



REQUERIMIENTOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE MASCARILLAS
FACIALES DE PROTECCIÓN. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

JIMMI SAMIR ORDOÑEZ OVIEDO
JEFFERSON FONTECHA CASTAÑEDA

Trabajo de grado para optar al título de diseñador industrial

Asesor

MG. GUSTAVO ADOLFO SEVILLA CADAVID

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
DISEÑO INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2022

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVO GENERAL:	5
METODOLOGÍA	6
RECOLECCIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	10
EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	20
REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.....	41
RESULTADOS.....	45
CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS.....	46

RESUMEN

El siguiente artículo de revisión bibliográfica hablara un poco sobre como es importante sacar requerimientos de diseño desde la literatura para que el equipo de investigación de la UPB pueda complementar su estudio y ampliar la información sobre las mascarillas y las problemáticas que van alrededor de ellas, en términos ergonómicos tienen que ver con las variables ajuste, comodidad y la incompatibilidad anatómica, esto lleva a la incomodidad y el mal ajuste de las mascarillas por ende son razones comunes para usar de una manera inadecuada este tipo de respiradores.

Para sintetizar toda esta información se planteó una metodología que consta de 5 pasos en los cuales se tuvieron en cuenta los principales criterios de búsqueda para que la investigación vaya encaminada a la problemática, esto esta acompañado de una ficha de sistematización de la información las cuales se llenaran con la información de los artículos seleccionados.

PALABRAS CLAVE: ERGONOMÍA, MASCARILLAS, DISEÑO, USABILIDAD, REQUEIMIENTOS.

ABSTRACT

The following bibliographical review article will talk a little about how it is important to draw design requirements from the literature so that the UPB research team can complement their study and expand the information on masks and the problems that surround them, in Ergonomic terms have to do with the variables fit, comfort and anatomical incompatibility, this leads to discomfort and poor fit of the masks, therefore they are common reasons for using these types of respirators in an inappropriate manner.

To synthesize all this information, a methodology was proposed that consists of 5 steps in which the main search criteria were taken into account so that the investigation is directed to the problem, this is accompanied by a systematization sheet of the information which is filled with the information of the selected articles.

KEYWORDS: ERGONOMICS, MASKS, DESIGN, USABILITY, REQUIREMENTS.

INTRODUCCIÓN

A raíz de la pandemia los seres humanos se han visto obligados a cambiar sus hábitos de vida, esto porque el COVID-19 es una enfermedad que presenta un alto nivel de propagación, su transmisión se presenta en diversas formas como en contacto con objetos contaminados, secreciones o una de las principales en vía aérea de este virus, donde a través de partículas suspendidas en el aire viajan más lejos y pueden ser inhaladas por otras personas por esto la humanidad se ha visto obligada a implementar diferentes métodos de bioseguridad como el uso obligatorio de mascarillas, aislamiento preventivo, distanciamiento 2-M, etc. esto se hizo con el fin de evitar la propagación acelerada, diferentes estudios científicos dicen que esta enfermedad la pueden transmitir personas presintomáticos, paucisintomáticos y asintomáticos.

En general los problemas actuales para el usuario en términos ergonómicos tienen que ver con las variables ajuste, comodidad y la incompatibilidad anatómica, esto lleva a la incomodidad y el mal ajuste de las mascarillas por ende son razones comunes para usar de una manera inadecuada este tipo de respiradores. La integración de criterios ergonómicos tales como: anatomía, antropometría, biomecánica, factores ambientales, psicológicos y culturales en el proceso de diseño proporciona elementos de ciencia, manufactura, ingeniería y usabilidad que pueden ser analizados desde su totalidad o parcialidad referenciando otros autores que hayan estudiado y analizado estos lo que puede proporcionar una comprensión multidisciplinaria. Para la formalización del proyecto se definieron dos conceptos fundamentales que ayudaran a calificar la relevancia de este mismo, estos son la ergonomía y la usabilidad.

Este estudio plantea como objetivo realizar un análisis bibliográfico que permite traducir en términos de diseño tales como: requerimientos, formalización, análisis de diversos indoles (semántico, sintáctico y pragmático), usabilidad y demás variables utilizadas para la conformación de las mascarillas o en específico la N95.

La humanidad se ha enfrentado a muy pocas pandemias a lo largo de su existencia, debido a esto ha habido muy pocos estudios y artículos informativos que hablen sobre las mascarillas y su diseño. La poca investigación sobre este tema causa falencia en la recolección de información y dificulta un poco la conformación del proyecto ya que no hay suficientes criterios ergonómicos y de diseño que ayuden a calificar los hallazgos obtenidos. Dicho esto, se concluye que hace falta una investigación más exhaustiva donde se confronten muchas bases de datos y herramientas de recolección de información para poder encontrar información más exacta sobre estos problemas

Dicha información estudiada, analizada y procesada tendrá relevancia para el proyecto *“convocatoria del fondo CTEI del SGR para el fortalecimiento de capacidades de investigación y desarrollo regionales e iniciativas de desarrollo y transferencia de tecnología y conocimiento para la innovación, orientadas a atender problemáticas derivadas del covid-19”*, código SIGP:81167 de Minciencias desarrollado por la Universidad Pontificia Bolivariana para la etapa de diseño de las mascarillas parte fundamental de este proyecto. Esta información contara con bases tratadas por autores de diferentes sociedades profesionales y científicas que han tratado dichos elementos para el diseño de mascarillas.

En este artículo se examinaron diferentes documentos de diversas sociedades científicas con el fin de tener una información verídica sobre el diseño, conformación y uso de las mascarillas en diferentes ámbitos y la importación que tienen en la humanidad.

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se enfocará en la revisión de diferentes estudios y artículos, con el fin de concluir cual puede ser un adecuado diseño de tapabocas N95 para la población colombiana, puesto que el diseño original de estos tapabocas no es compatible anatómicamente con dicha población. Por ello, lo que se quiere con este estudio es buscar los requerimientos necesarios para el diseño adecuado para la conformación de mascarillas en el país.

Por lo tanto, la idea de este artículo es seguir ampliando la información que ya existe acerca del diseño de tapabocas; en este se hace una revisión bibliográfica de los estudios existentes para identificar los requerimientos de diseño y ergonómicos a tener en cuenta en la conformación de las mascarillas y dar paso a la creación de estrategias que permitan mejoría al momento de fabricarlo con un desempeño optimo e ideal.

OBJETIVO GENERAL:

Realizar un análisis bibliográfico que permite traducir en términos de diseño (requerimientos) la información recolectada en artículos, documentos, investigaciones, etc. Para el diseño, conformación y formalización de mascarillas o en específico la N95 además de contemplar análisis de diversos insoles y demás variables utilizadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.** Buscar artículos e información relacionada con estudios, análisis y diseños de mascarillas o en particular la mascarilla N95.
- 2.** Filtrar la información de dichos artículos según a su importancia y relevancia en cuanto al diseño de mascarillas o en la mascarilla N95 en específico.
- 3.** Examinar la información y traducirla en términos de diseño para la conformación de una mascarilla o en específico la N95.

METODOLOGÍA

A continuación, se mostrará el esquema metodológico describiendo los pasos que se realizarán para la investigación (ver gráfico 1)



FASE 1: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Se realizará una búsqueda de información en Google Académico y las bases de datos de la biblioteca de la Universidad Pontificia Bolivariana encontrando allí las fuentes de información para la revisión bibliográfica; dichas bases de datos se buscarán los temas relacionados con el diseño de mascarillas N95, diseño de mascarillas quirúrgicas, diseño de mascarillas para pilotos de avión, estudios antropométricos, entre otros.

FASE 2: CATEGORÍAS Y FILTROS DE BÚSQUEDA

- **Fecha de publicación 2010 en adelante:** para este artículo de revisión bibliográfica es muy relevante filtrar la fecha ya que la problemática en la que se enfoca el proyecto con respecto a las variables de ajuste, comodidad y la incompatibilidad anatómica es algo que se ha visto muy recurrentemente des del año 2020-10 cuando inicio la pandeda del covid-19, esto no quiere decir que no hay estudios que hablen sobre la carencia de mascarillas en términos ergonómicos, si no que ahora es más notorio esta problemática, ya que en todos los países el uso de tapabocas es una de las principales normas de bioseguridad, por esto millones de personas en el mundo se han dado cuenta que la mayoría de estas mascarillas no se acomodan con sus rasgos faciales.
- **Bases de datos autorizadas por la UPB y Google Academic:** para corroborar la legalidad de derechos de autor y certeza de la información para consultar es importante buscar en esta base de datos ya que está ligada a muchas plataformas de estudio alrededor del mundo y tiene filtros muy estrictos para poder admitir algún documento. Al entrar al buscador de un pc puedes poner una pregunta y con seguridad que se van a encontrar muchas respuestas, pero no hay ningún certificado que corrobore la veracidad de la información.
- **Idioma de publicación de la información:** para realizar una búsqueda más amplia de información se busca en los idiomas español e inglés tomando este último como mayor filtro para recolectar información relacionada al tema del diseño de mascarillas en este criterio hay que tener en cuenta que una cosa es el idioma en el que está escrito el documento y otra cosa en el que se realiza la búsqueda el artículo, la lengua por excelencia de la ciencia es el inglés, pueden estar los títulos y resúmenes de los documentos en el idioma original, pero si se busca en inglés se recuperara más información relacionada con el tema a escoger.
- **Palabras clave:** las palabras clave utilizadas para realizar la búsqueda son ergonomía, mascarillas, diseño, usabilidad y sus variaciones posibles para encontrar información relacionada con el tema.

FASE 3: CRITERIOS Y VARIABLES DE ANÁLISIS

Se realizará una valoración de la información recopilada bajo unos parámetros de búsqueda y se dará puntuación con respecto a su relevancia, calidad de información, fecha de

publicación y estudio del tema en diferentes ámbitos como lo son criterios ergonómicos, criterios de diseño, entre otros; dicha valoración se realizará bajo el siguiente esquema

Sistematización de información.

Nombre del texto o bibliografía:	Palabras clave	Bases de datos autorizadas por la UPB:	Criterios de diseño (formalización, materiales y diseño detallado).	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos (variables de ajuste, comodidad y la incompatibilidad anatómica)	Fecha de publicación (2010 en adelante)
Mask Wearing as Cultural Behavior: An Investigation Across 45U.S. States During the COVID-19 Pandemic	El documento debe tener por lo menos un 40% de las palabras claves definidas o sinónimos de estas.	La información solo será relevante y tenida en cuenta si es sacada de las bases de datos autorizadas por la universidad o google academico, por ejemplo: 1- Clothing and Textiles Research Journal (Revista individual) 2- Architectural Design (Revista individual) 3- Access Medicina	Los criterios de diseño son relevantes desde la investigación, formalización y conformación de los procesos implementados para categorizar o validar la información	Los títulos de los artículos, documentos, revistas, etc. que se utilizados deben estar traducidos al inglés, ya que de esta manera se tendrá más información sobre en la problemática. Si los títulos están escritos en español o su escritura su idioma original es el español no tendrán una buena calificación en la puntuación.	Los temas para tratar serán relevantes si hablan sobre estos criterios ergonómicos: - Comodidad. - Antropometría. - Anatomía. - Usabilidad. estos deberán apuntar a mejorar el nivel de adaptabilidad en las características morfologías del usuario	la fecha de búsqueda de los artículos deberá ser superior al 2010 ya que no hay información muy exacta y verídica sobre la problemática antes de la pandemia. Si se encuentra un autor que hable sobre esto en una fecha menor al 2010 se deberá el explicar la relevancia del documento.

