

Norma técnica SC-S2-82.09

**Aprobada por Resolución 4010/85 SubC
(Boletín de la Secretaría de Comunicaciones Nº 9937, 15/08/85)**

Norma para transmisores de radiodifusión sonora estereofónica por modulación de frecuencia en ondas métricas

1. SERVICIO

Servicio radiodifusión sonora estereofónica por modulación de frecuencia en la Banda de ondas métricas.

2. RANGO DE FRECUENCIA

88 MHz a 108 MHz.

3. TIPO DE EMISIÓN

300 KF 8EHF

4. GENERALIDADES

La presente norma contempla a los equipos transmisores de Radiodifusión sonora estereofónica por modulación de frecuencia que utilizan el sistema de frecuencia piloto adoptado por Argentina para el servicio por Resolución Nº 522 SC/77.

A los efectos de la homologación se ingresará al transmisor con señales de audio por canal derecho e izquierdo y por canal subsidiario (si existiera) obteniéndose a la salida una señal de radiofrecuencia modulada con las características del sistema citado en el párrafo 1.

Previo a la homologación se verificará expresamente el tipo de codificador incluido en el transmisor ya que la homologación será de todo el conjunto y no por bloques. Las mediciones de continuidad, ya sea en fábrica o en sitio de instalación final se incluirán en primer lugar la verificación de la constancia del codificador usado en la homologación original. De no cumplir ello se considerará como un cambio de modelo y por lo tanto como equipo no homologado.

Se define:

Señal I: Señal de canal izquierdo de un programa estereofónico.

Señal D: Señal de canal derecho de un programa estereofónico.

Señal M: Señal compatible igual a la semisuma de las señales D e I.

Señal S: Señal auxiliar estereofónica igual a la semidiferencia de las señales D e I.

Banda Base: Banda de la señal que modula en frecuencia con un índice de modulación del 100% a la portadora principal. Esta banda contiene los espectros de todas las señales (señal compatible, señal auxiliar, señal piloto y eventuales del servicio subsidiario).

5. CONDICIONES PARA LA PRUEBA DE HOMOLOGACIÓN

El transmisor objeto de homologación deberá ser presentado para su ensayo con las facilidades necesarias para ser conectado a una carga artificial de $50 + j 0$ (Ohm). Los transmisores de potencia igual o mayor de 1 KW deberán estar provistos con uno cualquiera de los siguientes conectores normalizados:

1" 5/8 EIA FLG
3" 1/8 EIA FLG
6" 1/8 EIA FLG

o cualquier otro tipo de conector normalizado.

La condición de adaptación del transmisor a la carga será tal que la relación de onda estacionaria (R.O.E) establecida en la línea de alimentación no supere el valor de 1,2. La verificación de la adaptación se realizará con el transmisor modulado al 100% con señal estereofónica (canal subsidiario incluido si lo tuviera).

Es condición para que se efectúe la prueba de homologación que todos los puntos de entrada y salida del transmisor sean de fácil acceso y posean indicación clara de su utilización. Todos los conectores deberán ser normalizados.

Es condición para que se realice la prueba de homologación que el transmisor posea todas las facilidades para prueba y control que se detallan en el punto 6.

Es condición para que se efectúe la prueba de homologación que el transmisor presentado satisfaga los requerimientos de protección y seguridad descriptos en el punto 7.

Es condición para que se realice la prueba de homologación que si el transmisor presentado posee canal subsidiario la frecuencia de su correspondiente subportadora sea la máxima permitida por la norma de servicio.

Si se cumplen las condiciones anteriores, la prueba de homologación se iniciará con el ensayo de funcionamiento continuo que se describe en el punto 8. Cumplida la citada prueba se procederá a realizar cada una de las mediciones establecidas en la presente norma.

Si la prueba de funcionamiento continua no diera un resultado correcto se dará por rechazado el transmisor presentado.

Todas las mediciones se realizarán con el transmisor funcionando a potencia nominal.

6. FACILIDADES PARA PRUEBA Y CONTROL

Por medio de instrumentos de medición que estarán ubicados en los paneles frontales del transmisor, se deberá poder verificar:

6.1. Tensiones de alimentación de red en transmisores de potencia igual o mayor a 1 KW. Tensiones continuas de fuente en equipos de potencia menor a 1 KW.

6.2. Medidor de potencia incidente y reflejada a la salida del amplificador final del transmisor (opcional).

6.3 Tensiones de placa, reja control y reja pantalla.

6.4. Corriente de cátodo o placa, reja control y reja pantalla.

6.5. Tensión o corriente de filamento en las válvulas que tengan una potencia igual o superior a 1 KW.

6.6. Contador horario de por lo menos cuatro dígitos conectado al circuito de filamento del amplificador final de radiofrecuencia o circuito de alimentación de entrada, para transmisores de potencia mayor o igual que 1 KW.

6.7. Tensión de alimentación y corriente de consumo de la etapa amplificadora de potencia final.

6.8. Indicador de nivel de excitación de RF de entrada a la etapa amplificadora de potencia final.

6.9. Poseerá un punto de monitoreo a la salida del amplificador de RF, tal que permita tomar una muestra de la señal modulada para la alimentación de los instrumentos de medición. El valor de tensión de la muestra deberá estar comprendido entre 1 V y 5 V y la impedancia de salida será de 50 Ohm con una tolerancia de $\pm 5\%$.

NOTA: Los puntos 6.3, 6.4 y 6.5 se aplicarán a los equipos con salida final valvular y el punto 6.7 a los equipos con salida de estado sólido.

7. SISTEMA DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

7.1. Protección

Se deben proveer como mínimo los siguientes sistemas de protección:

7.1.1 Protección contra sobrecargas.

7.1.2 Protección por sobre elevación de temperatura en la salida de refrigeración.

7.1.3 Protección por falta de caudal adecuado de refrigeración.

7.1.4 Protección por falla en alimentación primaria.

- Tensión de alimentación 10% mayor que la nominal.
- Tensión de alimentación 20% menor que la nominal.
- Falta de tensión en una fase.

7.1.5. Protección contra excesivo R.O.E.

7.1.6. El transmisor deberá estar protegido contra errores de operación que pudieran ocasionarle graves daños.

La protección deberá actuar cuando se efectúe alguna manipulación equivocada, evitando que la orden se cumpla.

7.2 Seguridad

Todas las puertas llevarán interruptores de seguridad y cortocircuitadores de fuentes de media y alta tensión, excepto las de acceso a mecanismos de control o ajuste que por la naturaleza de los elementos a que accedan no impliquen peligro alguno.

Las entradas de alimentación deberán estar protegidas con material aislante y en un sector cuyo acceso sea esporádico.

Todos los puntos del transmisor que tengan tensiones altas deberán estar señalizados de forma tal que se identifiquen a simple vista.

En los transmisores que utilizan tensiones de alimentación muy elevadas se deberá blindar adecuadamente los elementos que puedan producir radiaciones nocivas a la salud.

Finalmente, el transmisor deberá contar con todos los sistemas que garanticen la máxima seguridad del personal que lo opera.

8. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO

El transmisor deberá ser sometido a una prueba de funcionamiento continuo durante 24 horas ininterrumpidas.

Condiciones de prueba

El transmisor será puesto en funcionamiento a potencia especificada sobre la carga artificial descrita en el punto 5, en las condiciones especificadas en 9.3.1.

A continuación se modulará al 100% en las condiciones que se especifican a continuación.

a) Para transmisores sin canales subsidiarios

Se ingresará con un tono de 700 Hz al canal izquierdo y de 1.700 Hz al canal derecho.

Los niveles de entrada de cada señal serán tales que:

- Canal I +D contribuya con el 45% de la modulación.
- Canal I – D contribuya con el 45% de modulación.

Así se asegura que la contribución del canal M y la del canal S modulan juntas al 90% al transmisor. La subportadora piloto (19 kHz) tendrá el nivel necesario para contribuir con el 10% de la modulación.

b) Para transmisores con canal subsidiario

Se ingresará con un tono de 700 Hz al canal izquierdo y de 1.700 Hz al canal derecho. Se ingresará además con un tono de 300 Hz al canal subsidiario.

Los niveles de entrada de cada señal serán tales que:

- Canal I - D contribuya con el 40% de la modulación.
- Canal I + D contribuya con el 40% de la modulación.

Así se asegura que la contribución del canal M y la del canal S modulan juntas al 80% al transmisor.

- Subportadora piloto contribuya con el 10% de la modulación.
- Canal subsidiario contribuya con el 10% de la modulación.

Luego de establecer las condiciones iniciales descriptas anteriormente se verificará que la potencia del transmisor no haya variado más del 2% respecto de la potencia sin modulación antes de dar por iniciada la prueba.

