

TEXTILES COMO BARRERA DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

M.F. Sánchez⁽¹⁾, M. Carfagnini⁽²⁾, E. Moreno⁽²⁾, M. D. Fernández⁽¹⁾

mcarfagnini@inti.gob.ar, mfsanchez@inti.gob.ar

⁽¹⁾ Dto. Procesos de Transformación Textil-DT Textil y Cuero-SOSS-GOSI-INTI.

⁽²⁾ Dto. de Caracterización y Desempeño de Productos Textiles -DT Textil y Cuero-SOSS-GOSI-INTI.

Palabras Clave: capacidad de filtrado, respirabilidad, elementos de protección respiratoria, barbijos, tapabocas, caída de presión

INTRODUCCIÓN

Atendiendo a la necesidad de búsqueda de soluciones tecnológicas en el contexto de emergencia sanitaria de la pandemia, INTI presentó y aprobó ante MinCyT el proyecto "Soluciones y desarrollos sostenibles para la certificación de textiles y EPP (equipo de protección personal) para disminuir la propagación del COVID-19".

Las acciones se iniciaron a partir del mes de mayo de 2020, enfocadas en la evaluación de conformidad de productos textiles destinados a la salud en articulación con los requisitos técnicos de organismos de control, validación de procesos de desarrollo y nuevas tecnologías aplicadas en las empresas del sector textil/indumentaria para productos de salud y productos complementarios a las medidas sanitarias para el bienestar de la sociedad.

En este marco se adquirió el equipo Filter Tester 8130A trazable a los estándares de NIOSH para la tipificación de máscaras filtrantes de acuerdo a la capacidad de filtrado y respirabilidad.

OBJETIVOS

Comparar capacidad de filtrado y respirabilidad de diferentes elementos de materiales textiles utilizados como barrera de protección respiratoria.

Conocer la evolución de esos parámetros en una mínima cantidad de tiempo, a efectos de contar con datos preliminares para el diseño futuro de pruebas de conformidad.

DESARROLLO

Para atender a la demanda inmediata de contar con mediciones para caracterizar los elementos de protección de uso medicinal y social, se desarrollaron dos métodos internos.

Aplicando el principio de funcionamiento y el criterio de medición de partículas del equipo a adquirir, se desarrolló un dispositivo que, en

conjunto con el análisis de imágenes, permitió conocer la cantidad de partículas pasantes a través de un medio filtrante.

Por otro lado, se adaptó un equipo de finura de lana para poner a punto el caudal de aire pasante a través de una membrana y determinar la caída de presión como parámetro de la resistencia al paso de flujo.

Respirabilidad y capacidad de filtrado son los dos parámetros de caracterización y tipificación para elementos de protección respiratoria tipo N95, barbijos tipo máscaras quirúrgicas, tapabocas comunitarios con y sin tratamientos viricidas.

Ambas características opuestas compiten y el punto de equilibrio alcanzado define su clasificación y los límites de su prestación como elemento de protección.



Figura 1: Equipo Filter Tester.

Se llevaron a cabo mediciones en el equipo Filter Tester 8130A, de acuerdo al método de ensayo NIOSH, para comparar diferentes elementos representativos utilizados como barrera de protección por la sociedad durante el tiempo de pandemia y que siguen utilizándose en la actualidad.

RESULTADOS

Se analizaron 3 tipos de barbijos:

- Muestra 1: tipo Kn95 (3 capas de spunbond y 2 capas de meltblown)
 - Muestra 2: tipo quirúrgico (2 capas de spunbond y 1 capa de meltblown)
- Muestra 3: tipo máscara comunitaria (2 tejidos de Algodón/Poliéster)

El equipo consiste en un generador de aerosol que produce una corriente continua de partículas que ingresa a una cámara de soporte de material filtrante. Particularmente se estudió el comportamiento de las muestras frente a un período de tiempo de uso breve, 20 minutos, con una niebla salina de NaCl al 2% m/v y un tamaño medio de partícula de 0,06 µm y un flujo de 30 o 95 l/min. La diferencia en la captación por fotometría óptica de la cantidad de partículas entre entrada y salida, determina el índice de penetración IP y se obtiene la capacidad de filtrado como su complemento.

