

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
1056/III-91**

**EQUIPOS DE PROTECCION
RESPIRATORIA COMBINADOS
PARA GAS O VAPOR
Y PARTICULAS.
PARTE III.**



PROLOGO

La presente Norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 1056-76 "Equipos de protección respiratoria" en la parte correspondiente a equipos de protección respiratoria combinados para gas o vapor y partículas.

TRAMITE

COMITE TECNICO DE NORMALIZACION CT6: HIGIENE, SEGURIDAD Y PROTECCION

PRESIDENTE: REINALDO ROSAL

VICEPRESIDENTES: OMAR CARDOZO
ENRIQUE BART

SECRETARIA: NILYEN GIL

SUBCOMITE TECNICO: CT6/SC3 HIGIENE INDUSTRIAL

COORDINADOR: NILYEN GIL

ASISTENTES

<u>ENTIDAD</u>	<u>REPRESENTANTE</u>
ANFESE	JUAN J. SAN SEGUNDO
ASOCIACION VENEZOLANA DE PRODUCTORES DE CEMENTO, AVPC.	ROBERTO ROSARIO
CAMARA DE ASEGURADORES DE VENEZUELA	JOSEFINA SALVADOR
CAMARA VENEZOLANA DE LA INDUSTRIA ELECTRICA, CAVEINEL	RAFAEL FUENTES L.
COLEGIO NACIONAL DE BOMBEROS	ENRIQUE BART
CVG/CARBONORCA	LUIS GONZALEZ L.
D.N.C.C./NORMAS OBLIGATORIAS	RUBEN PEREZ
ELECTRICIDAD DE CARACAS	WILFREDO GONZALEZ
FUNSEIN	GILDA FORERO
INTECA	HECTOR ZABALA
MIN. DEFENSA/NAVAL	AGUSTIN GONCALVEZ
MIN. ENERGIA Y MINAS	GERARDO PINO JULIANA ROJAS
MIN. SANIDAD Y ASISTENCIA SOCIAL	ALBRECHT MULLER
PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A.	PEDRO PEREZ BARRETO CESAR ROMERO

PROTECCION INTEGRAL,C.A.,FICA

WALCO

3M DE VENEZUELA

ROMAN TASQUINI

MERCEDEZ CAMARATTA

RAMON LAGO

DISCUSION PUBLICA

FECHA DE ENVIO: 05-09-91

DURACION: 45 DIAS

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 12-11-91

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 11-12-91

NORMA VENEZOLANA
EQUIPOS DE PROTECCION RESPIRATORIA
COMBINADOS PARA GAS O VAPOR Y
PARTICULAS

COVENIN
1056/III-91

1. NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 1056/I-91 Criterios de selección y uso de equipos de protección respiratoria.

COVENIN 1056/II-91 Equipos de protección respiratoria contra partículas.

2. OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 La presente Norma Venezolana establece las características mínimas de calidad para los equipos de protección respiratoria que abarcan filtros combinados contra gases o vapores y partículas así como dispositivos de protección respiratoria de media cara y cara completa.

2.2 Solamente los equipos de protección respiratoria que reúnan los parámetros aquí listados deben ser aprobados para usarse en ambientes de trabajos contaminados con partículas gases o vapores en el aire que tengan el potencial de causar daño.

3. DEFINICIONES

Para la definición de términos relacionados con esta norma, consultar la Norma Venezolana COVENIN 1056/I.

5. CLASIFICACION

Los equipos de protección respiratoria, se clasificarán según:

5.1 NIVEL DE COBERTURA DE LA CARA

5.1.1 Equipos de protección respiratoria de media cara

5.1.2 Equipos de protección respiratoria de cara completa

5.2 TIPOS DE FILTRO

Los filtros de los equipos de protección respiratoria se clasificarán según su habilidad de captar diferentes tipos de contaminantes dependiendo de los niveles de concentración de dichos contaminantes.

5.2.1 Tipo A

Para su empleo contra gases y vapores orgánicos con puntos de ebullición mayor a 65°C.

5.2.2 Tipo B

Para usar contra ciertos gases inorgánicos según lo especificado por el fabricante (se excluye el monóxido de carbono)

5.2.3 Tipo E

Para uso contra dióxido de azufre y otros gases ácidos y vapores, según lo especificado por el fabricante.

5.2.4 Tipo Hg

Para uso contra vapores de mercurio, este filtro debe ser del tipo integral para partículas con una eficiencia equivalente a la Clase 1. También puede usarse contra sales de mercurio y particulado.

5.2.5 Tipo G

Para uso contra compuestos orgánicos con presión de vapor menor de 13 pa a 25 °C. Estos filtros deben tener un filtro integral para partículas con una eficiencia de por lo menos el equivalente a un filtro Clase 1.

5.2.6 Tipo K

Para uso contra amoníaco y derivados orgánicos de amoníaco, según lo especificado por el fabricante.

5.2.7 Tipo AX

Para uso contra compuestos con bajos puntos de ebullición (puntos de ebullición menores de 65°C), según lo especificado por el fabricante.

5.2.8 Tipo F

Para uso contra gases de formaldehído.

5.2.9 Tipo X

Para uso contra uno o más químicos específicos que no entren en ninguna de las descripciones de los tipos anteriores. El filtro deberá estar identificado con el nombre del químico para el cual se recomienda. Un filtro para partículas puede ser incorporado.

5.2.10 Tipo A, E, K

Para uso contra amoníaco, gases ácidos y vapores orgánicos.

5.2.11 Tipo A, E, K

Para gases ácidos, amoníaco, monóxido de carbono y vapores orgánicos.

5.3 CAPACIDAD DE ABSORCIÓN

5.3.1 Clase 1

Filtros de baja capacidad de absorción.

5.3.2 Clase 2

Filtros de media capacidad de absorción.

5.3.3 Clase 3

Filtros de alta capacidad de absorción.

NOTA 1: La protección suministrada por un filtro clase 2 o clase 3 incluye aquella suministrada por el filtro correspondiente de menor clase o clases.

6 COMPONENTES

Los equipos de protección respiratoria estarán integrados por las siguientes partes:

6.1 Una pieza facial cara completa o media cara colocada herméticamente en posición por un arnés de cabeza.

6.2 Un filtro contra gas o vapor según su clase.

La pieza facial podrá tener incorporado:

- a) Una válvula de salida (exhalación).
- b) Una o dos válvulas de entrada (inhalación).
- c) Un sujetador de filtro.
- d) Tubos flexibles de respiración.
- e) Correa o arnés para sujetar los filtros al rostro del usuario.
- f) Un filtro contra partículas de acuerdo a las otras disposiciones para filtros contra partículas en las normas.

7. REQUISITOS

7.1 MATERIALES.

El material que haga contacto con la piel y el ensamble del equipo, deberá ser del tipo que no causa irritación a la piel o efectos adversos a la salud y seguridad del trabajador.

7.2 LIMPIEZA/DESINFECCION.

Los materiales deberán resistir los agentes limpiadores y desinfectantes recomendados por el fabricante. Los cuales no deberán causar ningún daño a la salud del usuario.

7.3 SIMULACION DE USO

Los equipos de protección respiratoria deberán someterse y aprobar el ensayo de simulación de uso en situaciones de trabajo, según lo establecido en el punto 9.1 de la presente norma.