Una vez realizada esta operación el transmisor permanecerá funcionando el tiempo especificado, durante el cual:

1. La potencia nominal no deberá bajar de la especificada.
2. Deberá mantenerse el índice de modulación.
3. Deberá mantener la frecuencia de portadora dentro de los límites especificados en el punto 10.3.
4. Deberá mantenerse el nivel de radiaciones no esenciales de acuerdo a 10.4.
5. Deberá mantenerse la frecuencia de la subportadora piloto dentro de los límites especificados en el punto 11.10.
6. Deberá mantenerse la frecuencia de la subportadora del canal estereofónico dentro de los límites especificados en el punto 11.10.
7. Deberá mantenerse la relación de fase entre subportadora piloto y subportadora estereofónica dentro de los límites especificados en el punto 11.11.
8. Deberán actuar los sistemas de protección ante cualquier tipo de falla que ellos controlen.
9. En caso de fallas que admitan reposición automática ésta se deberá producir como máximo tres veces durante el período de prueba.

9. PARÁMETROS DE ENTRADA Y SALIDA

9.1. Sección de Audiofrecuencia

9.1.1. Impedancia de Entrada

La impedancia de entrada será:

Canal izquierdo: 600 Ohm con una tolerancia de $\pm 5\%$ en la banda de 40 Hz a 15000 Hz.

Canal Derecho: 600 Ohm con una tolerancia de $\pm 5\%$ en la banda de 40 Hz a 15000 Hz.

Canal Subsidiario: 600 Ohm con una tolerancia de $\pm 5\%$ en la banda de 40 Hz a 4500 Hz.

Las entradas deberán ser simétricas.

9.1.2. Niveles Nominales de Entrada

Los niveles nominales de entrada serán:

Canal izquierdo: 10 dBm ± 1 dB para 100% de modulación, a 400 Hz.

Canal derecho: 10 dBm ± 1 dB para 100% de modulación, a 400 Hz.

Canal Subsidiario: 10 dBm ± 2 dB para 100% de modulación, a 400 Hz.

Se define el 100% de modulación en el punto 10.2.

La medición en cada canal se realizará con la subportadora piloto incluida modulando al 10% al transmisor.

9.2. Sección de Radiofrecuencia

9.2.1. Impedancia de salida

El transmisor deberá estar preparado para trabajar sobre una carga de $50 + j 0$ (Ohm) y tolerar una R.O.E. de 1,2.

9.3. Entrada de Energía

9.3.1. Condiciones de Alimentación Nominales

Deberá ser monofásica de 220 V o trifásica de 3 x 380 V la frecuencia de 50 Hz $\pm 2\%$ en ambos casos.

9.3.2. Regulación

El transmisor deberá mantener su funcionamiento normal ante variaciones de tensión de línea de $\pm 5\%$.

10. CARACTERÍSTICAS DE LA EMISIÓN

10.1. Potencia de Radiofrecuencia

Los transmisores deberán tener sus potencias normalizadas en los siguientes valores:

100 W
250 W
500 W
1000 W
1500 W
2000 W
2500 W
3000 W
5000 W
10000 W
15000 W
20000 W
25000 W
40000 W
50000 W

Para sistemas de transmisión estereofónicos de potencias menor a 100 W no se exige normalización de valores.

Se medirá la potencia del transmisor sin modular y del transmisor modulado al 100% en las condiciones del punto 9.2.1. La potencia de la señal modulada no deberá variar más de un 2% respecto de la potencia sin modular.

En ningún caso la potencia medida deberá ser menor que la potencia nominal especificada.

10.2. Capacidad de Modulación

El transmisor deberá tener una capacidad de modulación tal que le permita producir una desviación de 100 kHz respecto de la frecuencia de la portadora sin modular.

Se define como 100% de modulación a una desviación de 75 kHz respecto de la frecuencia de portadora.

La diferencia entre los picos positivos y negativos de modulación deberá ser como máximo del 2% para mantener la simetría de modulación.

La verificación del 100% de modulación se hará para cada canal aplicando un tono de 400 Hz del nivel especificado en el punto 9.1.2. Esta verificación se hará simultáneamente con la del punto 9.1.2.

10.3. Estabilidad de frecuencia de la portadora

La frecuencia de portadora del transmisor presentado para homologar deberá ser especificada por el fabricante.

La estabilidad de frecuencia de la portadora será de 10 p.p.m. referida a la frecuencia especificada por el fabricante para una variación de temperatura entre -10°C y $+50^{\circ}\text{C}$.

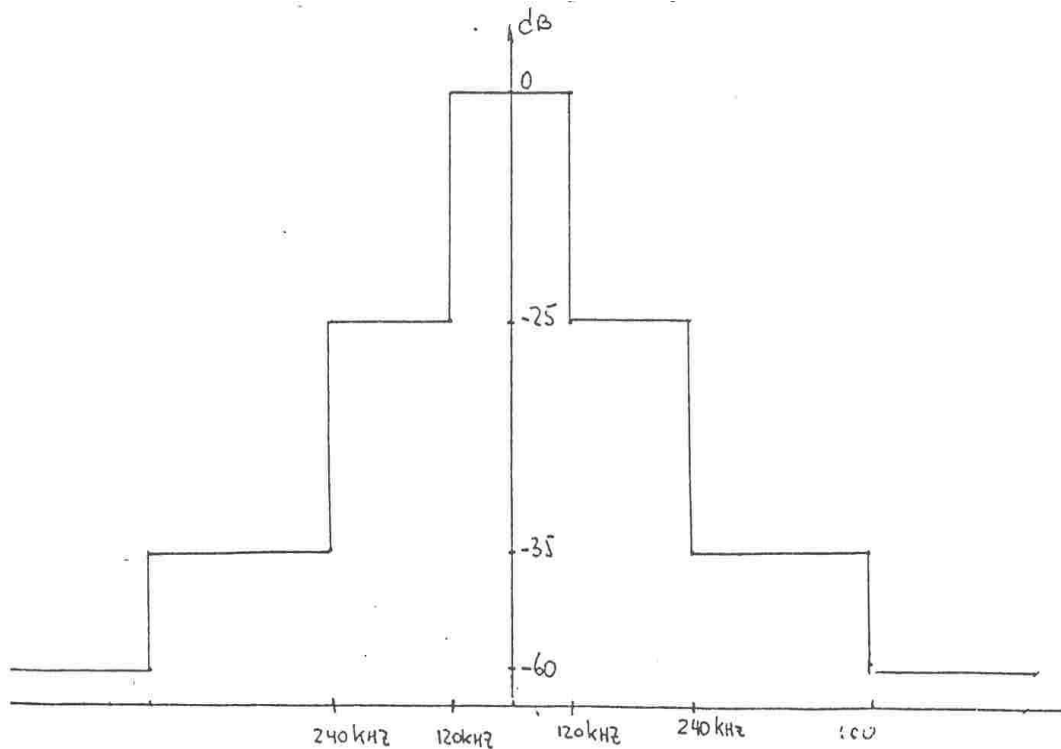
Las 10 p.p.m. corresponden a un corrimiento de 1080 Hz en la frecuencia de 108 MHz (tope de la banda asignada).

10.4. Ancho de Banda de Transmisión

Para el transmisor modulado deberá cumplirse que:

- a) Las bandas laterales resultantes del proceso de modulación apartadas de la portadora entre 120 kHz y 240 KHz inclusive deberán estar por debajo del nivel de -25 dB respecto de la portadora sin modular.
- b) Las bandas laterales resultantes del proceso de modulación apartadas de la portadora entre 240 kHz y 600 kHz deberán estar por debajo del nivel de -35 dB. respecto de la portadora sin modular.
- c) Las bandas laterales resultantes del proceso de modulación apartadas de la portadora más 600 kHz deberán estar por debajo del nivel de -60 dB respecto de la portadora sin modular.

Lo enunciado equivale a decir que el espectro de la emisión de estereofonía deberá estar contenido dentro del siguiente gabari (sic):



Se tomó como referencia 0 dB el nivel de la portadora sin modular.

10.5 Emisiones no esenciales

Se distinguirán dos tipos de emisiones no esenciales:

- Emisiones armónicas
- Emisiones parásitas

Para transmisores cuya potencia sea igual o mayor a 25 W la potencia media de las emisiones armónicas y parásitas deberá ser por lo menos 60 dB menor que la correspondiente a la de la frecuencia fundamental, sin exceder en ningún caso de 1 mW.

Para transmisores cuya potencia sea inferior a 25 W la potencia media de las emisiones armónicas y parásitas deberá ser por lo menos 40 dB menor que la correspondiente a la de la frecuencia fundamental, sin exceder en ningún caso de 25 uW.

11. CALIDAD DE EMISIÓN

11.1 Distorsión

La distorsión para canal D y canal I será menor del 1% dentro de la banda de 40 Hz a 15 kHz.

Será medida al 100% de modulación.

La distorsión del canal subsidiario será especificada por el fabricante.

11.2 Respuesta Amplitud-Frecuencia

La respuesta amplitud-frecuencia del canal D y del canal I deberá corresponder a la curva normalizada de preénfasis de 75 us que se adjunta en el apéndice 1 de la presente norma.

El apartamiento máximo permitido será de ± 1 dB.

La medición se realizará entre 40 Hz y 15 kHz.

La diferencia entre las curvas de respuesta de ambos canales no deberá exceder de $\pm 0,1$ dB.

