

## ANEXO MEDICIONES DE ACEPTACIÓN DE SISTEMAS

### INVITACIÓN ABIERTA No. 17 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

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1 PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y MEDICIONES DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT) -POR ESTACIÓN- .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 PROTOCOLOS DE MEDICIONES DE TRANSMISORES, FILTROS Y COMBINADORES ...</b>	<b>4</b>
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 (MER) .....	6
1.2.1.8 Máscara Espectral Antes de Filtraje .....	7
1.2.1.9 Conmutación a Reserva (Transmisores N+1) .....	7
1.2.1.10 Sondas de Medida .....	7
1.2.2 MEDICIÓN DE FILTROS .....	8
1.2.2.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....	8
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
<b>2 PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y MEDICIONES DE ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN (SAT) -POR ESTACIÓN- .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN SATELITAL .....</b>	<b>11</b>
2.2.1 MEDICIONES DE CALIDAD DE TRANSMISORES TDT .....	11
2.2.1.1 Medición de Potencia de RF .....	11
2.2.1.2 Medición de Eficiencia de los Transmisores .....	11
2.2.1.3 Medición de Linealidad antes del Filtro de Salida (Hombreras) .....	12
2.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad) .....	12
2.2.1.5 Estabilidad en Frecuencia .....	12
2.2.1.6 Medición el Error de Modulación (MER) .....	13
2.2.1.7 Máscara Espectral Antes de Filtraje .....	13
2.2.1.8 Conmutación a Reserva (Transmisores N+1) .....	13
2.2.1.9 Sondas de Medida .....	13
2.2.2 MEDICIÓN DE GPS .....	14
2.2.2.1 Comprobación de Funcionalidad .....	14
2.2.3 MEDICIÓN DE FILTROS .....	14
2.2.3.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....	14
2.2.3.2 ROE .....	14
2.2.3.3 Sondas de Medida .....	14
2.2.4 MEDICIÓN DE COMBINADORES .....	15
2.2.4.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica) .....	15
2.2.4.2 ROE .....	15
2.2.4.3 Sondas de Medida .....	15
2.2.5 MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA .....	16
2.2.6 CONMUTADORES COAXIALES DE TRANSMISORES (CCT) .....	16
2.2.6.1 Comprobación de Funcionalidad .....	16
2.2.7 CUADRO DE CONMUTACIÓN DE ANTENAS (CCA) (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO) .....	16
2.2.7.1 Comprobación de Funcionalidad .....	16
2.2.7.2 Medida de Desfase entre Semiantenas .....	16
2.2.8 MEDICIÓN DE ADAPTACIÓN DEL CONJUNTO .....	17
<b>2.3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RECEPCIÓN SATELITAL .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.1 IRD o Receptores Satelitales Profesionales .....</b>	<b>17</b>

---

2.3.1.1	Comprobación de Funcionalidad.....	17
2.3.1.2	Comprobación de la commutación entre receptores principales y reserva.....	17
2.3.2	LNB.....	17
<b>2.4</b>	<b>VERIFICACIÓN DE GESTIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5</b>	<b>VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>18</b>
2.5.1	ANTENAS UNITARIAS.....	18
2.5.2	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, CABLES DE DISTRIBUCIÓN Y LATIGUILLOS.....	18
2.5.3	DISTRIBUIDORES .....	18
2.5.4	PRESURIZADOR DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	18
2.5.5	REVISIÓN INSTALACIÓN INTERIOR.....	18
2.5.6	REVISIÓN INSTALACIÓN EXTERIOR .....	19
2.5.7	TRANSFORMADOR MT-BT .....	19
2.5.8	UPS.....	19
2.5.9	PLANTA DE EMERGENCIA ( <i>En caso de ser ofertado el Ponderable Técnico de Planta Eléctrica de Emergencia</i> ) .....	19
<b>3</b>	<b>VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN -POR ESTACIÓN-</b>	
	<b>20</b>	
3.1	TRANSFORMADOR .....	20
3.2	UPS .....	20
3.3	PLANTA DE EMERGENCIA ( <i>En caso de ser ofertado el Ponderable Técnico de Planta Eléctrica de Emergencia</i> ) .....	20

## 1 PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y MEDICIONES DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA (FAT) -POR ESTACIÓN-

ESTACIÓN					
DESCRIPCION DEL ACTIVO		MARCA	MODELO	SERIE	
Transmisores	Unidad Control				
	Transmisor 1	Transmisor 1			
		Excitador 1			
		Amplificador 1			
		Amplificador 2			
	Transmisor 2	Amplificador 3			
		Transmisor 2			
		Excitador 2			
		Amplificador 1			
		Amplificador 2			
	Transmisor 3 (RESERVA)	Amplificador 3			
		Transmisor 3			
		Excitador 3			
		Amplificador 1			
		Amplificador 2			
		Amplificador 3			
Filtro					
Combinador					

