

<b>MONOBLOQUE, TAPA DE EBONITA Y TAPON PARA ACUMULADORES ELECTRICOS (Características del material)</b>	<b>DEPARTAMENTO NORMALIZACION Y METODOS</b>
	<b>FA. 8 020</b>  <b>Julio de 1991</b>

#### **A – ESPECIFICACIONES A CONSULTAR**

A-1. El método de ensayo para determinar la aptitud de los tapones se establece en la Norma CETIA 13 A-1.

A-2. El método para determinar el ensayo de impacto se establece en la Norma ASTM D-639-81.

#### **B – ALCANCE DE ESTA ESPECIFICACION**

B-1. Se refiere a las características que deben cumplir los monobloques, tapas y tapones de los acumuladores eléctricos de plomo-ácido para motores de arranque.

#### **C – DEFINICIONES**

C-1. Monobloque: Es el recipiente dividido en secciones que contienen cada una un elemento acumulador.

C-2. Separador: Es la estructura que separa las placas de distinta porosidad de un mismo elemento.

#### **D - CONDICIONES GENERALES**

D-1. Los monobloques y tapas del acumulador deberán ser totalmente de ebonita.

D-2. No se admitirá el empleo de metales y/o madera en su construcción.

#### **E – REQUISITOS ESPECIALES**

##### **MONOBLOQUE Y TAPA**

##### **Porcentaje de hierro y manganeso**

E-1. Los porcentajes de hierro y manganeso determinados de acuerdo a lo establecido en G-1/G-45 deberán ser:

Manganeso, máx. .... 0,003%

Hierro, máx. .... 0,3%

##### **Resistencia al ácido**

E-2. El cambio dimensional, la absorción de ácido y la penetración de ácido, verificadas de acuerdo a G-46/G-70, deberán ser:

Cambio dimensional, máx. .... 2%

Absorción de ácido, máx. .... 5,4 mg/cm<sup>2</sup>  
Penetración, máx. .... 0,4 mm

#### **Resistencia al impacto**

E-3. La resistencia al impacto, verificada de acuerdo a la Norma ASTM D-639-81 (párrafos 29 a 36 inclusive) deberá ser:

Resistencia al impacto, mín.,. .... 54,6 kgcm.

#### **Rigidez dieléctrica**

E-4. La tensión por milímetro de espesor, soportada por el material y verificada de acuerdo a G-100/G-106 deberá ser:

Tensión por milímetro, mín ..... 3900 V

#### **Deformación**

E-5. La deformación del monobloque, verificada de acuerdo a G-84/G-97 deberá ser:

Deformación, máx. .... 2mm

#### **Sensibilidad a ciclos de frío y calor**

E-6. El número de ciclos que deberán soportar cuando se los ensaya, de acuerdo a lo establecido en G-87/G-99, deberá ser como mínimo 10 ciclos, al cabo del mismo no deberá presentar fisura ni rotura.

#### **TAPON**

E-7. Ensayado de acuerdo a lo establecido en G-107/G-109 no habrá evidencias de distorsión o deterioro que afecten su funcionalidad.

### **F – INSPECCION**

F-1. No trata.

### **G – METODOS DE ENSAYO**

#### **MONOBLOQUE Y TAPA**

##### **Porcentaje de hierro y manganeso**

G-1. *Fundamento del método:* El método consiste en la determinación del porcentaje de hierro y manganeso solubles, ya que cantidades excesivas de estos elementos afectan adversamente el funcionamiento del acumulador.

G-2. *Instrumental necesario*

- a) Erlenmeyer de 500 cm<sup>3</sup> provisto de un condensador a reflujo.
- b) Filtro de succión.
- c) Matraz aforado de 500 cm<sup>3</sup>.

G-3. Reactivos

- a)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2:5) Mezclar dos volúmenes de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado (d:1,84) con 5 volúmenes de agua.

G-4. Preparación y cantidad de muestra: La muestra estará constituida por 20 g de virutas, obtenidos de trozos limpios de distintas zonas del monobloque.

G-5. Las virutas tendrán una sección de 0,25 mm x 3 mm logradas por cepillado o perforado, trabajando en seco. Estas virutas se extenderán sobre una placa y se pasará un imán para eliminar todas las partículas metálicas que puedan estar presentes.

