



Secretaría de Salud

Subsecretaría de Innovación y calidad

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Guía Tecnológica No. 5: **Ventilador Neonatal**

(GMDN 14361)



CENETEC, SALUD
Agosto DEL 2004
México



SECRETARIO DE SALUD
DR. JULIO FRENK MORA

SUBSECRETARIO DE INNOVACIÓN Y CALIDAD
DR. ENRIQUE RUELAS BARAJAS

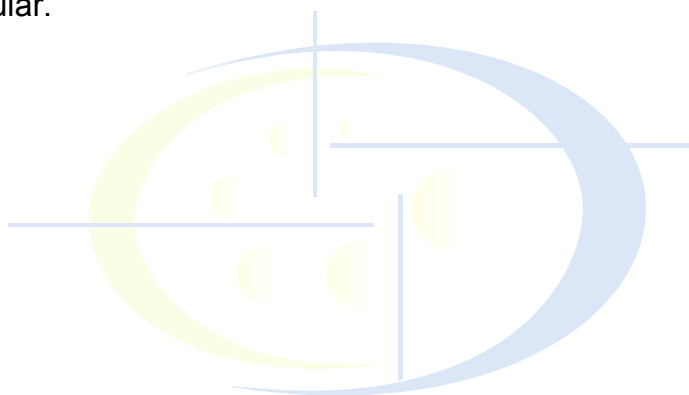
DIRECTORA GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA
TECNOLÓGICA EN SALUD
M. EN C. ADRIANA VELÁZQUEZ BERUMEN

Presentación

La información contenida en las Guías Tecnológicas desarrolladas en el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC), está organizada de manera que pueda ser consultada con facilidad y rapidez para responder dudas o preguntas que frecuentemente se planteará la persona que toma decisiones sobre equipos médicos: ¿Qué es?, ¿Para qué sirve?, ¿Cómo seleccionar la alternativa más apropiada?. Estas guías incluyen información sobre los principios de operación, riesgos para pacientes y operadores además de alternativas de selección. También encontrará cédulas de especificaciones técnicas que pueden ser usadas para la adquisición de los equipos.

En la contraportada encontrará un cuadro con las claves y denominaciones de varias instituciones, correspondientes a los equipos descritos en esta guía. Se han incluido la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (GMDN) que es útil para consultar información de diversos países del mundo; el Cuadro Básico de Instrumental y Equipo Médico del Sector Salud de México que puede usarse en nuestro país para adquisiciones; el Catálogo de Bienes Muebles y Servicios (CAMBS) del Gobierno Federal, con fines presupuestales y de inventario; y finalmente el Sistema Universal de Nomenclatura de Dispositivos Médicos (UMDNS) del Instituto de Investigaciones y Cuidados de Emergencia (ECRI) por ser un importante centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud, que cuenta con importante información técnica de referencia.

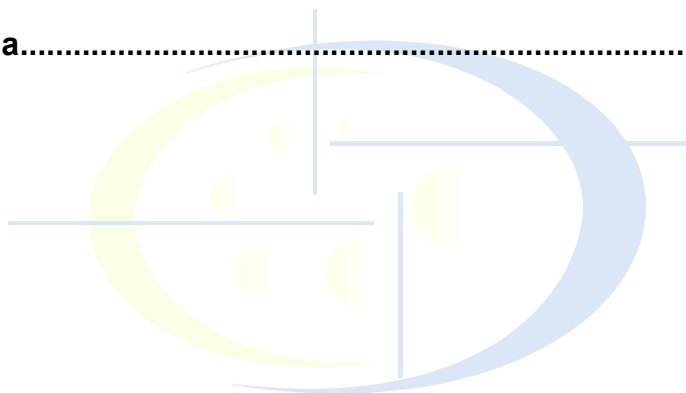
Las Guías Tecnológicas del CENETEC, no tienen un carácter normativo, sino informativo. Las decisiones sobre la adquisición, actualización o retiro de determinado recurso tecnológico son responsabilidad de las autoridades médicas y administrativas competentes en cada caso particular.



Nuestro agradecimiento por sus valiosas contribuciones a especialistas mexicanos de Instituciones Educativas, Empresas, Hospitales Públicos y Privados que participaron en la elaboración de estas guías.

Índice de contenido

Sección I. Generalidades.....	1
1.1 Descripción general.....	1
1.2 Principios de operación.....	1
1.3 Tipos de Ventiladores.....	2
1.3.1 Ventilación mecánica convencional.....	3
1.3.2 Ventilación de alta frecuencia (VAF).....	3
1.3.3 Intervenciones adicionales o alternativas	4
Sección II. Operación.....	5
2.1 Normas.....	5
2.2 Clasificación de acuerdo al riesgo.....	6
2.3 Efectos secundarios y riesgos.....	6
Sección III. Especificaciones Técnicas.....	8
Sección IV Alternativas de selección y evaluación.....	9
Sección V. Cédulas de especificaciones técnicas.....	5
Bibliografía.....	6
Glosario.....	7
Datos de Referencia.....	13



Sección I. Generalidades

La falla o insuficiencia respiratoria puede ser de dos tipos:

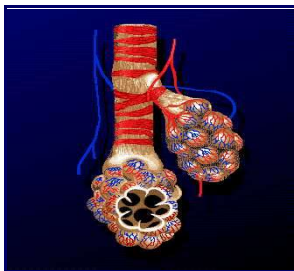
- En la oxigenación, que se caracteriza por disminución en la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial.
- En la ventilación, caracterizada por incremento en la presión parcial de CO₂ en la sangre arterial.

Para el tratamiento de la primera es posible recurrir al incremento de la presión parcial del oxígeno en el aire inspirado. En cambio, como la presión parcial del CO₂ en el aire ambiente es cercana a cero, la única manera de remediar la segunda es mejorando la ventilación alveolar. Además, un incremento en la ventilación alveolar, redundará también en mejoría de la oxigenación.

La ventilación del enfermo solamente mejorará si desaparece la causa de que haya disminuido o si se la apoya por medios artificiales.

1.1 Descripción general.

Los ventiladores son dispositivos electro-mecánico-neumáticos controlados para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria por medio del apoyo externo a la ventilación aunado al incremento en la presión parcial del oxígeno en el aire inspirado. Los objetivos de la ventilación artificial:



- ◆ Lograr un Intercambio adecuado de O₂ y CO₂
- ◆ Reducir el trabajo respiratorio del paciente
- ◆ Minimizar los daños a los pulmones y vías respiratorias

1.2 Principios de operación

Un ventilador genera es un dispositivo médico que genera un flujo de gas en las vías aéreas del paciente. El ventilador controla tanto la dirección y magnitud del flujo, como su presión, humedad, temperatura y mezcla de gases. Puede controlar la duración de las deferentes fases de la inspiración y la espiración y monitorizar diversos parámetros durante las mismas. Finalmente, un ventilador cuenta con sistemas de alarma que alertan al operador de fallas en el funcionamiento o cambios en la condición del paciente.

El cambio de dirección del flujo de gas en el ventilador se realiza al alcanzarse ya sea una presión o un volumen determinados por el médico tratante. Se les conoce respectivamente como ventiladores de presión y ventiladores de volumen.

La frecuencia respiratoria en el paciente neonato puede oscilar entre 30 y 120 respiraciones por minuto, por lo que el ventilador neonatal requiere una respuesta rápida en el cambio de fase inspiratoria y espiratoria y un control muy preciso en el volumen y la presión, por lo cual se recurre a mantener un flujo constante y accionar una válvula de manera que el flujo se dirija de forma intermitente hacia el paciente y la atmósfera.

En los ventiladores para neonatos no existe la misma variedad de modalidades de ventilación artificial que en los ventiladores para niños mayores o adultos, en cambio sí se utiliza la llamada ventilación de alta frecuencia (superior a las 120 respiraciones por minuto), en la cual el volumen corriente puede ser menor que el espacio muerto anatómico, pero el intercambio de gases se logra por complicados fenómenos de dispersión y flujo turbulento.

La ventilación de alta frecuencia tiene la ventaja de producir menor presión alveolar que la ventilación de baja frecuencia, pero no es igualmente eficaz en cualquier condición patológica.

Puede ser utilizada como modalidad única o en combinación con la ventilación de baja frecuencia. La decisión acerca del empleo de una u otra modalidad depende de las condiciones del neonato y de la experiencia y juicio clínico del operador.

1.3 Tipos de Ventiladores

Dado la amplia variedad de equipo desarrollado en materia de ventilación, resulta conveniente clasificar los tipos existentes, en los siguientes:



1.3.1 Ventilación mecánica convencional

El término “convencional” es usado para distinguir a la ventilación corriente de la ventilación de alta frecuencia.

Los modos tradicionales de ventilación, describen cómo se entregan las respiraciones mecánicas a los pacientes así como la relación entre las respiraciones mecánicas y las espontáneas. Estos modos incluyen:

- Ventilación mandatoria intermitente (IMV),
- Ventilación sincronizada mandatoria intermitente (SIMV),
- Ventilación asisto-controlada (A/C),
- Ventilación con soporte de presión (PSV),
- Ventilación disparada con el esfuerzo del paciente (SIMV, A/C, y PSV son formas de esta ventilación).

Las técnicas de ventilación que emplean son:

- ➔ Ventilación limitada o ciclada por presión, (técnica usada por más de 30 años)
- ➔ Ventilación controlada por presión, (incorporada recientemente a los ventiladores convencionales)
- ➔ Ventilación limitada ciclada por volumen (incorporada recientemente)

En años recientes se ha hecho el intento de combinar los beneficios de la ventilación limitada por presión y la limitada o ciclada por volumen, lo que ha resultado en las siguientes técnicas híbridas:

- ★ Ventilación con volumen garantizado
- ★ Ventilación con control de volumen y presión regulada
- ★ Ventilación con soporte de presión y volumen garantizado (VAPS)
- ★ Ventilación proporcionalmente asistida (PAV)

1.3.2 Ventilación de alta frecuencia (VAF)

La ventilación de alta frecuencia es un cambio radical del concepto de ventilación mecánica convencional. Existen diferentes dispositivos que proporcionan la alta frecuencia: interruptores de flujo de alta frecuencia, ventilación jet de alta frecuencia, ventilación oscilatoria de alta frecuencia y algunos híbridos que combinan la alta frecuencia con la ventilación mecánica convencional.

La VAF es una modalidad ventilatoria que consigue una ventilación alveolar adecuada utilizando volúmenes corrientes muy bajos, iguales o inferiores a los de espacio muerto (V_d), es decir 2 ml/kg, a frecuencias muy por encima de la fisiológica (mas de 3 Hz).

