

## 1 OBJETO

Esta norma venezolana establece los procedimientos analíticos básicos para determinar la migración de constituyentes de los envases metálicos revestidos o no, destinados a estar en contacto con alimentos.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

La siguiente norma contiene disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana COVENIN. La edición indicada estaba en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ella, que analicen la conveniencia de usar la edición más reciente de las normas citadas seguidamente.

**COVENIN 1573:1995** Envases Metálicos. Recubrimientos sanitarios para envases metálicos.

**COVENIN 1589:2003** Hoja cromada y hoja estañada electrolítica.

**COVENIN 3239:1998** Materiales y artículos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos. Determinación de migración global.

## 3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma venezolana se aplica las siguientes definiciones:

### 3.1 Envase metálico

Es aquel constituido por hojalata o aluminio, que puede tener o no recubrimiento metálico y/o polimérico en una o ambas caras. Los recubrimientos poliméricos sanitarios utilizados en la manufactura de estos envases se clasifican según su composición en: oleoresinosos, fenólicos, epóxicos, vinílicos, acrílicos, poliéster y sus modificaciones correspondientes, dependiendo de su uso final. Los recubrimientos metálicos utilizados son: cromo y/o estaño.

### 3.2 Migración global

Cantidad total de componentes transferidos desde el envase metálico hacia el alimento o a sus simulantes, en condiciones reales o equivalentes de envasado y almacenamiento.

## 4 REQUISITOS

Los envases metálicos destinados a estar en contacto con alimentos deben cumplir con los siguientes requisitos

**4.1** En el caso de envases metálicos con revestimientos poliméricos, la migración global obtenida en los ensayos no debe exceder de 50 mg de constituyentes liberados por kilogramo de producto alimenticio (50 ppm) o 0,08 mg/cm<sup>2</sup> para envases cuya capacidad sea menor o igual a 3,78 litros y 0,28 mg/cm<sup>2</sup> para envases con capacidades mayores a 3,78 litros.

**4.2** El líquido simulante una vez finalizado el contacto no debe presentar coloración ni olores extraños.

**4.3** Los pigmentos, colorantes, sellantes y recubrimientos internos utilizados en los envases metálicos deben estar aprobados por la autoridad sanitaria competente.

**4.4** Los envases metálicos deben cumplir los límites de migración específica de metales, para los elementos abajo mencionados (expresado en mg de constituyentes liberados por kg de alimento a envasar).

Antimonio	Máx	2,00 mg/kg.
-----------	-----	-------------

Arsénico	Máx	0,1 mg/kg.
----------	-----	------------

(En alimentos líquidos)

## 5 MÉTODOS DE ENSAYO

### 5.1 Determinación de migración global en envases metálicos con revestimientos poliméricos.

#### 5.1.1 Principio

Este ensayo consiste en simular o reproducir las condiciones reales de contacto del envase metálico, a fin de evaluar el comportamiento del mismo en cuanto a la migración global.

#### 5.1.2 Condiciones de extracción

Para los ensayos de migración se deben utilizar los simulantes descritos en la tabla 1. El contacto de los envases metálicos con los simulantes en las condiciones de tiempo y temperatura, debe ser tal que reproduzca las condiciones críticas de envasado, almacenamiento o consumo.

El análisis se debe realizar por triplicado, acompañado por el análisis de un blanco.

Cuando las condiciones de tiempo y temperatura no se encuentren dentro de las que se especifican en la tabla 2, el ensayo se debe realizar en aquellas condiciones que simulan a las reales de uso.

#### 5.1.3 Reactivos

##### 5.1.3.1 Líquidos simulantes:

Simulante A: Etanol 8 % (v/v en solución acuosa)

Simulante B: Ácido Acético 3% (v/v en solución acuosa)

Simulante C: Etanol 50 % (v/v en solución acuosa)

Simulante D: n-Heptano p.a.

