

NORMA DEF COM 867-A

RES. MD Nº 1277/76

ACTUALIZADA 10/11/2011

COA Nº 5820

MINISTERIO DE DEFENSA



COMITÉ SUPERIOR DE NORMALIZACIÓN

COMUNICACIONES

Transceptor de banda lateral única, sintetizado, de HF, para uso móvil o fijo

El Comité Superior de Normalización que aceptó la presente norma está integrado por:

- Director General de Normalización y Certificación Técnica
Lic. Alberto Vicente BORSATO
- Director General del Servicio Logístico de la Defensa
Dr. Carlos LUGONES
- Jefe IV – Logística del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas
GrI Br Gustavo Adolfo LANDA
- Director General de Comunicaciones e Informática del Ejército Argentino
GrI Br Luis HERRERA
- Director General de Comunicaciones e Informática de la Armada Argentina
Comodoro de Marina Claudio RANCÁN
- Director General de Comunicaciones e Informática de la Fuerza Aérea
Com Gerardo BIDEGAIN

El estudio de los contenidos volcados ha sido realizado por el siguiente personal:

Lic. Andrés KOLESNIK	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
Cnl (R) Rodolfo ACCARDI	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
SM (R) Juan RODIO	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
Sr. Tomás COLL ARECO	(DGNyCT – Ministerio de Defensa)
CF Eugenio MARTINEZ	(DGSLD – Ministerio de Defensa)
Com Renato CABRERA	(Estado Mayor Conjunto)
Cnl Oscar VUISSO	(Ejército Argentino)
Cnl Jacinto MANSO	(Ejército Argentino)
Tcni Víctor VARELA	(Ejército Argentino)
CN Marcelo MORENA	(Armada Argentina)
CC Gustavo NOBERASCO	(Armada Argentina)
My Eduardo MAMMANA	(Fuerza Aérea Argentina)

ÍNDICE

PREFACIO	2
INTRODUCCIÓN	3
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2. NORMAS PARA CONSULTA O DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	4
3. DEFINICIONES.....	4
4. CONDICIONES GENERALES	5
4.1. Operativas y de mantenimiento	5
4.2. Ambientales	5
4.3. Diseño y construcción	6
5. REQUISITOS ESPECIALES	8
5.1. Unidad transceptora básica	8
5.2. Amplificador de potencia	11
5.3. Unidad de sintonía de antena de alta potencia	12
6. INSTRUMENTAL DE PRUEBA Y MANTENIMIENTO	13
7. REPUESTOS.....	13
8. INFORMACIÓN TÉCNICA	13
9. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN.....	14
9.1. Responsabilidad de la inspección.....	14
9.2. Requerimiento de un programa de calidad.....	14
9.3. Verificación por parte del comprador	14
9.4. Procedimiento de prueba.....	14
ANEXO A (normativo)	15
A.1. Prueba de calor seco	15
A.2. Prueba de calor húmedo	15
A.3. Prueba de exposición a temperatura muy baja.....	15
A.4. Prueba de exposición a temperatura y presión bajas.....	15
A.5. Prueba de calor seco (funcional)	15
A.6. Prueba de ciclo rápido de temperatura (húmedo)	15
A.7. Prueba de vida tropical	16
A.8. Estanqueidad.....	16
A.9. Choques y vibraciones	16
A.10. Prueba mecánica de la instalación completa	17

PREFACIO

El Ministerio de Defensa ha establecido el Sistema de Normalización de Medios para la Defensa, cuyo objetivo es normalizar los productos y procesos de uso común en la jurisdicción en la búsqueda de homogeneidad y el logro de economías de escala.

El Sistema es dirigido por la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica con la asistencia técnica del Comité Superior de Normalización. Está conformado por el Ministerio de Defensa, el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas y las Fuerzas Armadas.

La elaboración de las normas la realizan Comisiones de Especialistas de las Fuerzas Armadas, las que pueden complementarse con especialistas de otros ámbitos interesados. Las comisiones son presididas y coordinadas por funcionarios de la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica del Ministerio de Defensa.