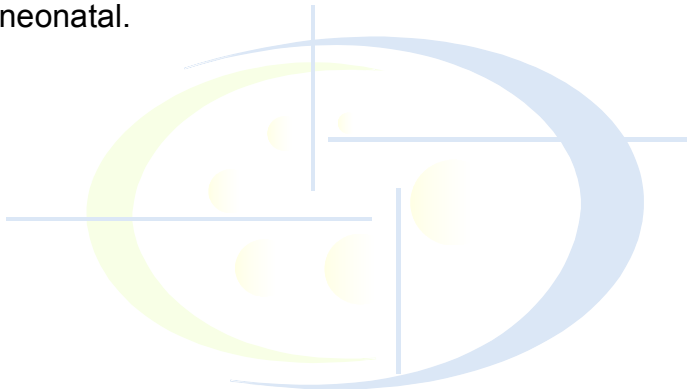
Teóricamente presenta una serie de ventajas derivadas del bajo volumen utilizado y de la elevada frecuencia de ventilación. Gracias a la energía vibratoria que produce, se favorece la movilización de secreciones pulmonares y además se consigue un efectivo intercambio de CO₂ y de O₂, con menores presiones pico a nivel alveolar, mínimas variaciones en las presiones y en los volúmenes de ventilación, manteniendo los pulmones con un volumen relativamente constante, por encima de su capacidad funcional residual gracias a la aplicación de una presión media en vía aérea (MAP) estable, con un menor impacto sobre la función cardiopulmonar y minimizando el volutrauma.

1.3.3 Intervenciones adicionales o alternativas

En el neonato con insuficiencia respiratoria puede recurrirse a intervenciones adicionales o alternativas a la ventilación artificial que rebasan los límites de la presente guía y que mencionamos a continuación solamente a modo de referencia:

- Instilación de *surfactante*.
- Óxido nítrico.
- Presión positiva continua en la vía del aire (*CPAP*). Que consiste en proporcionar un flujo continuo, con una resistencia espiratoria, pero sin la acción intermitente de la válvula espiratoria.
- *Ventilación líquida* parcial o total con *compuestos fluorocarbonados*.
- *Oxigenación extracorpórea* de membrana

Cabe mencionar en este apartado el impacto terapéutico que el uso de surfactante combinado con determinados modos de ventilación ha significado en la disminución de las tasas de mortalidad neonatal.



Sección II. Operación

2.1 Normas

Las siguientes son algunas de las principales normas que tienen relación con los equipos y procedimientos con ventiladores neonatales.

Tabla 1.- Normas Relacionadas con Ventiladores neonatales

Nombre de la norma	Expedida por	Año	Carácter	
			Nacional	Internacional
EN 794-3 Ventiladores pulmonares – Parte 3: Requerimientos particulares para ventiladores de emergencia y de transporte.	EN ¹			X
EN 794-2 Ventiladores pulmonares – Parte 2: Requerimientos particulares para uso de cuidados en casa.	EN			X
EN 794-1 Ventiladores pulmonares – Parte 1: Requerimientos particulares para ventiladores para cuidados intensivos.	EN			X
EN 12342 Tubos para respiración para uso con aparatos de anestesia y ventiladores.	EN			x
ISO 10651-3:1997 Ventiladores Pulmonares para uso medico – Parte 3: Requerimientos particulares para ventiladores de emergencia y de transporte.	ISO ²	1997		x
ISO 10651-2:1996 Ventiladores pulmonares – Parte 2: Requerimientos particulares para uso de cuidados en casa.	ISO	1996		x
IEC 60601-2-12 Ed. 2.0 en:2001 Equipo médico eléctrico – Parte 2-12: Requerimientos particulares para la seguridad de ventiladores pulmonares -Ventiladores de cuidados intensivos	IEC ³	2001		x
DIN EN 794-3 Ventiladores pulmonares – Parte 3: Requerimientos particulares para ventiladores de emergencia y de transporte. (Lung ventilators -	DIN ⁴			x
DIN EN 794-2 Ventiladores pulmonares – Parte 2: Requerimientos particulares para uso de cuidados en casa.	DIN			x
DIN EN 794-1 Ventiladores pulmonares – Parte 1: Requerimientos particulares para ventiladores para cuidados intensivos.	DIN			X
ASTM F1246-91(1999) Especificación estándar para ventiladores eléctricos para cuidados en casa, Parte 1-Ventiladores de Presión Positiva y circuitos de ventilador.	ASTM ⁵	1999		X
ASTM F1101-90(1996) Especificación estándar para ventiladores para uso durante la anestesia.	ASTM	1996		X
ASTM F1100-90(1997) Especificación estándar para ventiladores para uso en cuidados intensivos.	ASTM	1997		X
ARI 840-98 Unidad de ventiladores	ARI ⁶			X

¹ European Norm

² International Estándar Organization

³ International Electrotechnical Commission

⁴ Deutsche Institute Norm

⁵American Standards for testing materials

2.2 Clasificación de acuerdo al riesgo

Tabla 2.- Clasificación de riesgo

Institución	Clasificación	Motivo
COFEPRIS ¹	Clase II	Para aquellos insumos conocidos en la práctica médica y que pueden tener variaciones en el material con el que están elaborados o en su concentración y, generalmente, se introducen al organismo permaneciendo menos de 30 días
GHTF ²	C: Riesgo Medio Alto	Dispositivos invasivos a través de orificios del organismo o estomas (no quirúrgicamente) que tienen un uso a largo plazo

¹ Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

² Grupo de Trabajo de Armonización Global (Global Harmonization Task Force)

2.3 Efectos secundarios y riesgos

Los ventiladores mecánicos son considerados como equipos para soporte de vida, es decir la función que cumplen de apoyo en la ventilación, o en algunos casos de suplir esta función resulta de importancia vital para el paciente. El 90% de esta tecnología es invasiva, es decir una parte de ella se introduce al paciente, lo cual conlleva mayores riesgos durante la operación.

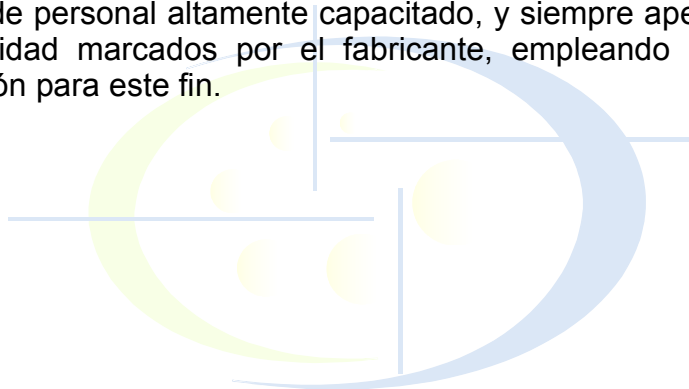
El manejo u operación de estos equipos deberá estar restringido a personal médico, paramédico o técnico altamente capacitado en materia de ventilación mecánica y en la operación del modelo o marca específicos. La elección del modo de ventilación, parámetros de control, niveles de alarma, etc, depende de las condiciones generales del paciente y es responsabilidad del médico tratante, quien supervisará a los operadores del equipo.

Los pacientes sometidos a ventilación mecánica deben estar bajo una estrecha vigilancia de los parámetros fisiológicos y signos vitales que proporcionan información valiosa que retroalimenta tanto al operador del equipo como al médico tratante, logrando que se dé un seguimiento efectivo al tratamiento, ya que dependiendo de la situación cambiante del estado general del paciente, se deben ir ajustando los parámetros de control del equipo.

Al ser este tratamiento algo muy dinámico, los riesgos en la salud del paciente pueden verse incrementados si no se tiene la vigilancia estrecha mencionada anteriormente. Las complicaciones derivadas del inadecuado manejo de la ventilación mecánica varían desde las leves, hasta las graves. Algunas de éstas son las siguientes:

- Infecciones nosocomiales
- Barotrauma
- Volutrauma
- Hipoventilación
- Hiperventilación
- Hiperoxemia
- Diversas complicaciones cardio-pulmonares y neurológicas.
- Disminución del flujo sanguíneo cerebral
- Fibroplasia bronco-pulmonar
- Efisema intersticial pulmonar
- Neumotórax
- Neumonía.
- Edema pulmonar
- Complicaciones del tubo digestivo (sangrado)
- Hipertensión arterial
- Falla renal
- Descenso del gasto cardíaco
- Formación de membrana hialina
- Necrosis de bronquiolar, etc

En cuanto al adecuado funcionamiento del equipo, esto depende directamente del cuidado que el operador le proporcione, así como del adecuado programa de mantenimiento preventivo a cargo de personal altamente capacitado, y siempre apegado a los lineamientos de seguridad y calidad marcados por el fabricante, empleando el equipo adecuado de calibración y medición para este fin.



Sección III. Especificaciones Técnicas

El CENETEC, en conjunto con usuarios clínicos y proveedores, ha diseñado cédulas de especificaciones técnicas que pueden usarse en la toma de decisiones para adquisición de equipo.

La intención de la clasificación y del diseño de las cédulas es dar cabida en cada una de las categorías al mayor número posible de equipos de nivel tecnológico y rango de precios similares, sin descuidar la exigencia de calidad requerida para garantizar la correcta atención de los pacientes. Están resumidas en la siguiente tabla e incluidas en la sección V. Cédulas de especificaciones técnicas

Es importante hacer notar que las cédulas de especificaciones técnicas elaboradas incluyen la gran variedad de equipos existentes comercialmente, equipos de ventilación mecánica convencional diseñados específicamente para aplicación en pacientes neonatales, o bien para aplicación en pacientes neonatales y pediátricos, para aplicación en pacientes adultos, pediátricos y neonatales. Se incluyen también las cédulas de especificaciones técnicas de ventiladores mecánicos híbridos, es decir que combinan la ventilación mecánica convencional con la ventilación de alta frecuencia., así como equipos de ventilación mecánica de alta frecuencia exclusivamente.

Tabla 3.- Clasificación y resumen de características técnicas que marcan los diferentes niveles tecnológicos

Equipo	Tipos	Diferenciación de los niveles tecnológicos
Ventilador adulto pediátrico neonatal	Ventilador invasivo adulto pediátrico neonatal básico (Ver Anexo 1)	Frecuencia respiratoria de al menos 4 a 80 rpm Permite ver al menos un Loop de Ventilación
	Ventilador invasivo adulto pediátrico neonatal avanzado (Ver Anexo 2)	Frecuencia respiratoria de 4 a 120 rpm Ventilación por peso ideal Compensación del tubo endotraqueal Permite ver al menos dos Loops de Ventilación
Ventilador neonatal	Ventilador invasivo neonatal (Ver Anexo 3)	Frecuencia respiratoria de al menos 2 a 120 rpm
Ventilador pediátrico neonatal	Ventilador invasivo pediátrico/neonatal básico (Ver Anexo 4)	Frecuencia respiratoria de al menos de 2 a 120rpm PEEP al menos de 0 a 20 cmH20
	Ventilador invasivo pediátrico/neonatal avanzado (Ver Anexo 5)	Frecuencia respiratoria de al menos de 2 a 150rpm PEEP al menos de 0 a 24 cmH20 Flujo vs tiempo Con curvas de presión vs tiempo
Ventilador de alta frecuencia	Ventilador de alta frecuencia únicamente	El ventilador sólo maneja alta frecuencia
	Ventilador de alta frecuencia con modo convencional	El ventilador maneja alta frecuencia y también tiene la opción de modo convencional
	Ventilador de alta frecuencia combinada con modo convencional	El ventilador maneja alta frecuencia y combina las funciones del modo convencional

Sección IV Alternativas de selección y evaluación

Dada la complejidad en las patologías respiratorias presentes en los neonatos y la gran variedad de desarrollos tecnológicos diseñados para cubrir las necesidades de ventilación mecánica en estos pacientes, la elección sobre algún tipo de tecnología con propósitos de adquisición, se requiere varias consideraciones.