G-6. Técnica de operación: Se coloca la muestra obtenida según G-4/G-5 en un Erlenmeyer de 500  $\text{cm}^3$  provisto de un condensador a reflujo y se hierve con 300  $\text{cm}^3$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2:5) (G-3 a), durante 2 horas.

G-7. Filtrar por succión las partes insolubles a través de un papel de filtro de porosidad media.

G-8. Lavar con agua caliente hasta que las aguas de lavado pasen libres de sulfatos.

G-9. Enfriar el filtrado y las aguas de lavado a temperatura ambiente.

G-10. Colocar en un matraz aforado de 500  $\text{cm}^3$  y diluir.

G-11. Porcentaje de manganeso por el método del persulfato.

G-12. Reactivos

- a) Persulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$  sólido.
- b)  $\text{HNO}_3$  (d:1,42).
- c) Solución de  $\text{AgNO}_3$  (3  $\text{g/dm}^3$ ). Disolver 3 g de  $\text{AgNO}_3$  en agua y diluir a un decímetro cúbico.
- d) Solución patrón de  $\text{NaAsO}_2$  (1  $\text{cm}^3 = 0,0011$  g de manganeso). Disolver por calentamiento 10 g de trióxido de arsénico en 100  $\text{cm}^3$  de agua conteniendo 30 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Enfriar y diluir a un decímetro cúbico. Tomar 125  $\text{cm}^3$  de esta solución y diluir a dos decímetros cúbicos. Titular esta solución con solución de  $\text{KMnO}_4$  0,1 N.
- e) Solución de  $\text{NaCl}$  (2  $\text{g/dm}^3$ ). Disolver 2 g de  $\text{NaCl}$  en agua y diluir a un decímetro cúbico.

G-13. preparación y cantidad de muestra: Se toman 250  $\text{cm}^3$  del extracto ácido preparado según G-6/G-10.

G-14. Técnica de operación: La alícuota tomada según G-13 se coloca en un vaso de 400  $\text{cm}^3$

G-15. Agregar 10  $\text{cm}^3$  de  $\text{HNO}_3$  concentrado (G-12 b) y calentar hasta que se produzcan densos humos blancos.

G-16. Enfriar, agregar 2 o 3  $\text{cm}^3$  de  $\text{HNO}_3$  y repetir la operación indicada en G-15.

G-17. Repetir este tratamiento hasta que una adición de  $\text{HNO}_3$  no produzca mayores cambios en el aspecto de la solución.

G-18. Enfriar y agregar 20 a 25  $\text{cm}^3$  de solución  $\text{AgNO}_3$  y diluir a 100  $\text{cm}^3$ .

G-19. Calentar a ebullición y agregar lentamente y agitando 2 g de  $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$  sólido.

G-20. Enfriar a 25° C y agregar 5  $\text{cm}^3$  de solución de  $\text{NaCl}$  (no filtrar el  $\text{AgCl}$  precipitado para evitar la reducción del permanganato formado).

G-21. Titular la solución con solución de  $\text{Na AsO}_2$  hasta desaparición del color rosado (para muestras conteniendo menos de 0,00003 g de manganeso titular con solución 0,005N de arsenito de sodio).

G-22. Expresión de resultados: El porcentaje de manganeso se calcula con la fórmula siguiente:

$$\% Mn = \frac{A \times B}{P} \times 100$$

siendo:

A = cm<sup>3</sup> de solución de arsenito gastados.

B = equivalente de manganeso de la solución de arsenito.

P = gramos de muestra en la alícuota empleada.

G-23. Porcentaje de manganeso por el método del peryodato

G-24. Instrumental necesario: Se puede usar un fotómetro, un colorímetro Duboscq o tubos de Nessler.

G-25. Reactivos:

- a) Solución colorimétrica patrón de manganeso: se preparan con sal pura de manganeso soluciones patrón de color, cuyo contenido de manganeso sea conocido y se las trata de igual modo que a la alícuota del extracto sulfúrico de la muestra como se indica en G-26. Las muestras de color se deben preparar en cada determinación, salvo que se haya obtenido una curva de calibración del fotómetro.
- b) HNO<sub>3</sub> (d = 1,42).
- c) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 85%
- d) Solución sulfúrica de peryodato de potasio: se debe preparar una solución nueva cada vez que se efectúe el análisis; se prepara hirviendo una solución que contiene 8% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y 1% de KIO<sub>4</sub>.

