



# Cabina de aislamiento implementada en vehículos de transporte para pacientes con Covid-19 en el hospital José María Hernández de Mocoa.

Félix Andrés Ramírez Arteaga, Luis Fernando Castillo Yandar

Corporación Universitaria Autónoma de Nariño

Pasto-Nariño

[Felixramirez.art@gmail.com](mailto:Felixramirez.art@gmail.com) [tilloracing@gmail.com](mailto:tilloracing@gmail.com)

**Resumen - En el presente documento se da a conocer los impactos positivos que genera la implementación de una cabina de aislamiento para el transporte de pacientes relacionados con el Covid19. La idea surge debido a la propagación del nuevo coronavirus, el cual la organización mundial de la salud (OMS) lo ha identificado como pandemia, este virus se ha trasladado por todo el mundo dejando millones de contagios y ha cobrado la vida de miles de personas. Se construye una cabina de aislamiento que cuenta con sistema mecánico, sistema de ventilación y filtrado y sistema de automatización.**

La manufactura del artículo de protección se realiza en el municipio de Mocoa, departamento del Putumayo; el cual cuenta con un sistema de monitoreo de signos vitales como temperatura y saturación del paciente, además, de sensores de temperatura y humedad en el interior de la cabina. La finalidad del proyecto es generar un seguimiento del estado de salud del paciente, y de una forma simultánea mantener el distanciamiento del personal médico a disposición de la emergencia sanitaria garantizando su protección.

Abstrac

This document presents the positive impacts generated by the implementation of an isolation booth for the transport of patients related to Covid19. The idea arises from the spread of the new coronavirus, which the World Health Organization (OMS) has identified as a pandemic, this virus has moved around the world leaving millions of contagions and has claimed the lives of thousands of people. An isolation cabin is built that has a mechanical system, ventilation and filtering system and automation system.

The manufacturing of the protective article is carried out in the municipality of Mocoa, department of Putumayo; which has a monitoring system of vital signs such as temperature and saturation of the patient, in addition to temperature and humidity sensors inside the cabin. The aim of the project is to monitor the patient's state of health and, at the same time, to keep the medical staff away from the health emergency by ensuring their protection.

## I. INTRODUCCIÓN

El ministerio de salud y protección social de Colombia da a conocer que en la primera semana de marzo del 2020 se registró el primer caso positivo para Covid-19 (social., 2020), la velocidad de propagación del virus que se identifica en los primeros países afectados ha alertado a los profesionales de la salud sobre el manejo de personas contagiadas y la necesidad de acercamiento que se tiene para generar una valoración de cada procedimiento y monitorear el estado de cada paciente relacionado con el virus; el instituto nacional de salud (INS) ha informado que es mayor el riesgo de contagios en los trabajadores de la salud y debido a la velocidad de propagación el número asciende diariamente, este hecho se debe en la forma errada que desempeñaron las entidades prestadoras de salud para hacerle frente a la pandemia. (salud, 2020)

En Colombia los métodos utilizados para el transporte de pacientes debido a remisiones clínicas son de forma terrestre, generalmente utilizados en municipios cercanos, y el transporte aéreo para el traslado de pacientes es requerido para zonas de difícil acceso. Las ambulancias han sido de gran utilidad en estos casos debido a su gran practicidad a la hora de comunicación entre centros hospitalarios.

Con base a la información recopilada e identificando la problemática que ha expuesto la emergencia sanitaria se desarrolla una cabina de aislamiento para el transporte de pacientes relacionados con Covid-19.

Diseñadores alrededor del mundo se han enfocado en la invención de artículos para la prevención del virus debido a su alto nivel de contagio entre personas, en Latinoamérica el proceso de implementación de este tipo de protección se ha desarrollado en países como México, Perú, Argentina y Colombia.

Para el municipio de Mocoa – Putumayo la cabina se desarrolla teniendo en cuenta las medidas estándares que manejan las camillas asignadas a cada ambulancia en el traslado terrestre, se construye con una bandeja de soporte en acero inoxidable, una estructura en aluminio con forma semicilíndrica en la parte superior y un recubrimiento de un polímero llamado clear, se instala filtros de carbono para la circulación del aire y un sistema de ventilación para el interior de la cabina; en el sistema de automatización se instala un sensor de oximetría y un sensor de temperatura y humedad, los cuales son controlados por el sistema de Arduino. El desarrollo de este proyecto va dirigido al personal médico el cual es el encargado de valorar y monitorear la salud de los pacientes Covid-19 y se busca generar un distanciamiento entre el usuario y la atención asistencial basados en la capacidad de observar las variaciones de cada paciente de forma segura y práctica para los implicados en el proceso.