- Considerar el número de cunas o camas asignadas a los cuidados intensivos neonatales; idealmente se consideraría poder asignar un ventilador para cada cuna. Puede considerarse contar con un equipo adicional al número de cunas, que sirva de respaldo para el caso de que alguno falle o en mantenimiento.
- Considerar si se realizará transporte intra o extra hospitalario del paciente, para lo cual se recomienda contar con un ventilador neonatal de transporte.
- Considerar si este o estos equipos se compartirán con otras áreas de terapia intensiva, como la terapia intensiva pediátrica o la terapia intensiva de adultos, si este es el caso deberán considerarse la adquisición de un ventilador que pueda cubrir toda la gama de necesidades, y no pensar en uno exclusivo para neonatos. (Hay que tener mucho cuidado en discernir si esto es lo más conveniente, dada la alta demanda que tienen estos equipos en los servicios de terapia neonatal, lo cual limitaría mucho el uso en las otras terapias, y además se tendrían equipos subutilizados).
- En cuanto al desarrollo tecnológico alcanzado, actualmente podemos afirmar que los equipos que cumplen las especificaciones técnicas descritas en esta guía, son de vanguardia; es decir, incorporan los últimos adelantos en ventilación mecánica neonatal desarrollados a la fecha.
- Un ventilador mecánico híbrido, es decir uno que incorpore la ventilación mecánica convencional con la de alta frecuencia; proporciona una gama de alternativas de tratamiento más amplia para los médicos tratantes; sin embargo no todos se encuentran familiarizados con la ventilación de alta frecuencia y desconocen sus bondades, por lo que existe una alta posibilidad de que no se utilizaran al máximo las capacidades del equipo.
- No necesariamente se debe adquirir aquel equipo que incorpore lo último en desarrollos en materia de ventilación, por la misma razón de que es frecuente encontrar equipos subutilizados por desconocimiento de la operación de todos los modos y posibilidades de ventilación que ofrecen. Es indispensable contar con la recomendación y aprobación del médico tratante o del área operativa a donde se asignará el equipo.

- Desde el punto de vista clínico, es necesario saber que modos de ventilación desean incorporar el equipo, hay que recordar que los tratamientos de apoyo ventilatorio, se han convertido en muy específicos dependiendo del paciente y de la patología que éste presente. Por lo consiguiente, sería recomendable contar con la mayor gama de opciones incorporadas en un mismo equipo. Sin embargo, deberá asegurarse la capacitación continua y permanente del personal operativo.

Una vez analizadas y determinadas las anteriores consideraciones, deberá asegurarse de que el equipo que adquiera cuenta con un respaldo de servicio en el lugar donde será instalado, este servicio deberá ser proporcionado por personal entrenado y capacitado en fábrica; deberán contar con un stock de refacciones originales que sea suficiente para garantizar la continuidad en la prestación del servicio. Así mismo es necesario implementar los programas de capacitación continua especialmente en el personal que rota con frecuencia en los servicios, como médicos residentes y enfermeras, ya que la mayor parte de las fallas reportadas se deben al desconocimiento en el manejo de la tecnología, pero sobre todo, de esta manera puede garantizarse seguridad para el paciente.

Sección V. Cédulas de especificaciones técnicas

5.1. Ventilador invasivo adulto pediátrico neonatal básico

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR INVASIVO ADULTO PEDIATRICO NEONATAL BÁSICO	
I.- DESCRIPCIÓN:	1. Controles	1.1.Volumen corriente (ml)	LÍMITE INFERIOR<= 10 LÍMITE SUPERIOR >= 2000
		1.2. FRECUENCIA RESPIRATORIA (rpm)	LÍMITE INFERIOR<= 4 LÍMITE SUPERIOR >= 80
		1.3 TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		1.4 FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		1.5 INTERVALO DE APNEA O APNEA	
		1.6 SENSIBILIDAD POR PRESIÓN (cm H2O) O POR FLUJO (L/min)	
		1.7 FIO2 INTERCONSTRUIDA	
		1.8 LÍMITE DE PRESIÓN	
		1.9 TIEMPO DE PAUSA INSPIRATORIA (PLATEAU) O CONTROL DE FLUJO CON TIEMPO INSPIRATORIO	
		1.10 PEEP (cm H2O)	LÍMITE INFERIOR 0 LÍMITE SUPERIOR >= 35
		1.11 PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)	
		1.12 TIEMPO DE SUBIDA O EQUIVALENTE	
		1.13 SILENCIO DE ALARMA	
		1.14 INSPIRACIÓN SOSTENIDA	
		1.15 RESPIRACIÓN MANUAL	
		1.16 FLUJO BASE O BIAS FLOW O FLOW BY	
	2. Modos	2.1 VENTILACIÓN CONTROLADA POR VOLUMEN (VCV) Y POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
		2.2 CPAP O ESPONTÁNEO CON LÍNEA DE BASE ELEVADA.	
		2.3 PRESIÓN SOPORTE	
		2.4 RESPALDO EN CASO DE APNEA	
	3. Alarmas	3.1 ALTA PRESIÓN EN VÍAS AÉREAS O INSPIRATORIA	
		3.2 BAJA PRESIÓN INSPIRATORIA O BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		3.3 ALTA FRECUENCIA RESPIRATORIA	
		3.4 APNEA O BAJA FRECUENCIA	
		3.5 AUDIBLES Y VISUALES	
		3.6 VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR	
		3.7.ALTA Y BAJA DE FIO2	
		3.8 BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO Y DE AIRE	
		3.9 INDICADOR DE BATERÍA DE RESPALDO BAJA	
		3.10 INDICADOR DE BATERÍA DE RESPALDO EN USO	
		3.11 INDICADOR DE PERDIDA DE ALIMENTACIÓN AC.	
4. Pantalla	4.1. PANTALLA >= 8		

5.1. Continuación (1)

I.- DESCRIPCIÓN:	5. Parámetros monitoreados	5.1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO
		5.2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAS
		5.3 PEEP
		5.4 PRESIÓN DE MESETA O PLATEAU
		5.5 FRECUENCIA RESPIRATORIA
		5.5 TIEMPO INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO O RELACIÓN I:E
		5.6 VOLUMEN CORRIENTE EXHALADO
		5.7 FIO2
		5.8 AUTOPEEP O PEEP INTRÍNSECO
		5.9 CON CAPACIDAD DE REALIZAR MEDICIONES SOBRE LAZOS.
		5.10 DISTENSIBILIDAD O COMPLIANCE
		5.11 DESPLIEGUE SIMULTANEO DE AL MENOS 2 GRÁFICAS DE CURVAS DE VENTILACIÓN
		5.12 QUE PERMITA VISUALIZAR AL MENOS 1 LOOPS DE VENTILACIÓN
	5.13 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL	
	6. Debe incluir	1 NUEVE CIRCUITOS PARA PACIENTE (3 NEONATAL, 3 PEDIÁTRICO Y 3 ADULTO) REUSABLE
		2 UN FILTRO REUSABLE POR CADA CIRCUITO ENTREGADO
		3 BRAZO DE SOPORTE PARA CIRCUITO DE PACIENTE
		4 BASE RODABLE
		5 BATERÍA DE RESPALDO RECARGABLE MÍNIMO 30 MINUTOS
		6 MEDIDOR DE HORAS USO
		7 MANGUERA DE ALTA PRESION CODIFICADAS PARA OXÍGENO (VERDE) Y AIRE (AMARILLO)
		CON SISTEMA DE AUTOSUMINISTRO DE AIRE INTERNO O EXTERNO.
		8 CON REGULADORES DE PRESIÓN INTERNOS O INTEGRADOS PARA SUMINISTRO DE GASES
		9 CON SENSOR DE FLUJO REUSABLE
10 MANUALES DE OPERACIÓN EN ESPAÑOL		
11 PULMÓN DE PRUEBA		
12 MANUAL DE SERVICIO		
II. CONSUMIBLES	1 CIRCUITOS DE PACIENTE REUSABLES (INCLUYEN ADAPTADORES, CONECTORES, MANGUERAS Y FILTROS)	
	2 SENSOR DE FLUJO	
	3 CELDA DE O2	
III. ALIMENTACIÓN	1 ELÉCTRICA	100-127 VAC / 60 HZ BATERÍA DE RESPALDO CON DURACIÓN DE AL MENOS 30 MINUTOS INTERNA O EXTERNA (DE LA MISMA MARCA SE ACEPTAN UPS GRADO MÉDICO)
	2 NEUMÁTICA	AIRE Y OXIGENO
		DE 40 PSI O MENOR A 80 PSI O MAYOR

5.2. Ventilador invasivo adulto pediátrico neonatal avanzado

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR INVASIVO ADULTO PEDIATRICO NEONATAL AVANZADO	
I.- DESCRIPCIÓN:	1. Controles	1.1.- VOLUMEN CORRIENTE (ML)	LÍMITE INFERIOR <= 10 LÍMITE SUPERIOR >= 2000
		1.2.- FRECUENCIA RESPIRATORIA (RPM)	LÍMITE INFERIOR <= 4 LÍMITE SUPERIOR >= 120
		1.3.- TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		1.4.- FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		1.5.- INTERVALO DE APNEA O APNEA (S)	
		1.6.- SENSIBILIDAD POR FLUJO (L/MIN)	
		1.7.- FIO2 INTERCONSTRUIDA	
		1.8.- LÍMITE DE PRESIÓN	
		1.9.- TIEMPO DE PAUSA INSPIRATORIA (PLATEAU) O CONTROL DE FLUJO CON TIEMPO INSPIRATORIO	
		1.10.- PEEP (CM H2O)	LÍMITE INFERIOR 0 LÍMITE SUPERIOR >= 35
		1.11.- PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)	
		1.12.- TIEMPO DE SUBIDA O EQUIVALENTE	
		1.13.- SILENCIO DE ALARMA	
		1.14.- INSPIRACIÓN SOSTENIDA	
		1.15.- RESPIRACIÓN MANUAL	
	2.- características adicionales	2.1.- FLUJO BASE O BIAS FLOW O FLOW BY	
		2.2.- LA COMPENSACIÓN DEL TUBO ENDOTRAQUEAL	
		2.3.- ENTREGA DE DIFERENTES FORMAS DE ONDA	
		2.4.- CONEXIÓN A UN MONITOR EXTERNO	
		2.5.- VENTILACIÓN POR PESO IDEAL CORPORAL (IBW O ASV)	
	3. modos	3.1 VENTILACIÓN CONTROLADA POR VOLUMEN (VCV) Y POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
		3.2 CPAP O ESPONTÁNEO CON LÍNEA DE BASE ELEVADA.	
		3.4.- PRESIÓN SOPORTE	
		3.5.- RESPALDO EN CASO DE APNEA	
		3.6.- NO INVASIVO O NIPPV O NIV	
		4.1 ALTA PRESIÓN INSPIRATORIA	
	4. alarmas	4.2 BAJA PRESIÓN INSPIRATORIA O BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		4.3 ALTA FRECUENCIA RESPIRATORIA	
		4.4 APNEA O BAJA FRECUENCIA	
		4.5.- AUDIBLES Y VISUALES PRIORIZADAS	
		4.6.- VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR	
		4.7.- ALTA Y BAJA DE FIO2	
		4.8.- BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO Y DE AIRE	
		4.9.- INDICADOR DE BATERÍA DE RESPALDO BAJA	
		4.10.- INDICADOR DE BATERÍA DE RESPALDO EN USO	
		4.11.- INDICADOR DE PERDIDA DE ALIMENTACIÓN AC	
4.12.- BAJO VOLUMEN MINUTO			