5.1.3.2 Agua destilada

#### 5.1.4 Aparatos y materiales

5.1.4.1 Beaker de vidrio.

5.1.4.2 Cápsula de platino o de vidrio borosilicato.

5.1.4.3 Horno o estufa con temperatura graduable.

5.1.4.4 Rotavapor o plancha de calentamiento.

5.1.4.5 Balanza analítica con apreciación de 0,1 mg.

5.1.4.6 Material usual de laboratorio.

#### 5.1.5 Procedimiento

5.1.5.1 Preparar un número de muestras tal que la superficie total de contacto sea de 100 cm<sup>2</sup> como mínimo.

5.1.5.2 Colocar el simulante elegido, en una relación entre 0,5 y 2,0 cm<sup>2</sup>/ml, a la temperatura y tiempo seleccionados en la tabla 2. Cubrir o cerrar el recipiente.

**5.1.5.3** Transcurrido el tiempo de contacto, dejar enfriar hasta temperatura ambiente y transferir el líquido simulante a un beacker de vidrio, limpio y seco. Los envases utilizados en la realización del ensayo son lavados con una nueva porción de 5ml a 10ml del simulante y este a su vez es incorporado al volumen utilizado en la prueba.

**5.1.5.4** Evaporar el solvente hasta alcanzar un volumen de 20ml y transferir a una cápsula de platino o de vidrio borosilicato previamente tarada.

**5.1.5.5** Lavar el beacker tres veces con pequeñas porciones del simulante, agregando el líquido a la cápsula.

**5.1.5.6** Evaporar el contenido de la cápsula, sin llegar a sequedad y evitando proyecciones. Los últimos mililitros deben evaporarse en estufa a 105°C.

**5.1.5.7** Enfriar la cápsula en un desecador por 30 minutos y pesar el residuo.

En el caso que el resultado encontrado en el ensayo de migración global sea superior al límite establecido, se debe efectuar la extracción con cloroformo, descrita a continuación:

Agregar 50 ml de cloroformo al residuo proveniente del ensayo de migración global. Calentar en baño de agua, enfriar y filtrar a través de papel de filtro rápido. Transferir el filtrado a una cápsula tarada, evaporar completamente.

Secar en estufa y pesar, repitiendo el procedimiento hasta peso constante, utilizar este resultado como R en la fórmula del punto 6.1.

## 5.2 Determinación de migración específica de metales sin revestimiento polimérico

### 5.2.1 Principio

Este ensayo consiste en determinar la migración de los metales descritos en el punto 4.4, en envases metálicos sin revestimiento polimérico interno, por espectrofotometría de absorción atómica o por otros métodos analíticos equivalentes.

### 5.2.2 Condiciones de extracción

Para realizar los ensayos de migración específica de metales clasificar los alimentos y asignar los respectivos simulantes de la siguiente forma:

Tipos de productos alimenticios:	Condiciones de uso:	Condiciones de ensayo:	Solución simulante:
Alimentos en general, excluyendo bebidas alcohólicas, aceites y grasas puras.	Con tratamiento térmico	2h/100°C en baño de agua o 30 min/120°C en autoclave.	3% Cloruro de sodio 10% Sacarosa 1% Acido cítrico monohidratado
	Sin tratamiento térmico	24h/80°C en baño de agua.	3% Cloruro de sodio 10% Sacarosa 1% Acido cítrico monohidratado
Bebidas cuyo contenido de alcohol sea superior o igual a 4%	Sin tratamiento térmico	48h/40°C en baño de agua.	8% Etanol 0,5% Acido tartárico

**Nota:** Todos los reactivos utilizados deben ser certificados en cuanto al contenido de metales.

### 5.2.3 Procedimiento

**5.2.3.1** Colocar el simulante elegido, en una relación entre 0,5 y 2,0 cm<sup>2</sup>/ml, a la temperatura y tiempo seleccionados en la tabla 2. Cubrir o cerrar el recipiente.

**5.2.3.2** Transcurrido el tiempo de contacto, determinar los metales pesados en la solución por el método analítico correspondiente.

