

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
717:1974**

**ENSAYOS FUNDAMENTALES  
CLIMÁTICOS Y ROBUSTEZA  
MECÁNICA PARA LOS EQUIPOS Y  
COMPONENTES ELECTRÓNICOS.  
PARTE 2: ENSAYOS. ENSAYO Fc:  
VIBRACIONES (SINUSOIDALES)**



**CODELECTRA**  
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA

---



**COVENIN**

---

NORMAS VENEZOLANAS

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES  
(COVENIN)

ENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICA  
PARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOS

PARTE 2: ENSAYOS. ENSAYO Fc: VIBRACIONES (Sinusoidales)

Publicada por:

C O M I T E D E E L E C T R I C I D A  
(C O D E L E C T R A)

Edificio Aldemo piso 3

Av. Venezuela - Esquina Alameda

El Rosal - 106 Caracas - -

NORMAS VENEZOLANAS

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES  
(COVENIN)

ENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICA  
PARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOS

PARTE 2: ENSAYOS. ENSAYO Fc: VIBRACIONES (Sinusoidales)

P R O L O G O

Esta norma fué elaborada por el grupo de Componentes de Electrónica de CODELECTRA, forma parte del conjunto de las normas para ensayos de equipos y componentes electrónicos. Está basada en la publicación CEI 68-2-6 (1970) y su Modificación N°1 (junio 1972).

En ella han intervenido los profesionales siguientes:

García Retamero, G. (PHILIPS VENEZOLANA C.A.)

Flint, Manuel (ELECTRONICA DE ORIENTE)

Martini, Juan J. (U.C.V.)

NORMAS VENEZOLANASCOMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES  
(COVENIN)ENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICA  
PARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOSPARTE 2: ENSAYOS. ENSAYO Fc: VIBRACIONES (Sinusoidales)I N D I C E

	<u>Página</u>
1 Objeto .....	1
2 Descripción general .....	1
3 Condiciones de ensayo .....	4
4 Severidades .....	7
5 Procedimiento de prueba .....	8
6 Información requerida en la especificación particular .....	10
Figura 1 .....	12
Anexo A .....	13
Anexo B .....	14
Anexo C .....	16
Anexo D .....	17

NORMAS VENEZOLANASENSAYOS FUNDAMENTALES CLIMATICOS Y DE ROBUSTEZ MECANICA  
PARA LOS EQUIPOS Y COMPONENTES ELECTRONICOSPARTE 2: ENSAYOS. ENSAYO Fc: VIBRACIONES (Sinusoidales)1 OBJETO

Verificar la aptitud de equipos y componentes para soportar vibraciones de severidad especificada.

2 DESCRIPCION GENERAL

2.1 Generalidades. Este ensayo es aplicable a los materiales y componentes que puedan estar sometidos a vibraciones durante su uso.

La especificación particular del material o componente, denominado de aquí en adelante "especimen", debería indicar claramente si el mismo tiene que funcionar durante la vibración o si es suficiente que pueda funcionar después de la vibración. En ambos casos, la especificación particular deberá prescribir las tolerancias de funcionamiento.

El propósito de este ensayo es de poner en evidencia alguna fragilidad mecánica o una disminución del grado de las características especificadas, o ambas cosas, utilizando esta información conjuntamente con la especificación particular, para decidir si el espécimen es aceptable o no. Conviene insistir sobre el hecho de que la realización de este ensayo requiere un cierto grado de evaluación técnica, lo cual deben conocer tanto el proveedor como el usuario.

2.2 Definiciones. Ciertos términos han sido definidos en el anexo A para facilitar la comprensión del texto.

Las amplitudes de vibración están especificadas en términos de desplazamiento constante o de aceleración constante.

El término "amplitud" se usa en el sentido más completo del valor cresta de una variable oscilante.

2.3 Descripción de las etapas del ensayo. El ensayo comprende generalmente tres fases distintas.

2.3.1 Búsqueda inicial de las resonancias. El espécimen será sometido a vibración en toda la gama de frecuencias especificadas, hasta la amplitud especificada. Su funcionamiento se verificará y se examinarán los efectos que dependan de la frecuencia, tales como resonancias mecánicas y mal funcionamiento. Estas características de vibración, así como las fre-

cuencias y amplitudes a las que ocurran serán anotadas.

2.3.2 Prueba de vida. Existen varios métodos para realizar esta prueba, y la especificación particular prescribirá cual de ellos se deberá emplear.

2.3.2.1 Prueba de vida por barrido. Prueba de vida por barrido a la gama de frecuencias especificadas, con amplitud y duración también especificadas.