G-26. Técnica de operación: Tratar 100 cm<sup>3</sup> de extracto sulfúrico obtenido según se indica en el punto G-6/G-10 según lo especificado en G-13/G-17.

G-27. Enfriar la solución, diluir a 40 cm<sup>3</sup> y agregar 2 o 3 cm<sup>3</sup> de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, 5 cm<sup>3</sup> de HNO<sub>3</sub> y 0,5 g de KIO<sub>4</sub>.

G-28. Hervir suavemente hasta el desarrollo completo del color, aproximadamente 5 minutos. Si el color muestra tendencia a decolorarse, agregar otros 5 g de KIO<sub>4</sub> y hervir otra vez.

G-29. Enfriar la solución y transferirla a un tubo colorimétrico de 50 cm<sup>3</sup>.

G-30. Diluir a 50 cm<sup>3</sup> con solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - KIO<sub>4</sub> recién hervida y comparar con la serie de patrones de contenido conocido de permanganato. Debido a la sensibilidad de la reacción de reducción del permanganato se debe evitar el contacto de las soluciones con materiales reductores (manos, tapones, etc.).

G-31. Expresión de resultados: El porcentaje de manganeso se calcula con la fórmula siguiente:

$$\% Mn = \frac{S}{P} \times 100$$

siendo:

S = contenido de manganeso de los 50 cm<sup>3</sup> de solución patrón de igual color que la muestra.

P = gramos de muestra en la alícuota usada.

G-32. Porcentaje de hierro

G-33. Instrumental necesario: Se utilizan tubos de Nessler u otro colorímetro adecuado para la comparación de color.

G-34. Reactivos:

- a) Solución de NH<sub>4</sub>Cl (20 gramos por dm<sup>3</sup>): disolver 20 gramos de NH<sub>4</sub>Cl en agua y diluir a un decímetro cúbico.
- b) Solución concentrada de NH<sub>3</sub> (d = 0,9).

- c) Solución de  $\text{NH}_4\text{SCN}$  (40 gramos por  $\text{dm}^3$ ): disolver 40 g de  $\text{NH}_4\text{SCN}$  en agua y diluir a un decímetro cúbico.
- d) Solución patrón de hierro:  $1 \text{ cm}^3 = 0,0001 \text{ g}$  de hierro. Disolver mientras se calienta, 0,1 g de viruta de hierro en  $300 \text{ cm}^3$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $d = 1,30$ ). Oxidar el hierro agregando  $5 \text{ cm}^3$  de agua de bromo y hervir para eliminar el exceso de bromo. Enfriar y diluir a un decímetro cúbico en un matraz aforado.
- e)  $\text{HNO}_3$  ( $d = 1,42$ ).
- f)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (2:5). Mezclar cuidadosamente 2 volúmenes de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado ( $d = 1,84$ ) con cinco volúmenes de agua destilada.
- g)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1:5). Mezclar cuidadosamente un volumen de ácido sulfúrico concentrado ( $d = 1,84$ ) con cinco volúmenes de agua destilada.

G-35. Técnica de operación: Tomar una alícuota de  $250 \text{ cm}^3$  del extracto ácido preparado según G-6/G-10 y colocarlo en un vaso de  $400 \text{ cm}^3$ .

G-36. Agregar  $2 \text{ cm}^3$  de  $\text{HNO}_3$ ; calentar hasta ebullición y enfriar.

G-37. Precipitar el hierro con  $\text{NH}_4\text{OH}$ , agregando  $5 \text{ cm}^3$  en exceso.

G-38. Calentar para coagular el hidróxido férrico.

G-39. Filtrar y lavar con solución caliente de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  disgregando el filtrado.

G-40. Redisolver el precipitado de hierro con  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1:5); colocarlo en un matraz aforado de  $200 \text{ cm}^3$  y diluir con agua.

G-41. Tomar una alícuota de  $20 \text{ cm}^3$  y colocarla en un tubo colorimétrico de  $100 \text{ cm}^3$ .

G-42. Agregar  $5 \text{ cm}^3$  de solución de  $\text{NH}_4\text{SCN}$ , diluir a  $100 \text{ cm}^3$  con agua destilada y mezclar.

G-43. Hacer una determinación en blanco siguiendo el mismo procedimiento y usando la misma cantidad de ácido diluido usada en la alícuota.

