

## NTP 118: Freones. Nomenclatura y toxicidad



Freon: Nomenclature, use, sampling and analysis  
Freón: Nomenclature, usage, échantillonnage, et analyse

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Xavier Guardino i Solà  
Doctor en Ciencias Químicas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

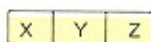
Se exponen las características y se describe el uso a que están destinados los hidrocarburos perfluorohalogenados conocidos normalmente bajo el nombre registrado de Freon. También se indican las condiciones para su toma de muestra y análisis.

### Objetivo

Exponer las características del conjunto de hidrocarburos polifluorohalogenados conocidos como freones haciendo especial hincapié en el código numérico utilizado para su identificación, los usos más corrientes a los que están destinados y señalando cuáles son los procedimientos de toma de muestra y análisis para esta familia de compuestos.

### Nomenclatura

La nomenclatura básica de los freones consiste en un número de tres cifras que sigue a la palabra freón (o sinónimo), el significado de las cuales es el siguiente:

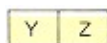


X: Número de átomos de carbono menos uno

Y: Número de átomos de hidrógeno más uno

Z: Número de átomos de flúor

Si X es cero (1 átomo de carbono) el número se expresa con las dos cifras restantes.



### Ejemplos:

Freón 23: Trifluorometano - CHF<sub>3</sub>

Freón 142: Clorodifluoroetano- Normalmente CClF<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

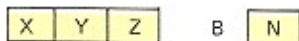
Freón 114: Diclorotetrafluoroetano- CCl<sub>2</sub>F-CF<sub>3</sub> ó CClF<sub>2</sub>-CClF<sub>2</sub>

A este esquema de nomenclatura hay que hacer una serie de consideraciones:

Existen una serie de nombres equivalentes a Freón en función de diferentes fabricantes y de los usos a que se destinan los productos: Frigen, Genetrón, Isotrón y Refrigerante son los más corrientes. Asimismo existe el nombre registrado Halón, con codificación propia, que hace referencia a un grupo de estos compuestos que se destinan a instalaciones fijas de protección de incendios.

La nomenclatura descrita supone que el resto de los enlaces del carbono (o carbonos) no explicitados en el número, se hallan

ocupados por átomos de cloro. Caso de no ser así y de contener la molécula átomos de bromo, se indica a continuación del número.



(N: nº de átomos de Br presentes)

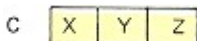
### Ejemplos:

Freón 12 : Diclorodifluorometano

Freón 12B1: Bromoclorodifluorometano

Freón 12B2: Dibromodifluorometano

Si la estructura básica carbonada de la molécula es cíclica se indica con la letra C precediendo al número.



### Ejemplo:

Freón C318: Octafluorociclobutano

Si en la estructura básica carbonada hay insaturaciones, también se indica.



### Ejemplo:

Freón 1113: Clorotrifluoroetileno

Finalmente, existen nomenclaturas específicas que corresponden a mezclas y que no tienen interpretación según el código descrito.

### Ejemplos:

Frigen 500 (mezcla azeotrópica de 12 y 152)

Refrigerante 502 (mezcla azeotrópica de 22 y 115)

## Características

### Fisicoquímicas

Gran volatilidad. La mayoría son gases (tabla 1).

Escasa reactividad.

Solubles en líquidos apolares -disolventes orgánicos- e insolubles en agua.

### Toxicológicas

Se consideran compuestos de escasa toxicidad. A concentraciones elevadas se han descrito efectos tóxicos en ojos (Freón 11), sistema nervioso central (Freón 12 y 113) y periférico (Freón 11). Las concentraciones letales mínimas por inhalación en ratas son superiores al 10% excepto para los que contienen bromo (que lo son al 5%). El freón 21 tiene establecido un TLV-TWA (ACGIH, 1982) de 10 ppm (40 mg/m<sup>3</sup>) (tabla 1).

Por otro lado, existen posiciones contrarias a su uso indiscriminado por posibles problemas de alteración de las capas protectoras de ozono en la alta atmósfera.

Freón N <sup>o</sup>	Composición química	P. eb. °C	TLV-TWA (1982)	
			ppm	mg/m <sup>3</sup>
11	Triclorofluorometano	24	1000	5600
12	Diclorodifluorometano	- 30	1000	4950
12B1	Bromoclorodifluorometano	- 4	-	-
12B2	Dibromodifluorometano	65	100	860
13	Clorotrifluorometano	- 81	-	-
13B1	Bromotrifluorometano	- 58	1000	7600
14	Tetrafluorometano	-128	-	-
21	Diclorofluorometano	9	10	40
22	Clorodifluorometano	- 41	1000	3500
23	Trifluorometano	- 82	-	-
31	Clorofluorometano	- 9	-	-
112	1,1,2,2-Tetracloro-1,2-difluoroetano	93	500	4170
	ó 1,1,1,2-2,2	92	500	4170
113	1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoro	48	1000	7600
	ó 1,1,1-2,2,2	46	-	-
114	1,1-Diclorotetrafluoroetano	4	1000	7000
114B2	1,1-Dibromotetrafluoroetano	47	-	-
115	Cloropentafluoroetano	- 38	1000	6320
116	Hexafluoroetano	- 79	-	-
123B1	Bromoclorotrifluoroetano	-	-	-
142	1-Cloro-1,1-difluoroetano	9	-	-
152	1,1-Difluoroetano	- 25	-	-
C318	Octafluorociclobutano	- 6	-	-
1113	Clorotrifluoroetileno	-	-	-
1114	Tetrafluoroetileno	- 76	-	-
1132	Difluoroetileno	- 84	-	-
1141	Fluoroetileno	- 72	-	-
1216	Hexafluoropropileno	- 29	-	-