2.3.2.2 Prueba de vida a frecuencias de resonancia. Prueba ejecutada a frecuencias de resonancia con amplitud y duración especificadas.

2.3.2.3 Prueba de vida a frecuencias predeterminadas. Prueba ejecutada a una o varias frecuencias (o bandas estrechas de frecuencia) especificadas, de amplitud y duración especificada.

2.3.2.4 Prueba de vida por vibraciones aleatorias. En estudio.

2.3.3 Búsqueda final de las resonancias. Después de la prueba de vida, se verificará nuevamente el funcionamiento del espécimen y sus características de vibración tal como se hizo en la búsqueda inicial, la frecuencia en la cual ha aparecido cada efecto en la búsqueda inicial se comparará con la obtenida en la búsqueda final de las resonancias. La especificación particular puede definir la acción a tomar si se produce una variación de frecuencias.

2.4 Métodos de ensayo. A los fines de la normalización y para permitir la comparación de especímenes de distinta procedencia, se han formulado distintos métodos a utilizarse.

Los métodos de ensayo descritos deberían cubrir la mayoría de los ensayos de vibraciones; sin embargo, la especificación particular puede prescribir modificaciones en casos específicos. Por ejemplo, para ensayar simultáneamente un gran número de componentes idénticos, puede usarse el método del párrafo 2.4.2.4. Cuando la vida prescrita sea equivalente a la vida del espécimen, la sobrevivencia a la prueba de vida se tomará como base de aceptación suficiente, y la búsqueda final de resonancias será inútil.

2.4.1 Método A. Método preferencial:

Búsqueda inicial de las resonancias (párrafo 5.2.1)

Prueba de vida por barrido (párrafo 5.2.2.1)

Búsqueda final de las resonancias (párrafo 5.2.3)

2.4.2 Cuando no sea aplicable el método A, otros métodos, que se describen más abajo, pueden ser especificados.

En estos métodos, la vida a frecuencias predeterminadas o a las frecuencias

de resonancia, debe tener en cuenta el tiempo total durante el cual se espera que el espécimen pueda estar sometido a tales vibraciones en servicio.

#### 2.4.2.1 Método B1.

Búsqueda inicial de las resonancias (párrafo 5.2.1).

Prueba de vida a las frecuencias de resonancia (párrafo 5.2.2.2).

Búsqueda final de las resonancias (párrafo 5.2.3).

Este método conviene a los especímenes que tienen muy pocas frecuencias de resonancia claramente evidentes. La existencia de estas frecuencias de resonancia habrá sido revelada en la búsqueda inicial de resonancias.

#### 2.4.2.2 Método B2.

Búsqueda inicial de las resonancias (párrafo 5.2.1).

Prueba de vida a frecuencias predeterminadas (párrafo 5.2.2.3).

Búsqueda final de las resonancias (párrafo 5.2.3).

No es necesaria una prueba de este tipo sino cuando se sabe que el medio en el cual los equipos o componentes van a funcionar es generador de esfuerzos significativos sólo a ciertas frecuencias dominantes.

#### 2.4.2.3 Método B3.

Búsqueda inicial de las resonancias (párrafo 5.2.1).

Prueba de vida por barrido (párrafo 5.2.2.1).

Prueba de vida a las frecuencias de resonancia (párrafo 5.2.2.2).

Búsqueda final de las resonancias (párrafo 5.2.2.3).

Este método es aplicable cuando el espécimen tiene un número muy pequeño de resonancias significativas, acompañado de muchas otras resonancias, menos evidentes. En tales circunstancias, puede ser necesario añadir a la prueba de vida por barrido una prueba de vida a las frecuencias de resonancia dominantes.

#### 2.4.2.4 Método B4.

Prueba de vida por barrido (párrafo 5.2.2.1).

Este método es aplicable específicamente a los especímenes de tamaño muy pequeño, cuando se sabe que no hay resonancias en la gama de frecuencias especificada.

2.5 Funcionamiento eléctrico y mecánico de los especímenes. Como regla general, los equipos deberían estar en funcionamiento durante las búsquedas inicial y final de resonancias, la prueba por barrido y la prueba a frecuencia fija (de resonancia o predeterminada), con el fin de determinar a la vez, los efectos sobre el funcionamiento y los efectos mecánicos (párrafo 5.2.1).

Para los componentes, la especificación particular debe determinar si son requeridas verificaciones eléctricas durante la prueba y en qué fase de la prueba de vida están prescritas.

2.6 Consideraciones en que se basa el ensayo de vibraciones. El anexo B da información suplementaria sobre las bases de este ensayo.