LINK: (SI APLICA)

FASE 4: EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En esta fase se confrontarán los datos por apartados y temas tratados; los temas tratados son:

- Materiales: en función a los materiales que se han implementado y sus pruebas.
- Diseño: en cuanto a que diseños existen, como se hacen, que se ha hecho y como se ha hecho.
- Estudios: en cuanto a filtración y respiración
- Pruebas: en cuanto a filtración, absorción, disipación, etc.

FASE 5: REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Toda la información recolectada se traducirá en términos de requerimientos que se recopiló en un cuadro bajo las dimensiones estético-comunicativas, funcional-operativas, tecno-productivas, histórico-políticas; además de ello se hacen algunas consideraciones con respecto a otras variables.

RECOLECCIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers: A systematic review and meta-analysis of randomized trial Mascarillas médicas frente a respiradores N95 para prevenir la COVID-19 en trabajadores sanitarios: una revisión sistemática y metanálisis de ensayos aleatorizados	Coronavirus COVID-19 Mascarillas Metanálisis respiradores N95 SARS-CoV-2 sistemática revisión	Architectural Design (Revista individual)	Los respiradores N95 están diseñados para minimizar las fugas del sello facial debido al ajuste apretado y evitar la inhalación de pequeñas partículas en el aire	Ingles	Ambas mascarillas dan un sello fácil optimo que de una u otra manera ayuda a prevenir el contagio del usuario y a la vez no permiten que salgan partículas	Agosto 6 /2021
LINK: https://doi.org/10.1111/irv.12745						

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Eficacia de las mascarillas utilizadas habitualmente por podólogos en el servicio de quiropodia	Sello facial Mascarillas Validación	Google académico	Es muy importante tener un protocolo de validación y de las pruebas que se van a validar para ver la eficiencia de las mascarillas	Español	Actualmente existen varios tipos de pruebas de ajuste que son capaces de medir el potencial de una mascarilla en formar sello con la cara del usuario, obteniendo un número llamado factor de ajuste que indica la capacidad de ajuste facial de estas mascarillas.	2018
LINK: https://eprints.ucm.es/id/eprint/51704/1/T40985.pdf						

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Comparison of filtering facepiece respirators FFP2, KN95, N95 and other classes Comparación de respiradores de pieza facial filtrante FFP2, KN95, N95 y otras clases	Comparación Mascarillas	Google Academic	Las mascarillas que cumplen el estándar de calidad más altos en el mercado están equipadas con una especie de filtros de presión ya sea mecánico o análogo que ayudan a medir el paso del aire a los pulmones	Ingles	Desde la parte cognitiva y social tener tapabocas que estén certificados por una entidad gubernamental da al usuario que lo porta una sensación de bienestar y tranquilidad, en cuanto a la usabilidad no es criterio que se tenga en cuenta para certificar estas mascarillas	Octubre 2020
LINK https://multimedia.3m.com/mws/media/1830190/comparacion-de-respiradores-de-pieza-facial-filtrante-ffp2-qn95-n95-classes-spanish.pdf						

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Analysis of the facial measurements of Korean Air Force pilots for oxygen mask design Análisis de las medidas faciales de los pilotos de la Fuerza Aérea de Corea para el diseño de máscaras de oxígeno	Diseño de máscara de oxígeno. Medida de la cara antropómetro escáner 3D pilotos coreanos	Taylor & Francis online	Primero que todo es importante segmentar en mercado en donde van a comercializarse las mascarillas porque no todas las regiones del mundo tienen las mismas medidas ni rasgos faciales para unificar una sola mascarilla	Ingles	En el estudio realizado inicialmente se encontraron muchas diferencias en las medidas antropométricas de los pilotos, esto hacia ineficiente el sello fácil que ellos necesitan para que no sufrieran de presión excesiva y/o fuga de oxígeno alrededor de la raíz nasal debido a la falta de ajuste de la máscara de oxígeno para la cara	12 Julio 2013
LINK: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140139.2013.816376						

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
<p>A study on usability and design parameters in face mask: Concept design of UVW face mask for COVID-19 protection</p> <p>Un estudio sobre la usabilidad y los parámetros de diseño en la máscara facial: diseño conceptual de la máscara facial UVW para la protección contra COVID-19</p>	adaptabilidad, parámetros de diseño, antropometría facial, equipo de protección personal, usabilidad prueba y evaluación	Architectural Design (Revista individual)	El diseño antropométrico proporciona una buena adaptabilidad en equipos portátiles (Ipaki, Amirkhizi y Heidari, en prensa). Por lo tanto, se eligió el enfoque de diseño modular para mejorar la flexibilidad en la adaptación por forma de cara para que podamos cubrir una variedad de formas de cara con diferentes dimensiones con configurabilidad y diferentes tamaños de máscara.	Ingles	La prueba de usabilidad de las máscaras faciales puede mostrarnos qué características del diseño crean problemas para los usuarios. En este estudio, diseñamos ocho preguntas de usabilidad con una escala Likert basada en cinco variables independientes.	31 agosto 2021

LINK: <https://doi.org/10.1002/hfm.20934>

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
<p>Lineamientos generales para el uso de tapabocas convencional y máscaras de alta eficiencia</p>	Salud N95 o FFP2 Tapabocas	Google académico	Dar a conocer a la población el uso adecuado de los tapabocas de uso no clínico para la población en general, reiterando que esta medida es complementaria y no elimina la necesidad de lavarse las manos y el distanciamiento social. De igual forma dar las recomendaciones para el uso de las mascarillas quirúrgicas (de uso hospitalario) y las máscaras de alta eficiencia N95 o FFP2.	Español	N/A	Mayo 2020

LINK: <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GIPS18.pdf>

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Guía con lineamientos mínimos para la fabricación de protectores faciales y tapabocas de uso general no hospitalario en el marco de la emergencia sanitaria por enfermedad covid-19	Mascarillas Protección. Producción.	Google académico	Estas normas han sido expedidas con la finalidad de adoptar medidas en salud pública con el propósito de enfrentar la pandemia, estableciendo requisitos sanitarios transitorios para la fabricación, importación y comercialización de productos, entre otros, dispositivos médicos que permitan prevenir, mitigar, controlar, diagnosticar y tratar la propagación y efectos de la Covid-19.	Español	N/A	Agosto 2021
LINK: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/gmtg15-guia-con-lineamientos-fabricacion-protectores-tapabocas-uso-general-covid19-v3.pdf						

Metodologías de síntesis de información						
Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Respirator Fit Testing Pruebas de ajuste de los respiradores	OSHA. Mascarillas. Prueba de ajuste. Cualitativa. Cuantitativa.	Osha Departamento de trabajo de los estados unidos	El vello facial, como la barba o los bigotes, puede afectar la capacidad de protección de su respirador. Todo lo que esté entre su cara y el sello del respirador, o se meta en las válvulas del respirador, puede permitir que entre aire contaminado en la máscara, y usted no estará protegido. Por ejemplo, si tiene el cabello largo, asegúrese de que no quede entre el sello del respirador y su cara, porque esto puede permitir que se filtre aire contaminado.	Ingles	Una "prueba de ajuste" controla el sellado entre la máscara del respirador y su cara. Lleva aproximadamente entre quince y veinte minutos, y debe realizarse al menos una vez al año.	4 de agosto de 2004
Link: https://www.osha.gov/video/respiratory-protection/fit-testing/transcript-sp						

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
<p>Face masks to fight against COVID-19 pandemics: A comprehensive review of materials, design, technology and product development.</p> <p>Mascarillas para luchar contra las pandemias de COVID-19: una revisión exhaustiva de los materiales, el diseño, la tecnología y el desarrollo de productos</p>	Mascarillas	Google Academic	Comprensión básica de los requisitos elementales de las máscaras, la estructura, los aspectos básicos del diseño, los estándares de rendimiento objetivo, etc. Además, los Materiales, tecnologías para desarrollar y satisfacer la demanda de máscaras faciales tanto para los trabajadores de atención médica de primera línea como para el público en general	Ingles	Analizar la literatura disponible relacionada con las máscaras faciales, que abarca los materiales utilizados, los detalles tecnológicos básicos, los aspectos de diseño y los últimos avances que serán útiles para los investigadores de materiales, fabricantes y público en general en general	Febrero 23 del 2022
Link: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/15280837211069869						

Metodologías de síntesis de información						
Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
<p>Engineering Design Process of Face Masks Based on Circularity and Life Cycle Assessment in the Constraint of the COVID-19 Pandemic</p> <p>Proceso de diseño de ingeniería de máscaras faciales basado en Análisis de circularidad y ciclo de vida en la restricción de la Pandemia del COVID-19</p>	máscaras faciales; evaluación del ciclo de vida; ACV; Análisis ambiental; diseño ecológico; proceso de desarrollo de productos; circularidad; diseño de ingeniería; COVID-19	Bases de datos de la docencia	Desarrollo de una mascarilla ecosostenible. Teniendo en cuenta las diversas variables, características y estudios para la conformación de una mascarilla.	Ingles	N/A	Abril 2021
Link: No aplica						

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Analytical and numerical investigation of the airflow in face masks used for protection against COVID-19 virus--implications for mask design and usage. Investigación analítica y numérica del flujo de aire en máscaras faciales utilizadas para la protección contra el virus COVID-19: implicaciones para el diseño y uso de máscaras	Dinámica de Fluidos Computacional; Flujo de aire; mascarillas con pieza facial filtrante (FFP); respiradores; Máscaras hechas a sí mismas; Máscaras quirúrgicas; Transmisión del virus; Virus del COVID-19	Google Academic	La mayoría de los diseños de máscaras no brindan una protección confiable; el deterioro de la protección se debe principalmente al ajuste inadecuado de las máscaras, de modo que el flujo de aire, que contiene gotitas transportadoras de virus, puede filtrarse a través de los espacios hacia adentro o hacia afuera de la máscara.	Ingles	N/A	Mayo 2020
Link: No aplica						

Metodologías de síntesis de información						
Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Facial Respirator Shape Analysis using 3D Anthropometric Data Forma de respirador facial Análisis usando 3D Datos antropométricos		Bases de datos de la docencia	N/A	Ingles	Debido a las limitaciones inherentes de las medidas antropométricas tradicionales en el modelado del rostro humano complejo y matizado, los estándares de prueba de ajuste para los respiradores siguen siendo imprecisos.	Agosto 2007
Link						

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Ergonomic evaluation of pilot oxygen mask designs Evaluación ergonómica de diseños de máscaras de oxígeno piloto	Máscara de oxígeno piloto, evaluación ergonómica, malestar subjetivo, presión de contacto facial, distancia de deslizamiento de la máscara	Bases de datos de la docencia	N/A	Ingles	El método de evaluación de máscaras empleado en el estudio se puede aplicar a la evaluación ergonómica de diseños de máscaras de cara completa o media cara.	2018

Link

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Development of a Design Process for an Oxygen Mask based on 3D Face Scanning Desarrollo de un Proceso de Diseño de una Máscara de Oxígeno basado en escaneo facial 3D		Bases de datos de la docencia	El método de diseño de máscaras basado en el escaneo facial en 3D puede adaptarse a varias máscaras o productos para el rostro que se usan en la industria y en nuestra vida diaria.	Ingles	Diseño de máscara propuesto en el estudio es eficaz, pero para producir un diseño ergonómico de máscara de oxígeno	Mayo 2011