### 1.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				
Tipo	Marca	Modelo	Nº Serie	Fecha Calibración

### 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 prueba 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)	SALIDA DE LOS TRANSMISORES			POTENCIA NOMINAL DE OPERACIÓN A LA SALIDA DEL TRANSMISOR
		Pérdida Sonda de Medición (dB)	Potencia Directa (Wrms)	Potencia Reflejada (Wrms)	
Tx1					500 Wrms
Tx2					
Tx3 primer canal					
Tx3 segundo canal					

Observaciones \_\_\_\_\_

## 1.2.1.2 Medición de Eficiencia de los Transmisores

EFICIENCIA TRANSMISOR 1						
FRECUENCIA DE PRUEBA	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 __ (fc: ____ MHz)						≥ 30% con: MER ≥ 35 dB. Medida a la potencia nominal de operación a la salida del transmisor (500 Wrms)
Canal posible en el extremo inferior de la subbanda de operación CH __ (fc: ____ MHz)						
Canal posible en el extremo superior de la subbanda de operación CH __ (fc: ____ MHz)						

Observaciones \_\_\_\_\_

EFICIENCIA TRANSMISOR 2						
FRECUENCIA DE PRUEBA	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 __ (fc: ____ MHz)						≥ 30% con: MER ≥ 35 dB. Medida a la potencia nominal de operación a la salida del transmisor (500 Wrms)
Canal posible en el extremo inferior de la subbanda de operación CH __ (fc: ____ MHz)						
Canal posible en el extremo superior de la subbanda de operación CH __ (fc: ____ MHz)						

Observaciones \_\_\_\_\_

EFICIENCIA TRANSMISOR 3 (RESERVA)						
FRECUENCIA DE PRUEBA	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 1 CH __ (fc: ____ MHz)						≥ 30% con: MER ≥ 35 dB. Medida a la potencia nominal de operación a la salida del transmisor (500 Wrms)
Canal de Operación 2 CH __ (fc: ____ MHz)						
Canal posible en el extremo inferior de la subbanda de operación CH __ (fc: ____ MHz)						
Canal posible en el extremo superior de la subbanda de operación CH __ (fc: ____ MHz)						

Observaciones \_\_\_\_\_

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

**Nota 2:** Los transmisores deben medirse a la potencia nominal de operación de salida, 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 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 de los transmisores, filtros y combinadores de cada estación.

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

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Hombrera Inferior (dB)	Hombrera Superior (dB)
Tx1			
Tx2			
Tx3 primer canal			
Tx3 segundo canal			
VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS $\geq 36$ dB			

Observaciones \_\_\_\_\_

**1.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)**

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Planicidad (dB pp)
Tx1		
Tx2		
Tx3 primer canal		
Tx3 segundo canal		
VALOR ESPERADO $\leq 1$ dB pp		

Observaciones \_\_\_\_\_

**1.2.1.5 Ruido de Fase de los Osciladores Locales**

Transmisor	Frecuencia Central (MHz)	$\Delta f$	-1,1 kHz	-2,2 kHz	-3,3 kHz	+1,1 kHz	+2,2 kHz	+3,3 kHz
		Esperado	$\leq -85$ dBc/Hz	$\leq -90$ dBc/Hz	$\leq -95$ dBc/Hz	$\leq -85$ dBc/Hz	$\leq -90$ dBc/Hz	$\leq -95$ dBc/Hz
Tx1								
Tx2								
Tx3 primer canal								
Tx3 segundo canal								

Observaciones \_\_\_\_\_

**1.2.1.6 Estabilidad en Frecuencia**

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

Observaciones \_\_\_\_\_

**1.2.1.7 Medición del Error de Modulación (MER)**

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	MER Medida antes del filtro de salida (dB)
Tx1		
Tx2		
Tx3 primer canal		
Tx3 segundo canal		
VALOR ESPERADO		$\geq 35$ dB

Observaciones \_\_\_\_\_

#### 1.2.1.8 Máscara Espectral Antes de Filtraje

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)			
	Tx1 (fc: _____ MHz)	Tx2 (fc: _____ MHz)	Tx3 primer canal (fc: _____ MHz)	Tx3 segundo canal (fc: _____ MHz)
+9 MHz				
+4,5 MHz				
+3,15 MHz				
+2,92 MHz				
-2,92 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 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	<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	
Tx 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	

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 Sondas de Medida

Todas las sondas deben estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración especificada en la frecuencia central de su(s) canal(es) de operación.

