

Primera página

1. **TÍTULO** : Diseño e implementación de un prototipo de protector facial con una mascarilla electrónica para la protección del COVID19

2. **TÍTULO CORTO:** Protector facial con mascarilla electrónica COVID19

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES

Oscar Mauricio –Flores López <https://orcid.org/0000-0002-0527-5551>

Yaneth Carol- Larico Apaza <https://orcid.org/0000-0001-6889-2234>

4. DATOS DE FILIACIÓN:

Oscar Mauricio- Flores López¹, Yaneth Carol- Larico Apaza²

¹Ingeniero Electrónico. Magíster en Educación. Candidato magistral en Telecomunicaciones y Networking. Pasantía de docencia Universidad Gävle – Suecia (HIG)

²Cirujano Dentista. Licenciada en Educación. Doctor en Salud Pública. Magíster en Educación Mención Investigación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Hospital Antonio Barrio Nuevo. Puno Perú

5. CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:

Oscar Mauricio- Flores López: Asesor electrónico, diseño e implementación del prototipo, corrigió el abstract, hizo el análisis estadístico y los resultados.

Yaneth Carol- Larico Apaza Asesor de Salud, escribió el resumen, la introducción, marco teórico, conclusiones, recopiló la información, corrigió el manuscrito.

6. FINANCIAMIENTO:

La presente investigación no tuvo financiamiento de ninguna entidad, financiado por los autores.

7. CONFLICTOS DE INTERESES:

Los autores de este manuscrito no presentan conflicto de intereses. Estos declarados por el uso de la ficha de la editorial RPMESP (Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública).

8. CORRESPONDENCIA:

Oscar Mauricio- Flores López. Jr. Cali Colombia 108, Juliaca. Perú

Telef: 051334305. E-mail: Ehkimosis@hotmail.com

Conteo de palabras (Diseño e implementación): 930

Conteo de palabras (resumen, introducción, estudio, conclusiones): 635

Total del conteo de palabras: 2137

DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE PROTECTOR FACIAL CON UNA MASCARILLA ELECTRÓNICA PARA LA PROTECCIÓN DEL COVID 19

DESIGN OF A FACIAL PROTECTOR PROTOTYPE WITH AN ELECTRONIC MASK FOR THE PROTECTION OF COVID 19

1. Resumen

El presente artículo describe el diseño de un prototipo de protector facial con una mascarilla electrónica para la protección del COVID 19. Este diseño cuenta con un sistema de filtrado de aire y un sistema de ventilación, recargable por medio de un puerto USB, que permite a los portadores del protector facial con mascarilla electrónica, una mejor oxigenación y refrigeración mientras realizan actividades laborales (salud, policial y militar) como también actividades cotidianas, brindando de este modo una mejor sensación térmica. Los resultados obtenidos luego de efectuar el sistema de ventilación y filtrado se adaptan de manera eficiente y se encuentra en el nivel medio de ventilación con un consumo de ronda 200mA, lo que se adecúa a la mayoría de personas evitando así una sobre ventilación por un elevado flujo de aire.

Palabras clave: Mascarilla electrónica, protector facial, COVID19, Ventilación

2. Abstract

This article describes the design of a prototype face shield with an electronic mask. This design has an air filtering system and a ventilation system, rechargeable through the USB port, which allows wearers of the face shield with an electronic mask, better oxygenation and cooling while doing work activities (health, police and military) as well as daily activities, thus providing a better thermal sensation. The results obtained after carrying out the ventilation and filtering system adapt efficiently and are at the average level of ventilation, which is suitable for most people, thus avoiding overventilation due to a high air flow.