Link

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Development of a customized cpap mask using reverse engineering and additive manufacturing Desarrollo de una mascarilla de cpap personalizada utilizando reverse ingeniería y fabricación aditiva		Bases de datos de la docencia	N/A	Ingles	Los individuos tienen características físicas completamente diferentes. Por lo tanto, las máscaras convencionales no pueden ajustarse adecuadamente a las características físicas del individuo	2018
Link						

Metodologías de síntesis de información						
Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Designing the half-masks of filter respirators for workers of mining enterprises Diseño de las medias máscaras de los respiradores de filtro para trabajadores de empresas mineras		Bases de datos de la docencia	Desarrollar un algoritmo para diseñar las medias máscaras de los respiradores purificadores de aire y evaluar su factor de seguridad de aislamiento.	Ingles	Se desarrollaron dos diseños de media máscara de respirador basados en la longitud y el ancho promedio de la cara (Modificación 1) y la longitud de la cara y los labios (Modificación 2). Como resultado de la prueba de modelado, se han definido el área y el perímetro de la línea de contacto de la máscara.	2019
Link						

Metodologías de síntesis de información

Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
A design and evaluation tool using 3D head templates Una herramienta de diseño y evaluación utilizando plantillas de cabeza 3D		Bases de datos de la docencia	El desarrollo del software CAD y la tecnología de escaneo 3D, el modelado humano 3D se está volviendo más importante en el área de diseño.	Ingles	El ajuste del producto depende en gran medida de la información antropométrica humana. Las dimensiones antropométricas tradicionales no describen la forma 3D del cuerpo humano que requieren los diseñadores de productos.	2016

Link: No aplica

Metodologías de síntesis de información						
Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Face mask designs following novel Coronavirus Diseños de máscaras faciales después del nuevo coronavirus	Transmisión por contacto; diseño de máscaras; Coronavirus	Bases de datos de la docencia	Este documento propone tres diseños de mejora de mascarillas tanto para usuarios generales como para el personal hospitalario a fin de reducir la posibilidad de transmisión por contacto con mascarillas. La infección por el virus de la influenza se produce a través de la transmisión por contacto entre personas. Las enfermedades infecciosas pueden propagarse a través de gotitas, aerosoles respiratorios o contacto directo e indirecto con superficies contaminadas.	Ingles	En la situación de recursos limitados, se considera cómo atender las necesidades fisiológicas del médico sin aumentar la posibilidad de contaminación durante el reemplazo. Al reducir la posibilidad de contaminación durante la extracción y el almacenamiento, se analizaron y mejoraron los diseños anteriores. Propusimos tres diseños mejorados para reducir el contacto. Design-A presenta una máscara con un canal de agua que permite al usuario	1 de junio de 2020

					permanecer hidratado sin quitarse la cubierta.	
--	--	--	--	--	--	--

Link: No aplica

Metodologías de síntesis de información

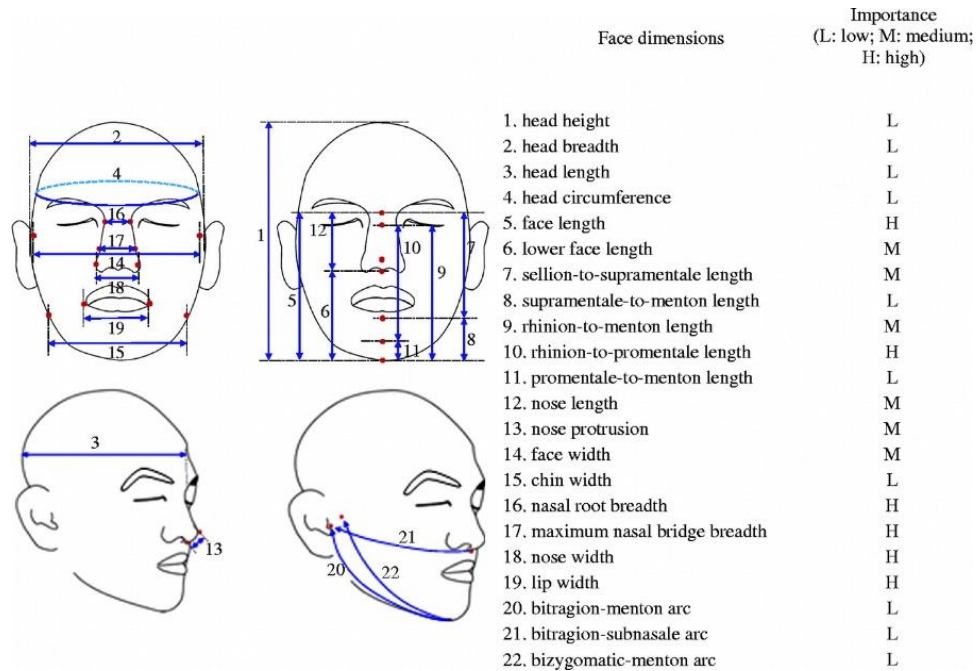
Nombre del texto o bibliografía	Palabras clave	Bases de datos	Criterios de diseño	Idioma en el que fue escrito	Criterios ergonómicos	Fecha de publicación
Development of a Virtual Fit Analysis Method for an Ergonomic Design of Pilot Oxygen Mask Desarrollo de un método de análisis de ajuste virtual para un diseño ergonómico de máscara de oxígeno piloto	Máscara de oxígeno piloto. optimización del diseño. análisis de ajuste virtual. diseño ergonómico.	Google académico	Los métodos de diseño sistemáticos que incluyen el análisis de la información antropométrica, la evaluación del ajuste y el diseño del producto deben utilizar datos de escaneo humano en 3D.	Ingles	El presente estudio pretende desarrollar un método de análisis de ajuste virtual que genere una forma ergonómica de una máscara de oxígeno para pilotos de combate basada en escaneos faciales 3D.	Marzo 2021

Link: No aplica

EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Análisis de las medidas faciales de los pilotos de la Fuerza Aérea de Corea para el diseño de máscaras de oxígeno.

Analysis of the facial measurements of Korean Air Force pilots for oxygen mask design.



Original: After 3D facial scans were post-processed in five phases (alignment, merging, editing, landmark refinement and measurement extraction; using the ezScan software, the facial dimensions were measured using a programme developed in this study. In the alignment and merging phases, the five facial images of the participant scanned at different angles were aligned and merged. (Lee, 2013)

Traducción: Después de que los escaneos faciales en 3D se post-procesaron en cinco fases (alineación, fusión, edición, refinamiento de puntos de referencia y extracción de medidas), usando el software ezScan, las dimensiones faciales se midieron usando un programa desarrollado en este estudio. En las fases de alineación y fusión, las cinco imágenes faciales del participante escaneadas en diferentes ángulos se alinearon y fusionaron.

Requerimiento: El método de medición se debe realizar con un escáner 3D tridimensional marca Rexcan 560

Requerimiento: El análisis del escáner se deberá hacer teniendo en cuenta 5 fases (alineación, fusión, edición, refinamiento de puntos de referencia y extracción de medidas).

Requerimiento: El análisis del escaneo se hará con el software ezScan.

Original: Direct and 3D measurement methods were used to measure the facial dimensions. The face measurement process consisted of four phases: (1) orientation of the study purpose and measurement process; (2) attachment of stickers to the designated landmark locations on the face; (3) direct measurement using a Martin-type anthropometer and a tape and (4) 3D measurement using a 3D scanner. (Lee, 2013)

Traducción: Se utilizaron métodos de medición directa y 3D para medir las dimensiones faciales. El proceso de medición del rostro constó de cuatro fases: (1) orientación del propósito del estudio y proceso de medición; (2) adherir etiquetas adhesivas a los puntos de referencia designados en la cara; (3) medición directa usando un antropómetro tipo Martin y una cinta y (4) medición 3D usando un escáner 3D.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se debe utilizar métodos de medición directa y 3D para medir las dimensiones faciales.

1. orientación del propósito del estudio y proceso de medición.
2. adherir etiquetas adhesivas a los puntos de referencia designados en la cara.
3. medición directa usando un antropómetro tipo Martin y una cinta.
4. medición 3D usando un escáner 3D.

Comparison of filtering facepiece respirators FFP2, KN95, N95 and other classes. **Comparación de respiradores de pieza facial filtrante FFP2, KN95, N95 y otras clases.**

Original: standards for inhalation and exhalation resistance tests. Inhalation resistance test flow rates range from 40 to 160 l/min. Exhalation resistance test flow rates range from 30 to 95 l/min. (3M, 2020)

Traducción: estándares para las pruebas de resistencia a la inhalación y la exhalación. Las tasas de flujo de prueba de resistencia a la inhalación varían de 40 a 160 l / min. Las tasas de flujo de prueba de resistencia a la exhalación varían de 30 a 95 l / min.

Requerimiento: Para validar las mascarillas se necesita hacer pruebas de resistencia a la inhalación y exhalación en diferentes partes de Colombia que tengan altitudes diferentes.

Original:

- **Filter performance:** The filter is evaluated to measure the reduction in concentrations of specific aerosols in the air passing through the filter.
- **Test Agent:** The aerosol that is generated during filter performance testing.
- **Total Internal Leakage (TIL):** The amount of a specific aerosol that enters the facepiece of the tested respirator through of filter penetration and face seal leakage while a user performs a series of exercises in a test chamber.
- **Internal Leakage (IL):** The amount of a specific aerosol that enters the facepiece of the respirator tested while. The user performs a normal breath for 3 minutes in a test chamber. The size of the test spray (diameter medium) is about 0.5 microns.
- **Pressure Drop:** Air resistance is subjected as it moves through a medium, such as a respirator filter.

Traducción:

- **Desempeño del filtro:** El filtro se evalúa para medir la reducción en las concentraciones de aerosoles específicos en el aire que pasa a través del filtro.
- **Agente de prueba:** El aerosol que es generado durante la prueba de desempeño del filtro.
- **Fuga Total Interna (TIL):** La cantidad de un aerosol específico que ingresa a la pieza facial del respirador probado a través de la penetración del filtro y la fuga del sello facial mientras un usuario realiza una serie de ejercicios en una cámara de prueba.
- **Fuga Interna (IL):** La cantidad de un aerosol específico que ingresa a la pieza facial del respirador probado mientras que el usuario realiza una respiración normal de 3 minutos en una cámara de prueba. El tamaño del aerosol de prueba (diámetro medio) es de aproximadamente 0.5 micras.
- **Caída de presión:** La resistencia al aire está sujeta a medida que se mueve a través de un medio, como un filtro de respirador.

Requerimiento: Para validar la mascarilla se deberán tener en cuenta 5 pruebas de desempeño (Desempeño del filtro, Agente de prueba, Fuga Total Interna (TIL), Fuga Interna (IL), Caída de presión).