5.2. Continuación (1)

.- DESCRIPCIÓN:	5.-Pantalla	>= 10, A COLOR INTERCONSTRUIDA.
	6.Parámetros monitoreados	6.1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO
		6.2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAS
		6.3 PEEP
		6.4 PRESIÓN DE MESETA O PLATEAU
		6.5 FRECUENCIA RESPIRATORIA
		6.6 TIEMPO INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO O RELACIÓN I:E
		6.7 VOLUMEN CORRIENTE EXHALADO
		6.8 FIO2 (ANALIZADOR O MONITOREO DE OXÍGENO INTERCONTRUIDO)
		6.9.-AUTOPEEP 0 PEEP INTRÍNSECO
		DISTENSIBILIDAD O COMPLIANCE
		6.10 DESPLIEGUE SIMULTANEO DE AL MENOS 3 GRÁFICAS DE CURVAS DE VENTILACIÓN
		6.11 QUE PERMITA VISUALIZAR AL MENOS 2 LOOPS DE VENTILACIÓN
		6.12 CON CAPACIDA DE REALIZAR MEDICIONES SOBRE LAZOS.
		6.13 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL
		6.14 INDICADOR O GRÁFICO DE ESFUERZO DEL PACIENTE
	6.15 INDICE (F/VT) O P 0.1 O NIF	
	7. Debe incluir	1 NUEVE CIRCUITOS PARA PACIENTE (3 NEONATAL, 3 PEDIÁTRICO Y 3 ADULTO) REUSABLE
		2 UN FILTRO REUSABLE POR CADA CIRCUITO ENTREGADO
		3 BRAZO DE SOPORTE PARA CIRCUITO DE PACIENTE
		4 BASE RODABLE
		5 BATERÍA DE RESPALDO RECARGABLE MÍNIMO 30 MINUTOS
		6 MEDIDOR DE HORAS USO
		7 MANGUERA DE ALTA PRESION CODIFICADAS PARA OXÍGENO (VERDE) Y AIRE (AMARILLO)
		CON SISTEMA DE AUTOSUMINISTRO DE AIRE INTERNO Y EXTERNO
		8 CON REGULADORES DE PRESIÓN INTERNOS O INTEGRADOS PARA SUMINISTRO DE GASES
		9 CON SENSOR DE FLUJO REUSABLE
10 MANUALES DE OPERACIÓN EN ESPAÑOL		
11 PULMÓN DE PRUEBA		
12 MANUAL DE SERVICIO		
II. CONSUMIBLES	1 CIRCUITOS DE PACIENTE REUSABLES (INCLUYEN ADAPTADORES, CONECTORES, MANGUERAS Y FILTROS)	
	2 SENSOR DE FLUJO REUSABLE	
	3 CELDA DE O2	
III ALIMENTACIÓN	1 ELÉCTRICA	100-127 VAC / 60 HZ
		BATERÍA DE RESPALDO CON DURACIÓN DE AL MENOS 30 MINUTOS INTERNA O EXTERNA (NO SE ACEPTAN NO BREAK NI UPS)
	2 NEUMÁTICA	AIRE Y OXIGENO
		DE 40 PSI O MENOR A 80 PSI O MAYOR

5.3. Ventilador invasivo neonatal

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR INVASIVO NEONATAL	
NORMAS (EL INCISO 2.1 ES OBLIGATORIO PARA TODO MODELO, Y SERÁ OBLIGATORIO CUMPLIR AL MENOS UNA DE LAS CONSIDERADAS ENTRE 2.2. Y 2.6)		2.1 ISO 9001 O EQUIVALENTE	2.11 UL2601-2
		2.2 FDA	2.12 EMC 89/336/EEC
		2.3 CE	2.13 EN 46001
		2.4 IEC 601-2	2.14 ISO 13484
		2.5 IEC 601-1 / EN60601-2	2.15 AARC Zenith
		2.6 IEC 601-1-2 / EN60601-1-3	2.16 ETC, CETL
		2.7 EN 794-2	2.17 NATO 6414/99/460/2101
		2.8 NEMKO	2.18 FM 44841
		2.9 CSA/NRTL: CSA C22.2 No.601-2	2.19 JIS
		2.10 CSA C22.2 No.601-2-13	
I.- DESCRIPCIÓN:	1. Controles	1. FRECUENCIA RESPIRATORIA (rpm)	LÍMITE INFERIOR <= 2 LÍMITE SUPERIOR >= 120
		1.2 TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		1.3 FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		1.4 INTERVALO DE APNEA O APNEA (s)	
		1.5 SENSIBILIDAD POR PRESIÓN (cm H2O) O POR FLUJO (L/min)	
		1.6 FIO2 INTERCONSTRUIDA DELI 21 AL 100%	
		1.7 LÍMITE DE PRESIÓN	
		1.8 PRESIÓN CONTROLADA (cmH2O) O PRESIÓN INSPIRATORIA	
		1.9 PEEP (cm H2O)	LÍMITE INFERIOR 0 LÍMITE SUPERIOR >= 20
		1.10 FLUJO BASE O BIAS FLOW	
		1.11 SILENCIO DE ALARMA	
		1.12 RESPIRACIÓN MANUAL	
	2. Modos	2.1 VENTILACIÓN CICLADA POR TIEMPO LIMITADA POR PRESIÓN O CONTROLADA POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
		2.2 CPAP O ESPONTÁNEO CON LÍNEA DE BASE ELEVADA.	
	3. Alarmas	3.1 ALTA PRESIÓN EN VÍAS AÉREAS O INSPIRATORIA	
		3.2 BAJA PRESIÓN INSPIRATORIA BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		3.3 SILENCIO DE ALARMA	
		3.4 AUDIBLES Y VISUALES	
3.5 CONTROL AJUSTABLE DE VOLUMEN DE ALARMA			
3.6 VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR			
3.7 BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO O GAS DE ALIMENTACIÓN			
3.8 PERDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
4. Parámetros monitoreados	4.1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO		
	4.2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAS		
	4.3 PEEP		
	4.4 FRECUENCIA RESPIRATORIA		
	4.5 TIEMPO INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO O RELACIÓN I:E		
	4.6 VOLUMEN CORRIENTE EXHALADO		
	4.7 FIO2		
	4.8 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL		

5.3. Continuación (1)

II.- ACCESORIOS	1 SEIS CIRCUITOS PARA PACIENTE (3 PEDIÁTRICO Y 3 ADULTO) REUSABLE	
	2 UN FILTRO REUSABLE POR CADA CIRCUITO ENTREGADO	
	3 BRAZO DE SOPORTE PARA CIRCUITO DE PACIENTE	
	4 BASE RODABLE	
	5 BATERÍA DE RESPALDO RECARGABLE MÍNIMO 30 MINUTOS	
	6 MEDIDOR DE HORAS USO	
	7 MANGUERA DE ALTA PRESION CODIFICADAS PARA OXÍGENO (VERDE) Y AIRE (AMARILLO)	
	8 CON REGULADORES DE PRESIÓN INTERNOS O INTEGRADOS PARA SUMINISTRO DE GASES	
	9 CON SENSOR DE FLUJO REUSABLE	
	10 MANUALES DE OPERACIÓN EN ESPAÑOL	
	11 PULMÓN DE PRUEBA	
	12 MANUAL DE SERVICIO	
8. CONSUMIBLES INDICAR SEGÚN MARCA	1 CIRCUITOS DE PACIENTE REUSABLES (INCLUYEN ADAPTADORES, CONECTORES, MANGUERAS Y FILTROS)	
	2 SENSOR DE FLUJO	
	3 CELDA DE O2	
9 ALIMENTACIÓN	1 ELÉCTRICA	100-127 VAC / 60 HZ BATERÍA DE RESPALDO CON DURACIÓN DE AL MENOS 30 MINUTOS INTERNA O EXTERNA (DE LA MISMA MARCA SE ACEPTAN UPS GRADO MÉDICO)
	2 NEUMÁTICA	DE AL MENOS OXÍGENO

5.4. Ventilador invasivo pediátrico/neonatal básico

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR INVASIVO PEDIÁTRICO/NEONATA BÁSICO	
CERTIFICADOS		1 ISO 9001 O EQUIVALENTE	
		2 FDA ó CE ó JIS	
I.- DESCRIPCIÓN:	1.- controles	1 FRECUENCIA RESPIRATORIA (rpm)	LÍMITE INFERIOR <= 2 LÍMITE SUPERIOR >= 120
		2 TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		3 FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		3 INTERVALO DE APNEA O APNEA (s)	
		4 SENSIBILIDAD POR PRESIÓN (cm H ₂ O) O POR FLUJO (L/min)	
		4 FIO ₂ INTERCONSTRUIDA DELI 21 AL 100%	
		6 LÍMITE DE PRESIÓN	
		7 PRESIÓN CONTROLADA (cmH ₂ O) O PRESIÓN INSPIRATORIA	
		8 PEEP (cm H ₂ O)	LÍMITE INFERIOR 0 LÍMITE SUPERIOR >= 20
		10 FLUJO BASE O BIAS FLOW	
		11 SILENCIO DE ALARMA	
		12 RESPIRACIÓN MANUAL	
	2.- modos	1 VENTILACIÓN CICLADA POR TIEMPO LIMITADA POR PRESIÓN O CONTROLADA POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
		2 CPAP O ESPONTÁNEO CON LÍNEA DE BASE ELEVADA.	
		3 PRESIÓN SOPORTE	
	3. alarmas	1 ALTA PRESIÓN EN VÍAS AÉREAS O INSPIRATORIA	
		2 BAJA PRESIÓN INSPIRATORIA BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		3 SILENCIO DE ALARMA	
		4 AUDIBLES Y VISUALES	
		5 CONTROL AJUSTABLE DE VOLUMEN DE ALARMA	
		6 VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR	
		7 BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO O GAS DE ALIMENTACIÓN	
		8 PERDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
	4. parámetros monitoreados	1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO	
		2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAS	
		3 PEEP	
		4 FRECUENCIA RESPIRATORIA	
		5 TIEMPO INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		6 VOLUMEN CORRIENTE EXHALADO	
		7 FIO ₂	
		8 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL	
	5.- debe incluir	1 SEIS CIRCUITOS PARA PACIENTE (3 PEDIÁTRICO Y 3 ADULTO) REUSABLE	
		2 UN FILTRO REUSABLE POR CADA CIRCUITO ENTREGADO	
3 BRAZO DE SOPORTE PARA CIRCUITO DE PACIENTE			
4 BASE RODABLE			
5 BATERÍA DE RESPALDO RECARGABLE MÍNIMO 30 MINUTOS			
6 MEDIDOR DE HORAS USO			
7 MANGUERA DE ALTA PRESION CODIFICADAS PARA OXÍGENO (VERDE) Y AIRE (AMARILLO)			
8 CON REGULADORES DE PRESIÓN INTERNOS O INTEGRADOS PARA SUMINISTRO DE GASES			
9 CON SENSOR DE FLUJO REUSABLE			
10 MANUALES DE OPERACIÓN EN ESPAÑOL			
11 PULMÓN DE PRUEBA			
12 MANUAL DE SERVICIO			
II. CONSUMIBLES INDICAR SEGÚN MARCA		1 CIRCUITOS DE PACIENTE REUSABLES (INCLUYEN ADAPTADORES, CONECTORES, MANGUERAS Y FILTROS)	
		2 SENSOR DE FLUJO	
		3 CELDA DE O ₂	
III. ALIMENTACIÓN	1 ELÉCTRICA	100-127 VAC / 60 HZ BATERÍA DE RESPALDO CON DURACIÓN DE AL MENOS 30 MINUTOS INTERNA O EXTERNA (DE LA MISMA MARCA SE ACEPTAN UPS GRADO MÉDICO)	
	2. NEUMÁTICA	DE AL MENOS OXÍGENO	