Keywords: Electronic mask, face shield, COVID19, Ventilation

3. Introducción

A raíz de la pandemia por el COVID 19 a nivel mundial, la OMS y los Gobiernos de Perú, Argentina, Chile, Ecuador, Honduras por Decreto Legislativo y otros países, establece el uso obligatorio de mascarillas o barbijos a toda la población para su protección de esta enfermedad.(1) Según estudios, dentro de la población encontramos personas vulnerables que presentan mayor dificultad para respirar; con patologías como: Obstrucción nasal, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, enfermedades pulmonares y obesidad, entre otras características como la edad avanzada que al utilizar una mascarilla convencional duplican el esfuerzo necesario para respirar, lo que hace insuficiente la protección que se requiere.(2) El uso de una mascarilla convencional durante un tiempo prolongado mientras se realizan las labores cotidianas generan un mayor cansancio, lo que conlleva a un estado de nerviosismo y sudoración por parte de la persona portadora de la mascarilla, ocasionando que la persona se retire la mascarilla por falta de aire, exponiendo de esta forma su salud y protección.(3) Por otro lado, para los profesionales de la salud, policías y militares es más crítica y rigurosa la utilización de una mascarilla por mayor tiempo mientras realizan sus funciones del área que correspondan; puesto que, están más propensos a contraer la enfermedad.(4) He ahí la importancia del desarrollo de este prototipo.

4. Estudio

4.1 Ventilador: El diseño de la mascarilla electrónica cuenta con una pieza principal que es el ventilador, para este diseño se utilizó un ventilador con medidas 50x50x10mm y funciona a 5V.(5) Este tipo de dispositivo es de mucha utilidad y de uso considera en sistemas de refrigeración, principalmente en los ordenadores de sobremesa, así como en las laptops y sistemas digitales de menor escala, lo que hace que ellos sean menos propensos a calentarse demasiado, y que queremos que se mantengan refrigerados para un adecuado funcionamiento.(6)

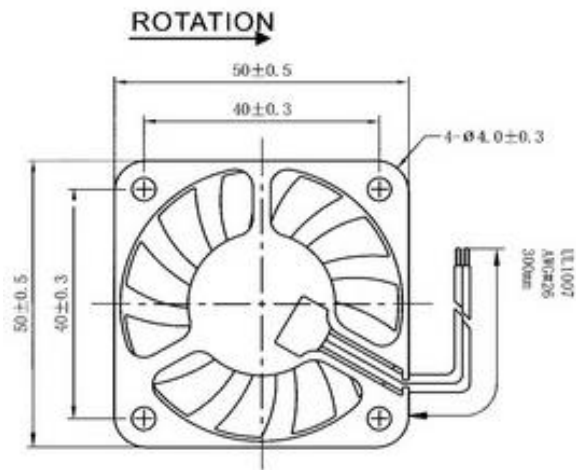


Figura 1. Sistema de rotación empleado para el diseño del prototipo(6)

5. **Metodología de Diseño:** El prototipo implementado está conformado por tres etapas que implican la estructura física, la etapa de filtrado y la etapa de ventilación.

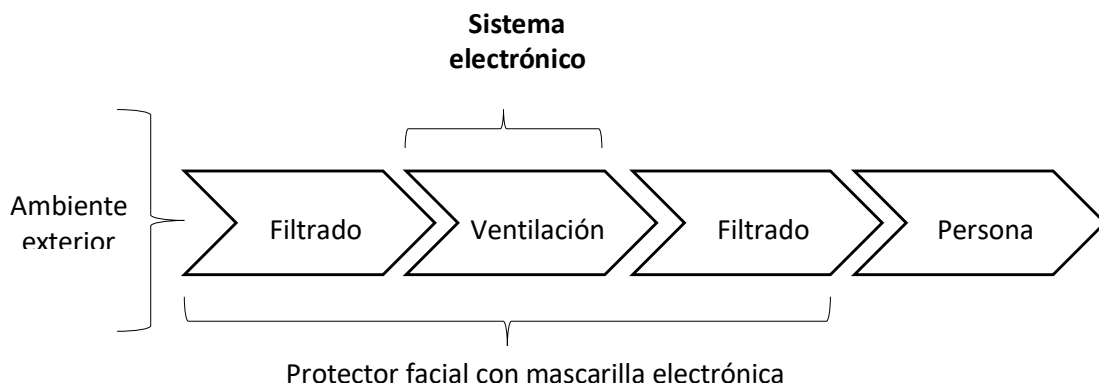


Figura 2. Diagrama de bloques del prototipo diseñado(7)