Eficacia de las mascarillas utilizadas habitualmente por podólogos en el servicio de quiropodia

Original: Se ha estudiado la relación entre la formación recibida en materia de uso de mascarillas y las observaciones sobre su uso. No existe relación significativa entre la formación y las observaciones respecto de la mascarilla habitual. Tampoco la hay entre la formación y el tipo de mascarilla utilizada. Sin embargo, se observa que las personas que no han recibido formación hacen malos usos de la mascarilla en mayor variedad que los que han recibido formación teórica o a través de un folleto. (Mojado, 2018)

Requerimiento: El diseño y la comercialización de las mascarillas debe ir acompañado con un folleto o una explicación de como es la manera correcta de usarlo y para que ambiente es el adecuado.

Original: Incluso cuando la mascarilla utilizada sea la de mejor diseño y fabricación para proporcionar la máxima protección al usuario, si no hay un buen sellado entre el borde de la mascarilla y la cara del trabajador, no se podrá dar la protección adecuada. Por esta razón es conveniente hacer una prueba de ajuste de la mascarilla antes de entrar en ambientes de trabajo peligrosos. (Mojado, 2018)

Requerimiento: Se debe validar el sello facial de la mascarilla con la cara para no permitir la salida ni la entrada de partículas.

Medical masks versus N95 respirators to prevent COVID-19 in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis of randomized trials.

Mascarillas médicas frente a respiradores N95 para prevenir la COVID-19 en trabajadores sanitarios: una revisión sistemática y metaanálisis de ensayos aleatorizados.

Original: N95 respirators are designed to minimize facial seal leakage because of tight fit and prevent inhalation of small airborne particles. They also are required to pass filtration tests. In contrast, medical masks (also known as surgical masks) are loose fitting, provide barrier protection against large droplets and prevent hand-to-face contact. (Bartoszko, 2020)

Traducción: Los respiradores N95 están diseñados para minimizar las fugas del sello facial debido al ajuste apretado y evitar la inhalación de pequeñas partículas en el aire. También están obligados a pasar las pruebas de filtración. Por el contrario, las mascarillas médicas (también conocidas como mascarillas quirúrgicas) son holgadas, brindan protección de barrera contra gotas grandes y evitan el contacto cara a cara.

Requerimiento: La mascarilla deberá presionar y ajustarse a la cara lo suficiente para evitar la inhalación de pequeñas partículas del aire.

Original: Evidence to support similar relative effectiveness of medical masks compared with N95 respirators might help preserve stockpiles of N95 respirators for aerosol-generating procedures. On the other hand, if N95 respirators are clearly more effective, then their use for non-aerosol-generating procedures should be universally recommended. (Bartoszko, 2020)

Traducción: La evidencia que respalde una efectividad relativa similar de las máscaras médicas en comparación con los respiradores N95 podría ayudar a preservar las existencias de respiradores N95 para los procedimientos que generan aerosoles. Por otro lado, si los respiradores N95 son claramente más efectivos, entonces debería recomendarse universalmente su uso para procedimientos que no generen aerosoles.

Requerimiento: La mascarilla deberá aislar y repeler cierto tipo de partículas virales (aerosoles y gotas)

A Study on Usability and Design Parameters in Face Mask: Conceptual Design of UVW Face Mask for Protection Against COVID-19.

Un estudio sobre la usabilidad y los parámetros de diseño en la máscara facial: diseño conceptual de la máscara facial UVW para la protección contra COVID-19.

Original: In general, in the anatomy of the head and face, mainly female and child users have more delicate jaws. However, we see the lack of this type of mask in the design of existing examples, and many of the most commonly used masks are designed in one size, posing a serious problem, which is to adapt the design of the mask to the anthropometry of different jaws. (Ipaki, 2021)

Traducción: En general, en la anatomía de la cabeza y la cara, los usuarios principalmente femeninos y niños tienen mandíbulas más delicadas. Sin embargo, vemos la carencia de este tipo de máscaras en el diseño de los ejemplos existentes, y muchas de las máscaras más utilizadas están diseñadas en talla única, lo que plantea un grave problema, que es adaptar el diseño de la máscara a la antropometría de mandíbulas diferentes.

Requerimiento: La mascarilla debe tener en cuenta los percentiles y la anatomía de las mujeres y niños, ya sea sacado más tallas o buscando la forma de adaptar la mascarilla a la mandíbula de ellos

Original:

Independent variables	Description	Variables in questions
Comfort	Convenience between using the mask and adapting to different parts of the head	Q1 + Q3
Breathing	Air leakage due to noncompliance with facial anthropometry and easy breathing while using the mask	Q2 + Q4
Fit test	Comfortable placement of mask components on the head and face as well as no air leakage around the mask	Q2 + Q3 + Q4
Unmovable	Do not move the mask over the head and face when talking left, right, up, and down	Q5 + Q6 + Q7
Safety	Feeling safe and not worrying about the entry and exit of polluted and nonpolluted air after wearing the mask	Q2 + Q8

(Ipaki, 2021)

Traducción:

Variables independientes	Descripción	Variables en las preguntas
Comodidad	Comodidad entre usar la mascarilla y adaptarse a diferentes partes de la cabeza	Q1 + Q3
Respiración	Fuga de aire por incumplimiento de la antropometría facial y respiración fácil durante el uso de la mascarilla	Q2 + Q4
Prueba de ajuste	Colocación cómoda de los componentes de la máscara en la cabeza y la cara, así como sin fugas de aire alrededor de la máscara	Q2 + Q3 + Q4
inamovible	No mueva la máscara sobre la cabeza y la cara cuando hable hacia la izquierda, derecha, arriba y abajo.	Q5 + Q6 + Q7
La seguridad	Sentirse seguro y no preocuparse por la entrada y salida de aire contaminado y no contaminado después de usar la mascarilla	Q2 + Q8

Requerimiento: Se debe crear un cuestionario de validación que integre 5 factores de usabilidad (comodidad, respiración, prueba de ajuste, inamovible, la seguridad)

Requerimiento: El diseño debe responder a 5 criterios de usabilidad (comodidad, respiración, prueba de ajuste, inamovible, la seguridad).

Guía con lineamientos mínimos para la fabricación de protectores faciales y tapabocas de uso general no hospitalario en el marco de la emergencia sanitaria por enfermedad covid-19.

Original: En el marco de la Emergencia Sanitaria declarada por la COVID – 19, este Ministerio ha emitido una serie de normas sanitarias encaminadas a conjurar la situación de emergencia, tales como las contempladas en la Resolución 522 hoy recogida en el Decreto 1148 de 2020. (Cortes, 2021)

Requerimiento: La fabricación de las mascarillas deben cumplir con los estándares de calidad estipulados en la Resolución 522 hoy recogida en el Decreto 1148 de 2020.

Original: El proceso de fabricación debe llevarse a cabo en un orden lógico y de manera secuencial, para evitar confusión o el cruce de actividades. Mantener las áreas limpias y contar con un protocolo de limpieza y desinfección. Seleccionar las materias primas adecuadas y que el diseño se ajuste a las necesidades, sea pediátrico, adulto o inclusivo. (Cortes, 2021)

Requerimiento: Los procesos de fabricación de las mascarillas deben ser secuenciales y lógicos para lograr la mayor eficiencia y evitar errores.

Original:

Tabla 1 Criterios de aceptación para las mascarillas en materiales textiles

Ensayos	Criterios	Método de ensayo (norma de referencia)
Eficacia de filtración bacteriana (EFB), (%)	≥ 90	NTC 1733 EN 14683 ASTM F-2101
Respirabilidad (Presión diferencial), (Pa/cm ²)	≤ 60	NTC 1733 EN 14683
Resistencia a salpicaduras	De acuerdo con el material se debe demostrar la conformidad respecto a los métodos de ensayo establecidos en esta tabla	AATCC 42 / ISO 18695 AATCC 22 / ISO 4920 ASTM-F 1862

Fuente: NTC 6449:2020

(Cortes, 2021)

Requerimiento: La mascarilla debe aprobar las siguientes validaciones (eficacia de filtración bacteriana, presión diferencial, resistencia a salpicaduras).

Respirator Fit Testing. Pruebas de ajuste de los respiradores.

Original: A "fit test" checks the seal between the respirator facepiece and your face. It takes approximately fifteen to twenty minutes, and should be done at least once a year. Once you have passed a respirator fit test, you must wear the exact same make, model, style, and size of respirator to your job. (OSHA, 2012)

Traducción: Una "prueba de ajuste" controla el sellado entre la máscara del respirador y su cara. Lleva aproximadamente entre quince y veinte minutos, y debe realizarse al menos una vez al año. Una vez que haya aprobado la prueba de ajuste con un respirador, deberá usar exactamente la misma marca, modelo, estilo y tamaño de respirador en su trabajo.

Requerimiento: Al adquirir la mascarilla el cliente debe hacer pruebas de ajuste (OSHA) para validar si esa es la óptima para sus trabajadores.

Original: Qualitative fit tests are test methods with two possible outcomes: pass or fail. These tests use your sense of taste or smell, or your reaction to an irritant, to detect leaks in the respirator mask. Qualitative fit tests do not measure the amount of losses.

Quantitative tests use a machine to measure the intensity of the leak in the mask, and do not rely on your sense of taste, smell or irritation to detect it. Respirators used during this type of fit testing will have a probe attached to the facepiece, which will be connected to the machine via a hose. (OSHA, 2012)

Traducción: Las pruebas de ajuste cualitativas son métodos de prueba con dos posibles resultados: aprobado o desaprobado. Estas pruebas usan su sentido del gusto o el olfato, o su reacción a un producto irritante, para detectar pérdidas en la máscara del respirador. Las pruebas de ajuste cualitativas no miden la cantidad de las pérdidas.

Las pruebas cuantitativas usan una máquina para medir la intensidad de la filtración en la máscara, y no dependen de su sentido del gusto, olfato o de su irritación para detectarla. Los respiradores usados durante este tipo de prueba de ajuste tendrán una sonda ajustada a la máscara, que se conectará a la máquina a través de una manguera.

Requerimiento: La mascarilla debe someterse a prueba cualitativas y cuantitativas para medir su eficiencia.

Original: Facial hair, such as beards or mustaches, can affect your respirator's ability to protect. Anything between your face and the respirator seal, or getting into the respirator valves, can allow contaminated air to enter the facepiece, and you will not be protected. For example, if you have long hair, make sure it doesn't get between the respirator seal and your face, because this can allow contaminated air to leak. (OSHA, 2012)

Traducción: El vello facial, como la barba o los bigotes, puede afectar la capacidad de protección de su respirador. Todo lo que esté entre su cara y el sello del respirador, o se meta en las válvulas del respirador, puede permitir que entre aire contaminado en la máscara, y usted no estará protegido. Por ejemplo, si tiene el cabello largo, asegúrese de que no quede entre el sello del respirador y su cara, porque esto puede permitir que se filtre aire contaminado.

Requerimiento: Para diseñar las mascarillas se deben tener en cuenta rasgos faciales como bello facial y perforaciones.

Requerimiento: Se deben diseñar seguros extras o implementar nuevos materiales que le permitan a las personas con vello facial y perforaciones portar ls mascarillas con mayor seguridad.

Lineamientos generales para el uso de tapabocas convencional y máscaras de alta eficiencia.

Original: Los tapabocas convencionales tienen distintos diseños, entre ellos, los que se pliegan sobre la boca o nariz y los preformados, que no lo hacen. (Echeverri, 2020)

Los tapabocas que no vienen preformados se humedecen más fácilmente y entran en contacto con mayor facilidad con la mucosa de la persona. (Echeverri, 2020)

En caso de que el tapabocas tenga caras internas y externa, se debe colocar la cara hipo alérgica en contacto con la piel del rostro, así mismo se deben tener en cuenta las indicaciones del fabricante. (Echeverri, 2020)

Requerimiento: El diseño de las mascarillas debe ser preformada para que no se humedezcan y no entren en contacto con la mucosa del usuario.