## II. OBJETIVOS

- Desarrollar una cabina de aislamiento que permita el monitoreo de temperatura y oximetría en pacientes con Covid-19 durante el traslado de remisiones clínicas.
- Identificar los procesos de seguridad que eviten la propagación del virus durante el transporte de pacientes con Covid-19.
- Definir los parámetros de diseño de la cabina de transporte y el sistema de monitoreo para su posterior construcción.
- Brindar al personal asistencial médico los datos de temperatura y oximetría mediante el sistema de automatización y así evitar el acercamiento con pacientes positivos para Covid-19.

## III. METODOLOGÍA

Mediante la modalidad de trabajo de grado para la obtención del título como ingeniero mecánico, basados en la capacidad institucional en investigación y con el propósito de planear y realizar acciones de respuestas relacionadas con la problemática de la región, se pretende aplicar los conocimientos interdisciplinarios adquiridos en la formación como profesionales en proyectos que impacten de forma positiva, en este caso, a mitigar los contagios por Covid-19.

Según las líneas de investigación asignadas por la Corporación Universitaria Autónoma de Nariño 2020, relacionando dicho trabajo de grado con la capacidad de aplicar ciencia, tecnología e innovación y desarrollo endógeno territorial, articulando la interdisciplinariedad que es la base de la investigación descriptiva y experimental, estas permiten generar perspectivas de estudios que detecten posibles fallas y comportamientos de variables que pongan en riesgo a la población; por otro lado, las posibilidades de ser replicado y contribuir con otras investigaciones como base o como aporte y de esta manera proporcionar impactos positivos en la sociedad.

## IV. REFERENTE TEÓRICO

### Diseño y producción de cámaras de aislamiento

El desarrollo de la cabina de aislamiento es la propuesta de la Universidad Nacional de Colombia, consiste en la construcción de una estructura semicilíndrica generada con polímeros, entre la salida del aire se encuentra un filtro EPA (Recogedor de partículas de alta eficiencia), el cual impide la salida del virus y genera un flujo de aire continuo y con una presión menor a la del exterior, el filtro es el responsable de la calidad de aire que circula dentro de la cabina.

En la siguiente figura se evidencia el prototipo expuesto por la Universidad nacional de Colombia sede Medellín. (Dinero, 2020)



Figura 1 Prototipo de cabina de aislamiento. (Dinero, 2020)

## Fabricación de cajas acrílicas para la protección del personal de la salud.

La fuerza aérea colombiana (FAC) construye cajas de protección con el fin de proteger y mejorar las condiciones del personal de salud que atiende la emergencia sanitaria producida por el nuevo coronavirus y así reducir el riesgo de contagiarse mientras cumplen con su labor; el material base para la construcción de estas cajas de protección es el acrílico el cual aísla al personal asistencial y protege de todo tipo de fluidos en caso de una reanimación. La FAC se une a Mabe para la producción de este artículo. (Landínez, 2020)

En la siguiente figura se evidencia la caja de protección desarrollada por la FAC en el hospital de San Matilde, en Madrid, Cundinamarca.



Figura 2 Caja de protección. (Landínez, 2020)

## Iglú para proteger al personal de salud en entidades de cuidados intensivos.

Las cajas de protección o también llamadas “Aerosol Box” es un artefacto en forma de cubo construido en acrílico, el cual cubre la parte endotraqueal del ser humano, siendo la sección que representa un alto riesgo de contagio para el personal asistencial médico. El diseño desarrollado por el doctor Taiwanés está compuesta por cuatro caras, en la cara superior contiene dos agujeros destinados a los procesos de entubación, mientras que la parte inferior está descubierta; debido a que el nuevo coronavirus puede ser transmitido por personas a la hora de toser, estornudar y hablar el médico colombiano Enrique Osorio diseñó el artefacto conocido como “Anti aerosol” que tiene como fin reducir de gran manera la contaminación y facilitar la labor del personal de la salud. (salud R. , 2020)

En la siguiente figura se evidencia el diseño del “Aerosol Box” propuesto por el doctor Taiwanés, Lai Hsien-Yung.



Figura 3 Aerosol box. (salud R. , 2020)

En la siguiente figura se evidencia el diseño del médico colombiano Enrique Osorio.



Figura 4 Diseño de iglú del médico colombiano (salud R. , 2020)

## V. RESULTADOS

La construcción de la cabina de aislamiento se desarrolla mediante 40 días calendario cumpliendo los sistemas que fueron interpuestos por el grupo de investigación, posterior a esto se realiza la entrega oficial al hospital José María Hernández de Mocoa – Putumayo, durante los primeros quince días del mes de junio del 2020, entregando en su totalidad el sistema mecánico, el sistema de ventilación y filtrado y el sistema de automatización. Durante la instalación del prototipo no se encuentran inconvenientes al implementar el nuevo objeto en el interior de la unidad móvil terrestre.