5.5. Ventilador invasivo pediátrico/neonatal avanzado

NOMBRE GENÉRICO		VENTILADOR INVASIVO PEDIÁTRICO/NEONATAL AVANZADO	
CERTIFICADOS:		1. ISO 9001 O EQUIVALENTE	
		2. FDA Ó CE Ó JIS	
I.- DESCRIPCIÓN:	1.- Controles	1.1 FRECUENCIA RESPIRATORIA; LÍMITE INFERIOR MENOR O IGUAL A 2 RPM; LÍMITE SUPERIOR MAYOR O IGUAL A 150 RPM	
		1.2 TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		1.3 FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		1.4 INTERVALO DE APNEA O APNEA(S)	
		1.5 SENSIBILIDAD POR PRESIÓN (CM H2O) O POR FLUJO (L/MIN)	
		1.6 FIO2 INTERCONSTRUIDA DEL 21 AL 100%	
		1.7 LÍMITE DE PRESIÓN	
		1.8 PRESIÓN CONTROLADA (CM H2O) O PRESIÓN INSPIRATORIA	
		1.9 PEEP, LÍMITE INFERIOR 0; LÍMITE SUPERIOR MAYOR O IGUAL A 24 CM H2O	
		1.10 FLUJO BASE O "BIAS FLOW"	
		1.11 SILENCIADOR DE ALARMA	
		1.12 RESPIRACIÓN MANUAL	
	2.- Modos	2.1 VENTILACIÓN CICLADA POR TIEMPO LIMITADA POR PRESIÓN O CONTROLADA POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
		2.2 CPAP O ESPONTÁNEO CON LÍNEA DE BASE ELEVADA.	
		2.3 PRESIÓN SOPORTE	
		2.4 RESPALDO MECÁNICO EN CASO DE APNEA O DEL INTERVALO	
	3. Alarmas	3.1 ALTA PRESIÓN EN VÍAS AÉREAS O INSPIRATORIA	
		3.2 BAJA PRESIÓN INSPIRATORIA BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		3.3 SILENCIO DE ALARMA	
		3.4 AUDIBLES Y VISUALES PRIORIZADAS	
		3.5 CONTROL AJUSTABLE DE VOLUMEN DE ALARMA	
		3.6 VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR	
		3.7 BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO O GAS DE ALIMENTACIÓN	
		3.8 PERDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
		3.9 APNEA O BAJA FRECUENCIA	
		3.10 BAJO VOLUMEN MINUTO EXHALADO	
		3.11 BATERÍA DE RESERVA BAJA	
		3.12 BATERÍA DE RESPALDO EN USO	
	4. Parámetros monitorizados	4.1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO	
		4.2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAAS	
		4.3 PEEP	
		4.4 FRECUENCIA RESPIRATORIA	
		4.5 TIEMPO INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		4.6 VOLUMEN CORRIENTE EXHALADO	
		4.7 FIO2 INTERCONSTRUIDO	
		4.8 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL	
		4.9 CON CURVAS DE PRESIÓN VS TIEMPO	
		4.10 FLUJO VS TIEMPO	
.- DESCRIPCIÓN:	5. Debe incluir	5.1 Seis circuitos para paciente (3 pediátrico y 3 adulto), reusables	
		5.2 Un filtro reusable por cada circuito entregado	
		5.3 Brazo de soporte para circuito de paciente	
		5.4 Base rodable	
		5.5 Batería de respaldo recargable mínimo 30 minutos	
		5.6 Medidor de horas uso	
		5.7 Manguera de alta presión codificadas para oxígeno (verde) y aire (amarillo)	
		5.8 Reguladores de presión internos o integrados para suministro de gases	
		5.9 Sensor de flujo reusable	
		5.10 Manuales de operación en español	
		5.11 Pulmón de prueba	
		5.12 Manual de servicio	
	6. Pantalla		6.1 INTERCONSTRUIDA O INTEGRADA
III. CONSUMIBLES	1. Circuitos de paciente reusables (incluyen adaptadores, conectores, mangueras y filtros)		
IV. REFACCIONES	1. Sensor de flujo		
	2. Celda de O2		
V. ALIMENTACIÓN	9.1 Eléctrica	100-127 vac / 60 hz Batería de respaldo con duración de al menos 30 minutos interna o externa (de la misma marca se aceptan ups grado médico)	
	9.2 Neumática	De al menos oxígeno	

5.6. Ventilador invasivo neonatal de alta frecuencia

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR INVASIVOS NEONATAL ALTA FRECUENCIA	
CERTIFICADOS		1. ISO 9001 O EQUIVALENTE	
		2. FDA O CE O JIS	
I. DESCRIPCIÓN	1. Controles	1.PRESIÓN MEDIA EN LA VÍA AÉREA (CM H2O) C/ DESPLIEGUE	LÍMITE INFERIOR 3
			LÍMITE SUPERIOR 45
		1.2.FRECUENCIA RESPIRATORIA HZ O AMPLITUD DE LA SEÑAL DE PRESIÓN DE 3 A 15HZ C/DESPLIEGUE	
		1.3.FLUJO DE BASE HASTA 40 L/MIN	
		1.4.FiO2% 21 AL 100	
		1.5.PORCENTAJE TIEMPO INSPIRATORIO 30 A 50%	
	1.6.POSICIÓN DEL PISTÓN CON GRÁFICA DE BARRA		
	2. Alarmas	2.1.PRESIÓN EN LA VÍA AEREA 50 CM H2O	
		2.2.PRESIÓN EN LA VÍA AEREA BAJA	
		2.3.FALLADE ALIMENTACIÓN O VENTILADOR INOPERANTE O PARO DEL OSCILADOR	
		2.4.BATERÍA BAJA	
		2.5.DEXCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		2.6.BAJA ALIMENTACIÓN DE GAS	
	3.Debe incluir	3.1 GENERADOR DE OSCILACIÓN POR PISTÓN O MEMBRANA	
3.2.CIRCUITO DE PACIENTE			
3.3.BRAZO DE SOPORTE			
3.4.BASE RODABLE			
II. ALIMENTACIÓN	1. Eléctrica:	100-127 VAC / 60 HZ	
	2. Neumática	AIRE Y OXÍGENO	
		DE 40 PSI O MENOR A 60 PSI O MAYOR	

5.7. Ventilador de alta frecuencia únicamente

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR NEONATAL/PEDIÁTRICO DE ALTA FRECUENCIA CON MODO CONVENCIONAL	
CERTIFICADOS		2.1 ISO 9001 O EQUIVALENTE	
		2.2 FDA O CE O JIS	
I.- DESCRIPCIÓN MODO CONVENCIONAL:	1. CONTROLES	1. FRECUENCIA RESPIRATORIA (rpm)	LÍMITE INFERIOR <= 4 LÍMITE SUPERIOR >= 120
		1.2 TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E 0.1 a 3 seg	
		1.3 FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		1.4 SENSIBILIDAD POR PRESIÓN (cm H2O) O POR FLUJO (L/min)	
		1.5 FIO2 INTERCONSTRUIDA	
		1.6 LÍMITE DE PRESIÓN	
		1.7 PEEP (cm H2O)	LÍMITE INFERIOR 0 LÍMITE SUPERIOR >= 35
		1.8 PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)	
		1.9 SILENCIO DE ALARMA	
		1.10 RESPIRACIÓN MANUAL	
	2. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES	2.1. FLUJO BASE O BIAS FLOW O FLOW BY	
		2.2. LA COMPENSACIÓN DEL TUBO ENDOTRAQUEAL	
		2.3. ENTREGA DE DIFERENTES FORMAS DE ONDA	
		2.4. CONEXIÓN A UN MONITOR EXTERNO	
		2.5. VENTILACIÓN POR PESO IDEAL CORPORAL (IBW O ASV)	
	3. MODOS	3.1 VENTILACIÓN CICLADA POR TIEMPO LIMITADA POR PRESIÓN O CONTROLADA POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
	4. ALARMAS	4.1 ALTA PRESIÓN EN VÍAS AÉREAS O INSPIRATORIA	
		4.2 BAJA PRESIÓN INSPIRATORIA BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		4.3 AUDIBLES Y VISUALES	
		4.4 VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR	
		4.5. BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO Y DE AIRE	
		4.6 INDICADOR DE PERDIDA DE ALIMENTACIÓN AC.	
	5. PARÁMETROS MONITOREADOS	5.1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO	
		5.2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAS	
		5.3 PEEP	
		5.4 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL	
	6. DEBE INCLUIR:	6.1 SEIS CIRCUITOS PARA PACIENTE (3 PEDIÁTRICO Y 3 ADULTO) REUSABLE	
		6.2 UN FILTRO REUSABLE POR CADA CIRCUITO ENTREGADO	
		6.3 BRAZO DE SOPORTE PARA CIRCUITO DE PACIENTE	
		6.4 BASE RODABLE	
		6.5 BATERÍA DE RESPALDO RECARGABLE MÍNIMO 30 MINUTOS	
		6.6 MEDIDOR DE HORAS USO	
		6.7 MANGUERA DE ALTA PRESION CODIFICADAS PARA OXÍGENO (VERDE) Y AIRE (AMARILLO)	
6.8 CON REGULADORES DE PRESIÓN INTERNOS O INTEGRADOS PARA SUMINISTRO DE GASES			
6.9 CON SENSOR DE FLUJO REUSABLE			
6.10 MANUALES DE OPERACIÓN EN ESPAÑOL			
6.11 PULMÓN DE PRUEBA			
6.12 MANUAL DE SERVICIO			