Requerimiento: si es el caso de que la mascarilla tenga un lado interno o externo se debe especificar cual es el lado hipo alérgico para que el usuario sepa que ese lado va contra la cara.

Original:

1. Lávese las manos antes de colocarse el tapabocas.
2. El uso de los tapabocas debe seguir las recomendaciones del fabricante.
3. Ajusté el tapabocas lo más pegado a la cara.
4. La cara del tapabocas con color (impermeable) debe mantenerse como cara externa.
5. Debido a su diseño, el filtrado no tiene las mismas características en un sentido y en otro, y su colocación errónea puede ser causante de una menor protección del profesional: La colocación con la parte impermeable (de color) hacia dentro puede dificultar la respiración del profesional y acumulo de humedad en la cara. Por otro lado, dejar la cara absorbente de humedad hacia el exterior favorecerá la contaminación del tapabocas por agentes externos.
6. Sujete las cintas o coloque las gomas de forma que quede firmemente.
7. Moldee la banda metálica alrededor del tabique nasal.
8. No toque el tapabocas durante su uso. Si debiera hacerlo, lávese las manos antes y después de su manipulación.
9. El tapabocas se puede usar durante un día de manera continua, siempre y cuando no esté roto, sucio o húmedo, en cualquiera de esas condiciones debe retirarse y eliminarse.
10. Cuando se retire el tapabocas, hágalo desde las cintas o las gomas, nunca toque la parte externa de la mascarilla.
11. Una vez retirada, doble el tapabocas con la cara externa hacia dentro y deposítela en una bolsa de papel o basura.
12. No reutilice la mascarilla.

13. Inmediatamente después del retiro del tapabocas realice lavado de manos con agua y jabón.

14. El tapabocas se debe mantener en su empaque original si no se va a utilizar o en bolsas selladas, no se recomienda guardarlos sin empaque en el bolso, o bolsillos sin la protección porque se pueden contaminar, romper o dañar.

15. Los tapabocas no se deben dejar sin protección encima de cualquier superficie (ej. Mesas, repisas, entre otros) por el riesgo de contaminarse. (Echeverri, 2020)

Requerimiento: Se deben establecer unas características físicas del tapaboca que estén explícitas en la comercialización.

Requerimiento: Se debe diseñar un paso a paso de cómo se debe colocar la mascarilla.

Face mask designs following novel Coronavirus.

Diseños de mascarillas tras el nuevo coronavirus.

Original: A three-dimensional mask increases the protection of the mask and is convenient to carry.¹³ Figure 1d shows the upper section and the lower sections are respectively lifted away from the middle to form a three-dimensional shape. The sheet is bent along the first fold line and toward the opposite surface to facilitate carrying. (Chao, 2020)

Traducción: Una máscara tridimensional aumenta la protección de la máscara y es cómoda de llevar.¹³ La figura 1d muestra la sección superior y las secciones inferiores respectivamente levantadas desde el centro para formar una forma tridimensional. La hoja se dobla a lo largo de la primera línea de plegado y hacia la superficie opuesta para facilitar el transporte

Requerimiento: El diseño de la mascarilla debe ser tridimensional ya que aumenta la protección contra el virus y resulta más cómoda de llevar.

A design and evaluation tool using 3D head templates

Una herramienta de diseño y evaluación utilizando plantillas de cabeza 3D

Original: The design of body fitting products relies on accurate anthropometric data on human body shape. The complex geometry of the head and face poses a difficult challenge for designers of head mounted products.

Traducción: El diseño de productos ajustados al cuerpo se basa en datos antropométricos precisos sobre la forma del cuerpo humano. La geometría compleja de la cabeza y la cara plantea un desafío difícil para los diseñadores de productos montados en la cabeza.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se debe realizar una revisión anatómica y de medidas antropométricas.

Original: Most product designers find it confusing and hence are reluctant to use it. Therefore, simple 3D head template option based on percentile was adopted in this study.

Traducción: La mayoría de los diseñadores de productos lo encuentran confuso y, por lo tanto, son reacios a usarlo. Por lo tanto, en este estudio se adoptó la opción de plantilla de cabeza 3D simple basada en el percentil. Los diseñadores de productos pueden simplemente seleccionar plantillas cuando usan el software y la duración del cálculo se puede ahorrar significativamente.

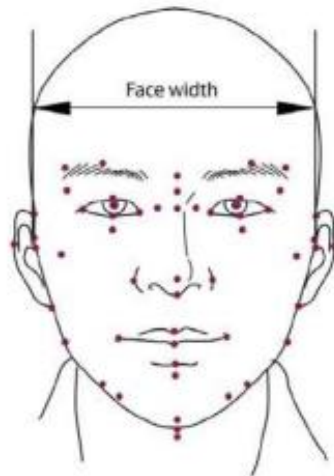
Requerimiento: Para el diseño de mascarillas es de suma importancia la utilización de plantillas y percentiles de grupos étnicos y poblacionales específicos.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se deben considerar grupos étnicos, poblacionales, rasgos faciales y medidas.

Original: From parameterized head model, all head and face dimensions can be calculated based on the landmarks and all vertices, and used as reference dimensions such as head circumference, face width and inter-pupil distance.

Traducción: A partir del modelo de cabezal parametrizado, todos los cabezales y las dimensiones de la cara se pueden calcular en función de los puntos de referencia y todos los vértices, y se pueden usar como dimensiones de referencia, como la circunferencia de la cabeza, el ancho de la cara y la distancia entre las pupilas.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se deben calcular las medidas en función a puntos de referencia faciales para un óptimo ajuste anatómico.



Designing the half-masks of filter respirators for workers of mining enterprises
Diseño de las medias máscaras de los respiradores de filtro para trabajadores de empresas mineras

Original: A reliable face fit, comfort and ability to communicate depend on their design

Traducción: Un ajuste facial confiable, la comodidad y la capacidad de comunicarse dependen de su diseño

Requerimiento: En el diseño de mascarillas se debe considerar la confiabilidad, comodidad y la capacidad para poder comunicarse.

Original: Numerous research studies on defining the efficiency of respirators in the conditions of mining enterprises have shown that provided the proper choice of a filter, the overall efficiency of respiratory protective equipment (RPE) is defined by leakage of unfiltered air through gaps between the facepiece of a half-mask (a respirator) and the face

Traducción: Numerosos estudios de investigación sobre la definición de la eficiencia de los respiradores en las condiciones de las empresas mineras han demostrado que, siempre que se elija correctamente un filtro, la eficiencia general del equipo de protección respiratoria (EPR) se define por la fuga de aire sin filtrar a través de los espacios. entre la pieza facial de una media máscara (un respirador) y la cara

Requerimiento: Además del diseño de la mascarilla también se debe considerar la utilización de filtros que permiten la reducción de espacios de fuga de aire.

Original: Thus, there arises a task of studying the influence of anthropometric characteristics of the face on the design of an elastomeric half-mask frame, which would provide high levels of its insulation properties

Traducción: Surge así el trabajo de estudiar la influencia de las características antropométricas de la cara en el diseño de una media máscara elastomérica, que proporcionaría altos niveles de sus propiedades aislantes

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se deben considerar materiales que con sus propiedades se adapten a las diversas características antropométricas.

Abbreviations according to the American standards	Facial measurements	Description of facial measurements
1. BIZBDTH	Face width	The greatest horizontal breadth of the face between the zygomatic arches
2. BIGBRH	Face width according to the gonial angle	Straight-line distance between the right and left gonion landmarks at the corner of the jaw
3. NOSEBRTH	Nose breadth	Distance between the right and left landmarks on the alae of the nose
4. LIPLGTHH	Lip length	Distance between the right and left cheilion landmarks at the corners of the mouth
5. MENSELLH	Face length	Distance between the menton and sellion landmarks
6. SBNSSELH	Nose length	Distance between the sellion and subnasale landmarks of the nose
7. NOSEPRH	Nose height	Distance between the pronasale and subnasale landmarks of the nose

Development of a customized cpap mask using reverse engineering and additive manufacturing

Desarrollo de una mascarilla de cpap personalizada utilizando reverse ingeniería y fabricación aditiva

Original: Although CPAP masks greatly vary from configurations and materials, mask concept design and size range are mainly based on the averaged individual characteristics

Traducción: Aunque las máscaras de CPAP varían mucho de configuraciones y materiales, el diseño del concepto de máscara y el rango de tamaño se basan principalmente en las características individuales promedio

Requerimiento: En el diseño de mascarillas se deben considerar diversas configuraciones, formas y materiales que permitan adaptarse a las características anatómicas y antropométricas.

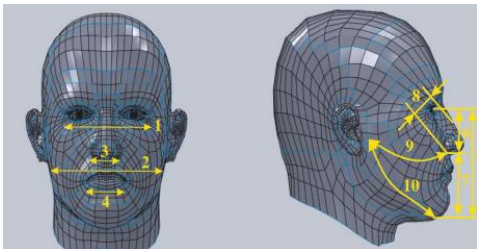
Original: Mask manufacturers often provide sizing templates to guide patients in mask selection

Traducción: Los fabricantes de mascarillas suelen proporcionar plantillas de tallas para guiar a los pacientes en la selección de mascarillas

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se debe considerar el uso de tallas con respecto a edades y género.

Original: If a patient wears an ill-fitted Full-face mask, a gap between facial skin and mask interface can be developed. Unintentional air leak can occur due to the occurrence of this gap, which can affect the effectiveness of CPAP therapy and cause noise. To minimize the air leak and noise, one of the solutions may be tightening the mask strap to minimize the gap.

Traducción: Si un paciente usa una máscara facial completa mal ajustada, se puede desarrollar un espacio entre la piel del rostro y la interfaz de la máscara. Puede ocurrir una fuga de aire no intencional debido a la aparición de este espacio, lo que puede afectar la efectividad de la terapia CPAP y causar ruido. Para



minimizar la fuga de aire y el ruido, una de las soluciones puede ser apretar la correa de la máscara para minimizar el espacio.

Requerimiento: En el diseño de mascarillas se debe considerar la forma de sujeción y ajuste anatómico y antropométrico.

Development of a Design Process for an Oxygen Mask based on 3D Face Scanning **Desarrollo de un Proceso de Diseño de una Máscara de Oxígeno basado en escaneo facial 3D**

Original: Products worn on the human body (p. ex., oxygen mask, clothing, gloves) must be designed to fit the human body characteristics (p. ex., size, shape) of the group using the product. Clothing designed to conform to the size and shape of the human body in terms of wearing comfort (for example, fit, comfort, and ease of movement) is preferred

Traducción: Los productos que se usan en el cuerpo humano (p. ej., máscara de oxígeno, ropa, guantes) deben diseñarse para adaptarse a las características del cuerpo humano (p. ej., tamaño, forma) del grupo que usa el producto. Se prefiere la ropa diseñada para adaptarse al

tamaño y la forma del cuerpo humano en términos de comodidad de uso (por ejemplo, ajuste, comodidad y facilidad de movimiento)

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se deben tener en cuenta características de adaptabilidad y comodidad.