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	Atenuación de la Sonda (dB)	Sonda Etiquetada con atenuación a la frecuencia de canal (SI / NO)
Tx 1			
Tx 2			
Tx3 primer canal			
Tx3 segundo canal			

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Para efectos de la verificación en fábrica que se realizará, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de una sonda por estación seleccionada aleatoriamente entre todas las sondas requeridas a la salida de los transmisores, filtros o combinador.

## 1.2.2 MEDICIÓN DE FILTROS

### 1.2.2.1 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

$\Delta$ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)
+9 MHz	
+4.5 MHz	
+3.15 MHz	
+2.92 MHz	
fo	
-2.92 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

Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ROE MEDIDO
(fc: _____ MHz)	
ROE $\leq$ 1.1	

Observaciones \_\_\_\_\_

### 1.2.2.3 Sondas de Medida

Todas las sondas deben estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración especificada en la frecuencia central de su canal de operación.

Filtro	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	Atenuación de la Sonda (dB)	Sonda Etiquetada con atenuación a la frecuencia de canal (SI / NO)
Filtro 1			

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Para efectos de la verificación en fábrica que se realizará, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de una sonda por estación seleccionada aleatoriamente entre todas las sondas requeridas a la salida de los transmisores, filtros o combinador.

## 1.2.3 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha (B.A.)<sup>1</sup>: \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha 1 (B.E.1): \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha 2 (B.E.2): \_\_\_\_\_

### 1.2.3.1 Aislamiento entre entradas

ENTRADAS	AISLAMIENTO (dB)
B.E. 1 $\rightarrow$ B.A.	
B.E. 1 $\rightarrow$ B.E. 2	
B.E. 2 $\rightarrow$ B.E. 1	
B.E. 2 $\rightarrow$ B.A.	
VALOR ESPERADO DE AISLAMIENTO $\geq$ 35 dB	

Observaciones \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> En caso de utilizar filtro de máscara crítica externo antes del combinador

### 1.2.3.2 Pérdidas de Inserción (Máscara Crítica)

$\Delta$ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)		
	B.E. 1 (fc: _____ MHz)	B.E. 2 (fc: _____ MHz)	B.A. (fc: _____ MHz)
+9 MHz			
+4.5 MHz			
+3.15 MHz			
+2.92 MHz			
Fo			
-2.92 MHz			
-3.15 MHz			
-4.5 MHz			
-9 MHz			

Valor esperado pérdidas de inserción en Fo: BANDA ANCHA:  $\leq 0.2$  dB y BANDA ESTRECHA:  $\leq 1$  dB

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.A.	
ROE $\leq 1.1$	

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

Todas las sondas deben estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración especificada en la frecuencia central de su(s) canal(es) de operación.

Combinador	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	Atenuación de la Sonda (dB)	Sonda Etiquetada con atenuación a la frecuencia de canal (SI / NO)
Combinador 1			

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** Para efectos de la verificación en fábrica que se realizará, se exigirá al contratista la medición presencial de la calibración de una sonda por estación seleccionada aleatoriamente entre todas las sondas requeridas a la salida de los transmisores, filtros o combinador.

## 2 PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y MEDICIONES DE ACEPTACIÓN EN ESTACIÓN (SAT) -POR ESTACIÓN-

ESTACIÓN				
DESCRIPCIÓN DEL ACTIVO		MARCA	MODELO	SERIE
Rack de Transmisores				
Unidad Control				
Transmisores	Transmisor 1	Transmisor 1		
	Excitador 1			
	Amplificador 1			
	Amplificador 2			
	Amplificador 3			
	Transmisor 2	Transmisor 2		
	Excitador 2			
	Amplificador 1			
	Amplificador 2			
	Amplificador 3			
Transmisor 3 (RESERVA)	Transmisor 3	Transmisor 3		
	Excitador 3			
	Amplificador 1			
	Amplificador 2			
	Amplificador 3			
Carga Fantasma				
Filtro				
Combinador				
Conmutadores Coaxiales de Transmisores	CCT 1			
	CCT 2			
GPS	GPS 1			
	GPS 2			
	Antena 1 para GPS			
	Antena 2 para GPS			
UPS Respaldo de GPS				
Rack Auxiliar				
Switch IP				
Televisor				
IRD o Receptores Satelitales Profesionales N+1	IRD 1			
	IRD 2			
	IRD 3			
	IRD 4			
	UCA IRDs			
Antena TVRO	Antena Parabólica con Feed			
	LNB			
Aire Acondicionado Unidad Interna 1				
Aire Acondicionado Unidad Interna 2				
Aire Acondicionado Unidad Externa 1				
Aire Acondicionado Unidad Externa 2				
Transformador MT-BT				
Planta Eléctrica de Emergencia *				
UPS				
Torre				
Shelter				
Tableros Eléctricos	Transferencia Automática *			
	Tablero Regulado			
	Tablero General			
Sistema Radiante	Distribuidor			
	Línea Rígida			
	Línea Adaptadora			
	Codos			
	Conectores			
	Línea de Transmisión			
	Latiguillos			
	Antenas Pánel			