Toda norma nueva elaborada por la Comisión responsable, es elevada al Comité Superior de Normalización para su "aceptación", quien a su vez la tramita ante el Ministerio de Defensa para su "aprobación".

Toda revisión de una norma vigente es realizada por la Comisión responsable y elevada al Comité Superior de Normalización para su "actualización".

La presente Norma DEF fue aceptada por el Comité Superior de Normalización en su reunión del día 10 de noviembre de 2011 y asentada en el Acta N° 01/11.

El Ministerio de Defensa aprobó la introducción de este documento normativo por Resolución MD N° 1277/76.

INTRODUCCIÓN

La redacción de la presente norma se realiza con el objeto de adaptar sus requisitos a las necesidades actuales de las Fuerzas Armadas, para garantizar el Comando Control Comunicaciones Informática e interoperabilidad de los medios asignados.

Asimismo, se establece que esta Norma no tiene alcance para los sistemas que se encuentran en el marco de la investigación, desarrollo y posterior desarrollo, que son regidos por Normas complementarias.

La presente actualiza a la Norma DEF T 867.

De las modificaciones introducidas que se presentan respecto de la versión anterior, merece destacarse que:

- Se actualizan algunos valores y parámetros.
- Se aplica el formato indicado en la Norma DEF GEN 1-G.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma DEF establece las características técnicas y operativas mínimas a cumplir, así como las exigencias que para su fabricación, adquisición y recepción debe satisfacer el equipamiento.

Las prescripciones contenidas en la presente Norma DEF son de carácter obligatorio dentro de la jurisdicción del Ministerio de Defensa.

2. NORMAS PARA CONSULTA O DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, mediante su cita en el texto, se transforman en válidas y obligatorias para la presente norma. Las ediciones indicadas son las vigentes en el momento de esta publicación. Todo documento es susceptible de ser revisado y las partes que realicen acuerdos basados en esta norma deben buscar las ediciones más recientes.

DEF COM 1140	- Glosario – Definiciones y Abreviaturas.
MIL-HDBK-454	- <i>Standard General Requirements for Electronic Equipment</i>
MIL-HDBK-5400	- <i>Electronic Equipment, Airborne General Guidelines for.</i>
MIL-HDBK-2036	- <i>Electronic Equipment Specifications, Preparation of.</i>
MIL-STD 810G	- <i>Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests.</i>

Las Normas MIL pueden ser consultadas en línea en la página web http://www.assistdocs.com/search/search_basic.cfm.

Las Normas DEF pueden ser consultadas en línea en la página web http://www.mindef.gov.ar/normasdef/detalle_web.asp; en la Dirección General de Normalización y Certificación Técnica del Ministerio de Defensa, Azopardo 250, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1107ADB), o solicitadas por correo electrónico a la casilla normalizacion@mindef.gov.ar.

NOTA Para la adquisición de normas nacionales e internacionales las Fuerzas Armadas deben consultar sobre descuentos especiales contemplados en el Convenio específico celebrado entre el IRAM y el Ministerio de Defensa, en la casilla de correo normalización@mindef.gov.ar.

3. DEFINICIONES

Para los fines de la presente Norma DEF se aplican las definiciones y abreviaturas contenidas en la Norma DEF COM 1140.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1. Operativas y de mantenimiento

El equipo normalizado será un transceptor de BLU de potencia media, con sintetizador de frecuencias para la banda de alta frecuencia. Será apto para uso en instalaciones fijas y móviles, terrestres y navales.

El diseño del transceptor será tal que su operación sea razonablemente automática, requiriendo del operador una reducida cantidad de acciones sobre un mínimo de controles, a los fines de que el tiempo de ajuste del equipo, para operar en un canal determinado, sea la mas corto posible.

Será posible reducir la potencia de salida. Se podrá modular, interrumpir portadora o escuchar, ya sea con auriculares y/o teléfonos adaptable a vehículos, o desde un lugar alejado, mediante el uso de remoto.