Original: In addition, the mask design improvement plans that have been improved so far will be continually supplemented by repeating the detailed review process that reflects the results of the mask wearability tests. Finally, this study demonstrates the efficient and convenient use of the oxygen mask-based design method, the evaluation process of virtual clothing and the analysis of the design direction will be systematized.

Traducción: Además, los planes de mejora del diseño de las mascarillas que se han mejorado hasta ahora se complementarán continuamente repitiendo el proceso de revisión detallado que refleja los resultados de las pruebas de portabilidad de las mascarillas. Finalmente, este estudio demuestra el uso eficiente y conveniente del método de diseño basado en la máscara de oxígeno, se sistematizará el proceso de evaluación de la ropa virtual y el análisis de la dirección del diseño.

Requerimiento: En el diseño de mascarillas se debe tener en cuenta la portabilidad sin afectar su eficiencia.

Ergonomic evaluation of pilot oxygen mask designs **Evaluación ergonómica de diseños de máscaras de oxígeno piloto**

Original: The evaluation results of the revised mask design indicates that a customized design for pilots in different ethnic groups may be necessary... anthropometric differences among ethnic groups (Ball et al., 2010; Du et al., 2008; Farkas et al., 2005; Kim et al., 2003; Lee and Park, 2008; Lee et al., 2013a). Therefore, a customized oxygen mask design by referring to facial characteristics of a target population can help resolve problems due to lack of fit of a mask to the face.

Traducción: Los resultados de la evaluación del diseño de máscara revisado indican que un puede ser necesario un diseño para pilotos en diferentes grupos étnicos... diferencias antropométricas entre grupos étnicos (Ball et al., 2010; Du et al., 2008; Farkas et al., 2005; Kim et al., 2003; Lee y Park, 2008; Lee et al., 2013a). Por lo tanto, un personalizado el diseño de máscaras de oxígeno haciendo referencia a las características faciales de una población objetivo puede ayudar resolver problemas por falta de ajuste de una máscara a la cara.

Requerimiento: Se debe considerer un grupo étnico o poblacional específico para el diseño de mascarillas faciales con el fin de resolver problemas de ajuste anatómico.

Original: The present study presented a novel method to measure and evaluate the contact pressure between the face and a facial mask using a pressure film. The results of the contact pressure analysis supplemented the results of subjective satisfaction in the present study. The concept of the contact pressure evaluation method can be usefully applied in usability evaluation studies to analyze fit characteristics between the human body and a product that needs to remain in contact with pressure to the body during its use.

Traducción: El presente estudio presentó un método novedoso para medir y evaluar la presión de contacto entre la cara y una máscara facial utilizando una película de presión. Los resultados del análisis de la presión de contacto complementaron los resultados de la satisfacción subjetiva en el presente estudio. El concepto del método de evaluación de la presión de contacto se puede aplicar de manera útil en los estudios de evaluación de la usabilidad para analizar las características de ajuste entre el cuerpo humano y un producto que necesita permanecer en contacto con la presión del cuerpo durante su uso.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se deben realizar estudios de presión para evaluar y resolver temas de ajuste y usabilidad.

Facial Respirator Shape. Analysis using 3D. Anthropometric Data. **Forma de respirador facial. Análisis usando 3D. Datos antropométricos.**

Original: Respirators must be tough enough to withstand stress from the often laborious (or physically taxing) working conditions, yet malleable enough to maintain a proper seal during elevated breathing rates and facial motion from speaking—a difficult line to balance for manufacturers.

Traducción: Los respiradores deben ser lo suficientemente resistentes para soportar el estrés de las condiciones de trabajo a menudo laboriosas (o físicamente exigentes), pero lo suficientemente maleables para mantener un sello adecuado durante las frecuencias respiratorias elevadas y el movimiento facial al hablar, una línea difícil de equilibrar para los fabricantes.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas de deben considerar las condiciones de uso y tener en cuenta otras actividades que se realizan mientras estás se utilizan sin verse afectada su función principal.

Original: If a gap or leak occurs in the seal, then the rest of the respiratory protective equipment is essentially rendered useless, leaving the wearer vulnerable to airborne threats. Although the importance of respirators is universally recognized, the fit test panels to certify respirators remain imprecise due to their dependence on an antiquated source survey.

Traducción: Si se produce una brecha o una fuga en el sello, el resto del equipo de protección respiratoria se vuelve esencialmente inútil, dejando al usuario vulnerable a las amenazas aéreas. Aunque la importancia de los respiradores es universalmente reconocida.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas se debe asegurar un sello completo para su óptimo desempeño.

Original: Of particular interest to facial anthropometry is differences based on race and gender. Understanding the inherent differences in facial structure between races and genders, respirator manufacturers tailor their products to better fit the population subset that is most likely to use their product.

Traducción: De particular interés para la antropometría facial son las diferencias basadas en la raza y el género. Al comprender las diferencias inherentes en la estructura facial entre razas y géneros, los fabricantes de respiradores adaptan sus productos para adaptarse mejor al subconjunto de población que es más probable que use su producto.

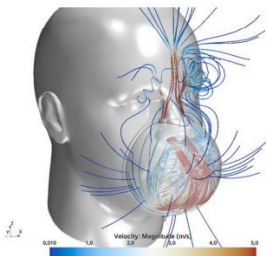
Requerimiento: Se deben considerar en el diseño de las mascarillas las razas y géneros.

Analytical and Numerical Investigation of the Airflow in Face Masks used for Protection against COVID-19 Virus – Implications for Mask Design and Usage
Investigación analítica y numérica del flujo de aire en máscaras faciales utilizadas para la protección contra el virus COVID-19: implicaciones para el diseño y uso de máscaras

Original: The present results demonstrate that tight fitting of face masks is of paramount importance. If the mask does not fit to the face perfectly, i.e. without a gap, airflow containing virus-carrying droplets leaks into or out of the mask unfiltered.

Traducción: Los presentes resultados demuestran que el ajuste apretado de las máscaras faciales es de suma importancia. Si la máscara no se ajusta perfectamente a la cara, es decir, sin un espacio, el flujo de aire que contiene gotitas portadoras de virus se filtra dentro o fuera de la máscara sin filtrar.

Requerimiento: En el diseño de mascarillas es de suma importancia el ajuste facial.



Original: For the design of FFP-type masks it is therefore critical to ensure that the masks fit tightly without a gap, even if put on in a hurry by a layperson. Further, the seal thickness should be made as large as possible, to reduce the negative effects in case that there is a gap between face and mask. The seal should extend over the whole mask rim.

Traducción: Para el diseño de máscaras de tipo FFP, por lo tanto, es fundamental asegurarse de que las máscaras se ajustan bien y sin dejar espacios, incluso si un lego se las pone con prisa. Además, el grosor del sello debe hacerse lo más grande posible para reducir los efectos negativos en caso de que haya un espacio entre la cara y la máscara. El sello debe extenderse por todo el borde de la máscara.

Requerimiento: En el diseño de mascarillas es fundamental el sello facial para cual se debe considerar en los bordes de está materiales y dimensiones.

Original: From the present findings, it can be expected that the design of most self-made masks as well as industrial masks can be improved by attaching an impermeable, sufficiently thick sealing material to the mask rim. This material should be flexible enough to allow tight fitting for different face geometries, which can be achieved by selecting a deformable material and pressing it tightly against the face by adjustable bands. Furthermore, the material should be comfortable enough to allow wearing durations of several hours.

Traducción: A partir de los hallazgos actuales, se puede esperar que el diseño de la mayoría de las máscaras hechas a mano, así como las máscaras industriales, se pueda mejorar al unir un material de sellado impermeable y suficientemente grueso al borde de la máscara. Este material debe ser lo suficientemente flexible para permitir un ajuste perfecto para diferentes geometrías de cara, lo que se puede lograr seleccionando un material deformable y presionándolo firmemente contra la cara mediante bandas ajustables. Además, el material debe ser lo suficientemente cómodo para permitir una duración de uso de varias horas.

Requerimiento: Para la conformación y diseño de las mascarillas se deben tener en cuenta materiales maleables y/o flexibles que permitan un ajuste optimo facial.

Requerimiento: En el diseño de mascarillas se deben considerar puntos de fijación y ajuste.

Development of a Virtual Fit Analysis Method for an Ergonomic Design of Pilot Oxygen Mask

Desarrollo de un método de análisis de ajuste virtual para un diseño ergonómico de máscara de oxígeno piloto.

Original: Three types of information are considered in virtual fit analysis for designing the shape and size of a mask: (1) 3D facial scan images and face measurements of the user population, (2) the boundary shape on which the mask contacts the face, and (3) the wearing positions of the mask on the face. An ergonomic design of the mask is searched by analyzing the distances between the mask boundary and 3D faces.

Traducción: Se consideran tres tipos de información en el análisis de ajuste virtual para diseñar la forma y el tamaño de una máscara: (1) imágenes de escaneo facial en 3D y medidas faciales de la población de usuarios, (2) la forma del límite en el que la máscara entra en contacto con la cara y (3) las posiciones de uso de la máscara en la cara. Se busca un diseño ergonómico de la máscara analizando las distancias entre el límite de la máscara y las caras 3D.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas es de suma importancia un estudio y análisis 3D anatómico y antropométrico.

Original: The present study proposed a virtual fit analysis method for designing an ergonomic oxygen mask design for a particular user population. The proposed virtual fit method consists of the analysis of the 3D facial characteristics of a user population, definition of face landmarks and mask design landmarks, identification of mask-wearing positions on the face, formation of a mask boundary shape, calculation of horizontal distances between the mask boundary and face surfaces, and iterative adjustment of the mask boundary shape for maximum accommodation percentage.

Traducción: El presente estudio propuso un método de análisis de ajuste virtual para diseñar una máscara de oxígeno ergonómica para una población de usuarios en particular. El método de ajuste virtual propuesto consiste en el análisis de las características faciales en 3D de una población de usuarios, definición de puntos de referencia faciales y puntos de referencia del diseño de máscaras, identificación de las posiciones de uso de máscaras en la cara, formación de una forma de límite de máscara, cálculo de distancias horizontales entre el límite de la máscara y las superficies de la cara, y el ajuste iterativo de la forma del límite de la máscara para obtener el máximo porcentaje de acomodación.

Requerimiento: Se deben considerar puntos de referencia faciales 3D Para el diseño de mascarillas.

Engineering Design Process of Face Masks Based on Circularity and Life Cycle Assessment in the Constraint of the COVID-19 Pandemic.

Proceso de diseño de ingeniería de máscaras faciales basado en Análisis de circularidad y ciclo de vida en la restricción de la Pandemia del COVID-19

Original: For the filtering phase, a widely used N95 filter was chosen, minimizing the surface in order to reduce the amount of material used. In addition, it was decided to activate the filter surface with metallic oxide coating to guarantee its efficiency and antimicrobial properties.

Traducción: Para la fase de filtrado se eligió un filtro N95 de uso generalizado, minimizando la superficie para reducir la cantidad de material utilizado. Además, se decidió activar la superficie del filtro con recubrimiento de óxido metálico para garantizar su eficiencia y propiedades antimicrobianas [22,67]

Requerimiento: Se debe considerar materiales antimicrobianos y el uso de filtros en el diseño y conformación de las mascarillas faciales.

