE FILTROS	15
2.2.3.1	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	15
2.2.3.2	ROE	15
2.2.3.3	Sondas de Medida	16
2.2.4	MEDICIÓN DE COMBINADORES	16
2.2.4.1	Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)	16
2.2.4.2	ROE	16
2.2.4.3	Sondas de Medida	17
2.2.5	MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA	17
2.2.6	CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT)	17
2.2.6.1	Comprobación de Funcionalidad	17
2.2.7	CUADRO DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA)	18
2.2.7.1	Comprobación de Funcionalidad	18
2.2.7.2	Medida de Desfase entre Semiantenas	18
2.2.8	MEDICIÓN DE ADAPTACIÓN DEL CONJUNTO	18
2.3	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECEPCIÓN SATELITAL	18
2.3.1	IRD o Receptores Satelitales Profesionales	18
2.3.1.1	Comprobación de Funcionalidad	18
2.3.1.2	Comprobación de la conmutación entre receptores principales y reserva	19
2.3.2	LNB	19

2.4	VERIFICACIÓN DE GESTIÓN.....	19
2.5	VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	19
2.5.1	ANTENAS UNITARIAS	19
2.5.2	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS.....	19
2.5.3	DISTRIBUIDORES	19
2.5.4	PRESURIZADOR DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	20
2.5.5	REVISIÓN INSTALACIÓN INTERIOR.....	20
2.5.6	REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR	20
2.5.7	TRANSFORMADOR.....	20
2.5.8	PLANTA DE EMERGENCIA	20
2.5.9	UPS.....	21
3	VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN	22
3.1	TRANSFORMADOR	22
3.2	PLANTA DE EMERGENCIA.....	22
3.3	UPS	23

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			
		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					
Filtros		Filtro 1			
		Filtro 2			
		Filtro 3			
Combinadores		Combinador 1			
		Combinador 2			
		Combinador 3			

1.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				
Tipo	Marca	Modelo	Nº Serie	Fecha Calibración

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.

Notas

- Las pruebas y mediciones realizadas a los transmisores principales deben realizarse también al transmisor de reserva en las frecuencias de operación de los principales.
- Se debe adjuntar las gráficas correspondientes para todas las mediciones realizadas.

1.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT

1.2.1.1 Medición de Potencia de RF

TRANSMISOR	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Pérdida Sonda de Medición (dB)	SALIDA DE LOS TRANSMISORES		SALIDA DEL COMBINADOR		POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR
			Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	
Tx1							100 Wrms, 500 Wrms, 1500 Wrms, 2400 Wrms o 3600W de acuerdo con la potencia solicitada para la estación específica
Tx2							
Tx3							

Observaciones_____

1.2.1.2 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 CH ____ (____ a ____ MHz)						≥ 23% con: MER ≥ 35 dB y 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms
CH 14 (470 a 476 MHz)						≥ 30% con: MER ≥ 35 dB y 1500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms
CH 26 (542 a 548 MHz)						≥ 35% con: MER ≥ 35 dB y 2400 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1500 Wrms
CH 39 (620 a 626 MHz)						≥ 37% con: MER ≥ 35 dB y potencia a la salida del transmisor ≥ 2400 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 CH ____ (____ a ____ MHz)						≥ 23% con: MER ≥ 35 dB y 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms
CH 14 (470 a 476 MHz)						≥ 30% con: MER ≥ 35 dB y 1500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms
CH 26 (542 a 548 MHz)						≥ 35% con: MER ≥ 35 dB y 2400 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1500 Wrms
CH 39 (620 a 626 MHz)						≥ 37% con: MER ≥ 35 dB y potencia a la salida del transmisor ≥ 2400 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 CH ____ (____ a ____ MHz)						≥ 23% con: MER ≥ 35 dB y 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms
CH 14 (470 a 476 MHz)						≥ 30% con: MER ≥ 35 dB y 1500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms
CH 26 (542 a 548 MHz)						≥ 35% con: MER ≥ 35 dB y 2400 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1500 Wrms
CH 39 (620 a 626 MHz)						≥ 37% con: MER ≥ 35 dB y potencia a la salida del transmisor ≥ 2400 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 trasmisores deben medirse con una potencia de salida igual a la de operación normal considerando los requerimientos de cada estación.

