



neumovent

Manual de Instrucciones para el Usuario

tecme
committed to life

neumovent
GraphNet advance - ts - neo

Ventilación Invasiva y No Invasiva

Parte N°: 4864L1V
Revisión_20
Versión de software: N11-01.15.XX
Mayo de 2019

ANTES DE INICIAR

La información contenida en este manual está sujeta a cambios sin previo aviso. El fabricante se reserva el derecho de efectuar cualquier modificación de las características o el diseño.

La utilización de este equipo en pacientes debe ser supervisada por un médico especializado.

Leer cuidadosamente las instrucciones contenidas en este documento antes de conectar el respirador a un paciente. La información incluida en este manual tiene el objetivo de describir el respirador, sus capacidades, y sus posibles configuraciones, pero no puede, ni debe considerarse un sustituto del juicio necesario de los profesionales competentes, que deben decidir y determinar el modo de uso para cada paciente en particular.

La disponibilidad de las funciones marcadas con asterisco (*) es dependiente del modelo de equipo, mercado y módulos adquiridos.

Para comprar y habilitar módulos opcionales comuníquese con TECME S.A. o bien contacte a su distribuidor local.

Las imágenes incluidas en este manual corresponden al modelo *GraphNet advance*. En caso de haber adquirido otro modelo, se pueden advertir ciertas diferencias en las mismas.



TECME S.A.

Av. Circunvalación (N-O)
Agustín Tosco N° 3040, Barrio Los Boulevares,
Ciudad de Córdoba, Provincia de Córdoba
Código Postal: X5008HJY
Tel: (54-351) 414-4600
Fax: (54-351) 414-4605
E-mail: asistencia.tecnica@tecme.com.ar
www.tecmeglobal.com

Dirección Técnica:
Lic. Julieta Catania
Bioquímica Clínica



AUTORIZADO POR ANMAT PM 1116-6



EMERGO EUROPE
Prinsessegracht 20
2514 AP The Hague
The Netherlands



2797

ISO 13485:2016
Sistema de Calidad Certificado

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| 1.INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1 Requerimientos y Estándares Observados | 10 |
| 1.2 Descripción General del Equipo..... | 10 |
| 1.3 Uso Previsto | 10 |
| 1.4 Usuario Previsto..... | 10 |
| 1.5 Ambiente de Uso Previsto | 10 |
| 1.6 Contraindicaciones de Uso | 10 |
| 1.7 Asistencia Técnica para el Usuario | 10 |
| 1.8 Símbolos Utilizados..... | 11 |
| 1.9 Abreviaturas, Acrónimos y Nombres de Variables..... | 12 |
| 2.ADVERTENCIAS PRECAUCIONES NOTAS | 14 |
| 2.1 Definición de Expresiones..... | 15 |
| 2.2 Advertencias | 15 |
| 2.3 Precauciones..... | 16 |
| 2.4 Notas..... | 16 |
| 3.ENSAMBLE E INSTALACIÓN | 17 |
| 3.1 Conjunto de Elementos para el Ensamble Completo..... | 18 |
| 3.2 Conexión a la Fuente de Gases | 18 |
| 3.3 Conexión de la Alimentación Eléctrica..... | 19 |
| 3.4 Circuito Paciente | 20 |
| 3.5 Sensor de O ₂ | 22 |
| 4.DESCRIPCIÓN SECTORES DEL RESPIRADOR | 23 |
| 4.1 Descripción General..... | 24 |
| 4.2 Panel Frontal..... | 24 |
| 4.3 Bloque Inferior de Conexiones | 28 |
| 4.4 Panel Trasero | 28 |
| 4.5 Panel Superior | 28 |
| 5.ENCENDIDO Y CALIBRACIÓN INICIAL..... | 29 |
| 5.1 Encendido | 30 |
| 5.2 ETAPA 1 Control Automático Inicial | 30 |
| 5.3 ETAPA 2 Elección de la Categoría de Paciente..... | 30 |
| 5.4 ETAPA 3 Volumen Tidal (VT) basado en el Peso Corporal Ideal (PCI) | 30 |
| 5.5 ETAPA 4 Selección del Tipo de Terapia..... | 31 |
| 5.6 ETAPA 5 Selección del Sistema de Humidificación | 31 |
| 5.7 ETAPA 6 Iniciar Calibración del Circuito Paciente | 32 |
| 5.8 ETAPA 7 Calibración en Proceso..... | 32 |
| 6.OPERACIONES BÁSICAS..... | 35 |
| 6.1 Manejo General de la Interfaz de Usuario..... | 36 |
| 6.2 Selección del Modo Operativo..... | 36 |
| 6.3 Configuración del Modo Operativo | 36 |
| 6.4 Standby (en Espera) | 38 |
| 6.5 Funciones Complementarias | 38 |
| 6.6 Parámetros Ventilatorios | 40 |
| 7.MENÚ | 43 |
| 7.1 Información General..... | 44 |
| 7.2 Datos del Paciente | 44 |
| 7.3 Ventilación de Respaldo..... | 45 |
| 7.4 Complementos Ventilatorios | 46 |
| 7.5 Registros | 49 |
| 7.6 Herramientas | 49 |
| 7.7 Traslado..... | 54 |

| | |
|--|----|
| 8.MANEJO DE GRÁFICOS | 55 |
| 8.1 Pantallas del Respirador Tecla [Gráficos] | 56 |
| 8.2 Congelar Pantalla - Freeze | 57 |
| 8.3 Escalado de Curvas | 57 |
| 8.4 Autoescala | 57 |
| 8.5 Posición del Eje Horizontal (Línea de Cero) | 58 |
| 8.6 Búcles de Referencia..... | 58 |
| 9.MODOS OPERATIVOS ADL/PED PARA GRAPHNET ADVANCE Y TS | 59 |
| 9.1 VCV - Ventilación Controlada por Volumen | 60 |
| 9.2 PCV - Ventilación Controlada por Presión..... | 60 |
| 9.3 PSV - Ventilación con Presión de Soporte..... | 61 |
| 9.4 CPAP - Presión Positiva Continua de la Vía Aérea | 62 |
| 9.5 PRVC - Ventilación con Control de Volumen y Presión Regulada*..... | 62 |
| 9.6 VSV – Ventilación con Volumen de Soporte* | 63 |
| 9.7 SIMV (VCV) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada..... | 64 |
| 9.8 SIMV (PCV) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada..... | 65 |
| 9.9 SIMV (PRVC) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada* | 65 |
| 9.10 MMV CON PSV - Ventilación Mandatoria Minuto con Presión de Soporte..... | 66 |
| 9.11 PSV con VT Asegurado | 66 |
| 9.12 APRV - Ventilación con Alivio de Presión | 67 |
| 9.13 VNI - Ventilación No Invasiva | 68 |
| 9.14 Oxigenoterapia* | 68 |
| 9.15 AVA - Asistencia Ventilatoria Adaptativa* | 70 |
| 9.16 Ventilación de Respaldo..... | 71 |
| 10.MODOS OPERATIVOS NEO-INF* | 72 |
| 10.1 VCV - Ventilación Controlada por Volumen | 73 |
| 10.2 PCV - Ventilación Controlada por Presión..... | 73 |
| 10.3 PSV/CPAP - Ventilación con Presión de Soporte / CPAP..... | 74 |
| 10.4 PRVC - Ventilación con Control de Volumen y Presión Regulada* | 74 |
| 10.5 VSV – Ventilación con volumen de soporte* | 75 |
| 10.6 SIMV (VCV) + PSV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada..... | 75 |
| 10.7 SIMV (PCV) + PSV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada | 76 |
| 10.8 SIMV (PRVC) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada* | 77 |
| 10.9 APRV - Ventilación con Alivio de Presión | 77 |
| 10.10 TCPL - Ventilación Ciclada por Tiempo, Limitada por Presión..... | 77 |
| 10.11 SIMV (TCPL) + PSV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada | 78 |
| 10.12 CPAP Flujo Continuo | 78 |
| 10.13 Oxigenoterapia* | 79 |
| 10.14 VNI-Ventilación no invasiva | 80 |
| 10.15 Ventilación de Respaldo..... | 81 |
| 11.ALARMAS | 82 |
| 11.1 Características Generales | 83 |
| 11.2 Registro de Eventos de Alarmas..... | 83 |
| 11.3 Señales de Alarma | 83 |
| 11.4 Audio Pausado 30/60s | 84 |
| 11.5 Pre-silenciado de Alarmas..... | 84 |
| 11.6 Configuración de Alarmas..... | 85 |
| 11.7 Alarma Vent. Inop. (Respirador Inoperante)..... | 86 |
| 11.8 Alarmas de Prioridad Alta | 86 |
| 11.9 Alarmas de Prioridad Media | 86 |
| 11.10 Alarmas de Prioridad Baja | 87 |
| 12.MEDICIONES | 90 |
| 12.1 Auto-PEEP | 91 |
| 12.2 Complacencia y Resistencia | 91 |
| 12.3 Volumen Atrapado..... | 92 |
| 12.4 Capacidad Vital Lenta (<i>GraphNet advance/ts</i>)..... | 93 |
| 12.5 P0.1 (<i>GraphNet advance/ts</i>) | 93 |
| 12.6 PV flex (Puntos de Inflexión) (<i>GraphNet advance/ts</i>) | 94 |

| | |
|--|------------|
| 12.7 $P_{i_{\max}}$ (<i>GraphNet advance/ts</i>)..... | 95 |
| 12.8 VD/VT Fisiológico (<i>GraphNet advance</i>) | 96 |
| 12.9 Ensayo de Respiración Espontánea (SBT) (<i>GraphNet advance/ts</i>)*..... | 97 |
| 12.10 Oxigenación | 98 |
| 13.TENDENCIAS..... | 99 |
| 13.1 Descripción General..... | 100 |
| 13.2 Acceso a Tendencias | 100 |
| 13.3 Configuración..... | 100 |
| 13.4 Manejo de las Curvas de Tendencias | 101 |
| 14.CAPNOGRAFÍA GRAPHNET ADVANCE..... | 102 |
| 14.1 Capnógrafo | 103 |
| 14.2 Conexión del Capnógrafo..... | 103 |
| 14.3 Monitorización..... | 103 |
| 14.4 Menú de Capnografía | 104 |
| 14.5 Mensajes..... | 105 |
| 15.VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO | 106 |
| 15.1 Elementos Necesarios..... | 107 |
| 15.2 Preparación del Respirador..... | 107 |
| 15.3 Verificación Funcional..... | 107 |
| 15.4 Verificación de Alarmas | 107 |
| 15.5 Verificación Operativa..... | 108 |
| 16.LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO | 109 |
| 16.1 Limpieza y Esterilización | 110 |
| 16.2 Reensamblado del Circuito Paciente | 111 |
| 16.3 Mantenimiento..... | 111 |
| 17.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS..... | 113 |
| 17.1 Clasificación | 114 |
| 17.2 Características Físicas..... | 114 |
| 17.3 Pantalla | 114 |
| 17.4 Requerimientos Ambientales | 114 |
| 17.5 Especificaciones Neumáticas | 114 |
| 17.6 Especificaciones Eléctricas..... | 114 |
| 17.7 Ajuste de Parámetros Ventilatorios | 115 |
| 17.8 Parámetros Entregados..... | 116 |
| 17.9 Parámetros Monitorizados | 116 |
| 17.10 Ajuste de Alarmas..... | 118 |
| 17.11 Obtención de los Datos para Control y Monitorización..... | 119 |
| 17.12 Características del Circuito Respiratorio | 119 |
| 17.13 Compatibilidad Electromagnética | 119 |
| 17.14 Operación Básica del Respirador | 122 |
| 17.15 Mecanismos de Seguridad..... | 123 |
| 17.16 Circuito Neumático del Respirador | 124 |
| 17.17 Vida Útil | 124 |
| ANEXO | 125 |
| A.I Troubleshooting..... | 126 |
| GARANTÍA..... | 129 |
| ÍNDICE ALFABETICO | 130 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 3-1 Contenido del ensamble completo del respirador | 18 |
| Tabla 4-1 Indicadores luminosos de alimentación eléctrica | 27 |
| Tabla 5-1 Incrementos de cambio según valor actual de PCI | 30 |
| Tabla 5-2 Peso Corporal Ideal - Mujer | 31 |
| Tabla 5-3 Peso Corporal Ideal - Hombre | 31 |
| Tabla 5-4 Complacencia máxima de circuito paciente..... | 34 |
| Tabla 5-5 Complacencia de circuito paciente por omisión con fuga mayor a 0.2 L/min | 34 |
| Tabla 7-1 Detalle de parámetros en Datos del Paciente | 44 |
| Tabla 7-2 Requerimiento de programación de Ventilación de Respaldo según el modo operativo | 45 |
| Tabla 7-3 Compensación de fugas (en L/min)..... | 48 |
| Tabla 7-4 Configuración del período de aspiración | 50 |
| Tabla 7-5 Estándar Atmosférico International Civil Aviation Organization (ICAO)..... | 52 |
| Tabla 7-6 Nivel de presión sonora según prioridad de alarma | 53 |
| Tabla 9-1 Manejo de la fase inspiratoria en PSV con VT Asegurado..... | 66 |
| Tabla 11-1 Señal visual luminosa | 83 |
| Tabla 11-2 Indicadores luminosos | 83 |
| Tabla 11-3 Señal auditiva..... | 84 |
| Tabla 11-4 Señal visual luminosa mantenida-Alarm Signals..... | 84 |
| Tabla 11-5 Señal auditiva (no mantenida). | 84 |
| Tabla 11-6 Señales de alarma de Vent. Inop..... | 86 |
| Tabla 11-7 Alarmas de prioridad alta..... | 87 |
| Tabla 11-8 Alarmas de prioridad media..... | 88 |
| Tabla 11-9 Alarmas de prioridad baja..... | 89 |
| Tabla 15-1 Verificación funcional..... | 107 |
| Tabla 15-2 Verificación de alarmas | 108 |
| Tabla 16-1 Mantenimiento preventivo sugerido | 112 |
| Tabla 17-1 Clasificaciones del respirador..... | 114 |
| Tabla 17-2 Características físicas | 114 |
| Tabla 17-3 Pantalla | 114 |
| Tabla 17-4 Requerimientos ambientales | 114 |
| Tabla 17-5 Especificaciones neumáticas | 114 |
| Tabla 17-6 Especificaciones eléctricas | 114 |
| Tabla 17-7 Ajuste de parámetros ventilatorios..... | 115 |
| Tabla 17-8 Parámetros entregados..... | 116 |
| Tabla 17-9 A-Precisión de parámetros monitorizados | 116 |
| Tabla 17-9 B-Rango de parámetros monitorizados | 117 |
| Tabla 17-10 Ajuste de alarmas..... | 118 |
| Tabla 17-11 Obtención de los datos para control y monitorización | 119 |
| Tabla 17-12 Características del circuito respiratorio..... | 119 |
| Tabla 17-13 Declaración de emisiones electromagnéticas | 119 |
| Tabla 17-14 A-Declaración de inmunidad electromagnética | 120 |
| Tabla 17-15 B-Declaración de inmunidad electromagnética | 121 |
| Tabla 17-16 Distancias de separación recomendadas entre el respirador y equipos de comunicaciones móviles/portátiles | 122 |
| Tabla 17-17 Parámetros ventilatorios en Ventilación de Emergencia..... | 123 |
| Tabla 17-18 Vida Útil..... | 124 |
| Tabla A-1 Calibración inicial | 126 |
| Tabla A-2 Alarma Vent. Inop | 126 |
| Tabla A-3 Alarmas de prioridad alta | 126 |
| Tabla A-4 Alarmas de prioridad media | 127 |
| Tabla A-5 Alarmas de prioridad baja..... | 127 |
| Tabla A-6 Mensajes de capnografía | 127 |

1. INTRODUCCIÓN

| | | |
|-------------------------------|-----|--|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 1.1 | REQUERIMIENTOS Y ESTÁNDARES OBSERVADOS |
| | 1.2 | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EQUIPO |
| | 1.3 | USO PREVISTO |
| | 1.4 | USUARIO PREVISTO |
| | 1.5 | AMBIENTE DE USO PREVISTO |
| | 1.6 | CONTRAINDICACIONES DE USO |
| | 1.7 | ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL USUARIO |
| | 1.8 | SÍMBOLOS UTILIZADOS |
| | 1.9 | ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y NOMBRES DE VARIABLES |

RESUMEN DEL CAPÍTULO En este capítulo introductorio se detallan los conceptos que definen a *GraphNet advance/neo/ts*. Estas definiciones permiten conocer el equipo, y utilizarlo de forma correcta. Los datos incluidos en este capítulo son pautas mandatorias para el diseño y desarrollo de los respiradores mencionados.

1.1 | Requerimientos y Estándares Observados

- EN ISO 13485:2016 - *Medical devices. Quality management systems. Requirements for regulatory purposes (ISO 13485:2016)*
- EN 60601-1:2006 - *Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for basic safety and essential performance (IEC 60601-1:2005).*
- EN ISO 80601-2-12:2011/AC:2011 - *Medical electrical equipment. Part 2-12: Particular requirements for basic safety and essential performance of critical care ventilators (ISO 80601-2-12:2011/Cor 1: 2011).*
- EN 60601-1-2:2007/AC:2010 - *Medical electrical equipment. Part 1-2: General requirements for basic safety and essential performance. Collateral standard: Electromagnetic compatibility - Requirements and tests (IEC 60601-1-2:2007).*
- EN 60601-1-6:2010 - *Medical electrical equipment. Part 1-6: General requirements for basic safety and essential performance. Collateral standard: Usability (IEC 60601-1-6:2010).*
- EN 60601-1-8:2007/AC:2010 - *Medical electrical equipment. Part 1-8: General requirements for basic safety and essential performance. Collateral Standard: General requirements, tests and guidance for alarm systems in medical electrical equipment and medical electrical systems (IEC 60601-1-8:2006).*
- EN 60601-1-9:2008/AC:2013 - *Medical electrical equipment - Part 1-9: General requirements for basic safety and essential performance - Collateral Standard: Requirements for environmentally conscious design (IEC 60601-1-9:2007/A1:2013).*
- EN 62304:2006/AC:2008 - *Medical device software. Software life cycle processes (IEC 62304:2006).*
- EN 62366:2008 - *Medical devices. Application of usability engineering to medical devices (IEC 62366:2007).*

1.2 | Descripción General del Equipo

GraphNet advance/neo/ts es un respirador mecánico controlado por microprocesador que incorpora los modos más avanzados de soporte ventilatorio. El circuito electrónico maneja dos válvulas proporcionales que proveen el flujo de gases necesario para satisfacer la configuración elegida.

1.3 | Uso Previsto

El respirador *GraphNet advance* fue concebido para ser usado en todo tipo de pacientes: adultos, pediátricos, y neonatos-infantiles (incluidos prematuros); *GraphNet ts* para pacientes adultos, pediátricos, y neonatos-infantiles; y *GraphNet neo* para pacientes neonatos-infantiles (incluyendo prematuros); todos éstos siendo pacientes que requieran soporte ventilatorio invasivo, y no invasivo, por un período breve o prolongado, permitiendo la monitorización de los principales parámetros ventilatorios. El equipo contempla la asistencia para pacientes con o sin capacidad de realizar esfuerzos respiratorios propios.

1.4 | Usuario Previsto

GraphNet advance/neo/ts debe ser manejado por o bajo la supervisión de profesionales de la salud, con la correspon-

diente formación en terapias ventilatorias y, en especial, sobre el uso de este respirador.

1.5 | Ambiente de Uso Previsto

El respirador fue diseñado para desempeñarse dentro de hospitales y centros de cuidado de la salud, específicamente en salas de cuidados intensivos, donde la presencia de profesionales competentes y las instalaciones necesarias garanticen el buen uso del equipo.

1.6 | Contraindicaciones de Uso

NO es posible utilizar el respirador cuando sucede alguno de los siguientes eventos:

- Comenzar y operar el respirador sin la presencia de profesionales médicos competentes que supervisen el procedimiento.
- Si no existe un método y equipo alternativo de ventilación que pueda usarse como respaldo.
- Como impulsores de máquinas de anestesia. Tampoco utilizarlo en presencia de gases anestésicos inflamables.
- No utilizar con óxido nítrico, helio o mezclas que contengan helio.
- Conectado a una red de distribución de energía eléctrica inadecuada (ej. sin conexión de puesta a tierra).
- Si el respirador se encuentra ubicado en cercanías de equipos de resonancia magnética o importantes fuentes de radiación electromagnética.
- Con suministro de gases que no cumplan con las especificaciones de grado médico.
- Durante el traslado inter hospitalario de pacientes (movilización fuera de la institución asignada).
- Si no se respetan estrictamente las declaraciones de uso, usuario, y ambiente de uso previsto para este respirador.
- Si el respirador se encuentra en una cámara hiperbárica.

1.7 | Asistencia Técnica para el Usuario

Si necesita asistencia técnica, envíe un correo electrónico a asistencia.tecnica@tecme.com.ar. Por favor, asegúrese de incluir el nombre de la institución a la que pertenece, y los datos de contacto donde una respuesta pueda ser enviada.

1.8 | Símbolos Utilizados

| | | | |
|--|--|--|--|
| | Mantener hacia arriba. | | Grado de protección contra el ingreso de partículas (N1) y líquidos (N2). Clasificación IP. |
| | Mantener seco. | | Acceso a la configuración de límites de alarmas. |
| | Límites de temperatura. | | Audio pausado. Icono utilizado para identificar el control y el aviso en pantalla de señal auditiva de alarma pausada. |
| | Frágil. | | Alarma desactivada. Icono que indica que una alarma ha sido desactivada. |
| | No estibar más de 5 cajas. | | Límites de alarma. |
| | Límite de humedad. | | Puerto de evacuación de gases espirados (desde paciente). Conexión para el conjunto respiratorio. |
| | Fabricante. | | Puerto de entrega de gases inspirados (hacia paciente). |
| | No reusable. | | Puerto de conexión para el nebulizador. |
| | Marcado que indica conformidad con los requisitos de la Directiva del Consejo Europeo (93/42/CEE) relativo a dispositivos médicos. | | Puertos de conexión para las mangüeras del neumotacógrafo distal. |
| | Representante autorizado en la Comunidad Europea. | | Puerto de conexión para el neumotacógrafo proximal. (<i>GraphNet advance / neo</i>) |
| | Apagado (energía eléctrica). | | Puerto de conexión de la celda de O ₂ . |
| | Encendido (energía eléctrica). | | Capnógrafo (<i>GraphNet advance</i>) |
| | Advertencia. | | Respirador en Standby. No existe asistencia respiratoria en este estado. |
| | Precaución. | | Indica respiraciones iniciadas por el paciente. |
| | Nota. | | Estados de carga de la batería interna. |
| | Parte aplicada Tipo B. | | Batería defectuosa. |
| | Referencia al manual de instrucciones. | | Tiempo de subida. Control para la velocidad de establecimiento de la presión inspiratoria configurada. |
| | Disposición final de acuerdo a la directiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment). | | Indicación en pantalla para autoescala activada. |
| | | | Indicación en pantalla para nebulización activada. |

| 1.9 Abreviaturas, Acrónimos y Nombres de Variables | | |
|---|---|---|
| | Indicación en pantalla para humidificador pasivo seleccionado. | %O₂ Concentración de O ₂ . |
| | Indicación en pantalla para humidificador activo seleccionado. | ADL Adulto (<i>GraphNet advance / ts</i>). |
| | Bloqueo de pantalla. | APRV Ventilación con alivio de presión. |
| | Neumotacógrafo proximal activado. (<i>GraphNet advance / neo</i>) | BTPS Body temperature pressure saturated. |
| | Indicación en pantalla sobre la necesidad de mantenimiento. | CCP Complacencia del circuito paciente. |
| | | Cdin Complacencia dinámica. |
| | | Cest Complacencia estática. |
| | | Cmax Complacencia máxima. |
| | | CPAP Presión positiva continua de la vía aérea. |
| | | Esc Escape. |
| | | Esp. Espiración o espirado. |
| | | ETCO₂ CO ₂ de fin de espiración (<i>GraphNet advance</i>). |
| | | f Frecuencia respiratoria. |
| | | F Espon Frecuencia respiratoria espontánea. |
| | | F/VT Relación frecuencia respiratoria/volumen tidal. (<i>GraphNet advance / ts</i>). |
| | | FiO₂ Fracción inspirada de oxígeno. |
| | | f_{TOTAL} Frecuencia respiratoria total. |
| | | I:E Relación tiempo inspiratorio/tiempo expiratorio. |
| | | Insp. Inspiración o inspirado. |
| | | Lip Punto de inflexión inferior. (<i>GraphNet advance / ts</i>). |
| | | MMV Ventilación mandatoria minuto . (<i>GraphNet advance / ts</i>). |
| | | NEO-INF Neonato – infantil. |

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|---|
| O₂ 100% | Oxygenación 100%. | VE Espont | Volumen minuto espirado espontáneo. |
| P/V flex | Puntos de inflexión. <i>(GraphNet advance / ts).</i> | VE Mandat | Volumen minuto espirado mandatorio. |
| P0.1 | Presión de oclusión durante los primeros 100 ms. <i>(GraphNet advance / ts).</i> | VM | Volumen minuto. |
| P1 | Ingreso de manguera inferior del neumotacógrafo espiratorio. | Vmax | Volumen máximo. |
| P2 | Ingreso de manguera superior del neumotacógrafo espiratorio. | VNI | Ventilación no invasiva. <i>(GraphNet advance / ts).</i> |
| Paw | Presión de la vía aérea. | VT ó V_T | Volumen tidal. |
| PCV | Ventilación con presión controlada. | WOBi | Trabajo respiratorio impuesto. <i>(GraphNet advance / ts).</i> |
| PED | Pediátrico. <i>(GraphNet advance / ts).</i> | | |
| PEEP | Presión positiva de fin de inspiración. | | |
| Pimax | Presión inspiratoria máxima. <i>(GraphNet advance / ts).</i> | | |
| Pmax | Presión máxima. | | |
| Pmin | Presión mínima. | | |
| PSV | Ventilación con presión de soporte. | | |
| Re | Resistencia espiratoria. | | |
| Ri | Resistencia inspiratoria. | | |
| SIMV | Ventilación mandatoria intermitente sincronizada. | | |
| TCPL | Ventilación ciclada por tiempo, limitada por presión. | | |
| Te | Tiempo espiratorio. | | |
| Ti | Tiempo inspiratorio. | | |
| Uip | Punto de inflexión superior. <i>(GraphNet advance / ts).</i> | | |
| ̇V | Flujo. | | |
| VCO₂ | CO ₂ eliminado. <i>(GraphNet advance).</i> | | |
| VCV | Ventilación con control de volumen. | | |
| ̇VE | Volumen minuto espirado. | | |

2. ADVERTENCIAS PRECAUCIONES NOTAS

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 2.1 DEFINICIÓN DE EXPRESIONES

 2.2 ADVERTENCIAS

 2.3 PRECAUCIONES

 2.4 NOTAS

RESUMEN DEL CAPÍTULO Las advertencias, precauciones y notas son un recurso para resaltar información relevante que debe ser conocida por el lector. En este capítulo se define el significado de advertencia, precaución y nota en el contexto de este manual, y se reúnen algunas de las más importantes de cada una de ellas.

2.1 | Definición de Expresiones



ADVERTENCIA

- Significa que existe la posibilidad de producir daño a uno mismo o a otros.



PRECAUCIÓN

- Significa que existe la posibilidad de dañar el equipo u otro cercano.



NOTA

- Indica puntos de interés particular que deben ser tenidos en cuenta para una aplicación correcta.



MANTENER UNA DISTANCIA
NO MENOR A 3 MTS.