5.7. Continuación (1)

II.- DESCRIPCIÓN MODO ALTA FRECUENCIA:	1. CONTROLES CON DESPLIEGUE DIGITAL	1.1 PRESIÓN MEDIA EN LA VÍA AÉREA (CM H2O) MENOR IGUAL DE 3 Y HASTA 30
		1.2 FRECUENCIA RESPIRATORIA HZ FIJA O VARIABLE MAYOR IGUAL A 13 HZ
		1.3 FLUJO CONTINUO (L/MIN) 8 O MAYOR
		1.4.AMPLITUD DEL SUSPIRO MENOR IGUAL A 1 HASTA 50 (CMH2O)
		1.5 PORCENTAJE TIEMPO INSPIRATORIO FIJO 50%
	2. ALARMAS	2.1 PRESIÓN MEDIA ALTA
		2.2 PRESIÓN MEDIA BAJA
		2.3 FALLA DE ALIMENTACIÓN O VENTILADOR INOPERANTE O PARO DEL OSCILADOR
		2.4.FALLA DE ALIMENTACIÓN O VENTILADOR INOPERANTE O PARO DEL OSCILADOR
	3. DEBE INCLUIR	3.1.GENERADOR DE OSCILACIÓN POR PISTÓN
		3.2.VÁLVULA DE IMPEDANCIA
		3.3.DURACIÓN DEL SUSPIRO
		3.4.PRESIÓN MEDIA EN LA VÍA AÉREA
3.5. AMPLITUD DE LA SEÑAL DE LA VÍA AÉREA		
3.6.AMPLITUD DEL SUSPIRO DE (CM H2O)		
4.MODO	3.7.INDEPENDENCIA ENTRE EL VOLUMEN CORRIENTE ADMINISTRADO Y LA PRESIÓN MEDIA GENERADA	
	3.8.QUE CALCULA EN EL MODO CONVENCIONAL VOLUMEN CORRIENTE	
III. CONSUMIBLES	4.1 HFO MAS SUSPIRO	
	1 CIRCUITOS DE PACIENTE REUSABLES (INCLUYEN ADAPTADORES, CONECTORES, MANGUERAS Y FILTROS)	
	2 SENSOR DE FLUJO	
IV. ALIMENTACIÓN	3 CELDA DE O2	
	1 ELÉCTRICA	100-127 VAC / 60 HZ
		BATERÍA DE RESPALDO CON DURACIÓN DE AL MENOS 30 MINUTOS INTERNA O EXTERNA (DE LA MISMA MARCA SE ACEPTAN UPS GRADO MÉDICO)
2 NEUMÁTICA	DE AL MENOS OXÍGENO	

5.8. Ventilador invasivo de alta frecuencia neonatal combinada con modo convencional pediátrico/neonatal

NOMBRE GENÉRICO:		VENTILADOR INVASIVO DE ALTA FRECUENCIA NEONATAL COMBINADA CON MODO CONVENCIONAL PEDIÁTRICO/NEONATAL	
CERTIFICADOS		2.1 ISO 9001 O EQUIVALENTE	
		2.2 FDA O CE O JIS	
I.- DESCRIPCIÓN MODO CONVENCIONAL:	1. CONTROLES	1.1 FRECUENCIA RESPIRATORIA (rpm)	LÍMITE INFERIOR ≤ 2 LÍMITE SUPERIOR ≥ 150
		1.2 TIEMPO INSPIRATORIO O RELACIÓN I:E	
		1.3 FLUJO INSPIRATORIO MANUAL O AUTOMÁTICO	
		1.4 INTERVALO DE APNEA O APNEA (s)	
		1.5 SENSIBILIDAD POR PRESIÓN (cm H ₂ O) O POR FLUJO (L/min)	
		1.6 FIO ₂ INTERCONSTRUIDA DEL 21 AL 100%	
		1.7 LÍMITE DE PRESIÓN	
		1.8 PRESIÓN CONTROLADA (cmH ₂ O)	
		1.9 PEEP INTERCONSTRUIDO (cm H ₂ O)	LÍMITE INFERIOR 0 LÍMITE SUPERIOR ≥ 15
		1.10 PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)	
		1.11 FLUJO BASE	
		1.12 SILENCIO DE ALARMA	
		1.13 RESPIRACIÓN MANUAL	
	2. MODOS	2.1 VENTILACIÓN CONTROLADA POR PRESIÓN (VCP) (ASISTO/CONTROL, SIMV).	
		2.2 CPAP O ESPONTÁNEO CON LÍNEA DE BASE ELEVADA.	
		2.3 PRESIÓN SOPORTE	
		2.4 RESPALDO EN CASO DE APNEA	
	3. ALARMAS	3.1 ALTA PRESIÓN EN VÍAS AÉREAS	
		3.2 BAJO PEEP O DESCONEXIÓN DEL PACIENTE	
		3.3 SILENCIO DE ALARMA	
		3.4 APNEA O BAJA FRECUENCIA	
		3.5 BAJO VOLUMEN MINUTO EXHALADO	
		3.6 AUDIBLES Y VISUALES PRIORIZADAS	
		3.7 CONTROL AJUSTABLE DE VOLUMEN DE ALARMA	
		3.8 VENTILADOR INOPERANTE O FALLA DEL VENTILADOR	
		3.9 BAJA PRESIÓN DE SUMINISTRO DE OXÍGENO	
		3.10 PERDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
		3.11 BATERÍA DE RESERVA BAJA	
3.12 BATERÍA DE RESPALDO EN USO			
4. PANTALLA	4.1 PANTALLA		
	4.2 INTERCONSTRUIDA		
5. PARÁMETROS MONITOREADOS	5.1 PRESIÓN INSPIRATORIA PICO		
	5.2 PRESIÓN MÉDIA EN VÍAS AEREAAS		
	5.3 PEEP		
	5.4 FRECUENCIA RESPIRATORIA		
	5.5 TIEMPO INSPIRATORIO Y ESPIRATORIO O RELACIÓN I:E		
	5.6 VOLUMEN INSPIRATORIO		
	5.7 VOLUMEN CORRIENTE EXHALADO		
	5.8 FIO ₂ (ANALIZADOR O MONITOREO DE OXÍGENO INTERCONSTRUIDO).		
	5.9 CON CURVAS DE PRESIÓN VS TIEMPO		
	5.10 FLUJO VS TIEMPO		
	5.11 TODO EL SISTEMA EN IDIOMA ESPAÑOL		

5.8. Continuación (1)

I.- DESCRIPCIÓN MODO CONVENCIONAL:	6. DEBE INCLUIR	6.1 SEIS CIRCUITOS PARA PACIENTE (3 PEDIÁTRICO Y 3 ADULTO) REUSABLE
		6.2 UN FILTRO REUSABLE POR CADA CIRCUITO ENTREGADO
		6.3 BRAZO DE SOPORTE PARA CIRCUITO DE PACIENTE
		6.4 BASE RODABLE
		6.4 BATERÍA DE RESPALDO RECARGABLE MÍNIMO 30 MINUTOS
		6.6 MEDIDOR DE HORAS USO
		6.7 MANGUERA DE ALTA PRESION CODIFICADAS PARA OXÍGENO (VERDE) Y AIRE (AMARILLO)
		6.6 CON SISTEMA DE AUTOSUMINISTRO DE AIRE INTERNO O EXTERNO
		6.9 CON REGULADORES DE PRESIÓN INTERNOS O INTEGRADOS PARA SUMINISTRO DE GASES
		6.10 CON SENSOR DE FLUJO REUSABLE
		6.11 MANUALES DE OPERACIÓN EN ESPAÑOL
		6.12 PULMÓN DE PRUEBA
		6.13 MANUAL DE SERVICIO
II.- DESCRIPCIÓN MODO ALTA FRECUENCIA:	1. CONTROLES	1.1 PRESIÓN MEDIA EN LA VÍA AÉREA (CM H2O) 3 A 30
		1.2 FRECUENCIA RESPIRATORIA HZ O AMPLITUD DE LA SEÑAL DE PRESIÓN FIJA O VARIABLE MAYOR IGUAL A 5 A 15 HZ
		1.3 FLUJO CONTINUO (L/MIN) 1 A 30
		1.4 FIO2%
	2. ALARMAS	2.1 PRESIÓN MEDIA ALTA
		2.2 PRESIÓN MEDIA BAJA
		2.3 FALLA DE ALIMENTACIÓN O VENTILADOR INOPERANTE O PARO DEL OSCILADOR
		2.4 BAJA ALIMENTACIÓN DE GAS
		2.5 BATERÍA BAJA
	3. DEBE INCLUIR	3.1 GENERADOR DE OSCILACIÓN POR MEMBRANA
	4. PARÁMETROS MONITORIZADOS	4.1 FRECUENCIA RESPIRATORIA
		4.2 PRESIÓN MEDIA EN LA VÍA AÉREA
	5. CARACTERÍSTICAS ADICIONALES QUE PERMITAN	5.1 RESISTENCIA O COMPLIANZA
		5.2 VOLUMEN MINUTO
		5.3 VOLUMEN CORRIENTE
		5.4 GRÁFICA DE TENDENCIAS
		5.5 SALIDA PARA NEBULIZACIÓN INTEGRADA
	6 MODO	6.1 MODO HFV MAS IMV Y HFV MAS CPAP
III. CONSUMIBLES INDICAR SEGÚN MARCA	1. CIRCUITOS DE PACIENTE REUSABLES (INCLUYEN ADAPTADORES, CONECTORES, MANGUERAS Y FILTROS)	
	2. SENSOR DE FLUJO	
	3. CELDA DE O2	
IV.- ALIMENTACIÓN	1 ELÉCTRICA	80-127 VAC / 60 HZ BATERÍA DE RESPALDO CON DURACIÓN DE AL MENOS 30 MINUTOS INTERNA O EXTERNA (NO SE ACEPTAN NO BREAK)
	2 NEUMÁTICA	DE AL MENOS OXÍGENO

Bibliografía

1. **ECRI**; Health Product Comparison System 2001
 - Ventilators, Care Systems
 - Ventilators, Care Systems Neonatal/Pediatric
 - Ventilators, Portable.
 - Ventilators, Transport
2. **Webster**, John G. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Wiley Interscience 1988.
3. **Adames, Alexander**; Requena Carmen; VENTILACIÓN MECÁNICA ;Hospital Regional Rafael Hernández David, Chiriquí, Panamá
4. Richard Aston **Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement** **Pennsylvania State University Wilkes – Barre**
5. www.se-neonatal.es/es-neonatal/vafo2002-pdf
6. www.infomed.sld.cu/revistas/mie/vol1_1_02_mie14102.htm
7. www.se-neonatal.es/se_neonatal/vppisen.htm
8. www.datex_ohmeda.es
9. Steven M. Donn MD and Sunil K Sinha MD PhD. Invasive and Noninvasive Neonatal Mechanical Ventilation. Respiratory Care, April 2003, Vol. 48 No. 4
10. Donna M. Levine, Med, RRT; and Helen C. Farrel, BS, RRT. Pediatric Mechanical Ventilation with Nitric Oxide. AARC Times, October 1999.
11. Didier Dreyfuss and Georges Saumon. Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, and Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Paris, France. Ventilador-induced Lung Injury. Am J Respir Crit Care Med, Vol 157. pp.294-323, 1998.
<http://www.ccmtutorials.com/rs/mv/>

Glosario

Amplitud de la señal de presión. En ventilación de alta frecuencia, se conoce así a la amplitud o tamaño de las oscilaciones generadas medidas en la vía aérea, lo más cerca posible del tubo endotraqueal. Hay equipos que manejan esta variable como un control independiente. Otros equipos monitorizan esta variable como resultado de las variaciones de volumen en un cuerpo elástico (los pulmones).