11.3. Filtrado de 19 kHz

El equipo bajo prueba deberá poseer un sistema de filtrado en ambos canales D e I con la finalidad de evitar que las componentes de audio de 19 kHz que ingresen al sistema perjudiquen a la subportadora piloto. La atenuación mínima que deberá garantizar este filtrado será de 45 dB respecto de una señal de 400 Hz que module al transmisor al 90%.

11.4 Nivel de Ruido de Modulación de Amplitud

Será de -50 dB medido con señal de 400 Hz y referido al 100% de modulación de AM.

11.5 Nivel de Ruido

El nivel de ruido de cada canal deberá estar a -60 dB del nivel de salida obtenido al modular el transmisor al 100% con un tono de 400 Hz.

El deénfasis deberá estar conectado y el ancho de banda de medición de ruido será limitado a 15 kHz.

11.6 Distorsión por Intermodulación

Si se modula al transmisor al 100% con tonos de igual nivel y cuyas frecuencias sean 13 KHz y 14 kHz los productos de intermodulación que se generen deberán estar como mínimo a -50 dB respecto de los tonos utilizados para modular.

11.7 Diafonía

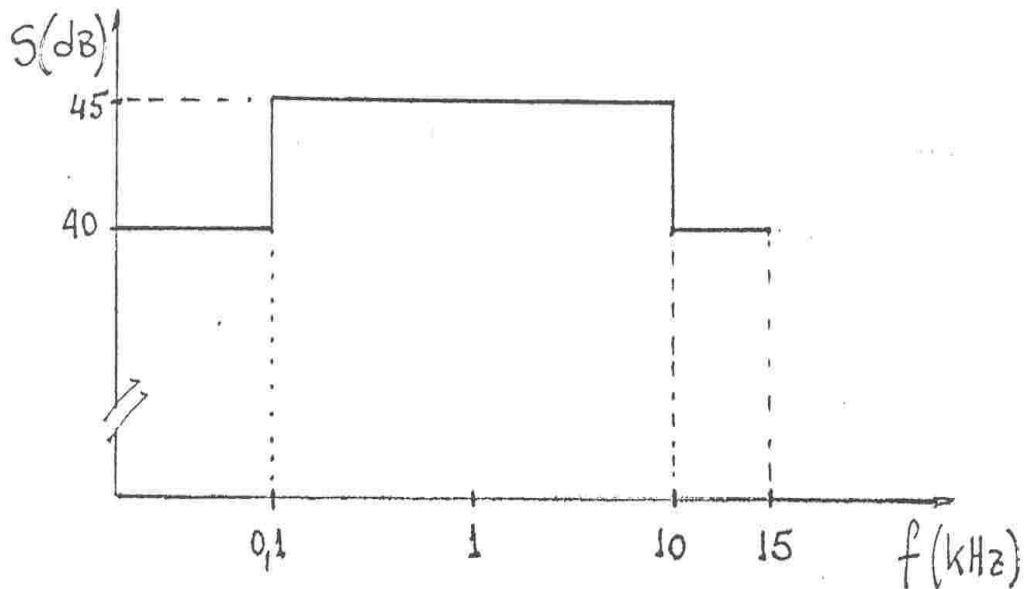
Los niveles máximos de diafonía permitidos serán:

- a) Diafonía en subcanal estereofónico (S) debida a señal en el canal principal (M):
- 40 dB respecto de la señal de canal principal (M).
- b) Diafonía en canal principal (M) debida a señal en subcanal estereofónico (S):
- 40 dB respecto de la señal de subcanal estereofónico (S).
- c) Diafonía en canal principal (M) y subcanal estereofónico (S) debida a canal subsidiario: - 60 dB respecto de la señal de canal subsidiario.

11.8. Separación entre canales

El valor mínimo de la separación entre canal izquierdo y canal derecho deberá responder al siguiente gráfico.

El equipo de medición deberá contar con el adecuado deénfasis.



11.9 Protección Contra Sobrepicos

Aquellos equipos que cuenten con sistemas de procesamiento de audio tendientes a reducir los sobrepicos de modulación deberán especificarlo claramente de la forma que a continuación se indica.

El sobrepico será especificado como porcentaje respecto de la amplitud de una onda cuadrada utilizada como señal de prueba.

11.10. Estabilidad de Frecuencia de las Subportadoras

La estabilidad de frecuencia de las subportadoras será medida en el rango de temperaturas de - 10°C a + 50°C y debiendo mantenerse dentro de los valores que a continuación se especifican:

- a) Subportadora Piloto: ± 1 Hz
- b) Subportadora Estereofónica: ± 2 Hz
- c) Subportadora de canal subsidiario: será especificado por el fabricante, sin exceder en ningún caso de 100 Hz.

11.11. Diferencia de fase entre subportadoras:

La diferencia de fase entre subportadora piloto y la subportadora estereofónica deberá ser como máximo de $\pm 2^\circ$.

Esta diferencia no deberá excederse dentro del rango de temperaturas especificado en 10.3.

11.12. Subportadora Estereofónica

La supresión de la subportadora estereofónica de 38 kHz deberá ser por lo menos 50 dB para el 100% de modulación.

La supresión de armónicas de la subportadora estereofónica de 38 kHz deberá ser por lo menos 60 dB para el 100% de modulación.

12. BALANCE ENERGÉTICO

Los siguientes parámetros deberán ser especificados por el fabricante a los efectos de su medición.

12.1 Potencia consumida de la línea

Se deberá especificar la potencia activa que el transmisor toma de la línea de alimentación, para condiciones de portadora únicamente.

12.2 Factor de Potencia

El factor de potencia deberá ser:

$$\cos \Phi = 0,9$$

siendo:

$$P_a = U.I. \cos \Phi$$

$$P_A = U.I.$$

de donde :

$$\cos \Phi = \frac{P_a}{P_A}$$

12.3 Eficiencia

Se deberá especificar la eficiencia del transmisor, como cociente entre la potencia de salida de radiofrecuencia y la potencia consumida de la línea, para ausencia de modulación.

$$E (\%) = \frac{P_{RFO}}{P_a} \cdot 100$$

Siendo: P_{RFO} : potencia de radiofrecuencia sin modulación.

12.4. Rendimiento de la etapa amplificadora de potencia de radiofrecuencia

Se deberá especificar el rendimiento de la etapa de potencia como la relación entre la potencia de radiofrecuencia entregada a la carga y la potencia tomada por el amplificador de la fuente.

$$\text{Siendo } P_C = V_{\text{Fuente}} \cdot I$$

P_{RFO} = potencia de RF sin modulación

$$\eta(\%) = \frac{P_{RFO}}{P_O} \cdot 100$$

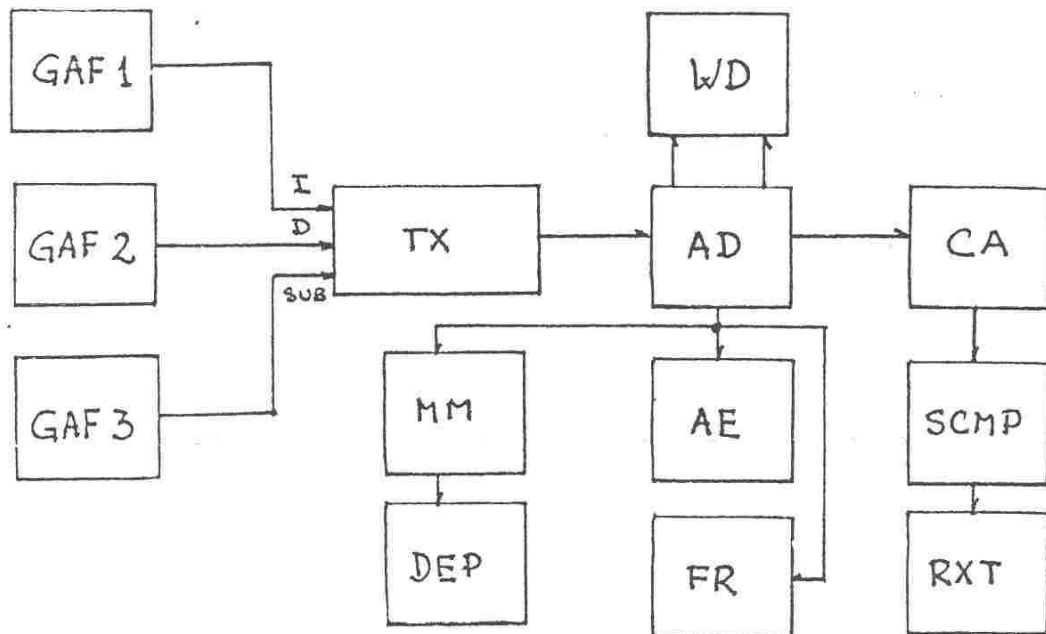
Condiciones Ambientales de Funcionamiento

El transmisor deberá cumplir con las especificaciones en las condiciones ambientales detalladas en el punto 10.3 y hasta una altura de 1500 m sobre el nivel del mar.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

8. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO

Esquema de Medición



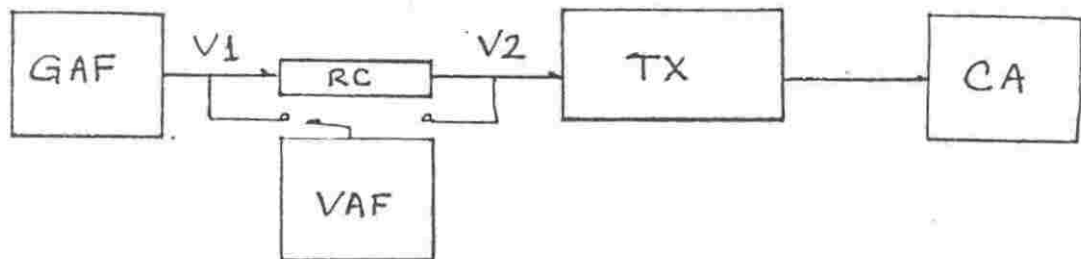
GAF : Generador de Audio
TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
WD: Wattímetro direccional
CA: Carga artificial
SCMP: Sistema colorimétrico para medición de potencia
AE: Analizador de espectro
FR: Frecuencímetro
MM: Monitor de modulación
DEP: Decodificador estéreo patrón
RXT: Registrador X,T

9.1.1. Impedancia de Entrada

Condiciones de Medición

La impedancia de entrada se medirá con un nivel equivalente al 40% de modulación, en las bandas de frecuencia especificadas.

Método de Medición



GAF: Generador de Audiofrecuencia

RC: Resistencia Calibrada

VAF: Voltímetro de Audiofrecuencia

TX: Transmisor

CA: Carga Artificial.

La resistencia RC es una resistencia calibrada, cuyo valor se conoce con una precisión mínima del 1%.

La impedancia de entrada se calculará a través de la fórmula siguiente:

$$Z_{\text{ent}} = \frac{V_2}{V_1 - V_2} \cdot R_c \quad (0\text{hm})$$

Impedancia de Salida

9.2.1 Condiciones de Medición

El transmisor será cargado sobre carga artificial.

Luego se lo modulará al 100% en las mismas condiciones especificadas para la prueba de funcionamiento continuo, reemplazándose los tonos allí mencionados por los siguientes:

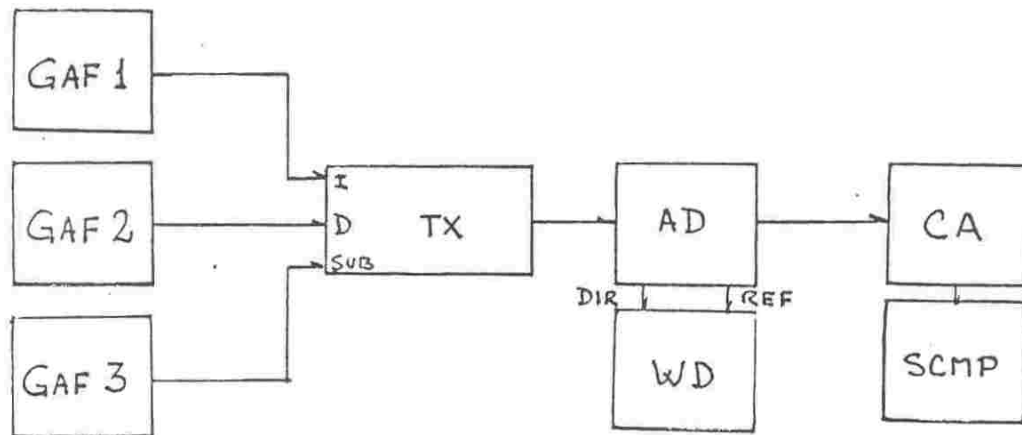
Canal I: tono de 7000 Hz

Canal D: tono de 15000 Hz

Canal Subsidiario (si existe): tono de 3000 Hz.

Método de Medición

El acoplador direccional permite extraer una muestra calibrada de potencia incidente y de potencia reflejada, las cuales se envían a un wattímetro direccional que permite apreciar la R.O.E.



GAF : Generador de Audio
TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
WD: Wattímetro direccional
CA: Carga artificial
SCMP: Sistema colorimétrico para medición de potencia

10.1 Potencia de Radiofrecuencia

Condiciones de Medición

El transmisor se pondrá en marcha a potencia nominal sobre carga artificial, en las mismas condiciones que 9.2.1.

Método de Medición

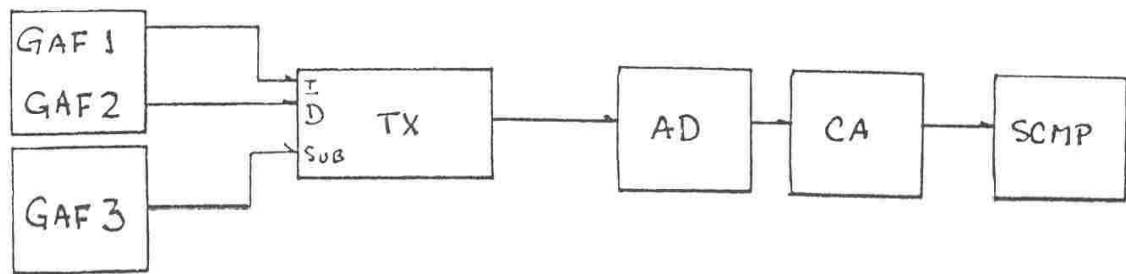
El método de medición a utilizar será el calorimétrico. Para transmisores de potencia menor ó igual a 1 kW se utilizará wattímetro direccional.

$$P_{rf} = 0,07 Q(t_2 - t_1) \text{ (kw)}$$

Donde:

Q: caudal de agua en 1/min.
t₂: temperatura de salida del agua en °C.
t₁: temperatura de entrada del agua en °C.

Esquema de Medición



A.D.= Acoplador direccional

C.A.= Carga artificial

SCMP= Sistema calorimétrico de medición de potencia.

10.3 Estabilidad de frecuencia de la portadora

Condiciones de Medición

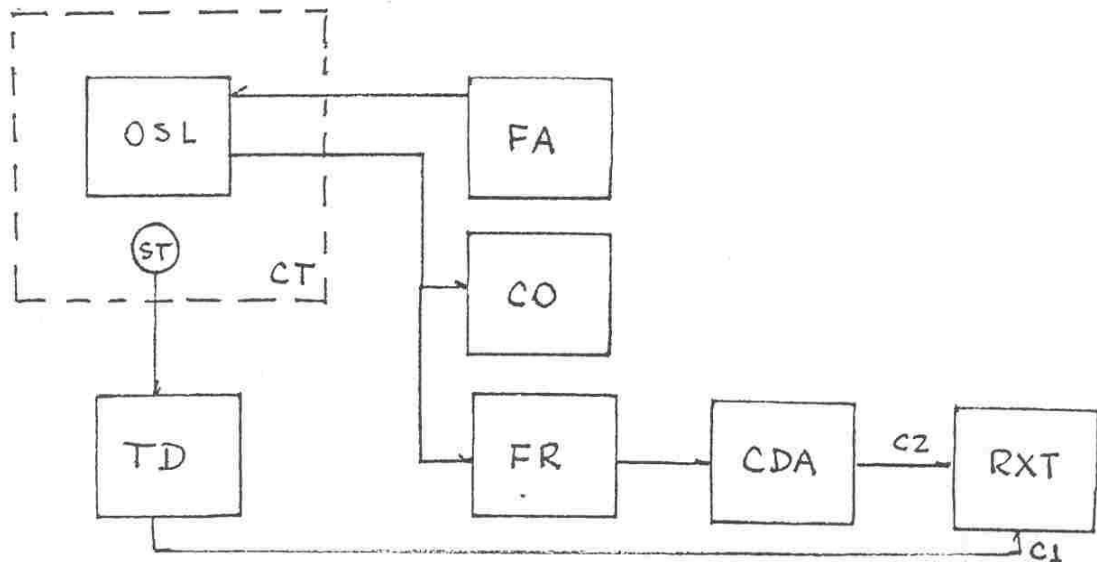
El oscilador patrón deberá ser fácilmente desmontable para poder ser llevado a la cámara térmica. En el caso de transmisores excitados por osciladores moduladores, este último será colocado en cámara térmica para ensayo de estabilidad.

El oscilador será colocado en cámara térmica, alimentado con las tensiones normales de funcionamiento y cargado con la impedancia nominal que el fabricante debe especificar y proveer.

Se llevará el sistema a una temperatura de 20°C en la cual deberá permanecer durante 30 minutos antes de comenzar la medición. Pasado ese tiempo de estabilización, se verificará si el oscilador está en la frecuencia especificada. Si ello no ocurriera, el oscilador deberá poder ser llevado manualmente a esa frecuencia.

Luego de efectuar la verificación anterior, se comenzará a variar la temperatura.