### 3 CONDICIONES DE ENSAYO

3.1 Montaje. El espécimen debe ser fijado directamente sobre la bandeja de la máquina vibratoria o por medio de un soporte, como se indica más adelante.

Los soportes de montaje deben permitir que el espécimen vibre siguiendo los ejes especificados para la prueba (párrafo 5.2). La especificación particular deberá, si ello es significativo, prescribir el campo magnético interferente máximo al cual podrá estar sometido el espécimen en prueba.

3.1.1 Montaje de los componentes. Si el componente está provisto de un dispositivo de fijación específico, aquél debe ser montado en la forma prescrita en la especificación particular, con la ayuda de dicho dispositivo y cualquier dispositivo de bridas suplementario que cree esfuerzos, deberá ser evitado.

Si el componente no está provisto de un dispositivo de fijación específico, será montado en forma tal, que la prueba cargue dinámicamente el cuerpo y los terminales a la vez, o los terminales solamente. Pueden utilizarse los siguientes métodos, en las condiciones que prescriba la especificación particular:

- a) fijar a la vez el cuerpo y los terminales;
- b) fijar los terminales solamente.

Salvo que se especifique lo contrario, los componentes destinados a ser montados por los terminales deberán ser fijados por dichos terminales a  $6 \pm 1$  mm del cuerpo del espécimen. Las conexiones exteriores necesarias para la ejecución de medidas y alimentación de los componentes, no deberán añadir al conjunto más que un mínimo de resistencia y masa.

3.1.2 Montaje de equipos.



3.1.2.1 Los equipos, con o sin amortiguadores, deben ser fijados por sus dispositivos normales de fijación a la bandeja de la máquina vibratoria o como sea prescrito por la especificación particular. Cualquier soporte o sistema suplementario de bridas debe evitarse. Cualquier órgano de unión con el equipo (cables, tubos, etc.) debería estar dispuesto en forma tal, que no imponga más resistencia o masa, de la que tendría con el equipo en servicio.

3.1.2.2 Los equipos para uso con amortiguadores deben ser ensayados normalmente con sus amortiguadores.

Cuando es impracticable hacer un ensayo de vibración con los amortiguadores apropiados, por ejemplo si el equipo está montado con otros equipos en un dispositivo común de montaje, o si las características dinámicas de los amortiguadores son muy variables (por ejemplo dependientes de la temperatura) el equipo puede ser entonces ensayado sin sus amortiguadores, a un nivel de vibración diferente, como se prescribe en la especificación particular. Dicho nivel debería ser determinado teniendo en cuenta la transmisibilidad del sistema amortiguador, siguiendo cada uno de los ejes que produzcan las condiciones de vibración más severas.

NOTA. La especificación particular puede prescribir una prueba suplementaria sobre un material desprovisto de sus amortiguadores, para demostrar que su estructura posee un mínimo aceptable de resistencia a las vibraciones.

## 3.2 Máquina vibrante.

3.2.1 Características requeridas. Las características requeridas para la máquina vibrante y los soportes de fijación deben ser, cuando la máquina está cargada para proceder a una prueba, las que se indican a continuación.

3.2.1.1 Movimiento fundamental. Este movimiento debe ser sinusoidal y de forma tal, que los puntos de fijación del espécimen se desplacen senciblemente en fase y siguiendo direcciones paralelas, de acuerdo con las prescripciones del párrafo 3.2.1.2.

3.2.1.2 Movimiento transversal. El nivel máximo de vibración en los puntos de fijación y en cualquier dirección perpendicular a la deseada (comprendidos los movimientos de balanceo, torsión, etc.) no debe sobrepasar el 25% del nivel de vibración especificado.

NOTA. En ciertos casos, por ejemplo para espécimen grandes, puede ser difícil mantener este límite del 25%. En estos casos, el valor debe ser anotado y aceptado por el cliente y el proveedor.

3.2.1.3 Distorsión. El valor eficaz del contenido armónico de la aceleración existente en los puntos de fijación del espécimen, referido a la aceleración real que corresponda a la amplitud especificada, no debe sobrepasar el 25%, salvo si está compensado por un aumento en el nivel de excitación tal, que restablezca una amplitud, a frecuencia fundamental igual a la especificada. En tales casos, el valor de la tasa de distorsión

debe ser anotado y aceptado por el cliente y el proveedor.

La medida de la distorsión debe efectuarse en una gama de frecuencia hasta 5.000 Hz o hasta 5 veces la frecuencia de **excitación**, tomándose el mayor va lor.

3.2.2 Tolerancia en nivel de vibración. El nivel real de vibración, en la dirección requerida, debe ser igual al valor especificado, con las siguientes tolerancias.