2.2 | Advertencias

- **Se requiere una atención constante del personal especializado cuando el respirador está conectado a un paciente. Algunas situaciones necesitan de una atención correctiva inmediata. El sistema de alarmas no significa por sí mismo la solución de una condición adversa, sino que advierte su existencia.**
- **Las indicaciones relativas a la aplicación y regulaciones de los controles mencionados en este manual, son orientativas. El profesional a cargo de su aplicación deberá, con su conocimiento y criterio, adaptar este equipo mecánico a las necesidades del paciente.**
- **El respirador GraphNet advance/ts/neo es un dispositivo sostén de vida. Es obligatorio realizar vigilancia clínica frecuente y adecuada del paciente. También se debe estar preparado para proporcionar una manera alternativa de ventilación.**
- **GraphNet advance/ts/neo no ha sido diseñado para funcionar como soporte de máquinas anestésicas. La utilización del respirador en procedimientos de administración de anestésicos no es contemplada como una indicación de uso prevista.**
- **No usar el respirador en presencia de gases anestésicos inflamables. Puede ocasionar un accidente por explosión o incendio.**
- **Utilizar SIEMPRE un filtro de agua para aire comprimido en la entrada AIR del equipo. El uso de este tipo de filtros es necesario independientemente del tipo de fuente de aire comprimido utilizada.**
- **No se deberán emplear mangueras antiestáticas ni eléctricamente conductoras tanto en la alimentación neumática del respirador como en el circuito paciente.**
- **El funcionamiento con batería interna tiene un tiempo limitado. Ante un estado de Batería Inoperante reponga inmediatamente la energía eléctrica principal, o cambie a un método alternativo de ventilación.**
- **Para evitar el riesgo de descarga eléctrica este equipo sólo debe conectarse a una red eléctrica con puesta a tierra. No eliminar la tercera espiga (tierra) del enchufe del cable de alimentación, ni utilizar un adaptador de dos espigas.**
- **En caso de que la integridad del conductor de protección a tierra externa sea dudosa, el equipo deberá ser alimentado por su batería interna.**
- **Respetar la distancia de separación con otros artefactos emisores de alta frecuencia (por ejemplo, teléfono celular o inalámbrico, desfibrilador, electrobisturí, etc.). Pueden verificarse interferencias no deseadas en el respirador.**
- **Los equipos de resonancia magnética producen emisiones que pueden dañar al respirador en forma permanente.**
- **No quitar el panel posterior del equipo bajo ninguna circunstancia. De lo contrario, será causa suficiente de pérdida de validez de la garantía, incluida en este manual de usuario. Si se quitara el panel posterior, TECME S.A. no se hará responsable por las consecuencias que esto pudiera ocasionar sobre el equipo o las personas. Puede existir riesgo de electrocución si se quita mientras el equipo se encuentra en funcionamiento.**
- **Usar sólo gases (aire y O₂) que cumplan con los requisitos de grado médico de las normas aplicables.**
- **No conectar accesorios que no hayan sido especificados como parte del sistema.**
- **No usar entre la salida de suministro y las mangueras de suministro que alimentan al respirador ningún dispositivo que signifique alguna restricción del flujo o de la presión. Por lo tanto, NO USAR reguladores de presión con llaves de paso, ni medidores de flujo.**
- **En caso de una fuga significativa revisar el circuito paciente para detectar el tramo con pérdida. Cambiar o reparar el segmento para evitar una alteración indebida en la ventilación.**
- **El sensor de flujo espiratorio (neumotacógrafo) tiene en la parte media interna una membrana cuya integridad es imprescindible para la lectura apropiada del volumen espirado. Al limpiar esta pieza tener cuidado de no dañar la membrana.**
- **Mientras el respirador se encuentre ventilando un paciente, no establecer ninguna conexión entre éste y una red de datos, o equipo externo que no cumpla con los requisitos de seguridad eléctrica necesarios para ser considerado como equipo o sistema electromédico.**
- **Solamente TECME S.A. o personal autorizado por la empresa puede reemplazar, o modificar el respirador o sus partes.**
- **No posicionar el respirador cerca de superficies que puedan bloquear el soplador, rendijas de ventilación, la salida para el audio de las alarmas o la salida de gases exhalados, ya que esto podría ocasionar:**
 - **Un sobrecalentamiento del respirador.**
 - **Una limitación de la capacidad del profesional para escuchar las alarmas.**
 - **Una limitación de la salida de gases exhalados por válvula espiratoria, dando lugar a posible daño potencial.**
- **El respirador es un dispositivo sostén de vida. Es obligatorio realizar vigilancia clínica frecuente y adecuada del paciente.**

- **En caso de falla del respirador, la falta de un medio alternativo de ventilación puede ocasionar la muerte del paciente. Es por ello que es imprescindible contar con medios alternativos de ventilación, tales como reanimadores (según especificado en la norma ISO 10651-4) o bolsas auto inflables al momento de usar el respirador.**
- **El agregado de accesorios al circuito paciente puede ocasionar un cambio en el gradiente de presión a través del sistema y afectar de manera directa el funcionamiento del equipo. Por tanto, se deberá asegurar que ante cualquier cambio que afecte al circuito paciente del respirador, no se excedan los valores especificados para la complacencia y/o la resistencia inspiratoria o espiratoria total.**
- **El uso de nebulizadores o humidificadores puede conducir a un incremento en la resistencia de los filtros inspiratorios y/o espiratorios. Monitorear los filtros de manera frecuente para evitar bloqueos o aumento de resistencia.**
- **No usar el respirador en una cámara hiperbárica. El dispositivo no ha sido diseñado para ser usado en ese entorno.**
- **Usar solo gases (aire y oxígeno) que cumplan con los requisitos de grado médico de las normas aplicables. No usar óxido nítrico, helio o mezclas que contengan helio. El respirador no ha sido diseñado para ser usado con estos gases.**
- **El respirador debería ser conectado a una red de alimentación de gases que cumpla con la norma ISO 7396-1:2007, ya que:**
 - **Al ser un dispositivo de alto flujo puede interferir en el funcionamiento de equipos adyacentes que usen el mismo gas.**
 - **Se puede exceder la capacidad de flujo para la cual fue diseñada la red.**
- **Para evitar una posible contaminación interna del respirador, contemplar siempre la utilización de filtros bacterianos virales en rama inspiratoria y espiratoria durante la ventilación.**
- **La desactivación de señales de alarma o la configuración de límites extremadamente altos o bajos puede ocasionar que durante la ventilación las señales de alarma no se activen, con la consecuente disminución de la efectividad del sistema de alarmas en dar aviso de situaciones que requieren supervisión profesional.**

2.3 | Precauciones

- **NO USAR solventes, acetona, cloroformo o sustancias ácidas fuertes o solventes clorinados para limpiar las partes de plástico o las mangueras del circuito paciente.**
- **NO USAR soluciones con hipoclorito de sodio (lavandina) para limpiar las mangueras del circuito paciente de «Hytrel».**
- **NO USAR en ninguna parte alcohol puro, soluciones limpadoras que contengan alcohol, ni tampoco limpiadores que contengan acondicionadores.**
- **El gabinete del respirador no debe ser sometido a esterilización con gas de óxido de etileno. Se puede producir daño irreparable de sus componentes.**
- **El óxido de etileno puede causar alteraciones de la superficie de los plásticos y acelerar el envejecimiento de los componentes de goma.**
- **Si al encender el equipo, después de un lapso de tiempo prolongado en desuso, aparecen las señales de alarma de Baja carga de la batería, el respirador debe ser conectado a una red de energía eléctrica adecuada por un período mínimo de 15 (quince) horas. La persistencia de estas señales pueden indicar la necesidad del reemplazo de la batería. En este caso, consultar con el servicio autorizado.**

2.4 | Notas

- Cada modo operativo programado mantiene sus propios valores y es guardado en memoria transitoria mientras el equipo se mantenga encendido.
- No es posible iniciar la calibración del respirador usando solamente AIRE comprimido.
- Mientras un valor de parámetro ventilatorio se está cambiando y todavía no es aceptado, el valor previo sigue activo. De igual manera, si la modificación no es aceptada dentro de un tiempo máximo de 15 segundos, el valor previo no es modificado.
- Para descartar todo el equipo, partes obsoletas o elementos provistos por otras compañías, seguir los estándares vigentes en cada país.
- Para descartar la celda de oxígeno, tener en cuenta que la misma es un residuo con restos de plomo (Pb).
- Para descartar la batería de Li-Ion y la pila de la placa CPU, tener en cuenta que estos son residuos con restos de plomo (Pb). La batería descartada no debe ser arrojada al fuego. Existe peligro de explosión.



Aviso de Mantenimiento

Cuando se cumplen las primeras 5000 horas de funcionamiento y en lo sucesivo, cada 5000 horas, aparece un ícono de herramienta en la Barra de íconos y mensajes. La presencia del ícono es eliminado por el Service autorizado una vez que se lleva a cabo el protocolo de mantenimiento.

3. ENSAMBLE E INSTALACIÓN

| | | |
|-------------------------------|-----|---|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 3.1 | CONJUNTO DE ELEMENTOS PARA EL ENSAMBLE COMPLETO |
| | 3.2 | CONEXIÓN A LA FUENTE DE GASES |
| | 3.3 | CONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA |
| | 3.4 | CIRCUITO PACIENTE |
| | 3.5 | SENSOR DE O ₂ |

RESUMEN DEL CAPÍTULO En este capítulo se incluye la información necesaria para poder armar el respirador, montarlo sobre el pedestal, conectarlo a las fuentes de alimentación, y dejarlo preparado para ser puesto en marcha.

3.1 | Conjunto de Elementos para el Ensamble Completo

El ensamble completo, con accesorios incluidos comprende los siguientes elementos:

Tabla 3-1 Contenido del ensamble completo del respirador.

| Cant. | Descripción | Accesorio estándar | Accesorio opcional |
|-------|--|--------------------|--------------------|
| 1 | Respirador GraphNet advance/ts/neo. | | |
| 1 | Base del pedestal con cuatro ruedas. | ● | |
| 1 | Columna vertical del pedestal con tornillos de fijación y llave hexagonal. | ● | |
| 1 | Bandeja de soporte del pedestal con tornillos de fijación y llave hexagonal. | ● | |
| 1 | Brazo de extensión articulado con soporte para circuito paciente. | ● | |
| 1 | Manguera de suministro para oxígeno comprimido con terminales de conexión. | ● | |
| 1 | Manguera de suministro para aire comprimido con terminales de conexión. | ● | |
| 1 | Filtro para aire comprimido. | ● | |
| 2 | Conjuntos espiratorios (válvula espiratoria + neumotacógrafo espiratorio y mangueras de conexión). | ● | |
| 1 | Circuito paciente reutilizable para categoría ADL, PED, o NEO-INF, con conectores. | ● | |
| 1 | Sensor de O ₂ . | ● | |
| 1 | Pulmón de prueba. | ● | |
| 1 | Nebulizador con conectores. | ● | |
| 1 | Cable de alimentación para 110-220 V. | ● | |
| 1 | Humidificador/Calentador con elementos de conexión. | ● | |
| 1 | Capnógrafo. (GraphNet advance) | ● | |
| 1 | Neumotacógrafo proximal (para NEO-INF). (GraphNet advance/neo). | ● | |

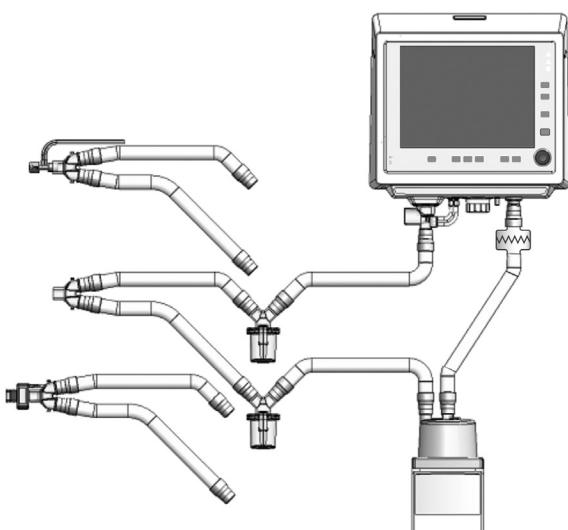


Fig. 3-1 Diagrama del ensamble del respirador con el circuito paciente. La pieza en Y ha sido redibujada para mostrar la conexión opcional del capnógrafo. En la misma posición puede colocarse el neumotacógrafo proximal.



ADVERTENCIA

- No utilizar piezas o accesorios que no hayan sido descritos como partes del respirador, o sean provistos o recomendados por TECME S.A. De lo contrario el desempeño del respirador puede resultar diferente a lo declarado en este manual.



NOTA

- Los siguientes accesorios no son fabricados por TECME S.A:
 - Circuito paciente reusable o descartable.
 - Humidificador/calentador (opcional).
 - Capnógrafo (opcional GraphNet advance).
 - Neumotacógrafo proximal (opcional).
 - Nebulizador.
 - Pulmón de prueba.
 - Trampas de agua.

3.2 | Conexión a la Fuente de Gases

Conectar en la entrada AIR del respirador el filtro para aire comprimido, de manera que quede como se muestra en la Fig. 3-2. Ajustar a mano con firmeza.

Sobre el extremo libre del filtro para aire comprimido ajustar el conector hembra de la manguera de presión para aire comprimido. Ajustar a mano. Colocar el extremo libre de la manguera de presión en la salida de la fuente de alimentación de aire comprimido (red de alimentación central o compresor).

Ajustar a mano el conector hembra de la manguera de presión de oxígeno en la entrada OXYGEN del respirador. Colocar el extremo libre de la manguera de presión de oxígeno en la salida de la fuente de alimentación de oxígeno comprimido.

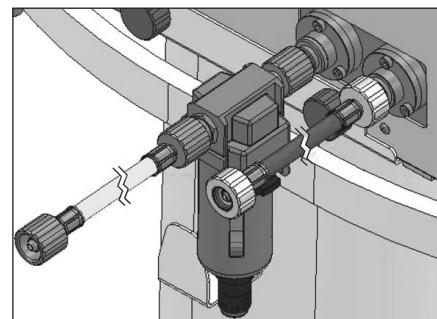


Fig. 3-2 Conexión de gases desde la fuente de alimentación. En la entrada de AIRE se puede observar interpuso un filtro para aire comprimido.



ADVERTENCIA

- Utilizar SIEMPRE un filtro de agua para aire comprimido en la entrada AIR del equipo. El uso de este tipo de filtros es necesario independientemente del tipo de fuente de aire comprimido utilizada.
- No usar entre la salida de suministro y las mangueras de suministro que alimentan al respirador ningún dispositivo que signifique alguna restricción del flujo o de la presión. Por lo tanto, NO USAR caudalímetros o flujómetros.
- Usar sólo gases (aire y oxígeno) que cumplan con los requisitos de grado médico de las normas aplicables. No usar óxido nítrico, helio o mezclas que contengan helio. El respirador no ha sido diseñado para ser usado con estos gases.

- Se recomienda el uso de reguladores de presión a la salida de la fuente de suministro de gases, de manera de trabajar con una presión conocida y acorde a las especificaciones neumáticas del respirador.



PRECAUCIÓN

- La presión de suministro de ambos gases debe encontrarse en el rango de 280-600 kPa (40.61-87 psi).



NOTA

→ Es posible calibrar e iniciar la ventilación cuando sólo existe presión de suministro en la entrada OXYGEN y no existe presión de suministro suficiente en la entrada AIR (280 - 600 kPa). Esta acción debe ser considerada excepcional y de extrema necesidad. Si no existe presión de suministro suficiente en la entrada OXYGEN la calibración no se podrá ejecutar, y la ventilación no podrá ser iniciada.

→ La responsabilidad de proveer en forma correcta el aire y el oxígeno es exclusivamente del usuario, y no de TECME S.A.

→ La fuente de alimentación de gases debe ser capaz de proveer flujos pico de hasta 180 L/min y nunca menos de 120 L/min para compresores.

→ El Flujo transitorio promedio en 3 segundos no excede los 200 L/min, mientras que el flujo nominal requerido por el equipo promediado en 10 segundos no excede los 60 L/min a 280 kPa.

→ Dentro de los límites de presión de suministro permitidos NO es necesario que los gases tengan presiones iguales. El sistema neumático del respirador realiza los ajustes necesarios para el funcionamiento correcto.

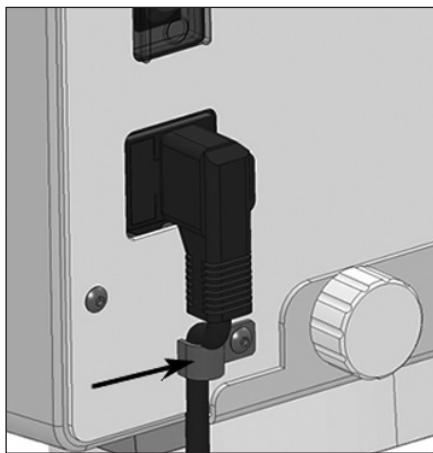


Fig. 3-3 Cable de alimentación conectado, y fijado con el seguro mecánico (señalado con la flecha) para evitar desconexiones inadvertidas.

3.3.1 | Falta de Energía Eléctrica Principal

El corte del suministro de energía eléctrica principal puede obedecer a los siguientes eventos:

- Falta de suministro de la red de alimentación eléctrica.
- Cable de alimentación desconectado.
- Fusible de entrada quemado.

Ante la ocurrencia de cualquiera de estos factores mientras el equipo se encuentra en proceso activo de ventilación, se produce la comutación automática a provisión de energía eléctrica desde la batería interna. El evento es indicado por señales de alarma de prioridad media (ver capítulo *Alarms*).

Si la falta de energía eléctrica principal se produce antes de la calibración inicial, el equipo sólo podrá comenzar dicho proceso dependiendo del estado de carga de la batería. Si es posible continuar, las señales de alarma de prioridad media de Pérdida de energía se activan y se continúa el proceso. Caso contrario, señales de alarma de prioridad alta de Baja carga de batería se activan y no es posible comenzar la ventilación.



ADVERTENCIA

- La falta de energía eléctrica externa es una emergencia. Si la situación se prolonga en el tiempo debe considerarse la utilización de un sistema ventilatorio alternativo.



PRECAUCIÓN

- Antes de operar el respirador por primera vez, la batería debe estar completamente cargada. Para ello, conecte el respirador a una red de alimentación de energía eléctrica adecuada durante un período mínimo de 15 (quince) horas.

- Si al encender el equipo, después de un lapso de tiempo prolongado en desuso, aparecen las señales de alarma de Baja carga de la batería, el respirador debe ser conectado al menos por 15 (quince) horas. La persistencia de estas señales pueden indicar la necesidad del reemplazo de la batería. En este caso, consultar con el servicio autorizado.



NOTA

- Cuando el respirador recibe alimentación desde la batería interna presenta las mismas capacidades operativas que cuando es alimentado desde la red eléctrica a través del cable de alimentación principal, con la excepción de capnografía que se encuentra deshabilitada.

3.3 | Conexión de la Alimentación Eléctrica

La entrada para la conexión de la alimentación eléctrica se encuentra sobre el panel trasero del equipo.

Conectar el cable de alimentación provisto sobre el zócalo de entrada del equipo para 110 – 220 V (la comutación de un voltaje a otro es automática). Fijar el cable con el seguro para evitar desconexiones inadvertidas. Para ello utilizar una llave hexagonal de 2,5 mm (Fig. 3-3).

Conectar el otro extremo del cable de alimentación en un toma corriente adecuado que acepte los tres terminales del cable original. No eliminar la tercera espiga del enchufe del cable de alimentación. La anulación del contacto para la puesta a tierra puede traer consecuencias peligrosas para el usuario, el paciente, y el equipo.



ADVERTENCIA

- Para evitar el riesgo de descarga eléctrica este equipo sólo debe conectarse a una red eléctrica con puesta a tierra. No eliminar la tercera espiga (tierra) del enchufe del cable de alimentación, ni utilizar un adaptador a dos espigas.

- Colocar el respirador en una posición que permita libre acceso al sitio de conexión del cable de alimentación principal y la red de distribución eléctrica. Para aislar eléctricamente el respirador de la alimentación principal, es necesario retirar el enchufe del cable de alimentación.

3.4 | Circuito Paciente

Se entiende por circuito paciente al sistema de mangueras que transportan el gas entre el respirador y el paciente. Se incluyen en esta definición a todos aquellos accesorios que se adosan a las mangueras (humidificador, trampas de agua, nebulizadores, válvulas, conectores, etc.).



ADVERTENCIA

- *No se deberán emplear mangueras antiestáticas ni eléctricamente conductoras tanto en la alimentación del respirador como en el circuito paciente.*
- *Se deberá verificar que la resistencia inspiratoria y espiratoria del sistema respiratorio siguen siendo adecuadas, cuando se agreguen accesorios o sub-ensamblajes al circuito paciente, distintos a los listados en este manual.*
- *El uso de nebulizadores o humidificadores puede conducir a un incremento en la resistencia de los filtros inspiratorios y/o espiratorios. Monitorear los filtros de manera frecuente para evitar bloqueos o aumento de resistencia.*
- *Para evitar una posible contaminación interna del respirador, contemplar siempre la utilización de filtros bacterianos virales en rama inspiratoria y espiratoria durante la ventilación.*



PRECAUCIÓN

- *Los componentes del circuito paciente que pueden contaminarse con fluidos corporales o gases espirados durante condiciones normales y de primer defecto son:*
 - Conjunto espiratorio (accesorio estándar).
 - Filtro antibacteriano (accesorio opcional).

Cada categoría de paciente utiliza un circuito paciente de diferente tamaño. Los diámetros de las mangueras son: 22 mm para ADL, 15 mm para PED, y 10 mm para NEO-INF. En consecuencia los conectores y los accesorios deberán respetar estas medidas.

En la Fig. 3-1 se puede observar un esquema con el circuito paciente conectado al respirador, con los accesorios opcionales incluidos. Para describir el ensamble del circuito paciente, este se divide en: tramo inspiratorio, tramo espiratorio, pieza en Y, que vincula ambos tramos, conjunto espiratorio y neumotacógrafo proximal.

3.4.1 | Tramo Inspiratorio

El tramo inspiratorio incluye los elementos del circuito paciente que se encuentran entre el orificio de salida al paciente, y la pieza de conexión en Y. Los elementos de este tramo, desde el respirador hacia el paciente son:

- Tramo corto de manguera, en caso de utilizar humidificador activo. De lo contrario, un tramo de manguera hasta la trampa de agua.
- Humidificador/calentador activo (opcional).
- Tramo de manguera hasta la trampa de agua (en caso de usar humidificador activo y dependiente del tipo de circuito).
- Trampa de agua (dependiente del tipo de circuito).
- Tramo de manguera hasta el nebulizador (en caso de contar con este opcional).
- Nebulizador.

3.4.2 | Tramo Espiratorio

El tramo espiratorio comunica la pieza en Y con el conjunto espiratorio. Los elementos de este tramo, desde la pieza en Y hacia el respirador, son:

- Tramo de manguera hacia la trampa de agua.
- Trampa de agua.
- Tramo de manguera hacia el conjunto espiratorio.
- Conjunto espiratorio.

3.4.3 | Pieza en Y - Conexión al Paciente

La pieza en Y es un único elemento que vincula los tramos inspiratorio y espiratorio del circuito paciente, y provee la conexión con el paciente. El intermedio del tubo traqueal conecta en el orificio hembra de 15 mm de la pieza. Opcionalmente se puede colocar un capnógrafo o un neumotacógrafo proximal en el extremo hacia el paciente.

3.4.4 | Ensamble del Circuito

Para ensamblar el circuito paciente sólo es necesario seguir el orden de los elementos descriptos anteriormente, o bien, utilizar el esquema de la Fig. 3-1 como referencia.

Tener en cuenta la compatibilidad de tamaños de mangueras, conectores, y accesorios. Es importante mantener la hermeticidad en cada punto del circuito. De lo contrario pueden ocurrir pérdidas con consecuencias no deseadas a nivel funcional. La conexión del conjunto espiratorio se explica a continuación.



PRECAUCIÓN

- *El circuito paciente puede tener trampas de agua en la parte media del tramo inspiratorio y/o espiratorio. Asegurar la hermeticidad de estos dispositivos. Cualquier escape puede producir pérdida de volumen por el circuito.*

3.4.5 | Conjunto Espiratorio

El conjunto espiratorio integra en su cuerpo el neumotacógrafo espiratorio distal (sensor de flujo) y la válvula espiratoria. El neumotacógrafo es un elemento delicado que debe ser manipulado con cuidado.

El conjunto espiratorio aloja en su interior un diafragma, que es imprescindible para el correcto funcionamiento de la válvula. Es muy importante que el diafragma se encuentre correctamente posicionado, para poder asegurar su función. El diafragma puede ser reemplazado y para ello es necesario desarmar el conjunto.

Para desarmar el conjunto:

- Tomar la tapa y realizar un giro en sentido antihorario hasta que se pueda extraer. Una vez quitada la tapa, el diafragma queda liberado.

Para armar el conjunto:

- Ubicar el diafragma en la tapa del conjunto espiratorio, haciendo coincidir el borde del mismo en el espacio delimitado por las circunferencias marcadas en la Fig. 3-5 izq. Se debe tener cuidado de mantener la

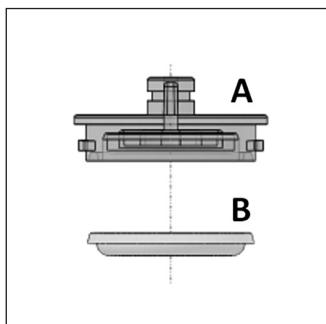
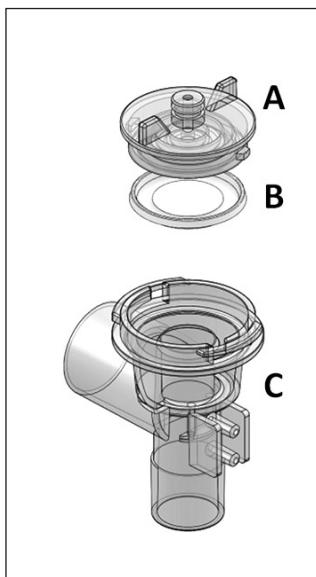


Fig. 3-4 Izquierda, se muestra la tapa (A), el diafragma (B), y el cuerpo del conjunto (C). Derecha, tapa del conjunto espiratorio. Esta ocupa la parte superior del conjunto, y es la que provee el cierre sobre el orificio de salida de gases en el respirador.

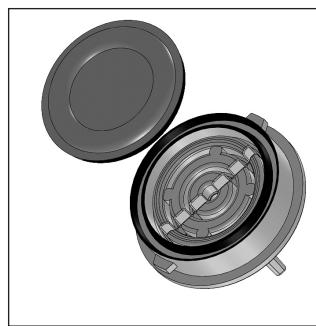
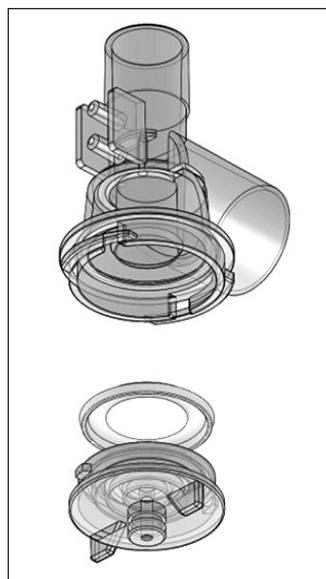


Fig. 3-5 Pasos para el correcto armado del conjunto.



posición del repliegue anular hacia abajo, cuando el conjunto se mantiene vertical (*Fig. 3-4*).

- Colocar la tapa sobre el cuerpo del conjunto (*Fig. 3-5 der.*). Para ello, ubicar la tapa de manera que las pestañas perimetrales coincidan con las muescas de la cara superior del cuerpo del conjunto.
- Girar suavemente la tapa en sentido horario hasta que las pestañas hagan tope en el extremo de las ranuras laterales del cuerpo.

Para colocar el conjunto en el respirador:

- Colocarse frente al respirador.
- Introducir el conjunto en el orificio de conexión correspondiente del bloque inferior de conexiones, de manera que los conectores para los mangueras que van hacia P1 y P2 queden hacia el frente.
- Una vez que el conjunto haya sido introducida, realizar un cuarto de giro en sentido antihorario. El conjunto debería quedar en la posición que se muestra en la *Fig. 3-6*, es decir, con la salida de los gases espirados hacia la izquierda (salida horizontal).
- Ubicar las mangueras de silicona en los conectores cilíndricos del neumotacógrafo (en la *Fig. 3-6* identificados como 'P1' y 'P2'). Los extremos libres de las mangueras deben conectarse en P1 y P2 en la base

del respirador, de manera que el conector superior se vincule con P2, y el conector inferior con P1.

- Una vez colocadas, el extremo inferior del conjunto (conector de 22 mm macho) puede recibir el extremo libre del último segmento del tramo espiratorio.



ADVERTENCIA

- *El neumotacógrafo incorporado en el conjunto espiratorio tiene en su interior una delicada membrana transparente. Esta no debe ser dañada para que la medición del flujo, y del volumen espirado sea correcta.*

- *Para reponer, usar siempre diafragmas originales. Los diafragmas semejantes no originales pueden ocasionar mal funcionamiento de la válvula con atascamiento de la vía espiratoria.*



PRECAUCIÓN

- *La conexión incorrecta de las mangueras siliconadas hacia P1 y P2 producen una lectura equivocada de los flujos y volúmenes. Es importante que se conecten correctamente las mangueras del neumotacógrafo.*

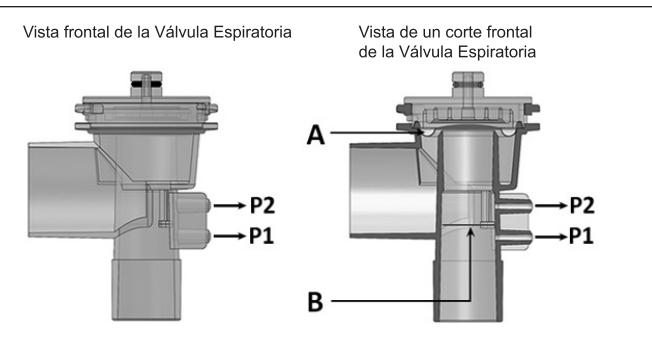


Fig. 3-6 Representaciones del conjunto espiratorio. Izquierda, vista frontal del conjunto. Derecha, misma vista pero de un corte frontal del conjunto. (A) posición del diafragma, y (B) posición de la membrana interna.

3.4.6 | Neumotacógrafo Proximal (GraphNet advance/neo)

El neumotacógrafo proximal es un accesorio descartable (no reusable) que se utiliza para medir flujo en un punto cercano a la conexión al paciente, en categoría NEO-INF. Es un sensor de presión diferencial de orificio fijo que no requiere de calibración.

El neumotacógrafo proximal se coloca sobre la pieza en Y, respetando el sentido del flujo que lo atraviesa. Sobre el cuerpo del sensor existe una marca que indica cual es la posición correcta. Ver *Fig. 3-7*.

El respirador utiliza el neumotacógrafo distal del conjunto espiratorio de forma predeterminada. Para activar el neumotacógrafo proximal consulte el capítulo Menú.

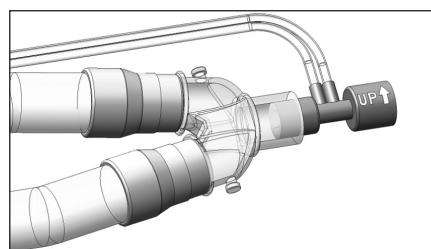


Fig. 3-7 Neumotacógrafo proximal conectado sobre la pieza en Y.

**ADVERTENCIA**

- *El neumotacógrafo proximal y sus mangueras deben estar siempre libres de fluidos u otras partículas. Verificar periódicamente que no exista agua condensada u otro tipo de sustancia dentro del cuerpo del sensor y las mangueras. No utilizar el sensor durante nebulización.*
- *Colocar el neumotacógrafo sobre la pieza en Y de manera que las mangueras queden hacia arriba (como lo indica la marca sobre el cuerpo del neumotacógrafo). Esto es útil para evitar que el agua condensada penetre hacia las mangueras y obstruya la vía.*
- *Las mangueras del sensor no deben estar obstruidas. Verificar periódicamente que las mangueras no se encuentren estranguladas por pliegues o atrapamiento.*
- *No aplicar fuerza sobre las mangueras del sensor. No tirar de ellas para desconectar el sensor.*

**PRECAUCIÓN**

- *El neumotacógrafo proximal debe ser utilizado sólo para ventilar con flujos picos que no superen los 20 L/min. No superar este límite, de lo contrario las lecturas de flujo y volumen pueden verse seriamente afectadas.*
- *La posición del neumotacógrafo al conectarse sobre la pieza en Y es muy importante. El dispositivo indica cual de los extremos se coloca sobre la pieza en Y. Un neumotacógrafo mal colocado impide al respirador conocer los valores de flujos espirados.*
- *Cuando se utilice un neumotacógrafo proximal, verificar las conexiones del mismo antes de ventilar un paciente. Si alguna de las mangueras no se encuentra correctamente conectada puede haber fugas importantes de los gases respiratorios.*

3.5 | Sensor de O₂

El sensor de O₂ se encuentra en el bloque inferior de conexiones del respirador (Fig. 3-8). Se encuentra en una posición que le permite sensar la mezcla de gases antes de llegar al orificio de salida a paciente. Esto le permite monitorizar la concentración de oxígeno de los gases con destino al paciente en el punto donde abandonan el respirador.

Se encuentra protegido por una tapa cilíndrica. Es posible retirar la tapa y descubrir el sensor, girando la misma en sentido horario.

El cuerpo plástico del sensor o celda de O₂, posee en su parte superior un segmento roscado que lo mantiene fijo en su posición. Para quitar el sensor, es necesario primero quitar el conector (Jack plug) y finalmente girar el cuerpo del mismo hasta que se libere.

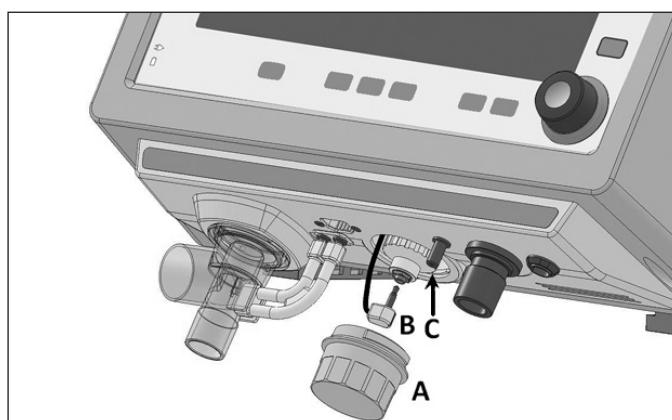


Fig. 3-8 Imagen del bloque inferior de conexiones que muestra el sensor de oxígeno. (A) tapa del sensor, (B) el conector del sensor, y (C) sensor propiamente dicho.