7.4 RESISTENCIA A LA TEMPERATURA

Los respiradores no deberán mostrar una deformación apreciable que altere sus requerimientos de desempeño después de ser sometidos durante 24 horas a una temperatura de 70°C (calor seco).

7.5 CAMPO DE VISION

La pantalla visual deberá ser transparente y su interferencia con la visión deberá ser mínima; por otra parte deberá proporcionar un campo de visión como se indica en la Tabla 1, verificado según el punto 9.2 de la presente norma.

Tabla 1. Campo de visión

CAMPO DE VISION (EN GRADOS)	EQUIPOS DE PROTECCION RESPIRATORIA		
	CARA COMPLETA		MEDIA CARA
	Una pantalla	Doble pantalla	
DERECHA E IZQUIERDA	> 80	> 70	
ARRIBA	> 50		
ABAJO	> 40		

7.6 PENETRACION.

7.6.1 Penetración de aerosol en el filtro.

El elemento filtrante del respirador deberá cumplir con lo establecido en la Tabla No 2, verificado según el punto 9.3 de la presente Norma.

Tabla No 2. Penetración inicial de aerosol de Cloruro de Sodio (95 l/m).

Tipo de filtro	Penetración %
P-1	20
P-2	6
P-3	0,05

NOTA 2: Tipo P-1: Poder de penetración para filtros contra polvos y neblinas.

Tipo P-2: Poder de penetración para filtros contra polvos, humos y neblinas.

Tipo P-3: Poder de penetración para filtros de alta eficiencia.(partículas radiactivas).

7.6.2 Penetración total.

Los respiradores deberán cumplir con lo establecido en la Tabla No 3 y verificado según el punto 9.3 de la presente norma.

Tabla No 3. Penetración Total

Clase de filtro	Penetración %	
	Cuarto y Media Cara	Cara Completa
P-1	20	----
P-2	10	----
P-3	5	0,05

En los respiradores contra gases y vapores se deben incorporar filtros de partículas, de acuerdo a los niveles de aprobación arriba mencionados contra partículas al ser evaluados para penetración total, verificado según el punto 9.3 de la presente norma.

7.7 RESISTENCIA DE IMPACTOS EN EL VISOR

La resistencia al impacto de los visores deberá ser evaluada según lo establecido en el punto 9.4. Al finalizar el ensayo el visor no deberá presentar ningún daño que pudiera hacerlo inefectivo o causar alguna lesión al usuario.

7.8 RESISTENCIA A LA RESPIRACION

7.8.1 Resistencia a la inhalación

La resistencia a la inhalación del respirador ensamblado completamente deberá cumplir con los requisitos establecidos en la tabla No 4, verificado según lo establecido en el punto 9.5 de la presente Norma.

Tabla No 4. Resistencia a la inhalación

TIPO Y CLASE DE FILTRO	RESISTENCIA MAXIMA EN Mbar A 95 L.P.M *
Tipos A, B, E, G y K	
Clase 1	4,0
C1-P1	6,1
C1-P2	6,4
C1-P3	8,2
Clase 2	5,6
C2-P1	7,7
C2-P2	8,0
C2-P3	9,8
Clase 3	6,4
C3-P1	8,5
C3-P2	8,8
C3-P3	10,6

Tabla No 4. Resistencia a la inhalación
(Continuación)

TIPO Y CLASE DE FILTRO	RESISTENCIA MAXIMA EN Mbar A 95 L.P.M *
Filtros especiales	
NO-P3	9,8
Hg1-P1	6,1
Hg2-P3	9,8

NOTA 3: Para los filtros contra partículas ver la Norma Venezolana COVENIN 1056/II
5 2

(*) 1bar = $10 \frac{N}{m^2} = 100 \text{ KPa} = 10,62 \text{ mm H}_2\text{O}$ de presión.
2

7.8.2 Resistencia a la exhalación

Los respiradores no deberán presentar una resistencia a la exhalación mayor de 3 mbar a 95 l/min de flujo continuo de aire, verificado según lo establecido en el punto 9.6 de la presente Norma.

7.8.3 Válvulas de exhalación

Las válvulas de exhalación, si existen, deberán ser ajustadas con una cubierta protectora y continuar en funcionamiento después de los 300 L.P.M. de flujo continuo de aire, durante un minuto.

El conjunto de válvulas en los respiradores terminados deberán funcionar correctamente en posición vertical, horizontal e invertida cuando sean evaluados según lo indicado en el punto 9.7.

Las válvulas no deberán tener una fuga mayor a 30 mm por minuto.

7.8.4 Requisitos de los filtros

a) Los filtros tipo NO y NO2 pueden estar presentes en el aire efluente, la concentración total de NO + NO2 no debe exceder 5 p.p.m de la concentración normal.

b) Los filtros Tipo G1, G2 y los de mercurio deben cumplir con los requisitos de los filtros Tipo P1.

c) Los filtros de NO y NO2 deben satisfacer los requerimientos del filtro Tipo P3.

d) Cuando el Cianuro de Hidrógeno puede estar presente en el aire efluente, la concentración total de C2N2 y HCN no debe exceder 10 p.p.m de la concentración de penetración normal.

NOTA 4: 1) El equipo de detección de sustancias específicas necesitará condiciones cuidadosas y está mas allá del alcance de esta norma.

2) Filtros de tipo químico específico diferentes a mercurio (Hg), óxido de

nitrógeno (NO) y formaldehído (HCHO) pueden ser aprobados en consulta con las autoridades de certificación.

7.9 REQUERIMIENTOS DE LA CAPACIDAD DE GAS Y VAPOR

Los filtros deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 5 y verificado según el punto 9.8 de la presente norma.

TABLA 5. Tiempo de vida útil mínima

FILTRO		GAS DE PRUEBA		CONDICION DE PENETRACION	
TIPO	CLASE	TIPO	CONC. DE PRUEBA	CONC. MIN.(PPM)	VIDA MINIMA
A	1	CC14	1000	5	80
A	2	CC14	5000	5	40
A	3	CC14	10000	5	60
B	1	C12	1000	0,5	20
B	2	C12	5000	0,5	20
		H2S	5000	10	40
		HCN	5000	10	25
B	3	C12	10000	0,5	30
		H2S	10000	10	60
		HCN	10000	10	35
E	1	SO2	1000	5	20
E	2	SO2	5000	5	20
E	3	SO2	10000	5	30
G	1	CC14	50	5	15
G	2	CC14	500	5	15
K	1	NH3	1000	25	50
K	2	NH3	5000	25	40
K	3	NH3	10000	25	60
AX		CH3OCH3	500	2	50
		CH2C12	5000	20	50
Hg	1	Hg	1,6	0,01	500
	2	Hg	1,6	0,01	3000
NO		NO	2500	5	20
		NO2	2500	5	20
F		HCHO	100	1	30

7.10 FLAMABILIDAD.

Los respiradores de media cara, ensayados según el punto 9.9 de la presente Norma, no deberán continuar ardiendo después de que se remuevan de la llama.

7.10 ARNES DE LA CABEZA

7.10.1 El arnés del equipo de protección respiratoria deberá ser capaz de sujetar en forma segura el respirador a la cara del usuario para asegurar un adecuado sello facial, verificado según el punto 9.1 de la presente Norma.

7.10.2 Para equipos de protección respiratoria de cara completa, las bandas y accesorios deberán resistir una tensión de 150 N, aplicada por 10 s, en la dirección en que la máscara se estira verificado según el punto 9.10 de la presente Norma.