G-44. Titular el blanco con solución de hierro ( $1 \text{ cm}^3 = 0,0001 \text{ g Fe}$ ), agregándola gota a gota y agitando después de cada adición hasta que se igualen los colores del tubo que contiene el blanco y el que contiene la muestra.

G-45. Expresión de resultados: El porcentaje de hierro se calcula con la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Fe} = \frac{D}{W} \times 0,01$$

siendo:

$D = \text{cm}^3$  de solución patrón de hierro.

$W = \text{gramos de muestra en la alícuota empleada.}$

### Resistencia al ácido

G-46. Fundamento del método: Este ensayo permite determinar la variación de peso, la penetración del ácido y el cambio en las dimensiones del monobloque debido a la inmersión en  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

G-47. Instrumental necesario:

- a) Equipo para preparación de probetas:
  - 1 - Una sierra circular u otro elemento de corte adecuado.
  - 2 - Pulidora mecánica.
  - 3 - Papel de lija (Nro. 0 o 00).
  - 4 - Paños para pulido.

- b) Balanza analítica.
- c) Horno con circulación forzada de aire, con controles para mantener la temperatura deseada a través del horno durante el período de ensayo.
- d) Recipiente de vidrio con tapa para el líquido de inmersión.
- e) Varilla de vidrio para mantener separadas las probetas durante el ensayo.
- f) Micrómetro (alcance 0 a 25 mm).
- g) Vernier graduado en milímetros o menos con un elemento para leer hasta 0,02 mm.
- h) Regla graduada hasta ,5 mm o de mayor precisión.
- i) Papel para filtrar u otro papel absorbente suave.

G-48. Reactivos:

- a) Solución de anaranjado de metilo (2 g por  $\text{dm}^3$ ). Disolver 0,2 g de anaranjado de metilo en 100  $\text{cm}^3$  de agua.
- b) Solución de ácido sulfúrico ( $d = 1,260$ ).

G-49. Preparación de la muestra: La pieza de ensayo consiste de una porción de tabique divisorio del monobloque cortada por lo menos a 25,4 mm por debajo del extremo superior. El área del espécimen será de 100  $\text{mm}^2$  y será cuadrada. El espesor del espécimen será el mismo que el del tabique.

G-50. El espécimen debe ser cortado al tamaño deseado con una sierra.

G-51. Los bordes del espécimen deben ser pulidos ligeramente con la pulidora mecánica de modo que los bordes estén en cuadratura con la superficie plana, libres de marcas de sierra, hendiduras, raspaduras o bordes imperfectos.

G-52. Los bordes deben pulirse y no deben presentar ningún indicio de daño mecánico. El espécimen no debe recalentarse durante su preparación.

G-53. Técnica de operación: Limpiar el espécimen eliminando todas las partículas libres.

G-54. Medir la superficie plana y el espesor del espécimen y registrarlos en milímetros ( $M_1$ ).

G-55. Calcular el área de las dos bases y los cuatro bordes (incluyendo nervaduras) y registrarla en milímetros cuadrados, con aproximación de 0,01  $\text{mm}^2$ , como el área total A.

G-56. Pesar el espécimen con aproximación al miligramo y registrarlo ( $W_1$ ).

G-57. Sumergir el espécimen medido y pesado en el recipiente de vidrio que contiene el  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Se debe colocar el espécimen sobre varillas de vidrio para que el ácido pueda circular libremente alrededor del espécimen durante la inmersión.

G-58. Cerrar herméticamente el recipiente para evitar la evaporación y colocarlo en el horno con circulación forzada de aire a  $65^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$  durante 28 días.

G-59. Retirar el recipiente del horno y enfriar hasta temperatura ambiente.

G-60. Retirar el espécimen y lavarlo con abundante agua para eliminar el exceso de ácido.

G-61. Secar la superficie con un paño para eliminar el agua residual.

G-62. Medir el espécimen de acuerdo con lo establecido en G-54 ( $M_2$ ).

G-63. Pesar el espécimen de acuerdo con lo establecido en G-56 ( $W_2$ ).

G-64. Cortar el espécimen en dos piezas de igual tamaño.

G-65. Pulir los bordes resultantes del corte y marcar una línea a 1,27 mm de los mismos.