3.2.2.1 En el punto de control (que puede estar indicado en la especificación particular).

a) en la gama de frecuencias donde la amplitud del desplazamiento está es pecificada:  $\pm 15\%$ .

b) en la gama de frecuencias donde la amplitud de la aceleración está es pecificada  $\pm 10\%$ .

3.2.2.2 En cada uno de los puntos de fijación especificados, según la Tabla I.

TABLA I

Frecuencia	En la gama de frecuencias donde la amplitud del <u>des</u> <u>plazamiento</u> está <u>especifica</u> <u>da</u> .	En la gama de frecuencias donde la amplitud de <u>ace</u> <u>leración</u> está <u>especifica</u> <u>da</u> .
Hasta 150 Hz	$\pm 25\%$	$\pm 15\%$
Por encima de 150 Hz	-	$\pm 25\%$

NOTA. En ciertos casos, por ejemplo para especímenes de gran tamaño o a frecuencias elevadas, puede ser difícil aplicar los valores indicados pa ra ciertas frecuencias dentro de la gama indicada. En tales casos, se espera que sea posible especificar una tolerancia mayor u otro método de apreciación aceptable para el cliente y el proveedor.

3.2.3 Tolerancias de frecuencia. Las medidas de frecuencia efectuadas para la determinación de la resonancia, deben ser hechas con una pre cisión de  $\pm 0,5\%$  o  $\pm 0,5$  Hz, tomando el valor más grande.

En otros casos, la tolerancia en las mediciones de frecuencia debe ser  $\pm 1$  Hz hasta 50 Hz y de  $\pm 2\%$  por encima de los 50 Hz.

3.2.4 Método de barrido. Se define el barrido como el hecho de recorrer la gama de frecuencias especificadas una vez en cada sentido, por ejemplo 10-150-10 Hz.

El barrido debe ser continuo y logarítmico, y la variación de frecuencia debe hacerse a razón de una octava por minuto, aproximadamente. Puede usarse una aproximación lineal para el barrido, a condición de que, en cualquier instante, la velocidad efectiva de exploración no sobrepase una octava por minuto y que la duración del paso sobre cada octava por encima de los 60 Hz, sea aproximadamente la misma que en el caso del barrido logarítmico. Para la búsqueda de resonancias se puede, si es necesario, reducir la velocidad de exploración o de detenerse temporalmente, debiendo evitarse cualquier tiempo de parada indebido.

4

#### SEVERIDADES

La severidad del ensayo de vibración está dada por la combinación de 3 parámetros: gama de frecuencias, amplitud de las vibraciones y duración de la prueba de vida. Para cada parámetro la especificación particular debe elegir las condiciones apropiadas entre las enumeradas más abajo.

Las severidades preferenciales para los componentes se dan en el Anexo C, y para los equipos en el Anexo D.

4.1 Gamas de frecuencias. Se debe especificar una o varias de las gamas siguientes:

- 1 - 10 Hz
- 5 - 35 Hz
- 10 - 55 Hz (véanse Nota 1 y Nota 2)
- 10 - 150 Hz (véanse Nota 1 y Nota 2)
- 10 - 500 Hz (véase la Nota 1)
- 10 - 2000 Hz
- 10 - 5000 Hz

NOTA 1. Si es necesario, la especificación particular puede prescribir una gama que comience a 5 Hz.

NOTA 2. En casos especiales la gama puede ser extendida hasta 65 Hz con un desplazamiento constante en toda la gama.

NOTA 3. En casos especiales, la gama puede ser extendida hasta 200 Hz.

4.2 Amplitudes de las vibraciones. Por debajo de una frecuencia llamada de transición (normalmente entre 57 y 62 Hz) todas las amplitudes se especifican a desplazamiento constante, mientras que por encima de tal frecuencia, lo son a aceleración constante. Sus valores están dados en la Tabla II y en la figura 1 (página 12).

Cada valor de la amplitud de desplazamiento está asociado a un valor correspondiente de amplitud de aceleración (indicado en la misma línea de la Tabla II), de forma que el nivel de vibración sea el mismo a la frecuencia de

transición. De esta forma la gama de frecuencias puede ser barrida de manera continua y cambiando el desplazamiento constante de transición.

Sólo en casos especiales, la especificación particular puede juntar amplitudes de desplazamiento y de aceleración que den un valor diferente de la transición (es decir, no sobre la misma línea de la Tabla II).

Por ejemplo, un desplazamiento de amplitud constante de 0,75 mm puede juntarse con una aceleración constante de amplitud 5 g, lo que da una frecuencia de transición de 40,7 Hz.

