

MODALIDAD
MODELO DE ATENCIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA DOMICILIARIA

IVÁN ALFONSO GUTIÉRREZ VILLARRAGA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN GERENCIA DE ORGANIZACIONES DE SALUD
SANTIAGO DE CALI
2025

**MODALIDAD
MODELO DE ATENCIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA DOMICILIARIA**

IVÁN ALFONSO GUTIÉRREZ VILLARRAGA

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Magíster en Gerencia de Organizaciones de Salud.**

**Director del trabajo de grado: Moisés Díaz Yara.
Médico**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN GERENCIA DE ORGANIZACIONES DE SALUD
SANTIAGO DE CALI
2025**

Santiago de Cali, 22 de Julio de 2025

Doctor
Fabián Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
Santiago de Cali.

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es “Modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria”.

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente

Iván G.

Iván Alfonso Gutiérrez Villarraga
CC 1030622054

Santiago de Cali, 22 de Julio de 2025

Doctor
Fabián Osorio Tinoco
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
Santiago de Cali

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado “Modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria”, realizado por el estudiante de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana nombre: Iván Alfonso Gutiérrez Villarraga, códigos o cédula 1030622054, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente



Moisés Díaz Yara
Director del Trabajo de Grado.

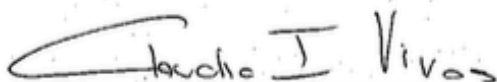
ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

**“MODELO DE ATENCIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA
DOMICILIARIA.”** Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento
de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título
de Magíster en Gerencia de Organizaciones en Salud.



Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Claudia Isabel Vivas Tobar
Directora Maestría en Gerencia
de Organizaciones en Salud.



Eduardo Dueñas Manosalva
Jurado



Moises Diaz Yara
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 22 julio de 2025

Agradecimientos.

En primer lugar, doy gracias a Dios por ser mi guía constante, darme salud y bienestar en cada paso de este camino. A mi mamá, papá y hermano por su amor, apoyo incondicional, paciencia y por siempre brindarme confianza, sin su respaldo no habría llegado hasta aquí.

A mis amigos, quienes con sus palabras de aliento y compañía han hecho más ameno este proceso y a mis compañeros de clase con los cuales no solo compartí momentos académicos sino también sociales, que, gracias a sus alegrías, risas, comprensión, apoyo y momentos inolvidables en este tiempo, logré encontrar amigos que perdurarán y que son personas ejemplares e inolvidables, gracias por inspirarme y apoyarme en ser mejor cada día.

A mis compañeros de trabajo, gracias por su apoyo y permitirme equilibrar las responsabilidades laborales con las académicas, su respaldo fue esencial para culminar esta meta.

También quiero agradecer a mi tutor, quien me brindó orientación y dedicación, logrando guiar con su paciencia y sus consejos, los cuales fueron fundamentales para culminar el trabajo de grado.

Por último, quiero agradecer a la institución y sus colaboradores por su disposición y contribución de manera significativa al desarrollo de este trabajo.

Gracias a todos por acompañarme en esta etapa de mi vida.

Contenido.

1. Descripción de la organización.	13
2. Planteamiento del problema.	21
2.1. Descripción de la idea u oportunidad.	24
3. Marco teórico.	31
3.1. Ventilación domiciliaria.	41
3.2. Ventilación mecánica domiciliaria: pasado, presente y futuro.	44
3.3. Ventilación domiciliaria: protocolos de aplicación.	48
3.4. Cánula nasal de alto flujo.	52
3.5. Equipos biomédicos de vanguardia.	59
3.6. Humanización en pacientes crónicos.	63
4. Marco normativo	66
5. Objetivos	80
5.1. Objetivo general.	80
5.2. Objetivos específicos.	80
6. Indicadores y Evaluaciones.	81
7. Resultados esperados.	84
7.1. Calidad en la atención.	84
7.2. Calidad de vida.	85
8. Población objeto a la que se dirige el estudio.	88
9. Planteamiento del modelo.	89
9.1. Criterios de inclusión.	91
9.2. Seguimiento e intervención.	94
9.5. Kit de respuesta rápida.	105
9.6. Activación de equipo de respuesta rápida.	106
9.7. Ruta de reingreso intramural.	110
9.8. Recursos.	112
9.9. Capacitación y educación.	120
Consideraciones éticas.	136
Necesidades de información y posibles autorizaciones.	138
Bibliografía.	139
Anexos.	146

Índice de figuras.

Figura 1. S.E.S. Hospital Universitario de Caldas.....	13
Figura 2. Mapa de procesos Hospital Universitario de Caldas.....	15
Figura 3. Modelo de atención S. E. S - H. U. C.	17
Figura 4. Incidencia de enfermedad respiratoria crónica en el departamento de Caldas.	34
Figura 5. Incidencia de casos atendidos por cada 1.000 habitantes en los diferentes municipios del departamento de Caldas.	37
Figura 6. Servicios de paciente crónico con ventilador.....	37
Figura 7. Departamentos con servicios de paciente crónico con ventilador.....	38
Figura 8. Departamentos con servicios de paciente crónico con ventilador.	39
Figura 9. Criterios de inclusión.....	91
Figura 10. Ruta del programa.	93
Figura 11 Seguimiento del grupo I.....	95
Figura 12 Seguimiento del grupo II.....	98
Figura 13 Seguimiento del grupo III.	101
Figura 14 Activación de equipo de respuesta rápida.	106
Figura 15. Ruta de reingreso intramural.....	110
Figura 16. Ruta de inclusión del paciente, al programa de VMD.....	134

Índice de tablas.

Tabla 1	Descripción del talento humano	104
Tabla 2	Descripción kit de respuesta rápida	105
Tabla 3	Descripción de recursos.....	112

Índice de anexos.

Anexo A	Carta de autorización de la institución.....	146
----------------	--	-----

Resumen.

En Colombia, los pacientes con requerimientos prolongados de ventilación mecánica suelen permanecer hospitalizados aun cuando su estado clínico permitiría un manejo domiciliario, lo que genera saturación en las UCI, altos costos para el sistema de salud y un impacto negativo en la calidad de vida del paciente y su familia. Este trabajo propone un modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria (VMD) diseñado desde un enfoque integral, humanizado y gerencial, aplicable en ciudades intermedias como Manizales. El modelo articula componentes clínicos, tecnológicos y administrativos, incluyendo rutas de atención, criterios de inclusión, seguimiento interdisciplinario, activación de equipos de respuesta rápida y estrategias de educación al cuidador. Su implementación promueve la descongestión hospitalaria, la continuidad del cuidado, la sostenibilidad del servicio y el bienestar biopsicosocial del paciente. Esta propuesta se fundamenta en evidencia científica, análisis del contexto regional y experiencias exitosas nacionales, convirtiéndose en un referente replicable para otros territorios del país que enfrentan desafíos similares en salud respiratoria domiciliaria.

Palabras clave: Ventilación mecánica domiciliaria, Cánula nasal de alto flujo, Humanización, Tecnología, Calidad de vida.

ABSTRACT

In Colombia, patients requiring prolonged mechanical ventilation often remain hospitalized even when clinically stable, contributing to ICU overcrowding, increased healthcare costs, and a diminished quality of life for both patients and their families. This

thesis proposes a home mechanical ventilation (HMV) care model, designed with an integrated, humanized, and managerial approach, specifically applicable to intermediate cities such as Manizales. The model integrates clinical, technological, and administrative components, including care pathways, inclusion criteria, interdisciplinary follow-up, rapid response team activation, and caregiver education. Its implementation supports hospital decongestion, continuity of care, service sustainability, and improvement of the patient's biopsychosocial well-being. Grounded in scientific evidence, regional context analysis, and successful national experiences, this model offers a scalable solution and a replicable reference for other regions in Colombia facing similar challenges in home-based respiratory care.

Keywords: Home mechanical ventilation, High-flow nasal cannula, Humanization, Technology, Quality of life.

1. Descripción de la organización.

Figura 1.

S.E.S. Hospital Universitario de Caldas.



La Fundación para el Desarrollo de la Salud (PROSALUD) creada desde 1980, con régimen privado sin ánimo de lucro, la cual fue fundada por las industrias de la región, con el objetivo de darle a la Salud de Manizales y a la región un mayor desarrollo, y la Empresa Municipal para la Salud (EMSA) la cual era la administradora del antiguo Hospital de Caldas, deciden fundar en el año 1985 al SES Hospital Universitario de Caldas, entidad mixta de carácter público, sin ánimo de lucro, de régimen de contratación privada con un orden municipal, EMSA conforma la Asociación Publico Privada de Servicios Especiales de Salud (SES) garantizando la administración eficiente de los recursos, el mantenimiento efectivo y la reposición oportuna del Tomógrafo Axial Computarizado (TAC) que pertenecía al antiguo Hospital de Caldas. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

Gracias a las ganancias generadas del TAC, en el año 1991, el SES realiza la compra de nuevos equipos biomédicos como ecógrafo, mamógrafo y angiógrafo.

En el año 2001 EMSA se independiza y se convierte en Empresa Social del Estado (ESE), cediendo a S.E.S. la totalidad de la operación de los equipos de Radiología, y Medicina Nuclear, consolidándose de manera importante la prestación de los servicios de apoyo diagnóstico y complementación terapéutica. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

En junio del 2004 el Hospital de Caldas ESE cierra los servicios hospitalarios, pero el S.E.S. continúa prestando los servicios de Apoyo Diagnóstico y Complementación Terapéutica de manera ininterrumpida garantizando la atención a toda la ciudadanía, ya en el año 2005 se le hace entrega al S.E.S el Centro Ambulatorio, generando la reapertura de los servicios de Consulta Especializada, Fisioterapia y Rehabilitación Cardiopulmonar. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

Luego de haber realizado ajustes en la totalidad de la infraestructura del Hospital de Caldas ESE, en octubre de 2007, el Municipio de Manizales le hace entrega a S.E.S. de la totalidad de la infraestructura y de los equipos biomédicos de su propiedad para que los opere con autonomía técnica y administrativa, esto fue gracias al convenio interadministrativo entre 2 entidades una mixta S.E.S. y otra pública la ESE Hospital de Caldas. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

El Honorable Concejo de Manizales, en el año 2010 autorizó al Municipio de Manizales para que este se convirtiera en el nuevo asociado de S.E.S, en reemplazo de EMSA. En el año

2016 el S.E.S recibe el certificado de acreditación en salud, siendo este el primer hospital acreditado en la región. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

El Hospital Universitario de Caldas ha sido centro de formación para el Talento Humano en Salud. La Alcaldía se comprometió a mantener la Docencia Asistencial, al momento de la apertura del S.E.S. Hospital de Caldas, desde entonces se empezó a desarrollar e implementar el proyecto Hospital Docente Camino a Hospital Universitario; Gracias a este desarrollo e implementación en el 2019 se obtuvo la certificación por parte del Ministerio de Salud y Protección Social como Hospital universitario lo cual se convirtió en S.E.S Hospital Universitario de Caldas. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

Dentro de la plataforma estratégica del S.E.S Hospital Universitario de Caldas se cuenta con la misión: “Sin ánimo de lucro, contribuimos a la calidad de vida de nuestra gente”; la visión: “Con liderazgo e innovación en el 2026 alcanzaremos resultados superiores en salud, en generación del conocimiento y en sostenibilidad ambiental, económica y social.”; y con un mapa de procesos, de los cuales son pilares fundamentales los estratégicos, misionales y el apoyo administrativo. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

Figura 2.

Mapa de procesos Hospital Universitario de Caldas.



Nota. Tomado del Hospital Universitario de Caldas

Este mapa es fundamental para alcanzar a cumplir el objetivo estratégico del hospital, la cual es llamada la MEGA (Avanzar hacia la integralidad con alto desempeño para el cuidado de la salud.), por esta razón se ofrecen los servicios de ortogeriatría, clínica de heridas, cirugía plástica y reconstructiva, urgencias de mediana y alta complejidad, unidad integral de cancerología, unidad cardio neuro vascular, cirugía ortopédica y reconstructiva, perinatología, unidad integral de recién nacido, unidad de cuidados intensivos e intermedios adultos, gineco obstetricia, cirugía, chequeos preventivos, cirugía laparoscópica, laboratorio clínico, hospitalización y urgencias sala azul, neurocirugía, servicio de apoyo, gastroenterología clínica-quirúrgica, geriatría y cuidados paliativos, preservación articular, neurorehabilitación, cirugía vascular y de tórax, madre canguro, consulta especializada y subespecializada, cuidado especial, rehabilitación integral, cirugía abdominal de alta complejidad, imágenes de la mujer, medicina

nuclear, cirugía bariátrica por laparoscopia y ses en tu hogar. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

Todos estos servicios ofrecidos están bajo el modelo de atención S.E.S -H.U.C:

- Sostenible: Enfoca todas sus acciones hacia el balance social, económico y ambiental.
- Efectivo: De forma eficiente busca los mejores resultados en salud que impacten de forma positiva la sociedad.
- Seguro: Desarrolla e implementa estrategias para los pacientes desde la visión de seguridad del paciente y para los colaboradores desde seguridad y salud en el trabajo.
- Humanizado: Buscar el bienestar integral del usuario y su familia, considerando aspectos biológicos, psicológicos, sociales y conductuales, que generen experiencias significativas.
- Universitario: Fundamentado en diferentes enfoques de enseñanzas que generan aprendizajes en los colaboradores, personas en formación de diferentes áreas del conocimiento y usuarios con sus familias.
- Calidad: Garantizada por colaboradores calificados que favorecen la prestación de los servicios de salud oportunos, pertinentes, continuos y asequibles, generando un equilibrio entre riesgos, beneficios y costos.

Figura 3.

Modelo de atención S. E. S - H. U. C.



Nota. Tomado del Hospital Universitario de Caldas

En la actualidad el hospital presta servicios de alta complejidad, a toda la población del departamento de Caldas y demás zonas de influencia, cuenta con 30 camas de gineco-obstetricia, 39 camas de cuidado intensivo, 111 de hospitalización general, 55 camillas de urgencias, 15 sillas de urgencias, 14 sillas de quimioterapia y 5 camillas de hospitalización parcial (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

La unidad de cuidados intensivos es polivalente, con un reciente programa de cirugía cardiovascular, pero con proyección a tener programa de ECMO, se cuenta con tecnología de última generación con monitoreo hemodinámico invasivo (Swanga Ganz, PICCO, Volumen

View), no invasivo (Starling), máquinas de hemodiafiltración veno-venosa continua, plasmaféresis con albúmina y plasma, mediante tecnología de plasmaféresis y con doble filtración con afersmart, ventiladores de 4ª generación (Carescape R860), ventiladores de turbina (Vela y Monnal T60), oxigenoterapia de alto flujo mediante blender de equitronic y cánula nasal de alto flujo (AIRVO 2), por otro lado se cuenta con un talento humano multidisciplinario especializado en cuidado intensivo (médicos, auxiliares de enfermería, jefe de enfermería y fisioterapeutas), pero de igual forma con interconsultas de especialista y subespecialistas, dando respuestas a las necesidades de la unidad.

En el año 2024 la UCI adelantó el proceso de certificación con la Fundación Humanizando la Sanidad de España, para lo cual se han implementado acciones como UCI de puertas abiertas y acompañamiento permanente, tableros de comunicación aumentativa para una mejor comunicación, permiso de ingreso para menores de edad y mascotas, alertas visuales para el control del ruido, esta implementación se inició con procesos mediante el manual de buenas prácticas, que se dispone de 7 líneas de trabajo (UCI de puertas abiertas, comunicación, bienestar del paciente, cuidados al profesional, síndrome pos cuidados intensivos, cuidados al final de la vida e infraestructura humanizada), buscando mejorar el cuidado de lo invisible, lo intangible, lo subjetivo y lo emocional para los 3 actores principales (paciente, familia y profesionales de la salud), con esto se logró la certificación con EXCELENCIA, la cual es la más alta de este categoría.

En este mismo año la UCI cierra con 103% de ocupación de camas, con promedio de tiempo de ventilación mecánica de 5.21, con un giro cama de 4.7 pacientes/cama/mes, promedio

de estancia de 6 días, se logró cumplir la adherencia de guías de práctica clínica con el 97%, eventos adversos por cada 100 atenciones de 6,4, una mortalidad del 9%, total de egresos de 2.176 y un 99% de usuarios satisfechos. (SES Hospital Universitario de Caldas – Almera).

2. Planteamiento del problema.

En la actualidad, la atención de los pacientes con requerimientos prolongados de ventilación mecánica enfrentan múltiples desafíos en el ámbito hospitalario colombiano, particularmente en regiones intermedias como Manizales. La prolongación de las estancias hospitalarias en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) representan una presión sostenida sobre los recursos institucionales, generando un cuello de botella en la disponibilidad de camas, afectando la oportunidad en la atención de nuevos ingresos y exponiendo a los pacientes a riesgos prevenibles. Esta problemática se intensifica cuando se trata de pacientes que, si bien continúan con soporte ventilatorio, ya han superado la fase crítica de su patología manteniéndose hemodinamicamente estables y podrían ser manejados solo con el soporte ventilatorio en otros escenarios con recursos adecuados (Park, 2020).

A pesar de los avances en la atención domiciliaria en el país, persiste una brecha significativa en la oferta de programas especializados en Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD), los cuales han demostrado ser una estrategia costo-efectiva y centrada en el paciente para el manejo extramural de los usuarios con dependencia ventilatoria prolongada. Esta ausencia se debe, en gran medida, a la falta de articulación normativa, al vacío de protocolos clínicos validados y a la escasa disponibilidad de talento humano con formación específica en este modelo de atención. Además, no existe una línea clara sobre las necesidades locales ni mecanismos de medición estandarizados que permitan dimensionar el impacto de esta omisión en términos de morbilidad, calidad de vida y sostenibilidad del sistema de salud (Lloyd-Owen et al., 2005).

En el caso particular de Manizales, ciudad que desempeña como centro asistencial para varios departamentos del Eje Cafetero, esta situación adquiere mayor relevancia, aunque cuenta con instituciones hospitalarias de alta complejidad, no se ha desarrollado un programa formal de VMD que permita descongestionar las UCI mediante el egreso seguro y controlado de pacientes que podrían continuar su tratamiento en el entorno domiciliario. La falta de esta alternativa terapéutica ha generado una dependencia institucional innecesaria, perpetuando estancias hospitalarias extendidas y dificultando el tránsito hacia procesos de rehabilitación e integración funcional del paciente en su entorno, lo cual conlleva a que el paciente tenga una alteración en su parte biopsicosocial.

Esta realidad configura un problema estructural que no solo compromete la eficiencia operativa del sistema de salud, sino que también perpetúa la fragmentación de la atención, la deshumanización del cuidado, la sobrecarga del personal de salud y familiar. Sin una intervención en este vacío asistencial, se mantiene un círculo vicioso de ocupación ineficiente, complicaciones evitables y barreras para la reinserción social de los pacientes crónicos. (De la Hoz-Restrepo, 2022).

La pandemia por SARS-CoV-2 evidenció con crudeza las debilidades estructurales que tiene el sistema de salud colombiano, en cuanto a la atención crítica, particularmente en la disponibilidad y distribución de Unidades de Cuidados Intensivos, si bien el país logró duplicar el número de camas UCI durante los picos más altos de la emergencia, aproximadamente pasando de 5.000 a más de 11.000 camas según cifras oficiales. Los territorios apartados como las zonas rurales y regiones con baja densidad hospitalaria, se observa que persisten con amplias

brechas que condicionan el acceso oportuno a las unidades de cuidados intensivos. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021).

Estas desigualdades estructurales tienen implicaciones directas en los desenlaces clínicos y en la mortalidad de los pacientes. Departamentos como Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca concentran una proporción significativa de camas UCI, personal especializado y equipos biomédicos de alta tecnología, mientras que regiones como Guaviare, Vaupés, Chocó o Vichada presentan limitaciones para brindar atención de alta complejidad, por lo cual requieren remisiones a departamentos que tengan estas atenciones. Esta desigualdad territorial refleja un problema de equidad que se agudiza en contextos de crisis y limita el principio de justicia distributiva en salud. La cobertura cercana al 100% bajo el modelo de aseguramiento individual no ha garantizado, en la práctica, un acceso real y equitativo a los servicios, dejando a muchas regiones sin capacidad de respuesta adecuada ante la demanda creciente de atención. (De la Hoz-Restrepo, 2022).

A esta realidad se suma la ausencia de modelos alternativos que descongestionan las UCI y optimicen la transición del paciente ventilado crónico hacia escenarios menos complejos, como la atención extramural especializada. En Colombia, no existe actualmente un desarrollo estructurado del modelo de Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD), a pesar de la evidencia internacional que respalda su efectividad en términos de costos, calidad de vida, reducción de complicaciones nosocomiales y optimización del recurso hospitalario. La falta de normativas específicas, la escasa habilitación de IPS con capacidad técnica para VMD y la ausencia de rutas de atención post-UCI, perpetúan la ocupación prolongada de camas críticas por pacientes que ya

no requieren soporte intensivo, pero que no pueden ser trasladados a otros niveles asistenciales por contar solo con el soporte ventilatorio. (De la Hoz-Restrepo, 2022).

En este contexto, el sistema enfrenta un dilema operativo: mientras los servicios intensivos se saturan con pacientes que podrían ser gestionados en el entorno domiciliario con apoyo tecnológico y clínico adecuado, nuevos usuarios en condición aguda enfrentan barreras de acceso que comprometen su pronóstico vital. Esta inercia institucional limita la eficiencia del sistema en salud y vulnera el derecho a la atención oportuna y de calidad a los usuarios. Por tanto, es imperativo reconsiderar el modelo de atención crítica en Colombia, no solo desde la ampliación de la infraestructura física, sino desde una visión estratégica que contemple la regionalización equitativa de los servicios, el fortalecimiento del talento humano en cuidado intensivo, y la implementación progresiva de programas de VMD como componentes esenciales para la continuidad del cuidado y la descongestión racional de las UCI.

2.1. Descripción de la idea u oportunidad.

La ventilación mecánica corresponde a un soporte ventilatorio que puede ser continuo o intermitente, administrado de manera invasiva (VMI) o no invasiva (VMNI), con el propósito de optimizar el intercambio gaseoso, brindar asistencia a los músculos respiratorios y proteger la vía aérea del paciente. (Frederick, 2007). La VMI proporciona soporte ventilatorio continuo mediante vía aérea artificial, como un tubo orotraqueal (TOT) o traqueostomía (TQT), en contraste, la VMNI ofrece soporte ventilatorio de forma intermitente mediante diversas interfaces, tales como mascarillas nasales, oronasales, total face o almohadillas nasales. Este tipo de soporte es comúnmente empleado en los pacientes que se encuentran en las Unidades de

Cuidados Intensivos (UCI), cursando la fase aguda de la enfermedad crítica, requiriendo asistencia ventilatoria, soporte vasoactivo y/o monitoreo invasivo continuo debido a su inestabilidad hemodinámica. (Santaolalla et al., 2020).

Los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva (VMI) pueden requerir traqueostomía debido a la imposibilidad de realizar una extubación electiva exitosa, aunque muchos alcanzan una aparente estabilidad clínica bajo soporte ventilatorio y/o vasoactivo, persiste el riesgo de desarrollar el síndrome de desacondicionamiento físico, cuya incidencia varía entre el 25 % y el 75 % según diversos estudios. (Libuy et al., 2017). Este síndrome se asocia principalmente con la inmovilidad prolongada en cama, así como con otras condiciones clínicas concomitantes. Una de las principales consecuencias del desacondicionamiento físico es la alta probabilidad de que el paciente continúe con VMI a través de traqueostomía, lo cual conlleva a estancias hospitalarias prolongadas, incremento del riesgo de infecciones nosocomiales, aparición de lesiones por presión, exacerbación de comorbilidades preexistentes, y alteraciones emocionales como depresión. Estas condiciones no solo incrementan los costos en salud, sino que afectan de forma negativa el enfoque biopsicosocial, deteriorando la calidad de vida del paciente y de su entorno familiar. Este panorama clínico también limita las posibilidades de una rehabilitación integral y aumenta la probabilidad de complicaciones adicionales como delirium, dolor, ansiedad, depresión e infecciones asociadas al cuidado en salud. (Arango et al., 2019).