**NOTA**

→ Cuando se utilice el sensor de O₂ por primera vez, se lo debe exponer al aire ambiente al menos durante 20 minutos antes de conectarlo al respirador.

→ Tener en cuenta que si bien el tiempo de vida útil declarado por el fabricante es de 36 meses (en condiciones de exposición al aire, a 25 °C y 50 HR), las condiciones de uso en ventilación mecánica ocasionan que dicha vida útil sea de aproximadamente 1 año.

4. DESCRIPCIÓN SECTORES DEL RESPIRADOR

| | | |
|-------------------------------|-----|-------------------------------|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 4.1 | DESCRIPCIÓN GENERAL |
| | 4.2 | PANEL FRONTAL |
| | 4.3 | BLOQUE INFERIOR DE CONEXIONES |
| | 4.4 | PANEL TRASERO |
| | 4.5 | PANEL SUPERIOR |

RESUMEN DEL CAPÍTULO Este es un capítulo descriptivo que individualiza las partes del respirador y muestra un detalle de las funciones de cada una de ellas. Se divide el equipo en cuatro sectores para agrupar las descripciones de atributos afines.

4.1 | Descripción General

El respirador *GraphNet advance/neo/ts* integra en su gabinete la interfaz de usuario, las conexiones para el circuito paciente y las conexiones a las fuentes de alimentación (eléctrica y neumática).

La interfaz de usuario cuenta con una pantalla táctil, teclas fijas, y una perilla giratoria que permiten el manejo de todas las funciones.

Todos los puntos de conexión del respirador, ya sean eléctricos o neumáticos, respetan los estándares correspondientes.

A los efectos de la descripción se divide el respirador en cuatro sectores:

- Panel frontal.
- Bloque inferior de conexiones.
- Panel trasero.
- Panel superior.

4.2 | Panel Frontal

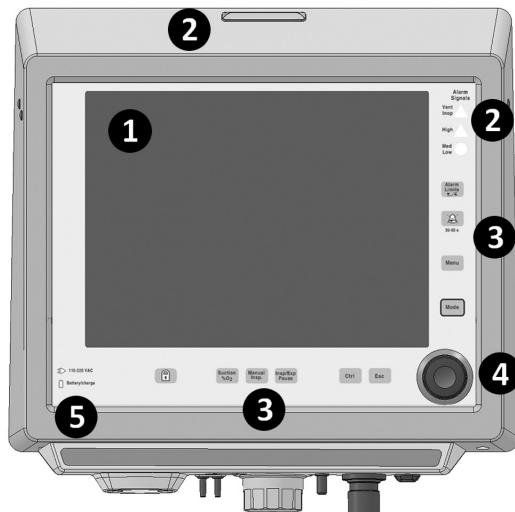


Fig. 4-1 Imagen del panel frontal de *GraphNet advance*.

Referencias de la Fig. 4-1

- 1.> Pantalla.
- 2.> Alarm Signals – Indicaciones luminosas del sistema de alarmas.
- 3.> Teclas fijas.
- 4.> Perilla giratoria.
- 5.> Indicadores de alimentación eléctrica.

4.2.1 | Pantalla

El respirador cuenta con una pantalla táctil de 12" donde se muestra continuamente la monitorización de los parámetros ventilatorios, y diversas curvas que pueden ser elegidas según la preferencia del usuario. La descripción sobre el manejo de los atributos gráficos en pantalla se presenta en el capítulo *Manejo de gráficos*.



NOTA

- Se puede conectar un monitor externo por medio del puerto VGA, permitiendo visualizar en tiempo real la misma información que se muestra en la pantalla principal del respirador.

La pantalla se encuentra sectorizada para facilitar la interpretación de la información presentada. A continuación se detallan las características de estos sectores.

4.2.1.1 | Ajuste de Controles

En el sector inferior de la pantalla se muestran los parámetros ventilatorios que participan del modo operativo seleccionado (Fig. 4-2). Estos valores pueden ser ajustados por el usuario. Según se elija uno u otro modo operativo, la cantidad y naturaleza de estos parámetros puede variar.

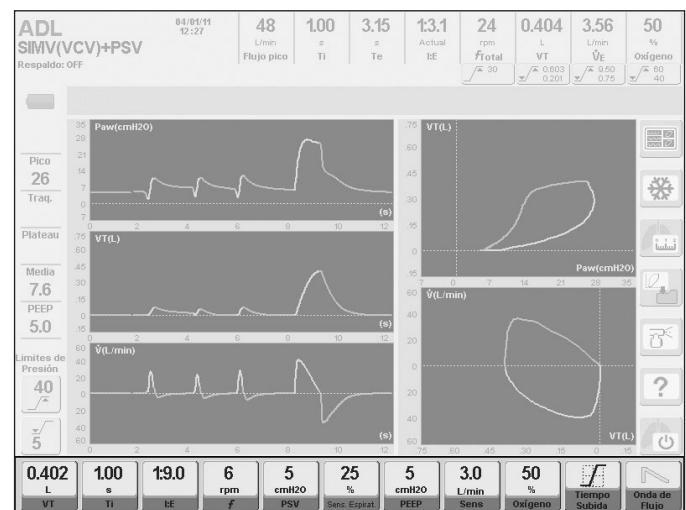


Fig. 4-2 Imagen de una captura de pantalla donde se ha resaltado el campo reservado para los ajustes de controles (pantalla del modo operativo: SIMV (VCV) + PSV).

4.2.1.2 | Datos Monitorizados

En el sector superior de la pantalla se ubican los valores de los parámetros que el equipo monitoriza (Fig. 4-3). Sobre la izquierda de este sector se encuentra una etiqueta que indica la categoría de paciente, el modo operativo, y en el caso de que sea posible programar ventilación de respaldo, el modo operativo configurado como respaldo. Sobre este sector se incluye también la fecha y hora actual.

Debajo de algunos de los parámetros monitorizados se encuentran botones táctiles. Estos botones permiten acceder directamente a la configuración de la alarma correspondiente. Estos botones muestran en todo momento el valor de los límites de dichas alarmas (ver capítulo *Alarms*).

Los parámetros que se monitorizan son los siguientes:

- **Flujo Pico** - *Pico de flujo inspiratorio (L/min)*. Flujo pico en litros por minuto. En todos los modos indica el flujo máximo de gas enviado en cada inspiración por el respirador.
- **T_i** - *Tiempo inspiratorio (s)*. Es mostrado en todos los modos para cada respiración. Se agrega el tiempo de pausa cuando está programada o cuando se ejecuta manualmente.
- **T_e** - *Tiempo espiratorio (s)*. Tiempo espiratorio resultante actualizado con cada nueva respiración.
- **I:E Actual**. Indica la relación inspiración/espiración resultante.
- **f_{TOTAL}** - *Frecuencia total (rpm)*. Frecuencia total (respiraciones espontáneas y mandatorias) expresada en respiraciones por minuto.
- **V_T** - *Volumen tidal espirado (L en ADL/PED y mL en NEO-INF)*. Volumen espirado respiración por respiración.

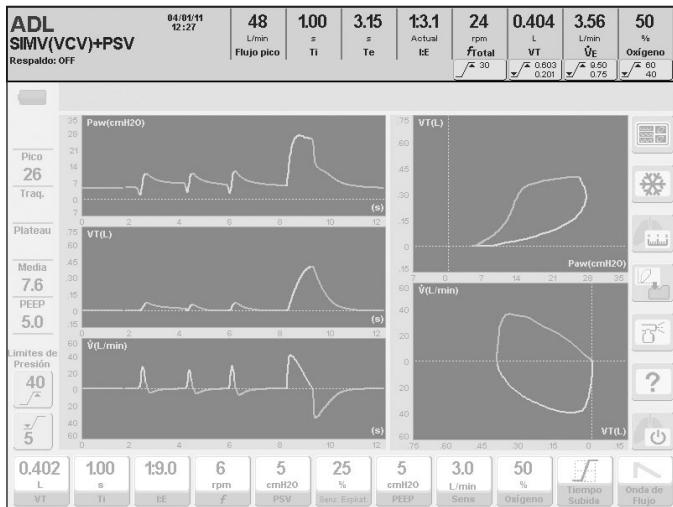


Fig. 4-3 Imagen de una pantalla donde se ha destacado la porción superior, dedicada a mostrar los parámetros monitorizados. Sobre la izquierda de este sector se muestran los datos generales de la ventilación como la categoría de paciente, el modo operativo, y el modo configurado como ventilación de respaldo.

- **V_E** - *Volumen minuto espirado (L/min)*. Valor del volumen que por minuto atraviesa la válvula espiratoria. Es un parámetro que se monitoriza en todos los modos operativos. La actualización de este valor se hace de manera continua.
- **Oxígeno** - *Monitor de Oxígeno (%)*. Muestra el porcentaje de oxígeno del gas enviado al paciente.

4.2.1.3 | Botones Táctiles

Sobre el sector derecho de la pantalla aparecen una serie de botones táctiles que tienen asociadas las siguientes funciones (más información en los capítulos *Operaciones Básicas* y *Menú*):

| | |
|--|--|
| | Gráficos (muestra las opciones de gráficos en pantalla). |
| | Congelar (congela los gráficos en pantalla). |
| | Mediciones. |
| | Guardar bucle. |
| | Nebulizador. |
| | Ayuda (ayuda sobre el significado de las teclas táctiles y fijas). |
| | En espera (Stand by). |

Sobre el sector izquierdo de la pantalla se sitúan los dos botones táctiles de acceso rápido para modificar los límites de alarmas de presión inspiratoria.

| | |
|--|------------------------------|
| | Presión inspiratoria máxima. |
| | Presión inspiratoria mínima. |

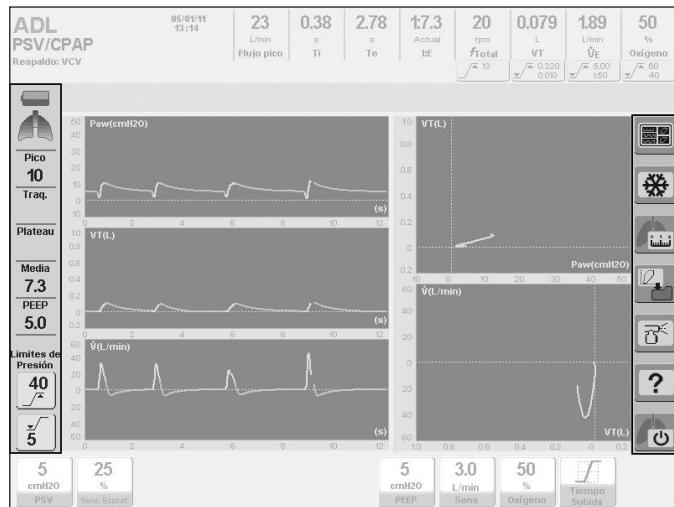


Fig. 4-4 Se destaca la barra derecha donde se ubican los comandos táctiles de algunas funciones, y la barra izquierda donde, entre otras cosas, se muestra la monitorización numérica de las presiones.

4.2.1.4 | Barra Izquierda

En el sector izquierdo (ver Fig. 4-4) se acomoda la siguiente información:

• Estado de la batería

Indicador del estado de carga de la batería. La autonomía declarada para la batería interna en el capítulo *Especificaciones técnicas* comprende los estados de Carga completa y Carga baja.

| | |
|--|---|
| | Batería con carga completa (ícono verde). |
| | Batería con carga baja (ícono amarillo). |
| | Batería inoperante. Carga muy baja (ícono rojo con destellos) |
| | Batería Defectuosa. Imposibilidad de cargar la batería. |



ADVERTENCIA

• *Cuando aparece el ícono de Batería inoperante, el tiempo de carga restante es impredecible, y debe restablecerse la alimentación principal, o reemplazar por un sistema de ventilación alternativo*

- **Icono “Pulmón”**. Se activa con cada inspiración disparada por el paciente.
- **Presión pico (Pico)**. Indica la presión pico (máxima) alcanzada en cada respiración.
- **Presión traqueal (Traq)**. Indica la presión estimada a nivel de la tráquea cuando se encuentra activada la función *Compensación de tubo*.
- **Presión plateau (Plateau)**. Indica la presión mantenida durante la inspiración cuando se ha programado pausa inspiratoria o cuando se presiona la tecla **[Pausa Insp/Exp]**.

- Presión media (Media).** Indica la presión media de cada respiración.
- PEEP.** Indica la presión del final de la fase espiratoria. En caso de existencia de atrapamiento aéreo, y luego de una maniobra de pausa espiratoria por medio de la tecla **[Pause Insp/Exp]**, el valor monitorizado reflejará el PEEP total, es decir PEEP extrínseco (configurado) + PEEP intrínseco (auto-PEEP).
- Límites de alarma de la presión inspiratoria.** Corresponde a los límites de alarma de la presión máxima y mínima configurados (en el capítulo *Alarmas* se explica cómo modificar estos límites).

4.2.1.5 | Barra de Íconos y Mensajes y Avisos en Pantalla de Alarmas

Entre los Datos monitorizados y el área de los gráficos existe un espacio dedicado a la Barra de íconos y mensajes y a los Avisos en pantalla de alarmas.

La barra donde se acomodan íconos y mensajes que informan sobre algún estado particular del respirador, o función del mismo, se ubica sobre la izquierda de sector de la pantalla. El significado de los íconos se encuentra en el capítulo *Introducción*.

Si la cantidad de mensajes activos que deben mostrarse en esta barra supera el espacio reservado para ellos, automáticamente se activa una función de muestra rotativa. Para indicar la presencia de mensajes que no son mostrados en ese momento, aparece la imagen de una flecha en el ángulo superior derecho de la barra. Cada 5s los mensajes van rotando, de manera que se muestran todos los mensajes activados. En la Fig. 4-5 se ha copiado la secuencia de tres estados de la Barra de íconos y mensajes cuando existen 4 mensajes activos.

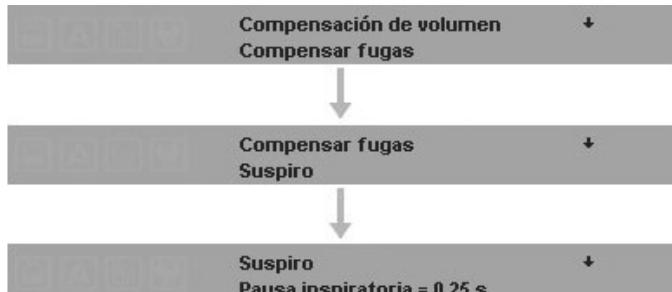


Fig. 4-5 Las tres barras muestran la secuencia de mensajes, cuando se encuentran activas las funciones de Compensación de volumen, Compensación de fugas, Suspíro, y Pausa inspiratoria.

Sobre la derecha de este sector se dedica un espacio para la aparición de los Avisos en pantalla del sistema de alarmas. Cada vez que una condición de alarma se dispara, el respirador muestra el nombre de la misma en este sector (Fig. 4-6). El nombre aparece sobre un fondo de color rojo o amarillo que indica la prioridad de dicha alarma (ver capítulo *Alarmas*).

4.2.2 | Alarm Signals

Corresponde a las señales visuales de tipo luminoso que forman parte del sistema de alarmas.

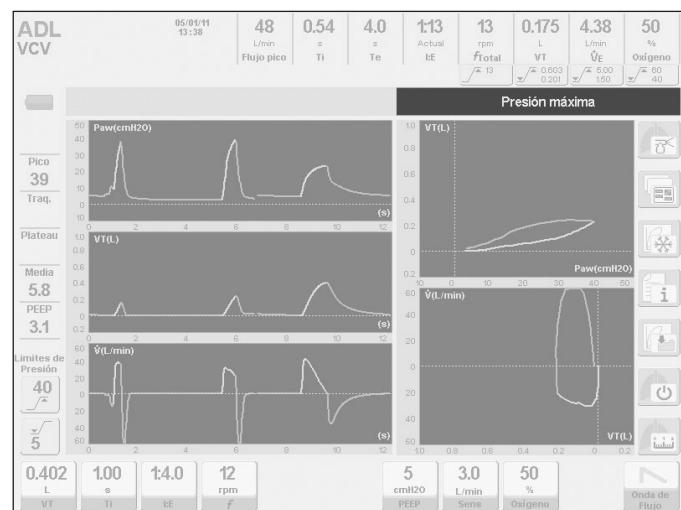


Fig. 4-6 Imagen en la cual se resalta el espacio reservado para la aparición de los Avisos en pantalla de alarmas. En este caso se encuentra activa la alarma de Presión inspiratoria máxima.

4.2.2.1 | Panel Frontal

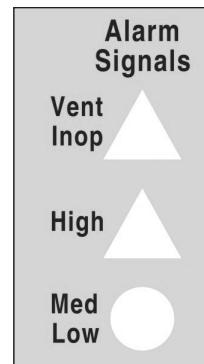


Fig. 4-7 Aspecto del sector de Alarm Signals donde se encuentran los indicadores luminosos de alarmas.

- Vent. Inop.** Se enciende en color rojo en caso de que el respirador entre en falla técnica, y quede inoperante. Durante el encendido, este indicador se enciende momentáneamente durante las pruebas automáticas iniciales, sin significar falla técnica. Condición de alarma de prioridad máxima.
- High.** Reservado para las alarmas de prioridad alta. Enciende en color rojo.
- Med – Low.** Indicación luminosa que acompaña las alarmas de prioridad media y baja. Enciende en color amarillo.

4.2.2.2 | Panel Superior

Sobre el panel superior del equipo se encuentra el indicador luminoso superior que forma parte del sistema de alarmas. Su comportamiento se describe en el capítulo *Alarmas*.

4.2.3 | Teclas Fijas



Configuración de límites de alarmas

Las alarmas tienen valores predeterminados, pero pueden ser reprogramadas. Al presionar la tecla aparece un menú con las alarmas que pueden ser modificadas por el usuario.



30-60 s

Audio Pausado

Presionando la tecla una vez, se pausa la señal auditiva de alarma durante 30 s; en caso de hacerlo dos veces seguidas, la pausa dura 60 s.

**Selección de modos operativos**

Presionando esta tecla se accede al menú de *MODOS OPERATIVOS*, desde donde se puede seleccionar uno de los modos operativos habilitados para la categoría de paciente actual. Consulte el capítulo *Operaciones básicas*.

**Menú**

Esta tecla permite el acceso al menú principal del respirador. Dada la importancia de las funciones de esta tecla, se dedica un capítulo especial a su descripción. Ver el capítulo *Menú*.

**Screen Lock – Bloqueo de pantalla táctil**

Tecla fija utilizada para bloquear las funciones de la pantalla táctil y las teclas fijas del sector derecho del panel frontal. Más información sobre la utilización de esta tecla en el capítulo *Operaciones básicas*.

**Aspiración %O₂**

Permite la ventilación con una concentración de O₂ configurable para maniobras de aspiración. El tiempo destinado a la aspiración también puede ser configurado (ver capítulo *Menú*).

**Inspiración Manual**

Mientras el respirador está ventilando, la pulsación de esta tecla inicia una inspiración manual, con los valores del modo seleccionado. Presionando [Ctrl] + [Manual Insp.] se inicia un suspiro, si estos están programados.

**Pausa Inspiratoria / Espiratoria Manual**

Suspende la ventilación y mantiene la fase inspiratoria o la espiratoria mientras la tecla se mantiene presionada con un máximo de 7 s para la inspiración y 20s para la espiración. Este comando funciona en los modos VCV, PCV, y PRVC.

**Ctrl**

Esta tecla se usa siempre en combinación con otra. Algunos ejemplos de sus funciones son:

- [Ctrl] + [Alarm Limits] = 1) Prueba de alarmas. 2) Mensaje de ayuda cuando alguna alarma está activada.
- [Oxígeno] + [Ctrl] = Cambio del valor en escalones de a diez unidades.
- [Ctrl] + [Ctrl] = Reajusta todos los sensores a cero.
- [Ctrl] + [Manual Insp.] = Suspiro (si está programado).
- [Ctrl] + [Graphic] = 1) Renovación de pantalla. 2) Borra el bucle de referencia en pantalla pero permanece en memoria.

Esc**Esc**

Es una tecla con funciones múltiples, primarias o en combinación con otras teclas. Esta tecla permite, entre otras funciones:

- Restaurar la señal luminosa de cualquier alarma activada.
- Cancelar o abortar la operación en curso, retornando a la función previa.
- Cerrar un menú abierto regresando a la visualización de gráficos.
- Cancelar la pantalla en uso, y retornar a pantalla principal (CINCO CURVAS).
- Cancelar una maniobra en curso.

**NOTA**

→ La pantalla táctil permanecerá bloqueada en caso de que alguna tecla fija se encuentre presionada. Si esta condición se mantiene por más de 60 segundos, aparecerá un mensaje en la Barra de íconos y mensajes.

4.2.4 | Perilla Giratoria

Sobre el ángulo inferior derecho del panel frontal se ubica la perilla giratoria. Esta descansa sobre un aro luminoso que se enciende en cada oportunidad que la perilla se encuentra habilitada para ser utilizada. Este es el elemento que permite realizar modificaciones en la configuración del equipo, y con el que también es posible navegar por los menús habilitados.

Existen algunas tareas específicas que también son llevadas a cabo con ayuda de la perilla. Por ejemplo, los cambios de escala, o los desplazamientos de los cursores sobre los gráficos.

Al presionar la perilla se acepta el cambio realizado, o el submenú sobre el que se está posicionado. La utilización de este elemento de control es muy intuitiva, y en el transcurso de este manual de instrucciones se describirá cuando es necesario utilizarlo.

4.2.5 | Indicadores de Alimentación Eléctrica

Este sector reúne dos indicadores luminosos que informan sobre el estado de la alimentación eléctrica del respirador. Consultar la *Tabla 4-1*.

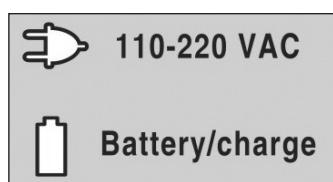


Fig. 4-8 Indicadores luminosos que informan sobre el estado de alimentación eléctrica.

Tabla 4-1 Indicadores luminosos de alimentación eléctrica

| INDICADOR | ENCENDIDO/APAGADO (COLOR) | ESTADO |
|-------------------------------|--|--|
| 110-220 VAC Battery/Charge | Encendido (verde). Apagado. | Respirador alimentado a través de red eléctrica 110-220 VAC. |
| 110-220 VAC Battery/Charge | Apagado. Encendido (azul). | Respirador alimentado a través de su batería interna. |
| 110-220 VAC Battery/Charge | Encendido (verde). Encendido (verde). | Respirador alimentado a través de red eléctrica 110-220 VAC. Batería en período de carga. |

4.3 | Bloque Inferior de Conexiones

En el capítulo *Ensamble e Instalación* se describen las formas de conexión. En este apartado sólo se listan los elementos que forman parte del bloque.

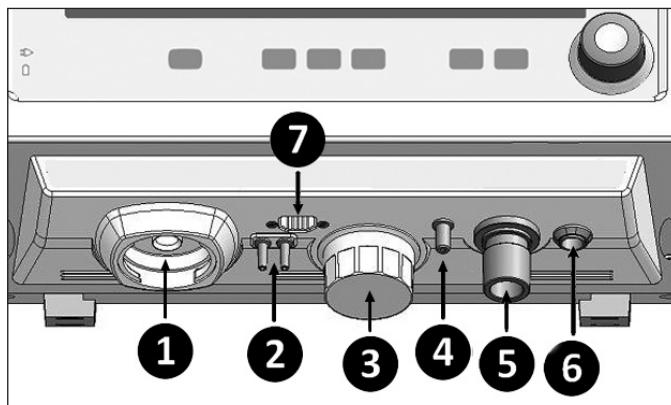


Fig. 4-9 Imagen del sector inferior del respirador.

Referencias de la Fig. 4-9

- 1.> Conexión para el conjunto espiratorio.
- 2.> Conexiones para las mangueras del neumotacógrafo del conjunto espiratorio.
- 3.> Celda de O₂.
- 4.> Conexión para manguera de nebulización.
- 5.> Conexión Hacia Paciente del circuito paciente.
- 6.> Entrada para conector de capnógrafo. (*GraphNet advance*)
- 7.> Conexión para neumotacógrafo proximal. (*GraphNet advance/neo*)

4.4 | Panel Trasero

En el panel trasero se encuentran los orificios de entrada para la conexión de los gases, la entrada para la alimentación eléctrica, y el interruptor de encendido/apagado del equipo. En el capítulo *Ensamble e Instalación* se describe cómo se realizan las conexiones.

4.5 | Panel Superior

Sobre la parte superior del gabinete del respirador se encuentra el indicador luminoso superior que funciona como una señal de alarma visual, ver Fig. 4-1. Una descripción detallada sobre este indicador se encuentra en el capítulo *Alarmas*.

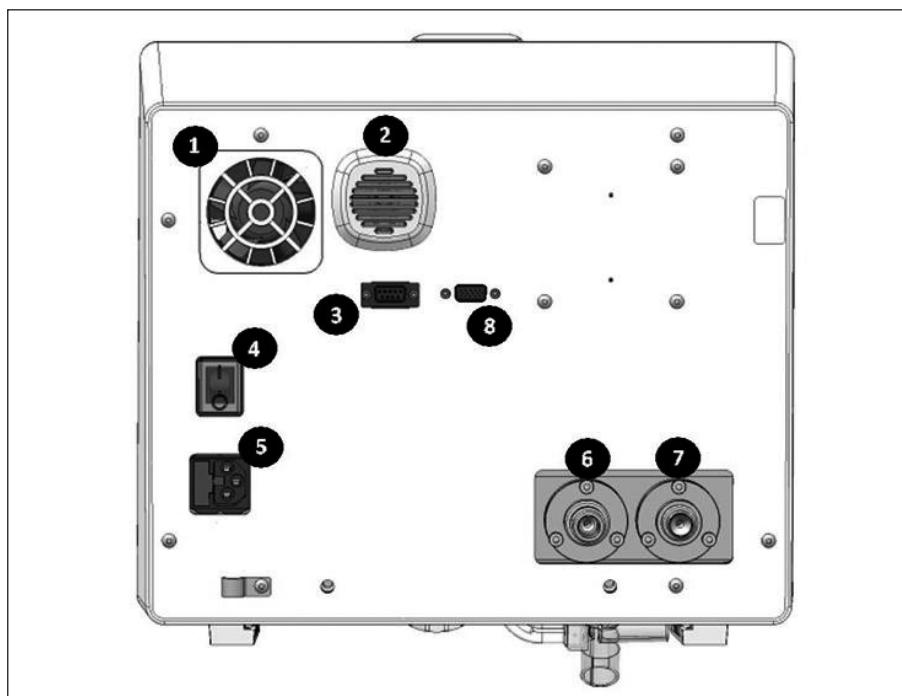


Fig. 4-10 Imagen del panel trasero del respirador.

Referencias de la Fig. 4-10

- 1.> Salida de aire del soplador.
- 2.> Salida para el audio de las alarmas.
- 3.> Puerto RS-232.
- 4.> Interruptor eléctrico.
- 5.> Entrada (filtro AC) para alimentación eléctrica con caja de fusibles.
- 6.> Entrada de aire.
- 7.> Entrada de oxígeno.
- 8.> Puerto VGA

5. ENCENDIDO Y CALIBRACIÓN INICIAL

| | | |
|-------------------------------|-----|---|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 5.1 | ENCENDIDO |
| | 5.2 | ETAPA 1 - CONTROL AUTOMÁTICO INICIAL |
| | 5.3 | ETAPA 2 - ELECCIÓN DE LA CATEGORÍA DE PACIENTE |
| | 5.4 | ETAPA 3 - VOLUMEN TIDAL (VT) BASADO EN EL PESO CORPORAL IDEAL (PCI) |
| | 5.5 | ETAPA 4 - SELECCIÓN DEL TIPO DE TERAPIA |
| | 5.6 | ETAPA 5 - SELECCIÓN DEL SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN |
| | 5.7 | ETAPA 6 - INICIAR CALIBRACIÓN DEL CIRCUITO PACIENTE |
| | 5.8 | ETAPA 7 - CALIBRACIÓN EN PROCESO |

| **RESUMEN DEL CAPÍTULO** | Una vez que el respirador ha sido correctamente ensamblado e instalado en el lugar de uso previsto, puede comenzar a utilizarse. En este capítulo se describe el procedimiento inicial desde el encendido, hasta el momento de configurar el modo operativo con el que el respirador funcionará. Aquí se encuentra la información necesaria para la configuración y calibración iniciales que deben ejecutarse cada vez que el respirador es encendido. |

5.1 | Encendido

Para encender el equipo, acceder al panel trasero del mismo y accionar el interruptor eléctrico de forma tal que quede en posición ON. Este es el mismo interruptor que se utiliza para apagar el respirador. Para ello accionar el interruptor eléctrico hacia la posición OFF.

Cada vez que se enciende el respirador, es necesario realizar una calibración inicial antes de poder comenzar a ventilar un paciente. La calibración inicial comprende una serie de procesos de verificación funcional de componentes críticos, y calibración de dispositivos de medición. Algunos de estos procesos son automáticos, mientras que otros requieren de la asistencia del usuario.

5.2 | ETAPA 1 Control Automático Inicial

Esta etapa no requiere de la intervención del usuario y comienza inmediatamente después del encendido.

- Verificación de la integridad de las memorias RAM y EPROM del circuito electrónico y de la alarma Vent. Inop.
- Prueba operativa de las válvulas proporcionales.

5.3 | ETAPA 2 Elección de la Categoría de Paciente

La Etapa 2 y la Etapa 3 se realizan simultáneamente. En la pantalla aparece un menú con las opciones de categoría de paciente y la correspondiente ventana de *VT BASADO EN PCI* (Fig. 5-1). Al elegir una categoría, el respirador selecciona los modos operativos y valores predeterminados adecuados.

Utilizar los botones táctiles en pantalla para elegir la categoría elegida.



NOTA

→ El cambio de categoría de paciente se realiza sólo en esta etapa. Para poder cambiar la categoría de paciente durante el funcionamiento del equipo, primero debe apagar el respirador y completar nuevamente las etapas planteadas en este capítulo.

5.4 | ETAPA 3 Volumen Tidal (VT) basado en el Peso Corporal Ideal (PCI)

Al elegir una categoría de paciente aparece en pantalla el menú *VT BASADO EN PCI*, donde es posible configurar dos variables. Con estos datos el respirador determina un valor de volumen tidal predeterminado para los modos con control u objetivo de volumen, basado en las características del paciente. Presionar los botones sobre la pantalla táctil correspondiente a cada variable para modificarla con ayuda de la perilla giratoria.

La primera línea del menú permite el cambio del valor del PCI (ver Fig. 5-1). Los incrementos dependen del valor actual de esta variable como se muestra en la Tabla 5-1:

Tabla 5-1 Incrementos de cambio según valor actual de PCI.

| RANGO DE VALORES DE PCI [kg] | MAGNITUD DEL INCREMENTO [kg] |
|------------------------------|------------------------------|
| 0,5 a 5 | 0,1 |
| 5 a 10 | 0,5 |
| 10 a 150 | 1 |

Sobre la segunda línea del menú es posible configurar una constante expresada en mL/kg. Esta constante determina la magnitud del volumen (en mL) que se entregará por cada kg de PCI configurado. En la misma ventana es posible visualizar el VT resultante de la combinación de PCI y mL/kg con la que el respirador iniciará los modos con control u objetivo de volumen. En las Tablas 5-2 y 5-3 se muestran valores de Peso Corporal Ideal para mujeres y hombres, y los volúmenes tidales resultantes según los ml/kg con los que se ventilen.