En circunstancias excepcionales se puede especificar más de una frecuencia de transición. En todos los casos, sin embargo, se deben utilizar las amplitudes especificadas.

30 minutos  
90 minutos  
6 horas  
30 horas  
150 horas

4.3.2 Vida a frecuencia de resonancia. La duración de la prueba a cada frecuencia de resonancia, en cada dirección, deberá elegirse entre los siguientes valores:

10 minutos  
30 minutos  
90 minutos  
10 horas  
10<sup>7</sup> ciclos

4.3.3 Vida a frecuencias predeterminadas. La duración indicada en la especificación particular deberá tener en cuenta el tiempo total durante el cual el espécimen puede estar sometido a tales vibraciones durante su vida útil. Para cada combinación de frecuencias y de dirección especificada, la duración de la prueba no debe exceder los 10<sup>7</sup> ciclos.

## 5 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

(véase párrafo 2.4).

5.1 Mediciones iniciales. El espécimen será sometido a las verificaciones eléctricas y mecánicas prescritas en la especificación particular.

5.2 Prueba. Salvo especificación en contrario, debe hacerse vibrar sucesivamente el espécimen según tres ejes perpendiculares entre sí, elegidos de manera que las fallas tengan toda probabilidad de ser puestas en evidencia.

Las tres fases del ensayo (párrafos 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3) deben ejecutarse una a continuación de la otra, en la misma dirección, e inmediatamente en cada una de las otras direcciones. Si es necesario, la especificación particular puede prescribir una secuencia diferente para buscar frecuencias de resonancia en más de una dirección, antes de comenzar la prueba de vida.

La especificación particular deberá especificar las circunstancias en las cuales se requiera que el espécimen funcione eléctrica y mecánicamente durante la prueba.

5.2.1 Búsqueda inicial de las resonancias. La gama de frecuencias debe ser barrida en su totalidad con el fin de estudiar el comportamiento del espécimen a las vibraciones, determinar las frecuencias de resonancia y tener la información necesaria para la búsqueda final de resonancias, y para la ejecución de la prueba de vida a esas frecuencias, si es aplicable.

La búsqueda inicial de resonancias debe hacerse al mismo nivel que en la prueba de vida, pero la amplitud de la vibración puede reducirse por debajo de ese valor, si con ello puede obtenerse una determinación más precisa de las características de resonancia.

Durante este barrido, el espécimen debe examinarse para determinar las frecuencias a las cuales aparecen:

- a) un mal funcionamiento o una alteración de las propiedades del espécimen dependientes de la vibración;
- b) resonancias mecánicas. Todas las amplitudes y frecuencias a las que ocurren dichos efectos, deben ser anotadas para compararlas con las que aparecen en la búsqueda final de resonancias (párrafo 5.2.3).

El espécimen se hará funcionar, si está así especificado, durante la búsqueda de las resonancias. Si debido a que está funcionando el espécimen, no es posible evaluar el comportamiento mecánico bajo vibraciones, se hará un ensayo de búsqueda de resonancias sin funcionamiento.

Las disposiciones tomadas para detectar el efecto producido sobre las partes internas del espécimen, no deben modificar de manera apreciable su comportamiento dinámico total.

5.2.2 Prueba de vida. La especificación particular debe elegir el método de la prueba de vida, teniendo en cuenta la descripción general (párrafo 2.3.2) y prescribir la severidad aplicable (artículo 4).

5.2.2.1 Prueba de vida por barrido. La frecuencia debe variar en forma continua, como está prescrito en 3.2.4.

En caso necesario, la gama de frecuencias podrá subdividirse.

Si la especificación particular lo prescribe, el espécimen será puesto en funcionamiento y verificado durante la fracción especificada de tiempo total de la prueba.

5.2.2.2 Prueba de vida a frecuencias de resonancia. La prueba se efectuará a las frecuencias de resonancia a las cuales puedan ocurrir una falla o un mal funcionamiento o cualquier otro defecto indeseable en el curso de la vida del espécimen.

Sin embargo, puede esperarse que el número de tales frecuencias en cada dirección sea pequeño, no excediendo normalmente de cuatro. Si es superior a cuatro, la prueba preferente de vida deberá ser la de barrido; en casos excepcionales, que pueden prescribirse en la especificación particular o ser acordados entre cliente y proveedor, la prueba puede ser efectuada a las frecuencias de resonancia adicionales.

La frecuencia piloto debe ser ajustada en forma tal, que la resonancia esté siempre excitada.