Nota 3: La eficiencia es el porcentaje del cociente de la potencia de salida del trasmisor en kWrms y el consumo total (transmisor más elementos auxiliares) en kVA, con un MER ≥ 35 dB.

Nota 4: 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 5: Para efectos de la verificación en fábrica, RTVC asistirá de forma presencial a las mediciones de aceptación sobre al menos un sistema de transmisión (transmisor, filtro y combinador) por cada potencia de transmisión requerida en cada grupo de estaciones.

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)
VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS ≥ 36 dB		

Observaciones_____

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Planicidad (dB pp)
Tx1		
Tx2		
Tx3		
VALOR ESPERADO ≤ 1 dB pp		

1.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)

Observaciones_____

1.2.1.5 Ruido de Fase de los Osciladores Locales

Transmisor (frec. central)	Δ f	-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)							

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 ≤ ±1Hz				

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
TX 1	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK	
TX 2	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ 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		Fallo en Señal de Referencia (10MHz o 1PPS)	
	Tx ↔ Reserva	Tiempo	Tx ↔ Reserva	Tiempo	Tx ↔ Reserva	Tiempo
Tx 1	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK	
Tx 2	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ 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

Para medir potencia directa y reflejada todas las sondas tienen que estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración.

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

Observaciones_____

Nota 1: Para efectos de la verificación en fábrica que se realizará, 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 ≤ 1.1	

Observaciones_____

1.2.2.3 Sondas de Medida

Para medir potencia directa y reflejada todas las sondas tienen que estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración.

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

Observaciones_____

Nota 1: Para efectos de la verificación en fábrica 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)¹: _____
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	

¹ En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador

ENTRADAS	AISLAMIENTO (dB)
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: ≤ 1,5 dB para 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms ≤ 1 dB para 1000 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms ≤ 0,8 dB para 2000 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1000 Wrms ≤ 0,7 dB para potencia a la salida del transmisor ≥ 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 ≤ 1.1	

Observaciones_____

Nota 1: 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

Para medir potencia directa y reflejada todas las sondas tienen que estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración.

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

Observaciones

Nota 1: Para efectos de la verificación en fábrica que se realizará, 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.

Notas

- Las pruebas y mediciones realizadas a los transmisores principales deben realizarse también al transmisor de reserva en las frecuencias de operación de los principales.
- Se debe adjuntar las gráficas correspondientes para todas las mediciones realizadas.

2.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT

2.2.1.1 Medición de Potencia de RF

TRANSMISOR	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Pérdida Sonda de Medición (dB)	SALIDA DE LOS TRANSMISORES			SALIDA DEL COMBINADOR			POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR
			Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	ROE	Potencia Directa (W)	Potencia Reflejada (W)	ROE	
Tx1									100 Wrms, 500 Wrms, 1500 Wrms, 2400 Wrms o 3600W de acuerdo con la potencia solicitada para la estación específica
Tx2									
Tx3									

Observaciones_____

2.2.1.2 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
						≥ 23% con: MER ≥ 35 dB y 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms ≥ 30% con: MER ≥ 35 dB y 1500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms ≥ 35% con: MER ≥ 35 dB y 2400 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1500 Wrms ≥ 37% con: MER ≥ 35 dB y potencia a la salida del transmisor ≥ 2400 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
						≥ 23% con: MER ≥ 35 dB y 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms ≥ 30% con: MER ≥ 35 dB y 1500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500

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
						Wrms ≥ 35% con: MER ≥ 35 dB y 2400 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1500 Wrms ≥ 37% con: MER ≥ 35 dB y potencia a la salida del transmisor ≥ 2400 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
						≥ 23% con: MER ≥ 35 dB y 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms ≥ 30% con: MER ≥ 35 dB y 1500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms ≥ 35% con: MER ≥ 35 dB y 2400 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1500 Wrms ≥ 37% con: MER ≥ 35 dB y potencia a la salida del transmisor ≥ 2400 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 trasmisores deben medirse con una potencia de salida igual a la de operación normal considerando los requerimientos de cada estación.