El valor de mL/kg predeterminado es de 6 ml/kg para todas las categorías. La constante mL/kg es un valor que queda guardado en la memoria del equipo, y no se borra cuando este es apagado. Por ello, al encender el respirador, aparecerá el último valor configurado por el usuario.



NOTA

→ La configuración de PCI y mL/kg sólo afecta a la determinación del VT inicial. El resto de los parámetros ventilatorios permanecen con valores predeterminados fijos.



Fig. 5-1 Presentación del menú *VT BASADO EN PCI*.

Tabla 5-2 Peso Corporal Ideal - Mujer

$$\text{PCI (kg)} = 45,5 + (0,91 \times (\text{Altura en cm} - 152,4))^{1}$$

| ALTURA In cm | PCI (kg) | 4-6 mL/kg Rango VT | 6-8 mL/kg Rango VT | 8-10 mL/kg Rango VT |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 54 | 31.6 | 127-190 | 190-253 | 253-316 |
| 55 | 33.9 | 136-204 | 204-272 | 272-339 |
| 56 | 36.3 | 145-218 | 218-290 | 290-363 |
| 57 | 38.6 | 154-231 | 231-309 | 309-386 |
| 58 | 40.9 | 164-245 | 245-327 | 327-409 |
| 59 | 43.2 | 173-259 | 259-346 | 346-432 |
| 60 | 45.5 | 182-273 | 273-364 | 364-455 |
| 61 | 47.8 | 191-287 | 287-382 | 382-478 |
| 62 | 50.1 | 200-301 | 301-401 | 401-501 |
| 63 | 52.4 | 210-315 | 315-419 | 419-524 |
| 64 | 54.7 | 219-328 | 328-438 | 438-547 |
| 65 | 57.1 | 228-342 | 342-456 | 456-571 |
| 66 | 59.4 | 237-356 | 356-475 | 475-594 |
| 67 | 61.7 | 247-370 | 370-493 | 493-617 |
| 68 | 64.0 | 256-384 | 384-512 | 512-640 |
| 69 | 66.3 | 265-398 | 398-530 | 530-663 |
| 70 | 68.6 | 274-412 | 412-549 | 549-686 |
| 71 | 70.9 | 284-426 | 426-567 | 567-709 |
| 72 | 73.2 | 293-439 | 439-586 | 586-732 |

¹ Fórmula para cálculo de PCI de: ARDS Network. NEJM. May 2000, 342 (18): 1301-08.

Tabla 5-3 Peso Corporal Ideal - Hombre

$$\text{PCI (kg)} = 50 + (0,91 \times (\text{Altura en cm} - 152,4))^{1}$$

| ALTURA In cm | PCI (kg) | 4-6 mL/kg Rango VT | 6-8 mL/kg Rango VT | 8-10 mL/kg Rango VT |
|--------------------|----------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 60 | 50 | 200-300 | 300-400 | 400-500 |
| 61 | 52.3 | 209-314 | 314-418 | 418-523 |
| 62 | 54.6 | 218-328 | 328-437 | 437-546 |
| 63 | 56.9 | 228-342 | 342-455 | 455-569 |
| 64 | 59.2 | 237-355 | 355-474 | 474-592 |
| 65 | 61.6 | 246-369 | 369-492 | 492-616 |
| 66 | 63.9 | 255-383 | 383-511 | 511-639 |
| 67 | 66.2 | 265-397 | 397-529 | 529-662 |
| 68 | 68.5 | 274-411 | 411-548 | 548-685 |
| 69 | 70.8 | 283-425 | 425-566 | 566-708 |
| 70 | 73.1 | 292-439 | 439-585 | 585-731 |
| 71 | 75.4 | 302-453 | 453-603 | 603-754 |
| 72 | 77.7 | 311-466 | 466-622 | 622-777 |
| 73 | 80.0 | 320-480 | 480-640 | 640-800 |
| 74 | 82.4 | 329-494 | 494-659 | 659-824 |
| 75 | 84.7 | 339-508 | 508-677 | 677-847 |
| 76 | 87.0 | 348-522 | 522-696 | 696-870 |
| 77 | 89.3 | 357-536 | 536-714 | 714-893 |
| 78 | 91.6 | 366-550 | 550-733 | 733-916 |

¹ Fórmula para cálculo de PCI de: ARDS Network. NEJM. May 2000, 342 (18): 1301-08.

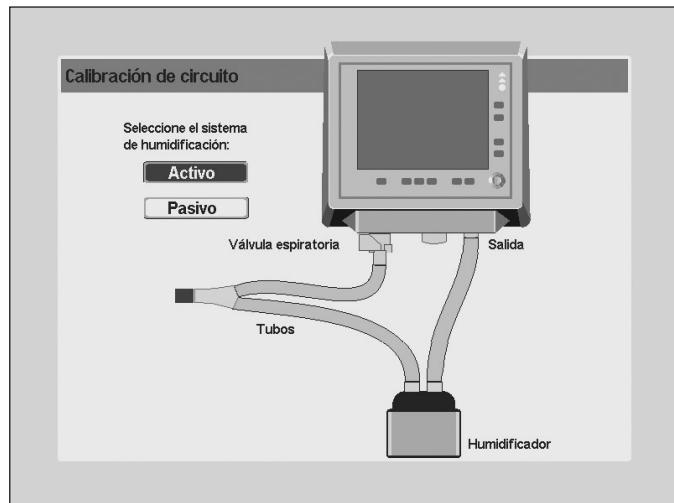


Fig. 5-2 Estado de la calibración inicial donde es posible seleccionar el sistema de humidificación.

5.5 | ETAPA 4 Selección del Tipo de Terapia

Aceptado el menú *VT BASADO EN PCI*, el respirador comuta a estado 'En espera'. En dicho estado, el usuario tiene la posibilidad de seleccionar el tipo de terapia a entregar al paciente: ventilación u oxigenoterapia. Presione el botón en pantalla o perilla encoder para seleccionar la opción elegida.



Fig. 5-3 Selección del tipo de terapia.

Si se selecciona ventilación, el respirador sigue los pasos de calibración descriptos desde la ETAPA 5 a la ETAPA 7.

En caso de seleccionar oxigenoterapia, el respirador realizará un calibración reducida consistente en verificación de sensores y válvulas (5.8.1) y calibración de celda de oxígeno (5.8.5).

5.6 | ETAPA 5 Selección del Sistema de Humidificación

Aceptado el menú *VT BASADO EN PCI* aparece en pantalla la posibilidad de configurar el tipo de humidificador que se utilizará. Presione el botón en pantalla que corresponda para seleccionar el sistema de humidificación y posteriormente presione la perilla giratoria para aceptar.

La elección de uno u otro método de humidificación, afecta la compensación de volumen que el respirador hace para adecuar las lecturas de sus sensores a la temperatura y humedad.

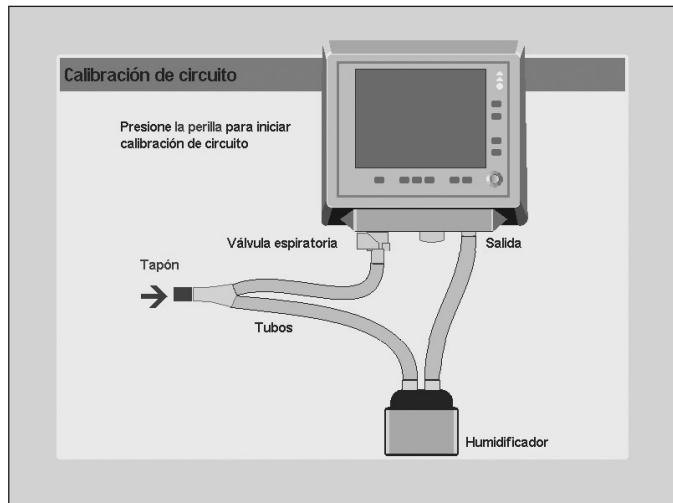


Fig. 5-4 Imagen de la pantalla previa a la calibración del circuito paciente.

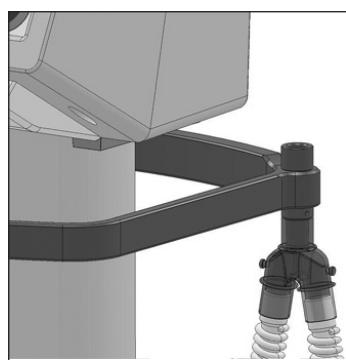


Fig. 5-5 Conector en Y colocado en la pieza metálica cónica ubicada en uno de los extremos de los brazos laterales del pedestal.

dad de los gases que circulan por el circuito paciente (BTPS). En el capítulo Menú se encuentra una descripción de las características de la corrección de volumen según el tipo de humidificador seleccionado.

Es posible también modificar el tipo de humidificador una vez que el respirador haya entrado en funcionamiento, ([Menú]>> Complementos ventilatorios>> Humidificador).

5.7 | ETAPA 6 Iniciar Calibración del Circuito Paciente

Una vez aceptado el tipo de humidificador aparecerán en pantalla las instrucciones para comenzar la calibración del circuito paciente.

Para la calibración se utiliza el circuito paciente armado y conectado, como lo muestra la imagen de la Fig. 5-4. Es necesario ocluir el orificio libre del conector en Y. Puede colocarse un tapón como se recomienda en pantalla, o bien colocarse el conector en la pieza metálica cónica que se encuentra en uno de los extremos de los brazos laterales del pedestal (Fig. 5-6).

NOTA

→ Si la fuente de alimentación de oxígeno no provee la presión suficiente, el respirador no aceptará la calibración inicial (la calibración no es factible usando aire solamente).

→ La calibración del circuito paciente depende de la presión ambiente. Desde [Menú]>> Herramientas>> Configurar>> Presión ambiente media es posible ingresar manualmente el valor de la presión ambiente promedio del lugar donde se encuentra instalado el respirador. Procurar que este valor sea el adecuado para que las calibraciones se efectúen correctamente, y las lecturas de volúmenes y flujos sean correctas.

5.8 | ETAPA 7 Calibración en Proceso

Al aceptar la pantalla anterior, comenzará la calibración automática del circuito paciente. Existe una barra que indica el progreso de la calibración, y debajo de ella aparece el nombre de la tarea que está siendo ejecutada. Estas tareas son:

- Verificación de sensores y válvulas.
- Buscar fugas en el circuito.
- Calibración válvula de PEEP.
- Calibración neumotacógrafo espiratorio.
- Calibración sensor de O₂.
- Cálculo complacencia del circuito.



NOTA

→ La calibración del circuito paciente debe ejecutarse sin el nebulizador conectado.

→ Al finalizar la primera calibración de un equipo nuevo (o cuando este es trasladado a una nueva ciudad) debe configurarse el valor de Presión ambiente media. Con este valor el equipo realiza importantes compensaciones de volumen que son indispensables para el funcionamiento eficaz del respirador. Ver capítulo Menú para conocer el procedimiento.

→ En caso de que la calibración de alguna tarea resultase fallida, aparecerá en pantalla un mensaje con información descriptiva al respecto.

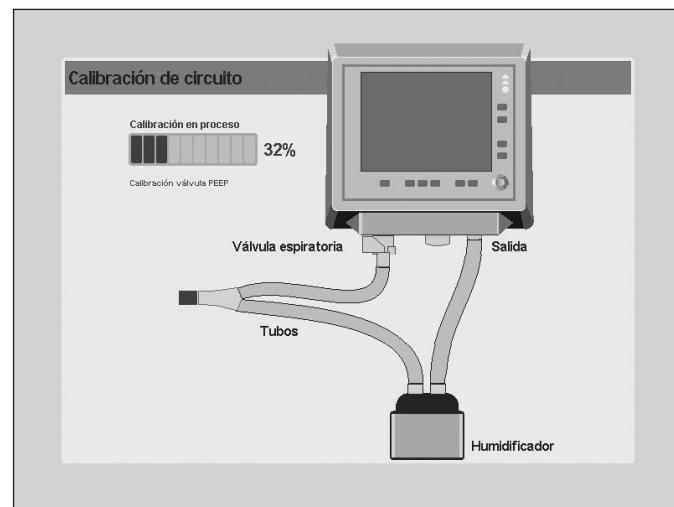


Fig. 5-6 Calibración del circuito paciente en progreso.

5.8.1 | Verificación de Sensores y Válvulas

La integridad de válvulas de puesta a cero, válvulas proporcionales y sensores internos se comprueba al inicio de la calibración.

En caso de que dicha verificación resulte errónea, el proceso de calibración no se completará, siendo necesario por tanto contactarse con el servicio autorizado.(Fig 5-7).

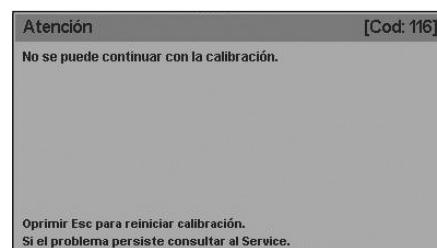


Fig. 5-7 Mensaje en pantalla acusando que no se puede continuar con la calibración.

5.8.2 | Fugas por el Circuito durante la Calibración

La integridad del circuito paciente se comprueba al inicio de la calibración. Cuando existe una fuga continua por cualquier parte del circuito menor al límite permitido, aparece el mensaje que se muestra en la Fig. 5-8, donde se indica la magnitud de la fuga. Advertida la fuga con el mensaje, es posible continuar con la calibración si se presiona la perilla giratoria, o recalibrar el circuito presionando [Esc].

Si la fuga menor al límite permitido es aceptada, aparece en forma permanente un mensaje en pantalla con la indicación de la magnitud de la fuga registrada. El mensaje se ubica en la Barra de íconos y mensajes.

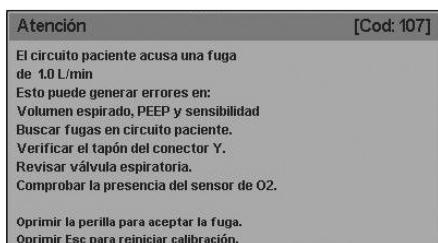


Fig. 5-8 Mensaje en pantalla acusando una fuga menor al límite permitido durante la calibración.

NOTA

- Si bien es posible comenzar a ventilar con una fuga menor al límite permitido detectada durante la calibración, se recomienda no ventilar un paciente cuando se haya detectado fuga por el circuito.

Si la fuga detectada es mayor al límite permitido para la categoría paciente seleccionada, la calibración del circuito se aborta. Este límite es de 10 L/min para categoría ADL, y de 5 L/min para categoría PED y NEO-INF. Hasta que no se solucione la fuga, el equipo no pasará la etapa de calibración, y no podrá entrar en funcionamiento. (Fig 5-9)

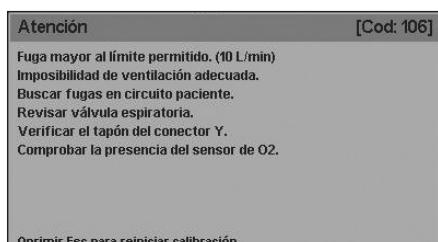


Fig. 5-9 Mensaje en pantalla que indica una fuga mayor a la permitida durante la calibración. Arriba para categoría ADL, y abajo para PED y NEO-INF.

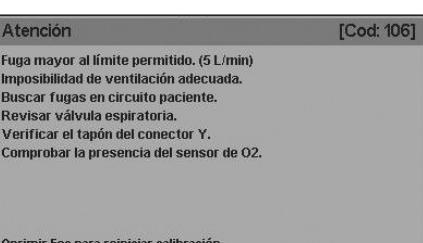


Fig. 5-10 Mensaje en pantalla que indica que se ha perdido la hermeticidad del circuito paciente.

Si durante el transcurso de la calibración se pierde la hermeticidad del circuito paciente, o la válvula está defectuosa, la calibración no se completa, y en pantalla aparece el mensaje de la Fig. 5-10.

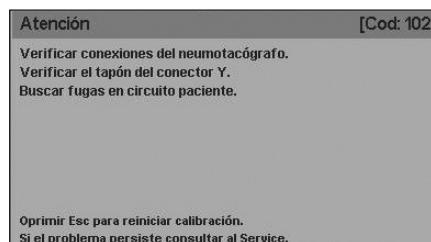


Fig. 5-11 Mensaje de Calibración de Peep Fallida.

5.8.3 | Calibración de la Válvula de Peep

La PEEP es producida a partir de una presión generada por una válvula proporcional. La calibración de esta válvula es la primera que se ejecuta durante este procedimiento. En caso de que la calibración falle, aparecerá en pantalla el siguiente mensaje:

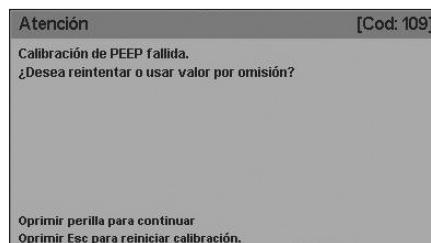


Fig. 5-12 Mensaje en pantalla acusando un problema en el neumotacógrafo espiratorio.

El valor por omisión al cual se hace referencia, es un valor pre configurado durante el procedimiento de calibración realizado por TECME S.A.

5.8.4 | Calibración del Neumotacógrafo Espiratorio

En cada calibración inicial el elemento de medición de flujo espiratorio es calibrado. Se envían flujos conocidos a través del neumotacógrafo espiratorio y se monitoriza la respuesta de los transductores diferenciales de presión asociados, para caracterizar la respuesta, y elaborar una tabla de calibración precisa.

La calibración puede resultar fallida, tanto por un problema en el neumotacógrafo espiratorio propiamente dicho (Fig. 5-12), como por inconvenientes en la integridad del sistema de suministro de gases. (Fig. 5-13 y Fig. 5-14)

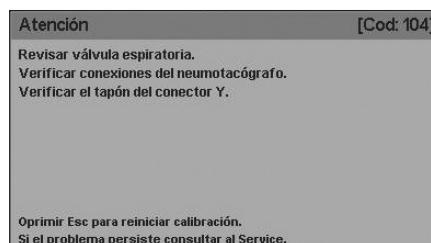


Fig. 5-13 Mensaje en pantalla acusando una caída en la presión de oxígeno por debajo de 2 kg/cm².

ADVERTENCIA

- En caso de una fuga significativa revisar el circuito paciente para detectar el tramo con pérdida. Cambiar el segmento para evitar una alteración indebida en la ventilación.

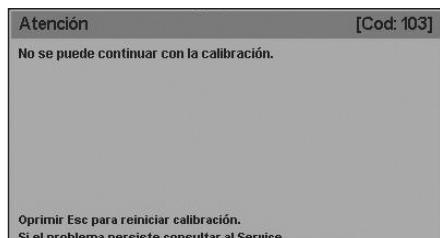


Fig. 5-14 Mensaje en pantalla acusando que no se puede continuar con la calibración.

**NOTA**

→ El sensor de oxígeno es un consumible que tiene una vida útil que depende fuertemente de la cantidad de oxígeno a la que ha sido expuesto. El equipo funciona correctamente con un sensor de oxígeno agotado, pero en este caso no es posible monitorizar la concentración de O₂.

5.8.5 | Calibración de la Celda de O₂

Durante la etapa final del proceso de calibración se efectúa una calibración de la celda de O₂.

5.8.5.1 | Calibración Fallida del Sensor de Oxígeno

La calibración del sensor de oxígeno puede fallar en los casos siguientes:

- El gas que ingresa por el orificio de entrada OXÍGENO no es oxígeno, o su concentración no es adecuada.
- El sensor se encuentra agotado.

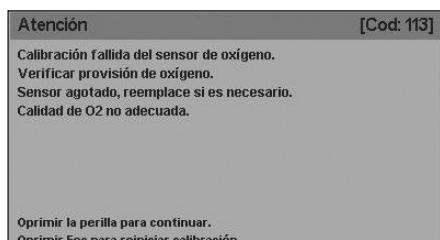


Fig. 5-15 Mensaje en pantalla que acusa una calibración fallida del sensor de oxígeno.

5.8.6 | Cálculo de la Complacencia del Circuito

El respirador insufla volúmenes conocidos en el circuito estanco y registra los niveles de presión generados por estos volúmenes. De esta forma calcula la complacencia del circuito paciente (Ccp) para diferentes valores de volumen presente.

Puede ocurrir que el cálculo mencionado no sea adecuado, apareciendo en pantalla el siguiente mensaje:

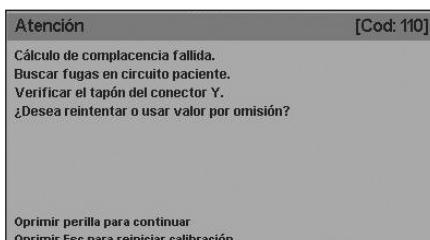


Fig. 5-17 Mensaje de Cálculo de complacencia fallida.

El valor por omisión mencionado es dependiente de las condiciones detalladas a continuación.

1. Si no existe fuga, y el valor obtenido es superior a la complacencia máxima (C_{máx}) pre establecida, Ccp=C_{máx}. Este valor es dependiente de la categoría de paciente seleccionada (*Tabla 5-4*), y tiene por objeto evitar sobre compensación.
2. Si existe una fuga mayor a 0.2 L/min, el valor adoptado dependerá tanto de la categoría de paciente seleccionada como del sistema de humidificación empleado (*Tabla 5-5*)

Tabla 5-4 Complacencia máxima de circuito paciente

| CATEGORÍA DE PACIENTE SELECCIONADA | COMPLACENCIA MÁXIMA [ml/cmH ₂ O] |
|------------------------------------|---|
| ADL | 4.0 |
| PED | 3.0 |
| NEO-INF | 2.0 |

Tabla 5-5 Complacencia de circuito paciente por omisión con fuga mayor a 0.2 L/min

| CATEGORÍA DE PACIENTE SELECCIONADA | COMPLACENCIA [ml/cmH ₂ O] | |
|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| | SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN ACTIVO | SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN PASIVO |
| ADL | 1.5 | 1.2 |
| PED | 1.2 | 0.5 |
| NEO-INF | 0.8 | 0.3 |

5.8.5.2 | Sensor de Oxígeno no Detectado

Si no se puede establecer conexión eléctrica entre el sensor y el microprocesador, aparecerá el mensaje de la Fig. 5-16

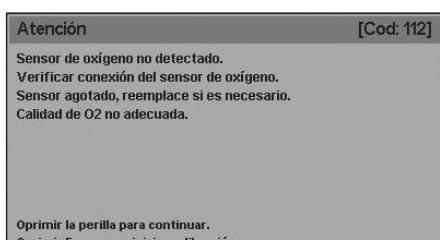


Fig. 5-16 Mensaje de Sensor de oxígeno no detectado.

6. OPERACIONES BÁSICAS

| | | |
|-------------------------------|-----|--|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 6.1 | MANEJO GENERAL DE LA INTERFAZ DE USUARIO |
| | 6.2 | SELECCIÓN DEL MODO OPERATIVO |
| | 6.3 | CONFIGURACIÓN DEL MODO OPERATIVO |
| | 6.4 | STANDBY (EN ESPERA) |
| | 6.5 | FUNCIONES COMPLEMENTARIAS |
| | 6.6 | PARÁMETROS VENTILATORIOS |

RESUMEN DEL CAPÍTULO A partir de la finalización del proceso de calibración inicial, el respirador permite la configuración de una interesante variedad de funciones ventilatorias. En este capítulo se describe cómo es el manejo de configuración y programación de las principales funciones del equipo como lo son: la elección del modo operativo, su configuración, la entrada y salida de Standby, y la programación de funciones que complementan la función ventilatoria de un modo particular. Las funciones accedidas desde la tecla **[Menu]** se describen en otro capítulo.

6.1 | Manejo General de la Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario del respirador combina una pantalla táctil de 12" y una serie de teclas fijas dispuestas sobre el panel frontal del respirador. En este mismo panel frontal, se encuentra una perilla giratoria que completa el listado de comandos de control.

La interfaz de usuario ha sido diseñada para evitar las modificaciones de parámetros ventilatorios accidentalmente. El uso de la pantalla táctil no permite aceptar modificaciones a menos que se ejecuten una secuencia mínima de acciones, o se utilice de manera conjunta con la perilla giratoria.

La navegación de menús en pantalla puede realizarse presionando los botones de la pantalla táctil, o bien mediante la perilla giratoria. En este manual las instrucciones de operaciones se indican para el uso de la pantalla táctil, pero el usuario puede utilizar la perilla giratoria para desplazarse sobre los menús desplegados, y aceptar las opciones mostradas.

Para facilitar la experiencia de uso, las zonas táctiles de la pantalla se han diseñado de manera que se muestran como botones, o áreas fácilmente identificables. A través de la pantalla táctil es posible realizar tareas de:

- Calibración inicial.
- Modificación de parámetros ventilatorios (la selección de cada parámetro sólo puede ser realizada a través de la pantalla táctil. La modificación se hace con la perilla).
- Navegación de menús. Los menús pueden recorrerse con un solo toque en la opción deseada. No es posible habilitar o deshabilitar una función con la modalidad un solo toque (one touch).
- Activación de funciones complementarias. Existen en pantalla una serie de botones que funcionan como accesos directos a diferentes funciones ventilatorias.
- Escalado de gráficos. Presionando la pantalla sobre alguno de los ejes de los gráficos que se presentan en pantalla es posible modificar la escala de los mismos. Ver capítulo *Manejo de Gráficos*.



ADVERTENCIA

- *No utilizar objetos punzantes para tocar la pantalla táctil o las teclas fijas, como lapiceras o tijeras. Sólo deben utilizarse las yemas de los dedos para presionar sobre la pantalla. No presionar con las uñas porque las teclas o la pantalla pueden deteriorarse.*
- *No limpiar la pantalla con solventes químicos abrasivos, ni sustancias ácidas o alcalinas. Utilizar un paño suave, embebido en solución de jabón neutro y agua. Puede usarse también, una solución al 80% de alcohol isopropílico.*

6.2 | Selección del Modo Operativo

Una vez que se ha ejecutado la calibración inicial del equipo, la pantalla del respirador muestra el menú de *MODOS OPERATIVOS*, como se puede ver en la imagen izquierda de la Fig. 6-1. La ventana de *OTROS MODOS OPERATIVOS* se accede desde la línea homónima del menú anterior.

Una vez seleccionado el modo operativo, este menú cambia por una ventana que muestra el nombre del modo operativo elegido y espera por la aceptación para el inicio de la ventilación (Fig. 6-2). Los valores de los parámetros ventilatorios pueden ser modificados antes del inicio de la ventilación (ver

6.3 *Configuración del modo operativo*), o bien comenzar con los valores predeterminados, presionando la perilla giratoria cuando aparezca la ventana de la Fig. 6-2.

Es posible modificar el modo operativo mientras el respirador está ventilando. Presionando la tecla **[Mode]** aparecerá el menú de *MODOS OPERATIVOS* y, desde allí, los pasos a seguir son los descriptos en el párrafo anterior.

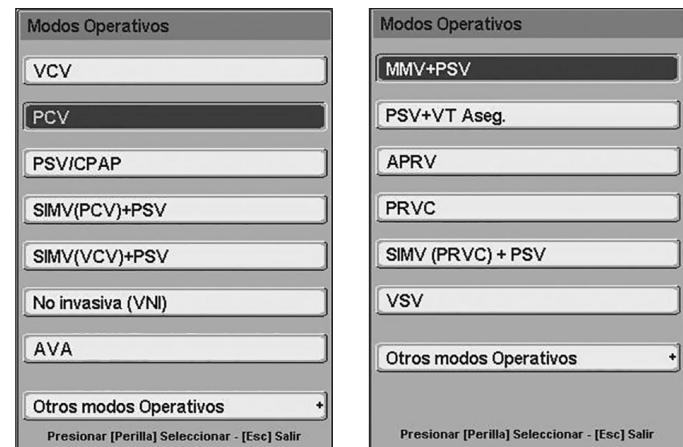


Fig. 6-1 Izquierda: menú de *MODOS OPERATIVOS* en categoría *ADL*. Derecha: submenú de *OTROS MODOS OPERATIVOS*.

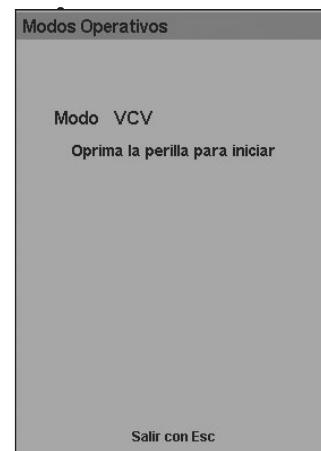


Fig. 6-2 Ventana de aceptación del modo elegido, en este caso VCV.



NOTA

- Si es la primera vez que se utiliza el respirador (o si este fue trasladado a una nueva ciudad) debe configurarse el valor de Presión ambiente media. Con este valor el equipo realiza importantes compensaciones de volumen que son indispensables para el funcionamiento eficaz del respirador. Ver capítulo *Menú* para conocer el procedimiento.

6.3 | Configuración del Modo Operativo

Cada modo operativo presenta un grupo característico de parámetros ventilatorios (ver capítulos *Modos Operativos ADL/PED* y *Modos operativos NEO-INF*). Los parámetros que pueden configurarse aparecen en el sector inferior de la pantalla. La descripción de los parámetros ventilatorios se realiza en el apartado 6.6 *Parámetros ventilatorios*.

Para cambiar el valor de un parámetro, ejecutar los siguientes pasos:

- Presionar la pantalla táctil sobre el botón correspondiente al parámetro a modificar. El campo reservado para ese parámetro cambia de color indicando que puede ser modificado.

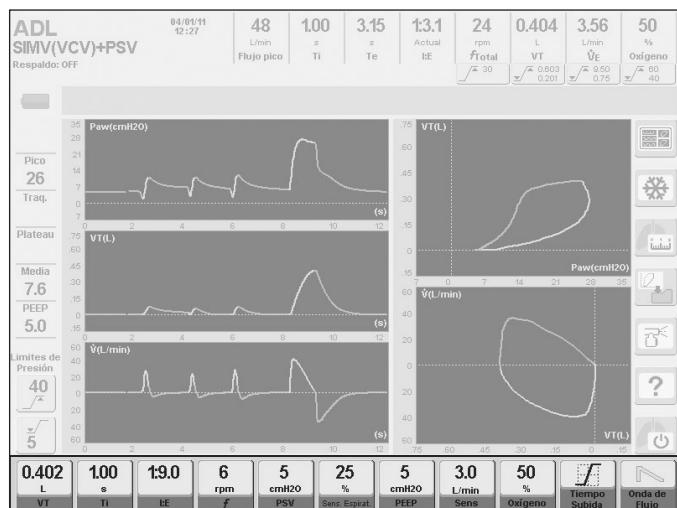


Fig. 6-3 Imagen con los parámetros ventilatorios resaltados, en modo SIMV(VCV)+PSV.

- Girar la perilla giratoria hasta alcanzar el valor deseado.
- Presionar la perilla para aceptar.

**NOTA**

→ Si se presiona un botón sobre la pantalla táctil, y se dejan transcurrir 15 s sin efectuar modificación alguna, el parámetro deja de ser modificable. De la misma manera, si se ha cambiado el valor de un parámetro, pero no se ha aceptado, luego de 15 s el parámetro ya no es modificable, y muestra el valor anterior.