Determinar la incidencia de nuevas o agravadas secuelas tras una enfermedad crítica representa un desafío metodológico, principalmente debido a la escasez de datos sobre el estado

basal, antes del ingreso de los pacientes a la unidad de cuidados intensivos. Por esta razón, los estudios han sido especialmente en describir la prevalencia con respecto a las alteraciones posteriores al egreso de las unidades de cuidados intensivos. No obstante, un estudio reciente en Países Bajos que incluyó a 2.345 sobrevivientes de UCI logró obtener información retrospectiva sobre el estado de salud basal mediante cuestionarios completados por los propios pacientes o sus representantes legales, antes del ingreso a UCI. Los resultados mostraron que una proporción significativa de los pacientes desarrolló nuevos problemas físicos, cognitivos y/o mentales, especialmente quienes fueron admitidos por cirugía urgente (64 %) o por causas médicas (58 %), en comparación con aquellos intervenidos quirúrgicamente de manera electiva (43 %). (Geense et al., 2021).

Además, los pacientes con cirugía electiva tendieron a tener estancias más cortas en UCI y mejores tasas de recuperación funcional al año, aunque presentaban niveles basales más altos de fatiga y ansiedad. En conjunto, este estudio aporta datos claves sobre la incidencia real de nuevas secuelas posteriores a UCI. Otros trabajos previos, aunque limitados por sesgos de memoria o por el uso de escalas simplificadas, han mostrado resultados similares en cuanto a deterioro funcional, dolor y alteraciones emocionales como ansiedad y depresión. (Griffiths et al., 2013). Estos hallazgos subrayan la necesidad de validar métodos fiables para estimar el estado basal y de utilizar instrumentos estandarizados a nivel nacional e internacional y continuos que permitan evaluar con mayor precisión la magnitud del deterioro posterior a una enfermedad crítica. (Hiser et al., 2023).

Para profundizar en la comprensión del síndrome post-cuidados intensivos (PICS), investigaciones recientes han identificado subtipos clínicos integrando dimensiones físicas, cognitivas y mentales del deterioro funcional. Uno de los estudios más representativos en esta línea, es el estudio ALTOS, el cual evaluó a 698 sobrevivientes del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) a los 6 y 12 meses del egreso de la UCI. A través de análisis, se identificaron cuatro subtipos clínicos: (1) deterioro leve en salud física y mental (22 %), (2) deterioro moderado en salud física y mental (39 %), (3) deterioro severo en salud física y moderado en salud mental (15 %), y (4) deterioro severo tanto físico como mental (24 %). Estos subtipos evidenciaron una asociación estrecha entre el deterioro físico y mental, diferenciándose claramente del deterioro cognitivo, cuya presencia y severidad no guardaron correlación directa con las otras dimensiones. (Brown et al., 2017).

Como respuesta a la problemática previamente descrita, varios países, particularmente en Europa, han implementado servicios especializados en Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD). Este modelo comprende el uso continuo o intermitente de ventilación mecánica, administrados en el caso de la ventilación no invasiva mediante interfases nasales, oronales, piezas bucales o total face, o mediante traqueostomía en pacientes con ventilación invasiva. (Santaolalla et al, 2020).

El propósito fundamental del modelo de atención con VMD es humanizar el soporte ventilatorio, permitiendo que pacientes con patologías complejas que requieren soporte prolongado puedan recibir cuidado especializado en un entorno más ameno y familiar. Esta estrategia se ha asociado con múltiples beneficios, entre ellos: rehabilitación integral más

efectiva y segura, mejoría significativa en la calidad de vida, impacto positivo en el enfoque biopsicosocial tanto del paciente como de su núcleo familiar, reducción de los costos en el sistema de salud y mejoría en el giro cama de las instituciones. (Arango et al., 2019).

Como consecuencia de los beneficios observados, en los últimos años diversos países han adoptado el modelo de Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD), implementando unidades especializadas de atención multidisciplinar. Esta estrategia ha contribuido significativamente al aumento de la supervivencia en pacientes con soporte ventilatorio prolongado. Estudios no controlados han reportado tasas de supervivencia cercanas al 90% al primer año y del 80% a los cinco años posteriores al inicio del soporte con VMD (Castillo et al., 2018). Además del impacto en la supervivencia, se ha documentado una mayor conciencia sobre la autonomía del paciente, reducción en la morbilidad, mejoría del estado funcional, reintegración activa a la sociedad, mejoras sustanciales en la calidad de vida y un uso más eficiente de los recursos del sistema de salud. (Costa et al., 2017). No obstante, pese a estos avances, la medición estandarizada de resultados sigue siendo un desafío, actualmente, no existen indicadores universalmente aceptados y validados que permitan evaluar de manera objetiva la atención en el contexto de VMD. (Santaolalla et al., 2020).

Para el departamento de Caldas, Manizales se constituye como un punto de referencia regional brindando apoyo estratégico a zonas circundantes como Risaralda y Quindío. De acuerdo al Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Manizales cuenta con una población estimada de 400.436 habitantes (DANE, 2018), y de acuerdo con la Dirección Territorial de Salud de Caldas la ciudad dispone de ocho instituciones con Unidades de Cuidados

Intensivos. En particular, el SES Hospital Universitario de Caldas, según su Mapa de Procesos, cuenta con 39 camas UCI polivalentes destinadas a la atención de la población adulta. Durante el año 2023, el promedio de estancia hospitalaria de pacientes bajo ventilación mecánica fue de 42,8 días, con un giro cama de 4,4 días frente a una meta institucional de 5,0 días (Hospital Universitario de Caldas – Almera). Esta baja rotación de camas intensivas representa una carga significativa sobre las redes de atención crítica en la ciudad, comprometiendo la capacidad de respuesta oportuna ante el aumento progresivo de servicios especializados.

Actualmente, de acuerdo al reporte del Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria, Manizales no cuenta con una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) que oferten un programa de Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD). Esta ausencia limita la atención complementaria de los servicios extramurales por parte de los prestadores habilitados en la región para la atención domiciliaria. Aunque existe en Manizales una institución de tercer nivel de complejidad, con servicios de atención domiciliaria habilitados bajo modalidad “*Home Care*”, este modelo se restringe a la administración de medicamentos endovenosos, cuidados de enfermería y atención médica general a domicilio, sin incluir un componente estructurado de VMD.

La falta de un programa de VMD se relaciona con la complejidad técnica y la experticia profesional que dicho modelo requiere. Como consecuencia, los pacientes que cumplen criterios para este tipo de atención deben permanecer hospitalizados en la IPS de tercer nivel, prolongando su estancia hasta completar la liberación del soporte ventilatorio. Solo entonces, y dependiendo de su estado funcional, se inicia un proceso de rehabilitación con miras a su eventual reintegración social.

Esta situación conlleva a incrementar complicaciones en especial las infecciones nosocomiales, prolongar la exposición del paciente y su entorno familiar a eventos adversos de tipo físico, emocional y social, y por otro lado generar presión al sistema de salud mediante el aumento de los costos hospitalarios.

Los beneficios de implementar un modelo de atención en Ventilación Mecánica Domiciliaria son evidentes, no solo por su impacto positivo en la salud del paciente, su entorno familiar y su dimensión biopsicosocial, sino también por su potencial para favorecer la reintegración activa a la vida social. Adicionalmente, este modelo responde a las necesidades estructurales por parte de las instituciones prestadoras de salud en la región, que con su implementación podrían generar un impacto económico a mediano y largo plazo, y extender sus beneficios a otros prestadores. De esta manera, la VMD se perfila como una estrategia de innovación disruptiva que complementa y fortalece la atención en salud de la región.

3. Marco teórico.

La ventilación mecánica (VM), tanto en su modalidad invasiva (VMI), mediante tubo orotraqueal (TOT) o traqueostomía (TQT), como en su forma no invasiva (VMNI), a través de diversas interfaces, constituye una herramienta fundamental para el manejo de pacientes en estado crítico. El objetivo principal de la VM es optimizar el intercambio gaseoso, brindar soporte a los músculos respiratorios y proteger la vía aérea (Frederick, 2007). A pesar de los notables avances tecnológicos, desde la invención del pulmón de acero en 1928, y la progresión desde los ventiladores de primera generación hasta los actuales dispositivos de cuarta generación, que ofrecen modos ventilatorios sofisticados y múltiples formas de monitorización para mejorar la sincronía paciente-ventilador y prevenir lesiones pulmonares inducidas por el ventilador (VILI), los pacientes sometidos a ventilación mecánica prolongada continúan enfrentando complicaciones clínicas de gran impacto y, en muchos casos, potencialmente catastróficas. (Carrillo et al., 2016).

El uso prolongado de tubo orotraqueal (TOT), especialmente por más de 10 días, se asocia con múltiples complicaciones a nivel de la mucosa respiratoria, estos efectos adversos pueden manifestarse de manera progresiva o incluso inmediatamente tras la intubación, e incluyen estenosis traqueales, perforaciones, y úlceras en las mucosas. Frente a este panorama, diversos estudios han evidenciado que la realización temprana de traqueostomía (TQT), puede reducir significativamente la mortalidad en pacientes críticos (Che-Morales et al., 2014). Sin embargo, incluso en pacientes clínicamente estables, el desarrollo del síndrome de desacondicionamiento físico puede imponer la necesidad de continuar con soporte ventilatorio a través de TQT, prolongando la estancia hospitalaria e incrementando considerablemente los

costos para el sistema de salud. Se estima que una noche en UCI puede costar aproximadamente \$1.200.000 COP, lo que representa un gasto mensual de hasta \$36.000.000 por paciente. (Arango et al., 2019).

Más allá del impacto económico, el efecto biopsicosocial del paciente y su entorno se ve profundamente comprometido. La hospitalización prolongada limita la posibilidad de una rehabilitación integral y agrava el deterioro funcional y emocional del paciente. Las complicaciones asociadas incluyen delirium, dolor persistente, ansiedad, depresión, malestar general e infecciones nosocomiales, que no solo afectan la evolución clínica, sino también la calidad de vida y la sobrecarga de los familiares. (Arango et al., 2019).

El modelo de atención domiciliaria basado en Ventilación Mecánica Domiciliaria contempla dos modalidades clínicas fundamentales: la ventilación mecánica (VM), ya descrita previamente, y el soporte mediante oxigenoterapia de alto flujo, a través de cánula nasal de alto flujo (CNAF), la cual ha representado revolución en la atención de las enfermedades respiratorias agudas y crónicas, evidenciándose una sólida efectividad en la reducción de exacerbaciones y en la mejoría de la calidad de vida de los pacientes con enfermedades, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y las bronquiectasias. Además de sus beneficios clínicos, la CNAF ha demostrado altos niveles de adherencia terapéutica, seguridad y satisfacción dentro del entorno domiciliario, consolidándose como una herramienta clave en la atención respiratoria extramural. (Jácome et al., 2024).

La experiencia acumulada durante la pandemia del COVID-19 impulso la implementación y validación del manejo de CNAF en escenarios no hospitalarios, generando posibilidades a la atención domiciliaria de pacientes que requerían soportes respiratorios prolongados. Aunque la incidencia de enfermedades respiratorias crónicas en Colombia presentó fluctuaciones durante la pandemia, estas patologías continúan siendo altamente prevalentes representando un peso para el sistema de salud, especialmente en regiones con barreras de acceso a servicios especializados. (Observatorio Social - Dirección Territorial de Salud de Caldas, 2023). La integración de la CNAF como parte del modelo de VMD no solo permite descongestionar las unidades de cuidados intensivos, sino que favorece una transición segura del paciente a su entorno familiar, mejorando el cuidado centrado en la persona y optimizando los recursos.

En Colombia, la atención domiciliaria incluye servicios de ventilación mecánica solo el 0,1 %, lo que revela una preocupante carencia de servicios adecuados para pacientes crónicos que requieren soporte ventilatorio en el domicilio. (Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria). Esta situación limita las posibilidades de egreso seguro para pacientes que, si bien ya han logrado superar su fase aguda de la enfermedad, continúan dependiendo de ventilación mecánica. Implementar un modelo de atención domiciliaria con ventilación mecánica no solo podría reducir los costos asociados a estancias prolongadas en Unidades de Cuidados Intensivos y mejorar los indicadores de eficiencia hospitalaria, como el giro cama, sino también proporcionar una atención integral y humanizada. Además, este modelo permitiría aprovechar las tecnologías disponibles para fomentar una comunicación efectiva entre pacientes, familiares y

profesionales de la salud, en coherencia con los principios establecidos en la Resolución 3100 del 2019.

La necesidad del modelo se hace aún más evidente al revisar el comportamiento epidemiológico de las enfermedades respiratorias en el país, según la Dirección Territorial de Salud de Caldas, a través de su Observatorio Social (2023):

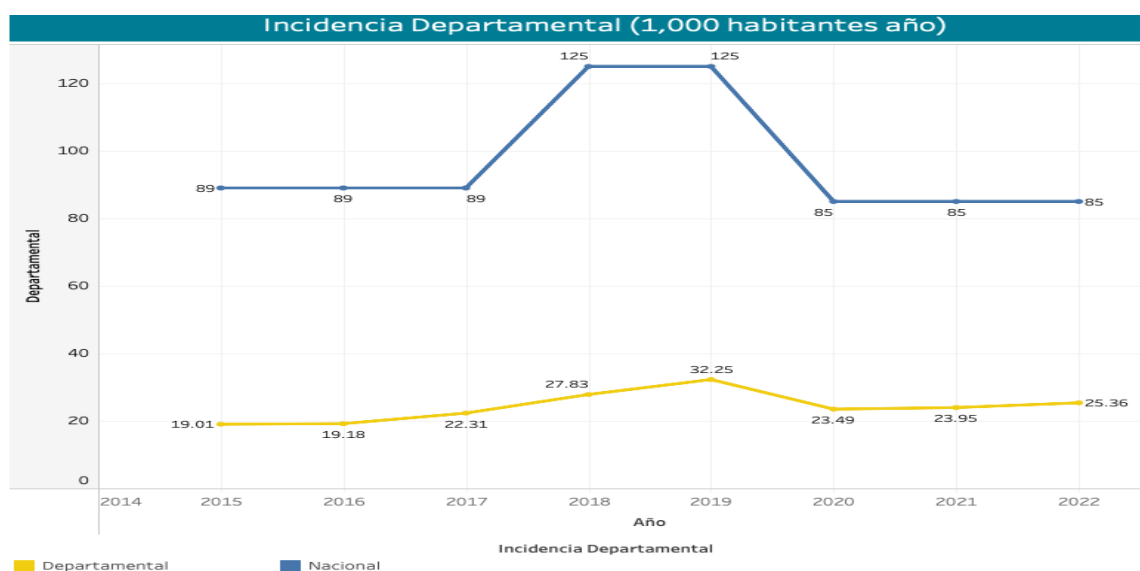
Durante el año 2020 las hospitalizaciones en la UCI por Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRAG) en Colombia ingresaron a la UCI 51.128 pacientes, lo que representa un aumento del 121,7% comparado con 2018 y 131,5% comparado con 2019. El grupo de edad más afectado fue el de mayores de 60 años con el 51,2% de todos los ingresos a UCI por IRAG, seguido del grupo de 40-59 años (24,4%) y luego el de menores de 1 año (9,4%).

Estas cifras no solo reflejan un aumento alarmante en la demanda de servicios intensivos, sino que también subrayan la urgencia de desarrollar estrategias asistenciales que permitan descongestionar las UCI mediante el traslado seguro y supervisado de pacientes crónicos respiratorios a entornos extrahospitalarios.

De igual manera, la Dirección Territorial de Salud de Caldas, a través de su Observatorio Social, identificó que la incidencia de enfermedad respiratoria crónica en el departamento se comporta conforme a la siguiente declaración:

Figura 4.

Incidencia de enfermedad respiratoria crónica en el departamento de Caldas.



Nota. Tomado de la Dirección Territorial de Salud de Caldas (2023)

En la Figura 4 se observa la incidencia a nivel nacional y departamental mediante el reporte del Registro Individual de Prestación de Servicios de Salud (RIPS), con el número de personas atendidas en consulta externa, servicios de urgencias y hospitalización, con diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas. Logrando evidenciar una tendencia ascendente y sostenida desde el año 2015 en el departamento de Caldas, con un registro de 19,1 casos por cada 1.000 habitantes y para el año 2019, antes del inicio de la pandemia la incidencia alcanzó los 32,35 casos por cada 1.000 habitantes.

En el año 2020 se evidencia una disminución a 22,99 casos por cada 1.000 habitantes; no obstante, este descenso debe interpretarse con cautela, dado que coincide con el inicio de la pandemia por el COVID-19, la cual generó medidas de aislamiento social y una reducción significativa en la demanda y prestación de servicios ambulatorios y programados. Aunque las

cifras durante ese periodo reflejan una aparente disminución de casos, esta se atribuye principalmente a la limitada capacidad de captación del sistema de salud.

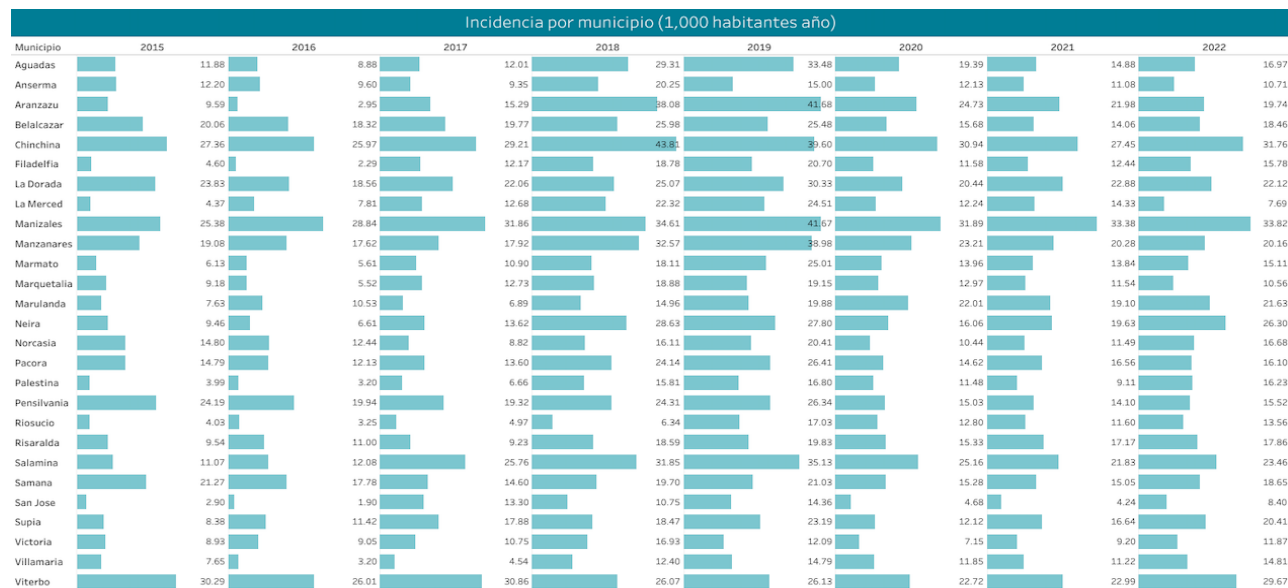
Posteriormente, tras el levantamiento oficial del aislamiento social decretado por el Gobierno Nacional de Colombia el 1 de julio de 2022, se ha evidenciado nuevamente un aumento progresivo en los registros, cerrando el año 2022 con una incidencia de 25,36 casos por cada 1.000 habitantes.

En la siguiente figura, elaborada por la Dirección Territorial de Salud de Caldas a través de su Observatorio Social (2023), se presenta la incidencia de casos atendidos por cada 1.000 habitantes en los diferentes municipios del departamento de Caldas. En particular, en Manizales se observa un comportamiento con una tendencia ascendente, logrando evidenciar que en el año 2015 se reportaron 25,38 casos por cada 1.000 habitantes, y esta cifra aumentó de forma progresiva hasta alcanzar los 41,67 casos por cada 1.000 habitantes en el año 2019.

En el año 2020 y 2021 se observa una disminución en la incidencia, probablemente asociada al aislamiento social, las restricciones de movilidad y la disminución en la demanda de servicios ambulatorios y programados, debido a la pandemia del COVID-19. No obstante, para el año 2022 se registra nuevamente un incremento, cerrando con una incidencia de 33,82 casos por cada 1.000 habitantes. Estos datos permiten concluir que la tendencia general en Manizales ha sido de ascenso sostenido en los casos de enfermedades respiratorias crónicas, con una interrupción transitoria atribuible al contexto pandémico.

Figura 5.

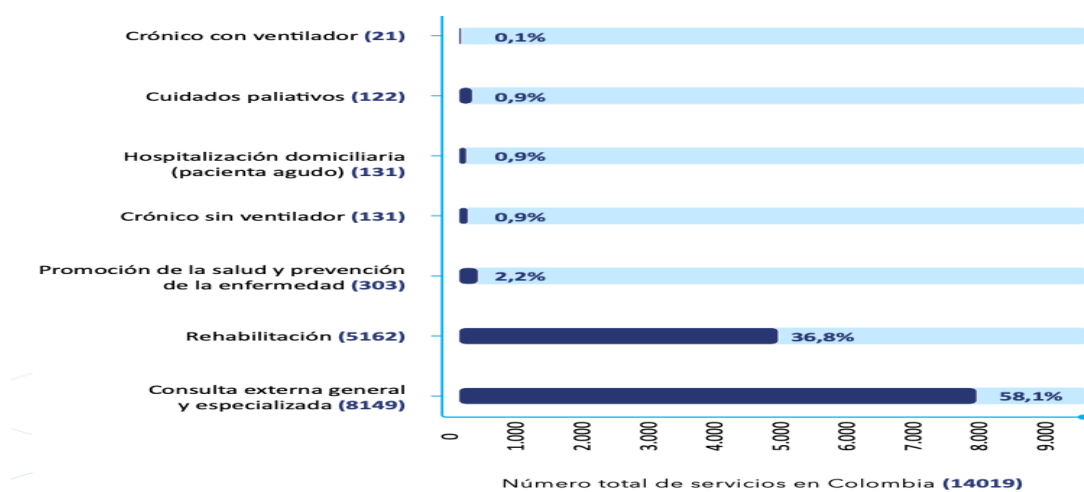
Incidencia de casos atendidos por cada 1.000 habitantes en los diferentes municipios del departamento de Caldas.



Nota. Elaborado por la Dirección Territorial de Salud de Caldas a través de su Observatorio Social (2023).

Figura 6.

Servicios de paciente crónico con ventilador.



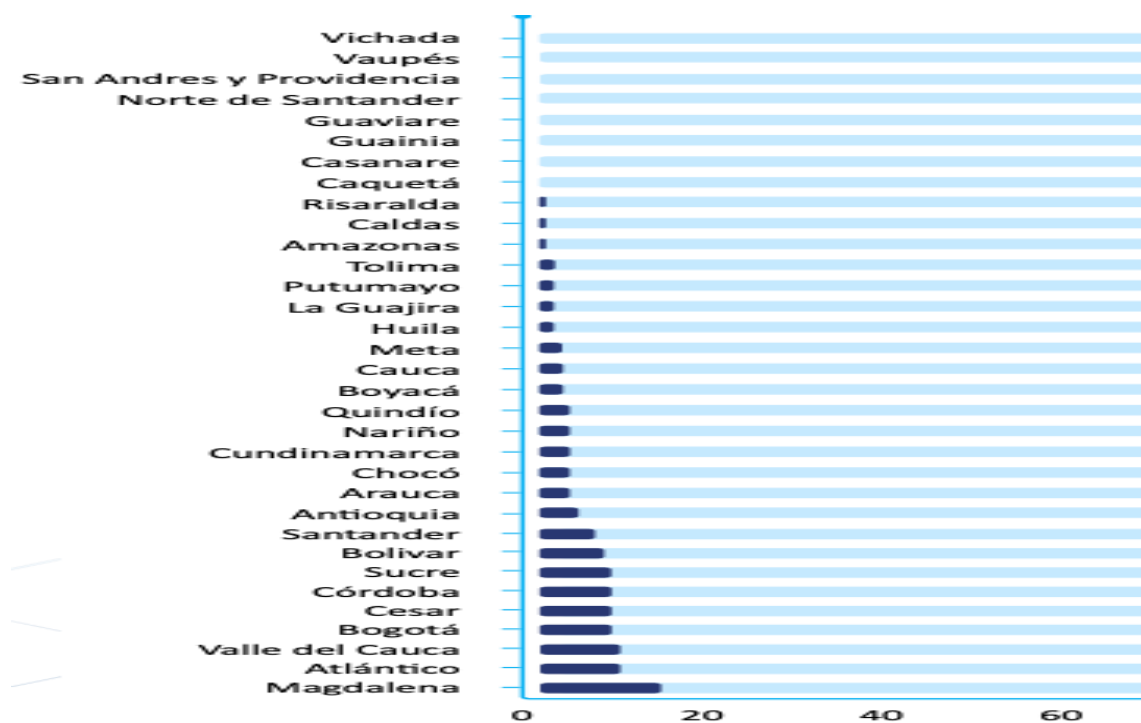
Nota. Tomado del Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria.