El diseño será tal que posibilite el fácil acceso a todos los componentes y puntos de prueba. La cantidad de puntos de prueba será la menos posible, pero tal que permita la verificación total del funcionamiento del equipo.

El tiempo de reparación del equipo será el menor posible. Se indicará el valor del tiempo medio, el que deberá incluir la localización, aislamiento, desarme, recambio, rearme y prueba de todos los elementos defectuosos causantes de la falla.

El tiempo medio necesario para determinar la unidad que presenta falla, efectuar su reemplazo por una unidad de recambio y verificar nuevamente el funcionamiento del transceptor, no deberá ser mayor de 15 minutos.

El tiempo medio necesario para determinar sobre la unidad cual es la tarjeta o componente que presenta la falla, efectuar su reemplazo y verificar nuevamente el correcto funcionamiento de la unidad reparada, no deberá ser mayor de 30 minutos.

El tiempo medio necesario para determinar en el módulo o tarjeta o parte del circuito, cuál es el componente defectuoso, realizar su reemplazo y verificar su correcto funcionamiento, no deberá ser mayor de 30 minutos.

4.2. Ambientales

El equipo deberá operar en forma confiable dentro de los rangos indicados en cada caso para cada uno de los parámetros. El equipo no se dañará o será afectada su performance (con las excepciones que se especifiquen en casos particulares), si se lo coloca en tales condiciones ambientales.

4.2.1. Rango de temperatura

- a) De operación: -37°C a + 52°C.
- b) De almacenamiento: -40°C a +65°C.

4.2.2. Humedad

El equipo deberá operar normalmente en ambientes con valores de humedad relativa de hasta el 100% (temperatura de hasta 30°C).

4.2.3. Presión atmosférica

El equipo deberá poder operar normalmente bajo presiones atmosféricas correspondientes a alturas comprendidas entre 0m y 2.500m sobre el nivel del mar.

4.2.4. Choques, vibraciones, estanqueidad y temperaturas extremas

El equipo se someterá a un programa de pruebas mecánicas y térmicas, en el orden establecido en el **ANEXO A**.

4.3. Diseño y construcción

Para la ejecución de los diseños eléctrico y mecánico, así como para la selección de partes componentes y materiales, se cumplimentarán las normas de la buena ingeniería, tomándose como orientación y consulta las siguientes publicaciones: MIL-HDBK-2036, MIL-HDBK-5400, MIL-HDBK-454 y MIL-STD-810G.

4.3.1. Diseño modular

El diseño deberá ser de tipo modular, empleando lo más posible la tecnología de estado sólido mas avanzada. Los módulos deberán ser de fácil remoción, para permitir su recambio durante las tareas de mantenimiento. Los módulos y plaquetas permitirán su intercambio directo en unidades similares que cumplen una misma función.

Los ajustes a realizar en el equipo después del cambio de un módulo deben ser mínimos. Todos los módulos enchufables están diseñados para que no se puedan insertar en forma inadecuada en las unidades. Si se utilizan módulos no reparables y desechables, su costo deberá ser reducido y ser sin embargo de alta confiabilidad.

4.3.2. Identificación de componentes

Los componentes del equipo deberán identificarse de forma tal que permita una fácil y rápida localización, en particular los elementos de control y ajuste de cada unidad.

4.3.3. Protección contra sobrecargas y variaciones de tensión

Los circuitos deberán estar protegidos contra variaciones de tensión de alimentación, de impedancia de carga y sobre elevación de temperatura.

4.3.4. Dimensiones y peso

Las dimensiones y el peso serán los mínimos compatibles con el estado actual de la tecnología de estado sólido.

4.3.5. Confiabilidad

Se indicará el valor del tiempo medio entre fallas (MTBF) predicho para el equipo, calculado en base a factores de sollicitación y población de componentes y para el caso de funcionamiento en condiciones operativas y ambientales mas desfavorables, de documentará y justificará el origen y aplicabilidad de los datos de fallas de los componentes utilizados para la predicción realizada.