6.3.1 | Ventilación de Respaldo

Para los modos espontáneos donde no se programa una frecuencia respiratoria mandatoria, es necesario configurar las características de una *Ventilación de Respaldo* (para garantizar que el respirador seguirá ventilando al paciente, en el caso del cese de sus esfuerzos respiratorios). En otros modos operativos es de configuración opcional. En el caso de elegir por primera vez desde el encendido del respirador un modo que requiere *Ventilación de Respaldo*, se deben ejecutar los siguientes pasos para poder comenzar con la ventilación (ver secuencia de imágenes de la Fig. 6-4):

- Presionar la tecla **[Menu]**. Esto lo llevará directamente al menú principal, en la posición de la línea de Ventilación de Respaldo.
- Presionar la perilla para ingresar al menú de VENTILACIÓN DE RESPALDO.
- Configurar la Ventilación de Respaldo (ver capítulo Menú donde se describe esta configuración).
- Presionar el botón de Aceptar. A continuación se muestra la ventana del modo operativo elegido, pero con el mensaje de que la Ventilación de Respaldo ha sido correctamente configurada.

Cuando modifique, o acepte la ventana de VENTILACIÓN DE RESPALDO por primera vez, ya no será necesario volver a configurar la Ventilación de Respaldo al ingresar a un modo operativo que la utilice. Siempre existe la posibilidad de modificar su configuración, pero ya no es un requisito obligatorio para comenzar a ventilar en dicho modo. En lugar de esto, la ventana del MODO OPERATIVO muestra un mensaje que advierte que la Ventilación de Respaldo ya ha sido configurada (igual a la cuarta imagen de la Fig. 6-4).

Para acceder en cualquier momento al menú de VENTILACIÓN DE RESPALDO, y modificar la configuración, ejecute la siguiente secuencia: **[Menu]>> Ventilación de Respaldo**. Aparecerá en pantalla una ventana como la tercera imagen de la Fig. 6-4, donde es posible modificar las características de la Ventilación de Respaldo. Más adelante, en el capítulo Menú se describe con más detalle esta modalidad.

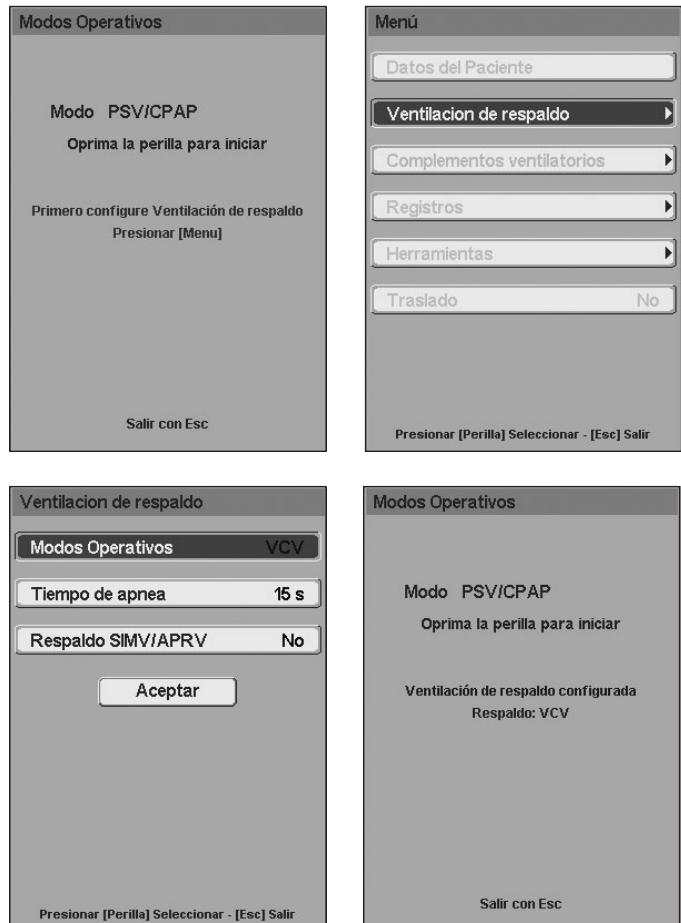


Fig. 6-4 Navegación de menús para configurar Ventilación de Respaldo por primera vez desde el encendido. En este caso se ha configurado para modo PSV/CPAP con una Ventilación de Respaldo con VCV.

6.3.2 | Configuración de Límites de Alarmas

Los límites de las alarmas pueden ser modificados en todo momento desde la tecla fija **[Alarm Limits]**. Una vez presionada esta tecla se despliega el menú AJUSTE DE ALARMAS (ver Fig. 6-5).

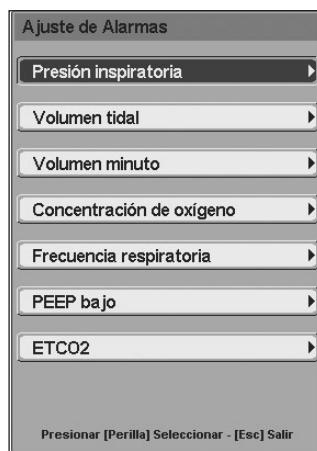


Fig. 6-5 Menú de AJUSTE DE ALARMAS.

Existen alarmas que no se encuentran habilitadas para ciertos modos operativos. En este caso, estas alarmas aparecen escritas en color claro, indicando que no es posible modificar sus límites. Si se presiona sobre un botón correspondiente a una alarma habilitada, se accede a una ventana donde es posible cambiar los valores de los límites correspondientes. Cuando se haya aceptado la modificación, se puede volver a la pantalla principal presionando la tecla [Esc].

NOTA

- Si el usuario no modifica los valores de los límites de alarma, el respirador funcionará con los límites predeterminados que el sistema tiene configurados por omisión.

Para más información sobre este tema, diríjase al capítulo *Alarmas*. Allí se encuentra descripto el sistema completo de alarmas, con especificaciones sobre cada una de ellas.

6.3.3 | Otras Funciones

El agregado o programación de otras funciones que modifican la configuración final de un modo ventilatorio serán descriptas en la siguiente sección: *6.5 Funciones complementarias*. Algunos ejemplos de estas funciones son: nebulización, suspiros, pausa inspiratoria, compensación de volumen, etc.

6.4 | Standby (en Espera)



ADVERTENCIA

- *El paciente no debe estar conectado cuando el respirador se encuentre en estado EN ESPERA.*

Cuando el respirador se encuentra EN ESPERA, está energizado pero sin ventilar.

El respirador ingresa a este estado en dos situaciones:

- Luego de seleccionar la categoría paciente
- Presionando el botón [**En Espera**] sobre el sector derecho de la pantalla y aceptar con la perilla.

Si el equipo se encontraba en funcionamiento, al ingresar EN ESPERA aparecerá en pantalla la imagen de la Fig. 6-6.

En esta condición, el respirador emitirá una señal auditiva y luminosa de alta prioridad junto con el mensaje en pantalla “Presione  para confirmar”.

Si el usuario confirma el estado EN ESPERA, las señales cesarán, observándose la imagen de la Fig. 6-7. Misma imagen se observará al ingresar al estado EN ESPERA, luego de seleccionar categoría paciente.

Existen dos maneras de retornar del estado EN ESPERA al modo ventilatorio de origen:

- En forma automática en un lapso de 30 segundos, en caso de no realizar la confirmación solicitada.
- En forma manual por parte del usuario, al presionar la tecla [**Esc**].

Al retomar la ventilación ya sea en forma manual por acción del usuario o en forma automática, los valores de los parámetros ventilatorios permanecen inalterados.



Fig. 6-6 Estado EN ESPERA sin confirmar.



Fig. 6-7 Estado EN ESPERA confirmado.



NOTA

- Presionar el botón táctil [**En Espera**] no producirá ningún efecto si existe alguna ventana abierta en pantalla. Primero se debe alcanzar la pantalla principal para luego poder entrar En espera.

6.5 | Funciones Complementarias

Existen dos tipos de funciones complementarias. Aquellas que se acceden desde accesos directos (botón en la pantalla táctil o tecla fija en el panel) y aquellas que forman parte del Menú principal del equipo.

6.5.1 | Accesos Directos

6.5.1.1 | Nebulizador (Nebulizer)

Al presionar el botón correspondiente sobre la pantalla, el respirador comienza a entregar un flujo de 8 L/min por la salida Nebulizer durante la fase inspiratoria, controlando a su vez la concentración de oxígeno suministrada. Para ello se utilizan los accesorios incluidos en el kit del nebulizador. Este último es colocado entre el final del último tramo inspiratorio del circuito paciente, y la pieza de conexión en Y.

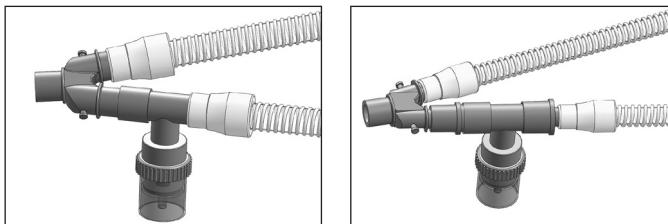


Fig. 6-8 Izquierda: Conexión del kit nebulizador para categoría ADL. Derecha: conexión del kit nebulizador para categoría PED y NEO-INF.



NOTA

→ Para la conexión del kit nebulizador a un circuito paciente PED o NEO-INF, es necesaria la utilización de conectores que se adapten al diámetro de las tubuladuras utilizadas.

El flujo provisto por el Nebulizador es considerado por el equipo, como flujo inspiratorio, y se suma al flujo proveniente del orificio de salida paciente para completar los volúmenes programados (en VCV).



ADVERTENCIA

- Si se activa la función **Nebulizador** y el flujo provisto por la salida **Nebulizer** NO es llevado hacia el circuito paciente, se entregarán volúmenes menores a los ajustados en respiraciones VCV.
- El agregado de un nebulizador externo puede afectar la fracción inspirada de oxígeno, volúmenes entregados y el disparo de las respiraciones. Además, el uso de medicamentos aerosolizados puede incrementar la resistencia de los filtros de la rama inspiratoria.

La nebulización puede ser interrumpida de tres formas diferentes:

- Por tiempo. Transcurridos 30 minutos desde la activación de la función.
- Voluntariamente. Presionando la tecla **[Nebulizador]**.
- Automáticamente por el respirador. Si durante la nebulización el flujo pico no alcanza un valor apto para ser compatible con la nebulización, esta es interrumpida. Este evento es acompañado por señales de alarmas de prioridad baja (alarma de Nebulización interrumpida).

La nebulización está habilitada para todos los modos operativos en categoría de paciente ADL y PED. En NEO-INF sólo los modos TCPL y SIMV (TCPL) + PSV tienen una variante de nebulización con flujo continuo de 8 L/min.



NOTA

→ Durante la nebulización en modo TCPL, la monitorización del porcentaje de oxígeno será desactivada.



ADVERTENCIA

- El porcentaje de oxígeno suministrado al paciente en modo TCPL, sólo será compensado para un flujo continuo mayor a 6 L/min, mientras que para valores menores a dicho flujo pueden manifestarse desviaciones.

6.5.1.2 | Mediciones

| Mediciones |
|---|
| auto-PEEP |
| Complacencia y resistencia |
| Volumen atrapado |
| PV flex |
| P0.1 |
| VD/VT Fisiológico |
| Ensayo Respiración Espontánea |
| Mas mediciones |
| Presionar [Perilla] Seleccionar - [Esc] Salir |

| Mediciones |
|-----------------------|
| Capacidad vital lenta |
| Plmax (NIF) |
| Oxigenación |
| Mas mediciones |

Fig. 6-9 Menú de MEDICIONES.

El respirador ofrece la posibilidad de realizar diferentes pruebas para caracterizar la mecánica respiratoria del paciente que está siendo ventilado. Para más información sobre este tema puede consultar el capítulo *Mediciones* que describe en detalle todas las pruebas.



NOTA

→ Tener presente que algunas pruebas de mecánica respiratoria sólo se pueden realizar en algunos modos operativos y bajo ciertas condiciones (ver capítulo *Mediciones*).

6.5.1.3 | Aspiración %O₂

Esta función permite entregar respiraciones con concentración de O₂ variable, antes y después de una maniobra de aspiración traqueal.

Para activar la secuencia de aspiración sólo es necesario presionar la tecla **[Suction %O₂]** y aceptar con la perilla giratoria.

La secuencia consta de tres períodos:

- Un período inicial de 60 s durante el cual se entregan respiraciones con una concentración de O₂ que puede ser configurada por el usuario.
- Un segundo período de duración variable (configurable por el usuario) durante el cual se realiza la aspiración.
- Un tercer período de 60 s durante el cual se entregan respiraciones de las mismas características que las del período inicial.

Es posible configurar el tiempo de aspiración, y la concentración de O₂ de las respiraciones previas y posteriores a la aspiración. La secuencia para acceder a esta configuración es: **[Menú]>> Herramientas>> Configurar aspiración** (los valores de cada variable se encuentran en el capítulo *Menú*).



NOTA

→ Es de importancia destacar que puede emplearse en forma indistinta un sistema de aspiración abierto o cerrado, quedando a criterio del profesional a cargo la elección de uno u otro.

→ La utilización de un sistema de aspiración cerrado no implica que se deba seleccionar algún modo ventilatorio determinado, ni realizar un ajuste de sus parámetros, ya que el proceso de aspiración es independiente de la modalidad ventilatoria.

→ Durante la ventana de aspiración, si ocurre una desconexión el respirador deja de entregar flujo por salida paciente.

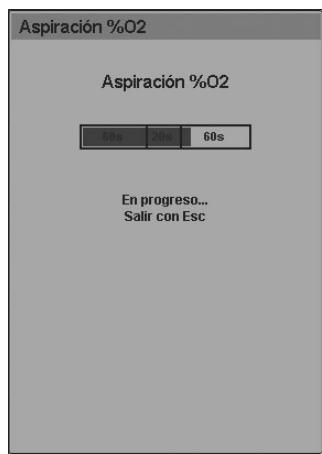


Fig. 6-10 Ventana que muestra la Aspiración %O₂ en progreso.

6.5.1.4 | Congelar (congelar pantalla)

Congela la pantalla inmovilizando el estado de los gráficos actuales. La función se activa presionando el botón **[Congelar]** sobre la pantalla del respirador. Para descongelar la pantalla presionar la tecla **[Esc]**. Esta función se encuentra habilitada en todos los modos, para las tres categorías de paciente.

La pantalla congelada es guardada en memoria hasta la próxima captura pudiendo ser grabada como archivo de imagen en una computadora conectada a través del puerto serial RS232C del respirador. Para ello se utiliza el software *Capture GraphNet®* desarrollado por TECME S.A. para tal efecto; se trata de un programa de uso libre que puede ser solicitado sin cargo.

6.5.1.5 | Inspiración Manual (inspiración disparada por el usuario)

Es posible generar una inspiración manual al presionar la tecla fija **[Manual Insp.]**. La inspiración que se genera es del mismo tipo que las programadas para el modo operativo en curso.

6.5.1.6 | Pausa Inspiratoria/Espiratoria

Existe la posibilidad de generar una pausa sobre el final del período inspiratorio o sobre el fin de la espiración al presionar la tecla **[Insp/Exp Pause]**. Para ello, la tecla debe ser presionada oportunamente antes de la finalización del período sobre el que se quiere provocar la pausa. Durante la pausa no existe ciclado, y este período se extiende por el tiempo que se mantenga presionada la tecla, con un aviso en la *Barra de Íconos y Mensajes* de la duración de dicha maniobra. Consulte los tiempos máximos de cada pausa en la *Tabla 17-7*, en el capítulo *Especificaciones técnicas*.

6.5.1.7 | Help (Ayuda)

El botón **[Ayuda]** es utilizado para conocer la función de los botones táctiles, y las teclas fijas. Para obtener esta ayuda debe presionarse el botón **[Ayuda]** y luego la tecla o botón sobre la que se desea averiguar el significado. De esta manera se despliega en la pantalla una ventana que describe la tecla o botón consultado.

6.5.1.8 | Guardar Bucle

Este botón permite guardar los bucles obtenidos de cualquier

respiración. Estos bucles pueden ser mostrados estáticamente en pantalla para comparar los bucles actuales con los guardados.

Para más información sobre esta función ver capítulo *Manejo de Gráficos*.

6.5.1.9 | Gráficos

Este botón permite cambiar la vista de pantalla que muestra el respirador. Ver capítulo *Manejo de Gráficos*.

6.5.1.10 | Screen Lock – Bloqueo de pantalla

Al presionar la tecla **[Bloqueo de Pantalla]** durante 2 s se bloquea la pantalla táctil impidiendo introducir cambios durante la ventilación en curso por esta vía. También quedan bloqueadas las teclas fijas del sector derecho del panel frontal. No obstante, las teclas fijas de la fila inferior y la perilla giratoria se mantienen activas durante un período de bloqueo de pantalla.

La tecla **[Bloqueo de Pantalla]** se ilumina cuando es presionada (durante 2 s), indicando que el bloqueo está activo. Si se presiona sobre la pantalla táctil, o una de las teclas bloqueadas, durante un período de bloqueo, la tecla **[Bloqueo de Pantalla]** produce una pequeña ráfaga de destellos luminosos y además se muestra un mensaje en pantalla notificando el estado de bloqueo.

Para desbloquear la pantalla, debe presionarse la tecla **[Bloqueo de Pantalla]**. Esta dejará de estar iluminada indicando que la pantalla y las teclas fijas correspondientes están nuevamente activas.



NOTA

→ Si la pantalla se encuentra bloqueada al dispararse una alarma, el bloqueo se interrumpe automáticamente. Para retomar el bloqueo es necesario presionar nuevamente la tecla fija **[Bloqueo de Pantalla]**.

6.5.2 | Menú

La descripción de las funciones que son accesibles desde la tecla **[Menú]** se encuentra en el capítulo *Menú*.

6.6 | Parámetros Ventilatorios



NOTA

→ El respirador no genera presiones subatmosféricas durante la fase espiratoria.

En el apartado 6.3 Configuración del Modo Operativo, se ha descripto el mecanismo de modificación de los parámetros ventilatorios que se describirán en este apartado. Los valores de ajuste de estos parámetros pueden encontrarse en la *Tabla 17-7*.

A los efectos de un mejor entendimiento de los parámetros que maneja el respirador, estos se presentan divididos en cuatro grupos:

- **COMPARTIDOS:** estos son parámetros compartidos por la mayoría de los modos operativos.
- **CONTROL U OBJETIVO DE VOLUMEN:** estos son una serie de parámetros que son utilizados exclusivamente para el modo operativo **Control de Volumen**.

te para la configuración de respiraciones con control u objetivo de volumen tidal.

- **PRESIÓN DE CONTROL O SOPORTE:** los parámetros de este grupo caracterizan las respiraciones controladas por presión, o aquellas que son entregadas con presión de soporte.
- **ESPECIALES:** existen algunos modos que presentan algunos parámetros especiales y que sólo son utilizados para la configuración de dicho modo.

6.6.1 | Compartidos

- **FRECUENCIA RESPIRATORIA (f):** este parámetro se encuentra presente en aquellos modos controlados o intermitentes donde es necesario establecer la frecuencia de las respiraciones mandatorias que el respirador debe entregar por minuto.
- **TIEMPO INSPIRATORIO (Ti):** la configuración de este parámetro determina la duración de la fase inspiratoria de las respiraciones mandatorias que el respirador entrega en los modos controlados o intermitentes.
- **RELACIÓN I:E (I:E):** este parámetro expresa la relación que existe entre el tiempo inspiratorio y el tiempo espiratorio. El valor de I:E aparece en algunos modos operativos, aunque sólo puede ser modificado en el modo operativo PCV y VNI en categoría ADL y PED, y en los modos PCV y TCPL en categoría NEO-INF. En estos modos, al modificar la relación I:E el tiempo inspiratorio se modifica automáticamente para acomodar los nuevos valores respecto a la frecuencia respiratoria configurada.
- **PEEP:** la regulación de este parámetro modifica la presión positiva de fin de espiración (por sus siglas en inglés positive end expiratory pressure).
- **CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO:** este parámetro se encuentra en todos los modos operativos y representa la fracción de oxígeno que contiene la mezcla de gases que el respirador envía al paciente.
- **SENSIBILIDAD INSPIRATORIA:** este es un parámetro que caracteriza el mayor o menor esfuerzo que el paciente debe realizar para poder disparar una respiración espontánea o asistida. La configuración de un valor de sensibilidad inspiratoria determina la magnitud de la demanda que el paciente deberá realizar para iniciar la inspiración. La voluntad de inspirar del paciente se puede detectar mediante dos métodos en el respirador, por disminución de la presión en el circuito paciente, o por una demanda determinada de flujo.



NOTA

→ La sensibilidad inspiratoria predeterminada para todos los modos es por flujo. Los valores dependen de la categoría de paciente que está siendo ventilada. Para pacientes NEO-INF, si se configuran valores de sensibilidad inspiratoria próximos a los mínimos configurables, se recomienda la selección del sensor de flujo proximal (ver capítulo Menú para habilitar este sensor).

Sensibilidad por flujo

La sensibilidad por flujo permite que el paciente inicie la inspiración una vez que se ha detectado una demanda de flujo

igual o mayor a la seleccionada. Para lograr esto, el respirador inyecta un flujo constante conocido a través del orificio de paciente, y lo mide en el neumotacógrafo del conjunto respiratorio. Cuando la diferencia entre el flujo enviado y el flujo recibido por el conjunto respiratorio es igual o mayor al configurado, entonces el respirador permite el inicio de la inspiración. El valor del flujo constante que circula por el circuito es ligeramente superior al configurado como sensibilidad.

Sensibilidad por presión

En la sensibilidad por presión el gatillado inspiratorio se produce cuando en el circuito respiratorio se detecta un descenso de presión durante la fase inspiratoria, mayor al seleccionado como sensibilidad.



NOTA

→ La sensibilidad inspiratoria predeterminada para todos los modos es por flujo. Los valores dependen de la categoría de paciente que está siendo ventilada.

6.6.2 | Control u Objetivo de Volumen

- **VOLUMEN TIDAL (VT):** también conocido como volumen corriente, representa el volumen entregado por el respirador en cada respiración. Entre los parámetros monitorizados existe uno con la misma denominación que representa el volumen espirado por el paciente en cada respiración.
- **FORMA DE ONDA DE FLUJO:** este parámetro determina la forma de la onda de flujo con la que el respirador entrega el volumen configurado. Existen dos posibilidades respecto a la configuración de este parámetro:

Onda de flujo en rampa descendente

La onda de flujo en rampa descendente comienza en el valor de flujo pico calculado y disminuye linealmente hasta cero. En respuesta a este flujo desacelerado, las curvas de presión y volumen son semejantes a las del modo presión controlada (PCV). Sin embargo, en los modos controlados por volumen el descenso del flujo es calculado y respetado independientemente de la mecánica del sistema respiratorio del paciente. En PCV el descenso del flujo es el resultado de la impedancia respiratoria por la que atraviesan los flujos. En VCV la onda de flujo predeterminada es en rampa descendente.

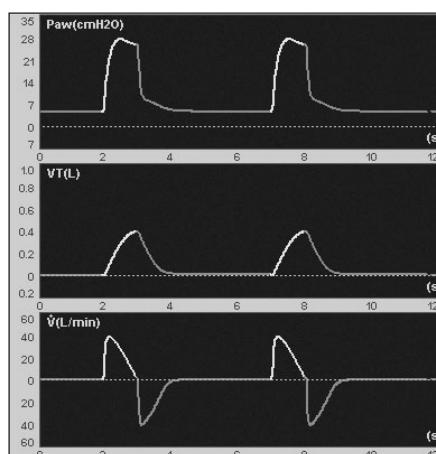


Fig. 6-11 Imagen de las curvas de presión, volumen y flujo generadas al utilizar una forma de onda de flujo en rampa descendente.

Onda de flujo constante

El flujo constante produce una onda rectangular. El flujo rápidamente alcanza su valor máximo y lo mantiene hasta que se completa la entrega del volumen seleccionado. En el transcurso de la fase inspiratoria la presión que se desarrolla en la vía aérea muestra dos tramos. El primero tiene un aumento inicial rápido debido a la presurización brusca de las mangueras por el flujo continuo y es considerada un reflejo de las propiedades resistivas del sistema (resistencia x flujo). El segundo tramo tiene un ascenso menos pronunciado pero progresivo y depende del flujo derivado del tiempo inspiratorio y del volumen regulado, representando las propiedades elásticas del sistema. La presión sigue subiendo hasta el final de la inspiración, punto que coincide con el cese del flujo.

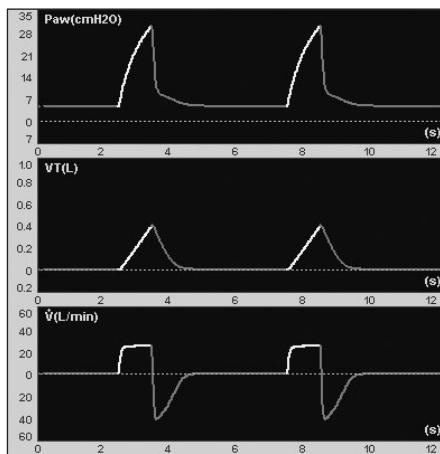


Fig. 6-12 Imagen de las formas de onda cuando se configura un flujo constante. La presión presenta una forma que responde a las características de complacencia y resistencia del sistema respiratorio y circuito paciente.

6.6.4 | Especiales

- VOLUMEN MINUTO (VE): este es un parámetro habilitado sólo en el modo MMV + PSV en categorías ADL y PED. La configuración de este parámetro permite el seguimiento y control automático del volumen minuto espirado por el paciente.
- PEEP SUPERIOR E INFERIOR: estos son dos parámetros que se habilitan sólo para el modo APRV. Regulan los dos valores de presión positiva continua para los períodos de tiempo inspiratorio superior e inferior respectivamente.
- TIEMPO INSPIRATORIO SUPERIOR E INFERIOR: estos dos parámetros permiten ajustar el tiempo de PEEP superior e inferior, respectivamente, en el modo APRV.

6.6.3 | Presión de Control o Soporte

- PRESIÓN DE CONTROL (PCV): la configuración de este parámetro regula el nivel de presión positiva por encima del valor de PEEP para las respiraciones controladas por presión.
- PRESIÓN DE SOPORTE (PSV): este parámetro representa el nivel de presión con que se entregan las respiraciones espontáneas (en modos totalmente espontáneos o intermitentes sincronizados). El valor de presión de soporte se establece por encima del nivel de PEEP.
- TIEMPO DE SUBIDA (Tiempo Subida): este control permite modificar la rapidez con la que se alcanza la presión de control regulada. Las modificaciones de los tiempos de subida se pueden observar gráficamente como un aumento o disminución de la pendiente de la porción inicial del trazado de la presión inspiratoria.



NOTA

→ En los modos donde se combina presión de soporte (PSV) con presión controlada (PCV) la regulación del tiempo de subida afecta a ambos tipos de respiraciones.

- SENSIBILIDAD ESPIRATORIA (Sens. Espirat.): este parámetro permite ajustar el criterio de finalización del período inspiratorio en función de la magnitud del flujo en curso. La Sensibilidad espiratoria se programa como un porcentaje del flujo pico. El fin de inspiración se produce entonces, cuando el flujo instantáneo ha alcanzado un nivel igual al porcentaje del flujo pico configurado. En ese instante comienza la fase espiratoria.

7. MENÚ

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | |
| 7.1 | INFORMACIÓN GENERAL |
| 7.2 | DATOS DEL PACIENTE |
| 7.3 | VENTILACIÓN DE RESPALDO |
| 7.4 | COMPLEMENTOS VENTILATORIOS |
| 7.5 | REGISTROS |
| 7.6 | HERRAMIENTAS |
| 7.7 | TRASLADO |

RESUMEN DEL CAPÍTULO Este capítulo contiene la descripción de las funciones del menú principal del respirador (tecla **[Menú]**). La descripción incluye una explicación funcional, y las instrucciones de uso y configuración de cada una de ellas.

7.1 | Información General

Todas las funciones del respirador que no poseen un acceso directo a través de una tecla fija o botón sobre la pantalla táctil, se encuentran reunidas en un menú principal. Este se accede a través de la tecla fija [Menú] (Fig. 7-1). El manejo de este menú se realiza de la misma manera que el resto de las ventanas que presenta el respirador, con ayuda de la pantalla táctil, la perilla giratoria, y la tecla [Esc].

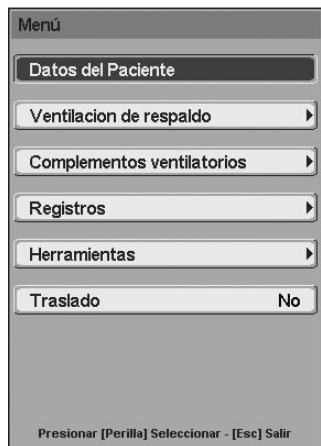


Fig. 7-1 Ventana del MENÚ principal.

7.2 | Datos del Paciente

DATOS DEL PACIENTE es una ventana con dos páginas que muestra una serie de parámetros monitorizados complementarios (Fig. 7-2). Las páginas de las ventanas se encuentran identificadas con un número 1 o un número 2 sobre el ángulo superior derecho de la misma ventana. Para mostrar la página oculta, girar la perilla mientras no se encuentre ninguna otra función abierta.

Los datos de mecánica respiratoria que se muestran en la zona inferior de la ventana número 1, sólo presentan alguna información en el caso de que se haya realizado la prueba correspondiente con anterioridad.

Cuando un parámetro muestra tres guiones en lugar de un número, significa que no se encuentra disponible el dato, o bien el modo operativo en curso no permite la monitorización de dicho parámetro.

| Datos del Paciente | |
|--------------------|-----------------|
| PCI | 66.7 kg |
| VT/kg | 5 mL/kg |
| VE Mandat | 4.73 L/min |
| VE Espont | --- L/min |
| F Espont | 0 rpm |
| CTesp | 1.59 s |
| Cdin | 14 mL/cmH2O |
| Cest | 0.0 mL/cmH2O |
| Ri | ... 0 cmH2O/L/s |
| Re | 0 cmH2O/L/s |
| auto-PEEP | ... 0.0 cmH2O |
| Stress Index | 0.54 |

| Datos del Paciente | |
|--------------------|--------------|
| PCI | 1.4 kg |
| VT/kg | 6 mL/kg |
| VEI | 0.35 L/min |
| Flujo pico esp. | 6.3 L/min |
| C20/C | 0.8 |
| Fuga | 0.0 L/min |
| % de fuga | 0 % |
| VTi | 10 mL |
| f/VT (RSBI) | --- rpm/L/kg |
| TI/Ttot | --- |

Fig. 7-2 Ventanas de DATOS DEL PACIENTE (se muestran las dos páginas). La imagen de esta ventana fue capturada durante ventilación con pulmón de prueba en modo PSV. ETCO₂ y VCO₂ no presentan valores porque al momento de la captura no se trabajaba con un capnógrafo.