NOTA. En caso de un espécimen montado sobre amortiguadores, la especificación particular debe indicar si la frecuencia fundamental de resonancia del espécimen (incluyendo amortiguadores) debe tomarse en cuenta o no, para esta prueba de vida.

5.2.2.3 Prueba de vida a frecuencia predeterminada. La prueba de vida se realizará a las frecuencias especificadas, con la duración y amplitud indicadas en la especificación particular.

5.2.3 Búsqueda final de las resonancias. Debe ser hecha de la misma manera que la búsqueda inicial (párrafo 5.2.1) y a las mismas amplitudes de vibración. La especificación puede indicar las medidas a tomar si ocurre alguna vibración en las frecuencias de resonancia.

Puede ser necesario dejar pasar cierto tiempo después de la prueba de vida, para permitir al espécimen recuperar las condiciones que existían al comienzo de la búsqueda inicial (por ejemplo, con respecto a la temperatura).

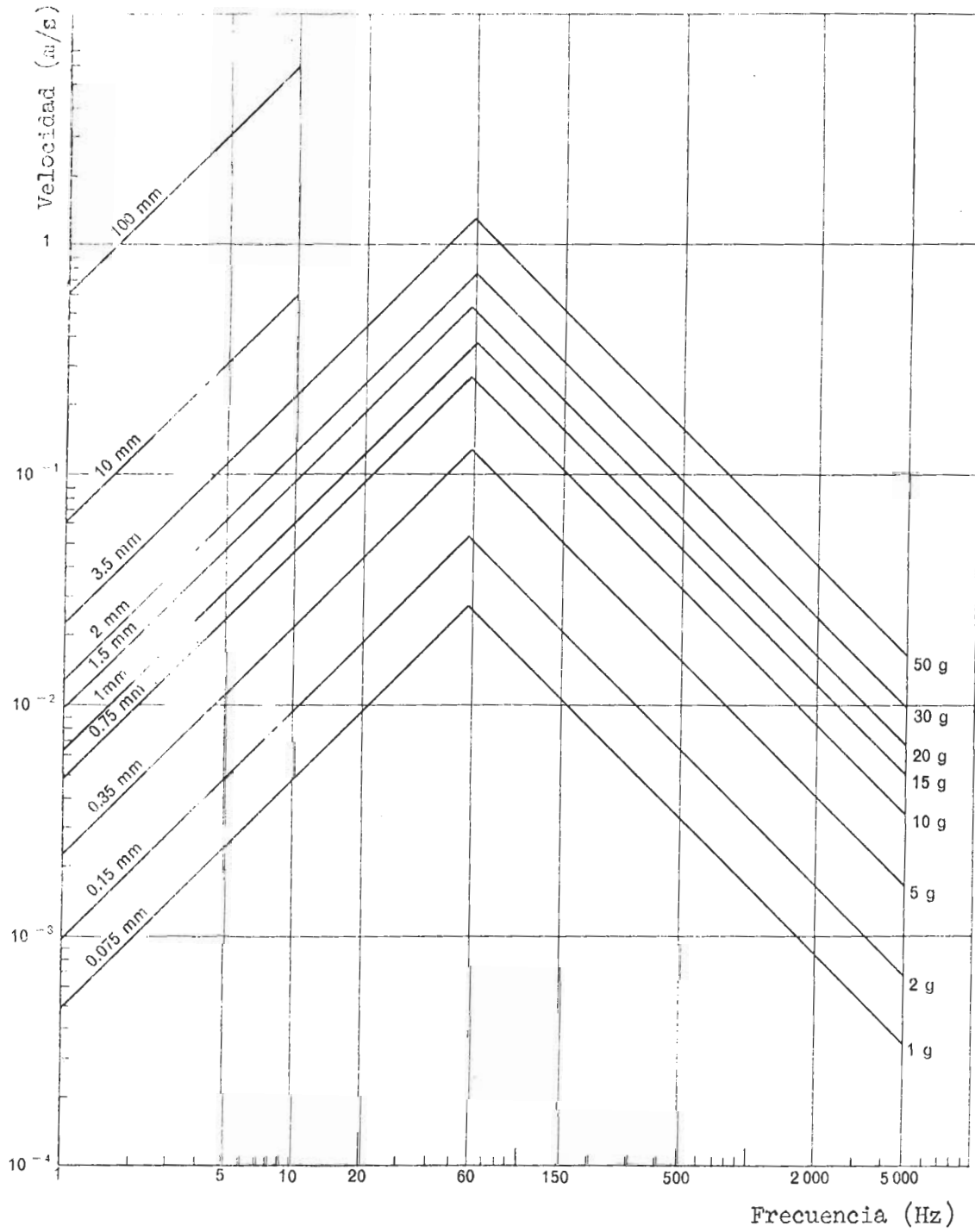
5.3 Mediciones finales. El espécimen deberá ser sometido a las verificaciones eléctricas y mecánicas que se prescriban en la especificación particular.