4.3.6. Protección

El equipo estará protegido contra conexiones erróneas, antenas desadaptadas, bornes de antena en circuito abierto o en corto circuito mala operación de cualquier control, conexión incorrecta de la alimentación, corto circuito o circuito abierto de los cables de interconexiones, etc.

4.3.7. Seguridad

El diseño y construcción del equipo será tal que asegure la máxima seguridad para el personal operativo y de mantenimiento. Se incorporarán métodos para proteger el personal de impactos accidentales con altas tensiones continuas o de RF.

4.3.8. Montajes

Se proveerán facilidades para montar a los equipos en vehículos blindados o normales de forma tal que puedan admitir las tensiones mecánicas existentes. Cuando se lo monte en un vehículo blindado, el espacio libre requerido no será mayor de 30mm en cada dirección.

5. REQUISITOS ESPECIALES

El equipo normalizado será un transceptor para la banda de alta frecuencia (HF) con modulación de amplitud y sintetizador de frecuencias. Constará de un transceptor básico, que servirá para ser utilizado en vehículos militares o en estaciones fijas. Con el agregado de un amplificador lineal de RF, se incrementará su potencia de salida, lo que permitirá obtener comunicaciones a mayor distancia.

Los equipos instalados en vehículos dispondrán de fuentes de alimentación adecuadas. Para estaciones fijas se dispondrá de fuentes de alimentación para tensiones alternadas de línea. Se contará con unidades accesorias tales como sintonizadores de antena, cajas de control, etc.

5.1. Unidad transceptora básica

5.1.1. Principales propiedades funcionales

- a) Banda de frecuencias: 1,5MHz a 29,9999MHz.
- b) Canales con separación mínima de 1000Hz.
- c) Modos de operación: Telegrafía (A1): Banda angosta y ancha.
Telefonía: Doble banda lateral (A3).
Telefonía: Banda lateral única (A3J).
- d) El equipo tendrá facilidades para el uso de teletipo (F1) cuando se lo use con la unidad modem correspondiente.
- e) Facilidades de operación:
 - Selección del modo de operación.
 - Selección de la frecuencia mediante un teclado.
 - Selección del instrumento de medición monitor.
 - Reducción de la potencia de RF de salida.
 - Control de la ganancia.
- f) Potencia de salida del transmisor: 125W.
- g) Tensión de alimentación: 28Vcc. Deberán operar sin daños con tensiones comprendidas entre 20Vcc. y 32Vcc. La tensión de ripple (entre 0KHz y 100kHz) no será mayor de 7Vcc. pico a pico. Los transitorios no serán mayores de 80Vcc. y duración de hasta 50mseg, y no mayores de ± 500 Vcc. para duraciones de hasta 10 μ seg. Ninguna de las entradas de alimentación del equipo estará puesta a tierra.
- h) Ancho de banda
El ancho de banda total del transceptor será el siguiente:
 - Doble banda lateral
 - No menor de 5,5kHz entre puntos de 6db.
 - No mayor de 13kHz entre puntos de 60db.
 - Banda lateral superior y CC. ancha
 - No menor de 2,6kHz entre puntos de 6db.

No mayor de 6kHz entre puntos de 45db.
 No mayor de 10kHz entre puntos de 60db.

CC. angosta

No menor de 200Hz entre puntos de 6db.
 No mayor de 1kHz entre puntos de 20db.
 No mayor de 2,5kHz entre puntos de 43db.

- i) Tiempo de calentamiento: estará listo para su operación no más de 15 segundos después de su encendido.