Método de Medición



CT: Cámara Térmica
OSL: Oscilador bajo prueba
ST: Sensor de temperatura
FA: Fuente de alimentación
CO: Carga del Oscilador
FR: Frecuencímetro
CDA: Conversor Digital Analógico
RXT: Registrador XT
TD: Termómetro Digital

a) Ensayo de baja Temperatura

Se hará descender la temperatura en pasos de 5°C dejándolo estabilizar en cada una de esas temperaturas durante 15 minutos.

Se repetirá ese procedimiento hasta alcanzar los -10°C. Luego de concluir este ensayo, se volverá a llevar gradualmente el oscilador a una temperatura de 20°C para repetir el proceso de estabilización descrito en las condiciones de medición. A continuación se realizará el ensayo de alta temperatura.

b) Ensayo de alta temperatura

Se hará ascender la temperatura en pasos de 5°C dejándolo estabilizar en cada una de esas temperaturas durante 15 minutos.

Se repetirá el procedimiento hasta alcanzar los 50°C.

Los corrimientos de frecuencia se registrarán en el graficador X-T.

En el caso de colocarse en cámara térmica un oscilador modulador los tiempos de estabilización serán de 30 minutos y no de 15 minutos como se especificó anteriormente.

10.4 Ancho de Banda de Transmisión

Condiciones de Medición

Se ingresará con un tono de 10 kHz al canal derecho y con un tono de 15 kHz al canal izquierdo. Se ingresará además con un tono de 4000 Hz al canal subsidiario, en caso de poseerlo el equipo.

Transmisores con canal subsidiario

Los niveles de entrada serán tales que:

- Canal I + D contribuya con el 40% de la modulación
- Canal I – D contribuya con el 40% de la modulación
- Subportadora piloto contribuya con el 10% de la modulación
- Canal subsidiario contribuya con el 10% de la modulación

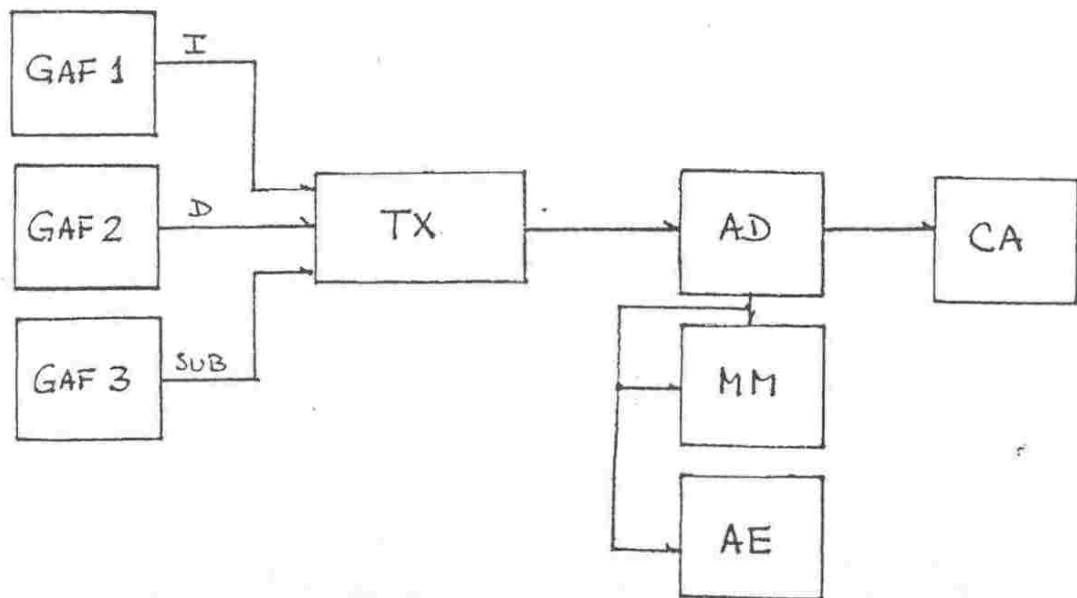
En estas condiciones se verificará que el espectro de la señal de radiofrecuencia resultante quede contenido dentro de los límites especificados.

Transmisores sin canal subsidiario

Los niveles de entrada serán tales que:

- Canal I + D contribuya con el 45% de la modulación
- Canal I - D contribuya con el 45% de la modulación
- Suportadora piloto contribuya con el 10% de la modulación

Método de Medición



GAF: Generador de audiofrecuencia

TX: Transmisor bajo prueba

AD: Acoplador direccional

CA: Carga Artificial

MM: Monitor de Modulación

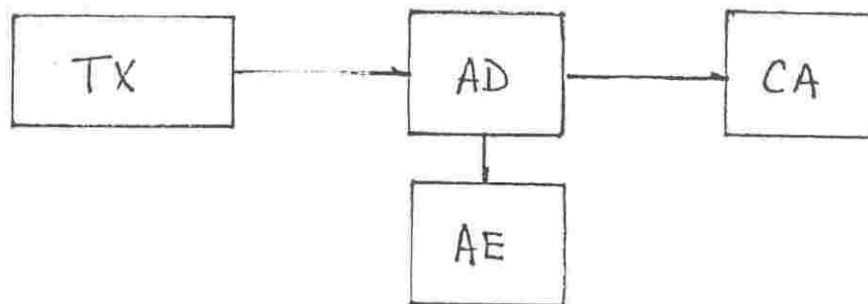
AE: Analizador de espectro

10.5. Emisiones no esenciales

Condiciones de medición

Se pondrá en funcionamiento el transmisor sobre carga artificial a potencia nominal. Se verificará en un analizador de espectro el nivel de las radiaciones no esenciales.

La subportadora piloto será suprimida para esta medición.



TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
CA: Carga artificial
AE: Analizador de espectro

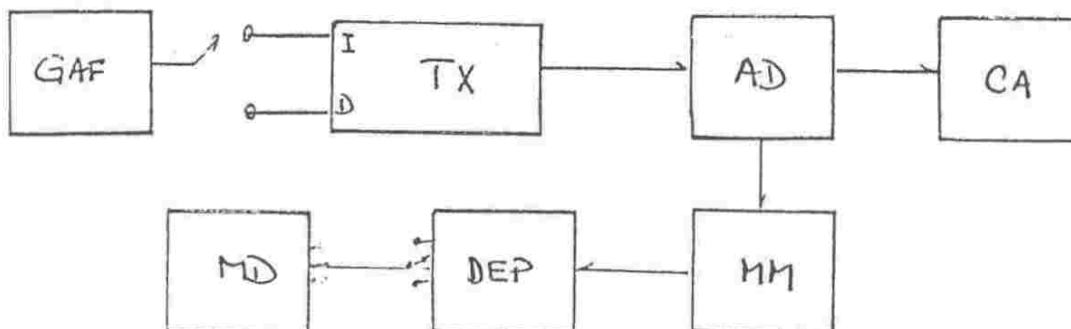
11.1 Distorsión

Condiciones de Medición

El transmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado. La amplitud de la subportadora piloto será tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

Se ingresará señal de audiofrecuencia solamente por canal izquierdo, aumentando su nivel hasta lograr una desviación de 75 kHz correspondiente al 100% de modulación. La señal de RF será detectada y decodificada, separándose el canal izquierdo para aplicarlo al distorsímetro. Deberá estar conectado al deénfasis de 75 us.

Se repetirá luego el mismo procedimiento para el canal derecho.



GAF: Generador de audiofrecuencia
AD: Acoplador direccional
TX: Transmisor bajo prueba
CA: Carga artificial
MN: Monitor de modulación
DEP: Decodificador estéreo patrón
MD: Medidor de distorsión

11.2. Respuesta Amplitud-Frecuencia

Condiciones de Medición

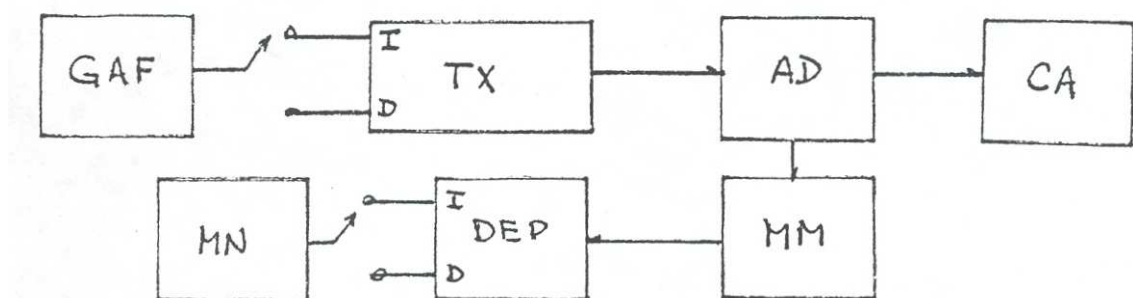
El transmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado. La amplitud de la subportadora piloto será tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

Se ingresará una señal de audio de 15 kHz por el canal izquierdo, ajustando su nivel de tal forma que el transmisor se module al 100%, para asegurar que no habrá sobremodulación durante el ensayo. Con ese nivel constante se efectuará la medición en el rango especificado.

El canal I se recuperará mediante un decodificador estéreo patrón. El deénfasis estará desconectado en el decodificador para evitar que se agregue su error a la medición.