7.2.1 | Definición de los parámetros mostrados

Tabla 7-1 Detalle de parámetros en Datos del Paciente

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| Peso corporal ideal (PCI) | Hace referencia al peso corporal ideal del paciente a ventilar. El primer valor mostrado corresponde al seleccionado durante la configuración inicial, el cual de todas formas puede modificarse durante el transcurso de la ventilación (ver apartado 7.6 Herramientas para una explicación más detallada). |
| Vt/Kg | Muestra el valor de volumen tidal espirado por kg de peso del paciente, tomando un promedio de las últimas 4 espiraciones. En modos controlados por volumen, el valor de este parámetro corresponde al seleccionado durante la configuración inicial, mientras que en modos controlados por presión el valor de este parámetro depende de la mecánica propia del paciente. |
| Volumen minuto mandatorio (VE Mandat) | Es el volumen minuto calculado a partir de las respiraciones mandatorias solamente. Es decir, las disparadas por el respirador, o por el paciente siempre y cuando no sean de PSV o CPAP. Una respiración VCV o PCV disparada por el paciente, o por el respirador es considerada una respiración mandatoria. En VNI, las respiraciones mandatorias son las disparadas por el respirador según la frecuencia respiratoria programada. En APRV solamente se computan como mandatorias, aquellas derivadas de la presurización desde un nivel de PEEP inferior, a un PEEP superior. |
| Volumen minuto espontáneo (VE espont) | Es el volumen minuto calculado a partir de las respiraciones espontáneas generadas con PSV o CPAP. |
| Frecuencia respiratoria espontánea (F espont) | Es la frecuencia respiratoria derivada de las respiraciones disparadas por el paciente. |
| Constante de tiempo inspiratoria (Ctesp) | Calculada a partir de la pendiente de la fase inspiratoria de la curva flujo volumen, tomada en el segmento comprendido entre el 30% y el 70% de la inspiración. |
| Complacencia dinámica (Cdin) | Muestra el cálculo de la complacencia dinámica que se realiza respiración a respiración. En el capítulo <i>Mediciones</i> se describe cómo se realiza el cálculo de este parámetro. |
| Complacencia estática (Cest) | |
| Resistencia inspiratoria (Ri) | Indica la última medición de estos parámetros realizados en Mecánica Respiratoria. Se informan los resultados con la fecha y la hora de ejecución de la última prueba. |
| Resistencia espiratoria (Re) | |
| auto-PEEP | Como el resto de los parámetros de Mecánica Respiratoria, se muestra la última medición, con fecha y hora de ejecución de la prueba. |
| Fuga | Indica la magnitud de los flujos que fugan por el circuito paciente, expresados en L/min. |
| % Fuga | Indicada el porcentaje del VT impulsado por el respirador que fuga por el circuito paciente. |
| Volumen tidal inspiratorio (VTi) | Es el valor del volumen tidal entregado por el respirador en fase inspiratoria, medido por el neumotacógrafo interno o por el sensor de flujo proximal de acuerdo al modo ventilatorio seleccionado. En los modos TCPL y SIMV (TCPL), acompañan a este parámetro tres guiones medios (---) indicando que se encuentra deshabilitado. |

| | |
|---|---|
| Índice F/VT (F/VT) (GraphNet advance y ts) | También llamado índice de Yang y Tobin. Informa sobre el patrón de respiración rápido y superficial que suelen asumir los pacientes cuando son desconectados del respirador. Se lo utiliza como un predictor de éxito para la desvinculación de la ventilación mecánica. Los valores superiores a 105 se asocian con menos posibilidades de éxito en la desvinculación. Se encuentra habilitado en el modo PSV/CPAP. En el resto de los modos acompañan a este parámetro tres guiones medios (---) para indicar que se encuentra deshabilitado. |
| Ti/Ttot | Relación entre el tiempo inspiratorio y el período completo de una respiración (inspiración + espiración). |
| Trabajo respiratorio impuesto (WOBi) (GraphNet advance y ts) | Indica el trabajo realizado por el paciente para disparar inspiraciones espontáneas. Se expresa en mJ/min. Las mediciones se actualizan cada un minuto. Para lograr la primera lectura es necesario que haya transcurrido un minuto de respiraciones espontáneas (durante ese tiempo se mostrarán guiones en lugar de un dato numérico). Se encuentra habilitado para el modo operativo PSV/CPAP. |
| CO₂ de fin de espiración (ETCO₂) (GraphNet advance) | Se indica en esta línea el valor de la presión parcial de CO ₂ de fin de espiración. Esta monitorización se activa sólo si se encuentra conectado el capnógrafo. |
| Eliminación de CO₂ (VCO₂) (GraphNet advance) | Indica la tasa de eliminación de CO ₂ expresado en mL/min. |
| Índice de estrés (IS) (GraphNet advance/ts)* | El stress index es un índice adimensional derivado del análisis de la pendiente de la curva de presión/tiempo de la vía aérea obtenida durante ventilación en modo VCV con onda de flujo constante. En el resto de los modos se encuentra deshabilitado indicándose esta situación mediante tres guiones (---). Los valores usuales se encuentran entre 0,9 y 1,1. Aumentos en la pendiente de la curva de presión se asocian a la presencia de fenómenos de apertura-colapso alveolar, con valores de SI<0,9; mientras que la reducción de la pendiente sería indicativa de sobredistensión alveolar, con valores de SI>1,1. |
| Vmin Insp | Es el valor del volumen minuto entregado por el respirador en fase inspiratoria, resultante del volumen tidal inspiratorio por la frecuencia. |
| Flujo Pico Espiratorio | Es el valor del flujo pico espiratorio en litros por minuto, el cual depende de la mecánica propia del paciente. |
| c20/c | El índice C20/C mide la relación existente entre la compliance toracopulmonar del 20% superior de la curva de compliance y el valor de la compliance total respiración a respiración en tiempo real. Valores inferiores a 1 indican presencia de sobredistensión. |
| F/VT/kg | Medición del índice f/Vt para neonatología utilizando para su cálculo el volumen tidal expresado en ml/kg de peso. |

nea, no generan una demanda suficiente para disparar las respiraciones (disminución del esfuerzo respiratorio, o episodios de apnea).

Existen modos operativos que no requieren de la programación de *Ventilación de Respaldo*, otros para los cuales es opcional, y finalmente existe un grupo de modos operativos que necesariamente necesitan de la configuración de una *Ventilación de Respaldo* (ver *Tabla 7-2*).

Tabla 7-2 Requerimiento de programación de Ventilación de Respaldo según el modo operativo.

| PROGRAMACIÓN OBLIGATORIA | PROGRAMACIÓN OPCIONAL |
|--------------------------|-----------------------|
| ADL/PED | |
| PSV/CPAP | SIMV (VCV) + PSV |
| MMV + PSV | SIMV (PCV) + PSV |
| PSV + VT Asegurado | APRV |
| VSV | SIMV (PRVC) + PSV |
| NEO-INF | |
| PSV/CPAP | SIMV (VCV) + PSV |
| VSV | SIMV (PCV) + PSV |
| | SIMV (TCPL) + PSV |
| | APRV |
| | CPAP Flujo continuo |
| | SIMV (PRVC) + PSV |

7.3.1 | Configuración de Ventilación de Respaldo

Para acceder al menú de configuración de *Ventilación de Respaldo* ejecutar la siguiente secuencia: [Menú]>> **Ventilación de Respaldo**. La ventana que se despliega permite modificar los siguientes parámetros:

- **MODO OPERATIVO:** las respiraciones entregadas en Ventilación de Respaldo pueden pertenecer a diferentes modos operativos. Para los paciente ADL/PED las opciones son VCV y PCV. En NEO-INF se agrega la posibilidad de TCPL como modo de respaldo.
- **TIEMPO DE APNEA:** se define como el tiempo transcurrido desde la última respiración disparada por el paciente hasta que el respirador considera que existe un episodio de apnea. Es el tiempo que espera el respirador desde la última respiración espontánea válida para comenzar con la Ventilación de Respaldo. Es un tiempo programable entre 5 y 60 s, en pasos de 5 s.
- **RESPALDO SIMV/APRV o CPAP:** en los modos SIMV y en APRV o en CPAP Flujo Continuo (en NEO) la habilitación de Ventilación de Respaldo es opcional. Esta se encuentra deshabilitada (opción NO) de manera predeterminada para SIMV/APRV y habilitada (opción SI) para CPAP Flujo continuo en NEO. Pero accediendo a esta línea del menú puede habilitarse/deshabilitarse el respaldo para estos modos. Al deshabilitar Ventilación de Respaldo se desactiva conjuntamente la alarma de Apnea.

7.3 | Ventilación de Respaldo

Ingresando por esta línea del menú principal, se accede a la ventana *VENTILACIÓN DE RESPALDO*. Se define como una herramienta que se utiliza para garantizar la ventilación a los pacientes, que estando en un modo de ventilación espontá-

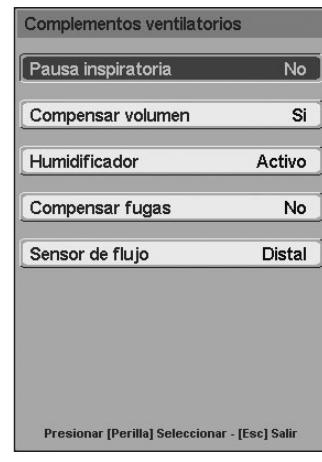
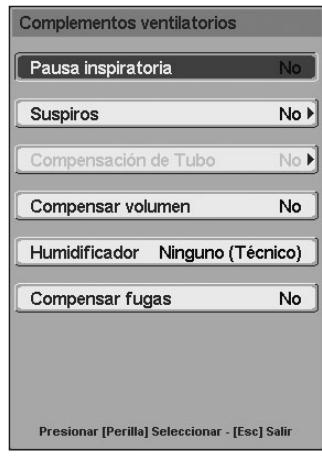


Fig. 7-3 Ventana del menú de VENTILACIÓN DE RESPALDO. Izquierda para categoría ADL y derecha para NEO-INF.

Finalmente, para guardar las modificaciones realizadas, es necesario presionar el botón de Aceptar. De lo contrario, si se presiona la tecla **[Esc]** la última configuración es descartada.

7.3.2 | Alarma de Apnea

Los episodios de apnea que generan la activación de la *Ventilación de Respaldo* son advertidos por señales de alarma de prioridad media, con el nombre de Condición de apnea.

Mientras permanezca la Condición de apnea el equipo mantendrá activadas las señales de alarma correspondientes, tanto visuales como auditivas. Si el paciente recupera el esfuerzo inspiratorio mientras está funcionando la ventilación de respaldo, se reanuda la ventilación con el modo programado originalmente, y la señal de alarma audible se suspende, mientras que el indicador luminoso de alarma correspondiente (LED amarillo) cambia a un estado de encendido continuo, sin destellos (señal mantenida) hasta que se pulsa la tecla **[Esc]**.

7.4 | Complementos Ventilatorios

La ventana de *COMPLEMENTOS VENTILATORIOS* reúne una serie de funciones, cuya configuración puede modificar el patrón ventilatorio entregado. Dependiendo del modo operativo que se utilice estas funciones estarán habilitadas o deshabilitadas. En este último caso, la línea correspondiente en el menú *COMPLEMENTOS VENTILATORIOS* aparece de un color más claro que las líneas que representan funciones habilitadas. (Fig. 7-4)

7.4.1 | Pausa Inspiratoria

En las respiraciones VCV es posible configurar una pausa que se activa al final de la fase inspiratoria. Durante la pausa, se mantiene un nivel de presión constante. Este valor de presión es monitorizado, y mostrado en el campo de presión Plateau.

La duración de la pausa puede ser configurada de dos maneras, como un tiempo absoluto de pausa o como un porcentaje del tiempo inspiratorio configurado, tal como se detalla a continuación:

- Como tiempo absoluto: en el rango de 0,25 a 1,00 s (*GraphNet neo*) ó 2,00 s (*GraphNet advance y ts*), en pasos de 0,25 s.

- Como porcentaje del tiempo inspiratorio: en el rango de 5% a 70 , en pasos de 5 .

Si se elige la opción NO (estado predeterminado) en la línea de Pausa inspiratoria, se deshabilita la pausa. Si se programa una pausa inspiratoria, ésta se ejecutará en cada una de las inspiraciones que se sucedan.

7.4.2 | Suspiros (*GraphNet advance y ts*)

El suspiro se define como un volumen adicional que el respirador entrega eventualmente durante respiraciones controladas por volumen (VCV).

Los suspiros no se encuentran habilitados para la categoría de paciente NEO-INF.

La configuración de suspiros incluye los siguientes parámetros (Fig. 7-5):

- NÚMERO:** indica la cantidad de respiraciones consecutivas con suspiros que se ejecutan por cada evento. Es posible configurar de 1 a 3.
- EVENTOS POR HORA:** frecuencia con que se repiten las respiraciones con suspiros, por cada hora de ventilación. Cada evento reúne una cantidad de suspiros igual a la programada en Número. Pueden programarse 5, 10, 15, ó 20 eventos por hora.
- VOLUMEN:** es el volumen correspondiente al suspiro que se agrega al volumen regulado. Expresa el porcentaje del VT adicionado al actual, y es posible regularlo entre 10% y 100%, en pasos de 10%.
- PRESIÓN MÁXIMA:** es un límite de presión inspiratoria máxima especial, que tiene efecto sólo sobre las respiraciones con suspiros. De esta manera, la alarma de presión máxima, y la limitación de presión máxima toman el nuevo valor aquí configurado, solamente para las respiraciones con suspiros. Es posible configurarla desde 5 cmH₂O hasta 120 cmH₂O, en pasos de 5 cmH₂O.
- ACTIVADO:** esta línea permite activar (opción SI) los suspiros con los valores configurados, o deshabilitarlos (opción NO).

Al finalizar la configuración de los suspiros, es necesario presionar el botón de Aceptar para confirmar los valores elegidos. De lo contrario, la configuración no es guardada.

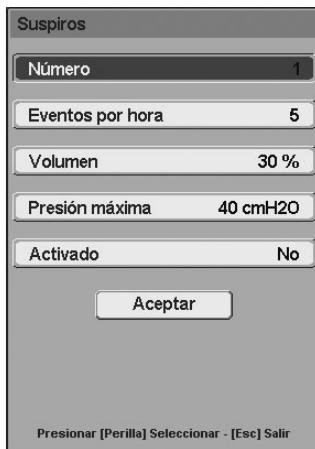


Fig. 7-5 Ventana de SUSPIROS.

- $P_{comp} = K \cdot \text{Flujo}^2 \cdot (\% \text{ de compensación})$

Donde:

- P_{comp} es el nivel de presión agregado a la presión del circuito (P_{aw}) para compensar la resistencia del tubo.
- K es un coeficiente derivado de las características resistentivas del tubo. Este coeficiente depende del diámetro y de las características del tubo utilizado.
- El Flujo de la ecuación es el flujo de gases que el respirador impulsa para generar la presión configurada.

Cuando la Compensación de tubo se encuentra activada, se podrá observar en el gráfico de presión/tiempo (y en el bucle de presión/volumen) una curva superpuesta en color blanco que corresponde a la presión traqueal calculada. Dependiendo del flujo entregado, o demandado, y del porcentaje de compensación se podrá ver que el trazado de presión de la vía aérea (color verde) tiene un pico superior al de la presión traqueal que corresponde al nivel necesario para compensar la resistencia del tubo traqueal.

El valor pico de la presión traqueal aparece en el sector izquierdo de la pantalla (debajo de la presión pico) y en la ventana de DATOS DEL PACIENTE.

La alarma de presión inspiratoria máxima tiene un comportamiento especial cuando se encuentra habilitada la *Compensación de tubo*. El sistema de alarma siempre monitoriza la presión de la vía aérea (curva de color verde), y la presión traqueal estimada no es utilizada por este sistema. Si la presión de la vía aérea debe sobrepasar el límite de alarma para lograr la *Compensación de tubo*, esta es limitada de manera que NUNCA se supera el límite de alarma como consecuencia de la compensación, y las señales de alarma no se disparan. Si durante respiraciones con *Compensación de tubo* algún evento produce elevación de la presión de la vía aérea por encima del límite configurado, entonces el sistema de alarma dispara las señales correspondientes, y despresuriza el circuito hasta el nivel configurado de PEEP.

7.4.3 | Compensación de Tubo

La función Compensación de Tubo ha sido diseñada para compensar la resistencia impuesta por el tubo endotraqueal o de traqueostomia.

La inspiración se controla de acuerdo a la presión intratraqueal estimada. Esta presión se estima de acuerdo a la configuración ingresada en la ventana *COMPENSACIÓN DE TUBO*. En esta ventana se configuran los siguientes parámetros:

- TUBO: Endotraqueal o Traqueotomía.
- DIÁMETRO: 2,5 a 12 mm (dependiendo de la categoría de paciente).
- COMPENSAR: porcentaje de compensación, regulable entre 10% y 100%, con 50% como valor predeterminado.
- ACTIVADO: SI o NO. Permite la habilitación de la compensación. Si se elige la opción NO y luego se acepta, la configuración de los parámetros anteriores queda guardada en memoria.

Finalmente es necesario posicionarse sobre el botón Aceptar y presionar la perilla giratoria para confirmar las modificaciones.



Fig. 7-6 Ventana de COMPENSACIÓN DE TUBO.



ADVERTENCIA

• Debido a que esta modalidad funciona como un sistema de control de presión amplificado, es muy importante realizar un ajuste adecuado del porcentaje de compensación, Rise Time y diámetro de tubo con el objeto de evitar compensación excesiva que genere sobrepasamiento de la presión de la vía aérea.

La *Compensación de tubo* se aplica en categoría de paciente ADL, PED y NEO, en los modos controlados por presión, PCV, PSV, APRV, PRVC, VSV, MMV + PSV y en los combinados en donde participen los mismos. En SIMV (VCV) + PSV, las respiraciones mandatorias controladas por volumen sólo muestran el trazado de presión traqueal superpuesto sin que se realice sobre ellas ningún tipo de compensación. La *Compensación de tubo* no se encuentra habilitada en PSV + VT Asegurado. (ver Fig. 7-7)

7.4.4 | Compensar Volumen

Cuando esta opción se habilita (opción SI) el respirador realiza una compensación del volumen tidal de acuerdo al volumen compresible del circuito de paciente. De esta forma el volumen tidal impulsado y monitorizado, reflejan un valor representativo del que recibe y espira el paciente, respectivamente.

El objetivo de la Compensación de tubo es lograr que la presión traqueal se mantenga con una presión igual a la configurada por el operador (PCV o PSV). Para ello, el respirador ajusta la presión en el circuito paciente, de manera de compensar la caída de presión a través del tubo. Para lograr esto, es necesario generar una presión en el circuito paciente mayor a la configurada, cuya magnitud se calcula en base a las siguientes ecuaciones:

- $P_{traqueal} \approx \text{Presión Configurada (PCV o PSV)} \Rightarrow P_{aw} > P_{traqueal}$

- $P_{aw} = P_{traqueal} + P_{comp} \Rightarrow P_{traqueal} = P_{aw} - P_{comp}$

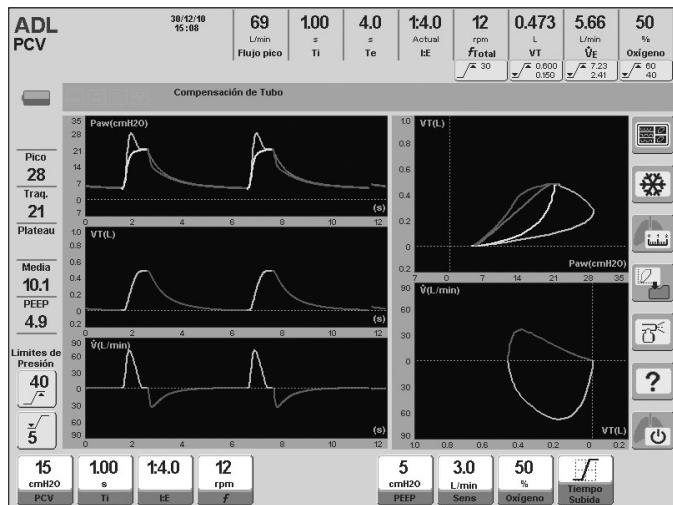


Fig. 7-7 Pantalla capturada durante ventilación en modo PCV. En la imagen se observa la graficación de la Ptraqueal y de la Paw. La monitorización de la Ptraqueal se muestra debajo del valor de la presión Pico.

Durante la calibración inicial (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*) el respirador calcula la complacencia del circuito paciente, dato que es utilizado para determinar la compensación del volumen tidal. A partir de esta determinación, el respirador estima el volumen a ser adicionado (modos por volumen) o susstraído (modos por presión).

La opción de *Compensar volumen* se encuentra habilitada de forma predeterminada (opción SI). En este caso se muestra un mensaje en la Barra de íconos y mensajes que advierte que la compensación se encuentra activa. Para desactivar la compensación de volumen elegir la opción NO sobre la línea correspondiente del menú de *COMPLEMENTOS VENTILATORIOS*.



ADVERTENCIA

- Si se modifica la configuración del circuito paciente (cambio o agregado de mangueras, humidificador, etc.) la compensación de volumen previa al cambio ya no será válida. Se deberá realizar una nueva calibración del circuito para recalcular el nuevo valor de compensación. De lo contrario el paciente puede recibir y espirar un volumen que no se refleje en los valores mostrados en pantalla.*

7.4.5 | Humidificador

Esta es una opción utilizada en caso de que se cambie el tipo de humidificación utilizada durante el transcurso de la ventilación.

Al cambiar el sistema de humidificación se modifican las condiciones de temperatura y humedad de los gases. Debido a ello es necesario corregir los volúmenes entregados y monitorizados a condición BTPS (temperatura corporal, presión ambiente saturada con vapor de agua).

Las opciones de sistemas de humidificación son las siguientes:

- ACTIVO:** esta es la opción que debe configurarse en el caso de utilizar un humidificador/calentador activo. Las lecturas de flujos y volúmenes en este caso se encuentran corregidas teniendo en cuenta la humedad y temperatura que se genera por el uso de este tipo de humidificadores.
- PASIVO:** esta es la opción que debe configurarse en el caso de utilizar un humidificador pasivo (intercambia-

dores de humedad y temperatura o HME por sus siglas en inglés).

- NINGUNO (TÉCNICO):** esta es una opción que utilizan los servicios técnicos. Está pensado para ser seleccionado cuando no se utiliza ningún tipo de humidificación, y por ello, no se realiza ningún tipo de corrección sobre las lecturas de los volúmenes. No debe ser utilizado durante la ventilación de un paciente.



ADVERTENCIA

- Elegir la opción NINGUNO (TÉCNICO) implica deshabilitar la corrección BTPS, por ello, nunca debería ser utilizada durante el transcurso de la ventilación de un paciente.*

7.4.6 | Compensar Fugas

Cuando existe una fuga por el circuito, pueden ocurrir autodisparos debido a que la fuga puede interpretarse como un flujo desviado por la demanda del paciente. De forma similar, la despresurización generada por la pérdida de gases puede ser considerada por el respirador una consecuencia del esfuerzo inspiratorio del paciente, en caso de funcionar con sensibilidad por presión.

La compensación de fugas tiene como objetivo estabilizar la sensibilidad de gatillado, para evitar la presencia de autodisparos. En el caso de existir una fuga, esta es medida por el respirador y es tomada como referencia para establecer los criterios de disparo (sensibilidad inspiratoria).

La compensación actúa hasta ciertos niveles de fuga (ver Tabla 7-3).

Tabla 7-3 Compensación de fugas (en L/min)

| MODO | CATEGORÍA | | |
|--------------------|-----------|-----|---------|
| | ADL | PED | NEO-INF |
| VNI | 60 | 30 | 10 |
| Resto de los modos | 15 | 15 | 10 |

En VNI, la compensación de fugas se activa automáticamente y no es posible deshabilitarla.

Si existe una fuga mayor a las presentadas en la Tabla 7-3, el exceso no es compensado. En VNI y CPAP Flujo continuo las fugas están compensadas de manera predeterminada, y no es posible deshabilitar la compensación.

7.4.7 | Sensor de Flujo (GraphNet advance y neo)

Esta opción, disponible sólo para pacientes NEO-INF, es utilizada para habilitar uno de los dos neumotacógrafos admitidos por el respirador.

El conjunto espiratorio tiene integrado el neumotacógrafo distal. El neumotacógrafo proximal es un accesorio diferente, que se coloca sobre el conector en Y, y es capaz de entregar lecturas de flujos (o volúmenes) pequeños con mayor precisión.

El neumotacógrafo distal se encuentra habilitado predeterminadamente. Para habilitar el neumotacógrafo proximal debe ejecutarse la secuencia [Menú]>> Complementos ventilatorios>> Sensor de flujo>> Proximal. Previo a la habilitación, se deberá verificar siempre que se encuentre correctamente co-

nectado. De igual forma, una vez realizada la selección, aparecerá un mensaje en la barra de íconos y mensajes recordando al usuario dicha verificación.

En cada cambio de neumotacógrafo, el respirador realiza de forma automática una puesta a cero de sus circuitos internos.



PRECAUCIÓN

- *El neumotacógrafo proximal debe ser conectado antes de su habilitación. De lo contrario, el respirador no recibirá información sobre el flujo espiratorio. Esto provocará que el respirador no funcione adecuadamente.*
- *La posición del neumotacógrafo al conectarse sobre la pieza en Y es muy importante. El dispositivo indica cuál de los extremos se coloca sobre la pieza en Y. Un neumotacógrafo mal colocado impide al respirador conocer los valores de flujos espirados.*
- *El neumotacógrafo proximal debe ser utilizado sólo para ventilar con flujos picos que no superen los 20 L/min. No superar este límite, de lo contrario las lecturas de flujo y volumen pueden verse seriamente afectadas.*

7.5 | Registros

El menú de REGISTROS agrupa tres funciones que almacenan información constantemente sobre el desarrollo de la ventilación en curso, y de eventos pasados.

La Fig 7-8 corresponde a la ventana del menú de Registros que se verá en pantalla al seleccionar esta opción.



Fig. 7-8 Ventana del menú de REGISTROS.

7.5.1 | Tendencias

Para más detalles, consultar el capítulo *Tendencias*.

7.5.2 | Loops Guardados

Para más detalles, consultar el capítulo *Manejo de gráficos*.

7.5.3 | Logs de Eventos

7.5.3.1 | Descripción General

El equipo almacena distintos eventos desde el momento en el cual es encendido, hasta el momento que es apagado, agrupándose los mismos de la siguiente manera:

- **Alarms/avisos:** se incluirán avisos generados durante la calibración inicial en caso que la misma haya sido defectuosa, así como toda señal de alarma que proporcione el equipo. Para más detalles, consultar capítulo *Encendido y calibración inicial*, y *Alarms* respectivamente.
- **Estados:** se incluirán estadíos en los cuales se encuentra el equipo (encendido, calibración, ciclado, Stand-By, En traslado, Apagado, Recalibraciones, Nivel de carga de batería), así como algunas funciones complementarias accedidas por medio de accesos rápidos.
- **Ajustes:** se incluirán cambios de configuración del equipo como ser, categoría paciente seleccionada, modo ventilatorio seleccionado, ajuste de parámetros, complementos ventilatorios seleccionados, ajustes realizados dentro del menú ‘Configurar’, manijas a través de teclas fijas o táctiles, y otros ajustes.

En el menú del Log de eventos (Fig. 7-9) se pueden seleccionar los eventos que se verán al desplegarse la ventana correspondiente.



Fig. 7-9 Pantalla de configuración de Log de Eventos

El log de eventos almacena 5000 eventos, eliminándose el primer registro frente a la generación de un nuevo evento y así sucesivamente.

7.5.3.2 | Configuración

Por omisión, todos los eventos del log se encuentran seleccionados (opción SI), por lo que en caso de querer visualizar sólo algunos de ellos en particular se deberán deseleccionar los no deseados (opción NO).

A manera de poder identificar el tipo de evento registrado en forma ágil, se emplea una codificación por colores para cada uno de ellos.

7.6 | Herramientas

Una vez seleccionada la opción *Herramientas* se despliega la ventana de la Fig. 7-10. A partir de allí se acceden las funciones descriptas debajo de la figura.

7.6.1 | Autoescala

La función de *Autoescala* permite el ajuste automático de la escala de las curvas. Esto permite optimizar el tamaño de las

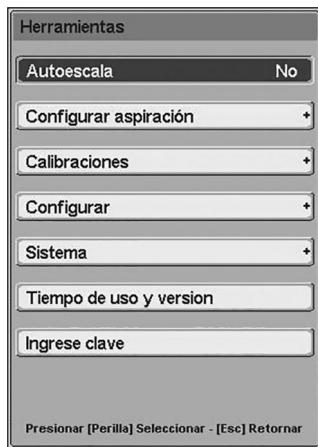


Fig. 7-10 Ventana de HERRAMIENTAS.

curvas de acuerdo al tamaño del área destinada para cada gráfico. La descripción de la función de *Autoescala* se encuentra en el capítulo *Manejo de gráficos*.

7.6.2 | Configurar Aspiración

Ingresando en **[Menu]>> Herramientas>> Configurar aspiración** se accede a la ventana donde pueden modificarse el Período de aspiración y el Incremento %O₂ (ver *Tabla 7-4 Fig. 7-11*).

El período de aspiración determina el tiempo destinado para la aspiración, y durante el cual, el respirador no entrega respiraciones mandatorias.

El Incremento %O₂ es un valor que se suma a la concentración de O₂ presente en la ventilación en curso.

Por ejemplo, si se entregan respiraciones con una concentración de 50% de oxígeno, y se configura un Incremento %O₂ de 20, las respiraciones previas y posteriores a la aspiración se entregarán con una concentración de O₂ de 70%. Si se elige la opción Máx, la concentración de O₂ utilizada durante la maniobra será de 100%.

Los valores permitidos para la configuración de estos parámetros se encuentran en la *Tabla 7-4*.

Tabla 7-4 Configuración del período de aspiración

| Categoría | Período de aspiración (s) | | | Incremento %O ₂ (absoluto) | | |
|-----------|---------------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------|-----------------|------------------|
| | Rango | Incre- mento | Valor inicial | Rango | Incre- mento | Valor inicial |
| ADL/PED | 10 – 40 | 5 | 20 | 5 – 20 / Máx | 5 | Máx |
| NEO-INF | 10 – 40 | 5 | 10 | 5 – 20 / Máx | 5 | 10 |

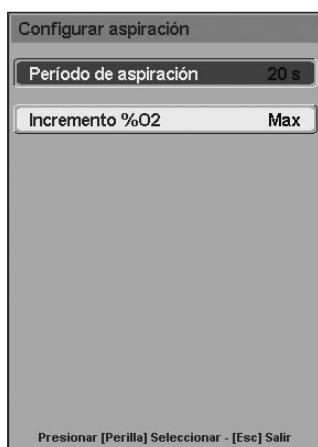


Fig. 7-11 Ventana de CONFIGURAR ASPIRACIÓN.

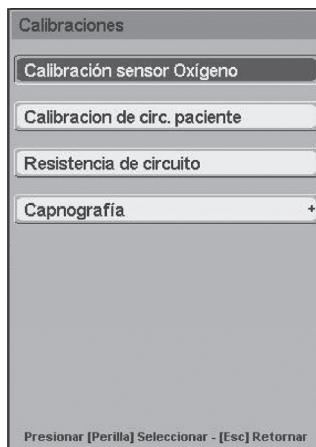
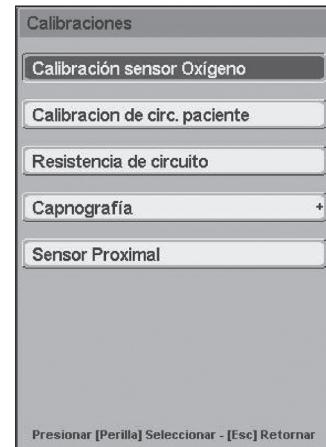


Fig. 7-12 Izquierda: Menú de CALIBRACIONES para categoría ADL y PED. Derecha: Menú de CALIBRACIONES para categoría NEO-INF.