## 5.3 Expresión de Resultados

### 5.3.1 Determinación de la migración global

- 5.4.1.6 Nombre del analista
- 5.4.1.5 Nombre del fabricante del material o artículo ensayado.
- 5.4.1.4 Resultados obtenidos.
- 5.4.1.3 Identificación completa del material o artículo ensayado, aplicaciones y condiciones de uso.
- 5.4.1.2 Número y título de la Norma Venezolana COVENIN consultada.
- 5.4.1.1 Fecha de realización del ensayo.

El informe debe contener lo siguiente

5.4 Informe	FD: factor de dilución.
	S <sub>2</sub> : superficie total de contacto, envase-simulante, expresada en cm <sup>2</sup> .
	S <sub>1</sub> : superficie total del envase, expresado en cm <sup>2</sup> .
	P: peso del alimento envasado, expresado en Kg
	V: volumen del líquido simulante utilizado en el ensayo, expresada en l.
	CL: lectura de la concentración del metal pesado en el ensayo, expresada en ppm.

CM: concentración del metal pesado en el líquido simulante, expresada en ppm.  
 Donde:

$$CM = \frac{CL \times V}{S_1} \times \frac{P}{S_2} \times FD$$

5.3.2 Determinación de metales pesados, resultados expresados en ppm

- C: cantidad de alimento contenido en el envase de superficie A, en Kg
- A: área del envase en cm<sup>2</sup>
- M<sub>1</sub>: migración global en ppm
- M: migración global en mg/cm<sup>2</sup>

Donde:

$$M_1 = \frac{C}{M \times A}$$

- 5.3.1.1 Determinación de la migración global, resultados expresados en ppm
- F: factor de corrección igual a 5 para n-heptano y 1 para etanol y ácido acético.
- S: superficie de la muestra ensayada en cm<sup>2</sup>
- R: masa del residuo total en mg

Donde:

$$M = \frac{R}{S \times F}$$

5.4.1.7 Observaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Código Alimentario Argentino Actualizado. Pruebas de migración. Capítulo IV Pág.120. De la Cereal y Asociados, S.R.C., Maipú 325, Buenos Aires, Argentina 1985.

Mercosur. Secretaría Administrativa del Grupo Mercado Común. Ensaio de Migracao Total de Embalagens e Equipamentos Metálicos em Contacto com Alimentos. Montevideo, Uruguay. 1992.

**Descriptoros:** Envase, embalaje, envase metálico, contacto con alimento, migración global, método de ensayo.

Clase	Subclase	Descripción	Envase	Embalaje	Envase metálico	Contacto con alimento	Migración global	Método de ensayo
01	01.01	Bebidas no alcohólicas o alcohólicas cuyo grado sea de menos de 5% de vol.		Xa				
01	01.02	Bebidas alcohólicas cuyo grado sea de 5% de vol. o más. Bebidas destiladas bajo la partida 01.01, pero cuyo grado alcohólico sea de 5% de vol. o más. Vinos, aguardientes y licoras	X**	X*				
01	01.03	Alcohol etílico sin destilar	X**	X*				
02	02.01	Cereales, derivados de los cereales, productos de galletaria, de panadería y de pastelería						
02	02.02	Cereales en estado natural, en copos, en láminas (incluidos el maíz trinchado y los pellets de maíz y otros)						
02	02.03	Hojas de cereales y semillas						
02	02.04	Pastas alimenticias						
02	02.05	Productos secos de panadería, galletaria y pastelería A- Que presentan materias grasas en su superficie. B- Otros	XB					
02	02.06	Productos frescos de panadería, galletaria y pastelería A- Que presentan materias grasas en su superficie. B- Otros	XB		X			
03	03.01	Chocolates y sus derivados, productos de confitería y productos recubiertos de chocolate, subclases	XB					
03	03.02	Productos de confitería: A- En forma sólida I- Que presentan materias grasas en su superficie II- Otros B- En forma de pasta I- Que presentan materias grasas en su superficie II- Otros	XB					

Tabla 1. Similantes que se deben usar de acuerdo al tipo de alimento

N° de Ref.	Denominación de los productos alimenticios			
	A Etanol 8%	B Acido acético 3%	C Etanol 50%	D Heptano p.a.
01				
01.01				
01.02		X*	X**	
01.03		X*	X**	
02				
02.01				
02.02				
02.03				
02.04				
02.05				X/5
02.06			X	X/5
03				
03.01				X/5
03.02				X/5
				X/5