## 6 INFORMACION REQUERIDA EN LA ESPECIFICACION PARTICULAR

Cuando este ensayo esté incluido en la especificación particular, deberán incluirse los siguientes detalles, cuando sean aplicables:

	<u>Párrafo</u>
Método de ensayo	2.4

Ejes de vibración	3.1
	5.2
Campo magnético parásito	3.1
Método de montaje de componentes	3.1.1
Método de montaje de equipos	3.1.2.1
Transmisibilidad y ensayo suplementario	3.1.2.2
Efecto de la gravedad	3.1.2.3
Posición del punto de control	3.2.2.1
Gama de frecuencias	4.1
Amplitud de las vibraciones	4.2
Duración de la prueba de vida	4.3
Mediciones iniciales	5.1
Funcionamiento	5.2
	5.2.1
	5.2.2.1
Método de la prueba de vida	5.2.2
Prueba a la frecuencia de resonancia del equipo montado sobre amortiguadores	5.2.2
Frecuencias predeterminadas	5.2.2.3
Búsqueda final de las resonancias	5.2.3
Mediciones finales	5.3



NOTA. Todas las amplitudes se expresan en valores de cresta.

Fig. 1. Amplitudes de vibración.



ANEXO A

TERMINOLOGIA

(En estudio).

ANEXO BCONSIDERACIONES EN LAS CUALES EL ENSAYO DE VIBRACION ESTA BASADO

En la técnica especificada anteriormente para los ensayos de vibración, el método era, primero la búsqueda de resonancias y luego un ensayo de vida, que consistía en hacer vibrar un equipo o componente a las frecuencias de resonancias, durante un tiempo especificado. Desafortunadamente, es difícil establecer por medio de una definición general diferencias entre las resonancias que puedan provocar fallas en servicio y las que no causarán inconveniente alguno, aún si los equipos o componentes se hacen vibrar por largos períodos.

Además, tales métodos de ensayo no son realistas, cuando son aplicados a la mayoría de los equipos y componentes modernos. La observación directa es a menudo imposible para determinar las características vibratorias de un componente encapsulado o de un ensamblaje miniaturizado.

La técnica que utiliza transductores no puede, frecuentemente, ser aplicada sin modificar la distribución de las tensiones del conjunto. Cuando se pueden usar transductores, el éxito de tal aplicación dependerá de la habilidad y experiencia del ingeniero a cargo de los ensayos, para la elección de los puntos de medida apropiados.

Los métodos adoptados aquí reducen al mínimo estas dificultades y evitan la definición de resonancias significativas, críticas o peligrosas. La adopción de estos métodos, influenciada por la necesidad de especificar métodos de ensayo tan definidos como el estado actual de los procedimientos de prueba lo permita, reduce al mínimo la dependencia de la habilidad del ingeniero de pruebas.

La prueba de vida preferencial es por barrido de frecuencias, pero puede haber circunstancias en las cuales sería aconsejable incluir frecuencias de prueba para este ensayo, que serían predeterminadas o bien de resonancia. Existen tres conceptos básicos relativos a la duración de la prueba de vida a frecuencias de resonancia o predeterminadas:

1. Prueba de vida a frecuencias de resonancia de una duración tal, que aunque sea corta respecto de la duración total de la prueba de vida por barrido, tenga sin embargo alguna relación aproximada con el tiempo durante el cual se excite la resonancia durante el barrido.
2. Prueba de vida a frecuencias de resonancia o predeterminadas, de duración suficientemente larga para que la fatiga que así se produzca permita asumir una vida ilimitada bajo vibraciones de amplitud similar a las que se encontrarán en servicio. Debido a la gran variedad de materiales y formas de construcción utilizados, es obvio que no se puede dar una cifra que sea realista para el número de ciclos de prueba. Sin embargo se admite que, para un ensayo general de vibraciones, el número de  $10^7$  es suficientemente práctico como para ser especificado.

3. Prueba de vida a frecuencias de resonancia o predeterminadas, durante un período arbitrario, basado en la experiencia adquirida en ensayos de especímenes similares.

Unos de los aspectos de este ensayo es la búsqueda de frecuencias de resonancia antes y después de la prueba de vida. Una comparación de las frecuencias a las cuales se manifiestan efectos dependientes de las mismas, dará una indicación de las posibles debilidades mecánicas. Si no hay variación de las frecuencias que produzcan tales efectos, podrá admitirse que el espécimen no ha sufrido fatiga alguna a causa de la prueba de vida prescrita.