5.1.2. Propiedades del receptor

- a) Sensibilidad
 BLU y CC (ancha): $1\mu\text{Vcc}$. para relación SINAD de 10db.
 Doble banda lateral: $5\mu\text{Vcc}$. (30% de modulación) para relación SINAD de 10db.
 CC. (angosta): $10\mu\text{Vcc}$. para relación SINAD de 20db.
- b) Factor de ruido
 No mayor de 19db., excepto para el 0,1% de las frecuencias posibles. El valor anterior corresponde aproximadamente a una señal de $0,63\mu\text{Vcc}$. en BLU, para una relación SINAD de 3db.
- c) Potencia de salida de audio
 No menor de 40mW sobre carga de 150 Ohms (auriculares) y 70mW sobre carga de 75 Ohms.
- d) Control automático de ganancia
 Para una variación de la entrada de RF de $2\mu\text{Vcc}$. a 1Vcc ., la salida de audio no crecerá más de 7db.
- e) Respuesta de audio
 $\pm 3\text{db}$., referidas al nivel de 1kHz, sobre la banda de 500Hz a 2.850Hz.
- f) Rechazo de frecuencia imagen
 Mayor de 80db.
- g) Rechazo de frecuencia intermedia
 Mayor de 80db. para las dos (2) frecuencias intermedias.
- h) Bloqueo
 Ajustando la salida de audio de una señal de BLU de frecuencia 16,2kHz y amplitud $5\mu\text{Vcc}$., a un nivel de audio de 10mW, la aplicación de una señal no deseada de RF de frecuencia 18kHz y amplitud 2Vcc . reducirá la salida de audio en no más de 10db.
- i) Estabilidad de frecuencia
 La estabilidad de frecuencia será tal que el error de frecuencia a cualquier tensión de alimentación, a temperatura ambiente dentro del rango, no exceda de ocho (8) partes en 107 durante un período de 6 meses. El error durante un período de 1 mes, y en las mismas condiciones no excederá de 1,5 partes de 107.

j) Intermodulación

La salida producida por dos señales indeseadas de $4mV_{cc}$, a $\pm 75kHz$ y $\pm 150kHz$, relativas a la frecuencia nominal, no será mayor que la producida por una señal deseada de $1\mu V_{cc}$.

k) Salida en CC.

La frecuencia de salida de audio cuando se recibe una señal de onda continua a la frecuencia nominal, será de $2kHz$.

5.1.3. Propiedades de transmisor

a) Potencia de salida

Las potencias de salida nominales serán las siguientes:

- Tono simple de BLU – Potencia media: 25W (Potencia baja: 4W.).
- Tono múltiple BLU – Potencia media: 40W.PEP (Potencia baja: 4W.PEP).
- Portadora sin modular de doble banda lateral – Potencia media: 25W. (Potencia baja: 4W).
- Onda continua – Potencia media: 25W. (Potencia baja: 4W).

El equipo será capaz de emitir en forma continua a plena potencia en todos los modos de operación, para cualquier temperatura ambiente hasta $52^{\circ}C$. si este requerimiento presenta severos problemas adicionales sobre una pequeña parte de la banda, cuando se usa una antena móvil, puede llegar a ser necesario un descenso luego de un período de 20 minutos.

b) Profundidad de modulación

Con el equipo modulado por un tono simple de entrada comprendido entre $2mV_{cc}$ y $40mV_{cc}$., sobre 300 Ohms, a $1kHz$, en banda lateral doble, la profundidad de modulación no será menor del 85%. Se incluirán medios de incrementar la profundidad de modulación media mediante un limitador de picos, en la entrada de audio.

c) Supresión de armónicas

Será mayor de 40db., por debajo de la fundamental, a la salida del transceptor básico, con el agrado de la unidad de sintonía de antena.

d) Supresión de otras frecuencias

Toda otra emisión indeseada, por debajo de los 33MHz, será atenuada más de 60db, respecto de la potencia de salida útil. Por arriba de los 33MHz, se atenuarán más de 110db.

e) Respuesta de audio

La respuesta de audiofrecuencia del transmisor será de $\pm 3db$, relativos a $1kHz$ sobre toda la banda de 500Hz a 2850Hz.

f) Frecuencia de emisión

Tanto en doble banda lateral como en onda continua, la frecuencia de emisión será la normal indicada por las llaves a décadas. En banda lateral superior la frecuencia de la portadora suprimida estará $2kHz$ debajo de la frecuencia nominal.

g) Control de la salida

Se evitará la sobredisposición o distorsión excesiva en la salida del emisor por medio de un control automático de la salida.