Se repetirá el procedimiento para el canal D.

Esquema de Medición



GAF: Generador de audiofrecuencia
AD: Acoplador direccional
TX: Transmisor bajo prueba
CA: Carga artificial

MM: Monitor de modulación
DEP: Decodificador estéreo patrón
MN: Medidor de nivel

11.3. Filtrado de 19 kHz

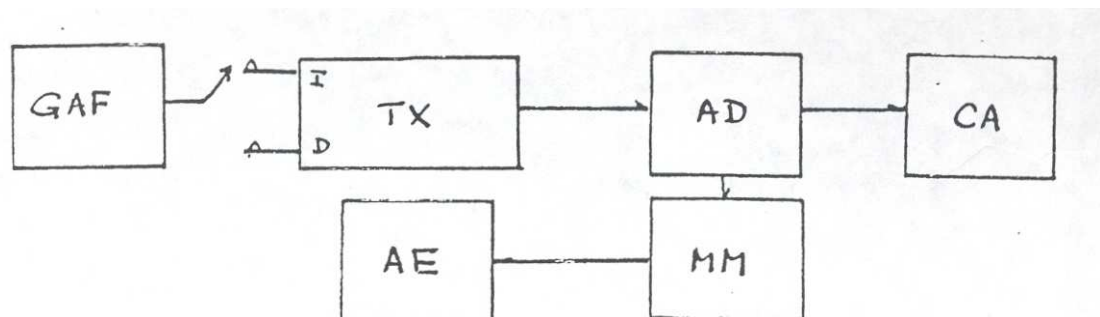
Método de Medición

El transmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado.

Se ingresará al canal I un tono de 400 Hz tal que module al transmisor al 90%. La subportadora piloto no deberá estar presente. Se tomará como referencia, con el analizador de espectro o con un voltímetro selectivo conectado a la salida del medidor de modulación, el nivel del tono de 400 Hz del canal M.

A continuación se quitará el tono de 400 Hz y se ingresará con otro de 19 kHz del mismo nivel. Con el analizador de espectro o el voltímetro selectivo, se verificará el nivel de dicho tono en el canal M.

Se repetirá el procedimiento para canal D.



GAF: Generador de audiofrecuencia
TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
CA: Carga artificial
MM: Monitor de modulación
AE: Analizador de espectro o voltímetro selectivo.

11.4. Nivel de Ruido de modulación de Amplitud

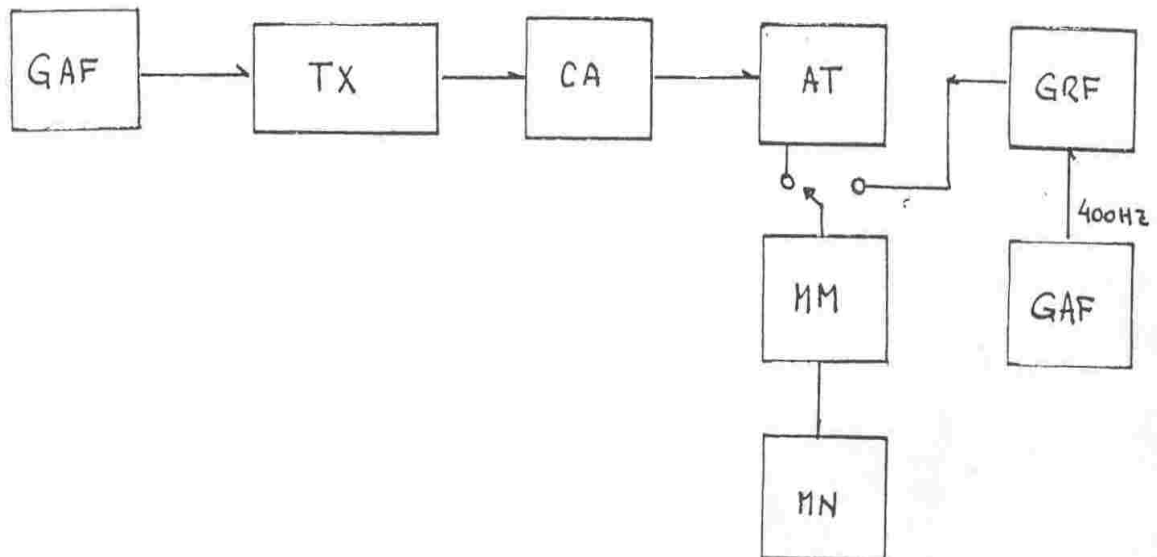
Método de Medición

El transmisor estará funcionando a potencia nominal y modulado con señal de 400 Hz al 100% (75 kHz).

Se sintoniza un generador de RF en la frecuencia nominal del transmisor, se modula el generador en amplitud con un nivel de A.F. de 400 Hz tal que el medidor de modulación indique 100% de modulación.

Con el medidor de nivel se mide la salida de audio remodulada tomándosela como referencia. Se desconecta el medidor de modulación del generador de RF y se lo conecta a la "salida del transmisor" y con el medidor de nivel se mide el nivel residual debido a la modulación de amplitud de la portadora.

Esquema de medición



GAF: Generador de AF
TX: Transmisor
CA: Carga artificial
AT: Atenuador
GRF: Generador de RF
MM: Medidor de modulación
MN: Medidor de Nivel

11.5. Nivel de Ruido

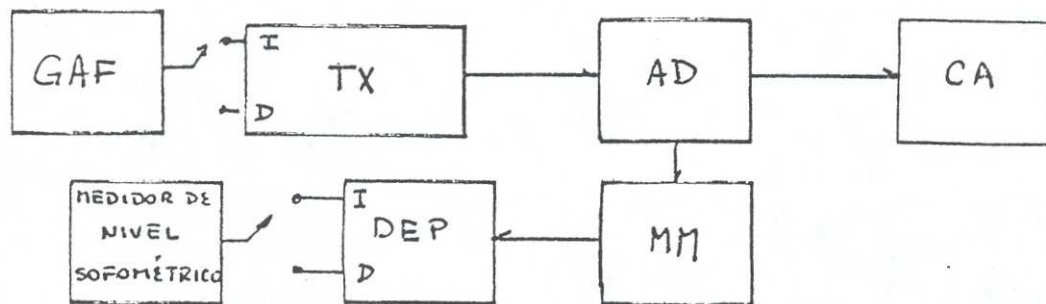
Método de Medición

El trasmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado. La amplitud de la subportadora piloto será tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

Se ingresará al canal I con un tono de 400 Hz con un nivel tal que el transmisor se module al 100%. Se recuperará el canal I a través de un decodificador patrón y con un medidor de nivel se tomará la referencia. Se interrumpirá luego el tono de 400 Hz verificando el nivel de ruido.

El medidor de nivel deberá tener un filtro pasabajos con corte en 15 kHz para ponderar la medición. Se repetirá el procedimiento para canal D.

Esquema de Medición



GAF: Generador de audiofrecuencia

TX: Transmisor bajo prueba

AD: Acoplador direccional

CA: Carga artificial

MM: Monitor de Modulación

DEP: Decodificador estéreo patrón.

11.6. Distorsión por Intermodulación

Método de Medición

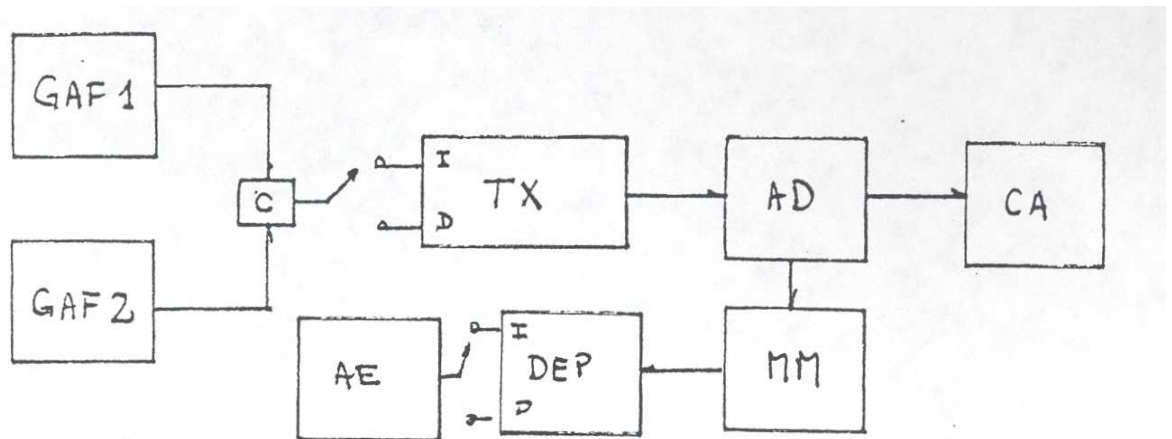
Se regulará la amplitud de la subportadora piloto tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz. El preénfasis estará conectado. El transmisor estará a plena potencia.

Se ingresará a canal I con los dos tonos de audio a través de un combinador adecuado. Se ajustará el nivel de ambos tonos para igualarlos y con esta señal se modulará 100% al transmisor.