\* (En caso de ser ofrecido el Ponderable Técnico de Planta Eléctrica de Emergencia)

## 2.1 RELACIÓN DE EQUIPAMIENTO DE MEDIDAS

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN				
Tipo	Marca	Modelo	Nº Serie	Fecha Calibración

## 2.2 PROTOCOLOS PARA ACEPTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN SATELITAL

A continuación se indican los formatos que el **Contratista** debe diligenciar en la estación el sistema de transmisión 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.
- Las pruebas y mediciones realizadas a los IRD o Receptores Satelitales Profesionales principales deben realizarse también a los IRD o Receptores Satelitales Profesionales 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)	SALIDA DE LOS TRANSMISORES			SALIDA DEL COMBINADOR			POTENCIA NOMINAL DE OPERACIÓN A LA SALIDA DEL TRANSMISOR
		Pérdida Sonda de Medición (dB)	Potencia Directa (Wrms)	Potencia Reflejada (Wrms)	Pérdida Sonda de Medición (dB)	Potencia Directa (Wrms)	Potencia Reflejada (Wrms)	
Tx1								
Tx2								
Tx3 primer canal								
Tx3 segundo canal								

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
						$\geq 30\%$ con: MER $\geq 35$ dB. Medida a la potencia nominal de operación a la salida del transmisor (500 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
						$\geq 30\%$ con: MER $\geq 35$ dB. Medida a la potencia nominal de operación a la salida del transmisor (500 Wrms)

Observaciones \_\_\_\_\_

EFICIENCIA TRANSMISOR 3 (RESERVA)						
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
						$\geq 30\%$ con: MER $\geq 35$ dB. Medida a la potencia nominal de operación a la salida del transmisor (500 Wrms)

Observaciones \_\_\_\_\_

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

**Nota 2:** Los trasmisores deben medirse a la potencia nominal de operación de salida, 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  $\geq 35$  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)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Hombrera Inferior (dB)	Hombrera Superior (dB)
Tx1			
Tx2			
Tx3 primer canal			
Tx3 segundo canal			
VALOR ESPERADO DE HOMBRERAS $\geq 36$ dB			

Observaciones \_\_\_\_\_

#### 2.2.1.4 Respuesta Amplitud-Frecuencia (Planicidad)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	Planicidad (dB pp)
Tx1		
Tx2		
Tx3 primer canal		
Tx3 segundo canal		
VALOR ESPERADO $\leq 1$ dB pp		

Observaciones \_\_\_\_\_

#### 2.2.1.5 Estabilidad en Frecuencia

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

Observaciones \_\_\_\_\_

#### 2.2.1.6 Medición el Error de Modulación (MER)

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de Operación (MHz)	MER Medida antes del filtro de salida (dB)
Tx1		
Tx2		
Tx3 primer canal		
Tx3 segundo canal		
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 primer canal (fc: _____ MHz)	Tx3 segundo canal (fc: _____ MHz)
+9 MHz				
+4,5 MHz				
+3,15 MHz				
+2,92 MHz				
-2,92 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 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	<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	
Tx 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	

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 Sondas de Medida

Todas las sondas deben estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración especificada en la frecuencia central de su(s) canal(es) de operación.

Transmisor	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	Atenuación de la Sonda (dB)	Sonda Etiquetada con atenuación a la frecuencia de canal (SI / NO)
Tx 1			
Tx 2			
Tx3 primer canal			
Tx3 segundo canal			

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	<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)

$\Delta$ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)
+9 MHz	
+4.5 MHz	
+3.15 MHz	
+2,92 MHz	
fo	
-2,92 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

Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	ROE MEDIDO
(fc: _____ MHz)	
ROE $\leq$ 1.1	

Observaciones \_\_\_\_\_

### 2.2.3.3 Sondas de Medida

Todas las sondas deben estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración especificada en la frecuencia central de su canal de operación.