7.11 CONECTORES

7.11.1 Los conectores deberán ser libres de fuga y podrán ser permanentes o reemplazables.

7.11.2 Los conectores en respiradores de media cara deberán ser capaces de resistir una fuerza de tensión axial de 10 N por 10 s, según lo establecido en el punto 9.10 de la presente Norma.

7.11.3 Todos los filtros y cartuchos desmontables deberán conectarse fácilmente y de forma segura con la mano. Todos los sellos usados deberán permanecer en su posición cuando se desarme la conexión al darle mantenimiento al respirador.

8. MARCACION Y ROTULACION

8.1 INSTRUCCIONES DE USO

8.1.1 Las instrucciones deben venir indicadas o suministradas en el empaque individual del respirador.

8.1.2 Las instrucciones de uso deberán estar en castellano.

8.1.3 La información suministrada deberá ser:

- Aplicaciones, limitaciones y cuidados.
- Instrucciones de ajuste y uso del equipo de protección respiratoria (prueba de ajuste)
- Requerimientos de uso
- Requerimientos de mantenimiento
- Requerimientos de almacenaje

8.1.4 Las instrucciones no deberán ser ambiguas, con claras indicaciones de las partes, marcas.

8.1.5 Código de aprobación expedido por algún instituto nacional o internacional reconocido.

8.2 ADVERTENCIAS

Deberán darse las advertencias de posibles problemas en su uso, por ejemplo:

- Ajuste de la pieza facial (revisión antes de entrar a un área contaminada)
- Advertencia de uso en personas con vello facial (barba)
- Advertencia respecto de atmósferas con deficiencias de oxígeno
- Advertencia de límite de exposición

8.3 CODIGO DE COLORES NORMALIZADOS PARA FILTROS (CARTUCHOS)

TIPO DE FILTRO	CODIFICACION	
	AMERICANA	EUROPEA
A	Negro o amarillo	Marrón
AX	Contenida en tipo A	Marrón
B	Blanco	Gris
CO	Azul	Negro
E	Amarillo	Amarillo
F	Verde oliva	-----
A,B,E,K	Marrón	(*)
A,E,K	Rojo	-----
Hg	Anaranjado	Rojo
K	Verde	Verde
NO	Contenido en Tipo AX	Azul
Mat. Radioactivo	Púrpura	Naranja

(*) Franja de color correspondiente al tipo individual

9. METODOS DE ENSAYO

Una inspección visual de todas las partes que conforman los equipos de protección respiratoria deberá efectuarse antes de cualquier ensayo. Cualquier anomalía observada deberá reportarse.

9.1 SIMULACION DE USO.

9.1.1 Introducción

Estos ensayos deben ser llevados a cabo por dos personas. Las personas seleccionadas para realizar el ensayo deberán estar familiarizadas con el uso de equipos de protección respiratoria. Se pedirán comentarios acerca del respirador a las personas después de un ejercicio de caminata y una simulación de trabajo pesado.

9.1.2 Condiciones de ensayo.

El ensayo se realizará a la temperatura y humedad ambiente.

9.1.3 Acondicionamiento de las muestras

Los equipos de protección respiratoria a ensayar deberán ser acondicionados durante 24 horas a 35°C y 85% de humedad relativa.

9.1.4 Procedimiento

9.1.4.1 Ensayo de la caminata.

Las dos personas con el equipo de protección respiratoria puesto deberán caminar a una velocidad de 6Km/h en trayectoria plana durante 10 minutos.

9.1.4.2 Simulación de trabajo.

Las dos personas con el equipo de protección respiratoria puesto deberán realizar las siguientes actividades:

9.1.4.2.1 Se simulará la operación de inflar manualmente una llanta de bicicleta por un período de 5 minutos.

9.1.4.2.2 Llenado de la cesta (ver figura 1).

9.1.4.2.2.1 Se llenará una cesta (volumen=8 lt) con bolas de hule u otro material semejante de un contenedor de 1,5 m de altura y una abertura en el fondo del contenedor.

9.1.4.2.2.2 Se depositará la cesta llena con las bolas sobre la abertura superior del contenedor. Se repite esta operación 15 veces (el sujeto podrá estar de rodillas o de pie para llenar la cesta).

9.1.5 Informe

El informe deberá contener como mínimo la siguiente información:

9.1.5.1 Ensayo realizado según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 1056/III, punto 9.1.

9.1.5.2 Fecha de realización del ensayo y persona que lo realizó.

9.1.5.3 Características del equipo de protección respiratoria:

9.1.5.3.1 Marca.

9.1.5.3.2 Modelo.

9.1.5.4 Evaluación del equipo de protección respiratoria:

9.1.5.4.1 Comodidad del arnés.

9.1.5.4.2 Seguridad del ajuste.

9.1.5.4.3 Claridad de visión, campo de visión.

9.1.5.4.4 Transmisión de la voz.

9.1.5.4.5 Otras observaciones.

9.2 CAMPO DE VISION

9.2.1 Equipo

9.2.1.1 Un soporte anatómico en forma de cabeza, que puede tener las dimensiones que se muestran en la figura 2.

9.2.1.2 Dos bombillos miniatura (2,5 V, 0,3 A)

9.2.1.3 Una pantalla en forma de media esfera hueca fabricada en un material translúcido, con una graduación en su parte exterior (cada 30°), en la cual coincide el cero de la graduación con el centro de la esfera.

9.2.2 Procedimiento

9.2.2.1 Se coloca la pieza facial completa en el soporte.

9.2.2.2 Se coloca la pantalla al frente del soporte a una distancia que coincida con el radio de la esfera.

9.2.2.3 Se coloca cada bombillo en el soporte de los ojos y se mide el ángulo a la derecha, a la izquierda, arriba y abajo, por medio de la proyección de la media esfera como se muestra en la figura 3.

9.3 PENETRACION.

9.3.1 Penetración del cloruro de sodio en filtros

9.3.1.1 Introducción

El ensayo de penetración de aerosol de cloruro de sodio en filtros está diseñado para ser el ensayo más crítico a fin de evaluar la eficiencia del filtro de un respirador. El usar el caso más crítico o el aerosol más penetrante asegura que el filtro del respirador será efectivo contra la mayoría de las partículas contaminantes en un puesto de trabajo.

9.3.1.2 Equipo (ver figura 4)

9.3.1.2.1 Un generador de aerosol:

El generador deberá ser capaz de crear partículas de 0,4-0,6 micrómetros (diámetro geométrico de masa media) con una desviación estándar geométrica menor a 2, con un aerosol de NaCl en concentración de 12 ± 4 mg/m³ con un flujo de aire de 95 l/min.

9.3.1.2.2 Un soporte de muestras:

El soporte de muestras debe ser capaz de asegurar que todo el flujo de aerosol pase a través del elemento filtrante del respirador.

9.3.1.2.3 Un detector:

El detector de partículas deberá ser capaz de analizar con precisión las partículas de NaCl que penetran el filtro en un rango de 0,01% a 100% en las condiciones antes descritas.

9.3.1.3 Tamaño de la muestra.

La muestra a ensayar consiste en tres (3) filtros (mínimo).

9.3.1.4 Condiciones de ensayo.

El ensayo deberá realizarse a una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa menor de 60%.