El uso de la cabina de aislamiento se realiza el mismo día de instalación, debido a que el centro hospitalario cuenta con limitadas unidades móviles terrestres. Según el conductor de la unidad móvil terrestre desde el primer día de instalación hasta terminar el mes de agosto se han registrado más de cien remisiones médicas en las cuales la cabina de aislamiento ha sido participante.

Debido al plan estricto de bioseguridad que ejercen los centros hospitalarios en estos momentos debido a la pandemia generada por el nuevo coronavirus, no se han realizado seguimientos presenciales del funcionamiento de la cabina de aislamiento; el testimonio del conductor del

vehículo hospitalario se realiza a través de medio digital, se anexa el nombre del funcionario de la unidad médica junto con su número de contacto con el fin de verificar la información.

En las siguientes figuras se evidencia los sistemas instalados en la unidad móvil listos para ser usados.



Figura 5 Sistema mecánico, sistema de ventilación y filtrado y sistema de automatización instalado en la unidad móvil. (investigación, 2020)

En la siguiente figura se evidencia el sistema mecánico instalado.



Figura 6 Sistema mecánico instalado. (investigación, 2020)

En la siguiente figura se evidencia el sistema de ventilación y filtrado y el sistema de automatización instalado en la cabina de aislamiento.



Figura 7 Sistema de ventilación y filtrado y sistema de automatización instalado en cabina de aislamiento. (investigación, 2020)

En la siguiente figura se evidencia el sistema de automatización en funcionamiento, se observa únicamente los datos del sensor DHT11 debido a que no se encuentra un paciente para monitorear el ritmo cardiaco y la saturación.



Figura 8 Los datos identificados son tomados en el ambiente del municipio de Mocoa - Putumayo. (investigación, 2020)

En la siguiente figura se evidencia la cabina de aislamiento en uso por el hospital José María Hernández.



Figura 9 Cabina de aislamiento en zona de Covid 19 del hospital José María Hernández. (investigación, 2020)

## VI. CONCLUSIONES

- Se logra terminar la instalación de la cabina de aislamiento con cada uno de sus sistemas de forma funcional, también se logra instalarla de manera correcta y eficiente en la unidad móvil terrestre del hospital José María Hernández y con base a esto se logra hacer la entrega a la entidad hospitalaria en la primera quincena del mes de junio del 2020.
- Con base a las normas técnicas colombianas enfocadas en el sector de salud, en este caso especificadas en las ambulancias terrestres y la información de la organización mundial para la salud (OMS), se logra enfocar el proyecto de una manera responsable hacia las entidades de salud con fin de frenar la propagación del nuevo coronavirus.
- Se logra la construcción de la cabina de aislamiento con las recomendaciones de la norma técnica y se logra la instalación del sistema de automatización con referencia a variables como la temperatura, humedad, ritmo cardíaco y saturación del paciente, debido a estos parámetros se logra seleccionar los componentes electrónicos más adecuados e importantes como la placa controladora arduino y sensores DHT11 Y MAX 30100 y sus componentes de transmisión de datos como es el caso del componente lcd.



- Se logra cumplir la finalidad de este proyecto, el cual es ejercer el distanciamiento social entre paciente en cuestión y personal médico asistencial, brindando los datos de monitoreo en una pantalla lcd.
- A partir del desarrollo y posterior presentación de este proyecto se logra el reconocimiento a la contribución desde el programa de ingeniería mecánica a las entidades prestadoras del servicio de salud y a la sociedad como tal.
- A partir de la investigación y trabajo conjunto con asesores técnico y metodológica, se logra acercar estos proyectos de contribución social a sectores vulnerables.

## VII. RECOMENDACIONES

- Seguir y aplicar los requerimientos de la norma técnica colombiana como lo son medidas, materiales e instalación, con el fin de generar un accesorio con base a la ley.
- Para este tipo de accesorios es de vital importancia la pronta construcción y la debida instalación, con el fin de aprovechar el tiempo en estos tiempos de pandemia y generar una ayuda pronta y oportuna.
- Se recomienda que el sistema de automatización se compare con los sistemas convencionales en la medida de las variables al analizar, con el fin de tener la certeza del uso y monitoreo en los elementos electrónicos de la cabina de aislamiento.