Si se observa una variación cualquiera, esto indicará que ha sido causado algún daño por la prueba y que el espécimen podría no ser satisfactorio en servicio. La especificación particular debería prescribir la acción a tomar en este caso.

ANEXO CSEVERIDADES PREFERIDAS DESTINADAS ESPECIALMENTE A COMPONENTES

El número de severidades posibles permitidas por el artículo 4 de este ensayo, es muy grande. Para simplificar la aplicación de la especificación, han sido elegidas severidades preferenciales destinadas a los componentes, las cuales se dan a continuación.

Prueba de vida por barrido.

Duración total			
Amplitud* Gama de frecuencias	0,35 mm ó 5 g	0,75 mm ó 10 g	1,5 mm ó 20 g
10 - 55 Hz	1,5 h (Nota 2c)	6 h (Nota 2b)	—
10 - 500 Hz	6 h	6 h (Nota 2a)	—
10 - 2.000 Hz	—	6 h	6 h

\* Amplitud del desplazamiento por debajo de la frecuencia de transición o amplitud de aceleración por encima de dicha frecuencia (véase 4.2).

NOTAS 1. Otras severidades preferenciales están en estudio.

2. Algunas de estas severidades corresponden a las del ensayo F (de la edición anterior de la publicación 68-2-6 (1960), salvo en su duración.

Dichas severidades eran:

- a) severidad Fb: IV (9 h)
- b) severidad Fb: VI (6 h)
- c) severidad Fb: VIII (2 h)

PRUEBA DE VIDA A FRECUENCIAS DE RESONANCIA

Las duraciones preferentes para la prueba a cada frecuencia de resonancia, en cada dirección, son:

- 10 minutos
- 30 minutos
- 10 horas

ANEXO DSEVERIDADES PREFERENTES PARA EQUIPOS

Varias combinaciones de gamas de frecuencias, amplitudes de vibración y duración de vida se dan en este anexo como severidades preferentes destinadas, en primer lugar al ensayo de equipos. Estas severidades preferentes han sido elegidas entre las normalidades para la prueba de vida por barrido dadas en el artículo 4 de esta norma, y son aptas para cubrir las aplicaciones más corrientes del ensayo de vibraciones para equipos. No se intenta establecer una lista exhaustiva y las prescripciones no cubiertas en este anexo deben ser elegidas entre las severidades de esta norma y las prescritas por la especificación particular. Las severidades incluidas en la siguiente tabla están previstas para hacerlas compatibles con las severidades para componentes del Anexo C.

En ciertas aplicaciones puede no ser práctico utilizar la prueba de vida por barrido, siendo entonces necesario efectuar ensayos a las frecuencias de resonancia. Tales ensayos deberían prescribirse en la especificación particular, de acuerdo con los artículos apropiados de esta norma.

Amplitud* Gama de frecuencias		Duración			Ejemplos de aplicaciones **
		0,15 mm ó 19,6m/s <sup>2</sup> (2 g)	0,35 mm ó 49 m/seg <sup>2</sup> (5 g)	0,75 mm ó 98 m/seg <sup>2</sup> (10 g)	
5 -	35	-	150 h	30 h	Equipos expuestos a condiciones severas, a bordo de navíos o montados cerca de máquina rotatoria pesada
10 -	55	1,5 h 6 h 30 h	- 6 h -	- - -	Equipos de grandes centrales, equipos para ser transportados por ferrocarril o carretera y para uso general industrial.
10 -	150	6 h	6 h	-	Equipos de grandes centrales, equipos para ser transportados por ferrocarril o carretera y para uso general industrial, cuando se encuentre que hay vibraciones apreciables por encima de 25 Hz.
10 -	500	6 h	6 h	-	Equipos aerotransportados de uso general y equipos de transporte por tierra en condiciones especiales.
10 -	2.000	-	6 h	6 h	Equipos a bordo de aerona- ves de gran velocidad.

\* Amplitud de desplazamiento por debajo de la frecuencia de transición, o de amplitud de aceleración por encima de la frecuencia de transición.

\*\* Estos ejemplos se dan únicamente para ilustrar las severidades posibles.

**COVENIN**  
**717:1974**

**CATEGORÍA**  
**C**

---

## **CODELECTRA**

Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque  
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.  
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87  
E-mail: [codelectra@codelectra.org](mailto:codelectra@codelectra.org)

**ICS:** 621.395.6

**ISBN:**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

---

**Descriptores:**