9.3.1.5 Procedimiento.

9.3.1.5.1 Se coloca el filtro en el soporte de muestra. Este conjunto se coloca en una cámara.

9.3.1.5.2 Se dirige el aerosol de prueba hacia el filtro.

9.3.1.5.3 Se mide la concentración del aerosol inmediatamente antes y después de filtro por medio del detector de aerosol.

9.3.1.5.4 Se mide el flujo de aire que pasa a través del filtro.

NOTA 5: Se deben tomar las medidas suficientes para asegurar que no se contamine el detector cuando cambia de alta a baja concentración.

9.3.1.6 Cálculos.

La penetración del aerosol se expresará de la siguiente forma:

$$P = \frac{C_2}{C_1} \times 100$$

donde: P= % de Penetración

C₁ Concentración del NaCl antes del filtro

C₂ Concentración del NaCl después del filtro

9.3.1.7 Informe.

El informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

9.3.1.7.1 Ensayo realizado según la Norma Venezolana COVENIN 1056/III punto 9.3.1

9.3.1.7.2 Fecha de realización del ensayo y persona que lo realizó.

9.3.1.7.3 Características del filtro:

9.3.1.7.3.1 Marca.

9.3.1.7.3.2 Modelo/Tipo.

9.3.1.7.4 Penetración del cloruro de sodio:

-Promedio.

-Mínimo.

-Máximo.

9.3.2 Prueba de penetración total

9.3.2.1 Introducción.

La prueba de penetración total tiene como finalidad determinar la cantidad de aerosol sólido dentro de la estructura propia del equipo de protección respiratoria. El método de ensayo con el aerosol de cloruro de sodio es una buena referencia para los aerosoles sólidos.

Durante la prueba, el sujeto usa un respirador y entra a una cámara, camina en la banda o sube escalones en una escalera fija, en la cámara se controla el flujo y concentración del aerosol de NaCl. Se muestrea adentro y afuera de la pieza facial para determinar el total de partículas que pasan a través del filtro y por el

sello facial.

9.3.2.2 Equipo

9.3.2.2.1 Generador de aerosol

Un aerosol de NaCl es generado a partir de una solución al 2% de NaCl grado reactivo en agua destilada. El atomizador debe ser capaz de generar partículas de NaCl de 0,4 a 0,6 micrómetros (diámetro geométrico de masa media) y mantener una concentración uniforme de 8 ± 4 mg/m³ en la cámara de prueba. Puede ser necesario calentar o dehumidificar el aire para poder obtener un aerosol de NaCl seco.

9.3.2.2.2 Detector

El detector debe ser capaz de medir con precisión la concentración de NaCl dentro y fuera del respirador. Deberá cumplir con las siguientes características:

- a) Debe analizar directamente la concentración de aerosol de NaCl con un tiempo de respuesta rápida y precisa.
- b) Debe ser capaz de medir concentraciones de aerosol de NaCl entre 15mg/m³ y 5 g/m³.
- c) La muestra de aerosol requerida por el detector deberá tener un flujo que no exceda de 15 l/min. Se recomienda un flujo de 2 l/min para evitar cambios de presión apreciables.
- d) Para detectores sujetos a interferencias, es necesario reducir la respuesta a otros elementos. El detector debe ser capaz de responder con precisión al aerosol.

9.3.2.2.3 Cámara de prueba.

En la Cámara de prueba debe mantenerse una concentración uniforme de aerosol de NaCl. El flujo de aerosol debe entrar a la cámara por la parte superior, a través de un difusor de flujo, sobre la cabeza del sujeto de prueba con un flujo mínimo de 0,12 m/s (medido sobre la cabeza del sujeto). La cámara debe ser de dimensiones tales que se cumpla con una concentración uniforme.

9.3.2.2.4 Punto de muestreo

El respirador a ensayar deberá tener un punto de muestreo diseñado para minimizar la pérdida de partículas en el sistema de muestreo. Se deberá colocar de forma segura para evitar fugas, debe colocarse lo más cercano posible a la línea central del respirador, entre la nariz y la boca del sujeto. Los tubos de muestreo conectados al punto de muestreo y al detector deben estar libres de fugas y con mínimo de pérdidas de partículas.

9.3.2.3 Selección de los sujetos de prueba

Los sujetos de prueba deberán estar familiarizados con el uso de equipos de protección respiratoria.

- a) 10 personas bien afeitadas (sin vello facial en el área del sello del equipo de protección respiratoria) se seleccionan de tal manera que cubran el rango de características faciales de usuarios típicos (excluyendo anomalías significativas). Excepcionalmente alguna persona no podrá ajustar correctamente el equipo, estas personas no podrán participar en la prueba.

b) En el informe se deberán anotar las medidas faciales de los sujetos de prueba (en mm y para información solamente).

- Longitud de cara (nariz-menton)
- Ancho de cara (diámetro bizigomático)
- Profundidad de cara
- Ancho de boca

c) Si existen adaptadores faciales de diferentes tamaños, se le debe dar a cada sujeto el tamaño apropiado.

9.3.2.4 Procedimiento

NOTA 6: Se deben inspeccionar los equipos de protección respiratoria antes del ensayo para asegurar que se encuentran en buenas condiciones.

9.3.2.4.1 Se solicita a los sujetos de prueba que lean las instrucciones de ajuste del fabricante y si es necesario el supervisor del ensayo les enseñará como ajustar el equipo correctamente.

9.3.2.4.2 Se le preguntará a cada sujeto de prueba si el ajuste está bien, si la respuesta es "si" la prueba continúa, si la respuesta es "no" se retira a la persona del ensayo y se reporta el hecho.

9.3.2.4.3 Se informa a las personas que calificaron para el ensayo que si lo desean pueden reajustar el equipo durante el ensayo. Sin embargo si esto pasa se debe repetir el ensayo.

9.3.2.4.4 Se debe evitar formular comentarios del resultado del ensayo hasta que este haya concluido.

9.3.2.4.5 Se aseguran las conexiones. Se permite al sujeto entrar en la cámara para completar las conexiones entre el sistema de muestreo y el detector.

9.3.2.4.5 Se ajusta/revisa los flujos.

9.3.2.4.6 Se solicita al sujeto que camine 6Km/h o suba los escalones a 15 pasos por minuto.

9.3.2.4.7 Se muestrea la cavidad de la pieza facial, para verificar que el sistema detector opera apropiadamente. Se continúa midiendo hasta que el nivel de referencia sea estable.

9.3.2.4.8 Se enciende el generador de aerosol, una vez que se tenga una lectura estable, se pide al sujeto que continúe su actividad hasta que se estabilice la concentración en la cámara.

9.3.2.4.9 Se deben realizar los siguientes ejercicios mientras el sujeto camina:

- a) Caminar sin mover la cabeza o hablar 2 minutos.
- b) Mover la cabeza lado a lado (15 veces) durante 2 minutos.
- c) Mover la cabeza de arriba a bajo (15 veces) por dos minutos.
- d) Recitar el alfabeto o cualquier texto por 2 minutos.
- e) Repetir el ejercicio a).

9.3.2.4.10 Se registra la concentración en la cámara y cualquier fuga durante el ensayo.

9.3.2.4.11 Se desconecta el aerosol, cuando la atmósfera en la cámara sea clara y se permite salir al sujeto de la misma.