Apnea. Paro de la respiración espontánea. La apnea es poco importante cuando su duración no excede los 20 segundos y su frecuencia no pasa de 20 veces en una hora.

Apoyo por presión con volumen asegurado. Modo de operación del ventilador que permite el ajuste automático de la presión de inspiración (apoyo por presión) con base en el volumen corriente.

AutoPEEP o PEEP intrínseco. Presión en las vías del aire por encima de la presión atmosférica y por encima del PEEP medido por el ventilador. Se debe al inicio de la fase inspiratoria antes de que concluya la espiración fisiológica, es decir de que la presión alveolar sea igual a la presión en la rama espiratoria del ventilador y el flujo espiratorio haya llegado a cero de manera espontánea.

Barotrauma. Lesión de los tejidos orgánicos causada por la presión a la cual están sometidos.

Celda de O₂. Dispositivo que permite medir la concentración de oxígeno en la vía inspiratoria del ventilador. Existen varios recursos técnicos para ello.

Circuito de paciente. Conjunto de tubos y otros aditamentos desechables o esterilizables que conectan al paciente con el ventilador.

Concentración de gas inspirado. Concentración de alguno de los gases (oxígeno, nitrógeno y otros gases terapéuticos, como el helio o el óxido nítrico) de la mezcla de gas inspirado.

CPAP. Siglas de la expresión inglesa Continuous Positive Airway Pressure, que significa presión positiva continua en las vías del aire y que se logra al proporcionar al paciente que respira espontáneamente un flujo constante con resistencia espiratoria.

Dispersión. Conjunto de fenómenos por medio de los cuales se entremezclan los componentes de una mezcla de gases.

Distensibilidad. Proporción entre el cambio de volumen y el cambio de presión en el aparato respiratorio. Facilidad con la que un cuerpo elástico se deforma o estira.

Edema pulmonar. Condición en la que los espacios aéreos se llenan de un líquido producto de la filtración del plasma sanguíneo hacia los mismos.

Enfisema intersticial pulmonar. Fuga de aire de los espacios aéreos a los intersticios del tejido pulmonar. Se debe a ruptura alveolar o bronquiolar.

Epitelio. Membrana que recubre la mayor parte de las superficies expuestas del cuerpo, bien sea en la piel o en el interior de los órganos huecos.

Espacio muerto anatómico. Volumen de aire contenido en las vías respiratorias, es decir en los conductos y espacios aéreos con exclusión de los alvéolos pulmonares.

Espiración activa. Espiración no asistida por los músculos respiratorios.

Fase espiratoria. Parte del ciclo de la respiración en la que sale aire en el aparato respiratorio.

Fase inspiratoria. Parte del ciclo de la respiración en la que entra aire en el aparato respiratorio.

Filtro. Dispositivo que impide el paso de partículas en suspensión en un conducto en el que existe un flujo de gas o líquido. Los filtros se distinguen por el tamaño y características de las partículas que pueden retener. En los ventiladores existen filtros para partículas y filtros para bacterias. Es necesario cambiarlos para garantizar su eficacia y para evitar que se conviertan en un impedimento al flujo de los gases respirados.

F_IO₂. Fracción de oxígeno en el aire inspirado. También se llama fracción inspirada de oxígeno. Se expresa como fracción de la unidad o como por ciento, así 0.21 = 21 por ciento; 1.0 = 100 por ciento.

F_IO₂ interconstruida. El ventilador determina y mide la F_IO₂ por medio de componentes que vienen de fábrica.

Flujo Base o Bias Flor. Flujo que ocurre en el ventilador aún durante la fase espiratoria, impidiendo de ese modo que el esfuerzo inspiratorio del paciente encuentre una vía totalmente cerrada. El flujo base permite la detección por flujo del esfuerzo inspiratorio y una respuesta más rápida al mismo. La traducción de Bias Flow es lingüísticamente incorrecta pero funcionalmente adecuada.

Flujo turbulento. Desplazamiento de un fluido durante el cual no existen de corriente líneas ordenadas y que se caracteriza por la formación de vórtices y remolinos.

Frecuencia respiratoria. Número de respiraciones completas realizadas en un minuto. El volumen corriente [espirado] promedio es el cociente del volumen minuto [espirado] entre la frecuencia respiratoria

Gases respiratorios. Los dos gases que intervienen en la función respiratoria son el oxígeno (O₂), que recibe los electrones productos de la oxidación de los nutrientes y finalmente se combina con iones de hidrógeno y forma agua, y el dióxido de carbono (CO₂) que es el compuesto de carbono con mayor grado de oxidación.

Lazos de Presión – Volumen. Representación gráfica de la presión respiratoria respecto al volumen corriente. El área de la gráfica expresa el trabajo respiratorio.

Hiperoxemia. Presión parcial del O₂ en la sangre arterial superior a lo normal.

Hiperventilación. Ventilación alveolar en exceso de la que se necesita para eliminar el dióxido de carbono producido por el metabolismo. Tiene como resultado una disminución en la presión parcial del CO₂ en la sangre arterial.

Hipocapnia. Presión parcial del CO₂ en la sangre arterial inferior a la normal.

Hipoventilación. Ventilación alveolar insuficiente para eliminar el dióxido de carbono producido por el metabolismo. Tiene como resultado un incremento en la presión parcial del CO₂ en la sangre arterial.

Humidificador. Dispositivo de que se utiliza para añadir humedad a los gases inspirados durante la ventilación mecánica.

Humidificador de burbuja. Un humidificador que imparte calor y humedad al gas mientras se libera en forma de burbujas bajo la superficie del agua.

Humidificador de cascada. Humidificador de burbuja que utiliza una rejilla sumergida para aumentar la interfase gas y líquido, e incrementa la humedad.

Humidificador de paso. Humidificador que incorpora calor y humedad al gas mientras este fluye sobre la superficie del agua. Asimismo, humidificador que recolecta calor y la humedad que espira el paciente y los desvuelve con la inspiración.

Inspiración asistida. Modalidad terapéutica en la que el flujo inspiratorio se genera al incrementar la presión transrespiratoria por medio de un agente externo.

Intercambiador de calor y humedad. Humidificador pasivo que utiliza medios físicos para intercambiar calor y humedad.

Límite. Valor máximo establecido de presión, volumen o flujo durante la respiración con apoyo mecánico; el valor máximo preestablecido para presión, volumen o flujo durante una inspiración asistida (o espiración) no termina en virtud de que se haya satisfecho un valor límite.

Límite de presión. Mecanismo de seguridad mediante el cual la fase inspiratoria es interrumpida cuando se alcanza cierta presión en las vías del aire, independientemente de que se haya alcanzado el tiempo (y el volumen) prescritos.

Loop. Anglicismo que en la terminología de los ventiladores se utiliza para designar una gráfica en la que la relación entre dos variables, tales como el flujo, la presión o el volumen adopta la forma de un lazo cerrado.

Membrana hialina. Depósito, en la luz de los alvéolos de material formado por proteínas derivadas de la sangre. La membrana hialina es un signo de sufrimiento pulmonar generalmente debido a inmadurez.

Microprocesador. Sistema electrónico altamente integrado que equivale a una microcomputadora y se emplea en el control y automatización de procesos.

Modo de Ventilación Mecánica Controlado. El esfuerzo respiratorio del paciente es suprimido por sedación, hiperventilación leve o relajación muscular.

Necrosis. Muerte celular

Neumonía. Enfermedad inflamatoria, generalmente de origen infeccioso, en la que los espacios alveolares se llenan de un exudado que contiene componentes de la sangre, piocitos y microorganismos.

Neumotórax. Fuga de aire de los espacios aéreos a la cavidad pleural. Se debe a ruptura alveolar o bronquial.

Óxido nítrico. Compuesto cuya molécula está formada por un átomo de oxígeno y uno de nitrógeno. En el organismo tiene gran importancia en los procesos inflamatorios y tiene efecto vasodilatador.

Oscilación. En ventilación de alta frecuencia, cambio de presión positivo y negativo respecto a una presión media continua.

Oxigenación extracorpórea. Técnica durante la cual la sangre se pone en contacto íntimo con una mezcla gaseosa rica en oxígeno, bien sea directamente (oxigenador de burbujas) o a través de una membrana permeable a los gases respiratorios (oxigenador de membranas). Si bien el oxigenador de burbujas es apto para las intervenciones quirúrgicas con circulación extracorpórea, solamente el de membranas puede funcionar durante lapsos mayores a algunas horas.

Pausa inspiratoria. Tiempo, inmediatamente posterior a la fase inspiratoria, en el cual el flujo de aire es nulo.

PEEP. Siglas de la expresión inglesa Positive End Expiratory Pressure, que significa presión positiva al final de la espiración, y que se logra mediante una resistencia adecuada a la salida del aire durante la fase espiratoria. Su efecto funcional es mantener distendidos y permeables los espacios aéreos impidiendo el colapso de los alvéolos y bronquiolos.

Período respiratorio o ventilatorio. Suma del tiempo inspiratorio y el tiempo espiratorio.

Tiempo total de cada ciclo de la respiración.

Presión al final de la (EEP)

La presión transrespiratoria de base al término del tiempo de espiración. Esta presión suele ser positiva. Acrónimo de las siglas en inglés.

Presión alveolar. La que corresponde en promedio a las cavidades de los alvéolos, durante la *pausa inspiratoria* se la considera igual a la presión en las vías del aire.

Presión inspiratoria pico. Máxima presión alcanzada durante la fase inspiratoria. Depende de la magnitud del flujo inspiratorio, de la resistencia al paso del aire en la vía (incluyendo el tubo endotraqueal) y de la distensibilidad pulmonar.

Presión media de la vía aérea. Es el promedio de la presión en las vías del aire, depende de la presión inspiratoria pico, de la presión espiratoria final y de la forma de la onda de presión.

Presión meseta o plateau. Presión en las vías del aire durante la pausa inspiratoria. Plateau es la palabra francesa para meseta.

Presión parcial. Parte de la presión total de una mezcla gaseosa que corresponde a cada uno de los gases que la componen. La presión parcial de cada gas se obtiene multiplicando la fracción de dicho gas en la mezcla por la presión total de la misma.

Presión soporte (PSV). Modo de ventilación en el que se apoya el esfuerzo inspiratorio del paciente mediante un incremento en el flujo tal que se alcance y sostenga una cierta presión durante la fase inspiratoria. PSV son las siglas de la expresión inglesa Pressure Support Ventilation.

Pulmón de prueba. Conjunto de aditamentos que consta por lo menos de una bolsa de material elástico que se puede conectar al ventilador, por medio un circuito de paciente, para estudiar el funcionamiento de dicho aparato. Existen simuladores por medio de los cuales es posible probar y caracterizar las funciones del ventilador en muy variadas circunstancias.

Relación I: E. Razón del tiempo inspiratorio y el tiempo espiratorio. Se expresa como fracción, por ejemplo 1:3, 1:4, etc.