Nota 3: La eficiencia es el porcentaje del cociente de la potencia de salida del transmisor en kWrms y el consumo total (transmisor más elementos auxiliares) en kVA, con un MER ≥ 35 dB.

Nota 4: 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.

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

Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Hombra Inferior (dB)	Hombra Superior (dB)
VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS ≥ 36 dB		

Observaciones_____

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Planicidad (dB pp)
Tx1		
Tx2		
Tx3		
VALOR ESPERADO ≤ 1 dB pp		

2.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)

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 $\leq \pm 1\text{Hz}$				

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		$\geq 35\text{ dB}$

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
TX 1	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK	
TX 2	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ 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		Fallo en Señal de Referencia (10MHz o 1PPS)	
	Tx ↔ Reserva	Tiempo	Tx ↔ Reserva	Tiempo	Tx ↔ Reserva	Tiempo
Tx 1	☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK		☐ OK ☐ NO OK	

Tx 2	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ 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 el valor de atenuación resultante de la calibración.

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_____

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	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar la antena del GPS de Reserva	Debe conmutar al GPS Principal	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar alimentación de la Fuente 1	Debe continuar la generación de señal de GPS (principal, reserva, o ambos)	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar alimentación de la Fuente 2	Debe continuar la generación de señal de GPS (principal, reserva, o ambos)	☐ OK ☐ 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	ROE MEDIDO
Filtro 3 (fc: _____ MHz)	
ROE ≤ 1.1	

Observaciones _____

2.2.3.3 Sondas de Medida

Todas las sondas tienen que estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración.

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 _____

2.2.4 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha No. 1 (B.A.1)²: _____
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: ≤ 1,5 dB para 500 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 100 Wrms ≤ 1 dB para 1000 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 500 Wrms ≤ 0,8 dB para 2000 Wrms > potencia a la salida del transmisor ≥ 1000 Wrms ≤ 0,7 dB para potencia a la salida del transmisor ≥ 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	

² En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador

ENTRADA	ROE MEDIDO
B.E. 2	
B.E. 3	
B.A. 1	
ROE ≤ 1.1	

Observaciones_____

Nota 1: 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 el valor de atenuación resultante de la calibración.

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_____

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				≤ -120 dBc
+4.5 MHz				≤ -95 dBc
+3.15 MHz				≤ -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 se realizará, 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	☐ OK ☐ NO OK
CCT 1: Conmutación del Tx 1 hacia Carga Fantasma	☐ OK ☐ NO OK
CCT 2: Conmutación del Tx 2 hacia el Combinador	☐ OK ☐ NO OK
CCT 2: Conmutación del Tx 2 hacia Carga Fantasma	☐ OK ☐ NO OK
CCT 3: Conmutación del Tx 3 hacia el Combinador	☐ OK ☐ NO OK
CCT 3: Conmutación del Tx 3 hacia Carga Fantasma	☐ OK ☐ 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	☐ OK ☐ NO OK
Conmutación hacia Semiantena Superior A2	☐ OK ☐ 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	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ NO OK	☐ OK ☐ 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	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar la señal de entrada en el Receptor 2	Debe conmutar al Receptor de Reserva	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar la señal de entrada en el Receptor 3	Debe conmutar al Receptor de Reserva	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar la alimentación al Receptor 1	Debe conmutar al Receptor de Reserva	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar la alimentación al Receptor 2	Debe conmutar al Receptor de Reserva	☐ OK ☐ NO OK
Desconectar la alimentación al Receptor 3	Debe conmutar al Receptor de Reserva	☐ OK ☐ NO OK