- h) Distorsión
Con modulación de dos (2) tonos iguales, los productos de intermodulación del 3º orden, serán de menor amplitud que 22db. debajo de cualquiera de los tonos de alta potencia.
- i) Tonos laterales de transmisión
Se obtendrán tonos laterales de transmisión para todos los modos; proveerán una indicación de la corrección de la operación.
- j) Frecuencias interferidas internamente
El total de frecuencias con interferencia generadas internamente no excederá del 0,1% de las frecuencias posibles para cada equipo, y para toda la serie de equipos no excederá del 0,15%. (Ver punto **5.1.2.**).

5.1.4. Unidad de sintonía de antena de potencia media

Esta unidad sintonizará y adaptará el transceptor básico a la antena, de modo que el nivel de ajuste ROE, no sea mayor de 1,5 sobre todas la bandas de frecuencias. La unidad tendrá un solo terminal atornillable, para antena móvil alimentada en el extremo.

5.2. Amplificador de potencia

5.2.1. Potencia de salida

- a) Tono simple en banda lateral superior: 400W.
- b) Tono múltiple en banda lateral superior: 400W.
- c) Onda continua: 200W.

Deberá contar con facilidades para el ajuste de la potencia a valores menores (media y baja potencia).

5.2.2. Impedancia de salida

50ohms no balanceados.

5.2.3. Respuesta de audio

La respuesta de audiofrecuencia será de ± 3 db. referidas a la respuesta en 1kHz, sobre la banda de 500Hz a 2850Hz.

5.2.4. Indicación de sintonía

Tanto en el amplificador como en la unidad de sintonía de antena, habrá instrumentos indicadores de la correcta sintonía del equipo.

5.2.5. Control automático de salida

Un control automático de la salida provendrá la disipación excesiva o la distorsión anormal.

5.2.6. Emisión de armónicas

A plena potencia, la emisión de armónicas será menor que 45db. por debajo de la fundamental.

5.2.7. Distorsión

Con modulación de dos (2) tonos de audio de la misma amplitud, los productos de intermodulación del 3º orden serán menores que 50db.

5.2.8. Emisiones espúreas

Toda emisión espúrea dentro de la banda de frecuencias del equipo será menor que 60db. por debajo de la p.e.p. correspondiente. Para frecuencias mayores de 30MHz, la emisión espúrea será menor que 110db.

5.2.9. Alimentación

28Vcc. Deberá operar sin daños con tensiones comprendidas entre 20Vcc. y 32Vcc. El contenido de alternada de la tensión (entre 0Hz y 100Hz) no deberá exceder de 7Vcc. pico a pico. Deberá tener facilidades para alimentación de 14Vcc. (entre 10Vcc. y 16Vcc.) así como para adaptar una fuente externa de 220Vac/110Vac. – 50Hz/60Hz.

La batería será realizada con el material que corresponda, de acuerdo al estado del arte tecnológico y compatible con las normas vigentes relacionadas con la preservación del medio ambiente.

5.2.10. Tiempo de calentamiento

El equipo estará listo para su operación no más de tres minutos después de su encendido.

5.3. Unidad de sintonía de antena de alta potencia

Esta unidad sintonizará y adaptará al equipo a la antena, de modo tal que la ROE no sea mayor de 1,5 sobre la banda de frecuencias.

6. INSTRUMENTAL DE PRUEBA Y MANTENIMIENTO

El fabricante deberá indicar el instrumental necesario para la realización de mediciones de prueba y de mantenimiento. El mismo comprenderá el siguiente equipamiento:

a) Equipamiento para uso en las unidades operativas:

Comprenderá el equipamiento necesario para el mantenimiento preventivo y trabajos de reparación sencillos, tales como cambio de fusibles, indicador luminoso, mediciones aproximadas de la potencia de salida del emisor, localización de unidades o módulos defectuosos y su reemplazo.

b) Equipamiento para uso en talleres de reparación de base:

Comprenderá el equipamiento necesario para la reparación y calibración de los equipos y sus unidades y módulos.