G-66. Aplicar una película de solución de anaranjado de metilo sobre la sección

comprendida entre la línea y el borde y presionar ligeramente sobre un papel absorbente.

G-67. Medir con la regla el espesor de la penetración de ácido indicado por la zona coloreada de la impresión, registrarlo con aproximación al 0,02 mm. Efectuar tres determinaciones.

G-68. Expresión de resultados: El porcentaje de cambio de cada dimensión se calcula con la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Cambio de dimensión} = \frac{M_2 - M_1}{M_1} \times 100$$

siendo:

$M_1$  = dimensión del espécimen antes de la inmersión en milímetros.

$M_2$  = dimensión del espécimen después de la inmersión en milímetros.

G-69. La variación de peso expresada en mg/mm<sup>2</sup> de área se calcula con la fórmula siguiente:

$$\text{Variación de peso} = \frac{W_2 - W_1}{A}$$

siendo:

$W_1$  = peso del espécimen antes de la inmersión, en miligramos.

$W_2$  = peso del espécimen después de la inmersión, en miligramos.

$A$  = área total de la superficie del espécimen, en milímetros cuadrados.

G-70. El informe deberá incluir los datos siguientes:

- a) Número de días de inmersión.
- b) Cambio de cada dimensión, con aproximación 0,1%.
- c) Variación de peso en mg/mm<sup>2</sup> de área total.
- d) Penetración máxima y mínima de ácido, expresada en unidades o fracciones de 0,4 mm.
- e) Descripción del estado de la superficie, indicando presencia de burbujas, fisuras y/u otros defectos visibles.

### **Resistencia al impacto** **(método de caída libre)**

G-71. Se sigue el método establecido en la Norma ASTM D-639-81.

G-72. La bolilla deberá impactar en cada uno de los lugares indicados en la Figura 2 y deberá ser de 0,91 kg ± 0,02 kg.

### **Deformación**

G-73. Fundamento del método: El propósito del método es determinar la resistencia a la deformación cuando se los somete a temperaturas que deben soportar en servicio.

G-74. Instrumental necesario:

- a) Calibre micrométrico: que permita medir la muestra con una aproximación de 0,02 mm.
- b) Equipo de calentamiento y control: este equipo debe poseer controles adecuados para mantener la temperatura del líquido con una aproximación de ± 1° C.
- c) Dispositivo medidor de temperatura: termómetro, termocupla de cobre - constatón y potenciómetro u otro dispositivo para medir la temperatura

con una aproximación de  $\pm 1^\circ \text{C}$ .

G-75. Preparación de la muestra: El espécimen estará constituido por un monobloque y su tapa, entero, sin daño mecánico.

G-76. Técnica de operación: El ensayo deberá efectuarse en un ambiente acondicionado a  $25^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$ .

G-77. Medir el ancho y longitud del espécimen entre los puntos medios de paneles opuestos.

G-78. Registrar el valor obtenido con aproximación de 0,02 mm ( $W_1$  y  $L_1$ ).

G-79. Llenar cada celda del monobloque hasta  $15 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$  del borde superior con agua, que servirá como medio de transmisión del calor.

G-80. La temperatura del agua deberá mantenerse en  $70^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$  durante 3 horas.

G-81. El elemento calefactor deberá colocarse en el interior del monobloque, no pudiendo suministrarse calor desde el exterior del monobloque.

G-82. Finalizado el período de ensayo y antes de retirar el agua se medirán el largo y el ancho de acuerdo a lo indicado en G-77 ( $W_2$  y  $L_2$ ).

G-83. Retirar el elemento calefactor y mantener el monobloque lleno de agua durante 10 horas a temperatura ambiente.

G-84. Medir el espécimen como se indica en G-77 ( $W_3$  y  $L_3$ ).

G-85. Expresión de resultados: Las características de deformación se calculan con las fórmulas siguientes:

**Deformación en ancho debida a elevación de temperatura, en cm =  $W_2 - W_1$**

**Deformación en largo debida a elevación de temperatura, en cm =  $L_2 - L_1$**

**Deformación total en el ancho, en cm =  $W_3 - W_1$**

**Deformación total en el largo, en cm =  $L_3 - L_1$**

$W_1$  = ancho del espécimen antes del ensayo, en centímetros.

$W_2$  = ancho del espécimen después de 3 horas de ensayo, en centímetros.