Observaciones _____

2.3.2 LNB

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Ganancia (dB)	
Cuenta con Puerto para Monitoreo	☐ OK ☐ NO OK
Tipo y tamaño de conectores	
Bloqueo de nivel DC	☐ OK ☐ 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	☐ OK ☐ NO OK
GPS	☐ OK ☐ NO OK
IRD o Receptores Satelitales Profesionales	☐ OK ☐ NO OK
Planta de Emergencia (Si Aplica)	☐ OK ☐ NO OK
Transferencia Automática (Si Aplica)	☐ OK ☐ NO OK
UPS (Si Aplica)	☐ OK ☐ 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	☐ OK ☐ NO OK	
CONMUTADOR COAXIAL DE TRANSMISORES (CCT)		
CCT motorizados	☐ OK ☐ NO OK	
COMBINADOR		
Combinador con entradas solicitadas	☐ OK ☐ NO OK	
Sondas calibradas y etiquetadas	☐ OK ☐ NO OK	
Línea rígida de salida	☐ OK ☐ NO OK	
PRESURIZADOR INSTALADO Y CONECTADO	☐ OK ☐ NO OK	
CUADRO CONMUTACION ANTENAS		
CCA manual	☐ OK ☐ NO OK	
Sondas calibradas y etiquetadas	☐ OK ☐ NO OK	
Línea rígida de salida	☐ OK ☐ NO OK	
SISTEMAS DE PROTECCIÓN	☐ OK ☐ NO OK	
Sistemas de protección (cargas de equilibrio del combinador, CCT, CCA.)	☐ OK ☐ NO OK	

2.5.6 REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR

VERIFICACIÓN	RESULTADO	OBSERVACIONES
Posición de los paneles según diseño del SSRR	☐ OK ☐ NO OK	
Distribuidores sujetos correctamente	☐ OK ☐ NO OK	
Sujeción de los cables en torre y aterrizaje de todos sus conductores externos	☐ OK ☐ NO OK	
Sujeción de los cables desde la torre hasta el cuarto de equipos	☐ OK ☐ NO OK	

2.5.7 TRANSFORMADOR

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

2.5.8 PLANTA DE EMERGENCIA

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Correcta Ventilación	☐ OK ☐ NO OK
Distancias de seguridad (m)	
Mecanismo depósito y recibo de combustible	☐ OK ☐ NO OK
Avisos y señales de riesgo	☐ OK ☐ NO OK
Protección contra contactos directos en BT y planta	☐ OK ☐ NO OK
Protecciones eléctricas	☐ OK ☐ NO OK
Herrajes	☐ OK ☐ NO OK

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Alimentadores principales	☐ OK ☐ NO OK
Conductores eléctricos de distribución	☐ OK ☐ NO OK
Dispositivos de puesta a tierra	☐ OK ☐ NO OK
Canalizaciones	☐ OK ☐ NO OK

2.5.9 UPS

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Correcta Ventilación	☐ OK ☐ NO OK
Distancias de seguridad (m)	
Avisos y señales de riesgo	☐ OK ☐ NO OK
Protección contra contactos directos en BT y UPS	☐ OK ☐ NO OK
Protecciones eléctricas	☐ OK ☐ NO OK
Alimentadores principales	☐ OK ☐ NO OK
Conductores eléctricos de distribución	☐ OK ☐ NO OK
Dispositivos de puesta a tierra	☐ OK ☐ NO OK
Canalizaciones	☐ OK ☐ 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 prueba.

Los parámetros de “indicar” corresponde a valores informativos y deben ser diligenciados con la información aportada por el fabricante y los parámetros de “verificación” deben ser demostrados o sustentados por el Contratista y comprobados en Fábrica o Estación.

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	
Certificado de Diagrama de conexiones	☐ SI ☐ NO

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Frecuencia nominal	
Potencia nominal	
Tensión nominal de entrada	
Tensión nominal de salida	
Corriente nominal de entrada	
Corriente nominal de salida	
Pérdidas del transformador a condiciones nominales	
Corriente de cortocircuito simétrica	
Medida de sistema de puesta a tierra para el transformador	
Medida de continuidad de SPT para el transformador	

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	
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	
Número de fases	
Torque de operación	
Torque de arranque	

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Precisión de la Regulación de Frecuencia (%)	
"Continuous Operating Power (COP)" Potencia Continua	

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
"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	
Voltaje de baterías (V)	
Frecuencia (Hz)	
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	
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	