El *Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria* nos indica que en el país se cuenta solo con 21 servicios de paciente crónico con ventilador.

En la ciudad de Manizales se cuenta solo con servicios para la atención domiciliaria a pacientes agudos y crónicos sin ventilador. En la siguiente figura, el *Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria* nos muestra los departamentos que cuentan con este servicio.

Figura 7.

Departamentos con servicios de paciente crónico con ventilador.

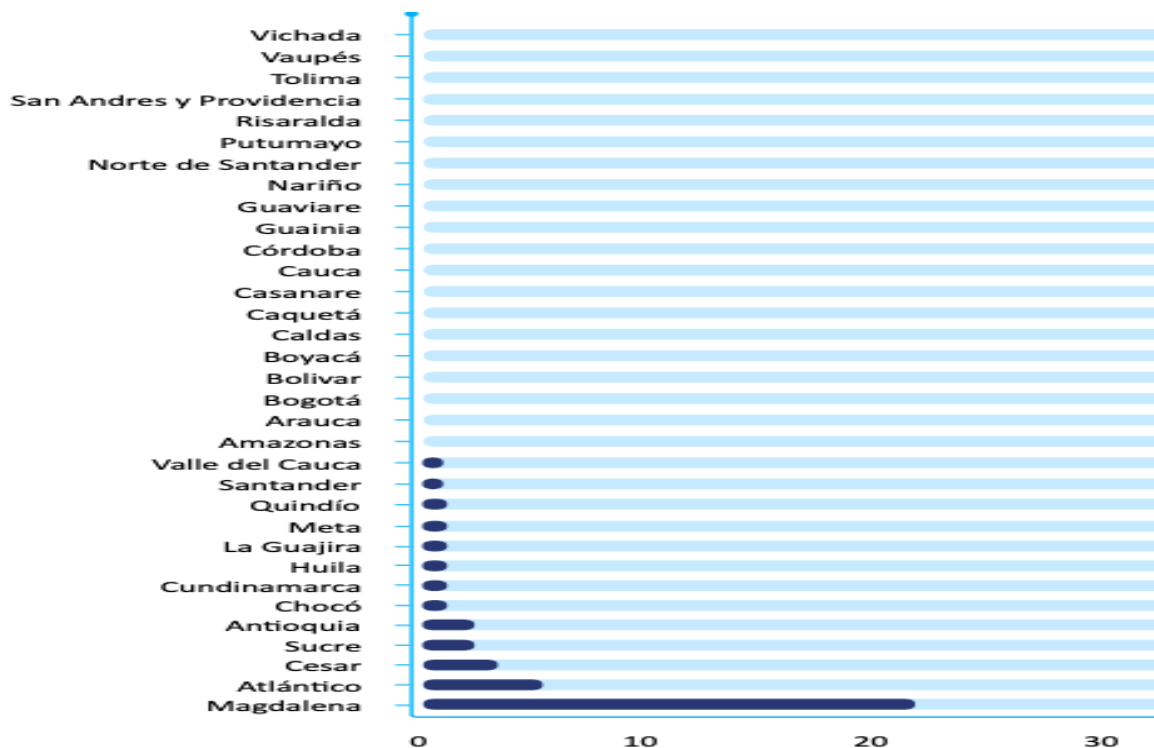


Nota. Tomado del Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria.

Pero en la actualidad en el Departamento de Caldas no se cuenta con un servicio de atención domiciliaria que oferte la atención en ventilación mecánica domiciliaria, permitiendo una atención integral en el domicilio del paciente, lo logramos evidenciar en la gráfica del *Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria*.

Figura 8.

Departamentos con servicios de paciente crónico con ventilador.



Nota. Tomado del Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria.

El contexto del progresivo aumento de pacientes con dependencia ventilatoria y la necesidad de optimizar el uso de camas hospitalarias, resulta pertinente destacar el trabajo desarrollado por Carlos Enrique Sejín Vásquez, quien presenta un modelo de emprendimiento empresarial orientado a la implementación de atención domiciliaria con soporte ventilatorio especializado. Este proyecto se llevó a cabo en Soluciones en Salud IPS en Montería, Córdoba, y se estructuró a partir del estudio de un caso clínico real: un paciente con enfermedad neuromuscular, portador de traqueostomía, en condiciones crónicas, pero estable clínicamente. (Sejín Vásquez, 2024).

El trabajo emplea una metodología aplicada que articula el análisis clínico, financiero, logístico y normativo. A partir de una valoración integral interdisciplinaria del paciente, se diseñó un plan de atención domiciliaria que incluyó adecuación del entorno, compra de equipos biomédicos, estructuración del talento humano y planeación financiera del servicio. Entre los principales resultados, se destacan una notable mejoría clínica y funcional del paciente, una mayor satisfacción familiar y una reducción de los costos para la EPS, que previamente asumía una larga hospitalización. Aunque la IPS aún no alcanza el punto de equilibrio financiero, el flujo de recursos proyectado indica un escenario de sostenibilidad operativa escalable. (Sejín Vásquez, 2024).

En términos financieros, al implementar el modelo de atención domiciliaria con soporte ventilatorio invasiva y no invasiva implicó una inversión significativa por parte de la IPS, principalmente en la adquisición de equipos médicos especializados, cuyo valor inicial ascendió a \$43.755.128 COP. Los costos mensuales promedio consolidados reflejan la magnitud del compromiso operativo asumido: el talento humano representó \$7.619.733, los insumos y dispositivos consumibles \$6.196.450, los equipos biomédicos con depreciación mensual \$987.477, el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos \$600.000, y los costos administrativos y de apoyo al paciente, incluyendo energía, comunicaciones y logística, alcanzaron \$2.197.320, sumando un total cercano a \$17.600.000 - \$20.500.000 COP mensuales según las fluctuaciones del periodo. (Sejín Vásquez, 2024).

Durante el seguimiento financiero del servicio (marzo a diciembre de 2023), se facturaron más de \$271.700.000 COP, de los cuales \$241.813.000 COP fueron reconocidos

como ingreso efectivo. Si bien la IPS aún no alcanza el punto de equilibrio debido a la inversión inicial en infraestructura tecnológica y equipamiento, logró consolidar una cartera activa de pagos auditados y un flujo estable de recursos en el último trimestre, lo cual sugiere un escenario favorable para la sostenibilidad futura del servicio. (Sejín Vásquez, 2024).

Este caso evidencia la viabilidad técnica y clínica de la atención domiciliaria con ventilación mecánica incluso en ciudades intermedias del país, así como la capacidad de respuesta de las IPS para ofrecer soluciones innovadoras centradas en el paciente. Asimismo, promueve un enfoque humanizado y costo-efectivo, alineado con las políticas de hospitalización, fortaleciendo el rol del hogar como escenario terapéutico. (Sejín Vásquez, 2024).

3.1. Ventilación domiciliaria.

La Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD) representa hoy en día uno de los mayores logros de la medicina respiratoria moderna, integrando avances tecnológicos, criterios fisiopatológicos precisos y una visión humanizada del cuidado prolongado, si bien su desarrollo sistemático es relativamente reciente, los antecedentes históricos de la VMD se remontan al siglo XIX, cuando Dalziel propuso en 1832 la "caja hermética", precursora rudimentaria de los sistemas de presión negativa, posteriormente, en la tercera década del siglo XX, Drinker y Mekhane desarrollaron el "pulmón de acero", un dispositivo eléctrico que permitió ventilar a pacientes con insuficiencia respiratoria grave, las epidemias de poliomielitis entre 1940 y 1950 consolidaron el uso de este tipo de ventilación, y en 1965, el St. Thomas Hospital de Londres instauró el programa "Responaut", orientado a la atención domiciliaria de pacientes

crónicamente ventilados, reduciendo la estancia media hospitalaria de 18 a 11,9 días en apenas una década. (Goldberg & Faure, 1984).

A partir de la década de 1980, la aplicación de presión positiva no invasiva desplazó progresivamente el uso de la presión negativa, estableciéndose como el estándar terapéutico en el manejo de la insuficiencia respiratoria. Desde entonces, la VMD ha pasado a ser un ejemplo paradigmático de cómo la investigación clínica puede traducirse en beneficios terapéuticos tangibles. (Elliot et al., 1991). Desde el punto de vista fisiológico, la VMD ha generado debates relevantes, tanto por su mecanismo de acción como por sus indicaciones. En pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas, se ha documentado una mejoría de la hipoventilación diurna tras la aplicación nocturna de ventilación, lo cual puede atribuirse al aumento de la respuesta ventilatoria al CO_2 o a una mejoría en la fuerza muscular respiratoria; en contraste, en pacientes con enfermedades restrictivas (como la cifoescoliosis o los trastornos neuromusculares), se han propuesto diversas teorías fisiopatológicas: la primera sugiere una mejoría de la fuerza muscular, evidenciada en algunos estudios por el incremento en las presiones máximas inspiratorias, aunque otros no logran demostrar cambios significativos, una segunda hipótesis plantea que el uso de presión positiva al final de la espiración (PEEP) mejora la distensibilidad pulmonar, disminuyendo así el trabajo respiratorio reduciendo las fuerzas de retracción elástica, sin embargo, la mayoría de los estudios con amplios cohortes y seguimientos prolongados no han evidenciado mejoría en parámetros espirométricos, una tercera explicación sugiere que la ventilación nocturna corrige la hipoventilación persistente y con ello, normaliza la sensibilidad del centro respiratorio al CO_2 , generando una mejoría en la gasometría diurna, como lo respaldan estudios con seguimientos de 18 meses y hasta 3 años. (Doménech Clar, 2002).

Splaingard et al. (1983) publicaron una de las primeras series de pacientes con enfermedades restrictivas manejados con VMD, concluyendo que esta modalidad no solo mejora la calidad de vida, sino que también representa una carga económica significativamente menor en comparación con el manejo hospitalario tradicional. (Splaingard et al., 1983). Desde entonces, múltiples investigaciones han confirmado los beneficios de la VMD, tanto en la mejoría del intercambio gaseoso como en la calidad de vida relacionada con la salud, las indicaciones de ventilación en enfermedades pulmonares restrictivas están ampliamente aceptadas, aunque persisten controversias en algunas enfermedades neuromusculares, como en el caso de la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), donde el uso de VMD debe ser cuidadosamente individualizado. (Park, 2020).

Desde una perspectiva organizativa, la VMD plantea desafíos importantes, se reconocen tres niveles de complejidad en el cuidado de estos pacientes, y existe una correlación inversa entre la calidad de vida y los recursos sanitarios utilizados: cuanto mayor es la independencia del paciente, menor es el gasto sanitario requerido, por ello, los objetivos primordiales del cuidado domiciliario con ventilación son: optimizar la calidad de vida y reducir los costos asociados al cuidado prolongado, no obstante, lograr este equilibrio es complejo, especialmente en personas dependientes de soporte ventilatorio, por lo que se requiere una planificación exhaustiva. En 1989 se describieron las principales dificultades en la implementación de unidades de VMD como la selección de pacientes, elección del equipo adecuado, formación del personal sanitario y coordinación técnica. En 1998 se propusieron soluciones centradas en la educación sanitaria, el entrenamiento familiar, el seguimiento clínico y la monitorización remota de los pacientes. (Barry et al., 1998; Plummer et al., 1989).

Un aspecto clave en la transición hospitalaria al domicilio es la preparación del paciente traqueostomizado, tras la realización de la traqueostomía y la adaptación al ventilador mecánico en UCI, el paciente permanece hospitalizado durante el periodo de educación a la familia y el cuidador en el manejo del ventilador, el cuidado de la traqueostomía y las maniobras básicas de emergencia, solo tras esta fase educativa, es posible llevar al paciente a su hogar con garantías de seguridad clínica. Una solución emergente es el desarrollo de unidades de cuidados intermedios, donde converjan las competencias de diversos equipos clínicos para optimizar los recursos y asegurar un seguimiento integral del paciente ventilado. (Doménech Clar, 2002).

3.2. Ventilación mecánica domiciliaria: pasado, presente y futuro.

La historia de la ventilación mecánica domiciliaria (VMD) se enraíza en los orígenes mismos de la medicina, donde ya los antiguos textos hindúes (Rig Veda, ca. 1500–1000 a.C.) y egipcios (Papiro de Ebers, ca. 1550 a.C.) documentaron intervenciones sobre la tráquea para restaurar la respiración. (Frost, 1976). La comprensión del acto ventilatorio como esencial para la vida se afianzó con las observaciones griegas clásicas, entre ellas las de Empédocles, Platón y los autores del Corpus Hipocrático, quienes reconocieron la circulación entre corazón y pulmones como vía de oxigenación, Galeno (129–200 d.C.), observando a gladiadores heridos, describió la parálisis diafragmática por lesión medular alta y estableció la base de la fisiología respiratoria moderna. (Furley, Wilkie, 1984).

Durante el Renacimiento, Andreas Vesalio, en 1543, propuso el uso de presión positiva a través de una cánula traqueal para insuflar los pulmones, anticipando las bases de la ventilación moderna. (Vesalius, 1543). Avances posteriores, como la ventilación con fuelles de Robert

Hooke en 1667 (Hooke, 1667), marcaron el inicio de la ventilación mecánica controlada. Ya en el siglo XIX se desarrollaron sistemas de bombeo para medir gases arteriales (Magnus H, 1837), y Paul Bert demostró que el incremento de la ventilación mejora la oxigenación. (Bert P, 1878). Sin embargo, fue la epidemia de poliomielitis de los años 50 la que cataliza el desarrollo a gran escala de dispositivos ventilatorios, especialmente aquellos de presión negativa como el “pulmón de acero” de Drinker y Shaw (Drinker, 1931) y el modelo de Haven Emerson. (Emerson, 1978).

La revolución conceptual ocurrió cuando Ray Bennet y Albert Bower diseñaron válvulas que permitieron aplicar presión positiva intermitente (IPPV), aumentando la supervivencia en pacientes con polio de un 21 % a un 84 %. (Trubuhovich, 2007). Esta técnica fue refinada por Bjorn Ibsen en Dinamarca en 1952, dando lugar a las primeras unidades modernas de cuidados intensivos. (Lassen HC, 1953). El desarrollo tecnológico de los años 70 permitió la creación de analizadores automáticos de gases arteriales, facilitando la identificación de la insuficiencia respiratoria crónica. En los años 90, surgió el concepto de VMD nocturna para pacientes con enfermedades restrictivas, como la distrofia muscular de Duchenne o la escoliosis severa, así como en algunos pacientes con EPOC. (Rideau, 1983). En estos contextos, la ventilación nocturna no invasiva demostró beneficios en el control de la hipoventilación y la mejoría del intercambio gaseoso, así como una reducción de síntomas como disnea matutina, cefaleas y somnolencia. (Hill et al., 1992).

Sin embargo, en sus inicios, los ensayos clínicos en pacientes con EPOC no mostraron beneficios consistentes, debido al uso de presiones, lo que resultaba en una escasa mejoría de los parámetros respiratorios y baja tolerancia. Solo con la implementación de estrategias de alta

intensidad, empleando presiones más elevadas y una frecuencia respiratoria de respaldo, se logró una reducción significativa del PaCO₂ y mejoras sostenidas en la calidad de vida. (D'Cruz, Nicholas Hart, 2024). Estudios robustos, como el de Köhnlein et al. demostraron que en pacientes estables con hipercapnia (PaCO₂ ≥52 mmHg), el uso de VMD titulada en hospital para reducir PaCO₂ por debajo de 48,7 mmHg mejoraba la supervivencia a 12 meses. (Kohnlein *et al*, 2014). El ensayo HOT-HMV liderado por Murphy et al. confirmó estos hallazgos en pacientes post-exacerbación de EPOC, reduciendo readmisiones y mortalidad. Además, el análisis económico demostró que la estrategia HOT-HMV era costo - efectivo, con un costo incremental de US\$13,735 por año de vida. (Murphy et al., 2017; Murphy et al., 2023).

En el siglo XXI, la VMD se ha establecido como una estrategia terapéutica con respaldo científico sólido para el tratamiento de pacientes con EPOC, enfermedades neuromusculares (ENM) y fracaso respiratorio relacionado con la obesidad (ORRF). (Ergan *et al.*, 2019). El éxito clínico ha sido posible gracias a la colaboración entre clínicos, ingenieros biomédicos y la industria de dispositivos médicos. Actualmente, los ventiladores portátiles permiten una ventilación personalizada, con modos avanzados de soporte, algoritmos de titulación automática y conectividad digital. En EPOC, el objetivo principal es superar la carga mecánica inspiratoria impuesta por el PEEP intrínseco, la resistencia aérea y la elasticidad reducida del parénquima. La aplicación de ventilación de alta presión ha demostrado superioridad en la reducción del PaCO₂ y en la mejora de la calidad de vida. En enfermedades neuromusculares, como la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) o la distrofia muscular de Duchenne, se ha demostrado que la VMD puede prolongar la supervivencia y mantener la calidad de vida, siempre que se inicie de forma oportuna y se adapte al grado de función bulbar. La indicación se guía por síntomas clínicos y

pruebas de función respiratoria como presión inspiratoria máxima, PaCO₂, pulsioximetría nocturna y pico flujo de tos. (D'Cruz & Hart, 2024).

En pacientes con deformidades torácicas restrictivas, como la cifoescoliosis, la VMD ha demostrado reducir hospitalizaciones, mejorando la sintomatología y estabilizando la hipoventilación nocturna. El uso de dispositivos de asistencia coadyudantes a mantener el reflejo tusígeno, es fundamental en estos casos para evitar infecciones. En el síndrome de hipoventilación por obesidad (OHS), el tratamiento debe adaptarse al fenotipo clínico, en pacientes con OHS sin apnea severa, la VMD no invasiva es la primera línea (Phenotype C), en los casos combinados con apnea obstructiva (Phenotype B), se puede iniciar con VMD y convertir a CPAP si se logra normocapnia. El seguimiento longitudinal es esencial para detectar recaídas clínicas y optimizar la modalidad terapéutica. (D'Cruz & Hart, 2024).

El futuro de la VMD está profundamente ligado al avance de la ingeniería biomédica, la inteligencia artificial y la medicina personalizada. Los ventiladores actuales integran algoritmos que permiten la titulación automática del volumen tidal (AVAPS) ajustes dinámicos de IPAP, EPAP y frecuencia respiratoria, adaptándose a las variaciones fisiológicas del sueño. La técnica de oscilación forzada permite detectar y abolir la limitación respiratoria, lo que mejora la descarga muscular y reduce la carga de trabajo respiratoria. La monitorización remota, a través de plataformas basadas en la nube, recopila datos de uso, volumen minuto, fugas no intencionadas y eventos respiratorios (Chatwin & Hart, 2023), esta información, combinada con escalas de síntomas y parámetros fisiológicos como el PaCO₂ y el índice de pico flujo de tos,

permite optimizar el seguimiento clínico, identificar precozmente exacerbaciones y ajustar la terapia de forma proactiva. (Borel et al., 2015).

Además, las tecnologías aplicadas en EPOC han demostrado correlación entre disminución de la actividad diurna y calidad del sueño con episodios de descompensación, integradas en aplicaciones como *myCOPD*, estas tecnologías ofrecen una ventana a la evolución clínica del paciente desde el hogar, aunque la implementación aún requiere evaluación de costo-efectividad y estrategia clínica, el camino hacia una VMD digitalmente conectada y fisiológicamente optimizada ya está en marcha. (Taylor et al., 2023). La VMD ha recorrido un largo camino desde las cámaras herméticas del siglo XIX hasta los sofisticados dispositivos inteligentes del siglo XXI, su evolución ha sido moldeada por epidemias, avances tecnológicos, y la perseverancia de pacientes y clínicos comprometidos con una atención centrada en la calidad de vida. En la actualidad, la VMD permite que decenas de miles de personas vivan con autonomía y estabilidad clínica desde sus hogares. El reto futuro es integrar de forma segura y costo-efectiva el poder de la inteligencia artificial, la telemedicina y la fisiología individual para transformar el tratamiento del fracaso respiratorio crónico en una experiencia verdaderamente personalizada, preventiva y sostenible. (Fernández-Granero, Sánchez-Morillo, Leon-Jimenez, 2018).

3.3. Ventilación domiciliaria: protocolos de aplicación.

La ventilación mecánica domiciliaria (VMD) ha ampliado sus indicaciones desde las enfermedades neuromusculares hasta la EPOC y el síndrome de hipoventilación por obesidad (SHO). La transición desde modelos hospitalarios hacia esquemas domiciliarios ha sido

impulsada por el aumento de pacientes, la preferencia por el entorno familiar y la presión sobre los sistemas de salud. Esta externalización exige optimizar las estrategias de configuración, titulación y seguimiento remoto para garantizar eficacia terapéutica, seguridad y sostenibilidad del tratamiento ventilatorio a largo plazo. (Cantero et al., 2020).

Antes de implementar cualquier modalidad de VMD, es esencial realizar una valoración integral del paciente, deben plantearse objetivos clínicos claros (reducción del PaCO₂, alivio sintomático, mejoría de la calidad de vida), se debe valorar el entorno domiciliario, red de apoyo familiar y motivación del paciente, además, ha de realizarse un análisis de comorbilidades, con especial atención a la insuficiencia cardíaca, ya que presiones ventilatorias elevadas pueden afectar la hemodinamia, al reducir la precarga del ventrículo derecho, se recomienda vigilancia estrecha durante la titulación, idealmente con monitorización continua o mediciones frecuentes de presión arterial. (Duiverman, 2021).

Aunque muchos países aún inician la VMD en hospitales (ya sea en salas de neumología, unidades de cuidados respiratorios o UCI), los estudios recientes respaldan el inicio domiciliario, siempre que se disponga de una estructura de soporte clínico y tele monitorización sólida. Ensayos clínicos han demostrado que la titulación domiciliaria no es inferior a la hospitalaria en enfermedades como EPOC, NMD y SHO, reduciendo más del 50 % de los costos. (Bertella, et al. 2017). Sin embargo, experiencias como el ensayo OPIP advierten que iniciar VMD en casa sin soporte diario ni monitorización adecuada puede incrementar consultas médicas y complicaciones (Murphy et al., 2019), (Mandal et al., 2015). Por ello, se aconseja establecer protocolos domiciliarios estrictos, con soporte diario en vivo o remoto e implementar sistemas de

tele monitorización confiables, intuitivos y seguros. Además, se debe asegurar la interoperabilidad entre plataformas, ya que diferentes ventiladores usan softwares propios que puede dificultar el seguimiento integrado. (Duiverman, 2021). Otras recomendaciones operativas útiles son:

1. Personalizar el modo ventilatorio según la enfermedad:

EPOC: IPAP ≥ 20 cmH₂O, EPAP 4–5 cmH₂O, frecuencia de respaldo 14–16 rpm (Duiverman, 2021).

NMD: IPAP moderada y respaldo con sincronía sensible (Duiverman, 2021).

SHO: iniciar con auto-NIV, evaluar conversión a CPAP si se alcanza normocapnia (Duiverman, 2021).

2. Prevenir asincronías:

Ajustar el trigger inspiratorio y el ciclado espiratorio según patrón respiratorio (Duiverman, 2021).

Usar interfaces que minimicen fugas (mascarillas oronasaes con buena fijación) (Duiverman, 2021).