- 5.1 **Estructura física:** La estructura física está implementada en su mayoría por polietileno de alta densidad (PEAD) también denominado HDPE por sus siglas en inglés, este componente ha sido seleccionado por su sencilla adquisición y facilidad de modelado por medio del soplado, además de ser un material accesible por medio del reciclaje.(7) Siendo este material muy resistente a los impactos y grietas y de un peso ligero, todas estas características lo hacen adecuado para utilizarlo en un protector facial para evitar el contagio del COVID-19.(1) Este material ha sido utilizado en una estructura circular que se coloca sobre la cabeza del portador y que

le permite tener un buen soporte, de la misma manera la parte frontal del protector facial, el contenedor de filtros, el soporte para el sistema de ventilación y la máscara interna están conformadas por polietileno de alta densidad.

Para cubrir el área de los ojos se ha utilizado tereftalato de polietileno o PET por sus siglas en inglés, que es una resina plástica muy resistente que por su composición transparente es ideal para poder ser utilizada en visores, además que permite la protección del usuario del prototipo de componentes líquidos y gaseosos. Este componente también es de fácil adquisición, además que se puede obtener como un producto de reciclaje, muy resistente a la rotura, ligero y flexible a ser moldeado.

En el interior de la mascarilla electrónica, se encuentra el sistema de ventilación que será descrito posteriormente además de un dispositivo de sujeción conformado por una membrana de filtrado y un elemento acolchado que permite portar la mascarilla electrónica con mayor comodidad y que se adapta a el contorno de la boca y nariz de la mayoría de usuarios.

5.2 Etapa de filtrado: La etapa de filtrado de aire está compuesta inicialmente por una cubierta de polietileno de alta densidad o HDPE, que contiene unos pequeños orificios que permiten el ingreso del aire a la siguiente etapa de filtrado, que está compuesta por una lámina delgada hecha a base de polipropileno y celulosa regenerada que permite el paso del aire hacia un ventilador y posteriormente a otra lámina del mismo material antes de que el aire exterior ingrese al portador de la mascarilla por medio de las vías nasales.

Las láminas de filtrado a base de celulosa regenerada y polipropileno son muy resistentes y suaves al mismo tiempo, además que permiten únicamente el paso de partículas sumamente finas y no aquellas líquidas. La flexibilidad de este componente está también brindada por la celulosa regenerada.

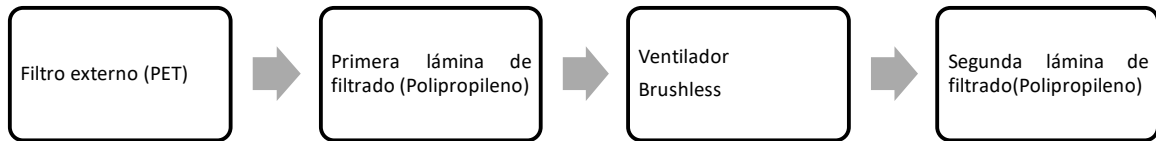


Figura 3. Diagrama de bloques de la etapa de filtrado

5.3 Etapa de ventilación: Esta etapa está conformada principalmente por un ventilador de corriente continua sin escobillas que permite el paso del flujo de aire al interior del protector facial por medio de la mascarilla interna, este ventilador está alimentado por una batería de 5V, pero además se puede utilizar una fuente externa de energía como un banco de energía (Power bank), batería portátil o algún otro dispositivo que permita la alimentación de la parte electrónica y por medio de un puerto USB de 5V.(8)