9.3.2.5 Expresión de resultados

El % de penetración total se calcula como:

$$\text{Penetración} = \frac{\% \text{ de Concentración media dentro del respirador}}{\text{Total Concentración media de la cámara}}$$

9.3.2.6 Informe

El informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

9.3.2.6.1 Ensayo realizado según la Norma Venezolana COVENIN 1056/III punto 9.3.2

9.3.2.6.2 Fecha de realización del ensayo y persona que lo supervisó

9.3.2.6.3 Características del equipo de protección respiratoria:

-Marca

-Modelo/Tipo

9.3.2.6.4 Porcentaje de Penetración Total

9.3.2.6.5 Observaciones

9.3.2.6.6 Medidas de los sujetos de prueba (ver punto 9.3.2.3 b)

9.4 ENSAYO DE IMPACTO DEL VISOR

9.4.1 Equipo

9.4.1.1 Soporte anatómico con forma de cabeza

9.4.1.2 Una esfera de acero (22 mm de diámetro, 43,8 gr aprox.)

9.4.2 Procedimiento

9.4.2.1 Se coloca la muestra a ser ensayada en el soporte (ver figura 7).

9.4.2.2 Se deja caer la esfera de acero desde una altura de 1,30 m, para que impacte en el centro de la pieza facial.

NOTA 7: Para la comparación del impacto de un respirador cara completa antes y después del ensayo, el mismo soporte debe ser usado a una presión de 10 mbar creada en la cavidad de la cara completa.

9.4.2.3 El procedimiento se repite cuatro veces mas, para un total de cinco muestras a ensayar (el ensayo se ejecuta una vez por muestra).

9.4.2.4 Se anotan las observaciones.

9.5 RESISTENCIA A LA INHALACION.(ver figura 8)

9.5.1 Condicionamientos de las muestras.

Las muestras deberán ser acondicionadas durante 24 horas a 35 °C y una humedad relativa del 85%.

9.5.2 Se debe realizar el ensayo de resistencia a la inhalación a respiradores o filtros conectados al equipo de prueba por medio de un adaptador que no permita fugas. La prueba se deberá realizar a 95 l/min para respiradores de una pieza y a 42.5 l/min para respiradores de doble cartucho. La prueba deberá realizarse a un mínimo de tres especímenes.

9.6 RESISTENCIA A LA EXHALACION

El ensayo deberá realizarse según lo establecido en el punto 9.5.1 de la presente norma utilizando un respirador ensamblado. El flujo deberá ser de 95 l/min. Se debe realizar el ensayo a un mínimo de tres especímenes.

9.7 ENSAYO DE FUGAS EN VALVULAS DE EXHALACION

9.7.1 Principio

La hermeticidad en el ajuste de la válvula con su portaválvula, se determina sometiendo la muestra a un vacío o presión definida (según el tipo de válvula que se ensaya) y cuantificando la fuga que se produce.

9.7.2 Equipos e instrumentos

9.7.2.1 Una llave de apertura y cierre

9.7.2.2 Un manómetro diferencial

9.7.2.3 Un depósito regulador con orificio, sobre el que se adaptará la muestra.

Tendrá una salida para conectarlo en la línea.

9.7.2.4 Una bomba capaz de producir un vacío o presión de 200 mm de columna de agua.

9.7.2.5 Un cronómetro que aprecie décimas de segundos

9.7.3 Preparación y conservación de las muestras

La muestra a ensayar consiste en tres adaptadores faciales a los que se les ensayarán todas las válvulas, de inhalación o exhalación, que tengan

9.7.4 Procedimiento

9.7.4.1 Se desmonta la muestra de su adaptador facial y se coloca en el depósito regulador, conectando la válvula en el orificio de dicho adaptador.

9.7.4.2 Se colocarán las válvulas de forma que las de inhalación se prueben a presión en el depósito regulador y las de exhalación a vacío.

9.7.4.3 Se ajusta el portaválvulas al depósito regulador de forma que el ajuste sea perfectamente hermético.

9.7.4.4 Se conecta la bomba a vacío si la válvula es de exhalación, o a presión si es de inhalación, y se gira poco a poco la llave 2 hasta que el manómetro 3 proporcione la lectura superior a 150 mm de columna de agua (ver figura 9).

9.7.4.5 Se cierra la llave 2 rápidamente y se toma el tiempo en que el nivel de la columna tarda en bajar desde 150 a 50 mm de columna de agua (de 1471 a 490 Pa).

9.7.4.6 Se repite la prueba varias veces hasta tener constante el tiempo invertido.

9.7.5 Cálculo y expresión de resultados

9.7.5.1 La fuga de la válvula ensayada se calcula dividiendo el volumen en centímetros cúbicos comprendidos entre las marcas 150 y 50 mm de columna de agua del manómetro diferencial, entre el tiempo en minutos obtenido en el punto 9.7.4.6.

9.7.5.2 La fuga de la válvula ensayada se expresa en cm³/min.

9.7.5.3 En el caso de que la hermeticidad de la válvula sea tal que no se pueda

subir la columna de agua, o no se pueda medir el tiempo de caída de dicha columna, se considerará que su fuga es de ∞ cm³/min.

9.7.6 Informe

El informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

9.7.6.1 Ensayo realizado según la Norma Venezolana COVENIN 1056/III punto 9.7

9.7.6.2 Fecha de realización del ensayo y persona que lo realizó.

9.7.6.3 Características del equipo de protección respiratoria

-Marca

-Modelo/Tipo

9.7.6.4 Fuga de las válvulas

-Resultados individuales

-Promedio

9.7.6.5 Observaciones

9.8 DETERMINACION DE LA EFICIENCIA DE LOS FILTROS PARA GASES Y VAPORES

9.8.1 Preparación y conservación de las muestras

La muestra a ensayar consisten en tres filtros

NOTA 8: 1) Se recomienda que los ensambles de los respiradores sea ensayado.
2) Cuando un filtro de una pareja de filtros es ensayado separadamente, el flujo de aire especificado para el ensayo debe ser dividido, sin embargo, si es posible que el filtro sea usado solo, el flujo de aire debe ser completo.

9.8.2 Condiciones del ensayo

En el ensayo específico para cada tipo de filtro se debe cumplir con lo siguiente:

9.8.2.1 La tolerancia de la concentración del gas de ensayo debe ser más o menos 10%.

9.8.2.2 El gas de ensayo debe pasar a través del filtro con un flujo de aire continuo de $30 \pm 0,5$ l/min.

9.8.2.3 La humedad relativa debe ser de $70 \pm 2\%$.

9.8.2.4 La temperatura debe ser $23 \pm 3^\circ\text{C}$.

9.8.2.5 Se debe usar un filtro nuevo para cada ensayo.

9.8.3 Equipos e instrumentos

El método de medición debe ser escogido de tal manera, que la precisión de detección esté dentro del 2% de la concentración de medición permitida. El método usado puede ser Espectroscopia de absorción infrarroja, cromatografía de gases, colorimetría.

9.8.4 Procedimiento

El correspondiente según el método de medición seleccionado y gas de prueba.

9.9 FLAMABILIDAD

Cada respirador deberá probarse en un dispositivo como el que se muestra en la figura 10. Colocar el respirador de media cara sobre una cabeza soporte cara abajo, movable en forma horizontal, circular y controlada; sobre un mechero de propano con posición ajustable. El mechero y la llama deben ajustarse de tal manera que la altura de la llama sea de 40 mm y la máscara pase a 20 mm de la punta del quemador a 6 cm/s.