3. Evitar hipercapnia de rebote al despertar:

Programar “tiempo de desconexión” gradual con observación del PaCO₂ matutino (Duiverman, 2021).

4. Atender al confort del paciente:

Revisar interfaz, humidificación, ruidos del equipo y presiones percibidas como incómodas.

5. Instruir adecuadamente al cuidador:

Formación en manejo del equipo, resolución de alarmas, higiene y asistencia ante fallas técnicas (Duiverman, 2021).

En cuanto a la monitorización se requiere una evaluación frecuente del intercambio gaseoso. La PaCO₂ nocturna es el estándar preferido para monitorización continua de la ventilación alveolar, la oximetría sola no es suficiente, especialmente si hay oxigenoterapia asociada, se conoce que la PaCO₂ diurna puede subestimar hipoventilación nocturna; su utilidad es limitada como único parámetro. (Duiverman, 2021).

Los ventiladores modernos reportan las horas de uso diario, se conoce que menos de 4 h/día se asocia a mayor mortalidad. (Schwarz et al. 2020). Además, reportan el volumen corriente estimado, dado que éste puede subestimarse si hay fugas importantes. Algunos fabricantes incluyen algoritmos para evaluar el índice de apnea-hipopnea (IAH). (Duiverman, 2021). Entre estos marcadores se debe prestar especial atención al uso diario como principal marcador de adherencia clínica, otros datos deben usarse como orientación, no como marcadores definitivos de eficacia. (Blouet et al., 2018).

En algunos pacientes se puede requerir la evaluación polisomnográfica, por ejemplo, en eventos obstructivos/centrales sospechados (SHO, ELA, distrofias), en fracaso en alcanzar objetivos con titulación estándar y pacientes con mal dormir, disnea persistente o baja tolerancia a la interfaz. (Duiverman, 2021). Aún se encuentran en desarrollo herramientas para la monitorización avanzada de asincronías paciente-ventilador; sin embargo, su valor clínico aún no está estandarizado en VMD. (Backer et al., 2011).

La monitorización remota ofrece beneficios si se implementa de forma estratégica y personalizada, entre sus ventajas puede evitar sobrecarga de alertas y consultas innecesarias como mostró el estudio TeleCRAFT (Chatwin et al., 2016). La teleasistencia ha mostrado reducir hospitalizaciones y exacerbaciones, pero su éxito depende del entrenamiento del paciente y la selección adecuada de variables (Vitacca et al., 2009). Por lo tanto, se recomienda planificar seguimientos cada 3–12 meses, según la enfermedad, progresión y estabilidad clínica. (Duiverman, 2021).

La ventilación mecánica domiciliaria ha dejado de ser un tratamiento experimental para convertirse en un pilar de la atención respiratoria aguda y crónica, su éxito depende no solo de la tecnología, sino del arte clínico de configurar, monitorear y acompañar. La integración de protocolos claros de titulación, estrategias de seguimiento remoto inteligentes y una comprensión profunda del contexto clínico permitirá consolidar esta terapia como un modelo sostenible y humanizado para los pacientes que respiran con asistencia desde su hogar. (Duiverman, 2021).

3.4. Cánula nasal de alto flujo.

La cánula nasal de alto flujo (HFNC, por sus siglas en inglés) se ha posicionado en la última década como una modalidad prometedora de soporte respiratorio no invasivo en pacientes adultos con insuficiencia respiratoria aguda. Su diseño técnico consta de un mezclador aire/oxígeno, un humidificador activo, un circuito calefaccionado y una cánula nasal, que en conjunto permiten la entrega de gases médicos calentados a temperatura corporal y humidificados a más del 99% de humedad relativa, con flujos que pueden alcanzar hasta 60 L/min. Esta modalidad ha sido extensamente validada en el entorno neonatal, pero recientemente

su aplicación se ha extendido a adultos con diferentes patologías subyacentes, incluyendo falla respiratoria hipoxémica, EPOC agudizado, insuficiencia cardíaca aguda, apnea del sueño, uso post-extubación, oxigenación pre-intubación, y pacientes con órdenes de no intubación (DNI) (Nishimura, 2015).

El estudio FLORALI (High-Flow Oxygen Therapy for Resuscitation of Patients with Acute Lung Injury) constituye uno de los ensayos clínicos más influyentes hasta la fecha en la evaluación comparativa de la oxigenoterapia de alto flujo mediante cánula nasal (HFNC) frente a otras modalidades convencionales de soporte respiratorio no invasivo en pacientes adultos con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica sin hipercapnia. El objetivo primario del estudio fue determinar si existían diferencias significativas en la tasa de intubación a los 28 días entre los pacientes tratados con HFNC, oxigenoterapia estándar con mascarilla facial o ventilación no invasiva con presión positiva (VNI). Se incluyeron un total de 310 pacientes con un cociente $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$ mmHg, distribuidos en tres grupos: HFNC (n=106), oxígeno estándar (n=94) y VNI (n=110) (Frat, 2015).

Los resultados revelaron que la tasa de intubación a los 28 días no difirió estadísticamente entre los grupos: 38% para HFNC, 47% para oxígeno estándar y 50% para VNI (P=0.18). No obstante, se observó una clara superioridad de la HFNC en cuanto a los desenlaces secundarios. En primer lugar, el número de días libres de ventilación mecánica a los 28 días fue significativamente mayor en el grupo HFNC (24 ± 8 días), en comparación con los grupos de oxígeno estándar (22 ± 10 días) y VNI (19 ± 12 días) (P=0.02). Este hallazgo sugiere una mayor eficacia en la prevención de la dependencia ventilatoria prolongada. Esta investigación mostró

una reducción en la mortalidad a 90 días. El análisis de riesgo mostró una razón de riesgo (HR) para muerte a 90 días de 2.01 (IC 95%: 1.01–3.99; P=0.046) para oxígeno estándar frente a HFNC, y de 2.50 (IC 95%: 1.31–4.78; P=0.006) para VNI frente a HFNC. Estos datos posicionan a la HFNC no solo como una terapia no inferior, sino como una opción potencialmente superior en términos de supervivencia a mediano plazo (Frat, 2015).

La importancia del estudio FLORALI radica en que desafía el paradigma tradicional que favorecía el uso prioritario de la VNI, al demostrar que la HFNC puede ofrecer una combinación más equilibrada de eficacia clínica, menor tasa de eventos adversos, mayor confort del paciente y mejor pronóstico vital. La capacidad de HFNC para mantener una oxigenación eficaz, generar presión positiva moderada y ofrecer una humidificación óptima la convierte en una estrategia menos invasiva y mejor tolerada, especialmente en pacientes que rechazan o no toleran las interfaces de VNI (Frat, 2015). Este ensayo clínico representa un punto de inflexión en el enfoque terapéutico de la hipoxemia aguda en cuidados intensivos y sustenta la creciente adopción de la HFNC como modalidad estándar en múltiples guías clínicas internacionales (Oczkowski, 2023).

El impacto fisiológico de la HFNC es múltiple y clínicamente relevante. En primer lugar, su alto flujo permite el lavado del espacio muerto anatómico, favoreciendo la ventilación alveolar y facilitando la eliminación de dióxido de carbono. Este mecanismo ha sido corroborado mediante estudios de pletismografía por inductancia respiratoria, que demuestran una mejor sincronía toracoabdominal, disminución de la frecuencia respiratoria y mantenimiento de un volumen corriente estable (Itagaki et al., 2014). Además, en modelos animales, el aumento

progresivo del flujo mediante HFNC se asocia con reducción significativa de la PaCO₂ (Frizzola et al., 2011).

En segundo lugar, a pesar de tratarse de un sistema abierto, HFNC genera una presión positiva en la nasofaringe (efecto PEEP), estimada en hasta 3 cmH₂O con la boca cerrada (Parke, McGunness, Eccleston, 2009), (Ritchie, Williams, Gerard, Hockey, 2011). Esta presión es suficiente para incrementar el volumen pulmonar al final de la espiración y contribuir al reclutamiento alveolar, mejorando la oxigenación y reduciendo el colapso pulmonar (Riera, Pérez, Cortés, Roca, Masclans, Rello, 2013). En tercer lugar, la HFNC asegura una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) más constante y predecible en comparación con sistemas de bajo flujo. Estudios han demostrado que FiO₂ se aproxima mucho al valor ajustado en el dispositivo cuando el flujo administrado supera los 30 L/min, incluso durante la respiración nasal en reposo. En cambio, los dispositivos convencionales como cánulas nasales o mascarillas faciales presentan grandes variaciones de FiO₂ durante patrones respiratorios acelerados o con la boca abierta (Nishimura, 2015).

Por último, el acondicionamiento térmico y la humidificación adecuada del gas son elementos clave para mantener la función mucociliar, reducir la resistencia de las vías respiratorias, mejorar la mecánica pulmonar y aumentar la tolerancia del paciente (Nishimura, 2015). Se ha observado que el uso de gases fríos y secos induce bronco constricción, disminuye la compliance pulmonar e incrementa la incomodidad (Berk, Lenner, McFadden, 1987). HFNC, al asegurar una humidificación absoluta superior a 40 mg H₂O/L cuando el flujo es mayor a 40

L/min, mejora sustancialmente estos parámetros y se asocia con alta tolerancia clínica (Chikata et al., 2014).

HFNC se ha empleado como una alternativa prometedora en pacientes con falla respiratoria hipercápnica crónica, particularmente en aquellos que no toleran la ventilación no invasiva (VNI) con mascarilla (Millar et al., 2014). En pacientes con EPOC, estudios han evidenciado una reducción de la frecuencia respiratoria, del volumen minuto y de la PaCO₂ tras el uso de HFNC (Bräunlich et al., 2013). Además, durante el ejercicio, HFNC mejora la capacidad de trabajo y la oxigenación comparado con la respiración espontánea (Chatila et al., 2004).

HFNC ha demostrado ser eficaz en cuadros de insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica leve a moderada, al mejorar la oxigenación, reducir la disnea y disminuir la asincronía toracoabdominal (Mishimura, 2015). Su uso en unidades de cuidados intensivos y departamentos de urgencias ha mostrado buenos resultados en pacientes con neumonía, sepsis, insuficiencia respiratoria postoperatoria e infecciones virales como la influenza A H1N1 (Rello et al., 2012). En pacientes con SDRA moderado, HFNC ha sido considerado una opción viable como tratamiento inicial, aunque con una tasa de intubación cercana al 40% (Messika et al., 2015).

HFNC se ha asociado con una menor necesidad de reintubación y reducción en el uso de VNI en el período post-extubación. Comparado con la mascarilla Venturi, ha mostrado superioridad en términos de oxigenación y confort, y menor necesidad de soporte adicional.

Además, HFNC ha demostrado mejor tolerancia y menos efectos secundarios que otros dispositivos de alto flujo (Tiruvoipati et al., 2010). Durante la intubación de pacientes críticamente enfermos, la desaturación es un riesgo crítico. HFNC, al permitir oxigenación durante el periodo de apnea sin interferir con la laringoscopia, ha demostrado mantener saturaciones más altas en comparación con la bolsa-reservorio. Su uso en este contexto ha sido asociado con una menor frecuencia de hipoxemia severa y mejor seguridad del procedimiento (Montanes et al., 2015). La HFNC ha mostrado beneficios en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño, con reducción del índice de apnea-hipopnea y mejoría en la arquitectura del sueño, tanto en adultos como en niños. En pacientes con ACV, su aplicación ha resultado en mayor proporción de sueño de ondas lentas. (McGinley et al., 2007).

La oxigenoterapia con HFNC también se ha utilizado en el contexto de falla cardíaca aguda, mostrando buena tolerancia y mejoría en la disnea y la oxigenación en pacientes que no respondieron adecuadamente a la VNI (Moriyama et al., 2014). Asimismo, ha resultado una alternativa eficaz en pacientes con orden de no intubación, reduciendo la disnea y manteniendo la oxigenación sin necesidad de escalamiento terapéutico (Peters et al., 2013).

Si bien HFNC es una herramienta no invasiva y altamente tolerada, carece de contraindicaciones absolutas formales, aunque debe aplicarse con precaución en pacientes con contraindicación para la VNI. En general, su diseño como sistema abierto permite su uso incluso en pacientes con claustrofobia o alteraciones cognitivas. El panorama actual exige mayor claridad sobre los momentos óptimos para iniciar, escalar o suspender la terapia con HFNC. A pesar de estas incertidumbres, el conjunto de evidencia disponible respalda firmemente su rol

como modalidad segura, eficaz y confortable en el tratamiento temprano de la insuficiencia respiratoria aguda de origen diverso en adultos (Mishimura, 2015).

Uno de los avances recientes más prometedores en el manejo no invasivo de la insuficiencia respiratoria crónica es la implementación domiciliar de la oxigenoterapia mediante cánula nasal de alto flujo (CNAF). En este contexto, un ensayo clínico multicéntrico, aleatorizado, cruzado y controlado evaluó la eficacia y seguridad del uso domiciliario de la CNAF combinada con oxigenoterapia de larga duración (LTOT, por sus siglas en inglés) en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) estable e hipercápnica. El estudio incluyó 32 adultos que fueron asignados aleatoriamente a recibir durante seis semanas el tratamiento combinado CNAF/LTOT con el dispositivo *myAIRVO 2*, seguido de seis semanas de LTOT exclusiva, o viceversa. El desenlace primario fue el cambio en la calidad de vida, medido por el St. George's Respiratory Questionnaire específico para EPOC (SGRQ-C), y se utilizó un modelo lineal de efectos mixtos para ajustar por efecto de tratamiento, secuencia, tiempo y variabilidad interindividual (Nagata et al., 2018).

Los resultados mostraron que el uso combinado de CNAF y LTOT mejoró significativamente la calidad de vida, con una reducción de 7.8 puntos en el SGRQ-C en comparación con LTOT sola (IC 95%: 3.7 a 11.9; $p < 0.01$). Además, se evidenció una disminución en la presión parcial de dióxido de carbono arterial (PaCO_2) de -4.1 mmHg (IC 95%: -6.5 a -1.7), una ligera alcalinización del pH ($+0.02$; IC 95%: 0.01 a 0.02) y una reducción significativa de la presión transcutánea nocturna de CO_2 (-5.1 mmHg; IC 95%: -8.4 a -1.8). No se observaron cambios significativos en la PaO_2 , disnea, pruebas espirométricas, distancia en la

caminata de seis minutos ni nivel de actividad física. La CNAF fue bien tolerada; la sudoración nocturna fue el evento adverso más frecuente (20.7%) y no se asociaron eventos graves relacionados con la intervención. Este estudio aporta evidencia clínica robusta a favor del uso domiciliario de CNAF como una estrategia segura y efectiva para mejorar la calidad de vida y reducir la hipercapnia en pacientes con EPOC avanzada, constituyendo así una herramienta clave para avanzar hacia un modelo de atención más humanizado, continuo y centrado en el hogar del paciente (Nagata et al., 2018).

3.5. Equipos biomédicos de vanguardia.

La Ventilación Mecánica Domiciliaria (VMD) ha estado estrechamente vinculada con los avances tecnológicos en equipos biomédicos portátiles, monitoreo remoto y estrategias de atención centradas en el paciente, transformando el hogar en un entorno terapéutico seguro y altamente funcional.

La evolución de los equipos biomédicos de VMNI y VMI ha sido clave en la consolidación de la VMD como estrategia costo-efectiva y de alto impacto asistencial. En este contexto, los ventiladores domiciliarios de la actualidad se caracterizan por su portabilidad, autonomía energética, modos y parámetros ventilatorios adaptativos y capacidad de integración con plataformas de seguimiento de forma remota.

Uno de los principales que existe en el mercado son los equipos biomédicos de ResMed, especialmente la serie Astral de ResMed, que incluye los modelos Astral 100 y Astral 150, estos ventiladores permiten un soporte invasivo y no invasivo para pacientes adultos y

pediátricos, son dispositivos livianos, con un peso aproximado de 3 kg, ofreciendo una interfaz intuitiva, batería de larga duración (hasta 24 horas con batería interna y externa) facilitando la movilidad del paciente, y monitoreo avanzado de parámetros ventilatorios, incluyendo la posibilidad de medir FiO_2 y configurar circuitos de doble rama. La conectividad con la plataforma AirView permite a los profesionales de la salud acceder remotamente a los datos del dispositivo, facilitando ajustes clínicos sin necesidad de desplazamientos hasta el domicilio del paciente (ResMed).

El ventilador Stellar 150 está diseñado para ambientes hospitalarios y domiciliarios, ofreciendo modos de ventilación invasiva y no invasiva, cuenta con tecnología de presión de soporte inteligente (iVAPS) logrando ajustar automáticamente los parámetros según la necesidad respiratoria del paciente, garantizando una ventilación alveolar adecuada incluso cuando la frecuencia respiratoria del paciente varía, de igual forma incluye funciones de reconocimiento automático del circuito y la posibilidad de monitoreo remoto a través del software EasyCare Tx, lo que permite la supervisión constante de la eficacia terapéutica (ResMed).

El AirCurve 10 ST-A, es un dispositivo de presión positiva binivel (BiPAP) diseñado para pacientes con condiciones respiratorias como enfermedades neuromusculares, trastornos pulmonares restrictivos, EPOC severa e hipoventilación, el cual incorpora algoritmos avanzados como la frecuencia de respaldo inteligente (iBR) y la ventilación de soporte adaptativo (iVAPS) favoreciendo las respiraciones espontáneas y así brindando una ventilación personalizada y eficiente adaptándose automáticamente a los cambios en el sueño y el patrón respiratorio del

paciente. Este equipo también permite la telemetría mediante conexión a AirView, ampliando las posibilidades de control clínico desde la distancia (ResMed).

Además del soporte ventilatorio, la oxigenoterapia de alto flujo ha cobrado especial relevancia en la atención domiciliaria. El sistema Airvo3 de Fisher & Paykel, combinado con la interfaz Optiflow, representa un hito tecnológico que permite la administración de mezclas de oxígeno y aire a flujos de hasta 70 L/min, con calentamiento y humidificación activa, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente, mejorando la comodidad del paciente, facilitando la eliminación de CO₂, reduciendo el trabajo respiratorio y permitiendo mantener niveles adecuados de oxigenación de manera no invasiva, además, ofrece datos respiratorios en tiempo real y tendencias de 24 horas para monitorear el progreso del paciente de forma remota (Fisher & Paykel Healthcare).

La tecnología Optiflow no solo ofrece beneficios fisiológicos, sino también operativos, su mecanismo de acción, basado en la reducción del espacio muerto nasofaríngeo, la entrega precisa de FiO₂ y la generación de presión positiva espiratoria (PEEP), ha demostrado reducir las tasas de intubación y mejorar los desenlaces clínicos en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (Fisher & Paykel Healthcare).

La digitalización de la atención domiciliaria ha permitido integrar sistemas de monitoreo remoto que proporcionan datos clínicos en tiempo real, optimizando la toma de decisiones, esta transformación digital no solo mejora la continuidad del cuidado, sino que anticipa

complicaciones, reduce el número de reingresos y permite implementar modelos predictivos en salud.

Los dispositivos de ResMed, como Astral, Stellar y AirCurve, se conectan a AirView, una plataforma en la nube que permite revisar historiales ventilatorios, adherencia terapéutica, alarmas y tendencias de parámetros como volumen corriente y frecuencia respiratoria entre otros. Esta tecnología contribuye a la reducción de visitas domiciliarias innecesarias, aumentando la eficiencia operativa del talento humano (ResMed).

Adicionalmente, el sistema Airvo3 ofrece visualización de datos en pantalla y registro de tendencias de hasta 24 horas, lo que facilita la evaluación del progreso del paciente en entornos ambulatorios o domiciliarios, garantizando seguridad y continuidad asistencial (Fisher & Paykel Healthcare).

La integración de tecnologías de monitorización remota en los dispositivos de soporte respiratorio permite un seguimiento continuo del paciente, facilitando la detección temprana de eventos adversos y la adaptación del tratamiento en tiempo real.

Por otro lado, el uso de tecnología avanzada permite a las instituciones ofrecer servicios de alta complejidad con menores costos, menor riesgo de eventos adversos y mayor capacidad de cobertura geográfica, asimismo, la interoperabilidad de los dispositivos con plataformas clínicas permite fortalecer el enfoque de salud basada en valor, incorporando métricas de desempeño,

experiencia del usuario y resultados en salud que pueden ser monitoreados y reportados a aseguradores y entes regulatorios.

3.6. Humanización en pacientes crónicos.

El avance vertiginoso de la tecnología en la medicina intensiva ha traído beneficios incalculables para la sobrevivencia de los pacientes críticamente enfermos. Sin embargo, la excesiva tecnificación, la hiperespecialización y la institucionalización de los procesos asistenciales han favorecido una profunda despersonalización del cuidado. En la actualidad, la necesidad de humanizar los cuidados sanitarios se ha hecho evidente en múltiples escenarios profesionales y sociales. Sin embargo, es en el ámbito de la medicina intensiva donde esta necesidad se vuelve más apremiante, pues la enfermedad crítica convierte al ser humano en un sujeto profundamente vulnerable, afectado no solo en su biología, sino en sus emociones, vínculos y dignidad (de la Fuente-Martos, et al., 2018).

Diversos factores contribuyen a la deshumanización del cuidado de los pacientes críticos crónicos. Algunos autores han atribuido esta problemática a la “dictadura de la tecnología”, la fragmentación por superespecialización, los modelos de gestión sanitaria centrados en valores económicos y la negación institucional del sufrimiento. En este contexto, el paciente puede verse reducido a un objeto terapéutico y su historia vital, relegada a un segundo plano. Esta visión ha llevado a que incluso los profesionales de salud, tradicionalmente vistos como emisores de cuidado, se sientan desbordados, agotados y emocionalmente desconectados. Los pacientes críticos crónicos, quienes sobreviven a la fase aguda, pero requieren soporte prolongado (por ejemplo, ventilación mecánica domiciliaria), se encuentran especialmente expuestos a esta

despersonalización. Viven durante semanas o meses dentro de un entorno híper tecnificado que amenaza con hacerlos invisibles como personas (de la Fuente-Martos et al., 2018).

El paciente crítico crónico representa un nuevo paradigma de atención. Gracias a los avances tecnológicos, estos enfermos sobreviven a la fase aguda, pero permanecen con dependencia de soporte vital, especialmente de ventilación mecánica. La expansión de la VMD en Europa, como lo evidencian los datos suizos, refleja esta transición asistencial hacia el hogar. Sin embargo, trasladar al paciente a casa no resuelve por sí mismo los problemas de deshumanización. Por el contrario, se requiere una fuerte inversión en acompañamiento emocional, redes de apoyo, seguimiento profesional y dispositivos de tele monitorización que no invadan, sino que empoderen. Además, como advierte la evidencia, una implementación deficiente de la VMD, sin claridad en los objetivos terapéuticos, sin educación al paciente y familia, o sin considerar las comorbilidades (como la insuficiencia cardíaca), puede generar más sufrimiento y frustración que beneficio (Suárez Fernández, 2015).

Elementos como la integración familiar, la personalización del cuidado, la contención emocional y el reconocimiento del valor del entorno (luz, música, paisaje, tecnología positiva) pueden ser replicados en el ámbito domiciliario, fortaleciendo así la continuidad compasiva del cuidado. Humanizar la atención al paciente crítico crónicamente enfermo no es un lujo, sino una urgencia ética y clínica. Iniciativas como la atención personalizada demuestran que es posible implementar estrategias sostenidas y multisectoriales que transforman radicalmente la experiencia del cuidado, tanto para el paciente como para su entorno. La ventilación mecánica domiciliaria, como nuevo horizonte del cuidado prolongado, debe ser asumida no sólo como un acto técnico,

sino como una oportunidad para extender los valores de la humanización más allá de las paredes del hospital (de la Fuente-Martos et al., 2018).

4. Marco normativo.

El servicio de atención de VMD se sustenta en la necesidad de abordar de manera integral la dimensión biopsicosocial del paciente y su entorno familiar, con el objetivo de facilitar el desmonte seguro y progresivo del soporte ventilatorio desde el hogar. Este propósito se alinea con el marco normativo colombiano, que favorece la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos a través de la atención a los determinantes sociales de la salud.