Original: The ergonomic analysis was performed by the authors of this work using a virtual fit assessment method (by means of CAD environment) to design a facial mask that fits with people presenting different anthropometric features (e.g., the distance from the ear's tragus up to the top point in the bridge of the nose, the height of the tip of the nose, skull width, the distance between eyes, nose width, etc.) [69]. The study was developed using 3D face scan data of more than a hundred people to find the most proper.

Traducción: El análisis ergonómico fue realizado por los autores de este trabajo utilizando un método de evaluación de ajuste virtual (por medio de un entorno CAD) para diseñar una máscara facial que se ajuste a personas que presentan diferentes características antropométricas (por ejemplo, la distancia desde el trago de la oreja hasta la parte superior punto en el puente de la nariz, la altura de la punta de la nariz, el ancho del cráneo, la distancia entre los ojos, el ancho de la nariz, etc.) [69]. El estudio se desarrolló utilizando datos de escaneo facial 3D de más de cien personas para encontrar la forma más adecuada de una máscara facial.

Requerimiento: Para el diseño de mascarillas faciales se deben considerar trabajar virtualmente con software CAD bajo características y puntos de referencia previamente analizadas e identificadas.

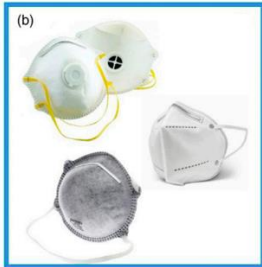
Face masks to fight against COVID-19 pandemics: A comprehensive review of materials, design, technology and product development

Mascarillas para luchar contra las pandemias de COVID-19: una revisión exhaustiva de los materiales, el diseño, la tecnología y el desarrollo de productos

Original: On the other hand, respirator masks shown in Figure 2(b), snugly fit to the wearer's face and thus seal the inhalation of any fluid, particulate matter, hazardous airborne microorganisms and bio-aerosols to maximum efficiency.

Traducción: Por otro lado, las máscaras de respirador que se muestran en Figura, se ajustan cómodamente a la cara del usuario y, por lo tanto, sella la inhalación de cualquier fluido, partículas, microorganismos peligrosos en el aire y bioaerosoles con la máxima eficiencia

Requerimiento: Es de suma importancia en el diseño de mascarillas establecer la tipología.



Original: Other than the fibrous material's innate filtration capability, the effectiveness of any mask is dependent on facial fit, user-compliance and adherence to correct usage practices. The likelihood of users complying to prolonged donning of masks at times of pandemics or while performing duties or amidst highly polluted air decreases with obstructions to basic activities like speaking, hearing and smelling; fogging of spectacles or sun-glasses; Further, to fabricate such masks while ensuring proper sealing of the passage of air at the interface of mask with nose, cheeks and jaw is indeed a challenge. Konda indicated that gaps at the interface of mask with skin due to improper facial fit can Figure 7. Bioactive half mask developed by Majchrzycka; in inset – arrangement of filtering layers. Arora and Majumdar 21 bring down the achievable filtration efficiency even up to 60%. This issue is more relatable to respirator masks and therefore, there has been growing emphasis on development of these masks with better facial fit. To accomplish this, design features like malleable metal strips at the boundary of nose, manual ties to enable tight fitting, tissue adhesives at the mask edges, elastic band or malleable stiffener at chin region, etc. are incorporated in commercially available masks.

Traducción: Aparte de la capacidad de filtración innata del material fibroso, la eficacia de cualquier máscara depende del ajuste facial, el cumplimiento del usuario y la adherencia a las prácticas de uso correctas. La probabilidad de que los usuarios cumplan con el uso prolongado de máscaras en tiempos de pandemia o mientras realizan tareas o en medio de un aire altamente contaminado disminuye con obstrucciones para actividades básicas como hablar, oír y oler; empañamiento de anteojos o lentes de sol; etc. Además, fabricar dichas máscaras mientras se asegura el sellado adecuado del paso de aire en la interfaz de la máscara con la nariz, las mejillas y la mandíbula es realmente un desafío. Konda, indicó que los espacios en la interfaz de la máscara con la piel debido a un ajuste facial inadecuado pueden reducir la eficiencia de filtración alcanzable incluso hasta un 60%. Este problema se relaciona más con las máscaras de respiración y, por lo tanto, se ha hecho un énfasis creciente en el desarrollo de estas máscaras con un mejor ajuste facial. Para lograr esto, diseño características como tiras de metal maleable en el límite de la nariz, lazos manuales para permitir un ajuste

apretado, adhesivos de tejido en los bordes de la máscara, banda elástica o refuerzo maleable en la región de la barbilla. Etc; se incorporan en máscaras disponibles comercialmente.

Requerimiento: Es de suma importancia para el diseño y fabricación de las mascarillas un ajuste facial total para lo cual se debe considerar el uso de puntos de presión y fijación con otros materiales que permitan un total ajuste a diferentes características anatómicas.

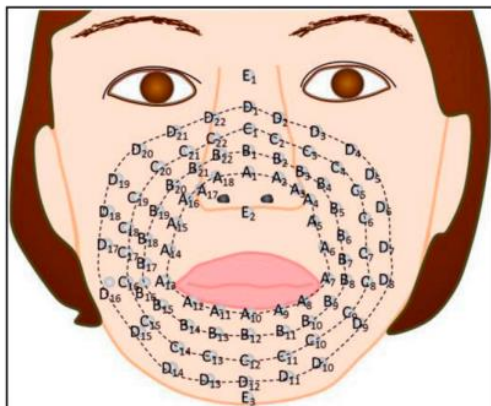


Figura 8. Puntos de marcador facial para desarrollar una máscara con un ajuste cómodo.⁷⁰

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

A continuación, se mostrará la tabla de requerimientos según sus dimensiones, además se hacen otras apreciaciones bajo otras variables.

DIMENSIÓN	NECESIDAD O RESTRICCIÓN	REQUERIMIENTO DE DISEÑO	VARIABLE	TIPO (CUAL/CUANT)	DEMANDA DESEO
TECNO PRODUCTIVO (TP)	Materiales y sus propiedades.	Para el diseño de mascarillas se deben considerar materiales que con sus propiedades se adapten a las diversas características antropométricas.	Adaptabilidad	Cualitativo	Deseo
	Formas, configuraciones y materiales.	En el diseño de mascarillas se deben considerar diversas configuraciones, formas y materiales que permitan adaptarse a las características anatómicas y antropométricas.	Forma	Cualitativo	Deseo
	Materiales y dimensiones.	En el diseño de mascarillas es fundamental el sello facial para lo cual se debe considerar en los bordes de está los materiales y dimensiones a usar.	Eficiencia	Cualitativo	Demanda
	Materiales y sus propiedades.	Para la conformación y diseño de las mascarillas se deben tener en cuenta materiales maleables y/o flexibles que permitan un ajuste óptimo facial.	Eficiencia	Cualitativo	Demanda
	Materiales y sus propiedades.	Se debe considerar materiales antimicrobianos y el uso de filtros en el diseño y conformación de las mascarillas faciales.	Material	Cualitativo	Deseo
	Diseño y ayudas virtuales.	Para el diseño de mascarillas faciales se deben considerar trabajar virtualmente con software CAD bajo características y	Diseño	Cualitativo	Deseo

		puntos de referencia previamente analizadas e identificadas.			
	Categorías, tipos y características.	Es de suma importancia en el diseño de mascarillas establecer la tipología.	Diseño	Cualitativo	Demanda
	Materiales para puntos de presión y sistemas de fijación.	Es de suma importancia para el diseño y fabricación de las mascarillas un ajuste facial total para lo cual se debe considerar el uso de puntos de presión y fijación con otros materiales que permitan un total ajuste a diferentes características anatómicas.	Eficiencia	Cualitativo	Demanda
	Herramientas adecuadas para hacer los estudios	El método de medición se debe realizar con un escáner 3D tridimensional marca Rexcan 560.	Medición	Cuantitativo	Deseado
	Herramientas adecuadas para hacer los estudios	El análisis del escaneo se hará con el software ezScan.	Medición	Cuantitativo	Deseado
	Estudios antropométricos	Para el diseño de mascarillas se debe utilizar métodos de medición directa y 3D para medir las dimensiones faciales.	Diseño	Cuantitativo	Demanda
	Pruebas de esfuerzo	Para validar las mascarillas se necesita hacer pruebas de resistencia a la inhalación y exhalación en diferentes partes de Colombia que tengan altitudes diferentes.	Validación	Cuantitativa	Demanda
	Pruebas de validación	Para validar la mascarilla se deberán tener en cuenta 5 pruebas de desempeño (Desempeño del filtro, Agente de prueba, Fuga Total Interna (TIL), Fuga Interna (IL), Caída de presión).	Validación	Cualitativa	Deseado
	Estudios antropométricos	La mascarilla debe tener en cuenta los percentiles y la anatomía de las mujeres y niños, ya sea sacado más tallas o buscando la forma de adaptar la mascarilla a la mandíbula de ellos	Diseño	Cuantitativa	Demanda
	Pruebas de validación	Se debe crear un cuestionario de validación que integre 5 factores de usabilidad (comodidad, respiración, prueba de ajuste, inamovible, la seguridad)	Validación	Cualitativa	Deseado
	Conformación y comercialización a gran escala	Se deben establecer unas características físicas del tapaboca que estén explícitas en la comercialización.	Eficiencia	Cuantitativo	Demanda

DIMENSIÓN	NECESIDAD O RESTRICCIÓN	REQUERIMIENTO DE DISEÑO	VARIABLE	TIPO (CUAL/CUANT)	DEMANDA DESEO
FUNCIONA OPERATIVOS (OP)	Rasgos anatómicos y medidas antropométricas.	Para el diseño de mascarillas se debe realizar una revisión anatómica y de medidas antropométricas.	Medición	Cuantitativo	Demanda
	Características sociales, percentiles y plantillas poblacionales.	Para el diseño de mascarillas es de suma importancia la utilización de plantillas y percentiles de grupos étnicos y poblacionales específicos.	Medición	Cuantitativo	Demanda
	Rasgos anatómicos y medidas antropométricas.	Para el diseño de mascarillas se deben considerar grupos étnicos, poblacionales, rasgos faciales y medidas.	Medición	Cuantitativo	Demanda
	Ajuste facial y óptimo desempeño	Además del diseño de la mascarilla también se debe considerar la utilización de filtros que permiten la reducción de espacios de fuga de aire.	Validación	Cuantitativo	Deseado
	Rasgos anatómicos y medidas antropométricas.	Para el diseño de mascarillas se debe considerar el uso de tallas con respecto a edades y género.	Medición	Cuantitativo	Demanda