La presión del propano deberá ser de 0,5 bar y la temperatura de la llama 20 mm arriba de la punta deberá ser de $800 \pm 50^{\circ}\text{C}$ cuando se mide con una termocupla de respuesta rápida.

Después que el respirador pase por la llama registre si este continua ardiendo.

9.10 ENSAYO DE TENSION AXIAL PARA VALVULAS Y CONECTORES

9.10.1 Equipo

9.10.1.1 Un soporte anatómico

9.10.1.2 Cargas de 10 N y 150 N

9.10.2 Procedimiento

Se deberá colocar la pieza facial a un soporte anatómico que pueda ajustarse de tal manera que la carga se aplique en forma axial a las conexiones y válvulas. Se pueden utilizar adaptaciones para que la fuerza aplicada sea uniforme en el conector y no en el arnés. La fuerza se aplica por 10 segundos y se examina visualmente si no hay falla.

BIBLIOGRAFIA

- EN 136 Norma Europea. Dispositivos de protección respiratoria: Cara completa, requisitos prueba y marcado.
- EN 140 Norma Europea. Dispositivos de protección respiratoria: Media cara y cuarto de cara: requisitos.
- Pr EN 141 Proyecto de Norma Europea. Dispositivos de protección respiratoria: Filtros contra gases y filtros combinados; Requisitos, prueba y marcado.
- UNE 81-206-80 Norma Española. Adaptadores faciales. Hermeticidad de las válvulas.

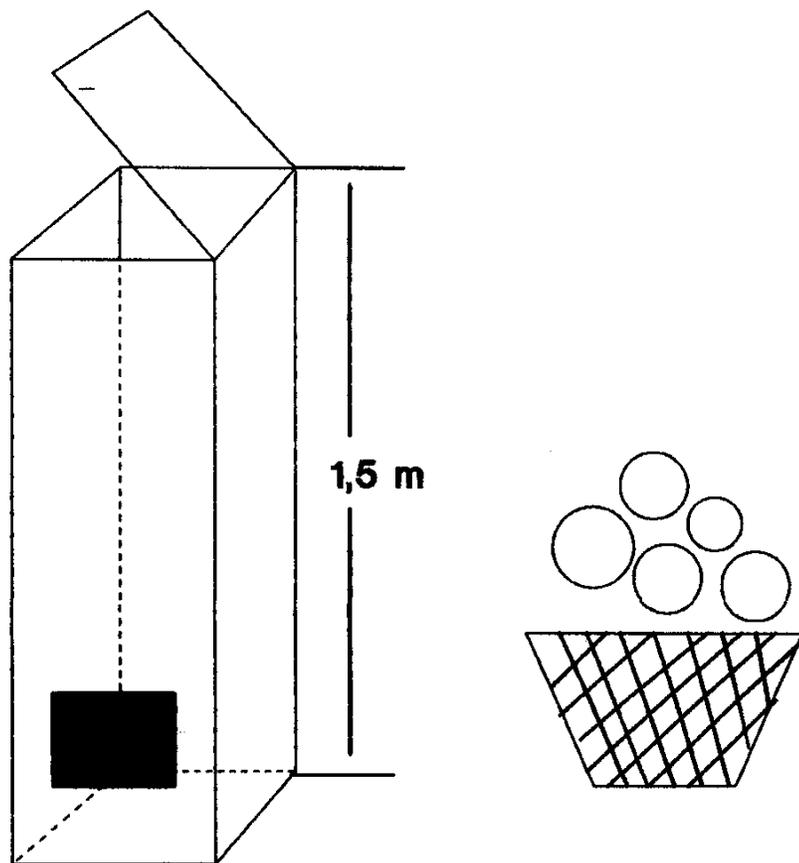


FIGURA No 1. ELEMENTOS PARA EL LLENADO DE LA CESTA.

FIG. 2
Campo de Visión

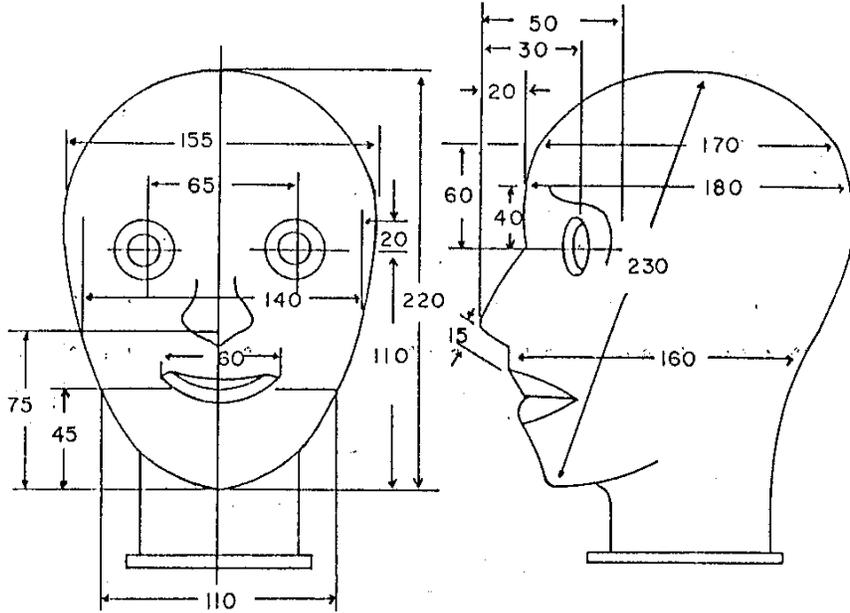
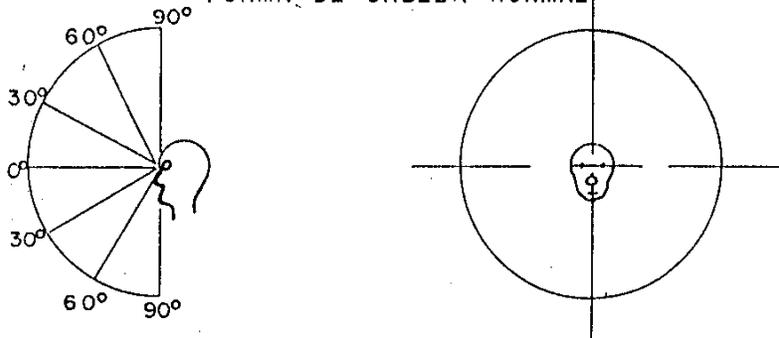