En este contexto, el modelo de VMD busca potencializar aspectos esenciales del bienestar, tales como la esperanza de vida, el disfrute a la vida, la autonomía, la libertad, la capacidad creativa y transformadora, la interacción social y afectiva, la comprensión, el ocio y la recreación. Simultáneamente, se enfoca en mitigar carencias que impactan negativamente la salud, como la mortalidad prematura, la enfermedad, el deterioro físico, el dolor y la angustia.

La implementación de este modelo se articula con las metas intrínsecas del sistema de los servicios de salud, incluyendo la mejora en la atención en la salud, la capacidad de respuesta del sistema y la equidad en la contribución financiera. Además, con las metas instrumentales como el acceso a la atención, la participación de la comunidad, la innovación y la sostenibilidad del modelo.

El marco normativo colombiano, con una sólida pirámide de Kelsen, nos brinda el respaldo para garantizar el acceso a toda la población colombiana al programa de ventilación mecánica domiciliaria; este soporte legal nos permite desarrollar todas las estrategias posibles

para prevenir, promover, tratar y rehabilitar, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población impactando el enfoque biopsicosocial de los pacientes y familiares.

En este sentido, el modelo de VMD se apoya en las siguientes normas y políticas, que son pilares fundamentales en la salud:

1. **La Constitución política de Colombia del 1991** en el capítulo I, donde nos habla de los derechos, las garantías y los deberes de los derechos fundamentales.

Artículo 13: Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades, y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosofía. El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados.

El capítulo II nos indica sobre los derechos sociales, económicos y culturales.

- Artículo 49: La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. También, establecer las políticas para la prestación de servicios de salud por entidades privadas, y ejercer su vigilancia y control. Así mismo, establecer las competencias de la Nación, las entidades territoriales y los particulares y determinar los aportes a su cargo en los términos y condiciones señalados en la ley. Los servicios de salud se organizarán en forma descentralizada, por niveles de atención y con participación de la comunidad. Con

fines preventivos y rehabilitadores la ley establecerá medidas y tratamientos de orden pedagógico, profiláctico o terapéutico para toda la población.

En el capítulo V nos habla sobre de la finalidad social del estado y de los servicios públicos, específicamente el artículo 366.

- Artículo 366: El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.

2. **La Ley 100 de 1993**, decreta: La Seguridad Social Integral es el conjunto de instituciones, normas y procedimientos, de que disponen la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida, mediante el cumplimiento progresivo de los planes y programas que el Estado y la sociedad desarrollen para proporcionar la cobertura integral de las contingencias, especialmente las que menoscaban la salud y la capacidad económica, de los habitantes del territorio nacional, con el fin de lograr el bienestar individual y la integración de la comunidad.

Especialmente en el Libro II establece el Sistema General de Seguridad Social en Salud donde desarrolla los objetivos que regulan el servicio público esencial de salud y crea condiciones de acceso en toda la población al servicio en todos los niveles de atención.

Estos objetivos se fundamentan mediante los principios de equidad, obligatoriedad, protección integral, libre escogencia, autonomía de instituciones, descentralización administrativa, participación social, concertación y calidad.

Artículo 159: Garantías de los afiliados. Se garantiza a los afiliados al Sistema General de Seguridad Social en Salud la debida organización y prestación del servicio público de salud, en los siguientes términos: La atención de los servicios del Plan Obligatorio de Salud del artículo 162 por parte de la entidad promotora de salud respectiva a través de las instituciones prestadoras de servicios adscritas.

Artículo 162: Plan de Salud Obligatorio. El Sistema General de Seguridad Social de Salud crea las condiciones de acceso a un Plan Obligatorio de Salud para todos los habitantes del territorio nacional antes del año 2001. Este Plan permitirá la protección integral de las familias a la maternidad y enfermedad general, en las fases de promoción y fomento de la salud y la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación para todas las patologías, según la intensidad de uso y los niveles de atención y complejidad que se definan.

3. **Decreto 1011 de 2006** establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Artículo 3: CARACTERÍSTICAS DEL SOGCS. Las acciones que desarrolle el SOGCS se orientarán a la mejora de los resultados de la atención en salud, centrados en el usuario, que van más allá de la verificación de la existencia de estructura o de la documentación de procesos los cuales solo constituyen prerrequisito para alcanzar los mencionados resultados. Para efectos de evaluar y mejorar la Calidad de la Atención de Salud, el SOGCS deberá cumplir con las siguientes características: Accesibilidad, Oportunidad, seguridad, pertinencia y continuidad.

Artículo 6: SISTEMA ÚNICO DE HABILITACIÓN. Es el conjunto de normas, requisitos y procedimientos mediante los cuales se establece, registra, verifica y controla el cumplimiento de las condiciones básicas de capacidad tecnológica y científica, de

suficiencia patrimonial y financiera y de capacidad técnico administrativa, indispensables para la entrada y permanencia en el Sistema, los cuales buscan dar seguridad a los usuarios frente a los potenciales riesgos asociados a la prestación de servicios y son de obligatorio cumplimiento por parte de los Prestadores de Servicios de Salud y las EAPB.”

Artículo 32: AUDITORÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA ATENCIÓN DE SALUD. Los programas de auditoría deberán ser concordantes con la intencionalidad de los estándares de acreditación y superiores a los que se determinan como básicos en el Sistema Único de Habilitación.

Los procesos de auditoría serán obligatorios para las Entidades Departamentales, Distritales y Municipales de Salud, las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud y las EAPB.

La auditoría para el Mejoramiento de la Calidad de la Atención de Salud implica:

- La realización de actividades de evaluación, seguimiento y mejoramiento de procesos definidos como prioritarios.
- La comparación entre la calidad observada y la calidad esperada, la cual debe estar previamente definida mediante guías y normas técnicas, científicas y administrativas.
- La adopción por parte de las instituciones de medidas tendientes a corregir las desviaciones detectadas con respecto a los parámetros previamente establecidos y a mantener las condiciones de mejora realizadas.” (Decreto 1011 de 2006).

Artículo 41: SISTEMA ÚNICO DE ACREDITACIÓN. Es el conjunto de entidades, estándares, actividades de apoyo y procedimientos de autoevaluación, mejoramiento y evaluación externa, destinados a demostrar, evaluar y comprobar el cumplimiento de

niveles superiores de calidad por parte de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, las EAPB y las Direcciones Departamentales, Distritales y Municipales que voluntariamente decidan acogerse a este proceso.

4. **Sentencia T 760 de 2008**, mediante la corte constitucional de Colombia reconoció la salud como un derecho fundamental garantizando el goce efectivo haciendo cumplir la cobertura universal y el acceso efectivo a la población, bajo los principios de universalidad, equidad, y calidad.

Los artículos y principios relevantes:

- Derecho fundamental a la salud: Es un derecho fundamental autónomo que debe ser garantizado por el estado sin barreras administrativas.
- Acceso a servicios de salud sin exclusiones injustificadas: Ningún servicio o tratamiento necesario para preservar la vida y calidad de vida de los pacientes debe ser excluido del plan obligatorio de salud sin justificación científica o médica.
- Eliminación de trámites administrativos que obstaculicen el acceso: Se deben eliminar barreras administrativas que impidan el acceso oportuno a los servicios de salud.
- Atención integral y continuidad en el servicio: Se reconoce la salud no solo en el acceso a medicamentos o tratamientos, sino que debe garantizarse una atención integral donde se incluya rehabilitación, seguimiento y cuidados paliativos.
- Protección a poblaciones vulnerables: protegerá especialmente a pacientes en situaciones de vulnerabilidad como los niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas.

5. **Ley 1438 de 2011**, es el fortalecimiento del Sistema General de Seguridad Social en Salud, a través de un modelo de prestación de servicio público, que brinde servicios de mayor calidad, incluyente y equitativo. Establece la unificación del Plan de Beneficios para todos los residentes, la universalidad del aseguramiento y la garantía de portabilidad o prestación de los beneficios en un marco de sostenibilidad financiera.

Artículo 2: Orientación del Sistema General de Seguridad Social en Salud. El Sistema General de Seguridad Social en Salud estará orientado a generar condiciones que protejan la salud de los colombianos, siendo el bienestar del usuario el eje central y núcleo articulador de las políticas en salud. Para lograr este propósito, se unificará el Plan de Beneficios para todos los residentes, se garantizará la universalidad del aseguramiento, la portabilidad o prestación de los beneficios en cualquier lugar del país y se preservará la sostenibilidad financiera del Sistema.

Artículo 3: Principios del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Modifícase el artículo 153 de la Ley 100 de 1993, con el siguiente texto: “Son principios del Sistema General de Seguridad Social en Salud: universalidad, solidaridad, igualdad, obligatoriedad, prevalencia de derechos, enfoque diferencial, equidad, calidad, eficiencia, participación social, progresividad, libre escogencia, sostenibilidad, transparencia, descentralización administrativa, complementariedad y concurrencia, corresponsabilidad, irrenunciabilidad, intersectorialidad, prevención, continuidad.

Artículo 61: De las redes integradas de servicios de salud. La prestación de servicios de salud dentro del Sistema General de Seguridad Social en Salud se hará a través de las redes integradas de servicios de salud ubicadas en un espacio poblacional determinado.

Las redes de atención que se organicen dispensarán con la suficiencia técnica, administrativa y financiera requerida, los servicios en materia de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación que demande el cumplimiento eficaz de los planes de beneficios.

Las Entidades Promotoras de Salud deberán garantizar, y ofrecer los servicios a sus afiliados de manera integral, continua, coordinada y eficiente, con portabilidad, calidad y oportunidad, a través de las redes.

Artículo 86: Política farmacéutica, de insumos y dispositivos médicos. El Ministerio de la Protección Social definirá la política farmacéutica, de insumos y dispositivos médicos a nivel nacional y en su implementación, establecerá y desarrollará mecanismos y estrategias dirigidas a optimizar la utilización de medicamentos, insumos y dispositivos, a evitar las inequidades en el acceso y asegurar la calidad de los mismos, en el marco del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Artículo 94: Referentes basados en evidencia científica. Son los estándares, guías, normas técnicas, conjuntos de acciones o protocolos que se adopten para una o más fases de la atención como promoción de la salud, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad, para la atención de una situación específica de la salud, basados en evidencia científica. Incluyen principalmente las evaluaciones de tecnologías en salud y las guías de atención integral que presentan el conjunto de actividades, procedimientos, intervenciones, medicamentos e insumos o dispositivos que procuran que la atención sea de calidad, segura y costo-efectiva.

Artículo 107: Garantía de calidad y resultados en la atención en el Sistema General de Seguridad Social de Salud. En desarrollo del principio de calidad del Sistema General de

Seguridad Social de Salud establecido en la presente ley, y en el marco del Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud, se definirá e implementará un plan nacional de mejoramiento de calidad, con clara orientación hacia la obtención de resultados que puedan ser evaluados. (ley 1438 del 2011).

6. **La Resolución 2003 de 2014** define los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud.

Específicamente se habla de la atención domiciliaria donde se describe como un servicio independiente y autónomo o dependiente de una IPS para el manejo de pacientes agudos o crónicos en ambiente domiciliario con criterios controlados. Este servicio desarrolla actividades y procedimientos en el domicilio del paciente con el apoyo de profesionales, técnicos o auxiliares de salud, con la participación de la familia; buscando mantener al paciente en su entorno con el máximo confort y alivio de síntomas posibles, garantizando la seguridad mediante planes individualizados de atención.

En este apartado se describen los estándares y criterios del talento humano, infraestructura, dotación, medicamentos, dispositivos médicos e insumos, procesos prioritarios, historia clínica y registros, y la interdependencia que se tiene.

7. **Ley estatutaria 1751 de 2015:** garantiza el derecho fundamental a la salud, regulándolo y estableciendo sus mecanismos de protección.

Artículo 2: Naturaleza y contenido del derecho fundamental a la salud. El derecho fundamental a la salud es autónomo e irrenunciable en lo individual y en lo colectivo. Comprende el acceso a los servicios de salud de manera oportuna, eficaz y con calidad para la preservación, el mejoramiento y la promoción de la salud. El Estado adoptará políticas para asegurar la igualdad de trato y oportunidades en el acceso a las actividades

de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación para todas las personas. De conformidad con el artículo 49 de la Constitución Política, su prestación como servicio público esencial obligatorio, se ejecuta bajo la indelegable dirección, supervisión, organización, regulación, coordinación y control del Estado.

Artículo 6: Elementos y principios del derecho fundamental a la salud. El derecho fundamental a la salud incluye los siguientes elementos esenciales e interrelacionados:

A) Disponibilidad: El Estado debe asegurar la existencia de servicios, tecnologías, instituciones de salud y personal capacitado.

B) Aceptabilidad: La atención debe respetar la ética médica, la diversidad cultural y la cosmovisión de la salud, permitiendo la participación de las comunidades.

C) Accesibilidad: Los servicios de salud deben estar disponibles para todos sin discriminación, garantizando acceso físico, económico e informativo.

D) Calidad e idoneidad profesional: Los servicios deben cumplir con estándares médicos y científicos, con personal competente y educación continua.

Así mismo, el derecho fundamental a la salud comporta los siguientes principios:

Universalidad, Equidad, Continuidad, Oportunidad, Prevalencia de derechos, Progresividad del derecho, Libre elección, Sostenibilidad, Solidaridad, Eficiencia, Interculturalidad, Protección a los pueblos indígenas, Protección pueblos y comunidades indígenas, ROM y negras, afrocolombianas, raizales y palenqueras.

Artículo 9°. Determinantes sociales de salud. Es deber del Estado adoptar políticas públicas dirigidas a lograr la reducción de las desigualdades de los determinantes sociales de la salud que inciden en el goce efectivo del derecho a la salud, promover el

mejoramiento de la salud, prevenir la enfermedad y elevar el nivel de la calidad de vida.

Estas políticas estarán orientadas principalmente al logro de la equidad en salud.

Artículo 10. Derechos y deberes de las personas, relacionados con la prestación del servicio de salud. Las personas tienen los siguientes derechos relacionados con la prestación del servicio de salud:

- A acceder a los servicios y tecnologías de salud, que le garanticen una atención integral, oportuna y de alta calidad.
- Mantener una comunicación plena, permanente, expresa y clara con el profesional de la salud tratante.
- A obtener una información clara, apropiada y suficiente por parte del profesional de la salud tratante que le permita tomar decisiones libres, conscientes e informadas respecto de los procedimientos que le vayan a practicar y riesgos de los mismos.
- A recibir un trato digno, respetando sus creencias y costumbres, así como las opiniones personales que tengan sobre los procedimientos.
- A que la historia clínica sea tratada de manera confidencial y reservada.
- A que se le preste durante todo el proceso de la enfermedad, asistencia de calidad por trabajadores de la salud debidamente capacitados y autorizados para ejercer.
- A la provisión y acceso oportuno a las tecnologías y a los medicamentos requeridos.
- A recibir los servicios de salud en condiciones de higiene, seguridad y respeto a su intimidad.
- A que se le respete la voluntad de aceptación o negación de la donación de sus órganos de conformidad con la ley.

- A no ser sometido en ningún caso a tratos crueles o inhumanos que afecten su dignidad, ni a ser obligados a soportar sufrimiento evitable, ni obligados a padecer enfermedades que pueden recibir tratamiento.
- A que no se trasladen las cargas administrativas y burocráticas que les corresponde asumir a los encargados o intervinientes en la prestación del servicio.
- Agotar las posibilidades de tratamiento para la superación de su enfermedad.”

Artículo 15. Prestaciones de salud. El Sistema garantizará el derecho fundamental a la salud a través de la prestación de servicios y tecnologías, estructurados sobre una concepción integral de la salud, que incluya su promoción, la prevención, la paliación, la atención de la enfermedad y rehabilitación de sus secuelas.

8. **Resolución 3100 del 2019**, define los procedimientos y las condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud.

Esta resolución respalda el programa de VMD mediante la habilitación específicamente en las modalidades de prestación de servicios de salud en la parte de telemedicina y extramural donde se incluye la atención domiciliaria mediante la complejidad de los servicios dependiendo de las condiciones que se requieran atender, la formación del talento humano y las características de las tecnologías en salud.

Las condiciones que se deben de cumplir incluyendo aspectos relacionados como el estándar del talento humano, estándar de infraestructura especialmente para modalidad extramural domiciliaria y telemedicina, estándar de dotación relacionado con equipos biomédicos requeridos, estándar de medicamentos, dispositivos médicos e insumos, estándar de procesos prioritarios donde el prestador cuenta con políticas de seguridad del

paciente acorde con los lineamientos por el ministerio de salud y protección social, estándar de historia clínica y registro, y estándar de interdependencia.

La capacidad tecnológica y científica, tiene como misión proteger y dar seguridad a los usuarios al garantizar el cumplimiento de unos criterios mínimos para el funcionamiento de los servicios, se orientan según los principios de fiabilidad, esencialidad y sencillez.

La resolución establece la obligatoriedad de que los prestadores realicen autoevaluaciones periódicas para verificar el cumplimiento de las condiciones de habilitación.

Servicio de hospitalización en paciente crónico

Es el servicio que presta atención en salud al paciente con patología crónica con y sin ventilación, requiere valoraciones y cuidados por personal de salud, a través de un plan individualizado de atención, buscando mantener al paciente en su entorno, mantener funciones, prevenir el deterioro, con la máxima comodidad y alivio de síntomas posibles, garantizando su seguridad, cuando su condición clínica amerite.

9. **Resolución 2654 de 2019:** establece las disposiciones para tele salud y parámetros para la práctica de telemedicina en el país, sus categorías, el uso de los medios tecnológicos, la calidad y seguridad de la atención, así como de la información y los datos, buscando mejorar el acceso y mejorar la oportunidad, la resolutiveidad, la continuidad y la calidad de la atención clínica, impactando la salud pública y la educación mediante el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, durante la prestación de los servicios de salud en cualquiera de sus fases: promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y paliación; esto se realizará mediante plataformas tecnológicas garantizando la autenticidad, integridad, disponibilidad y fiabilidad de los datos.

Estos documentos nos indica que este servicio de VMD contará con un equipo multidisciplinario el cual estará conformado por médico neumólogo, médico intensivista, médico general, fisioterapeuta intensivista, jefe de enfermería, psicólogo/a, nutricionista, fonoaudiología, trabajo social y auxiliar de enfermería, los cuales están para dar respuesta a las necesidades de los pacientes que requieran VMD en su fase aguda y/o crónica con el fin de lograr un desmonte progresivo y seguro de la ventilación mecánica según la patología del paciente. Este equipo tendrá la capacidad de realizar las intervenciones en el ámbito hospitalario o domiciliario aprovechando los recursos tecnológicos garantizando una atención humanizada y así mejorando la dimensión biopsicosocial del paciente, generando tranquilidad a los usuarios ya que se cuenta con un acompañamiento permanente del equipo médico a pesar de que se encuentre en el domicilio.

5. Objetivos.

5.1. Objetivo general.

Diseñar un modelo de atención integral en salud para pacientes con soporte ventilatorio domiciliario, basado en el uso de la tecnología e innovación, orientado a una institución de tercer nivel del departamento de Caldas, con el propósito de reducir exacerbaciones, infecciones nosocomiales, mejorar la calidad de vida de los pacientes y familiares y optimizar los costos en salud.

5.2. Objetivos específicos.

- Optimizar el uso de los recursos del sistema de la salud, logrando disminuir las estancias hospitalarias prolongadas y el uso innecesario de los insumos y personal en la institución de tercer nivel.
- Generar estrategias operativas, clínicas y administrativas para la implementación efectiva del modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria.
- Incorporar herramientas de alta tecnología y de telesalud para el tele-monitoreo de los pacientes con VMD, garantizando la interoperabilidad de los diferentes actores en salud.

6. Indicadores y evaluaciones.

- Tasa de pacientes con ventilación mecánica (VM) y estancia prolongada >15 días en una UCI de 3er Nivel de atención.

$$\frac{\text{\# pacientes con VM >15 días en UCI}}{\text{Total de pacientes con VM en UCI}} * 1.000$$

Total de pacientes con VM en UCI

- Porcentaje de ingreso efectivo al programa de ventilación mecánica domiciliaria.

$$\frac{\text{\# de pacientes ingresados al programa VMD en 1 mes}}{\text{\# total de solicitudes recibidas en 1 mes}} * 100$$

total de solicitudes recibidas en 1 mes

- Porcentaje de pacientes en ventilación mecánica domiciliaria con reingreso hospitalario intramural en el mes.

$$\frac{\text{\# pacientes que reingresan al hospital en 1 mes}}{\text{\# total pacientes activos en el programa de VMD en 1 mes}} * 100$$

total pacientes activos en el programa de VMD en 1 mes

- Tasa de incidencia de infecciones asociadas a ventilación mecánica domiciliaria

$$\frac{\text{\# de casos con neumonia asociada a ventilación mecánica domiciliaria}}{\text{Total de días - paciente con ventilación mecánica domiciliaria}} * 1.000$$

Total de días - paciente con ventilación mecánica domiciliaria

- Porcentaje de la evaluación del riesgo de las UPP.

de pacientes que cuenten con UPP o lesiones relacionadas a presión. *100

Total de pacientes del programa de VMD.

- Porcentaje general de calidad de vida en pacientes con VMD de acuerdo a la escala SF-36.

Promedio de los puntajes de la escala SF-36. *100

de pacientes evaluados

- Porcentaje de cuidadores con sobrecarga según la escala de Zarit.

de cuidadores con puntaje >47. *100

Total de cuidadores evaluados

Escala SF-36.

El Cuestionario SF-36 es una herramienta que mide la calidad de vida relacionada con la salud a través de 36 ítems agrupados en 8 dimensiones, función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. Las puntuaciones se transforman en una escala de 0 a 100, donde valores más altos indican mejor estado de salud. Para el modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria, el SF-36 ha mostrado utilidad

para valorar el impacto de los tratamientos en el bienestar físico y emocional del paciente, y se considera una herramienta esencial en la evaluación de resultados centrados en el usuario.

Escala de Zarit.

Instrumento que evalúa el nivel de sobrecarga percibida por el cuidador de una persona con dependencia funcional o enfermedad crónica, donde se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada en contextos clínicos, comunitarios y de atención domiciliaria.

Está compuesta por 22 ítems que miden aspectos físicos, emocionales, sociales y económicos relacionados con el cuidado, incluyendo fatiga, irritabilidad, aislamiento social, impacto en la salud propia, y percepción del rol de cuidador. Cada ítem se califica en una escala de 0 (nunca) a 4 (casi siempre), con un puntaje total entre 0 y 88. La interpretación se realiza:

- 0–46 puntos: Sin sobrecarga.
- 47–55 puntos: Sobrecarga leve.
- Más de 55 puntos: Sobrecarga intensa.

7. Resultados esperados.

Dentro de los resultados se buscará generar un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes y familiares, en la calidad de la atención, en la optimización de los recursos de salud y fortalecimiento de la gestión organizacional, todo esto con una articulación efectiva entre los diferentes actores del sistema de salud y el uso de las tecnologías para garantizar la continuidad de la atención dentro del domicilio.

7.1. Calidad en la atención.

El modelo de atención se centrará en garantizar un manejo integral y seguro dentro del domicilio, con un equipo multidisciplinario, minimizando riesgos y optimizando los resultados clínicos.

Reducción de reingresos hospitalarios:

- Prevención de complicaciones respiratorias o asincronías ventilatorias.
- Disminución de eventos adversos, relacionadas con la ventilación mecánica domiciliaria, mediante la supervisión interdisciplinaria.

Disminución de infecciones nosocomiales:

- Disminuir neumonías asociadas a la ventilación mecánica o asociadas a la salud.
- Disminuir las infecciones urinarias.

Optimizar el manejo interdisciplinario en la atención:

- Atención coordinada entre médico especialista, médico general, jefe de enfermería, auxiliar de enfermería y fisioterapeuta.
- Protocolos definidos para los ajustes del tratamiento ventilatorio y del potencial rehabilitatorio.

Mejorar la atención integral y centrada en el paciente:

- Evaluaciones individuales para guiar el tratamiento según las necesidades.
- Mayor educación al paciente y familia para mejorar la adherencia y el autocuidado.