7.6.3 | Calibraciones

En la *Fig. 7-12* se muestran las funciones reunidas en la ventana *CALIBRACIONES*.

7.6.3.1 | Calibración Sensor de Oxígeno

Al ingresar en esta opción se despliega un submenú como el de la *Fig. 7-13*.

Desde esta ventana se pueden realizar tres acciones:

- Calibración del sensor con sólo aceptar la primera línea de este menú.
- Deshabilitar el sensor, aceptando la segunda opción (ante la rotura o agotamiento del sensor durante el transcurso de la ventilación). En este caso, el valor monitorizado de O₂ es reemplazado por dos guiones medios para indicar que no se encuentra activo.
- Finalmente, si el sensor se encuentra deshabilitado, es posible activarlo nuevamente desde la primera línea del menú Calibrar/Habilitar.

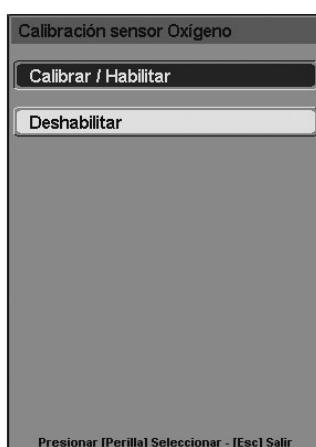


Fig. 7-13 Ventana de CALIBRACIÓN SENSOR OXÍGENO.

7.6.3.2 | Calibración de Circuito Respiratorio

Esta función permite la recalibración del circuito respiratorio (circuito paciente) sin necesidad de apagar el equipo. No se debe realizar la calibración con el paciente conectado al circuito. Es necesario desconectar la pieza en Y, y luego tapar el extremo libre de este conector para comenzar con la calibración. Las pantallas que presenta el respirador para guiar

la calibración son exactamente iguales a las presentadas en el capítulo *Encendido y calibración inicial*.



ADVERTENCIA

- NO debe ejecutarse una recalibración del circuito respiratorio si el paciente se encuentra conectado al mismo. De lo contrario pueden presentarse situaciones peligrosas para el paciente.**

7.6.3.3 | Resistencia de Circuito

Esta función permite realizar la medición de la resistencia inspiratoria de circuito, logrando a partir de este procedimiento una mejora en la monitorización de parámetros de presión en los siguientes modos: TCPL, SIMV (TCPL)+PSV, y CPAP flujo continuo.

Para comenzar con la medición, en primer lugar se debe desconectar al paciente, y luego proceder a liberar la pieza en Y. La pantalla que se observará corresponde a la Fig. 7-14.

En caso que el valor de resistencia medido no sea adecuado, aparecerá en pantalla el mensaje de la Fig. 7-15.

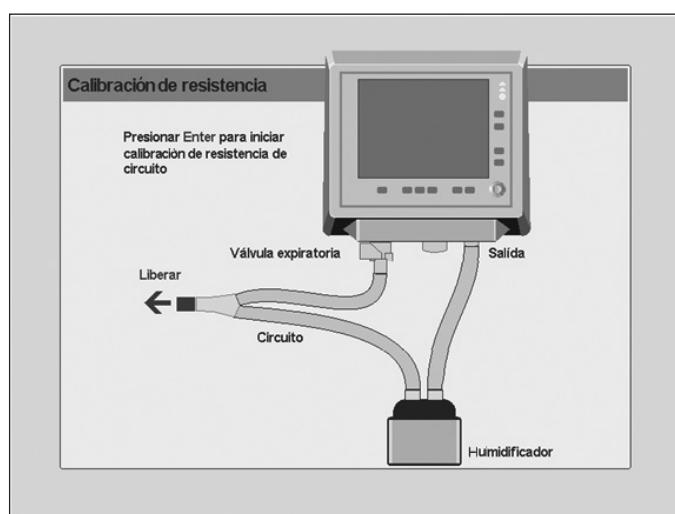


Fig. 7-14 Imagen de la pantalla previa a la calibración de resistencia de circuito.

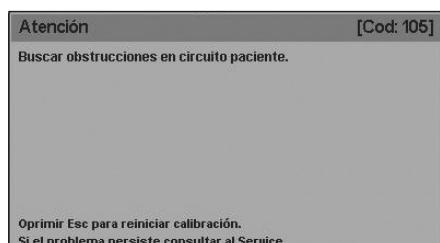


Fig. 7-15 Mensaje en pantalla mostrando falla en la calibración de resistencia de circuito.

7.6.3.4 | Capnografía

Toda la información referida a capnografía ha sido incluida en el capítulo *Capnografía*.

7.6.3.5 | Sensor de Flujo Proximal

Esta función posibilita realizar una calibración del sensor de flujo proximal, en caso de que el usuario considere que este procedimiento es relevante a los fines de ajustar las mediciones realizadas por dicho sensor.

Para comenzar con la calibración, se deberá en primer lugar desconectar al paciente, siguiendo luego los siguientes pasos:

- Ocluir el extremo libre del sensor de flujo proximal.

La imagen que se verá en pantalla corresponde a la Fig. 7-16

En caso de que la calibración no sea adecuada, aparecerá en pantalla el mensaje de la Fig. 7-17

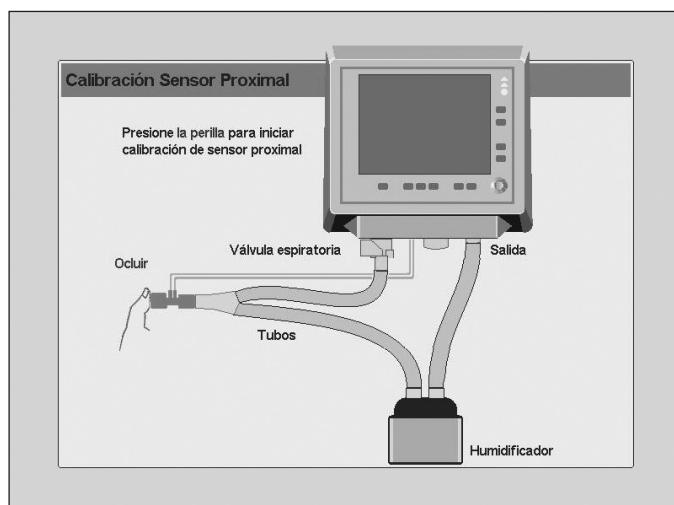


Fig. 7-16 Imagen de la pantalla previa a la primera fase de la calibración del pneumotacógrafo proximal.

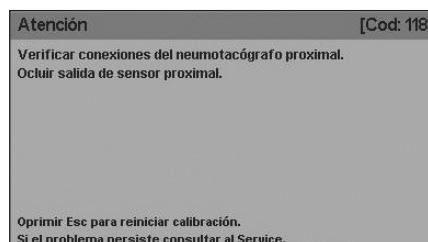


Fig. 7-17 Mensaje en pantalla mostrando la falla de la primera fase de calibración del pneumotacógrafo proximal.

- Luego, para completar el procedimiento de calibración se deberá liberar el extremo del sensor de flujo proximal, tal como se indica en la Fig. 7-18.

Si la calibración de esta etapa resultara fallida, se podrá observar en pantalla un mensaje como el de la Fig. 7-19.

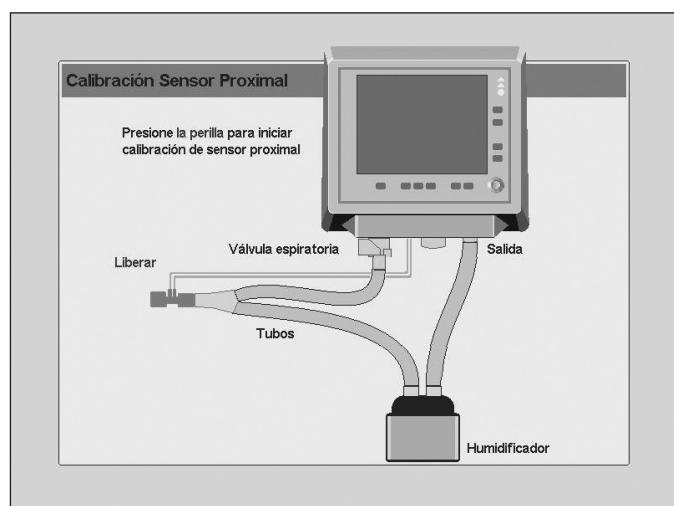


Fig. 7-18 Imagen de la pantalla previa a la segunda fase de la calibración del pneumotacógrafo proximal.

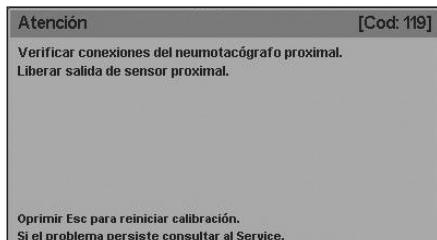


Fig. 7-19 Mensaje en pantalla mostrando la falla de la segunda fase de calibración del pneumotacógrafo proximal.

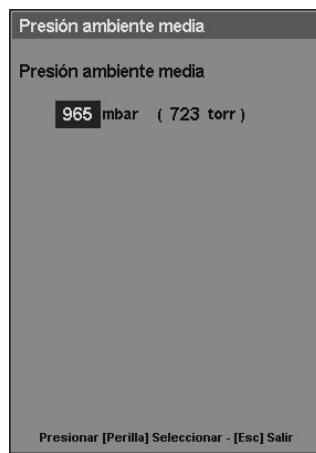


Fig. 7-20 PRESIÓN AMBIENTE MEDIA. Desde esta ventana es posible modificar el valor de la presión ambiente para que coincida con el nivel medio de presión del lugar donde se encuentra el respirador.

7.6.4 | Configurar

7.6.4.1 | Configuración VCV

Siguiendo la secuencia **[Menú]>> Herramientas>> Configurar>> Configuración VCV** es posible realizar un cambio en los parámetros de ajuste de modos controlados por volumen, que consiste en lo siguiente: al seleccionarse la opción “VT + Ti” se mostrará el parámetro de ajuste “Ti” en el sector inferior de la pantalla, es decir tal como se presentan los ajustes por omisión. Caso contrario, al seleccionarse “VT + Flujo” se mostrará el parámetro de ajuste “Flujo Pico”.

7.6.4.2 | Peso Corporal Ideal

Siguiendo la secuencia **[Menú]>> Herramientas>> Configurar>> PCI**, es posible modificar el valor del peso del paciente durante la ventilación.

7.6.4.3 | Unidades de Presión

Desde aquí es posible modificar la unidad de presión con que se muestran las lecturas y gráficos que involucran esta magnitud. Las unidades disponibles son cmH₂O, mbar, y hPa. Los valores numéricos no se modifican ya que las relaciones entre estas unidades es aproximadamente 1:1.

7.6.4.4 | Presión Ambiente Media

El flujo y el volumen del gas impulsado y del medido en la espiración, varían según la presión atmosférica (relacionado con la altitud) del lugar de funcionamiento del respirador. Para que los flujos y volúmenes tengan como referencia a la altitud del lugar de uso, se debe efectuar la corrección del valor presente en el equipo introduciendo el valor promedio de la presión ambiente. Siguiendo la secuencia **[Menú]>> Herramientas>> Configurar>> Presión ambiente media** se abre una ventana que permite introducir el dato de la presión ambiente media del lugar donde se encuentra el respirador. La modificación se realiza sobre el campo resaltado (mbar) y el valor en torr se actualiza automáticamente. El valor inicial de este parámetro es el mostrado en la Fig. 7-20.

Se considera que no es necesario introducir nuevos cambios de manera continua debido a que las fluctuaciones locales de la presión barométrica no influirán en forma significativa en los resultados, salvo que el equipo sea trasladado a un nuevo emplazamiento con diferencias en cuanto a la altitud. Como guía general se puede consultar en la Tabla 7-5.

Tabla 7-5 Estándar Atmosférico
International Civil Aviation Organization (ICAO)

| ALTITUD (m) | PRESIÓN ATMOSFÉRICA | |
|-------------|---------------------|------|
| | mbar | mmHg |
| 0 | 1013 | 760 |
| 500 | 955 | 716 |
| 1000 | 899 | 674 |
| 1500 | 845 | 634 |
| 2000 | 795 | 596 |
| 2500 | 747 | 560 |
| 3000 | 702 | 525 |
| 3500 | 658 | 493 |
| 4000 | 616 | 462 |
| 4500 | 577 | 433 |

7.6.5 | Sistema

7.6.5.1 | Volumen de Sonido

El sonido de las alarmas es regulable. Desde **[Menú]>> Herramientas>> Configurar>> Volumen de sonido** es posible modificar el nivel sonoro con el que se disparan las señales de alarmas auditivas sobre una escala porcentual (40% - 100%). No es posible anular el volumen de los sonidos por completo.

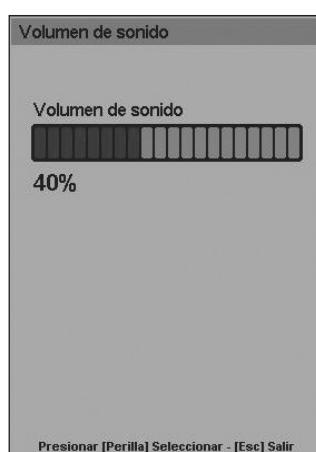


Fig. 7-21 Ventana de VOLUMEN DE SONIDO. A esta ventana se accede desde la línea de Volumen de sonido en MENÚ.

El nivel de presión sonora, tanto cuando el volumen es configurado al máximo como cuando es configurado al mínimo, se detalla en la tabla a continuación:

Tabla 7-6 Nivel de presión sonora según prioridad de alarma.

| PRIORIDAD DE ALARMA | NIVEL DE VOLUMEN [dBA] | |
|---------------------|------------------------|--------|
| | MÍNIMO | MÁXIMO |
| Baja | 43,15 | 56,09 |
| Media | 54,68 | 62,33 |
| Alta | 56,57 | 65,80 |

7.6.5.2 | Ajuste de Fecha y Hora

Desde la opción **[Menu]>> Herramientas>> Configurar>> Ajuste de fecha y hora** se despliega una ventana que permite modificar los datos de fecha y hora que muestra el equipo. Las modificaciones se introducen de la misma manera que en el resto de las ventanas. Para guardar los cambios es necesario presionar la tecla **[Menu]**.

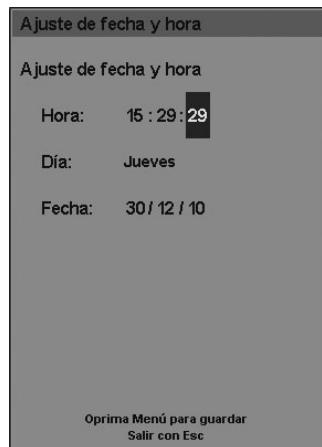


Fig. 7-22 Ventana habilitada para la modificación de fecha y hora. En la leyenda de la parte inferior se indica que para guardar los cambios debe oprimirse la tecla [Menu].

7.6.5.3 | Idioma

A partir de la opción **[Menu]>> Herramientas>> Configurar>> Language** es posible modificar el idioma del programa del respirador. Al modificar el idioma, todas las funciones y etiquetas que muestra la pantalla del respirador aparecerán en el nuevo idioma. Las opciones disponibles son:

- ESPAÑOL
- INGLÉS
- PORTUGUÉS
- RUSO
- CHINO
- FRANCÉS
- TURCO
- ITALIANO
- POLACO

7.6.5.4 | Salida de Video

El respirador permite la conexión a un monitor externo. Por omisión esta opción está deshabilitada (NO). Para habilitarla se debe realizar la siguiente secuencia: **[Menu]>> Herramientas>> Configurar>> Salida de video>> SI**

7.6.5.5 | Comunicaciones

7.6.5.5.1 | Protocolo

Desde la opción **Menú>> Herramientas>> Sistema>> Comunicaciones** se accede a una ventana para seleccionar el tipo de protocolo de comunicación a ser utilizado: protocolo propietario PTv8 o HL7.

En caso de seleccionar el protocolo HL7, se habilitará la tecla 'Configuración HL7' que despliega una ventana de configuración donde se pueden completar tanto el ID de paciente como nombre y apellido.

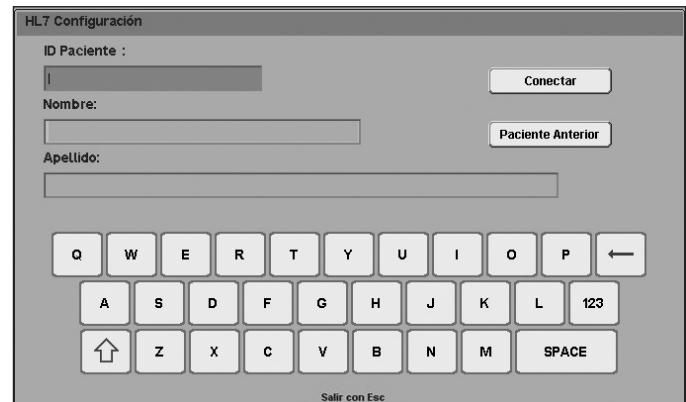


Fig. 7-23 Ventana de configuración HL7.

7.6.5.6 | Código QR

Desde la opción **[Menu]>> Herramientas>> Sistema>> Código QR** se despliega una ventana que permite escanear un código QR para contactarse con asistencia técnica. Al momento de realizar el escaneo, se genera un archivo que no debe ser borrado por el usuario.

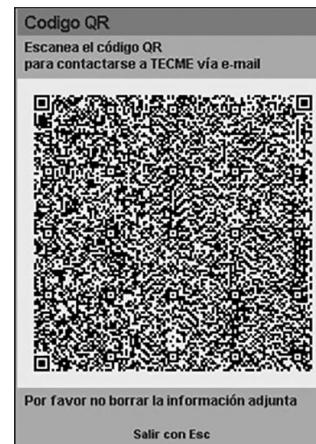


Fig. 7-24 Ventana de CÓDIGO QR.

7.6.6 | Tiempo de Uso y Versión

Accediendo a esta opción aparece una ventana que muestra la versión de software incluida en el respirador, el acumulado de horas de uso, y el tiempo transcurrido desde el último servicio técnico (en horas). Además se incorpora un recordatorio de la necesidad de realizar un mantenimiento preventivo cada 5000 hs de uso (ver Fig 7-25).



Fig. 7-25 Ventana de TIEMPO DE USO Y VERSIÓN.

7.7 | Traslado

La opción de *Traslado* fue pensada para ser activada durante el movimiento intrahospitalario de pacientes que deben seguir recibiendo soporte ventilatorio. Específicamente, para los traslados durante las cuales el respirador es alimentado solamente con O₂.

La función *Traslado* permite desactivar transitoriamente las señales de alarma de Baja presión de aire y de Pérdida de energía. De esta manera se persigue evitar una sobrecarga de señales de alarma, que indican condiciones que el usuario sabe que están produciéndose como consecuencia del traslado.

La función sólo puede ser activada cuando falta el suministro de aire. El mecanismo de activación de *Traslado* es el siguiente:

- Cerrar la alimentación de O₂ de pared (el respirador queda momentáneamente ventilando sólo con aire) y retirar la manguera del respirador.
- Realizar las conexiones para alimentar la entrada OXYGEN del respirador desde un tubo de O₂.
- Cerrar la alimentación de aire de pared y retirar la manguera de alimentación (esto causará que las señales de alarma de Baja presión de aire se disparen).
- Completar la siguiente secuencia: **[Menu]>> Traslado>> SI.**

De esta manera se completa la habilitación de *Traslado*. La desactivación de esta función se produce cuando se restablece la presión de aire sobre la entrada AIR del panel posterior, o cuando se ejecuta la siguiente acción: **[Menu]>> Traslado>> NO**. Mientras la opción de *Traslado* se encuentra activa, el respirador muestra señales de alarma de prioridad baja, para indicar dicho estado.

8. MANEJO DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------------------------|-----|---|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 8.1 | PANTALLAS DEL RESPIRADOR - TECLA [GRÁFICOS] |
| | 8.2 | CONGELAR PANTALLA - FREEZE |
| | 8.3 | ESCALADO DE CURVAS |
| | 8.4 | AUTOESCALA |
| | 8.5 | POSICIÓN DEL EJE HORIZONTAL (LÍNEA DE CERO) |
| | 8.6 | BUCLES DE REFERENCIA |

| | |
|-----------------------------|--|
| RESUMEN DEL CAPÍTULO | Dentro de Manejo de gráficos se incluyen las instrucciones para poder realizar una correcta configuración de los gráficos que muestran las curvas de presión, volumen y flujo y los bucles presión-volumen y volumen-flujo. Dentro de las descripciones del capítulo se encuentran, la configuración del layout de gráficos en pantalla, manejo de escalas, unidades, bucles de referencia, etc. |
|-----------------------------|--|

8.1 | Pantallas del Respirador Tecla [Gráficos]

Para acceder al menú de **GRÁFICOS**, debe presionarse la tecla **[Gráficos]**. Todas las pantallas conservan la barra inferior de ajuste de controles, la barra superior de datos monitorizados, la barra derecha con botones de acceso directo a funciones especiales, y la barra izquierda (ícono de carga de batería y monitorización de presiones).

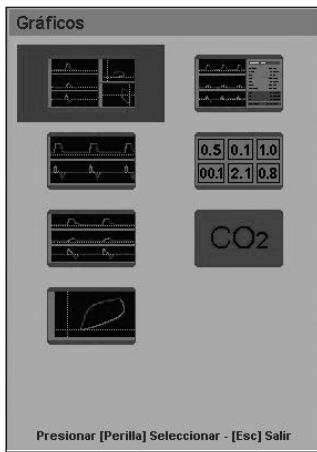


Fig. 8-1 Ventana de **GRÁFICOS** correspondiente a *GraphNet advance*. Desde este menú es posible elegir una de las siete opciones de pantalla disponibles.

Las imágenes incluidas en la ventana de la Fig. 8-1 representan las diferentes pantallas. Ellas son:

- **CINCO CURVAS.** Presión, volumen, y flujo; y bucles de presión/volumen, y flujo/volumen. Esta es la pantalla predeterminada. Al comenzar la ventilación esta es la pantalla que se presenta, y cuando se presiona la tecla **[Esc]** se retorna a esta pantalla.
- **DOS CURVAS.** Presión y flujo.
- **TRES CURVAS.** Presión, flujo, y volumen.
- **BUCLAS.** Bucles de presión/volumen, flujo/volumen, y flujo/presión.
- **DATOS DEL PACIENTE.** Curvas de presión, volumen y flujo, con hoja de datos del paciente (ver capítulo *Menú* para más detalles de esta pantalla).
- **CAPNOGRAFÍA (*GraphNet advance*).** Curvas de presión, volumen, flujo, y presión parcial de CO₂. Hoja de datos de capnografía, y curva de CO₂/volumen.
- **DATOS NUMÉRICOS.** Monitorización numérica de los siguientes parámetros ventilatorios: Presión pico, PEEP, Volumen minuto, Volumen tidal, Frecuencia respiratoria, Concentración de oxígeno.

Para una mejor identificación de las fases inspiratoria y espiratoria, las curvas presentan un color distinto para cada una de ellas: verde para la fase inspiratoria, y rojo para la fase espiratoria

8.1.1 | Cinco Curvas

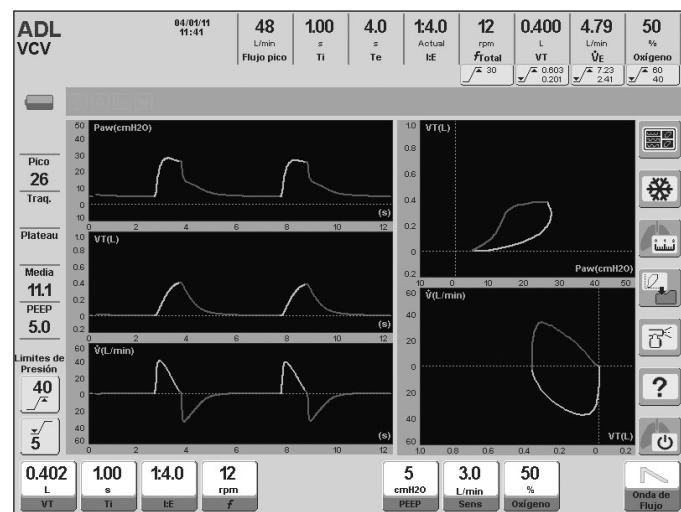


Fig. 8-2 Pantalla de **CINCO CURVAS**.

8.1.2 | Dos Curvas



Fig. 8-3 Pantalla de **DOS CURVAS**.

8.1.3 | Tres Curvas

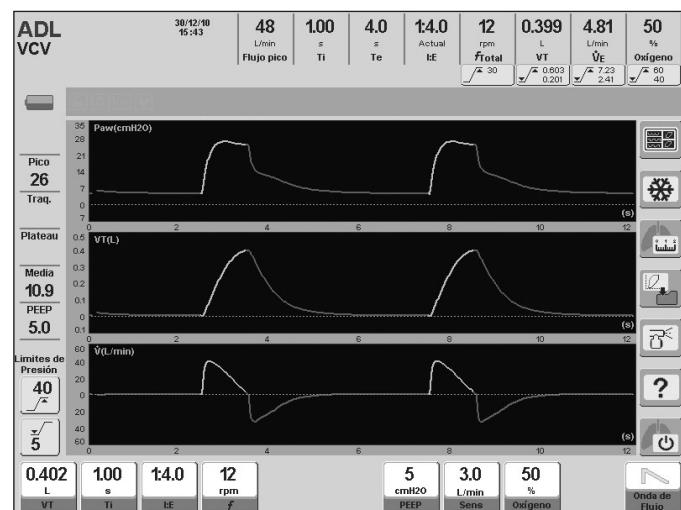


Fig. 8-4 Pantalla de **TRES CURVAS**.

8.1.4 | BUCLES



Fig. 8-5 Pantalla de BUCLES.

8.1.5 | Datos del Paciente



Fig. 8-6 Pantalla de DATOS DEL PACIENTE.

8.1.6 | Capnografía (GraphNet advance)



Fig. 8-7 Pantalla de CAPNOGRAFÍA.

8.1.7 | Datos Numéricos



Fig. 8-8 Pantalla de DATOS NUMÉRICOS.

8.2 | Congelar Pantalla - Freeze

Presionando el botón [Congelar] sobre la pantalla táctil es posible congelar la pantalla actual. Esto significa que las curvas se inmovilizan, pero los datos monitorizados continúan siendo actualizados.

Para cancelar la congelación de pantalla se presiona nuevamente el botón en pantalla [Congelar].

8.3 | Escalado de Curvas

Es posible modificar las escalas con las que se grafican las curvas. La modificación de las escalas de graficación es una herramienta que permite adecuar el tamaño de las curvas al área disponible para cada gráfico.

Pasos para modificar la escala de los gráficos:

- Presionar la pantalla táctil sobre el eje de la magnitud que se desea modificar. El eje seleccionado cambia de color indicando que es posible la modificación de su escala.
- Girando la perilla giratoria se modifica la escala.
- Una vez determinada la escala más conveniente presionar nuevamente la perilla. Esto mantiene la nueva escala introducida.
- El proceso se puede repetir hasta haber modificado todas las escalas. La mecánica operativa para el cambio de escala es igual para todos los gráficos mostrados en pantalla.
- En cualquier momento es posible abortar la modificación en curso presionando la tecla [Esc].

Al modificar la escala de una magnitud determinada, todos los ejes que muestren dicha magnitud se modifican simultáneamente. Por ejemplo, si se modifica el eje de Presión del primer gráfico de CINCO CURVAS, también se modifica el eje de presión del bucle volumen/presión.

8.4 | Autoescala

Una alternativa al escalado manual de los gráficos, es la función *Autoescala*. Esta permite que el respirador elija una es-

calá automáticamente de manera que la curva mostrada tenga el mayor tamaño que el área del gráfico permite. Para activar esta función ejecutar la siguiente secuencia: [Menú]>> Herramientas>> Autoescala>> SI.

El autoescalado monitoriza las curvas, y actúa permanentemente mientras se encuentra activado. Si durante la ventilación alguna de las curvas aumenta o disminuye su amplitud, la función *Autoescala* ajustará la escala para acomodar nuevamente la curva que ha cambiado.

Al activarse esta función, aparece un ícono en la Barra de íconos y mensajes que informa sobre dicho estado.

8.5 | Posición del Eje Horizontal (Línea de Cero)

Es posible modificar la posición del eje horizontal de los gráficos (altura de la línea de cero). Para ello deben ejecutarse los siguientes pasos:

- Presionar la pantalla táctil sobre el eje vertical del gráfico de interés.
- Presionar la tecla **[Ctrl]**.
- Girar la perilla giratoria hasta lograr la posición del eje horizontal más conveniente. Presionar la perilla.
- Si se desea modificar otro gráfico repetir las operaciones.
- En cualquier momento es posible abortar la modificación en curso presionando la tecla **[Esc]**.

Al modificar la posición del eje horizontal de un gráfico, también se modifican simultáneamente la posición de los ejes horizontales que representen la misma magnitud.

8.6 | Bucles de Referencia

Un bucle de referencia es uno que ha sido congelado sobre el gráfico, y se mantiene como elemento de comparación para las respiraciones sucesivas.

Sobre el sector derecho de la pantalla táctil se encuentra el botón **[Guardar bucle]**. Al presionar este botón, el bucle actual se congela en otro color en pantalla y se muestra la fecha y la hora en la que se grabó, sobre el área del bucle de VT/Paw. Es posible almacenar cuatro bucles con fecha y hora en la memoria del respirador presionando repetidamente el botón **[Guardar bucle]**. Estos permanecen en memoria hasta que el respirador es apagado. Para acceder a ellos debe ejecutarse la siguiente secuencia: **[Menú]>> Registros>> Loops guardados**. Una vez en la ventana de *LOOPS GUARDADOS* (Fig. 8-9) es posible escoger cualquiera de los bucles guardados para mostrar en pantalla.

Para borrar el bucle de referencia en pantalla se debe pre-sionar **[Ctrl]>> [Gráficos]**.

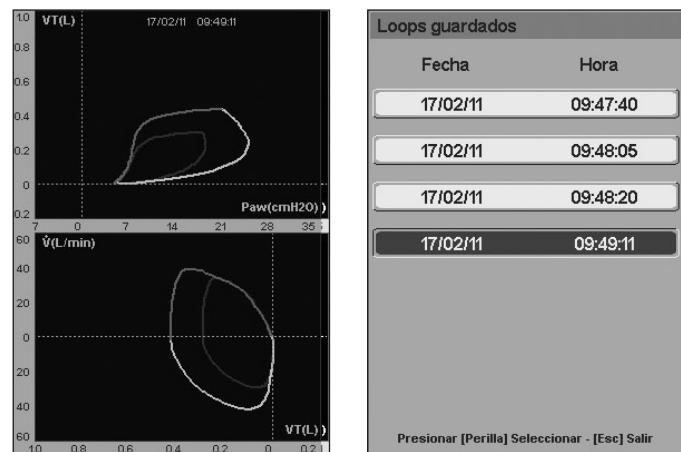


Fig. 8-9 Izquierda, imagen de los bucles de la pantalla de CINCO CURVAS, con bucles de referencias. El bucle de trazo tenue es el de referencia y se mantiene en pantalla hasta que se ejecute la secuencia de borrado. Derecha, imagen del menú de LOOPS GUARDADOS. Al elegir alguno de los cuatro loops guardados, este aparecerá luego en pantalla como se observa en la imagen de la izquierda.