7. REPUESTOS

El fabricante garantizará una línea de repuestos detallada, cotizada por ítem, considerada necesaria para efectuar el mantenimiento de los equipos por el término que determine la fuerza licitante.

8. INFORMACIÓN TÉCNICA

El fabricante estará en condiciones de ofrecer el dictado de cursos de capacitación técnica para personal de mantenimiento.

Se suministrarán asimismo los manuales técnicos correspondientes.

9. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

9.1. Responsabilidad de la inspección

El proveedor será responsable del cumplimiento de todos los requerimientos de inspección específicos en esta Norma. El proveedor podrá utilizar sus propias instalaciones u otras aptas para la realización de las inspecciones.

9.2. Requerimiento de un programa de calidad

El contratista proveerá un programa escrito de calidad, aceptable por el comprador, para los materiales y servicios cubiertos por esta Norma.

9.3. Verificación por parte del comprador

Todas las operaciones de verificación de la calidad realizadas por el contratista, estarán sujetas a la verificación del comprador, en algún momento.

9.4. Procedimiento de prueba

El contratista preparará procedimientos de prueba, los que serán previamente aprobados por el comprador, que cubran todos los requerimientos de prueba e inspección citados. Los mismos se basarán en los métodos de ensayo especificados en esta Norma. Los procedimientos comprenderán asimismo el examen exterior de los equipos, pruebas de operación, pruebas de confiabilidad y demostración de la facilidad del mantenimiento.

ANEXO A

Método de ensayos ambientales y mecánicos

A.1. Prueba de calor seco

Duración: 72hs.

Temperatura: + 72°C + 2°C.

Humedad relativa: 5% a 30%.

Durante el ensayo el equipo no debe estar funcionando.

A.2. Prueba de calor húmedo

Temperatura: + 40°C.

Humedad relativa: mayor del 95%.

Duración: 48hs.

Las mediciones se harán en la última media hora.

A.3. Prueba de exposición a temperatura muy baja

Temperatura: -65°C.

Duración: 72hs.

A.4. Prueba de exposición a temperatura y presión bajas

Temperatura: -40°C ± 3°C.

Presión: 280mmHg ± 5mmHg.

Duración 16hs.

A.5. Prueba de calor seco (funcional)

El equipo se encenderá solo durante las mediciones.

Temperatura: +55°C ± 2°C.

Humedad relativa: 5% a 30%.

Periodo de estabilización: 20hs.

A.6. Prueba de ciclo rápido de temperatura (húmedo)

En cada ciclo el equipo se coloca en una cámara mantenida a una temperatura de 40°C ± 2°C, con una humedad relativa no menor del 95% durante 3hs.

Se pasa luego a otra cámara mantenida a una temperatura -40°C ± 3°C, durante 3hs. El tiempo de transferencia de una cámara a la otra, no debe superar los 15 minutos.

El equipo se saca y se deja descansar 18hs para que alcance las condiciones normales de laboratorio.

Durante la prueba el equipo está apagado. Las mediciones se hacen después de cada ciclo. Se realizan en total 15 ciclos. Después de estos ciclos se permiten ajustes, pero no reparaciones o reemplazo de partes.

A.7. Prueba de vida tropical

El equipo se somete a las siguientes condiciones:

- A.7.1.** Temperatura $+35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ humedad relativa: mayor del 95%, durante 12 horas.
- A.7.2.** En 3hs la temperatura es reducida a $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- A.7.3.** Esta temperatura se mantiene durante 6hs.
- A.7.4.** En 3hs, la temperatura es elevada a $+35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa vuelve a por lo menos el 95%.

La cantidad de ciclos es de 28. Las mediciones se hacen durante las primeras 2hs de cada séptimo periodo de 35°C .