FIG. 3
FORMA DE CABEZA NORMAL



UNIDADES EN mm

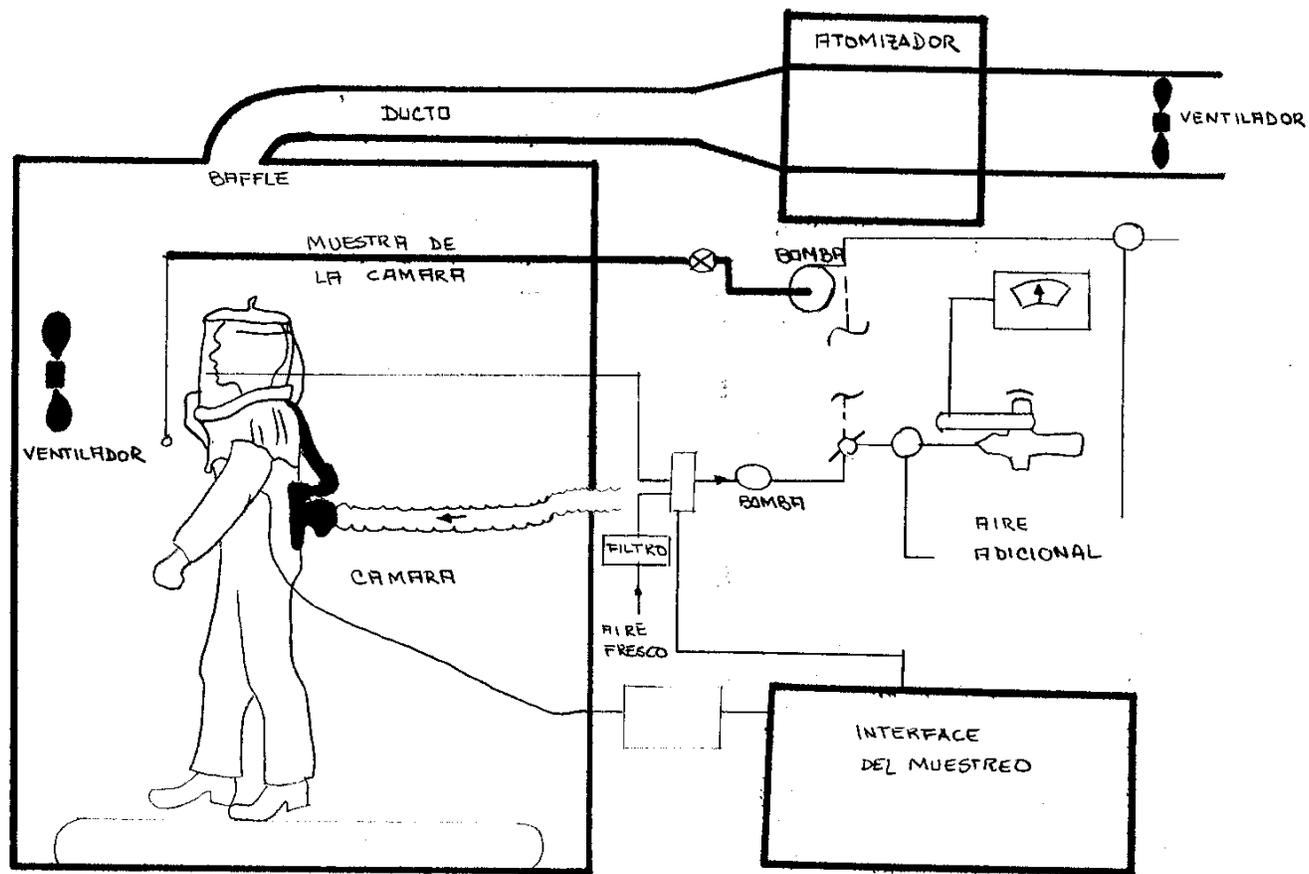


Figura 5 . Diagrama del ensayo de Penetración Total

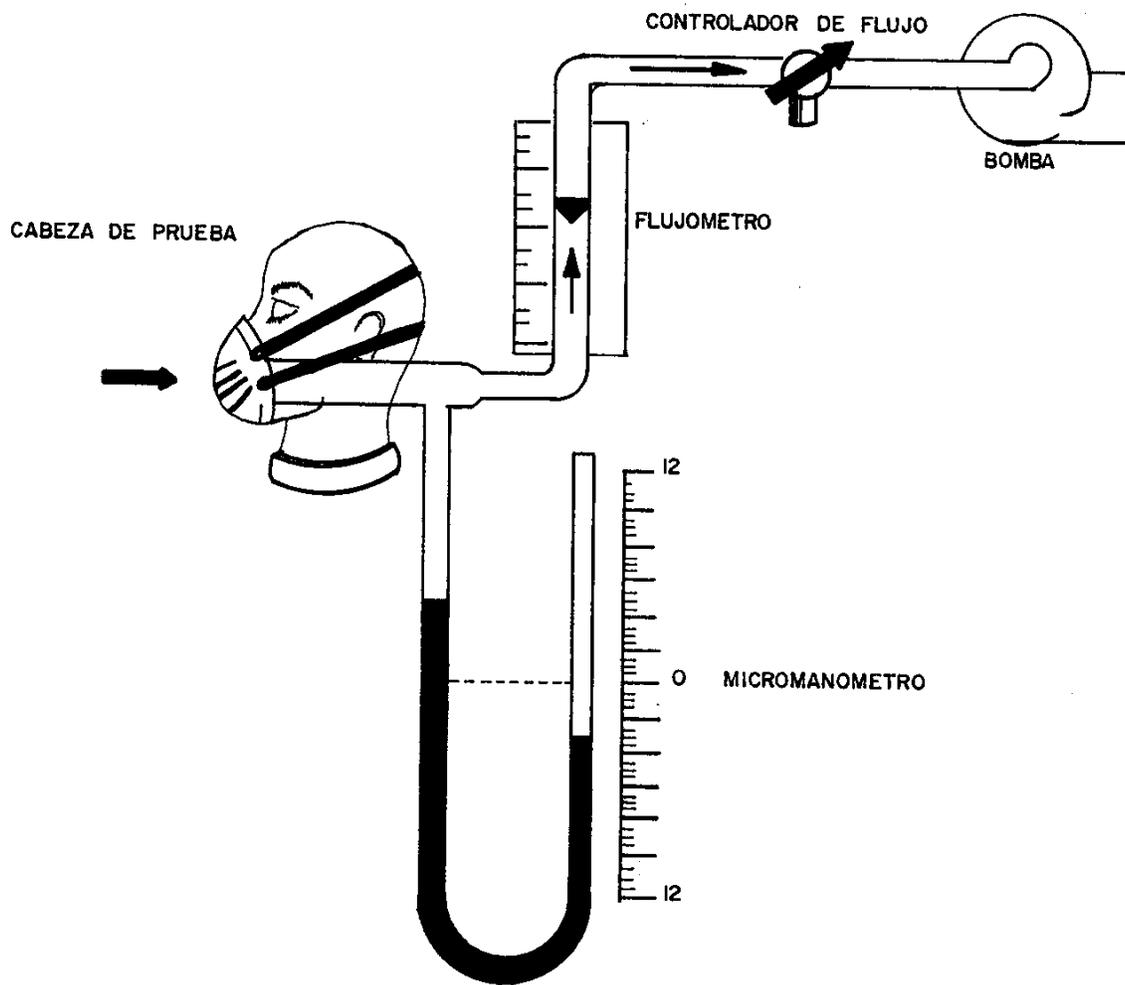
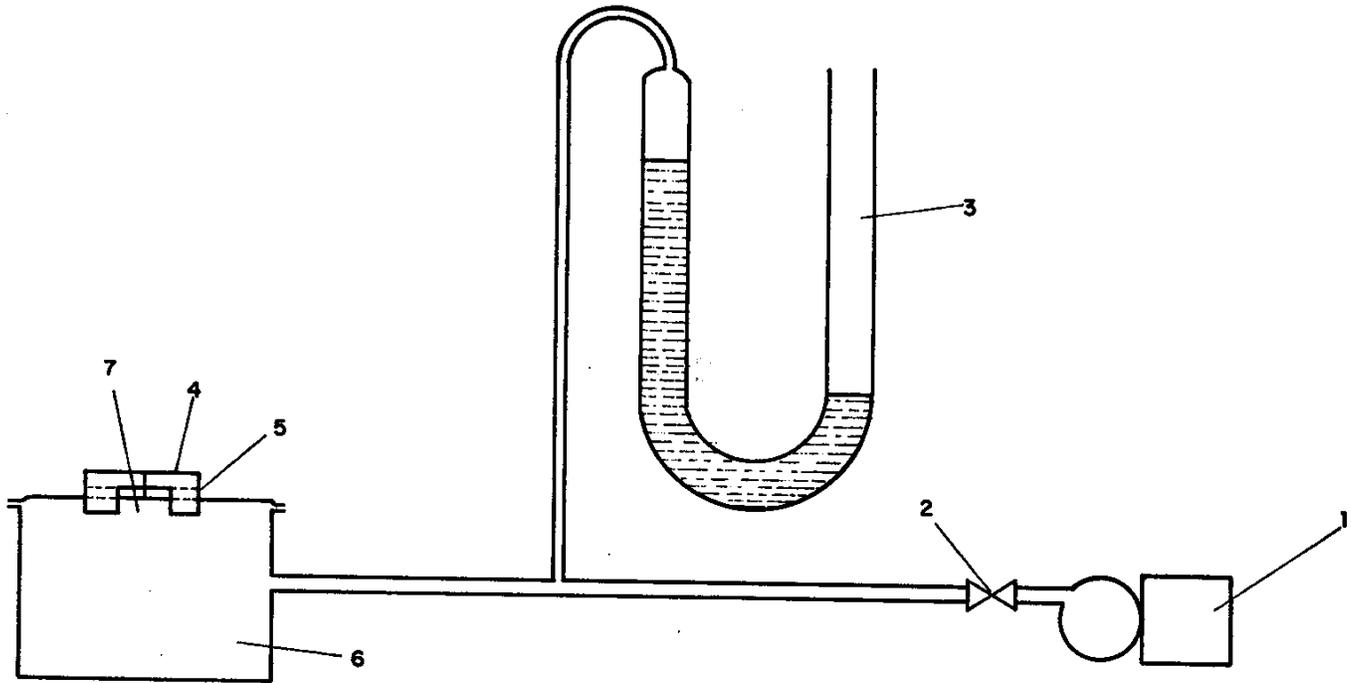