Tabla 1. (Continuación) - Simulantes que deben usarse de acuerdo al tipo de alimento

N° de Ref.	Denominación de los productos alimenticios	Líquidos simulantes			
		Etanol 8% A	Acido acético 3% B	Etanol 50% C	Heptano p.a. D
03.03	Azúcares y artículos de confitería A.- En forma sólida B.- Miel y Similares C.- Melazas o jarabes de azúcar	X X			
04	Frutas, hortalizas y sus derivados				
04.01	Frutas enteras, frescas o refrigeradas				
04.02	Frutas transformadas A.- Frutas secas o deshidratadas, enteras o en forma de harina o en polvo B.- Frutas en trozos o en forma de puré o de pasta C.- Frutas en conserva (mermelada y productos similares, frutas enteras o en trozos, o en forma de harina o de polvo, conservadas en medio líquido) I.- En medio acuoso II.- En medio oleoso III.- En medio alcohólico (5 % vol.)	Xa Xa Xa	Xa Xa X*	X	X/5
04.03	Frutos de cáscara (cacaahuates, castañas, almendras, avellanas, nueces cocidas, piñones y otros) A.- Sin cáscara, secados B.- Sin cáscara y tostados C.- En forma de pastas o de cremas	X			X/5*** X/5***
04.04	Hortalizas enteras, frescas o refrigeradas				
04.05	Hortalizas transformadas: A.- Hortalizas secas o deshidratadas, enteras, en forma de harina o polvo B.- Hortalizas en trozos en forma de puré C.- Hortalizas en conserva I.- En medio acuoso II.- En medio oleoso III.- En medio alcohólico (5% vol.)	Xa Xa Xa	Xa Xa X*	X	X/5
5	Grasas y aceites				
05.01	Grasas y aceites animales y vegetales, naturales o elaborados (incluidos la mantequilla de cacao, la manteca, la mantequilla fundida)				X/5
05.02	Margarina, mantequilla y otras materias grasas compuestas de emulsiones de agua y aceite				X/5

Nº de Ref.	Denominación de los productos alimenticios			
	Etanol 8% A	Acido acético 3% B	Etanol 50% C	Heptano p.a. D
6				
06.01	X			X/5***
				X/5***
06.02		X		
06.03	X			X/5
	X			
06.04	X			X/5
	X			
06.05	Xa	Xa		X/5
	Xa	Xa		
06.06	X			
	X			
06.07	X			
	X			
06.08				
07				
07.01	X	X		X/5
	X	X		
	X	X		
07.02		X		
		X		
07.03		Xa		
		Xa		
07.04		Xa		X/5***
		Xa		
		Xa		

Tabla 1. (Continuación) - Simulantes que deben usarse de acuerdo al tipo de alimento

**Tabla 1. (Continuación) - Simulantes que deben usarse de acuerdo al tipo de alimento**

N° de Ref.	Denominación de los productos alimenticios	Líquidos simulantes			
		Etanol 8% A	Acido acético 3% B	Etanol 50% C	Heptano p.a. D
07.05	Cuajo A.- Líquido o pastoso B.- En polvo o seco	Xa	Xa		
08	Productos diversos				
08.01	Vinagre		X		
08.02	Alimentos fritos o salados A.- Papas fritas, buñuelos y otros B.- De origen animal				X/5 X/5
08.03	Preparación de sopas, potajes o caldos; sopas, potajes o caldos preparados (extractos, concentrados); preparaciones alimenticias heterogéneas homogeneizadas, platos preparados A.- En polvo o secos II.- Que presentan materias grasas en su superficie II.- Otros B.- Líquidos o pastosos I.- Que presentan materias grasas en su superficie II.- Otros				X/5  X/5
08.04	Levaduras y sustancias fermentantes A.- En pasta B.- Secas	Xa	Xa		
08.05	Sal de cocina				
08.06	Salsas A.- Que no presentan materias grasas en su superficie B.- Mayonesas, salsas derivadas de la mayonesa, nata para ensalada y otras salsas emulsionadas (emulsión de tipo aceite en agua) C.- Salsa que contenga aceite y agua que forman dos capas distintas	Xa Xa Xa	Xa Xa Xa		X/5  X/5
08.07	Mostazas (con excepción de las mostazas en polvo de la partida 08.17)	Xa	Xa		X/5****
08.08	Rebanadas de pan, "sandwichs", tostadas y otros que contengan cualquier clase de alimentos A.- Que presentan materias grasas en su superficie B.- Otros				X/5
08.09	Helados	X			