A.8. Estanqueidad

Se ajustará la presión dentro del equipo a $700\text{Kg}/\text{m}^2$. La duración del ensayo será de 5 minutos y la pérdida de presión deberá ser menor de $7\text{Kg}/\text{m}^2$ por minuto

A.9. Choques y vibraciones

A.9.1. Prueba de localización de resonancia

El equipo es fijado en forma rígida a la mesa de vibraciones, debiendo registrarse toda resonancia que aparezca. Si se encuentra una resonancia notable (relación de incremento mayor de cuatro (4) se debe someter al equipo a la prueba de resistencia a la vibración (**A.9.3.**) para cada frecuencia de resonancia. La banda de frecuencia será de 5Hz a 1000Hz. La aceleración será de 1g. La velocidad del barrido una octava por 2 minutos y durante la prueba el equipo no estará en funcionamiento.

A.9.2. Prueba funcional bajo vibraciones

Banda de frecuencia: 5Hz a 35Hz	Aceleración: 0,5g.
35Hz a 350Hz	Velocidad: 2.28cm/seg.
350Hz a 1KHz	Aceleración: 5g.

En cada una de las tres (3) direcciones se completará por lo menos un (1) ciclo completo. El equipo se fijará a la mesa de vibraciones con su montaje antivibrante y funcionará durante el ensayo.

A.9.3. Prueba de resistencia a las vibraciones

El equipo se someterá a vibraciones en cada una de las frecuencias en las que se observó una resonancia (**A.9.1.**).

Si la resonancia es perpendicular al plano frontal o al plano lateral, la excitación será la siguiente:

Banda de frecuencia: 5Hz a 10Hz	Amplitud: 7m.
10Hz a 20Hz	Velocidad: 40cm/seg.
20Hz a 50Hz	Aceleración: 2g.
50Hz a 1000Hz	Aceleración: 1g.

El equipo se montará rígidamente sobre una mesa de vibraciones.

Duración: para cada resonancia observada, 2hs. El total no debe superar las 10hs.

Requerimiento: No debe producirse daño mecánico.

A.9.4. Prueba de golpes

Duración de los golpes: 7mseg \pm 1mseg.

Aceleración: 40g \pm 4g.

Cantidad de golpes: 2000 verticales y 2000 horizontales (perpendicular al frente).

Durante la prueba el equipo debe estar funcionando.

A.9.5. Prueba de vuelco

El equipo se coloca sobre una placa de acero de 12,7mm de espesor, la que ha sido fijada con pernos y flotando sobre líquido, a un bloque de hormigón de un espesor de por lo menos 45,7mm. El equipo sin su caja es izado por un costado hasta que el ángulo entre la vertical y el plano inferior del equipo sea de 45°; y es luego dejado caer libremente. La prueba se realiza cuatro (4) veces en cada plano.

Requerimiento: no sufrir daño.

A.9.6. Prueba de caída libre

Se realizará con el transceptor básico y una caja de baterías con baterías. Se deja caer libremente al equipo sobre una base de madera dura de 50,8mm de espesor, que ha sido fijada con pernos y flotando sobre líquido a un bloque de hormigón de un espesor de por lo menos 45,7cm.

Altura de la caída: 1,20m.

La prueba se ejecuta una vez sobre cada borde (12), sobre cada plano (6) y sobre cada ángulo (8).

Durante la prueba el equipo está apagado.

Se permite daño mecánico, pero el equipo debe poder funcionar.

A.10. Prueba mecánica de la instalación completa

Las distintas configuraciones completas, montadas sobre sus montajes antivibrantes, se someterán a la siguiente prueba:

Prueba de golpe:

A.10.1. Dos (2) golpes con peso de 181,4kg (400lbs), que cae verticalmente de una altura de 125,5cm (5ft).

A.10.2. Dos (2) golpes laterales con un peso de 181,4kg (400lbs), con un radio de 152,5cm (5ft) que cae recorriendo un ángulo de 60°.

A.10.3. Dos (2) golpes laterales con un peso de 181,4kg (400lbs), con un radio de 152,5cm (5ft) que cae recorriendo un ángulo de 60°. La dirección del golpe es perpendicular a la dirección de los golpes de **A.10.1.** y **A.10.2.**

Requerimiento: Se permite daño mecánico pero el equipo debe poder funcionar.