La autonomía de la mascarilla electrónica está conformada por una fuente de energía continua de 5V, que es proporcionada por sistema de alimentación compuesto por una batería de litio tipo 18650 de 3.7V, que permite el almacenamiento de alrededor de 3000mAh. Lo cual permitirá una gran autonomía a este dispositivo electrónico, debido al bajo consumo que tiene el sistema de ventilación.(9)

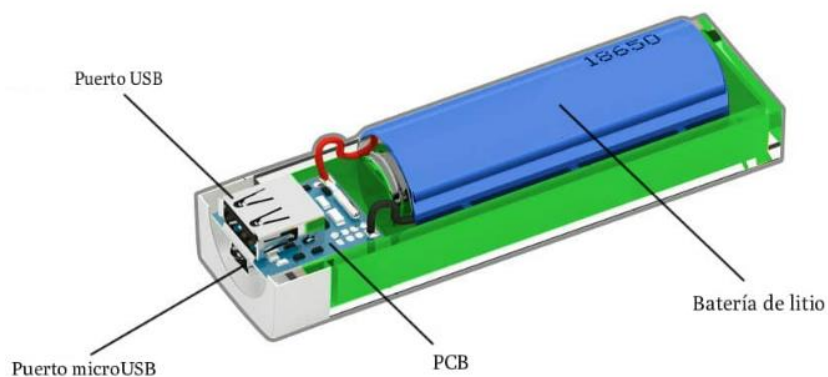


Figura 4. Composición de la fuente de energía del sistema electrónico(9)

Para la elección del ventilador se realizaron algunas pruebas en base a las características que estos tenían con respecto al voltajes y corrientes necesarios para

su funcionamiento, dentro de este grupo se evaluó solamente los ventiladores que funcionan con un voltaje nominal de 5V.(10)

Model (型号)	Rated Voltage (VDC) (额定电压)	Startup Voltage (VDC) (启动电压)	Current Amp (A) (电流)	Speed (rpm) (转速)	Air Flow (CFM) (风量)	Static Pressure (Inch-H2o) (风压)	Noise Level (dB-A) (噪音)	Weight (g) (重量)
YM0505PFS(B)1	5.00	3.00	0.21	4500	11.20	0.13	26	20.00
YM0505PFS(B)2	5.00	3.00	0.16	4000	10.08	0.12	23	20.00
YM0505PFS(B)3	5.00	3.00	0.12	3500	8.96	0.11	21	20.00

Tabla 1. Diferentes modelos de ventiladores brushless de 5V(10)

El ventilador empleado para el diseño e implementación de este prototipo cumple con las siguientes características.(11)

ESPECIFICACIÓN	VALOR
Rango de voltaje	5V
Voltaje de inicio	3V
Corriente en Amperios	0.06 ^a
Velocidad	4000rpm
Flujo de aire	10.08 CFM
Presión estática	0.12
Nivel de ruido	23dB
Peso	20g

Tabla 2. Especificaciones del ventilador empleado

De acuerdo a la hoja de característica (datasheet) del dispositivo, proporcionada por el fabricante, podemos notar, que el aire proporcionado por el ventilador es de nivel bajo, lo que se adecúa a la mayoría de personas evitando así una sobre ventilación por un elevado flujo de aire.(11) Esta información la podemos corroborar con el gráfico proporcionado por el fabricante de dispositivo que se muestra en la figura 5, que considerando que el voltaje de funcionamiento es de 5V y la corriente consumida por el ventilador es de 60mA aproximadamente, podemos ver que el nivel de flujo de aire es bajo, lo que se resalta en la curva de color celeste.(12)