Para la Muestra 1 se obtuvo un valor promedio de IP cercano al 1%, es decir que la capacidad de filtrado está por encima del 99%. Sin embargo, para las Muestra 2 y 3 se observan valores más elevados de IP (72% y 85.6% respectivamente), evidenciándose para la Muestra 2 una capacidad de filtrado del 30% y del 14 % para la Muestra 3.

IP (muestras originales)		
M1	M2	M3
0,96	71,50	84,90
0,76	70,50	85,65
0,94	74,10	85,90
0,72	72,20	86,00
0,85	72,08	85,61

Figura 2. Resultados IP Muestras 1,2 y3

Las variaciones en el IP se resumen en la Figura 3.

	luego de 20 minutos	Aumento porcentual	Aumento absoluto
	IP	%	IP
M1	1,3	52,7	0,45
M2	80,0	11,0	7,9
M3	51,6	-39,7	-34,01

Figura 3. Variaciones IP por muestra

Asimismo, se estudió la caída de presión en ese tiempo de simulación como medida de variación de la respirabilidad y, por lo tanto, de la confortabilidad de uso. En la Muestra 1 la respirabilidad decae de manera lineal con el tiempo. La disminución, leve, varía con una tasa de 0,26 mm de columna de H₂O (mm de H₂O inicial=13,36) y mantiene la capacidad de filtrado en valores cercanos a la muestra en su estado original.

Para la Muestra 2 se observa un descenso de la respirabilidad a una tasa de 0,013 mm de columna de H₂O (mm de H₂O inicial=2,39) y un aumento en el valor de IP, lo que implica que el filtrado de partículas disminuye.

Por último, al estudiar la Muestra 3, los resultados muestran que la respirabilidad disminuye de una forma no lineal. La pérdida de presión al inicio fue de 10.29 mm de columna de H₂O y luego del tiempo de exposición logró triplicar su valor, alcanzando los 29.91 mm de columna de H₂O. Otra diferencia notable es que, al contrario de las muestras anteriores, el IP disminuyó luego de la exposición llegando hasta un valor de 51%, que implica un alza en el valor de filtrado de partículas.

Se muestra en la figura 4 la comparación de los tres materiales evaluados en este aspecto.

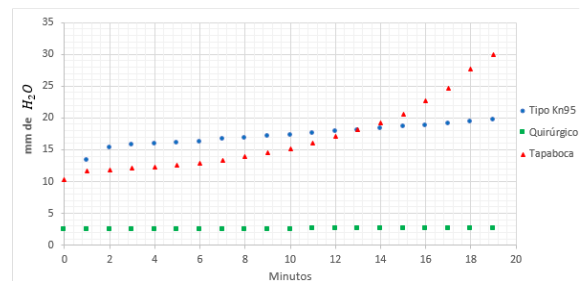


Figura 4. Resultados de Caída de Presión

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En estas primeras pruebas, se concluye que la respirabilidad y la capacidad de filtrado no son previsible sólo por los atributos descriptivos de los productos disponibles para utilizar como protección.

El equipo Filter Tester 8130A y la metodología utilizada para la tipificación de elementos de protección con trazabilidad a normas internacionales, es el inicio de estudios futuros para conocer cómo afectan los materiales constitutivos, morfologías, métodos de higiene, reutilización, diseños de acople y uso correcto de los elementos, en la eficiencia de filtrado y la amigabilidad con la respirabilidad del usuario.

AGRADECIMIENTOS

Ministerio Ciencia y Tecnología - Convocatoria extraordinaria COVID19, Banco Nacional de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Norma NIOSH, 42 CFR, Parte 84, Subparte K, §84.181.
- [2] Proyecto MinCyT COVID Nro 5 (IP 836), INTI, 2020.