7.2. Calidad de vida.

Mejorar la esfera biopsicosocial del paciente y familiares, mediante la atención de la ventilación mecánica domiciliaria.

Disminución del estrés y la ansiedad.

- El paciente percibe un ambiente más seguro y acompañado de su entorno familiar.
- Menos impacto psicológico dentro de la familia y paciente, evitando hospitalizaciones prolongadas.

Mejorar la higiene del sueño y confort del paciente y familiares.

- Estando en el domicilio del paciente, el ambiente es menos hospitalario lo cual favorece ciclos del sueño más saludables.
- Disminución del ruido, interrupciones nocturnas y evitar cambios del ciclo vigilia -sueño.

Fortalecimiento del cuidador.

- Capacitaciones continuas a los cuidadores para mejorar su competencia y confianza en la atención al paciente.

- Soporte psicosocial evitando agotamiento.

Mejorar la integración del paciente en su entorno y sus ABC.

- Mejorar el reintegro a las actividades de acuerdo a su condición actual de salud.
- Implementación de redes de apoyo y orientación según el potencial rehabilitador del paciente.

7.3. Eficiencia en los recursos de salud.

Permitir optimizar el uso de los recursos, garantizando una atención costo-efectiva dentro del domicilio del paciente.

Reducción de estancias prolongadas en UCI y hospitalización:

- Mejorar el acceso a los servicios a los pacientes agudos.

Disminución de costos hospitalarios y administrativos:

- Disminución de los insumos, equipos biomédicos y del talento humano.
- Ahorro en costos de transporte para controles y traslados frecuentes.

Favorecer el giro cama en las instituciones:

- Permitir mayor disponibilidad de camas a pacientes agudos.

Sostenibilidad financiera:

- Optimizar los recursos y coberturas a las EAPB.

7.4. Gestión organizacional.

Una gestión eficiente garantizará la integración efectiva de los actores del sistema de salud, fortaleciendo la atención domiciliaria con la ayuda de la interoperabilidad garantizando sostenibilidad.

Implementación de rutas de atención:

- Definir protocolos de ingresos, seguimientos y egreso de los pacientes.
- Mayor coordinación entre hospitales, EAPB, y proveedores.

Potencialización en el uso de la tecnología para el monitoreo remoto:

- Implementación de tele-monitoreo.
- Uso de equipos biomédicos para la evaluación de los parámetros ventilatorios y signos vitales.

Interoperabilidad entre instituciones de salud y proveedores:

- Mejorar la trazabilidad y continuidad del tratamiento de los pacientes de VMD.
- Creación de alianzas para fortalecer la tele salud.

8. Población objeto a la que se dirige el estudio.

Aplica a todos los pacientes adultos, igual o mayor de 18 años hospitalizados en la Unidad de Cuidado Intensivo de una institución de tercer nivel de complejidad referente del Departamento de Caldas, que cumplan con los criterios de inclusión.

9. Planteamiento del modelo.

En respuesta a los desafíos actuales del sistema de salud, caracterizados por la alta demanda de las unidades de cuidados intensivos, el incremento de pacientes crónicos ventilados y la necesidad de humanizar la atención sin comprometer la calidad clínica, surge un modelo de atención domiciliaria, centrado en el paciente y con respaldo de la innovación tecnológica que ha venido progresando especialmente en el ámbito de la atención domiciliaria.

Este modelo está diseñado como una estrategia de transición segura del entorno hospitalario al hogar del paciente, basado en tres pilares fundamentales, rehabilitación integral, eficiencia económica y tecnología, con beneficios tanto para los pacientes como para las instituciones, las aseguradoras y el sistema en salud.

Incorpora modalidades avanzadas de soporte ventilatorio domiciliar, ventilación mecánica invasiva (VMI), ventilación mecánica no invasiva (VMNI) y cánula nasal de alto flujo (CNAF), ajustadas a las necesidades clínicas del paciente y coadyuvadas con una atención remota en tiempo real. Este entorno nos permite un monitoreo continuo de los parámetros ventilatorios, signos vitales, adherencia terapéutica y alertas clínicas, usando plataformas de telemedicina interoperables y dispositivos biomédicos inteligentes.

Este modelo de VMD no solo descongestiona camas UCI y evita estancias prolongadas, sino que transforma la atención tradicional, llevando al paciente a su domicilio con calidad, seguridad y sostenibilidad; está pensado para mejorar la calidad de vida del paciente y su familia, reducir riesgos como infecciones nosocomiales y fortalecer el proceso de rehabilitación

funcional dentro del entorno familiar, evitando el síndrome post-uci y mejorando la calidad de vida de forma integral.

Desde la perspectiva institucional y financiera, el modelo nos permite optimizar el giro cama y el aumento de capacidad instalada sin ampliar infraestructura, reducir costos operativos asociados al uso intensivo de UCI, medicamentos, transporte y recurso humano especializado, mejora del flujo de caja y sostenibilidad, gracias a modelos de contratación y consolidación de indicadores de impacto, tales como disminución de reingresos hospitalarios, mejora en los días libres de ventilación y reducción de eventos adversos.

El modelo se apoya en protocolos clínicos basados en evidencia (guías SEPAR, GPC nacionales e internacionales), y cuenta con rutas de atención claramente definidas para el ingreso, seguimiento y egreso de pacientes. El talento humano está formado específicamente para la atención en VMD, garantizando un enfoque multidisciplinario.

Además, la implementación de tecnologías como telemetría, monitoreo remoto, ventiladores portátiles inteligentes y plataformas de seguimiento, permite una trazabilidad completa de la atención, facilitando la gestión del riesgo clínico, la evaluación constante y la toma de decisiones en tiempo real.

Este modelo convierte al hogar del paciente en un Home Care inteligente, capaz de ofrecer cuidados de alta complejidad con bajo riesgo, alto control y un fuerte componente

humanizado; la familia del paciente recibe acompañamiento psicosocial y capacitación especializada, convirtiéndose en un actor activo del proceso terapéutico.

Este modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria se proyecta como una innovación disruptiva en la atención en salud, que responde de forma integral a la problemática de estancias prolongadas y fragmentación del cuidado, además, abre una gran oportunidad de negocio en el sector salud, con impacto clínico, social y económico.

Es una solución escalable, replicable y rentable, diseñada para integrarse a modelos de atención, impactar positivamente los indicadores de calidad en salud, y transformar la vida de los pacientes que requieren soporte ventilatorio continuo o intermitente, pero quieren hacerlo en libertad y en compañía de sus familiares y amigos desde su hogar.

9.1. Criterios de inclusión.

Se tendrán en cuenta varios aspectos:

1. Patología.
2. Clínica del paciente.
3. Red de apoyo para la rehabilitación integral.
4. Estado de la vivienda del paciente.

Figura 9.

Criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Se tendrán en cuenta varios aspectos: Patología, Clínica del paciente, Red de apoyo para la rehabilitación integral, Estado de la vivienda del paciente.

PATOLOGÍAS

Enfermedades obstructivas de las vías aéreas inferiores.	Poliomielitis y síndrome postpolio.
Displasia broncopulmonar.	Atrofia espinal.
EPOC y exacerbación de la misma.	Distrofia muscular de Duchenne.
Fibrosis quística.	Distrofia miotónica Steinert.
Trastorno de la vía aérea superior.	Otras distrofias musculares.
Traqueomalacia.	Miastenia Gravis.
Parálisis de cuerdas vocales.	Deformidades de la caja torácica.
Enfermedades SNC y neuromusculares.	Toracoplastia.
Traumatismo del sistema nervioso central.	Cifoescoliosis.
Enfermedades cerebrovasculares.	Trastornos musculoesqueléticos secundarios.
Trastornos congénitos y adquiridos del control respiratorio.	Síndrome de obesidad - hipoventilación.
Mielomeningocele.	Síndrome de apnea obstructiva del sueño.
Traumatismo de la médula espinal.	Polineuropatía.
Esclerosis lateral amiotrófica.	Sars-Cov-2
Síndrome de Guillain - Barre	Secuelas pos sars-Cov-2.
Parálisis del nervio frénico.	Tuberculosis pulmonar

CLÍNICA

Evaluación interdisciplinaria previo a la inclusión. "JUNTA"	Parámetros CNAF: FIO2 £40%, FLUJO £ 45 Lts.
Difícil desmonte ventilatorio por vía aérea artificial de TQT.	Traqueostomía sin deformaciones.
Hemodinámicamente estable	Traqueostomías con endocanula removible.
(Normocardia (60 LPM A 100 LPM), Normotenso (PAM 60 MMHG A 80 MMHG), Sato2 >88%, Eupnea (12 rpm a 24 rpm)).	Vía aérea de alimentación definida (Gastrostomía).
Control gasimétrico: PaCo2 < 55 mmHg. PH 7.35 - 7.40, HCo3 entre 22 a 35 mmol/L, PAFI > 180.	Paciente sin tabaquismo por lo mínimo 3 meses.
No contar con soporte vasopresor, inotrópico, y/o antiarrítmico.	Auscultación sin presencia de ruidos sobreagregados.
No estar con períodos de delirium.	RX torax reciente. SIN ANOMALIAS AGUDAS
Dolor modulado.	NO RESULTAS.
Parámetros ventilatorios específicos PEEP: < 7 cmh2o y Fio2: < 40%.	Patrón respiratorio, Sin incremento agudo de uso de músculos accesorios.
	NO contar con proceso séptico activo sin terapia antimicrobiana.

RED DE APOYO



Consentimiento del paciente y/o familia para ingresar al programa.

Contar con EPS adscrita a todos los servicios de salud.

Familiares con actitud de mantener con los cuidados del paciente con VMD.

Contar como mínimo un cuidador las 24 horas al día en la cabecera del paciente.

Familiares y cuidadores capacitados para manejo básico de paciente con VMD.

ESTADO DE VIVIENDA



Domicilio que cuente con servicios básicos (energía, agua, alcantarillado y gas).

Dentro de la vivienda debe contar con nevera, baño, teléfono celular.

Domicilio se encuentre en una zona geográficamente accesible para vehículos.

La residencia se debe encontrar en un zona segura para el personal de salud.

Vivienda del usuario estará dentro de la cobertura de georreferenciación del programa.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN



Inestabilidad hemodinámica.

Mala red de apoyo.

NO firmar el consentimiento del ingreso al programa por parte del paciente y/o familia.

Peso del paciente menor de 10 kg.

Parámetros ventilatorios específicos PEEP:

> 8 cmh2o y Fio2: > 50%.

Parámetros ventilatorios específicos de la cánula nasal de alto flujo: Fio2: >50% Flujo: >45lpm.

Domicilios que no cuenten con las necesidades solicitadas por el programa de Ventilación mecánica domiciliaria.

Vivienda del usuario no encontrarse dentro de la cobertura de georreferenciación del programa.

Figura 10.

Ruta del programa.



9.2. Seguimiento e intervención.

Durante el seguimiento y las intervenciones por cada especialidad se realizará teniendo en cuenta según la complejidad del paciente, los cuales se describen a continuación como grupo I, grupo II, y grupo III.

- GRUPO I: Paciente con ventilación mecánica invasiva continua por medio de vía aérea artificial de traqueostomía durante las 24 horas del día.
- GRUPO II: Paciente que se encuentre en ciclos de ventilación mecánica invasiva por medio de vía aérea artificial de traqueostomía durante el día, o solo requiera ventilación mecánica en horas de la noche.
- GRUPO III: Paciente que requiere cánula nasal de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva en horas de la noche y/o cortos ciclos en horas del día.

GRUPO I:**Figura 11**

Seguimiento del grupo I.



GRUPO I

Ventilación mecánica invasiva continua por medio de vía aérea artificial de traqueostomía durante las 24 horas del día.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.



Médico Especialista

Control trimestral.

Control semestral o ha demanda.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Médico General

Control a las 2 semanas.

Control al Mes.

Control semestral.



Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*



Fisioterapeuta Intensivista

Intervenciones de Fisioterapia respiratoria diaria.

Intervenciones de Fisioterapia física diaria.

Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*

Jefe de Enfermería

Control al mes.

Control semestral.



Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*



Auxiliar de Enfermería

Diario por 2 horas o según se requiera.

Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*

Fonoaudiología

Intervenciones 2 veces por semana.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.



Nutrición

Control mensual.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Psicología y Trabajo Social

Control mensual.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

GRUPO II:**Figura 12***Seguimiento del grupo II.*

Ciclos de ventilación mecánica invasiva a través de traqueostomía durante el día, o únicamente durante la noche.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Crítico.

**Médico Especialista**

Control trimestral.

Control semestral o ha demanda.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Crítico.

Médico General

Control a las 2 semanas.

Control al Mes.

Control semestral.



Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*



Fisioterapeuta Intensivista

Intervenciones de Fisioterapia respiratoria diaria.

Intervenciones de Fisioterapia física
3 veces por semana.

Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*

Jefe de Enfermería

Control al mes.

Control semestral.



Iván Gutiérrez Villarraga. // *Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.*



Auxiliar de Enfermería

Según la necesidad del paciente.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Fonoaudiología

Intervenciones 2 veces por semana.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Nutrición

Control mensual.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Psicología y Trabajo Social

Control mensual.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

GRUPO III:**Figura 13***Seguimiento del grupo III.*

Cánula nasal de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva en horas de la noche y/o cortos ciclos en horas del día.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

**Médico Especialista**

Control trimestral.

Control semestral o ha demanda.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Fisioterapeuta Intensivista

Intervenciones de Fisioterapia respiratoria y Física 3 veces por semana.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.



Jefe de Enfermería

Control al mes.

Control semestral.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Fonoaudiología

Intervenciones 2 veces por semana.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.



Nutrición

Control mensual.

Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

Psicología y Trabajo Social

Control mensual.



Iván Gutiérrez Villarraga. // Fisioterapeuta, Esp Cuidado Critico.

9.3. Equipos de respuesta rápida.

Está diseñado para la atención de los pacientes bajo modalidades de ventilación mecánica domiciliaria, esta respuesta se realizará de acuerdo a la cobertura de georreferenciación, con una disponibilidad las 24 horas del día, los 7 días de la semana; el contacto con el equipo se realizará a través de una línea directa por medio de teléfono celular o WhatsApp establecido con personal disponible.

Este equipo se encargará de las siguientes funciones:

- Descompensación de la enfermedad de base del paciente.
- Traslado del paciente a centro hospitalario según lo requiere y según techos terapéuticos definidos por paliativo.
- Fallas del ventilador mecánico.
- Fallas de la CNAF.
- Fallas del concentrador de oxígeno o cilindro de oxígeno suplementario.
- Daños de los dispositivos médicos.

Se contará con los siguientes criterios de remisión al centro hospitalario:

- Titulación de parámetros: VM: Fio2: >50%, PEEP: >8.
- Titulación de CNAF: FIO2:>50%, FLUJO: 50LPM.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Corte de energía superior a 6 horas.

9.4. Talento humano.

Tabla 1.

Descripción del talento humano.

CARGO	FUNCIONES	MODALIDAD
Medico general	Valoración clínica y diagnóstico oportuno.	Presencial
Fisioterapeuta especialista en cuidado crítico.	Verificación y ajuste de parámetros ventilatorios, permeabilización de la vía aérea, manejo de broncoespasmo, verificación anatomo-funcional de la vía artificial, verificación del correcto funcionamiento de los dispositivos médicos.	Presencial.
Auxiliar de enfermería	Toma de signos vitales, aplicación de medicamentos, canalización, y asistencia al equipo.	Presencial.
Medico especialista	Apoyo al equipo asistencial que se encuentra de forma presencial y determinar techos terapéuticos según se requiera.	Virtual.

9.5. Kit de respuesta rápida.

Tabla 2.

Descripción kit de respuesta rápida.

DISPOSITIVO MEDICO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Ventilador portátil.	1	Debe contar con batería interna y externa.
Torre de terapia de alto flujo myAirvo.	1	Debe de contar con batería externa.
Aspirador de secreciones	1	Con dispositivos médicos completos para su funcionamiento (tubo de succión, sonda de succión, receptal).
Monitor de signos vitales	1	Portátil que cuente con pulsioximetría, monitor de frecuencia cardíaca, respiratoria y presión arterial.
Circuito Jackson	1	Dispositivo médico nuevo y completo.
Cilindro portátil	1	Deberá estar con los PSI completos.

Dispositivos médicos	2 cada unidad	Cánulas de TQT, endocanulas de TQT, circuito ventilatorio, filtro bacteriano, filtro nariz de camello, cánula nasal de alto flujo, interfaces de VNI, fijadores de TQT, sistema de succión cerrada.
Medicamentos	3 cada unidad	Inhaladores de corta acción, antiinflamatorios, diurético, esteroide para intravenoso y para micro nebulización, solución salina al 0.9%.

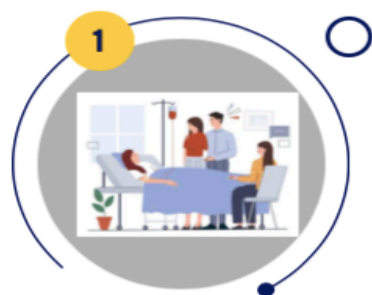
9.6. Activación de equipo de respuesta rápida.

Figura 14

Activación de equipo de respuesta rápida.

Activación Equipo de Respuesta rápida

Paciente con soporte ventilatorio domiciliario que experimenta exacerbación de su enfermedad o fallas en dispositivos biomédicos, el equipo de respuesta rápida es activado.



IDENTIFICACIÓN DEL EVENTO POR PARTE DEL FAMILIAR O CUIDADOR

El cuidador o familiar logra identificar signos y síntomas de alarma causados por exacerbación del paciente, o fallas en los dispositivos biomédicos.

LLAMADA AL PROFESIONAL DISPONIBLE

Familiar o cuidador realiza llamada telefónica al profesional disponible, para activar equipo de respuesta rápida.



EVALUACIÓN INICIAL POR VÍA TELEFÓNICA CON POSIBLES ACCIONES A REALIZAR

El profesional disponible realiza entrevista para brindar una primera respuesta e identificar el nivel de criticidad y acciones a realizar por parte del familiar o cuidador.

ACTIVACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA RÁPIDA

Profesional disponible, activa al equipo de respuesta (médico general, fisioterapeuta y auxiliar de enfermería) para dirigirse al domicilio con promesa de llegada en menos de 20 minutos.



DESPLAZAMIENTO DEL EQUIPO

Equipo de respuesta (médico general, fisioterapeuta y auxiliar de enfermería) se desplaza hacia el domicilio, manteniéndose en contacto continuo con el profesional disponible.

ATENCIÓN EN EL DOMICILIO DEL PACIENTE

El equipo al momento de llegar realiza una respuesta avanzada identificando el evento con posibles soluciones inmediatas.



DIAGNÓSTICO Y MANEJO POR EL EQUIPO ASISTENCIAL

En ronda interdisciplinaria se realiza el diagnóstico oportuno y con tratamiento guiado por parte del equipo, para estabilización del paciente.

REVALORACION CLINICA, PARA DEFINIR CONDUCTA

Posterior al instaurar el tratamiento, se realizara revaloración a los 40 minutos para determinar nueva conducta.



TRASLADO SI SE REQUIERE O COMPENSACIÓN DEL EVENTO

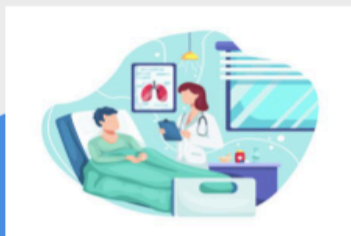
Según la revaloración por equipo interdisciplinario, en conjunto con especialista por medio de telemedicina, se determinará traslado o manejo médico en el domicilio.

SEGUIMIENTO VÍA TELEFÓNICA POR 12 HORAS

El profesional disponible realizará control por vía telefónica, en las primeras 2 horas, nuevo control en 6 horas, posteriormente quedando 2 controles de 12 horas de diferencia.



Respuesta Rápida



El equipo de respuesta rápida interviene ante exacerbaciones clínicas o fallas en los dispositivos biomédicos de pacientes con soporte ventilatorio domiciliario. Evaluando, ajustando parámetros ventilatorios, brindando apoyo integral y manteniendo una comunicación efectiva. Con disponibilidad 24/7, este equipo promueve la seguridad y la humanización del cuidado en el hogar.

9.7. Ruta de reingreso intramural.

Figura 15.

Ruta de reingreso intramural.

Ruta de Reingreso

La ruta nos ayudará a comprender los pasos esenciales para el reingreso hospitalario del paciente con soporte ventilatorio.



Criterios de Remisión



En ronda interdisciplinaria se define reingreso hospitalario según evaluación clínica, teniendo en cuenta voluntades anticipadas y potencial rehabilitatorio. (No resolución de su exacerbación, fallas no resultas de los equipos biomédicos, inestabilidad hemodinámica).



Notificar a la Institución Hospitalaria.

El profesional disponible notifica al servicio de urgencias del hospital sobre la solicitud de reingreso del paciente con soporte ventilatorio.



Notificar a la Tripulación de Ambulancia.

El profesional disponible notifica a la tripulación de ambulancia sobre la solicitud de reingreso, para traslado inmediato.



Traslado a la Institución

El paciente es trasladado al centro hospitalario con las condiciones médicas adecuadas para su atención.



Atención Hospitalaria

Una vez que el paciente ingresa al hospital, recibirá la atención médica necesaria para su estabilización clínica y/o cambios de los equipos biomédicos por área encargada.






9.8. Recursos.



Tabla 3.



Descripción de recursos.


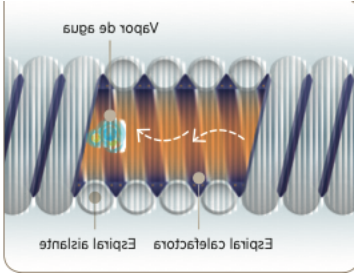
RECURSO	DESCRIPCION	GRAFICA
Ventilador mecánico de turbina	Dispositivo médico que se conecta a la vía aérea artificial o interfaz, con el objetivo de aumentar la ventilación del paciente, facilitar el ciclo respiratorio, mejorar la oxigenación y ventilación y	<p>The image shows a mechanical turbine ventilator, a medical device used for respiratory support. It consists of a main unit with a control panel and a separate turbine component.</p>




	<p>dar soporte a los músculos respiratorios.</p>	
<p>Terapia de alto flujo myAirvo2 o myAirvo 3.</p>	<p>Dispositivo médico, que genera gases respiratorios calentados y humidificados a pacientes con respiración espontánea a través de una variedad de interfaces, cuenta con batería interna de 40 minutos, cuenta con datos en tiempo real y 24 horas de tendencia para supervisar el progreso y tomar decisiones.</p>	 




<p>Concentrador de Oxígeno de bajo flujo o alto flujo</p>	<p>Dispositivo médico que proporciona oxígeno a bajos (hasta 5 lpm) o altos flujos (hasta 10 lpm) a pacientes que requieren este soporte en el domicilio, estos equipos toman el aire ambiente y lo transforman en oxígeno mediante válvulas especiales.</p>	
<p>Aspirador</p>	<p>Dispositivo médico para extraer o succionar las secreciones o fluidos del paciente, cuenta con motor y cable de poder el cual va conectado al toma corriente.</p>	



<p>Circuito ventilatorio doble rama o mono rama</p>	<p>Dispositivo médico desechable o reutilizable, de forma circular flexible corrugado o semirrígido de diferentes calibres, que transporta el gas desde el ventilador mecánico y el paciente.</p>	
<p>Interfaces para VMNI oronasal, nasal o almohadilla nasal.</p>	<p>Dispositivo médico que se adapta al rostro del paciente mediante un arnés, este dispositivo se conecta al circuito para lograr la adecuada ventilación, el material de es silicona y viene de diferentes formas para mejorar el confort del paciente como nasal, oronasal, total face o almohadilla nasal, cada una con diferentes tallas.</p>	

<p>Cánula nasal para alto flujo.</p>	<p>Interfaz no invasiva fabricada con materiales suaves y flexibles para garantizar una adaptación anatómica sin generar lesiones ni incomodidad, diseñada para administrar mezclas de aire y oxígeno humidificadas y calentadas a flujos elevados a través de las narinas las cuales van ubicadas en las fosas nasales, este insumo se conecta al circuito.</p>	
<p>Interfaz de traqueostomía para alto flujo.</p>	<p>Dispositivo médico no invasivo diseñado para administrar una mezcla de aire y oxígeno humidificada y calentada a través de una cánula de traqueostomía, se conecta</p>	

	<p>directamente a la traqueostomía mediante un adaptador especializado (tipo codo o conector en T) que se conecta al circuito.</p>	
<p>Circuito Airvo</p>	<p>Dispositivo médico desechable o reutilizable diseñado específicamente para ser utilizado con el dispositivo AIRVO, este circuito de forma espiral incluye tubo calefaccionado que transporta una mezcla de aire-oxígeno desde el generador de flujo hasta el paciente, manteniendo la temperatura y la humedad del gas acondicionado (37 °C, 100% humedad relativa), evitando la pérdida de calor y la</p>	 

	formación de condensación durante la entrega.	
Filtro bacteriano	Dispositivo médico diseñado para retener bacterias y otros microorganismos presentes en el flujo exhalado por el paciente, con el fin de prevenir contaminación microbiana al ventilador mecánico y al aire ambiente.	
Filtro humidificador nariz de camello.	Dispositivo médico diseñado para mantener la humedad y la temperatura adecuada en las vías aéreas.	
Extensión de oxígeno	Dispositivo médico de forma circular y de diferentes diámetros, que se utiliza para garantizar el oxígeno desde la fuente de oxígeno hasta el paciente	

	<p>permitiendo mayor movilidad</p>	
Sistema de succión cerrada	<p>Dispositivo médico utilizado para aspirar las secreciones de la vía aérea, sin necesidad de desconectar el circuito del ventilador mecánico, minimizando el riesgo de infecciones y de la disminución de los índices de oxigenación.</p>	
Sonda succión	<p>Dispositivo médico utilizado para aspirar las secreciones de la vía aérea, especialmente la orofaringe.</p>	
Tubo de succión	<p>Dispositivo médico de forma circular y de diferentes diámetros, que se utiliza para la aspiración de secreciones desde el</p>	

	paciente hasta la bolsa receptal.	
Bolsa receptal	Dispositivo médico desechable utilizado para recoger y almacenar las secreciones que son aspiradas del paciente.	
Inhalocámara	Dispositivo médico utilizado para la administración de los medicamentos inhalados, el cual permite que el medicamento quede suspendido por unos segundos en la cámara facilitando la administración de las partículas de los inhaladores.	