## Uso

### Propelentes para aerosoles (11, 12, 114)

Su uso en este campo se ha visto reducido últimamente por problemas de coste siendo sustituidos por butano.

### Expandido de plástico (11, 12, 113, 114)

Se usan como vehículo de expansión en la formación de espumas de poliuretano.

### Líquidos frigoríficos y acondicionamiento de aire (11, 12, 13, 22, 113, 114, 115, 12B1, 13B1)

### Instalaciones fijas contra incendios (12B1, 12B2, 13B1, 114B2).

Existe la equivalencia siguiente con los halones:

Freón 12:	Halón 122
Freón 12B1:	Halón 121
Freón 12B2:	Halón 1202
Freón 13B1:	Halón 1301
Freón 14:	Halón 14
Freón 114B2:	Halón 2402

### Lavado y desengrase industrial (11, 113).

## Toma de muestra y análisis

Los sistemas de captación y análisis de estos productos son equivalentes a los de los disolventes orgánicos: captación en carbón activo y análisis por Cromatografía de Gases. Debido a su volatilidad es aconsejable utilizar en la captación una mayor cantidad de carbón activo y caudales y volúmenes máximos de captación muy inferiores para no tener pérdidas en la toma de muestra. Las precauciones a tomar estarán directamente relacionadas con la volatilidad del producto. En los casos en que el rendimiento de captación no se pueda garantizar, porque no se tiene información al respecto, o porque se desconoce de qué compuesto se trata, se aconseja recurrir a la toma de muestras con bolsa (NTP 117.84).

En la tabla 2 se presenta una relación de compuestos para los que se halla descrito un método de captación mediante carbón activo. Se indica asimismo la columna a utilizar para el análisis por Cromatografía de Gases.

Freón N°	Tubo de carbón activado	Caudal (l/min)	Volumen recomendado (lt)	Disolvente para la desorción	Columna para análisis cromatográfico (detector: FID)	Método NIOSH (4)
11	TCA (G)	0,01	4	S <sub>2</sub> C	FFAP	S-102
12	2 TCA (G)	0,01	3	Cl <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	FFAP	S-111
12B2	TCA	0,20	10	CH <sub>3</sub> -CHOH-CH <sub>3</sub>	FFAP	S-107
13B1	TCA + TCA (G)	0,05	1	Cl <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	Porapak Q	S-125
21	2 TCA (G)	0,05	3	S <sub>2</sub> C	FFAP	S-109
112	TCA	0,05	2	S <sub>2</sub> C	FFAP	S-131, S-132
113	TCA	0,05	1,5	S <sub>2</sub> C	Posapak Q	S-129
114	TCA + TCA (G)	0,05	3	Cl <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	Chromosorb 102	S-108

TCA(G): Tubo de carbón activo tamaño grande (400 + 200mg, o más)

TCA: Tubo de carbón activo normal (100 + 50 mg)

2 TCA ó TCA + TCA (G): Dos tubos de carbón activo del tipo indicado colocados en serie.

## Bibliografía

(1) GUARDINO X., FREIXA A., MARTI A.

### **Análisis de Gases**

Barcelona. ITB/2387.81, INSHT, 1981

(2) ACGIH

### **TLVs. Threshold Limit Values for Chemical Substances in Work Air Adopted by ACGIH for 1982**

Cincinnati, Oh USA. ACGIH, 1982.

(3) GUARDINO X., ROSELL M.G.

### **Relación de productos contaminantes analizables por Cromatografía de Gases o técnicas afines con indicación de las condiciones de toma de muestras en aire y análisis**

Barcelona. ITB/937.81. INSHT, 1981

(4) NIOSH

### **Manual of Analytical Methods**

Cincinnati, Oh USA. NIOSH, 1977-1982

(5) WEAST R.C. (Ed.)

### **Handbook of Chemistry and Physics (53<sup>rd</sup>. ed.)**

Cleveland Oh USA. CRC Press, Chemical Rubber Co., 1972-3

(6) NIOSH

### **Registry of Toxic Effects of Chemical Substances**

Cincinnati, Oh USA. NIOSH, 1979