Respiración espontánea. Respiración que es iniciada y terminada por el paciente.

Respiración manual. Dispositivo que permite apoyar manualmente la respiración del paciente durante la interrupción de la energía o del aporte de gases a presión al ventilador. También, dispositivo que permite iniciar la fase inspiratoria en el momento en que lo desee el operador.

Sensibilidad Facilidad con la que el ventilador responde a un esfuerzo inspiratorio del paciente dando inicio a la fase inspiratoria de la respiración.

Sensibilidad a flujo. El esfuerzo inspiratorio del paciente se produce ante una vía aérea abierta y el ventilador lo percibe como una demanda incrementada de flujo. Es la manera más conveniente de responder al esfuerzo inspiratorio y la más idónea en equipos, como el ventilador neonatal que proporcionan de todas maneras un flujo continuo en la vía del aire.

Sensibilidad por presión. El esfuerzo inspiratorio del paciente es detectado por el ventilador como un descenso en la presión por debajo del nivel espiratorio final. Esta es la forma más lenta de responder al esfuerzo inspiratorio del paciente y puede dar lugar a fatiga y también a respuestas inapropiadas, es decir a las que se producen por falso esfuerzo inspiratorio.

Sensor de flujo. Dispositivo que permite detectar y cuantificar el flujo del aire por el circuito del ventilador. Aunque existen varios recursos técnicos para ello, el más común es el

ultrasonido.

Surfactante. Sustantivo o adjetivo que designa a una sustancia capaz de modificar (generalmente reduciéndola) la tensión superficial en la interfase entre un líquido y un gas. También se le denomina tensioactivo(a). En los alvéolos pulmonares la función surfactante está a cargo de ésteres de ácidos grasos y lecitina.

Suspiro. Elevación momentánea de la presión media utilizada. Permite agilizar el reclutamiento alveolar aprovechando las propiedades visco-elásticas del pulmón. Se puede ajustar la duración, amplitud y frecuencia del mismo. Clínicamente se suelen utilizar suspiros con una presión 10 cmH₂O por arriba de la presión media utilizada.

Tiempo de subida. Traducción de la expresión inglesa Rise Time, que se refiere al tiempo que tarda en alcanzarse el máximo flujo inspiratorio.

Tiempo espiratorio. Tiempo que dura la fase espiratoria de la respiración.

Tiempo espiratorio. Duración de la fase espiratoria.

Tiempo inspiratorio. Suma del tiempo de la fase inspiratoria y el de la pausa inspiratoria.

Tiempo inspiratorio. Duración de la fase inspiratoria más la meseta inspiratoria.

Ventilación alveolar. Producto que resulta de multiplicar la proporción entre el volumen del espacio muerto y el volumen corriente por el volumen minuto de la ventilación.

Ventilación controlada por presión (PCV). Es aquella en la que se prescribe la presión inspiratoria final independientemente del volumen corriente que se haya alcanzado. Protege de la excesiva presión, pero no garantiza el volumen de la ventilación en el caso de que exista baja distensibilidad pulmonar. Otro inconveniente se presenta cuando una obstrucción en la vía del aire provoca que se incremente prematuramente la presión inspiratoria. Las siglas PCV corresponden a la expresión inglesa Pressure Controlled Ventilation.

Ventilación controlada por volumen (VCV). Es aquella en la que se prescribe el volumen corriente independientemente de la presión que se requiera para lograrlo. Por seguridad, tiene que ser limitada por presión. Las siglas VCV corresponden a la expresión inglesa Volume Controlled Ventilation

Ventilación de alta frecuencia. Forma de ventilación artificial en la cual se producen más de 2 ciclos por segundo. Existen varios recursos técnicos para lograrlo: pistón, oscilador, chorro intermitente. En las dos primeras el flujo del aire es bidireccional, en la segunda se confía la exhalación a la elasticidad del aparato respiratorio.

Ventilación líquida. Técnica durante la cual el transporte de los gases en los alvéolos es confiado a un líquido con alta afinidad por el oxígeno. Durante la ventilación líquida parcial, el aparato respiratorio recibe una mezcla de gases rica en oxígeno mientras los alvéolos están ocupados en parte por dicho líquido especial. Durante la ventilación líquida total, el aparato respiratorio es ventilado mediante el flujo inspiratorio y espiratorio de dicho líquido. En condiciones experimentales se ha logrado mantener sanos a animales de laboratorio sumergidos en líquido y respirando éste de manera espontánea.

Volumen corriente. Volumen de aire que entra y sale del aparato respiratorio en cada respiración. Anglicismo sinónimo: volumen tidal. En realidad, el volumen inspirado no siempre es exactamente igual al volumen espirado.

Volumen espirado. Volumen que sale del aparato respiratorio en cada respiración.

Volumen inspirado. Volumen que entra al aparato respiratorio en cada respiración.

Volumen minuto. Suma del volumen corriente de todas las respiraciones realizadas en un

minuto. En general, en los ventiladores, se mide y monitorea el volumen minuto espirado: es decir la suma del volumen espirado en un minuto.

Volutrauma. Lesión de los tejidos orgánicos causada por los cambios de volumen que experimentan

Ventiladores controlados por presión

Son ciclados por tiempo para iniciar y limitar el ciclo inspiratorio de la ventilación y limitados por presión para controlar el flujo y volumen de cada respiración.

Ventilación de alta frecuencia. Apoyo ventilatorio caracterizado por producir frecuencias respiratorias mayores a las fisiológicas. Existen cuatro tipos: oscilatoria, por interrupción de flujo, tipo jet y por presión positiva.

Ventilación de alta frecuencia oscilatoria. Se refiere a la ventilación generada a partir de una presión media continua a la que se le sobreponen oscilaciones de alta frecuencia – usualmente en el rango de los 15 Hz (15 oscilaciones por segundo). Dichas oscilaciones son positivas y negativas con respecto a la presión media utilizada. Durante la fase positiva el gas se empuja hacia los pulmones del paciente. Durante la fase negativa se succiona el gas de los pulmones del paciente. A este proceso se le conoce como exhalación activa. La amplitud de la oscilación se regula generalmente mediante el desplazamiento de pistones o membranas. Un ventilador con este modo de operación debe contar con controles independientes para ajuste de: (i) presión media de la vía aérea; (ii) amplitud de oscilación (amplitud del volumen de oscilación, o bien, amplitud de la presión de oscilación medida a nivel de la vía aérea); (iii) frecuencia de oscilación.

Ventilación de alta frecuencia por interrupción de flujo. Se refiere a la ventilación generada a partir de un flujo continuo de gas que se interrumpe a determinada frecuencia-usualmente en el rango de los 15 Hz -. Mientras el flujo está interrumpido, el gas se acumula detrás de la compuerta cerrada. La amplitud del pulso de gas transmitido a los pulmones será entonces proporcional a la cantidad de gas acumulado detrás de dicha compuerta. La exhalación del gas depende principalmente del regreso elástico del pulmón asistido mediante un sistema Venturi. A este proceso se le conoce como exhalación asistida. Un ventilador con este modo de operación debe contar con controles independientes para ajuste de: (i) frecuencia de interrupción del flujo; (ii) presión media de la vía aérea; (iii) amplitud del pulso de presión medido a nivel de la vía aérea. En este sistema, tanto la presión media de la vía aérea como la amplitud del pulso de presión son dependientes de la amplitud del flujo utilizado.

Ventilación de alta frecuencia tipo jet. Se refiere a la generación de pulsos de gas a alta presión, también conocidos como jet, que se liberan en, o muy cerca del, tubo endotraqueal a determinada frecuencia. Requiere de un segundo ventilador a fin de generar la presión media. La amplitud del pulso de gas transmitido a los pulmones dependerá de la presión del jet. Un ventilador con este modo de operación debe contar con controles independientes para ajustar la presión del jet y la frecuencia de liberación de pulsos, usualmente en el rango de los 15 Hz.

Ventilación de alta frecuencia por presión positiva. Se refiere al uso de ventiladores convencionales cuyo rango de frecuencia se eleva por arriba de los 120 respiraciones/minuto o 2 Hz. Usualmente logran una frecuencia máxima de 180 respiraciones/minuto o 3 Hz. El uso de este tipo de ventiladores se limita a pacientes con una constante de tiempo pulmonar extremadamente corta, de otra forma, existe un riesgo muy elevado de un continuo atrapamiento de aire en los pulmones. Al ser un ventilador

convencional no cuenta con controles independientes para la presión media de la vía aérea, ni para la amplitud de la señal de presión o de volumen.

En la actualidad hay ventiladores de alta frecuencia que funcionan como híbridos de varios de estos principios.



Datos de Referencia

Ventilador Neonatal

Ventilador neonatal/pediátrico (Ventilator, neonatal/paediatric) (GMDN 2003)

Definición de la GMDN

Dispositivo que produce ciclos automáticos y se usa para controlar y asistir la ventilación alveolar. Cuenta con funciones suficientes para otorgar soporte ventilatorio de largo plazo a pacientes neonatales/pediátricos con diversas demandas respiratorias. Su diseño favorece particularmente la ventilación de recién nacidos prematuros y lo hace inadecuado para niños y adultos. Presenta típicamente modos ciclados por presión, permite la respiración espontánea y otorga al paciente un volumen minuto mínimo en eventos de apnea. Cuenta con monitores y alarmas diseñadas específicamente para áreas de cuidados intensivos.

Claves y Denominaciones

Nombre	GMDN ¹	UMDNS ²	Cuadro Básico ³	CABMS ⁴	CEDULAS CENETEC
Ventilador neonatal	15613 Ventilador,	14361 Ventilador, neonatal/ pediátrico	5319410063 Ventilador volumétrico neonatal/ pediátrico	1450400346 Ventilador	Ventilador invasivo adulto pediátrico neonatal básico
			5319410980 Ventilador volumétrico estandar neonat-pediátrico-adulto		Ventilador invasivo adulto pediátrico neonatal avanzado
	15783 Ventilador, de alta frecuencia		5319411038 Ventilador Neonatal/pediátrico de alta frecuencia oscilatoria		Ventilador invasivo neonatal
			5319411012 Ventilador de alta frecuencia oscilatoria pediátrico/neonatal con modo convencional.		Ventilador invasivo pediátrico/neonatal básico
					Ventilador invasivo pediátrico/neonatal avanzado
					Ventilador de alta frecuencia únicamente
					Ventilador de alta frecuencia con modo convencional
	Ventilador de alta frecuencia combinada con modo convencional				

¹ Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos, Global Medical Device Nomenclature (GMDN)

² Sistema Universal de Nomenclatura de Dispositivos Médicos, Universal Medical Device Nomenclature System (UMDNS), (Emergency Care Research Institute – ECRI), 2000

³ Cuadro Básico de Instrumental y Equipo Médico del Sector Salud, México, 2003

⁴ Catálogo de Adquisiciones de Bienes Muebles y Servicios (CABMS), México, 2003

Nota: Con el fin de que el contenido de las Guías Tecnológicas del CENETEC pueda ser cotejado con la información proveniente de diversos países y regiones del mundo, se ha preferido adoptar para los equipos que en ellas se describen, la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (GMDN), (**GMDN 2003**)