Figura 8 . Equipo para ensayo de Resistencia a la respiración.

Figura 9
HERMETICIDAD DE LAS VALVULAS



- 1 BOMBA DE VACIO O PRESION (3.4)
- 2 LLAVE (3.1)
- 3 MANOMETRO (3.2)
- 4 MUESTRA
- 5 ADAPTADOR DE LA MUESTRA
- 6 DEPOSITO O REGULADOR (3.3)
- 7 ORIFICIO DEL DEPOSITO

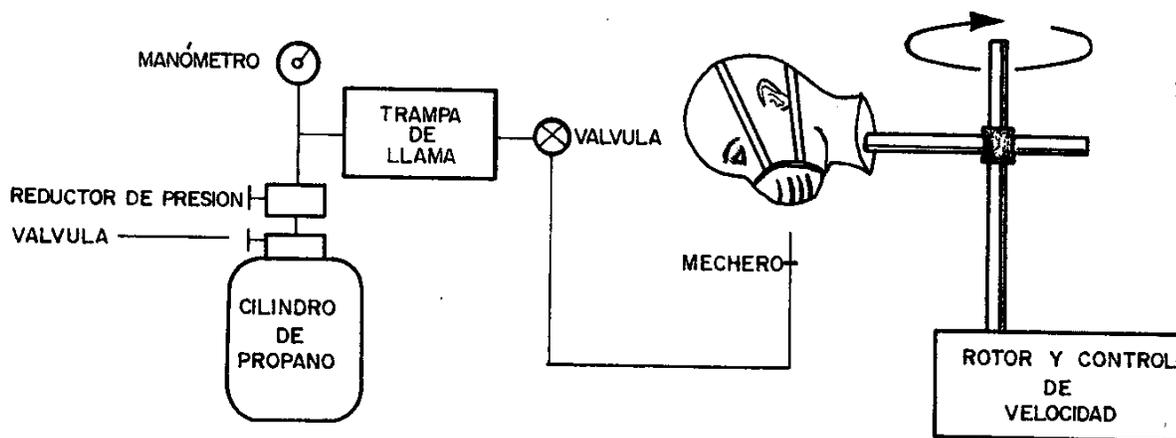


Figura 10 . Elementos para el ensayo de flamabilidad

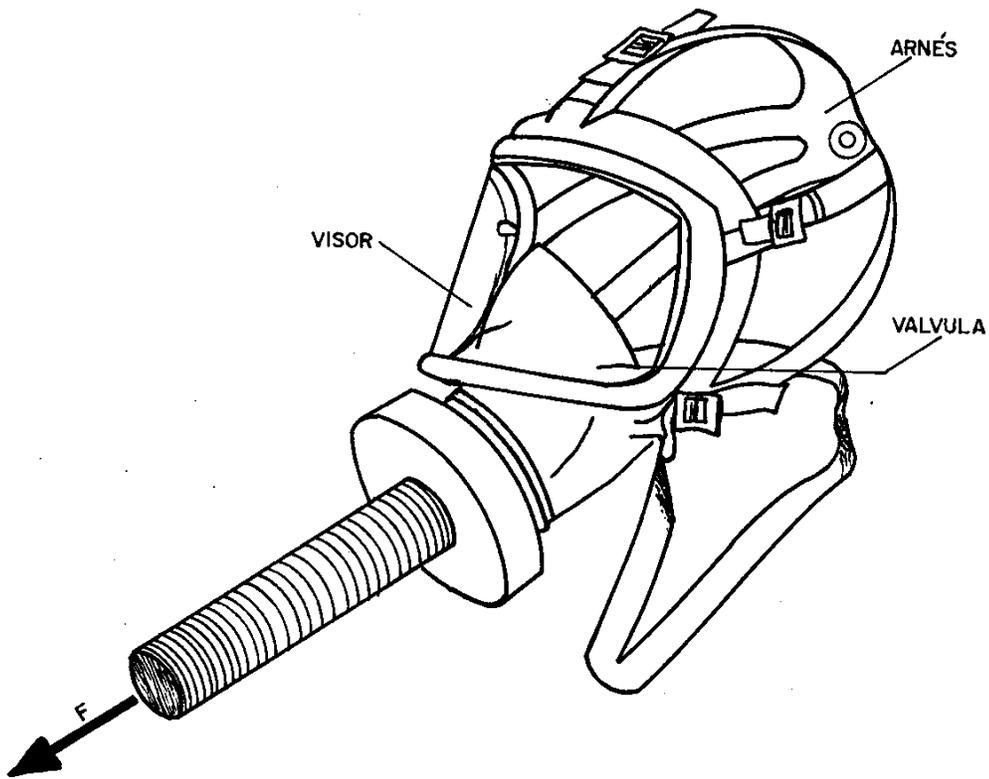


Figura 11 Pieza facial para el ensayo de tensión axial.

COVENIN
1056/III-91

CATEGORIA
D

**COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO**

Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12

Telf. 575. 41. 11 Fax: 574. 13. 12

CARACAS

publicación de:



CDU :614.894

ISBN 980 - 06 - 0852 - 4

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS .

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.