A través de un decodificador patrón se recuperará el canal I para ingresarlo a un voltímetro selectivo o un analizador de espectro.

El deénfasis estará conectado en el decodificador.
Se repetirá el procedimiento con el canal D.

Esquema de Medición



GAF: Generador de audiofrecuencia
C: Combinador
TX: Transmisor
AD: Acoplador direccional
CA: Carga artificial
MM: Monitor de modulación
DEP: Decodificador estéreo patrón
AE: Analizador de espectro

11.7. Diafonía

Métodos de Medición

El transmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado. La amplitud de la subportadora piloto será tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

- a) Diafonía en subcanal estéreo debida a canal principal.

Se modulará al transmisor al 100% ingresando señal de $f=5$ kHz por ambos canales tal que sea $I=D$. En estas condiciones en un sistema ideal no debería existir señal en el subcanal S. En un sistema real aparecerá un remanente que será la diafonía. La señal recuperada sin decodificar se ingresará en un analizador de espectro, midiéndose el nivel de diafonía.

b) Diafonía en canal principal debida a subcanal S.

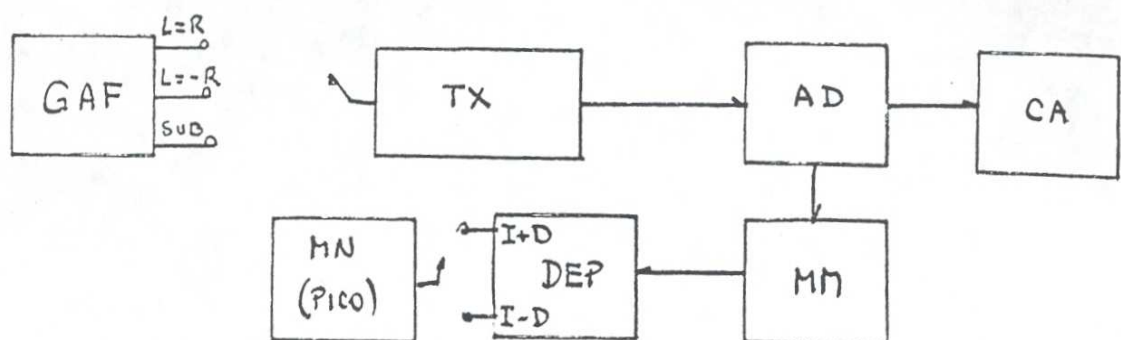
Se modulará al transmisor al 100% ingresando señal de $f=5$ kHz por ambos canales tal que sea $I = -D$. En estas condiciones y en un sistema ideal no debería existir señal en canal principal (M). La señal demodulada sin decodificar se ingresará a un analizador de espectro, midiéndose el nivel de diafonía.

c) Diafonía en canales D e I debida a canal subsidiario.

Se modulará al 100% el canal subsidiario con un tono de 1 kHz. Con esta señal se logrará una modulación del transmisor del 100%. La señal remodulada sin decodificar se ingresará a un analizador de espectro donde podrá apreciarse el nivel de diafonía producido en canal principal M y subcanal estéreo S.

NOTA: Las mediciones especificadas se harán a través de un decodificador patrón que posee un instrumento capaz de medir el nivel de canal $I + D$ y de canal $I - D$.

Esquema de Medición



GAF: Generador de audiofrecuencia
TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
MM: Monitor de modulación
CA: Carga artificial
DEP: Decodificador estéreo patrón
MN: Medidor de nivel pico.

11.8 Separación de Canales

Método de Medición

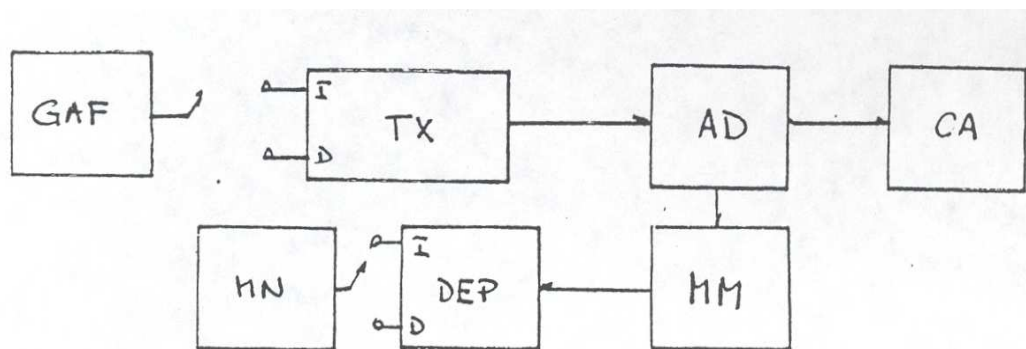
El transmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado. La amplitud de la subportadora piloto será tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

Se ingresará señal de audio por canal I tal que module al transmisor al 100%. El canal I será recuperado a través de un decodificador estéreo patrón midiéndose el nivel de salida con un instrumento adecuado. Este será el nivel de referencia. Se medirá a continuación el nivel de salida del canal D debiendo estar de acuerdo al gráfico del punto 11.8.

La medición se realizará para las frecuencias de 40 Hz, 100 Hz, 500 Hz, 1000 Hz 5000 Hz y 15000 Hz.

Se repetirá el procedimiento ingresando por canal D.

Esquema de Medición



GAF: Generador de audiofrecuencia

TX: Transmisor bajo prueba

AD: Acoplador direccional

CA: Carga artificial

MM: Monitor de modulación

DEP: Decodificador estéreo patrón

MN: Medidor de nivel

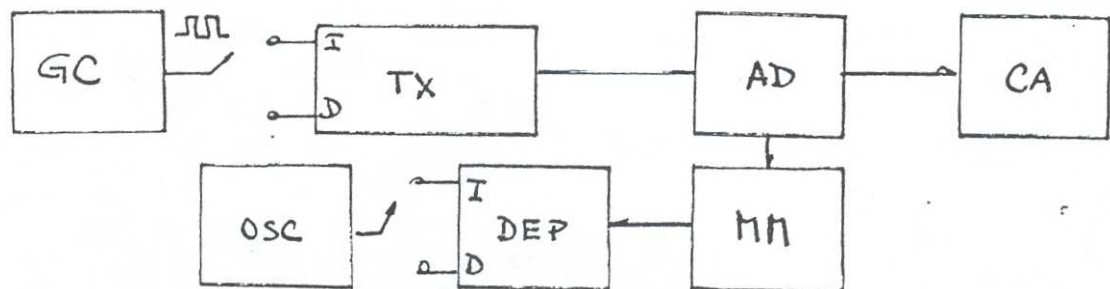
11.9 Protección contra sobrepicos

Método de Medición

El transmisor estará a potencia nominal. El preénfasis estará conectado. La amplitud de la subportadora piloto será tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

Se ingresará por canal I una señal cuadrada de 100 Hz con una amplitud tal que module al 100% el transmisor.

La señal se recuperará a través de un decodificador patrón, ingresándose a un osciloscopio para verificarse el sobrepico. El deénfasis estará colocado.



GC: Generador de onda cuadrada

TX: Transmisor bajo prueba

AD: Acoplador direccional

CA: Carga artificial

MM: Monitor de modulación

DEP: Decodificador estéreo patrón

OSC: Osciloscopio.

11.10. Estabilidad de Frecuencia de las Subportadoras

Método de Medición

La medición se realizará simultáneamente con la de estabilidad de la portadora.

11.11 Diferencia de fase entre subportadora

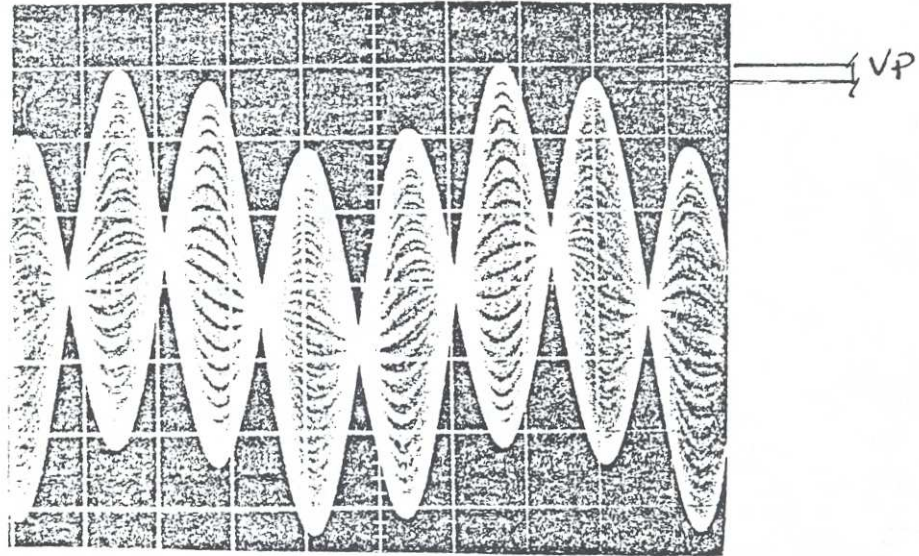
Método de Medición

Se regulará la amplitud de la subportadora piloto tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz.