Ajuste facial y optimo desempeño	En el diseño de mascarillas se debe considerar la forma de sujeción y ajuste anatómico y antropométrico.	Validación	Cuantitativo	Demanda
Optimo desempeño	En el diseño de mascarillas se debe tener en cuenta la portabilidad sin afectar su eficiencia.	Validación	Cuantitativo	Deseado
Características sociales, percentiles y plantillas poblacionales.	Se debe considerar un grupo étnico o poblacional específico para el diseño de mascarillas faciales con el fin de resolver problemas de ajuste anatómico.	Medición	Cualitativo	Demanda
Ajuste facial y optimo desempeño	Para el diseño de mascarillas se deben realizar estudios de presión para evaluar y resolver temas de ajuste y usabilidad.	Validación	Cuantitativo	Deseado
Optimo desempeño	Para el diseño de mascarillas de deben considerar las condiciones de uso y tener en cuenta otras actividades que se realizan mientras estás se utilizan sin verse afectada su función principal.	Validación	Cualitativo	Deseado
Ajuste facial y optimo desempeño	Para el diseño de mascarillas se debe asegurar un sello completo para su optimo desempeño.	Validación	Cuantitativo	Demanda
Características sociales, percentiles y plantillas poblacionales.	Se deben considerar en el diseño de las mascarillas las razas y géneros.	Medición	Cualitativo	Demanda
Ajuste facial	En el diseño de mascarillas es de suma importancia el ajuste facial.	Validación	Cualitativo	Demanda
Ajuste facial	En el diseño de mascarillas se deben considerar puntos de fijación y ajuste.	Validación	Cuantitativo	Demanda
Rasgos anatómicos y medidas antropométricas.	Para el diseño de mascarillas es de suma importancia un estudio y análisis 3D anatómico y antropométrico.	Validación y medición	Cuantitativo	Deseado
Rasgos anatómicos y medidas antropométricas.	Se deben considerar puntos de referencia faciales 3D Para el diseño de mascarillas.	Medición	Cuantitativo	Deseado
Manual de uso y Explicación del funcionamiento	El diseño y la comercialización de las mascarillas debe ir acompañado con un folleto o una explicación de cómo es la manera correcta de usarlo y para qué ambiente es el adecuado	Eficiencia	Cualitativo	Demanda
Prueba de validación	Se debe validar el sello facial de la mascarilla con la cara para no permitir la salida ni la entrada de partículas.	Validación	Cuantitativo	Demanda
Eficiencia en los filtros y el sello facial	La mascarilla deberá presionar y ajustarse a la cara lo suficiente para evitar la inhalación de pequeñas partículas del aire.	Eficiencia	Cuantitativo	Demanda
Materiales que garantizan el aislamiento	La mascarilla deberá aislar y repeler cierto tipo de partículas virales (aerosoles y gotas)	Optimización/ Materiales	Cuantitativo	Demanda
Seguridad y Confianza	El diseño debe responder a 5 criterios de usabilidad (comodidad, respiración, prueba de ajuste, inamovible, la seguridad).	Eficiencia	Cualitativa	Deseado
Optimización en el tiempo de postura y el tiempo de uso	Al adquirir la mascarilla el cliente debe hacer pruebas de ajuste (OSHA) para validar si esa es la óptima para sus trabajadores	Optimización	Cuantitativo	Demanda
Pruebas de validación	La mascarilla debe someterse a prueba cualitativas y cuantitativas para medir su eficiencia.	Eficiencia	Cualitativa/ Cuantitativa	Deseado
Diseño y análisis de factores externos	Para diseñar las mascarillas se deben tener en cuenta rasgos faciales como bello facial y perforaciones.	Diseño	Cualitativo	Demanda
Materiales y sellos faciales adicionales	Se deben diseñar seguros extras o implementar nuevos materiales que le permitan a las personas con vello facial y perforaciones portar las mascarillas con mayor seguridad.	Materiales	Cualitativo	Demanda
Manual de uso	Se debe diseñar un paso a paso de cómo se debe colocar la mascarilla.	Diseño	Cualitativo	Demanda
Diseño de la estructura	El diseño de la mascarilla debe ser tridimensional ya que aumenta la protección contra el virus y resulta más cómoda de llevar.	Diseño	Cuantitativo	Demanda

DIMENSIÓN	NECESIDAD O RESTRICCIÓN	REQUERIMIENTO DE DISEÑO	VARIABLE	TIPO (CUAL/CUANT)	DEMANDA DESEO
ESTÉTICO COMUNICATIVO (EC)	Nociones en el uso	En el diseño de mascarillas se debe considerar la confiabilidad, comodidad y la capacidad para poder comunicarse.	Validación	Cualitativo	Demanda
	Nociones en el uso	Para el diseño de mascarillas se deben tener en cuenta características de adaptabilidad y comodidad.	Validación	Cualitativo	Demanda

DIMENSIÓN	NECESIDAD O RESTRICCIÓN	REQUERIMIENTO DE DISEÑO	VARIABLE	TIPO (CUAL/CUANT)	DEMANDA DESEO
HISTÓRICO POLÍTICO (HP)	Cumplimiento de normas técnicas	La fabricación de las mascarillas debe cumplir con los estándares de calidad estipulados en la Resolución 522 hoy recogida en el Decreto 1148 de 2020.	Reglamentación	Cuantitativo	Demanda
	Materialización y fabricación óptima	Los procesos de fabricación de las mascarillas deben ser secuenciales y lógicos para lograr la mayor eficiencia y evitar errores.	Reglamentación	Cuantitativo	Demanda
	Cumplimiento de normas técnicas	La mascarilla debe aprobar las siguientes validaciones (eficacia de filtración bacteriana, presión diferencial, resistencia a salpicaduras).	Reglamentación	Cuantitativo	Demanda
	Cumplimiento en el diseño	El diseño de las mascarillas debe ser preformada para que no se humedezcan y no entren en contacto con la mucosa del usuario.	Reglamentación	Cualitativa	Demanda
	Cumplimiento de normas técnicas de los materiales	Si es el caso de que la mascarilla tenga un lado interno o externo se debe especificar cual es el lado hipo alérgico para que el usuario sepa que ese lado va contra la cara.	Reglamentación	Cualitativa	Demanda

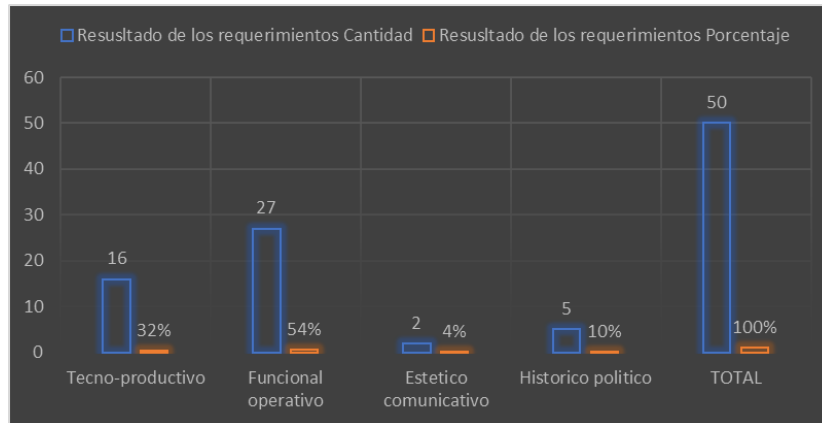
RESULTADOS

- A continuación, se verán la tabla de resultados obtenidos durante el análisis de los artículos encontrados.

Resultado		
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Cantidad de textos analizados	19	100%
Idioma		
Textos en español	3	16%
textos en ingles	16	84%
Base de datos de donde fue obtenido		
Bases de dato UPB	3	16%
Google académico	7	37%
Base de datos de la docencia	8	42%
Otras	1	5%
Año de publicación		
Antes del 2010	17	89%
Después del 2010	2	11%

- A continuación, se verán la tabla de resultados obtenidos de los requerimientos de diseño.

Resultado de los requerimientos		
Requerimientos	Cantidad	Porcentaje
Tecno-productivo	16	32%
Funcional operativo	27	54%
Estético comunicativo	2	4%
Histórico político	5	10%
TOTAL	50	100%



CONCLUSIONES

- De los 19 textos estudiados y analizados se lograron extraer 50 requerimientos de diseño los cuales 27 que equivalen aproximadamente a el 56% de estos se encuentran ubicados en la dimensión funcional-operativa hablando principalmente sobre anatomía y antropometría a tener en cuenta en el diseño de mascarillas.
- Dentro de los 48 requerimientos de diseño encontramos que un aproximado del 33% de estos pertenecen a la dimensión tecno-productiva hablando de la utilización de otros materiales para el óptimo funcionamiento de las mascarillas faciales; además de la utilización de medios tecnológicos para el diseño de estas.
- Es de vital importancia dentro del estudio de diseño y conformación de las mascarillas faciales realizar una segmentación social, poblacional, de genero y rangos de edades específica para el cual va direccionada la utilización de la mascarilla.
- En ninguno de los textos abordados se tiene en cuenta el diseño y fabricación de los puntos de presión o sujeción y las posibles secuelas o problemas que traen estas a los usuarios con la utilización de las mascarillas faciales de protección.

REFERENCIAS

- 3M. (2020). *Comparación de respiradores de pieza facial filtrante FFP2, KN95, N95 y otras clases*. 3M, División de Seguridad Personal, Saint Paul. Obtenido de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1830190O/comparacion-de-respiradores-de-pieza-facial-filtrante-ffp2-kg95-n95-classes-spanish.pdf>
- Bartoszko, J. J. (2020). *Medical masks vs N95 respirators for preventing COVID-19 in healthcare workers: A systematic review and meta-analysis of randomized trials*. canada. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/irv.12745>
- Chao, F.-L. (2020, junio 1). Face mask designs following novel Coronavirus. *Journal of Public Health Research*, 1770.
- Cortes, S. M. (2021). *GUÍA CON LINEAMIENTOS MÍNIMOS PARA LA FABRICACIÓN DE PROTECTORES FACIALES Y TAPABOCAS DE USO GENERAL NO HOSPITALARIO EN EL MARCO DE LA EMERGENCIA SANITARIA POR ENFERMEDAD Covid-19*. Ministerio de salud, Bogota. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/MET/gmtg15-guia-con-lineamientos-fabricacion-protectores-tapabocas-uso-general-covid19-v3.pdf>
- Echeverri, J. (2020). *LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL USO DE TAPABOCAS CONVENCIONAL Y MÁSCARAS DE ALTA EFICIENCIA*. Ministerio de salud, Bogota. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GIPS18.pdf>
- Ipaki, B. (2021). *A study on usability and design parameters in face mask: Concept design of UVW face mask for COVID-19 protection*. Azerbaiyán.
- Lee, W. (2013). *Analysis of the facial measurements of Korean Air Force pilots for oxygen mask design*. korea. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00140139.2013.816376>
- Mojado, B. D. (2018). *Eficacia de las mascarillas utilizadas habitualmente por podólogos en el servicio de quiropeia*. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Madrid.
- OSHA. (2012, Enero). *Departamento de trabajo de los estados unidos*. Retrieved from <https://www.osha.gov/video/respiratory-protection/fit-testing/transcript-sp>
- Lee, W.; Jung, D.; Park, S.; Kim, H.; You, H. (2021). Development of a Virtual Fit Analysis Method for an Ergonomic Design of Pilot Oxygen Mask. *Appl. Sci.*, 11, 5332. <https://doi.org/10.3390/app11125332>

R. Perić and M. Perić . (2020). Analytical and Numerical Investigation of the Airflow in Face Masks used for Protection against COVID-19 Virus – Implications for Mask Design and Usage. Vol. 13, No. 6, JAFM.

Boix Rodríguez, N.; Formentini, G.; Favi, C.; Marconi, M. (2021). Engineering Design Process of Face Masks Based on Circularity and Life Cycle Assessment in the Constraint of the COVID-19 Pandemic. Sustainability, 13, 4948.
<https://doi.org/10.3390/su13094948>

S. Arora and A. Majumdar. (2021). Face masks to fight against COVID-19 pandemics: A comprehensive review of materials, design, technology and product development.