$W_3$  = ancho del espécimen después de 10 horas de acondicionamiento, en centímetros.

$L_1$  = longitud del espécimen antes del ensayo, en centímetros.

$L_2$  = longitud del espécimen después de 3 horas de ensayo en centímetros.

$L_3$  = longitud del espécimen después de 10 horas de acondicionamiento, en centímetros.

G-86. El informe deberá incluir los datos siguientes:

- a) El espesor de pared del espécimen medido en el punto de ensayo con aproximación de 0,02 mm.
- b) La temperatura del agua usada como elemento calefactor en  $^\circ \text{C}$ .
- c) Las características de deformación del espécimen.

### **Sensibilidad a ciclos de calor y frío**

G-87. Fundamento del método: El propósito de este ensayo es determinar la resistencia del monobloque cuando se lo somete a cambios bruscos de temperatura.

G-88. Fundamento del método:

- a) Cámara de refrigeración: deberá estar equipada con elementos que permitan obtener la temperatura deseada.
- b) Cámara de calentamiento: deberá estar equipada con elementos que permitan obtener la temperatura deseada.



- c) Dispositivo eléctrico para control: estará constituido por dos electrodos de plomo de 0,95 cm de diámetro por 15 cm de longitud montados en dos manguitos aislantes. Uno de los electrodos debe ser soldado a la base a la base de un portalámpara como indica la Figura 3, usando un portalámpara polarizado, tomacorriente y una lámpara de 220 V y 15 W.

G-89. Preparación de la muestra: La muestra estará constituida por un monobloque entero, libre de todo daño mecánico.

G-90. Técnica de operación: Llenar cada una de las celdas del monobloque con  $H_2SO_4$  ( $d = 1,25 \pm 0,005$   $25^\circ C$ ) hasta un nivel ubicado entre 1,2 cm y 2,5 cm del borde superior.

G-91. Colocar el monobloque en la cámara de refrigeración la que deberá mantenerse a  $-18^\circ C \pm 1^\circ C$  por un período de 16 horas. La capacidad del refrigerador debe ser tal que permita reducir la temperatura del ácido contenido en las celdas centrales del monobloque a  $-18^\circ C \pm 1^\circ C$  en 13 a 15 horas.

G-92. Retirar el monobloque de la cámara de refrigeración y colocarlo inmediatamente en la cámara de calefacción durante 5 horas, la misma deberá tener una temperatura entre  $43^\circ C$  y  $48^\circ C$  y su capacidad debe ser tal que el ácido en las celdas centrales alcance una temperatura de  $28^\circ C \pm 1^\circ C$  en 5 horas.

G-93. Finalizado el período de ensayo retirar el monobloque y mantenerlo durante 3 horas a temperatura ambiente. En la Figura 4 se indican las temperaturas del ácido en función del tiempo.

G-94. Efectuar un examen visual del monobloque para verificar si hubo desarrollo de grietas, fisuras o ampolladuras.

G-95. Si el examen visual no acusa ninguna falla, examinar el monobloque y la tapa utilizando el dispositivo eléctrico para control.

G-96. Control de los tabiques: Se controlará individualmente los tabiques sumergiendo los electrodos en el ácido de los vasos adyacentes. Si se enciende la luz, lavar el borde del tabique y secarlo; luego lavarlo con acetona y secarlo, si la luz persiste existirá una fisura.

G-97. Control de las paredes exteriores: Las roturas exteriores serán claramente visibles al extraer el monobloque de la cámara de refrigeración, demostrándose dicha filtración por una pequeña cantidad de ácido que queda debajo del monobloque.

G-98. Controlar con la lámpara poniendo un electrodo en el ácido y tocando con el otro electrodo la zona húmeda. Si la filtración es muy pequeña puede llegar a no encenderse la lámpara, observándose sólo una vaporización del ácido.

G-99. Expresión de resultado: El informe deberá contener los datos siguientes:

- a) Registro de las temperaturas en cada ciclo.
- b) Número de ciclos antes que se produzca la falla.

### **Rigidez dieléctrica**

G-100. Fundamento del método: Este ensayo tiene por fin determinar la aptitud del monobloque para ser usado en la construcción de acumuladores.