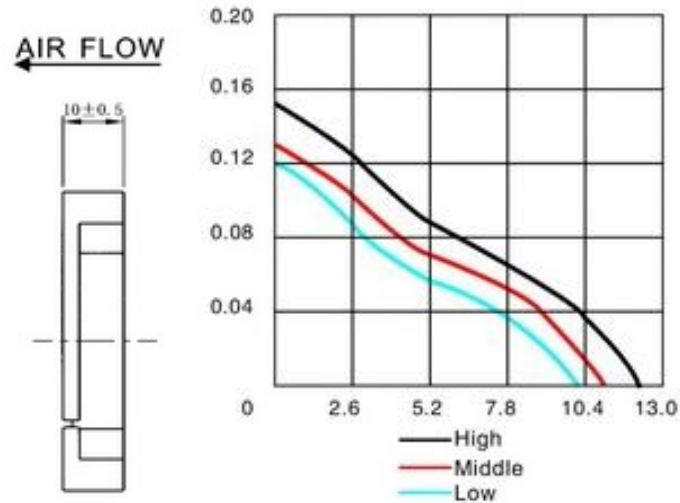


Figura 5. Nivel de flujo de aire en voltaje y corriente utilizado por el ventilador(12)



Figura 6. Prototipo: Protector facial con mascarilla electrónica

6. Conclusiones

El presente diseño proporciona mayor protección del rostro humano, ya que el prototipo cubre las principales vías de contagio del COVID-19 como son las áreas de los ojos, nariz y boca. Demuestra su eficiencia, puesto que el aire proporcionado

por la mascarilla electrónica circula en una sola dirección. En cuanto al nivel de ventilación es medio, lo que se adecúa a la mayoría de personas evitando así una sobre ventilación por un elevado flujo de aire. El nivel de ruido es silencioso, lo que permite realizar nuestras labores con total comodidad sin afectar la audición de la persona. En cuanto al flujo de aire es continuo, evita que se empañe a diferencia de otras mascarillas que cubren totalmente el rostro y que se utilizan principalmente en el área de salud. Comodidad, gracias a su diseño ergonómico la mascarilla se adapta fácilmente al rostro debido a que está construida con materiales blandos y ligeros. Autonomía, la mascarilla cuenta con una conexión USB de 5V que hace posible su utilización con cualquier dispositivo de energía que cuente con este tipo de conector, como un Powerbank, laptop o cargador de celular.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen primeramente a Dios, por su gran amor que a pesar que estamos en momentos de tristeza, él sigue con nosotros cuidándonos y dándonos sabiduría espiritual para que de alguna manera podamos aportar en la protección de esta pandemia.

También los autores agradecen de manera especial al estudiante de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Jason Díaz Escobar por la brillante idea y hacer consigo la realidad de este proyecto, estando seguros que será un gran profesional idóneo y vehemente.

8. Bibliografía

1. Zhou W, Zhong N. The Coronavirus prevention handbook: 101 science-based tips that could save your life. 2020.
2. Martínez Navarro F. Salud pública. Madrid: McGraw-Hill interamericana; 1999.
3. Álvarez Alva R, Kuri-Moreles PA, Mendoza Murillo CA. Salud pública y medicina preventiva. México, D.F.: El Manual Moderno; 2015.
4. Martínez Navarro F. Salud pública. Madrid: McGraw-Hill interamericana; 1999.
5. Hambley AR. Electrónica. Madrid: Prentice Hall; 2011.

6. Hambley AR. Electrónica. Madrid: Prentice Hall; 2011.
7. Tafur Portilla R, Izaguirre Sotomayor M. Cómo hacer un proyecto de investigación: uso de diagramas, matrices y mapas conceptuales. 2015.
8. Pérez García MÁ, Madero García S, García Fernández A. Electrónica. Madrid: Garceta; 2017.
9. Schilling DL, Belove C, Ibáñez Morlán L. Circuitos electrónicos: discretos e integrados. México: Alfaomega; 1991.
10. Ruiz Robredo GA. Electrónica básica para ingenieros. Santander (Avda. Castros, s/n, 39005 Santander): A. Ruiz Robredo; 2001.
11. Espí López J. Problemas de análisis y diseño en electrónica analógica. Burjassot (Valencia: Moliner-40; 2001.
12. Goody RW. Orcad Pspice para windows. Madrid (España: Prentice-Hall; 2003.