9.9. Capacitación y educación.

Dentro la educación se incluirá como estrategia guías pedagógicas, materiales de apoyo y recomendaciones para garantizar una educación efectiva a la familia, cuidador y paciente (según

su estado de conciencia), todo enfocado con el manejo seguro y adecuado del paciente con VMD, garantizando la atención con calidad y humanizada.

- Manejo de los equipos biomédicos e insumos: Se explicará el funcionamiento básico, cuidado, limpieza, y manipulación adecuada de los equipos biomédicos e insumos relacionados a estos.

El contenido se enfocará en los modos ventilatorios básicos, parámetros ventilatorios básicos, prioridad de alarmas, solución de los problemas más comunes, y correcto funcionamiento del ventilador mecánico, Bipap, Cpap, concentrador de oxígeno, cilindro de oxígeno, torre de alto flujo, torre de Airvo, y aspiradores.

De igual forma se dará contenido en el cambio, limpieza y manipulación de circuitos de ventilación mecánica, filtros, sistema de succión cerrada, tubos de succión e inhalocámara.

- Permeabilización de la vía aérea y prevención de complicaciones: Se capacitará a la familia en técnicas para mantener la vía aérea superior permeable y limpia, evitando eventos adversos por obstrucción debido a las adherencias de secreciones.

Se les explicará la identificación de signos de obstrucción de la vía aérea, técnicas de aspiración de secreciones, posicionamiento adecuado del paciente para evitar bronco aspiración, manejo adecuado de las endo cánulas, limpieza de las endo cánulas y limpieza de la zona periestomal de la traqueostomía (si aplica).

- Bioseguridad y manejo de residuos en el domicilio: Se les enseñara el adecuado manejo de los residuos, asepsia, antisepsia, almacenamiento de medicamentos e insumos en el domicilio, normas de bioseguridad.

Se les explicara sobre la adecuada higiene de manos antes y después del contacto con el paciente, uso adecuado de guantes, almacenamiento adecuado de medicamentos e insumos médicos, manejo de los residuos hospitalarios (desechos corto punzantes, secreciones, gasas contaminadas) y desinfección y limpieza de los equipos biomédicos.

- Educación al paciente y a la familia sobre los deberes y derechos que cuentan como usuarios, elementos de seguridad en domicilio y rutas ante un evento adverso.

Se les explicara a los pacientes y familiares sobre los derechos con una atención segura, oportuna y humanizada, a recibir información clara sobre su salud, a participar en decisiones, los deberes los cuales deben cumplir con las recomendaciones del personal de salud, mantener condiciones adecuadas en casa, reportar cambios en la salud del paciente, cuidar de los equipos biomédicos y respetar al personal de salud, entre otros.

Dentro de los elementos de seguridad en el domicilio

- Conexión del ventilador a toma con polo a tierra y regulador de voltaje.
- Evitar sobrecargas eléctricas y el uso de extensiones.
- No fumar ni usar llamas cerca de los equipos biomédicos y cilindros de oxígeno.
- Mantener la habitación ventilada y limpia.

- Mantener visible una lista de contactos de emergencia.

Ruta ante un evento adverso

Ante fallos del ventilador, desconexiones, baja saturación o signos de dificultad respiratoria:

1. Identificar el evento y mantener la calma.
 2. Aplicar plan de contingencia.
 3. Contactar al equipo de respuesta rápida.
- Educación al paciente y familiares sobre los aspectos básicos de la enfermedad, signos de alarma para notificar al programa y/o consulta a urgencias, higiene, autocuidado y hábitos saludables.

Se le enseñara a la familia la identificación de los signos de alarma y cómo actuar ante los mismo, se les brindara información teórica práctica, mediante recursos audiovisuales, sobre la enfermedad de base del paciente.

- Capacitación al personal del programa en temas institucionales.

Se garantizará que el personal del programa cuente con conocimientos actualizados en la atención domiciliaria enfocada en ventilación mecánica y soporte respiratorio.

- Creación y entrega de materiales de apoyo para el paciente, familiar y cuidador.

Se les proporcionará materiales de apoyo como cartillas con infografías sobre cada equipo biomédico, guías ilustradas con las técnicas de permeabilización de la vía aérea, infografías sobre el adecuado higiene y desinfección del hogar, folleto sobre derechos y deberes, cartilla con lista de signos de alarma, además se les entregará videos cortos demostrativos de las diferentes prácticas

y técnicas, y por último se les realizará un simulacro ante un evento adverso para lograr afianzar el conocimiento y al destreza.

Todas estas estrategias de capacitación y educación son con el fin de empoderar al usuario, familiar y cuidador, en el cuidado dentro del domicilio, minimizando los riesgos y garantizando la atención segura, efectiva y humanizada, además se fortalecerá las capacitaciones del personal en él la atención a paciente con VMD y el uso de la tecnología para el seguimiento de los pacientes.

9.10 Individualización de la atención.

Esta propuesta de atención en el soporte ventilatorio domiciliario, reconoce que los pacientes con dependencia ventilatoria presentan patologías que abarcan enfermedades neuromusculares, respiratorias, cardíacas, secuelas neurológicas y manejo de cuidado paliativo, por lo cual se requiere de una valoración interdisciplinaria de forma integral, donde se evalúa el estado clínico, funcional y psicosocial (esfera biopsicosocial), logrando individualizar al paciente frente a las comorbilidades que presentan, optimizando la atención personalizada garantizando la seguridad, efectividad y humanización en el entorno domiciliario, a través de protocolos clínicos y guías basadas en evidencia científica.

Para el ingreso al programa de VMD, se cuenta con criterios de inclusión los cuales están descritos para asegurar la viabilidad y efectividad del manejo domiciliario, estos aspectos son:

1. Patología: Enfermedades pulmonares crónicas, neuromusculares, enfermedades de la caja torácica, síndromes de hipoventilación, malformaciones en vía aérea superior e inferior, inmunosuprimidos y cuidado paliativo.
2. Clínica del paciente: Estabilidad hemodinámica sostenida, sin necesidad de soporte vasoactivo.
3. Red de apoyo adecuada para la rehabilitación integral: Apoyo familiar o cuidador entrenado para colaborar en el manejo del paciente y de los dispositivos biomédicos.
4. Estado de la vivienda del paciente: Entorno domiciliario con condiciones mínimas para la instalación segura del soporte ventilatorio.

La valoración integral y la individualización del paciente, es el centro del modelo de VMD, considerándose condiciones clínicas agudas y crónicas, estado funcional mediante escalas de Barthel y funcionalidad respiratoria, evaluación del componente cognitivo, emocional y familiar logrando evaluar barreras sociodemográficas y económicas para el manejo integral del paciente.

Estas valoraciones se realizan desde el pre-ingreso, donde se realiza evaluación clínica, funcional y psicosocial para determinar los criterios de inclusión del paciente y las necesidades específicas de ventilación y manejo de comorbilidades; durante el programa con monitoreo continuo mediante telemedicina y visitas presenciales, ajustando el plan de atención integral según la evolución y respuesta del paciente frente a todas las intervenciones de los profesionales, con el objetivo de identificar posible desmonte del soporte ventilatorio o continuidad del mismo;

y post-egreso con seguimiento a largo plazo evaluando la calidad de vida, la adherencia terapéutica y la reintegración social, con énfasis en prevenir reingresos hospitalarios.

Con base a las valoraciones realizadas por el grupo interdisciplinario, se realiza una estratificación del riesgo individual permitiendo clasificar a los pacientes en tres grupos según la complejidad del soporte ventilatorio, nivel de dependencia, presencia de comorbilidades y techos terapéuticos definidos por el grupo interdisciplinario. Se describen a continuación como Grupo I alta complejidad, Grupo II mediana complejidad, y Grupo III baja complejidad.

- GRUPO I: Paciente con ventilación mecánica invasiva continua por medio de vía aérea artificial de traqueostomía durante las 24 horas del día, múltiples comorbilidades y/o final de vida.
- GRUPO II: Paciente que se encuentre en ciclos de ventilación mecánica invasiva por medio de vía aérea artificial de traqueostomía durante el día, o solo requiera ventilación mecánica en horas de la noche y comorbilidades con control parcial.
- GRUPO III: Paciente que requiere cánula nasal de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva en horas de la noche y/o cortos ciclos en horas del día y comorbilidades compensadas.

La individualización de la atención se logra a través de los siguientes elementos:

1. Valoración integral: Previo al ingreso del paciente se realiza una evaluación clínica, la cual es realizada por el equipo interdisciplinario (medico especialista, medico general, fisioterapeuta especialista, jefe de enfermería, auxiliar de enfermería, nutrición, psicología y trabajo social) garantizando el enfoque holístico, la cual incluye:

- Estado clínico: Enfermedad actual, soporte ventilatorio, paraclínicos, estudios de extensión y estabilidad hemodinámica.
- Comorbilidades: Identificación de condiciones concomitantes (diabetes, hipertensión, trastornos neurológicos, etc) que puedan influir en el manejo ventilatorio o en la rehabilitación integral.
- Aspectos biopsicosociales: Evaluación del entorno familiar, apoyo psicosocial, y estado emocional del paciente y sus cuidadores.

2. Ajuste de parámetros ventilatorios: En la figura 11 (GRUPO I), figura 12 (GRUPO II) y figura 13 (GRUPO III), se detalla los seguimientos realizados por el grupo interdisciplinario del programa de VMD, estos seguimientos incluyen ajustes personalizados basados en la monitorización continua tanto de signos vitales como de parámetros ventilatorios los cuales son realizados de forma presenciales en las intervenciones de cada profesional y de forma remota con ayuda de la tecnología innovadora que se cuenta en los equipos de soporte ventilatorio, analizando la respuesta clínica de los pacientes.

- Los modos ventilatorios (CPAP+PS, CPAP, Controlado por Volumen, Controlado por Presión, AVAPS, etc) y parámetros ventilatorios (FIO₂, PEEP, Volumen corriente, Frecuencia respiratoria, Tiempo inspiratorio, Tiempo espiratorio, Trigger, Rise Time, Flujo, etc) se titulan según las necesidades específicas de cada paciente, considerando su patología de base y comorbilidades.
- En las enfermedades respiratorias crónicas y agudas se utilizan estrategias como la CNAF para reducir exacerbaciones y mejorar la calidad de vida, ajustando los

flujos desde 20 lpm hasta 50 lpm y el FIO₂ desde 21% hasta 50%, según índices de oxigenación por pulsoximetría y control gasométrico.

- En las enfermedades neuromusculares se favorece la ventilación nocturna para corregir la hipoventilación y mejorar la sensibilidad del centro respiratorio al CO₂, con énfasis en la prevención del síndrome de descondicionamiento físico.

3. Manejo de comorbilidades:

- En las condiciones cardiovasculares y metabólicas se monitorean los parámetros hemodinámicos, mediante los signos vitales y paraclínicos de control, evitando descompensaciones, con ajustes de tratamiento según lo requiera el médico especialista.
- En las condiciones emocionales, tanto en la ansiedad y depresión, los profesionales brindan soporte psicosocial a pacientes, familiares y cuidadores, con énfasis en reducir el estrés asociado al manejo domiciliario.

4. Prevención de complicaciones:

- Se implementan protocolos para prevenir infecciones nosocomiales como las neumonías asociadas a la ventilación, mediante técnicas de aspiración cerrada y manejo estricto de la bioseguridad tanto para el manejo de la vía aérea, como para el manejo integral del paciente y se realizan intervenciones específicas para evitar lesiones por presión o delirium.

La interacción del paciente en el domicilio y el grupo interdisciplinario se realiza de forma presencial y de forma remota mediante seguimientos que permiten evaluar parámetros en tiempo real y detectar alertas clínicas, como desaturaciones o asincronías ventilatorias.

- Seguimiento personalizado:
 - Cada grupo (I, II, III) tiene un plan de tratamiento y seguimiento específico, el cual se detalla en las Figuras 11, 12 y 13:
 - **Grupo I:** Monitoreo continuo (24/7) con intervenciones trimestrales o semestrales por parte de médico especialista las cuales se realizarán de forma presencial y/o de forma remota por teleconsulta, medico general realiza visita a la segunda semana posterior al inicio de del programa, seguido de control mensual y semestral, visitas presenciales diarias del fisioterapeuta intensivista realizando terapia respiratoria y física, visitas mensuales y semestrales por parte de jefe de enfermería, visita diaria por horas del auxiliar de enfermería, dos intervenciones a la semana por parte de fonoaudiología e intervenciones por teleconsulta con nutricionista, psicología y trabajo social.
 - **Grupo II:** Monitoreo continuo (24/7) con intervenciones trimestrales o semestrales por parte de médico especialista las cuales se realizarán de forma presencial y/o de forma remota por teleconsulta, medico general realiza visita a la segunda semana posterior al inicio de del programa, seguido de control mensual y semestral, visitas presenciales de fisioterapeuta intensivista donde se realiza terapia respiratoria diaria y

terapia física 3 veces por semana, visitas mensuales y semestrales por parte de jefe de enfermería, visita de auxiliar de enfermería según necesidad, dos intervenciones a la semana por parte de fonoaudiología e intervenciones por teleconsulta con nutricionista, psicología y trabajo social.

- **Grupo III:** Intervenciones para pacientes con CNAF o VMNI enfatizando la adherencia terapéutica con monitoreo diario, mediante intervenciones trimestrales o semestrales por parte de médico especialista las cuales se realizarán de forma presencial y/o de forma remota por teleconsulta, visitas presenciales 3 veces por semana de fisioterapeuta intensivista donde se realiza terapia respiratoria y física, visitas mensuales y semestrales por parte de jefe de enfermería, dos intervenciones a la semana por parte de fonoaudiología e intervenciones por teleconsulta con nutricionista, psicología y trabajo social.

La activación del equipo de respuesta rápida describe cómo se gestionan los eventos adversos, asegurando una respuesta oportuna ante descompensaciones de su patología, comorbilidades o fallas técnicas, utilizando plataformas de telesalud garantizando la trazabilidad del tratamiento y la continuidad del mismo, esto se logra mediante la educación a la familia y al cuidador sobre el manejo de su patología, comorbilidades y el manejo de los equipos biomédicos de forma básica, con materiales de apoyo como cartillas y videos demostrativos, de igual forma se capacita al personal de salud en el manejo de comorbilidades asociadas, asegurando que el equipo esté preparado para abordar riesgos individuales, como infecciones o descompensaciones hemodinámicas.

9.11 Gestión administrativa.

La gestión administrativa del modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria, constituye un pilar fundamental para la implementación efectiva y la sostenibilidad, integrándose mediante la planeación estratégica, la estructuración organizacional, la administración eficiente de los recursos, la gestión financiera y el seguimiento continuo de los procesos, garantizando que sea clínicamente efectivo, operacionalmente viable, y asegurando la sostenibilidad desde el punto de vista económico y humano, brindando así una atención humana, generando un posicionamiento en el mercado actual.

Dentro de la planeación estratégica se realiza un diagnóstico de la brecha entre la oferta actual y la demanda real de los programas de ventilación mecánica domiciliaria que se encuentran en la zona local y regional, analizando las necesidades de la población, la capacidad instalada de las instituciones de salud (clínicas y hospitales), las barreras existentes en la atención extramural. Este análisis permite diseñar una ruta clara que proyecte los recursos necesarios, estime la inversión requerida y anticipe los beneficios clínicos y económicos de la atención del paciente con ventilación mecánica domiciliaria, teniendo en cuenta el retorno de la inversión, la sostenibilidad y la relación costo-efectiva comparada con las hospitalizaciones prolongadas en las unidades de cuidados intensivos.

La estructura organizacional requiere de un diseño funcional que facilite la coordinación entre las instituciones hospitalarias, las EAPB, proveedores y equipos interdisciplinarios, conformado mediante un equipo liderado por un gerente, encargado de la coordinación interinstitucional, la negociación de contratos mediante el esquema de pago global prospectivo

(PGP), y la consolidación de convenios con los proveedores que aseguren la disponibilidad continua de tecnología e insumos apoyando la sostenibilidad financiera.

A nivel operativo se cuenta con un coordinador asistencial responsable de identificar los perfiles requeridos, detallando los roles y responsabilidades del talento humano, descritas en la tabla 1 (Descripción del talento humano). Este profesional lidera procesos de contratación, formación específica en la atención domiciliaria, gestión de turnos, coberturas y rutas asistenciales con sus respectivos protocolos estandarizados, todo con un enfoque centrado en el paciente y su entorno familiar.

La administración de recursos es un eje fundamental para la viabilidad del modelo, incluyendo la adquisición y mantenimiento preventivos y correctivos de equipos biomédicos, la gestión de inventarios y el aseguramiento del suministro continuo de insumos médicos, medicamentos y dispositivos, estableciéndose contratos estratégico con proveedores evitando las interrupciones en el servicio, a nivel tecnológico se implementa plataformas de tele monitoreo y registro clínico digital, lo cual permite mantener un control en tiempo real del estado del paciente, reduciendo los costos operativos y mejorando la trazabilidad del cuidado.

El modelo de atención contempla rutas claras y bien estructuradas que facilitan la prestación del servicio de manera ordenada y segura, como la ruta de ingreso, ruta de seguimientos, ruta de reingreso intramural, y la ruta de activación del equipo de respuesta rápida, cada una manteniendo registros clínicos y administrativos actualizados, incluyendo historias clínicas, facturación y reportes de gestión, permitiendo la trazabilidad de las intervenciones, la facturación precisa y la generación de informes para las entidades en salud. Estas rutas fortalecen la coordinación del cuidado y aseguran que el modelo no pierda su enfoque humano y clínico.

La gestión financiera contempla la elaboración y seguimiento de presupuestos administrativos y operativos, analizando la inversión requerida de los equipos biomédicos, dispositivos médicos, medicamentos, insumos, talento humano, facturación y logística, estableciendo un análisis detallado de los costos de operación identificando los recursos necesarios para garantizar un servicio continuo y de alta calidad, proyectando el punto de equilibrio, el flujo de caja mensual, los márgenes operativos esperados y los escenarios de crecimiento, demostrando a los actores del sistema de salud que este modelo no solo mejora los desenlaces clínicos, sino que representa una alternativa costo-efectiva frente a las estancias hospitalarias prolongadas, que muchas veces conllevan a eventos adversos y altos costos hospitalarios, para que así el modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria genere flujos de caja positivos y la estabilidad financiera del modelo de atención.

La gestión administrativa incluye un sistema de seguimiento y mejora continua del modelo de atención para garantizar su calidad y sostenibilidad, basado en indicadores, así como auditorías internas y externas, destacando resultados como la reducción en estancias en UCI, la disminución de eventos adversos, el impacto en la calidad de vida, la satisfacción del usuario y el uso eficiente de los recursos, los resultados obtenidos se socializarán de forma periódica con los actores de salud y las entidades regulatorias, fomentando una cultura de transparencia y mejora continua.

9.12 Contratación.

La contratación para el modelo de atención en ventilación mecánica domiciliaria se articula bajo la modalidad de Pago Global Prospectivo (PGP), lo cual permite ofrecer paquetes de servicios integrales predefinidos a las EAPB, garantizando una mayor eficiencia en el uso de

recursos, el control de costos, y sobre todo una atención centrada en el paciente, logrando favorecer la continuidad del cuidado, la descongestión de servicios hospitalarios y el seguimiento clínico integral del paciente en su entorno domiciliario.

El pago global prospectivo es un modelo de financiación y de contratación en salud que establece un pago fijo y predefinido durante un período de tiempo, para cubrir la atención integral de los pacientes que se encuentren en el modelo de atención de ventilación mecánica domiciliaria, donde las EAPB transfieren de manera anticipada un monto global fijo, logrando empaquetar la atención integral por el grupo interdisciplinario del programa de VMD, optimizando costos y asegurando la sostenibilidad financiera del modelo de atención.

El PGP se caracteriza por un pago anticipado donde se realiza un acuerdo entre la EAPB y la IPS, incluyendo valoración integral, seguimiento personalizado (figuras 11, 12 y 13), equipos biomédicos (tabla 3), insumos (tabla 2) y educación para los cuidadores y un enfoque de resultados los cuales se miden mediante indicadores, como la reducción de reingresos y la satisfacción del usuario, esto hace que el PGP sea una opción atractiva para las EAPB.

En el caso de la Ventilación Mecánica Domiciliaria el PGP se adapta perfectamente, ya que permite empaquetar servicios clínicos, equipos biomédicos, telemonitoreo y capacitación en un solo esquema de pago, alineado con el modelo de atención posicionándolo como una innovación disruptiva en el sistema de salud colombiano.

Figura 16.

Ruta de inclusión del paciente, al programa de VMD.

Ruta de Inclusión del Paciente al Programa de VMD



Identificación del Paciente

Equipo clínico identifica al paciente y lo interconsulta al programa VMD.

Se realiza una valoración interdisciplinaria para determinar la inclusión al programa de VMD.

Evaluación Clínica



Documentación

Diligenciamiento de la documentación necesaria para generar la autorización a la EAPB.

Se envía a la EAPB HC, orden medica, carta de aceptación, consentimiento informado, y formato de VMD.

Gestoras



Autorización

Se obtiene la autorización por parte de la EAPB, para la admisión del paciente al programa de VMD.

*Adecuación del domicilio con los equipos e insumos médicos.

*Acoplar al paciente al ventilador portátil en 48 horas.

*Elaboración del plan de atención individualizado.

Activación del Servicio



*Traslado del paciente en ambulancia desde el hospital a su domicilio.

*Atenciones por parte del equipo interdisciplinario.

*Monitoreo y seguimiento continuo



Ingreso del paciente al domicilio.

Consideraciones éticas.