G-101. Instrumental necesario:

- a) Transformador: del tipo de alta reactancia con un alcance no menor de 30.000 V y de no menos de 1/2 kVA de capacidad.
- b) Controlador de voltaje: un autotransformador variable para controlar el bajo voltaje sobre el arrollamiento primario del transformador.
- c) Voltímetro: para determinar la tensión en circuito abierto conectado al extremo de baja tensión del transformador.
- d) Sistema medidor de alto voltaje: voltímetro para la medición de la tensión

en circuito abierto conectado sobre el extremo de alta tensión del transformador.

- e) Electrodos: cubrirán y harán contacto con las superficies de las paredes interiores y exteriores y con las dos superficies de cada tabique hasta una distancia de aproximadamente 20 mm del borde superior. El electrodo será del siguiente tipo: Electrodo líquido: se usará agua como electrodo para el método de prueba húmedo (Figura 5).
- f) Accesorios: interruptor, cables y aislaciones adecuados para operar con no menos de 30,000 V.

G-102. Preparación de la muestra: La muestra estará constituida por un monobloque, sin fallas mecánicas.

G-103. Técnica de operación: Ubicar la muestra entre los electrodos.

G-104. Exponer toda la superficie de las paredes y los tabiques de la muestra al potencial de 3.900 V/mm (corriente alternada) en el espesor más delgado y que no exceda de 30.000 V (valor máximo de pico) aplicado entre los electrodos.

G-105. La duración de la prueba no debe ser mayor de 5 segundos.

G-106. Expresión de resultados: El informe debe incluir los datos siguientes:

- a) Espesor de las paredes en la parte más delgada.
- b) Voltaje de prueba.
- c) Método de ensayo,
- d) Resultado del ensayo.

## **TAPONES**

### **Inmersión en ácido sulfúrico**

G-107. Se sigue el método establecido en la Norma CETIA 13 A1, párrafo 5.5.5.1, el cual se transcribe: "*Sumergir en una solución de ácido sulfúrico de densidad 1.300 g/dm<sup>3</sup> durante 24 horas a 38° C ± 2° C*", utilizando ácido sulfúrico (d = 1,260 a 25° C ± 1° C).

### **Inmersión en aceite**

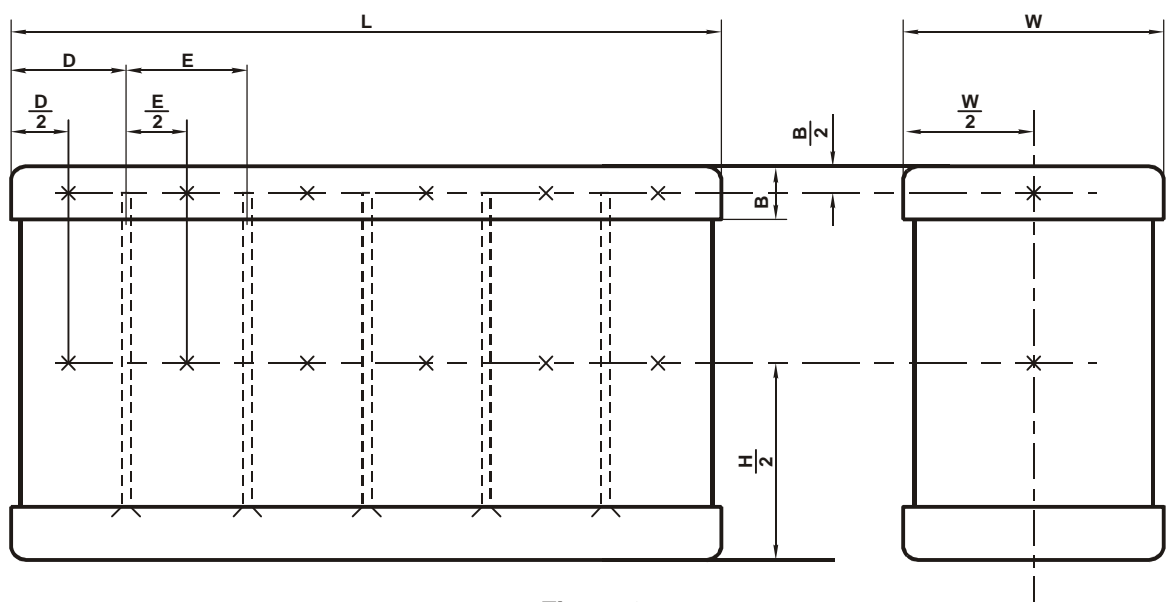
G-108. Se sigue el método establecido en la Norma CETIA 13 A1, párrafo 5.5.5.2, el cual se transcribe: "*Sumergir en aceite lubricante SAE 20 durante 24 horas a 48° C ± 2° C. Luego retirar el tapón del aceite y colocar en una estufa a 70° C ± 2° C durante 24 horas*".