Filtro	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	Atenuación de la Sonda (dB)	Sonda Etiquetada con atenuación a la frecuencia de canal (SI / NO)
Filtro 1			

Observaciones \_\_\_\_\_

## 2.2.4 MEDICIÓN DE COMBINADORES

Canal de Operación Banda Ancha No. 1 (B.A)<sup>2</sup>: \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha 1 (B.E.1): \_\_\_\_\_

Canal de Operación Banda Estrecha 2 (B.E.2): \_\_\_\_\_

### 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.A. (fc: _____ MHz)
+9 MHz			
+4.5 MHz			
+3.15 MHz			
+2.92 MHz			
Fo			
-2.92 MHz			
-3.15 MHz			
-4.5 MHz			
-9 MHz			
Valor esperado pérdidas de inserción en Fo: BANDA ANCHA: ≤ 0.2 dB y BANDA ESTRECHA: ≤ 1 dB			

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.A.	
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 deben estar etiquetadas con el valor de atenuación resultante de la calibración especificada en la frecuencia central de su(s) canal(es) de operación.

Combinador	Frecuencia Central del Canal de operación (MHz)	Atenuación de la Sonda (dB)	Sonda Etiquetada con atenuación a la frecuencia de canal (SI / NO)
Combinador 1			

Observaciones \_\_\_\_\_

<sup>2</sup> En caso de utilizar filtro de máscara crítica antes del combinador

## 2.2.5 MÁSCARA ESPECTRAL CONJUNTA TRANSMISORES Y FILTRAJE DE MÁSCARA CRÍTICA

Δ frecuencia	Atenuación Medida (dBc)				VALOR ESPERADO Atenuación (dBc)
	Tx1 (fc: ____ MHz)	Tx2 (fc: ____ MHz)	Tx3 primer canal (fc: ____ MHz)	Tx3 segundo canal (fc: ____ MHz)	
+9 MHz					≤ -120 dBc
+4.5 MHz					≤ -95 dBc
+3.15 MHz					≤ -83 dBc
+2.92 MHz					≤ -31.6 dBc
fo					--
-2.92 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	<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 1: Conmutación del Tx 3 hacia el Combinador	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 1: Conmutación del Tx 3 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 2: Conmutación del Tx 3 hacia el Combinador	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
CCT 2: 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) (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)

### 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. 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	
	Frecuencia de Operación 1 (Fc: _____ MHz)	Frecuencia de Operación 2 (Fc: _____ MHz)
Medición desde la entrada del conmutador coaxial de transmisores 1 (CCT 1) con este conmutando el paso de potencia hacia las antenas		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	
Medición de la semiantena Superior A1 (desde la salida del CCA de la semiantena A1) (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)		
Medición de la semiantena Inferior A2 (desde la salida del CCA de la semiantena A2) (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)		
VALOR DE ROE ESPERADO	≤ 1.1	

Observaciones \_\_\_\_\_

**Nota 1:** En caso de realizar la medición en estación del ROE de adaptación del conjunto, el Contratista no quedará obligado a realizar las mediciones individuales de los ROE de filtro y combinador.

## 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			

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 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

Observaciones \_\_\_\_\_

### 2.3.2 LNB

PARÁMETRO	VERIFICACIÓN
Tipo y tamaño de conectores	
Bloqueo de nivel DC	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK
Cuenta con Puerto para Monitoreo libre en splitter indoor	<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 Eléctrica 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	<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
<b>RACK AUXILIAR</b>		
Ensamblado correctamente y del tamaño solicitado	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>CONMUTADOR COAXIAL DE TRANSMISORES (CCT)</b>		
CCT motorizados	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>COMBINADOR</b>		
Combinador con entradas solicitadas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Línea rígida de salida	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>CUADRO CONMUTACION ANTENAS (EN CASO DE SER OFERTADO EL PONDERABLE TÉCNICO)</b>		
CCA manual	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
Línea rígida de salida	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>SONDAS DE MEDIDA DE POTENCIA DIRECTA Y REFLEJADA</b>		
Sondas calibradas y etiquetadas	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NO OK	
<b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN</b>		
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 sujetados 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 MT-BT

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 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
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

## 2.5.9 PLANTA DE EMERGENCIA (En caso de ser ofertado el Ponderable Técnico de Planta Eléctrica 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

### 3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN FÁBRICA O ESTACIÓN -POR 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	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> 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 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	

#### 3.3 PLANTA DE EMERGENCIA (En caso de ser ofertado el Ponderable Técnico de Planta Eléctrica de Emergencia)

PARÁMETRO	INDICAR
Año de fabricación	
Marca del Motor	
Modelo del Motor	
Cilindraje del Motor (cc)	

PARÁMETRO	INDICAR
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	
"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	