Condiciones de contacto	Simulante A Etanol 8%	Simulante B Acido acético 3%	Simulante C Etanol 50%	Simulante D n-Heptano (l)
A.- Conservación (Contacto Prolongado) $T < 5^{\circ}\text{C}$ $t > 24\text{ h}$ $5^{\circ}\text{C} < T < 40^{\circ}\text{C}$	20 °C / 48 h	20 °C / 48 h	20 °C / 48 h	20 °C / 30 m
B.- Contacto Breve $(2\text{ h} < t < 24\text{ h})$ a T amb.	40 °C / 24 h	40 °C / 24 h	40 °C / 24 h	20 °C / 15 m
C.- Contacto Momentáneo $(t < 2\text{ h})$ a T amb.	40 °C / 2 h	40 °C / 2 h	40 °C / 2 h	20 °C / 15 m
D.- Elaboración $40^{\circ}\text{C} < T < 80^{\circ}\text{C}$ $80^{\circ}\text{C} < T < 100^{\circ}\text{C}$	65 °C / 30 m	65 °C / 30 m	65 °C / 30 m	40 °C / 30 m
E.- Llenado en Caliente $T > 70^{\circ}\text{C}$	Llenar a T ebullición	Llenar a T ebullición	--	50 °C / 15 m

Tabla 2. Condiciones para los ensayos de migración. Condiciones de ensayos.

N° de Ref.	Denominación de los productos alimenticios			
	Etanol 8% A	Acido acético 3% B	Etanol 50% C	Heptano p.a. D
08.10	Alimentos secos A.- Que no presenten materias grasas en su superficie B.- Otros			
08.11	Alimentos congelados o ultracongelados			
08.12	Extractos concentrados cuyo grado alcohólico sea del 5% de vol. o más			
08.13	Cacao A.- Cacao en polvo B.- Cacao en pasta			
08.14	Café incluso tostado o descafeinado o soluble, sucedáneos de café granulado o en polvo			
08.15	Extractos de café líquido			
08.16	Plantas aromáticas y otras plantas, manzanilla, malva, menta, té, tillo y otras			
08.17	Especias y aromas en su estado normal: canela, clavo, mostaza en polvo, pimienta, vainilla, zafraán y otros			

Notas:  
 (1) Si el signo X estuviera acompañado de la letra a, sólo se debe utilizar uno de los dos simulantes indicados. Si el pH del producto alimenticio es superior a 4,5 se utiliza Etanol 8%. Si el pH del producto alimenticio es inferior a 4,5 se utiliza Acido Acético 3%.  
 (\*) Esta prueba se efectúa únicamente en el caso en que el pH sea inferior o igual a 4,5.  
 (\*\*) Esta prueba puede efectuarse, en el caso de líquidos o de bebidas cuyo grado alcohólico sea más de 15% de volumen de alcohol, con etanol en solución acuosa a una concentración análoga.  
 (\*\*\*) Si con una prueba adecuada, es posible demostrar que no se establece ningún "contacto graso" con el material plástico, puede omitirse la prueba con el simulante D.  
 Si un producto alimenticio figura en la lista tanto bajo una partida específica como bajo una partida general, se debe utilizar únicamente el o los simulante(s) previsto(s) bajo la partida específica.  
 La ausencia de la letra X indica que dicha partida no requiere ninguna prueba.

Tabla 1. (Continuación) - Simulantes que deben usarse de acuerdo al tipo de alimento

Líquidos simulantes