### **Envejecimiento en estufa**

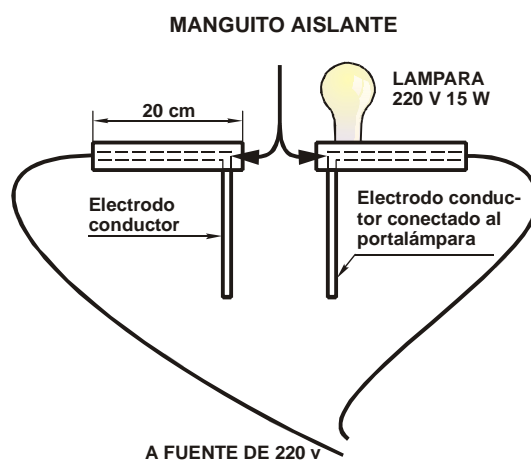
G-109. Se sigue el método establecido en la Norma CETIA 13 A1, párrafo 5.5.5.3, el cual se transcribe: "*Instalar un tapón en la tapa del elemento para el cual fue diseñado y colocar el conjunto en una estufa a 70° C ± 2° C durante 24 horas. Después de enfriado a temperatura ambiente el tapón debe ser fácilmente extraído de la tapa*".



Esta especificación anula la Especificación FA. 8 020 de Setiembre de 1973.



**Figura 2**



**Figura 3**

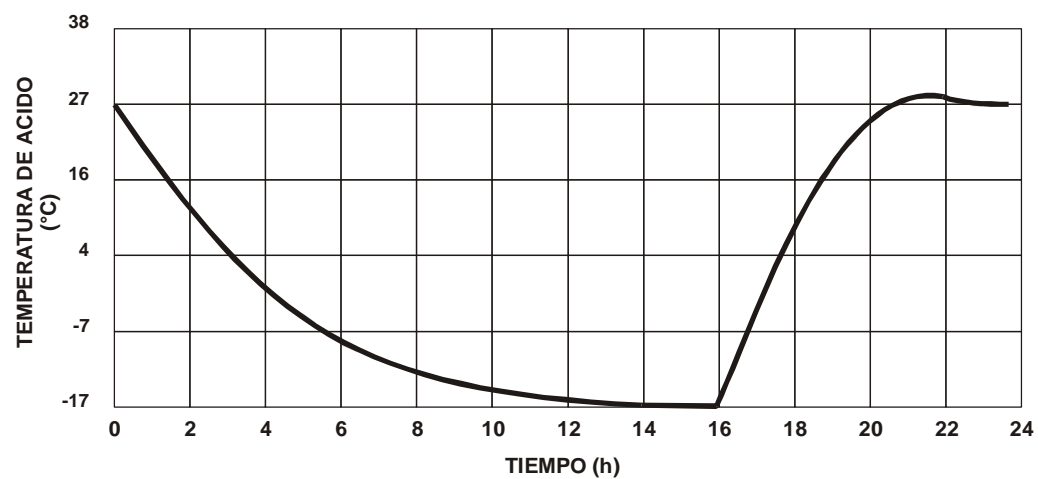


Figura 4

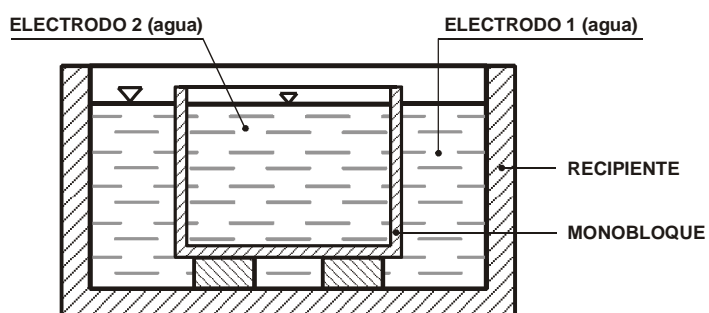


Figura 5