Se medirá a la salida del demodulador la tensión pico a pico de la subportadora de 19 kHz. Este valor medido se denominará en adelante V_{19} .

A continuación se ingresará señal de $f = 500$ Hz por canales D e I tal que sea $I = -D$. La señal demodulada se ingresará a un osciloscopio. Se deberá utilizar el osciloscopio en el modo de gatillado externo. La señal utilizada para gatillarlo será la subportadora de 19 kHz la cual se obtiene por filtrado de la señal estereofónica.

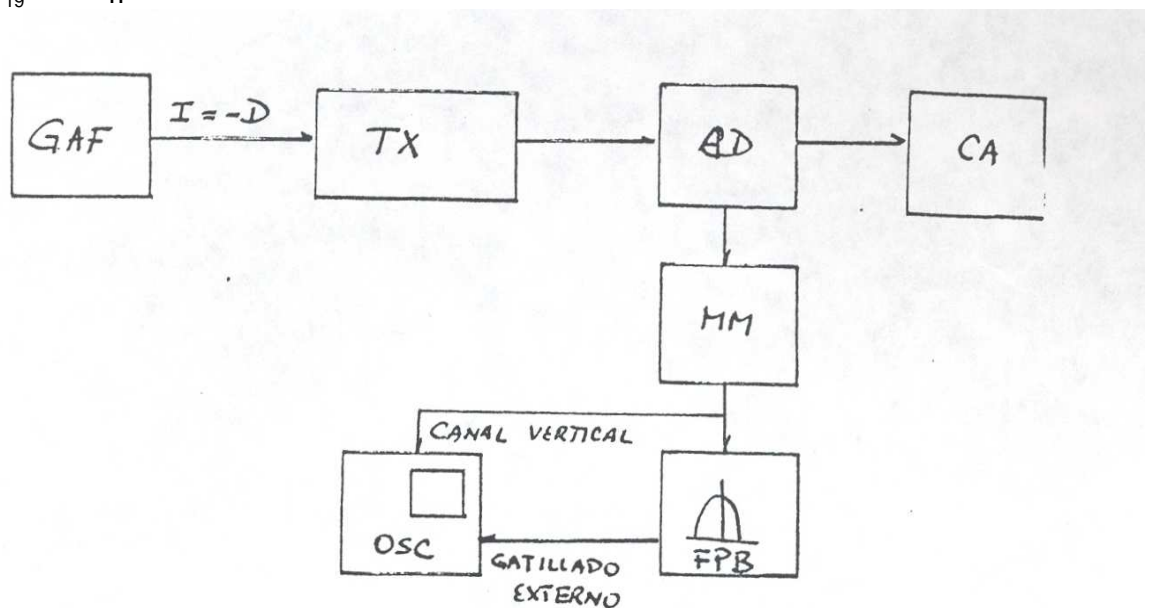
En estas condiciones la forma de onda visible en el osciloscopio será la siguiente:



V_{19} : Tensión pico a pico de la subportadora de 19 kHz.

La diferencia de fase entre las subportadoras referida a la de 19 kHz puede calcularse como:

$$\Phi = \frac{V_D}{V_{19}} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$



GAF: Generador de audiofrecuencia
TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
CA: Carga artificial
MM: Monitor de modulación
FPB: Filtro pasa bajos
OSC: Osciloscopio

11.12 Subportadora Estereofónica

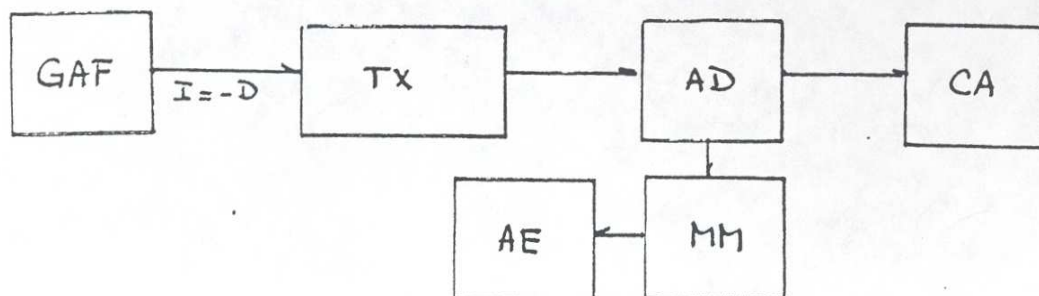
Método de Medición

Se regulará la amplitud de la subportadora piloto tal que module al transmisor con una desviación de 7,5 kHz. El preénfasis estará conectado.

Se ingresará una señal de 400 Hz por ambos canales tal que sea $I = -D$. Con esta señal se modulará al transmisor al 100%. El canal subsidiario (si existiera) deberá ser suprimido.

La señal remodulada se ingresará a un analizador de espectro, debiendo observarse las dos bandas laterales del subcanal estereofónico y la portadora suprimida.

Se tomará como referencia un nivel de 6 dB por encima de las dos bandas laterales del subcanal estereofónico.



GAF: Generador de audiofrecuencia
TX: Transmisor bajo prueba
AD: Acoplador direccional
CA: Carga artificial

AE: Analizador de espectro
MM: Monitor de modulación

12. BALANCE ENERGÉTICO

Condiciones de Medición

La medición se efectuará con el transmisor en condiciones normales de funcionamiento y a potencia especificada.

Métodos de Medición para puntos:

12.1. Potencia consumida de la línea

12.2. Factor de Potencia

12.3. Eficiencia

Se medirá la potencia activa P_a y la potencia aparente P_A en ausencia de modulación.

$$P_a = P_{aR} + P_{aS} + P_{aT}$$

donde: P_{aR} : Potencia activa sobre la fase R.

P_{aS} : Potencia activa sobre la fase S.

P_{aT} : Potencia activa sobre la fase T.

y la P_A es:

$$P_A = P_{AR} + P_{AT} + P_{AS}$$

siendo:

$$P_{AR} : U_R \cdot I_R$$

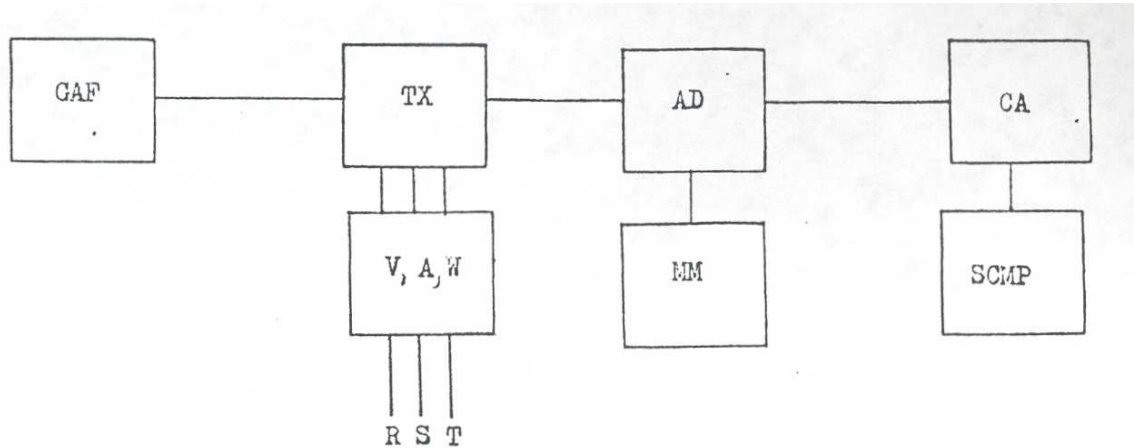
$$P_{AS} : U_S \cdot I_S$$

$$P_{AT} : U_T \cdot I_T$$

quedando:

$$P_A = U_R \cdot I_R + U_S \cdot I_S + U_T \cdot I_T$$

Esquema de medición



Esquema de Medición (Referencias)

GAF: Generador de audiofrecuencia

TX: Transmisor

CA: Carga Artificial

AT: Atenuador

MM: Medidor de modulación

V: Voltímetro

SCMP: Sistema Calorimétrico para medición de potencia

A: Amperímetro

W: Wattímetro

R: Fase R

S: Fase S

T: Fase T

APÉNDICE 1

Curva normalizada de preénfasis de 75 useg.

Esta curva responde a la siguiente ecuación:

$$R \text{ (dB)} = 10 \log [1 + (150 F)^2 \cdot 10^{-5}]$$

R= respuesta

F= frecuencia en kHz

Frecuencia (Hz)	Respuesta (dB)
30	0
100	0
400	0,1
1000	0,8
2000	2,8
3000	4,8
4000	6,6
5000	8,2
6000	9,5
7000	10,8
8000	11,8
9000	12,8
10000	13,7
11000	14,5
12000	15,1
13000	15,8
14000	16,4
15000	17,1

Texto digitalizado y revisado, de acuerdo al original, por el personal del Centro de Información Técnica de la Comisión Nacional de Comunicaciones.