## VIII. REFERENCIAS

as. (2020). Mapa de casos y muerte por coronavirus por departamentos en Colombia. as. Obtenido de [https://colombia.as.com/colombia/2020/08/19/actualidad/1597836386\\_816857.html](https://colombia.as.com/colombia/2020/08/19/actualidad/1597836386_816857.html)

Construmática. (2020). *Construmática*. Obtenido de <https://www.construmatica.com/construpedia/Aluminio>

corp, Y. (2020). *Yieh corp*. Obtenido de [https://www.yieh.com/es/stainless-steel-sheet-2?gclid=Cj0KCQjwvVj5BRDkARIsAGD9vIJNy8TA74Yj3JuVcpVTgQKbzomESxspaJrlHh\\_\\_QfbDpuWNWZ\\_NFScaAgqiEALw\\_wcB](https://www.yieh.com/es/stainless-steel-sheet-2?gclid=Cj0KCQjwvVj5BRDkARIsAGD9vIJNy8TA74Yj3JuVcpVTgQKbzomESxspaJrlHh__QfbDpuWNWZ_NFScaAgqiEALw_wcB)

Dinero. (15 de 04 de 2020). Universidad nacional fabricará cámaras de aislamiento para covid-19. *Dinero*. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impres/pais/articulo/coronavirus-15-de-abril-cuales-son-las-camaras-de-aislamiento-para-covid-19/284296>

Icontec. (12 de 12 de 2007). *Icontec*. Obtenido de <http://idsn.gov.co/site/images/emergencias/ntc37294revision.pdf>

investigación, P. (2020). *Cabina de aislamiento*. Mocoa.

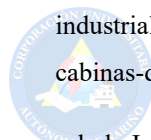
Landínez, D. (13 de 04 de 2020). *Blue radio*. Obtenido de <https://www.bluradio.com/nacion/fuerza-aerea-fabrica-cajas-acrilicas-ante-falta-de-proteccion-para-el-personal-de-la-salud-247748-ie6223584>

Lasirc, F. (27 de 06 de 2020). *Fundación Lasirc*. Obtenido de <http://fundacionlasirc.org/images/Revista/Volumen1.No.12DERECHOEINGENIERIA.pdf>

Latorres, E. (20 de 10 de 2017). *Projects and ideas*. Obtenido de [http://enrique.latorres.org/es\\_ES/2017/10/20/arduino-i2c-lcd-display-project-with-malpartida-library/](http://enrique.latorres.org/es_ES/2017/10/20/arduino-i2c-lcd-display-project-with-malpartida-library/)

Multimangueras. (2017). *Multimangueras*. Obtenido de <https://multi-mangueras.com/producto/gusano-hospital-de-pvc-de-7-8-di/>

noticias, P. d. (07 de 05 de 2020). *Portal de noticias*. Obtenido de <https://www.unvm.edu.ar/noticias/destacadas/diseno->



industrial-docentes-y-graduados-as-desarrollaron-cabinas-de-aislamiento/

salud, I. n. (07 de 2020). *Instituto nacional de salud*. Obtenido de <https://www.ins.gov.co/Paginas/search.aspx?k=covid%20boletin#k=Bolet%C3%ADn%20Epidemiol%C3%B3gico%20Semanal>

salud, O. m. (2020). *OMS*. Obtenido de [https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses?gclid=Cj0KCQjwzZj2BRDVARIsABs319KoGJJ-rqYnOvnUDoKm\\_XIDP-9CCwqddvIj0HZuGqOpPd78GWca330aAiU2EALw\\_wcB](https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses?gclid=Cj0KCQjwzZj2BRDVARIsABs319KoGJJ-rqYnOvnUDoKm_XIDP-9CCwqddvIj0HZuGqOpPd78GWca330aAiU2EALw_wcB)

salud, R. (20 de 04 de 2020). Médico colombiano diseña iglú para proteger al personal de salud en unidades de cuidado crítico. *El espectador*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/coronavirus/medico-colombiano-disena-iglu-para-protger-al-personal-de-salud-en-unidades-de-cuidado-critico-articulo-915568/>

social., M. d. (06 de 03 de 2020). *Minsalud*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-confirma-su-primer-caso-de-COVID-19.aspx>

Toro, M. (01 de junio de 2020). Aporte Tecnológico AUNAR en época de Pandemia. *Grupo de investigación AUNAR*. Obtenido de <https://www.aunar.edu.co/aporte-tecnologico-aunar-en-epoca-de-pandemia/>

Vistrónica. (2020). *Vistrónica*. Obtenido de <https://www.vistronica.com/sensores/humedad/sensor-de-temperatura-y-humedad-dht11-detail.html>

Yorobotics. (2020). *Yorobotics*. Obtenido de <https://yorobotics.co/inicio/1110-sensor-pulso-cardiaco-max30100-saturacion-oxigeno-sangre.html>