La Bioética no interviene en las fisiopatologías, ni en la ventilación mecánica, pero si interviene en la responsabilidad del conocimiento científico y el reconocimiento de los valores humanos en el acto médico (Camargo, 2020), para lograr resolver los conflictos de la práctica clínica en la VMD, se debe de analizar de forma individual y mediante cuatro aspectos importantes: indicaciones médicas, preferencias del pacientes, padres o responsables, la calidad de vida y los hechos contextuales, (Rodríguez, 2003), pero sin perder los principios de la ética establecidos desde 1977 por Beauchamp y Childress, la autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, (Camargo, 2020). Para resolver cada caso clínico, se realizará bajo los principios fundamentales relacionándolos con los aspectos importantes:

- Indicaciones médicas con los principios de beneficencia y no maleficencia: Evaluación Integral, se realizará una evaluación del estado clínico del paciente para asegurar que el tratamiento aportará más beneficios que perjuicios, evitando intervenciones que puedan prolongar el sufrimiento, por lo cual se tendrá el apoyo de cuidados paliativos con el enfoque en el manejo del dolor y el confort del paciente.
- Preferencia del paciente con el principio de autonomía: Consentimiento Informado, fundamental que el paciente o sus representantes legales reciban información completa y comprensible sobre los beneficios, riesgos y alternativas de la VMD, para así tomar decisiones anticipadas, discutiendo y documentando las voluntades anticipadas del paciente en relación con la continuación o suspensión de la ventilación mecánica en situaciones críticas.
- Calidad de vida con los principios de beneficencia, no maleficencia y respeto de la autonomía: Mantener una comunicación abierta y honesta con el paciente y su familia

para construir confianza y facilitar decisiones compartidas sobre el plan de atención y así el direccionar el apoyo psicológico ofreciendo apoyo emocional tanto al paciente como a sus cuidadores, manejando el estrés y la carga que puede implicar la VMD en el hogar.

- Hechos contextuales con el principio de justicia: Se debe considerar la equidad en la distribución de recursos, garantizando que las decisiones no se basen en discriminaciones y que todos los pacientes tengan acceso justo a las intervenciones necesarias.

Para garantizar una atención segura, respetando los derechos y la dignidad de los pacientes, familiares y cuidadores es fundamental las consideraciones éticas y bioéticas mencionadas, garantizando la atención en el domicilio del paciente con soporte ventilatorio, promoviendo la práctica médica responsable y humanizada.

Necesidades de información y posibles autorizaciones.

Para el manejo de la información requerida para el trabajo de grado por parte del SES Hospital Universitario de Caldas, el cual será anonimizada en caso de solicitud por la entidad, todo lo relacionado con datos sensibles de la institución y de los pacientes, se anonimiza y se utilizará de acuerdo con los lineamientos de la Ley de Habeas Data y Protección de Dato, por lo cual se requiere apoyo de la Pontificia Universidad Javeriana Cali para la solicitud de la autorización por parte de la institución.

Bibliografía.

- Arango-Isaza, D., Velásquez-Durán, M., Franco-Mesa, C., Calle-Correa, E., Jaramillo-Hurtado, M., Ángel-Mejía, V., & Uribe-Corrales, N. (2019). ¿Qué pasa con la calidad de vida después de la Unidad de Cuidados Intensivos? *Revista Colombiana de Anestesiología*, 47(1), 32–40. <https://doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000085>
- Asociación Colombiana de Instituciones de Salud Domiciliaria. (2022). Estado actual de la atención domiciliaria en Colombia. Observatorio Colombiano de Atención Domiciliaria.
- Backer, L. A., Tobin, M. J., & Laghi, F. (2011). Asincronías paciente-ventilador: Diagnóstico y manejo. *Medicina Intensiva*, 35(6), 365–373.
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2011.03.007>
- Barry, P. J., & Plant, P. K. (1998). Ventilación mecánica domiciliaria: Protocolos y seguimiento. *Editorial Médica Panamericana*.
- Berk, J. L., Lenner, K. A., & McFadden, E. R. (1987). Cold air-induced bronchoconstriction: Role of mucosal inflammation. *American Review of Respiratory Disease*, 136(2), 258–261. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/136.2.258>
- Bertella, E., Banfi, P., Paneroni, M., & Vitacca, M. (2017). Home-based vs. hospital-based titration of noninvasive ventilation in COPD. *Respiratory Care*, 62(1), 62–69.
<https://doi.org/10.4187/respcare.04933>
- Blouet, S., Sutterlin, L., & Louis, B. (2018). Predictors of adherence to home mechanical ventilation. *Respiratory Medicine*, 134, 76–82.
<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2017.11.019>
- Borel, J. C., Pelletier, J., Taleux, N., Briault, A., Arnol, N., Pison, C., & Pepin, J. L. (2015).

- Parameters recorded by software of non-invasive ventilators predict COPD exacerbations. *Thorax*, 70(3), 284–285. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206569>
- Bräunlich, J., Beyer, D., Mai, D., Hammerschmidt, S., Seyfarth, H. J., & Wirtz, H. (2013). Effects of nasal high flow on ventilation in volunteers, COPD and idiopathic pulmonary fibrosis patients. *Respiration*, 85(4), 319–325. <https://doi.org/10.1159/000342027>
- Camargo Rubio, R. D. (2020). Bioética en la ventilación mecánica invasiva: Enfermedades crónicas/terminales. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 20(2), 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.acci.2020.01.003>
- Carrillo Esper, R., Cruz Santana, J. A., Rojo del Moral, O., & Romero González, J. P. (2016). Asincronía en la ventilación mecánica: Conceptos actuales. *Medicina Crítica*, 30(1), 48–54.
- Castillo, A., Cruz, M., & Jover, E. (2018). Ventilación mecánica domiciliaria: Guía clínica. *Elsevier*.
- Chatila, W., Nugent, T., Vance, G., Gaughan, J., & Criner, G. J. (2004). The effects of high-flow vs. low-flow oxygen on exercise in advanced obstructive airways disease. *Chest*, 126(4), 1108–1115. <https://doi.org/10.1378/chest.126.4.1108>
- Chatwin, M., & Hart, N. (2023). Telemonitoring in home mechanical ventilation. *European Respiratory Review*, 32(168), 220–230. <https://doi.org/10.1183/16000617.0022-2023>
- Che-Morales, J. L., Díaz-Landero, P., & Cortés-Tellés, A. (2014). Manejo integral del paciente con traqueostomía. *Neumología y Cirugía de Tórax*, 73(4), 254–262.
- Chikata, Y., Izawa, M., Okuda, N., Itagaki, T., & Onodera, M. (2014). Humidification performance of two high-flow nasal cannula devices. *Respiratory Care*, 59(10), 1526–1532. <https://doi.org/10.4187/respcare.03032>

- Colombia. Congreso de la República. (1993). Ley 100 de 1993, por la cual se crea el sistema de seguridad social integral. Diario Oficial No. 41.148.
- Colombia. Congreso de la República. (2011). Ley 1438 de 2011, por medio de la cual se reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Diario Oficial No. 47.957.
- Colombia. Congreso de la República. (2015). Ley estatutaria 1751 de 2015, por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la salud. Diario Oficial No. 49.427.
- Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). Resolución 2003 de 2014. Diario Oficial No. 49.129.
- Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). Resolución 3100 de 2019. Diario Oficial No. 51.041.
- Costa, R., Navalesi, P., Spinazzola, G., & Ferrone, G. (2017). Ventilación mecánica domiciliaria: Resultados y calidad de vida. Ediciones Mayo.
- De la Fuente-Martos, C., Rojas-Amezcu, M., Gómez-Espejo, M. R., Lara-Aguayo, P., Morán-Fernandez, E., & Aguilar-Alonso, E. (2018). Humanization in healthcare arises from the need for a holistic approach to illness. *Medicina Intensiva*, 42(2), 99–109.
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.08.002>
- De la Hoz-Restrepo, F. (2022). Desafíos del sistema de salud colombiano en la atención crítica. Editorial Médica Panamericana.
- Dirección Territorial de Salud de Caldas. (2020). Informe anual de infección respiratoria aguda hasta el periodo epidemiológico XIII. Gobierno de Caldas.
- Doménech Clar, J. (2002). Ventilación mecánica domiciliaria en niños. *Ergon*.
- D’Cruz, R. F., & Hart, N. (2024). High-intensity non-invasive ventilation in stable hypercapnic COPD. *Thorax*, 79(1), 84–90. <https://doi.org/10.1136/thorax-2023-220678>

- Elliot, M. W., Simonds, A. K., & Carroll, M. P. (1991). Domiciliary nocturnal nasal intermittent positive pressure ventilation in COPD. *Thorax*, 46(9), 613–616.
<https://doi.org/10.1136/thx.46.9.613>
- Ergan, B., Oczkowski, S., Rochweg, B., Carlucci, A., Chatwin, M., Clini, E., ... & Windisch, W. (2019). European Respiratory Society guidelines on long-term home non-invasive ventilation for management of COPD. *European Respiratory Journal*, 54(3), 1901003.
<https://doi.org/10.1183/13993003.01003-2019>
- Fernandez-Granero, M. A., Sanchez-Morillo, D., & Leon-Jimenez, A. (2018). Artificial intelligence in home mechanical ventilation. *Journal of Clinical Medicine*, 7(10), 1–15.
<https://doi.org/10.3390/jcm7100325>
- Frederick, J. (2007). *Principles and practice of mechanical ventilation* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Frat, J. P., Thille, A. W., Mercat, A., Girault, C., Ragot, S., Perbet, S., ... & Coudroy, R. (2015). High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *New England Journal of Medicine*, 372(23), 2185–2196.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1503326>
- Frizzola, M., Miller, T. L., Rodriguez, M. E., Zhu, Y., Rojas, J., Heseck, A., ... & Dysart, K. (2011). High-flow nasal cannula: Impact on oxygenation and ventilation in an acute lung injury model. *Pediatric Pulmonology*, 46(1), 67–74. <https://doi.org/10.1002/ppul.21326>
- Geense, W. W., Zegers, M., Peters, M. A., Ewalds, E., Simons, K. S., Vermeulen, H., ... & van der Hoeven, J. G. (2021). New physical, mental, and cognitive problems 1 year after ICU admission. *Critical Care Medicine*, 49(12), 2097–2109.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005271>
- Goldberg, A. I., & Faure, E. A. (1984). Home care for life-supported persons: An approach to

- program development. *Journal of Pediatrics*, 104(5), 785–795.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(84\)80966-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(84)80966-9)
- Griffiths, J., Hatch, R. A., Bishop, J., Morgan, K., Jenkinson, C., Cuthbertson, B. H., & Brett, S. J. (2013). An exploration of social and economic outcome and associated health-related quality of life after critical illness in general intensive care unit survivors. *Critical Care*, 17(3), R100. <https://doi.org/10.1186/cc12745>
- Hiser, S. L., Chung, K. K., & Blackbourne, L. H. (2023). Post-intensive care syndrome: Prevention and management. *Current Opinion in Critical Care*, 29(5), 432–439.
<https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000001076>
- Itagaki, T., Okuda, N., & Tsunano, Y. (2014). Effect of high-flow nasal cannula on thoraco-abdominal synchrony in adult patients with acute respiratory failure. *Respiratory Care*, 59(1), 70–74. <https://doi.org/10.4187/respcare.02507>
- Kohnlein, T., Windisch, W., Kohler, D., Drabik, A., Geiseler, J., Hartl, S., ... & Schönhofer, B. (2014). Non-invasive positive pressure ventilation for COPD. *Thorax*, 69(9), 826–834.
<https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-204629>
- Libuy, J., Hermosilla, P., Arellano, D., Rodríguez, M., & Báez, A. (2017). Síndrome de desacondicionamiento físico en pacientes críticos. *Revista Médica de Chile*, 145(5), 630–638. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017000500010>
- Lloyd-Owen, S. J., Donaldson, G. C., Ambrosino, N., Escarabill, J., Farre, R., Fauroux, B., ... & Wedzicha, J. A. (2005). Patterns of home mechanical ventilation use in Europe. *European Respiratory Journal*, 25(6), 1025–1031. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00066704>
- Mandal, S., Suh, E. S., Harding, R., Vaughan-Flanagan, A., & Polkey, M. I. (2015). Home versus

- intensive care ventilators providing noninvasive ventilation. *Respiratory Care*, 60(3), 351–357. <https://doi.org/10.4187/respcare.03593>
- Millar, J., Lutton, S., & O'Connor, P. (2014). The use of high-flow nasal oxygen therapy in the management of hypercapnic respiratory failure. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*, 8(2), 63–64. <https://doi.org/10.1177/1753465814521890>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2021). *Informe nacional de camas UCI durante la pandemia de COVID-19*. Colombia.
- Mishima, S. (2015). High-flow nasal cannula therapy in adults with acute respiratory failure. *Journal of Intensive Care*, 3(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0084-5>
- Murphy, P. B., Rehal, S., Arbane, G., Bourke, S., Calverley, P. M., Crook, A. M., ... & Hart, N. (2017). Effect of home noninvasive ventilation with oxygen therapy vs oxygen therapy alone on hospital readmission or death. *JAMA*, 317(21), 2177–2186. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.4451>
- Nagata, K., Morimoto, T., Fujimoto, D., Otoshi, T., Nakagawa, A., Otsuka, K., ... & Tomii, K. (2018). Efficacy of high-flow nasal cannula therapy in acute hypoxemic respiratory failure. *Respiratory Investigation*, 56(2), 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.resinv.2017.12.003>
- Nishimura, M. (2015). High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults. *Journal of Intensive Care*, 3(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40560-015-0084-5>
- Park, S. (2020). *Long-term mechanical ventilation: Clinical outcomes and resource utilization*. Springer.
- Rodríguez Núñez, A. (2003). Aspectos éticos de la ventilación mecánica. *Anales de Pediatría*, 59(1), 59–81. [https://doi.org/10.1016/S1695-4033\(03\)78153-3](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78153-3)

- Santaolalla, C. E., Martínez, G. H., & Sánchez, J. M. (2020). Ventilación mecánica no invasiva en UCI. *Medicina Intensiva*, 44(5), 302–310. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2019.07.003>
- Sejín Vásquez, C. E. (2024). Modelo de atención domiciliaria con soporte ventilatorio especializado. Editorial Universidad de Córdoba.
- Splaingard, M. L., Frates, R. C., Harrison, G. M., & Jefferson, L. S. (1983). Home positive-pressure ventilation. *Chest*, 84(4), 376–382.
<https://doi.org/10.1378/chest.84.4.376>
- Suárez Fernández, T. (2015). Humanización en la atención al paciente crítico crónico. *Medicina Paliativa*, 22(3), 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.medipa.2014.12.003>
- Taylor, J. K., Singh, S. J., & Murphy, P. B. (2023). Digital health interventions in COPD. *European Respiratory Journal*, 61(2), 2200563. <https://doi.org/10.1183/13993003.00563-2022>
- Tiruvoipati, R., Lewis, D., Haji, K., & Botha, J. (2010). High-flow nasal oxygen vs high-flow face mask: A randomized crossover trial in extubated patients. *Journal of Critical Care*, 25(3), 463–468. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2009.06.050>
- Vitacca, M., Bianchi, L., Guerra, A., Fracchia, C., Spanevello, A., Balbi, B., & Scalvini, S. (2009). Tele-assistance in chronic respiratory failure patients. *European Respiratory Journal*, 33(2), 411–418. <https://doi.org/10.1183/09031936.00005608>

Anexos.

Anexo A.

Carta de autorización de la institución.

Se anexa carta de autorización por parte de la institución SES Hospital Universitario de Caldas.



D.C-003-2025

Manizales, 18 de marzo de 2025

Doctora
CLAUDIA VIVAS TOBAR
 Directora Maestría en Gerencia de Organizaciones de Salud
 Pontificia Universidad Javeriana
 Cali

Asunto: **Solicitud de Apoyo económico para formación de Colaboradores S.E.S**

Reciba un cordial saludo,

Por medio del presente y, en respuesta a su solicitud, se informa que las directivas de SES Hospital Universitario de Caldas hemos autorizado al profesional **IVÁN ALFONSO GUTIÉRREZ VILLARRAGA**, identificado con cedula de ciudadanía número 1.030.622.054 para desarrollar el trabajo de grado titulado "MODELO DE ATENCIÓN EN ASISTENCIA VENTILATORIA DOMICILIARIA" en el marco de su proceso de formación de postgrado de la Maestría en Gerencia de Organizaciones de Salud.

La información para entregar será acordada con el Sr. Iván Alfonso Gutiérrez y será necesario firmar un Acuerdo de confidencialidad en el que se compromete a utilizar la información con fines académicos, así como a proteger los datos según los lineamientos institucionales y la Ley 1581 de 2012.

Atentamente,

JHON JAIRO DUQUE RESTREPO
 Director Asistencia
SERVICIOS ESPECIALES DE SALUD – S.E.S HUC

Anexo B.

Escala de SF-36, valoración de la calidad de vida relacionada con la salud.

36-ITEM SHORT FORM SURVEY INSTRUMENT (SF-36)



Patient Name: _____

Date of birth: _____

INSTRUCTIONS

Choose one option for each questionnaire item.

1 - IN GENERAL, WOULD YOU SAY YOUR HEALTH IS:

- 1 - Excellent 2 - Very good 3 - Good 4 - Fair 5 - Poor

2 - COMPARED TO ONE YEAR AGO, HOW WOULD YOU RATE YOUR HEALTH IN GENERAL NOW?

- 1 - Much better now than a year ago
 2 - Somewhat better now than a year ago
 3 - About the same
 4 - Somewhat worse now than one year ago
 5 - Much worse now than one year ago

INSTRUCTIONS

The following items are about activities you might do during a typical day. Does **your health now limit you** in these activities? If so, how much? Circle the appropriate number.

	Yes, limited a lot	Yes, limited a little	No, not limited at all
3. Vigorous activities , such as running, lifting heavy objects, participating in strenuous sports	1	2	3
4. Moderate activities , such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf	1	2	3
5. Lifting or carrying groceries	1	2	3
6. Climbing several flights of stairs	1	2	3
7. Climbing one flight of stairs	1	2	3
8. Bending, kneeling, or stooping	1	2	3
9. Walking more than a mile	1	2	3
10. Walking several blocks	1	2	3
11. Walking one block	1	2	3
12. Bathing or dressing yourself	1	2	3

INSTRUCTIONS

During the **past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities **as a result of your physical health?**

	Yes	No
13. Cut down the amount of time you spent on work or other activities	1	2
14. Accomplished less than you would like	1	2
15. Were limited in the kind of work or other activities	1	2
16. Had difficulty performing the work or other activities (for example, it took extra effort)	1	2

INSTRUCTIONS

During the **past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities **as a result of any emotional problems** (such as feeling depressed or anxious)?

	Yes	No
17. Cut down the amount of time you spent on work or other activities	1	2
18. Accomplished less than you would like	1	2
19. Didn't do work or other activities as carefully as usual	1	2

20. DURING THE PAST 4 WEEKS, TO WHAT EXTENT HAS YOUR PHYSICAL HEALTH OR EMOTIONAL PROBLEMS INTERFERED WITH YOUR NORMAL SOCIAL ACTIVITIES WITH FAMILY, FRIENDS, NEIGHBORS, OR GROUPS?

1 - Not at all 2 - Slightly 3 - Moderately 4 - Quite a bit 5 - Extremely

21. HOW MUCH BODILY PAIN HAVE YOU HAD DURING THE PAST 4 WEEKS?

1 - None 2 - Very mild 3 - Mild 4 - Moderate 5 - Severe 6 - Very severe

22. DURING THE PAST 4 WEEKS, HOW MUCH DID PAIN INTERFERE WITH YOUR NORMAL WORK (INCLUDING BOTH WORK OUTSIDE THE HOME AND HOUSEWORK)?

1 - Not at all 2 - A little bit 3 - Moderately 4 - Quite a bit 5 - Extremely

INSTRUCTIONS

These questions are about how you feel and how things have been with you **during the past 4 weeks**. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling. How much of the time during the **past 4 weeks**...

	All of the time	Most of the time	A good bit of the time	Some of the time	A little of the time	None of the time
23. Did you feel full of pep?	1	2	3	4	5	6
24. Have you been a very nervous person	1	2	3	4	5	6
25. Have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up	1	2	3	4	5	6
26. Have you felt calm and peaceful?	1	2	3	4	5	6
27. Did you have a lot of energy?	1	2	3	4	5	6
28. Have you felt downhearted and blue?	1	2	3	4	5	6
29. Did you feel worn out?	1	2	3	4	5	6
30. Have you been a happy person?	1	2	3	4	5	6
31. Did you feel tired?	1	2	3	4	5	6

32. DURING THE PAST 4 WEEKS, HOW MUCH OF THE TIME HAS YOUR PHYSICAL HEALTH OR EMOTIONAL PROBLEMS INTERFERED WITH YOUR SOCIAL ACTIVITIES (LIKE VISITING WITH FRIENDS, RELATIVES, ETC.)?

1 - All of the time 2 - Most of the time 3 - Some of the time 4 - A little of the time 5 - None of the time

INSTRUCTIONS

How TRUE or FALSE is **each** of the following statements for you.

	Definitely true	Mostly true	Don't know	Mostly false	Definitely false
33. I seem to get sick a little easier than other people	1	2	3	4	5
34. I am as healthy as anybody I know	1	2	3	4	5
35. I expect my health to get worse	1	2	3	4	5
36. My health is excellent	1	2	3	4	5



Anexo C.

Esala de Zarit, evaluar la sobre carga del cuidador.



Test sobre la carga del cuidador (Zarit y Zarit)

A continuación se presenta una lista de afirmaciones, en las cuales se refleja cómo se sienten, a veces, las personas que cuidan a otra persona. Después de leer cada afirmación, debe indicar con qué frecuencia se siente usted así: nunca, raramente, algunas veces, bastante a menudo y casi siempre. A la hora de responder piense que no existen respuestas acertadas o equivocadas, sino tan sólo su experiencia.

Puntuación:

0-Nunca 1-Rara vez 2-Algunas veces 3-Bastantes veces 4-Casi siempre

	Preguntas	Respuestas				
		0	1	2	3	4
1	¿Piensa que su familiar le pide más ayuda de la que realmente necesita?					
2	¿Piensa que debido al tiempo que dedica a su familiar no tiene suficiente tiempo para ud.?					
3	¿Se siente agobiado por intentar compatibilizar el cuidado de su familiar con otras responsabilidades (trabajo, familia)?					
4	¿Siente vergüenza por la conducta de su familiar?					
5	¿Se siente enfadado cuando está cerca de su familiar?					
6	¿Piensa que el cuidar de su familiar afecta negativamente la relación que usted tiene con otros miembros de su familia?					
7	¿Tiene miedo por el futuro de su familiar?					
8	¿Piensa que su familiar depende de Ud.?					
9	¿Se siente tenso cuando está cerca de su familiar?					
10	¿Piensa que su salud ha empeorado debido a tener que cuidar de su familiar?					
11	¿Piensa que no tiene tanta intimidad como le gustaría debido al cuidado de su familiar?					
12	¿Piensa que su vida social se ha visto afectada de manera negativa por tener que cuidar a su familiar?					
13	¿Se siente incómodo por distanciarse de sus amistades debido al cuidado de su familiar?					
14	¿Piensa que su familiar le considera a usted la única persona que le puede cuidar?					
15	¿Piensa que no tiene suficientes ingresos económicos para los gastos de cuidar a su familiar, además de sus otros gastos?					
16	¿Piensa que no será capaz de cuidar a su familiar por mucho más tiempo?					
17	¿Siente que ha perdido el control de su vida desde que comenzó la enfermedad de su familiar?					
18	¿Desearía poder dejar el cuidado de un familiar a otra persona?					
19	¿Se siente indeciso sobre qué hacer con su familiar?					
20	¿Piensa que debería hacer más por su familiar?					
21	¿Piensa que podría cuidar mejor a su familiar?					
22	Globalmente, ¿qué grado de "carga" experimenta por el hecho de cuidar a tu familiar?					

Total:



Este material está registrado bajo licencia Creative Commons Internacional, con permiso para reproducirlo, publicarlo, descargarlo y/o distribuirlo en su totalidad únicamente con fines educativos y/o asistenciales sin ánimo de lucro, siempre que se cite como fuente al Instituto Nacional de Geriátria.



Continúa al reverso