9. MODOS OPERATIVOS ADL/PED

PARA GRAPHNET ADVANCE Y TS

| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | |
|-------------------------------|---|
| 9.1 | VCV - VENTILACIÓN CONTROLADA POR VOLUMEN |
| 9.2 | PCV - VENTILACIÓN CONTROLADA POR PRESIÓN |
| 9.3 | PSV - VENTILACIÓN CON PRESIÓN DE SOPORTE |
| 9.4 | CPAP - PRESIÓN POSITIVA CONTINUA DE LA VÍA AÉREA |
| 9.5 | PRVC - VENTILACIÓN CON CONTROL DE VOLUMEN Y PRESIÓN REGULADA* |
| 9.6 | VSV - VENTILACIÓN CON VOLUMEN DE SOPORTE* |
| 9.7 | SIMV (VCV) + PSV VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA |
| 9.8 | SIMV (PCV) + PSV VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA |
| 9.9 | SIMV (PRVC) + PSV VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA* |
| 9.10 | MMV CON PSV VENTILACIÓN MANDATORIA MINUTO CON PRESIÓN DE SOPORTE |
| 9.11 | PSV CON VT ASEGUROADO |
| 9.12 | APRV - VENTILACIÓN CON ALIVIO DE PRESIÓN |
| 9.13 | VNI - VENTILACIÓN NO INVASIVA |
| 9.14 | OXIGENOTERAPIA* |
| 9.15 | AVA - ASISTENCIA VENTILATORIA ADAPTATIVA* |
| 9.16 | VENTILACIÓN DE RESPALDO |

RESUMEN DEL CAPÍTULO

GraphNet advance/ts maneja para las categorías de paciente ADL y PED los mismos modos operativos. Por ello se presenta aquí una breve descripción de los modos encontrados en estas categorías, con los valores predeterminados de los parámetros ventilatorios correspondientes para ADL y PED, y una lista de las funciones complementarias habilitadas en cada uno de los modos descriptos.

9.1 | VCV - Ventilación Controlada por Volumen

9.1.1 | Descripción General

La ventilación controlada por volumen implica la entrega de un volumen tidal fijo en cada respiración. En este modo la presión inspiratoria no se regula y es el resultado del volumen y flujo, entregados por el respirador y la impedancia del circuito respiratorio completo (incluido el paciente).

Durante este modo, el respirador funciona como un controlador de flujo. La onda de flujo seleccionada se mantiene sin variaciones, aún cuando se modifiquen la complacencia o resistencia respiratorias del paciente. El respirador calcula el flujo necesario para atender las demandas del volumen tidal y el tiempo inspiratorio configurados. El ciclado es por tiempo (determinado por la configuración del tiempo inspiratorio).

El comienzo de las respiraciones en VCV está comandado por el control de la frecuencia respiratoria. En el caso de que el paciente genere esfuerzos respiratorios suficientes (mayor o igual a la sensibilidad inspiratoria configurada) el comienzo de los períodos inspiratorios estará determinado por estos esfuerzos, y no por la frecuencia respiratoria. Por esta razón el modo VCV se conoce también como un modo asistido. La sensibilidad inspiratoria puede ser configurada por presión o por flujo.

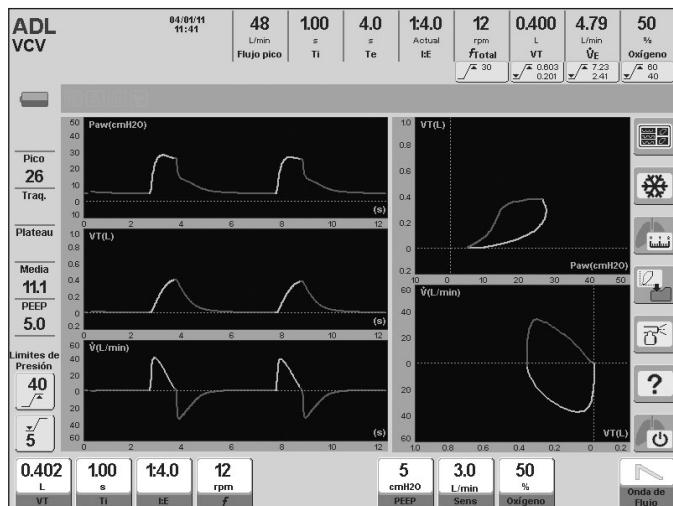


Fig. 9-1 Imagen de la pantalla principal del modo VCV.

9.1.2 | Forma de Onda de Flujo

En los modos controlados por volumen, o con objetivo de volumen tidal, es posible configurar la forma de onda de flujo. Se puede elegir entre una onda de flujo en rampa descendente (onda predeterminada) y una onda constante (rectangular). Al elegir una u otra, el respirador ajusta automáticamente los cálculos necesarios para entregar el volumen seleccionado (más detalles en capítulo *Operaciones básicas*).

9.1.3 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores prede terminados)

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| 0.400 L VT | 1.00 s Ti | 1:4.0 IE | 12 rpm f | 5 cmH2O PEEP | 3.0 L/min Sens | 50 % Oxígeno | Onda de Flujo |
|------------------|-----------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| 0.400 L VT | 48.0 L/min Flujo pico | 1:4.0 IE | 12 rpm f | 5 cmH2O PEEP | 3.0 L/min Sens | 50 % Oxígeno | Onda de Flujo |
|------------------|-----------------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|

Fig. 9-2 Imagen de los controles habilitados en VCV, categoría ADL. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos. Arriba: configuración VT + Ti. Abajo: configuración VT + Flujo.

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| 0.050 L VT | 0.60 s Ti | 1:3.0 IE | 25 rpm f | 5 cmH2O PEEP | 3.0 L/min Sens | 50 % Oxígeno | Onda de Flujo |
|------------------|-----------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|

| | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| 0.050 L VT | 10.0 L/min Flujo pico | 1:3.0 IE | 25 rpm f | 5 cmH2O PEEP | 3.0 L/min Sens | 50 % Oxígeno | Onda de Flujo |
|------------------|-----------------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------|

Fig. 9-3 Imagen de los controles habilitados en VCV, categoría PED. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos. Arriba: configuración VT + Ti. Abajo: configuración VT + Flujo.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del VT Basado en PCI (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*). En las imágenes de las Fig. 9-2 y Fig. 9-3 se muestran los valores iniciales que resultan de la configuración predeterminada de VT basado en PCI.

9.1.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en VCV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Pausa inspiratoria programada.
- Suspiros.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.

9.2 | PCV - Ventilación Controlada por Presión

9.2.1 | Descripción General

En el modo por Presión Controlada (PCV), el respirador GraphNet advance/ts funciona como un controlador de presión positiva. En este modo, la presión se configura desde el parámetro PCV, y este valor se mantiene inalterado independientemente de la complacencia y resistencia del paciente. El valor de PCV aplicado es por encima de PEEP (Presión pico = PCV + PEEP).

La presión de control regulada es mantenida constante durante el tiempo inspiratorio establecido. Para lograr mantener la presión constante, el flujo entregado sigue un perfil de onda desacelerado.

El descenso progresivo del flujo está determinado enteramente por la mecánica del sistema respiratorio. En consecuencia, el volumen entregado también será variable, dependiendo de las características del sistema respiratorio del paciente.

El inicio de las respiraciones se controla de manera similar

al modo VCV. Si el paciente no presenta esfuerzos respiratorios, la frecuencia respiratoria seleccionada comanda el inicio de las inspiraciones.

Si el paciente presenta una demanda igual o mayor al nivel configurado de sensibilidad inspiratoria, entonces es el paciente quien dispara las inspiraciones. En este caso las respiraciones que el respirador entrega son idénticas a las iniciadas por tiempo. El paciente sólo puede disparar la fase inspiratoria, pero las características de las respiraciones responden a la configuración del modo.

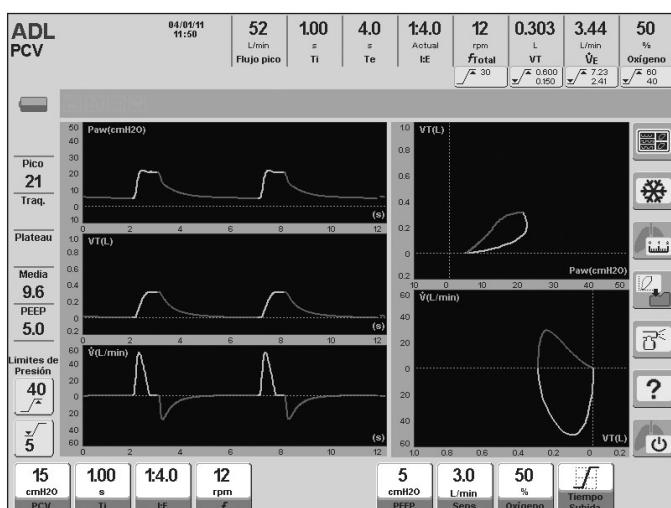


Fig. 9-4 Pantalla principal de CINCO CURVAS durante ventilación en modo PCV



ADVERTENCIA

- El valor configurado de PCV es por encima del nivel de PEEP seleccionado. Esto quiere decir que la presión inspiratoria (P_i) resultante es la suma de ambos valores de presión.

$$P_i = PCV + PEEP$$

9.2.2 | Tiempo de Subida

En los modos controlados por presión (incluido PSV) aparece un control para el Tiempo de Subida (sector de Ajuste de controles). Este control permite modificar la rapidez con la que se alcanza la presión de control regulada. Las modificaciones de los tiempos de subida se pueden observar gráficamente como un aumento o disminución de la pendiente de la porción inicial del trazado de la presión inspiratoria.

9.2.3 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-5 Imagen de los controles habilitados en PCV, categoría ADL. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.



Fig. 9-6 Imagen de los controles habilitados en PCV, categoría PED. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.3 | PSV - Ventilación con Presión de Soporte

9.3.1 | Descripción General

El modo operativo PSV se encuentra en el menú MODOS OPERATIVOS con el nombre de PSV/CPAP ya que desde el mismo módulo es posible la configuración de dos variantes ventilatorias (en el apartado siguiente se describe CPAP). La presión de soporte es un modo de ventilación espontánea donde el paciente inicia y termina la fase inspiratoria. Esto significa que mantiene control de la frecuencia respiratoria, duración de la inspiración, y volumen tidal entregado. El volumen tidal entregado entonces es variable, dependiendo de la presión de soporte regulada, del esfuerzo del paciente (demanda), y de la impedancia respiratoria del mismo.

La presión de soporte puede ser analizada en tres segmentos del ciclo respiratorio:

- COMIENZO DE LA RESPIRACIÓN:** la fase inspiratoria siempre es iniciada por el esfuerzo inspiratorio del paciente. Con el control de Sensibilidad inspiratoria es posible configurar distintas condiciones de disparo que signifiquen más o menos esfuerzo para el paciente.
- TRANSCURSO DE LA INSPIRACIÓN:** una vez disparada la inspiración, es necesario que se produzca la presurización del sistema respiratorio, y que el valor de presión de soporte se mantenga durante la demanda del paciente. La rapidez de presurización puede modificarse con el control de Tiempo de Subida, como se ha explicado para PCV. Una vez que el valor de la presión es alcanzada, se mantiene estable mientras la demanda de flujo sea mayor que el seleccionado como final de inspiración (ver 9.3.3 *Sensibilidad inspiratoria*).
- FINAL DE LA INSPIRACIÓN:** la fase inspiratoria termina cuando en su transcurso se produce alguno de los siguientes eventos:
 - El descenso progresivo del flujo inspiratorio alcanza a un porcentaje determinado del flujo pico (sensibilidad espiratoria). Este es el mecanismo natural de fin de inspiración. Los dos siguientes, existen como mecanismos de seguridad para el paciente.
 - La inspiración se prolonga hasta 3 s en categoría ADL, o 2 s en PED (para la categoría de paciente NEO-INF la inspiración finaliza si esta se prolonga durante 1 s).
 - La presión inspiratoria supera bruscamente un valor de 14% de la presión programada, más 5 cmH₂O, para todas las categorías.

9.2.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PCV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.

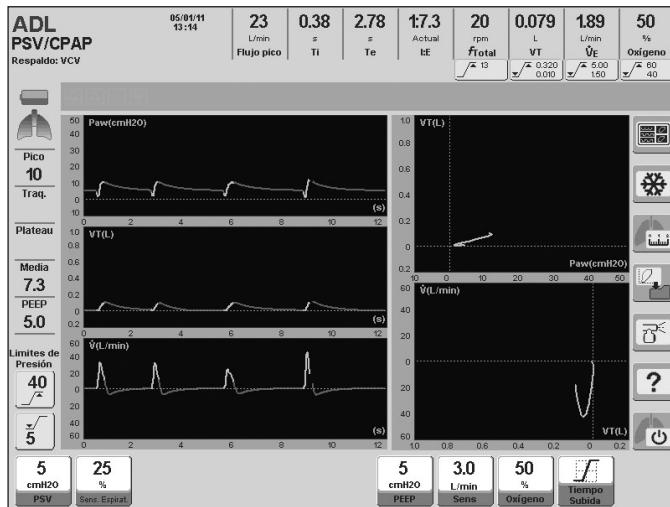


Fig. 9-7 Imagen de la pantalla de GraphNet advance ventilando en modo PSV.

9.3.2 | Sensibilidad Inspiratoria

Es importante configurar un valor adecuado de Sensibilidad inspiratoria. El valor de este parámetro determina el esfuerzo que el paciente debe realizar para disparar una inspiración por sus propios medios. En el capítulo *Operaciones básicas* se encuentra una descripción más detallada de este parámetro.

9.3.3 | Sensibilidad Espiratoria

Este control permite ajustar el criterio de finalización del período inspiratorio en función de la magnitud del flujo en curso. La Sensibilidad espiratoria se programa como un porcentaje del flujo pico. El fin de inspiración se produce entonces, cuando el flujo instantáneo ha alcanzado un nivel igual al porcentaje del flujo pico configurado.

9.3.4 | Tiempo de Subida

En las respiraciones con presión de soporte es posible regular el Tiempo de Subida (ver capítulo *Operaciones Básicas*).

9.3.5 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-8 Imagen de los controles habilitados en PSV, categoría ADL y PED. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

9.3.6 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.4 | CPAP - Presión Positiva Continua de la Vía Aérea

9.4.1 | Descripción General

Este es un modo espontáneo donde el paciente respira en un sistema con presión positiva continua. No hay impulsos mecánicos con presión positiva, pero la inspiración del paciente hace que el respirador genere un flujo proporcional a la demanda para mantener el nivel de presión positiva continua. El mayor o menor esfuerzo del paciente para abrir las válvulas que proporcionan el flujo está regulado por el control de la Sensibilidad inspiratoria.

El respirador mantiene un control neumático activo de la presión positiva continua mediante la acción de una válvula proporcional sobre el diafragma de la válvula espiratoria.

En el transcurso de la ventilación, la graficación de la presión de la vía aérea muestra, durante la inspiración, un leve descenso en relación a la línea de base de la presión positiva continua y, durante la espiración, un ascenso de dicha presión, es decir, una forma de curva inversa a la observada durante respiraciones con presión controlada, o incluso con presión de soporte.

Cuando el respirador no detecta esfuerzos inspiratorios válidos, asume un estado de apnea, comenzando una Ventilación de Respaldo.

9.4.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados

CPAP es una particularidad del modo operativo PSV. Por ello, para lograr una ventilación con características de CPAP sólo es necesario configurar un nivel de PSV de 0 cmH₂O para que no existan respiraciones con presión de soporte.



Fig. 9-9 Imagen de los controles del modo PSV/CPAP configurados para la entrega de respiraciones con características de CPAP. Salvo PSV, el resto de los parámetros se encuentran con los valores predeterminados del modo PSV/CPAP.

9.4.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

Se encuentran habilitadas las mismas funciones que las declaradas en 9.3.6.

9.5 | PRVC - Ventilación con Control de Volumen y Presión Regulada*

9.5.1 | Descripción General

Es un modo asistido controlado, cuya función es alcanzar un volumen tidal objetivo mediante la regulación automática de respiraciones controladas por presión.

Al iniciarse este modo, el respirador entrega al paciente una respiración VCV con el volumen objetivo programado, y una pausa inspiratoria de 0,5 s. Se utiliza para esta primera respiración una onda de flujo constante (rectangular). Con esta maniobra, el respirador puede calcular la complacencia del sistema, y a partir de esta establece el nivel de presión necesario para conseguir el volumen tidal objetivo. El respirador comien-

za entonces a entregar respiraciones controladas por presión, con el valor calculado. En caso de que el volumen tidal no sea alcanzado, el equipo automáticamente provoca variaciones progresivas de la presión para intentar llegar al volumen objetivo. Estos aumentos, o disminuciones de la presión no superan los 3 cmH₂O por respiración.

El mecanismo de determinación de la presión necesaria (primera respiración con VCV y pausa inspiratoria) se producirá cada vez que:

- Se acceda al modo PRVC.
- Se modifique el volumen tidal objetivo.
- Se retorne de un estado de Standby.
- El VT obtenido por el paciente supere en un 100% al VT objetivo para una misma presión.

La presión se autoajusta en un rango permitido, desde un mínimo de 2 cmH₂O por encima del valor de PEEP, hasta un máximo de 5 cmH₂O por debajo del límite de la alarma de Presión inspiratoria máxima. En caso de alcanzarse este máximo o mínimo de presión regulada, y no haber logrado el volumen tidal objetivo, se activarán las señales de la alarma de Volumen objetivo no alcanzado.



ADVERTENCIA

- *El límite de alarma de presión máxima deberá regularse con buen criterio debido a que es el responsable de determinar el nivel máximo de regulación automática de la presión. No podrá configurarse por debajo de: PEEP + 10 cmH₂O. El PEEP no podrá configurarse por encima de: 10 cmH₂O por debajo del límite de alarma.*

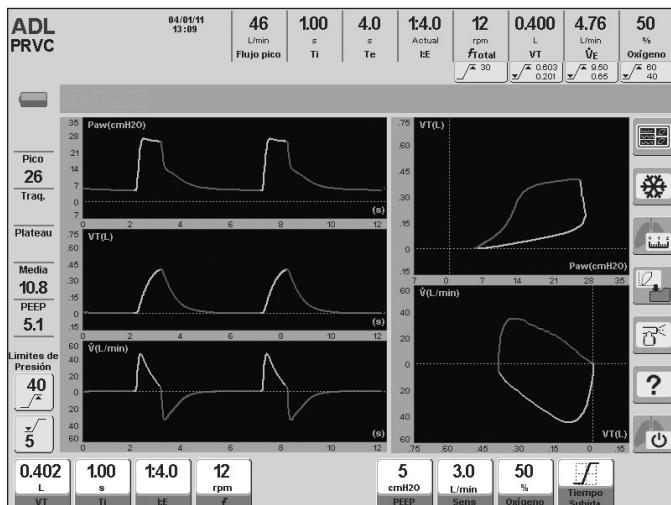


Fig. 9-10 Pantalla de cinco curvas en modo PRVC, categoría de paciente ADL.

9.5.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-11 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-12 Controles predeterminados para la categoría PED.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del *VT Basado en PCI* (ver capítulo *En-*

cendido y Calibración Inicial). En las imágenes de las Fig. 9-11 y Fig. 9-12 se muestran los valores iniciales que resultan de la configuración predeterminada de *VT basado en PCI*.

9.5.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PRVC (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.6 | VSV – Ventilación con Volumen de Soporte*

9.6.1 | Descripción General

La ventilación con volumen de soporte es un modo de ventilación espontánea, cuya función es alcanzar un volumen tidal objetivo mediante la regulación automática de respiraciones con presión de soporte. Es decir, es un modo en el cual el paciente inicia y termina la fase inspiratoria.

Al iniciarse este modo, el respirador entrega una primer respiración con una presión de soporte de 5 cmH₂O, monitoreando a su vez el volumen tidal alcanzado. En caso de que el volumen tidal objetivo no sea alcanzado, el equipo automáticamente provoca variaciones progresivas de la presión para intentar llegar a dicho objetivo. Estos aumentos, o disminuciones de la presión no superan los 3 cmH₂O por respiración.

La presión se autoajusta en un rango permitido, desde un mínimo de 2 cmH₂O por encima del valor de PEEP, hasta un máximo de 5 cmH₂O por debajo del límite de la alarma de Presión inspiratoria máxima. En caso de alcanzarse este máximo o mínimo de presión regulada, y no haber logrado el volumen tidal objetivo, se activarán las señales de la alarma de Volumen objetivo no alcanzado.



Fig. 9-13 Pantalla de cinco curvas en modo VSV, categoría de paciente ADL.

9.6.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-14 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-15 Controles predeterminados para la categoría PED.

9.6.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.7 | SIMV (VCV) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada

9.7.1 | Descripción General

Este es un modo de ventilación mandatoria intermitente sincronizada que entrega un volumen controlado para las respiraciones mandatorias. Este volumen es configurable, y es entregado con una frecuencia, y tiempo inspiratorio fijos, configurables por el usuario. Durante las respiraciones espontáneas, el paciente respira con presión de soporte (PSV).

Es posible regular la frecuencia y tiempo inspiratorio para las respiraciones impuestas por el respirador. El tiempo espiratorio resultante (de las respiraciones mandatorias) presenta un período durante el cual el paciente puede iniciar una inspiración espontánea con las mismas características y consideraciones expuestas para el modo PSV. Este período se extiende durante las primeras % partes del tiempo espiratorio total. El % restante se utiliza para sincronizar los esfuerzos inspiratorios del paciente con las respiraciones mandatorias. Cuando un esfuerzo inspiratorio es detectado durante el ¼ final de la espiración, el respirador dispara una respiración con características de VCV. Es decir, que el respirador utiliza el esfuerzo del paciente para entregar una respiración con las características de las mandatorias. Por esta razón, la frecuencia regulada para las respiraciones mandatorias puede verse alterada si existen esfuerzos respiratorios del paciente que obliguen al respirador a sincronizar este esfuerzo con respiraciones mandatorias.

9.7.2 | Tiempo de Subida y Onda de Flujo

La configuración del Tiempo de Subida afecta a las respiraciones espontáneas que se entregan con presión de soporte, mientras que el cambio de la forma de onda del flujo, sólo afecta a las respiraciones mandatorias (VCV).

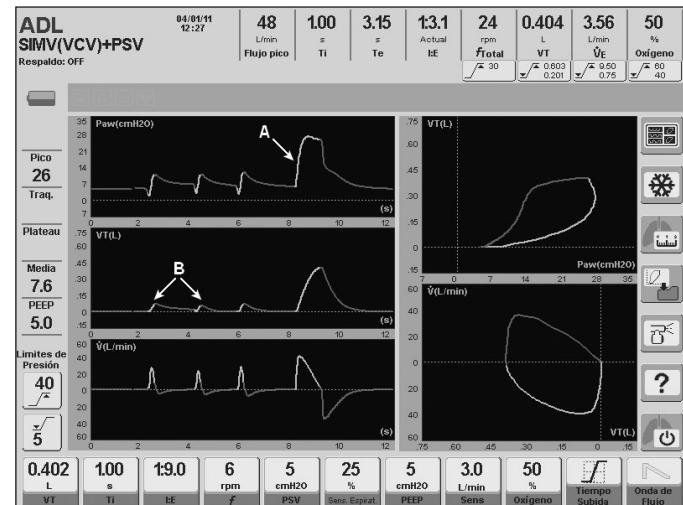


Fig. 9-16 Modo SIMV (VCV) + PSV. Imagen capturada durante ventilación en categoría ADL. Se ha destacado una respiración del tipo VCV (A), y sobre la curva de volumen dos respiraciones espontáneas (B).

9.7.3 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-17 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-18 Controles predeterminados para la categoría PED.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del *VT Basado en PCI* (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*). En las imágenes de las Fig. 9-17 y Fig. 9-18 se muestran los valores iniciales que resultan de la configuración predeterminada de *VT basado en PCI*.

9.7.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en SIMV (VCV) + PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Pausa inspiratoria programada.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.8 | SIMV (PCV) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada

9.8.1 | Descripción General

Este modo operativo es otra variante de ventilación mandatoria intermitente sincronizada. El principio de operación es similar al SIMV (VCV) + PSV con la diferencia que las respiraciones mandatorias son en este modo, entregadas con presión controlada. La sincronización de las respiraciones espontáneas y mandatorias se realiza de la misma manera a la descripta en 9.7. El tiempo inspiratorio y la frecuencia reguladas controlan las respiraciones mandatorias, que en este caso, son del tipo PCV.

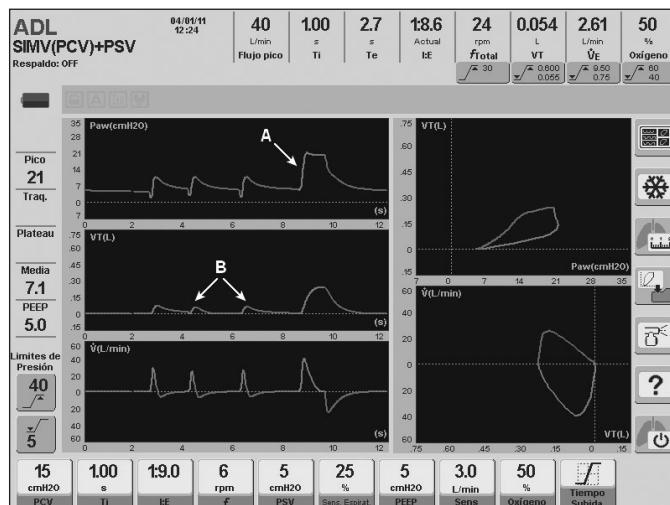


Fig. 9-19 Modo SIMV (PCV) + PSV. Imagen capturada durante ventilación en categoría ADL. (A) Respiración mandatoria PCV, y (B) respiración espontánea con presión de soporte.

9.8.2 | Tiempo de Subida

Las modificaciones del Tiempo de Subida afectan en este modo tanto a las respiraciones espontáneas, como a las mandatorias.

9.8.3 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-20 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-21 Controles predeterminados para la categoría PED.

9.8.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en SIMV (PCV) + PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.

- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.9 | SIMV (PRVC) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada*

9.9.1 | Descripción General

Este modo operativo es otra variante de ventilación mandatoria intermitente sincronizada. Las respiraciones mandatorias son entregadas en modo PRVC (con presión controlada con objetivo de volumen). El tiempo inspiratorio, volumen corriente y la frecuencia se programan para las respiraciones mandatorias. Durante las respiraciones espontáneas, el paciente respira con presión de soporte (PSV). La sincronización de las respiraciones espontáneas y mandatorias se realiza de la misma manera a la descripta en 9.7.



Fig. 9-22 Pantalla de cinco curvas en modo SIMV (PRVC) + PSV, categoría de paciente ADL.

9.9.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-23 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-24 Controles predeterminados para la categoría PED.

9.9.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.10 | MMV CON PSV - Ventilación Mandatoria Mi-nuto con Presión de Soporte

9.10.1 | Descripción General

Es un modo operativo espontáneo que entrega respiraciones con presión de soporte y regulación de un volumen minuto objetivo configurable.

La ventilación comienza con un valor inicial de presión de soporte (configurable) y si el volumen minuto objetivo no es alcanzado, el respirador ajusta el valor de PSV, respiración a respiración, para lograr el objetivo ventilatorio requerido. Las variaciones de PSV son progresivas, y no suponen cambios bruscos entre respiraciones contiguas (no superan los 2 cmH₂O entre respiración y respiración).

Como es un modo espontáneo, la frecuencia de las respiraciones, y la magnitud de la demanda del paciente pueden variar continuamente. Naturalmente, el volumen minuto demandado por el paciente acompaña estas variaciones, y el respirador se encuentra continuamente persiguiendo el objetivo planteado. Por esta razón pueden verificarse diferencias recurrentes entre el volumen minuto programado, y el volumen monitorizado sin significar un error de funcionamiento.



Fig. 9-25 MMV + PSV. En el caso de la imagen el volumen minuto objetivo ha sido cumplido y por ello el nivel de PSV se ha mantenido constante en las tres respiraciones que se observan.

9.10.2 | Alarma de Volumen Objetivo NO Alcanzado

En el caso de que los valores de presión inspiratoria se hayan acercado a los límites de alarma de presión (máxima o mínima), y el volumen minuto objetivo no haya sido alcanzado, entonces ocurren dos eventos simultáneos:

- El respirador cesa en las modificaciones de la presión de soporte y mantiene el nivel actual para no sobrepasar los límites de alarma de presión.
- Se disparan señales de alarma que ponen de manifiesto este evento. La alarma es de Volumen objetivo no alcanzado, y es de prioridad media (ver capítulo de *Alarmas*).

9.10.3 | Parámetros ventilatorios habilitados (valores predeterminados)

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| 6.0 L/min V̇E | 5 cmH2O PSV | 25 % Sens Espirat. | 5 cmH2O PEEP | 3.0 L/min Sens | 50 % Oxígeno | Tiempo Subida |
|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|

Fig. 9-26 Controles predeterminados para la categoría ADL.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|
| 4.0 L/min V̇E | 5 cmH2O PSV | 25 % Sens Espirat. | 5 cmH2O PEEP | 3.0 L/min Sens | 50 % Oxígeno | Tiempo Subida |
|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|---------------|

Fig. 9-27 Controles predeterminados para la categoría PED.

9.10.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en MMV + PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.11 | PSV con VT Asegurado

9.11.1 | Descripción General

Es un modo operativo espontáneo donde el paciente respira con presión de soporte, con el objetivo de asegurar la entrega de un volumen tidal mínimo. La inspiración transurre de manera análoga a lo que ocurre en PSV, generando la presión de soporte con un flujo desacelerado hasta el valor de sensibilidad espiratoria configurado, donde se produce el fin de la inspiración. En el caso de que se presente la condición de fin de inspiración y el volumen tidal entregado no haya alcanzado el mínimo seleccionado, el flujo cambia inmediatamente a flujo constante con el propósito de completar el volumen objetivo. Cuando el volumen tidal mínimo es alcanzado, se produce el ciclado.

El flujo constante se mantiene hasta que se cumple el objetivo de volumen, o bien hasta que haya transcurrido un tiempo inspiratorio de 3,0 s para ADL, y de 1,5 s para PED. Esto se agrega como un mecanismo de seguridad para evitar tiempos inspiratorios excesivos.

En la *Tabla 9-1* se resume el comportamiento del respirador para el caso de que se alcance la condición de fin de inspiración, y el volumen tidal objetivo se haya satisfecho o no.

Tabla 9-1 Manejo de la fase inspiratoria en PSV con VT Asegurado

| VARIABLE | VT IMPULSADO > VT OBJETIVO | VT IMPULSADO < VT OBJETIVO |
|----------|----------------------------|----------------------------|
| Control | Presión | Volumen |
| Límite | Presión | Flujo |
| Ciclado | Flujo | Volumen o Tiempo |

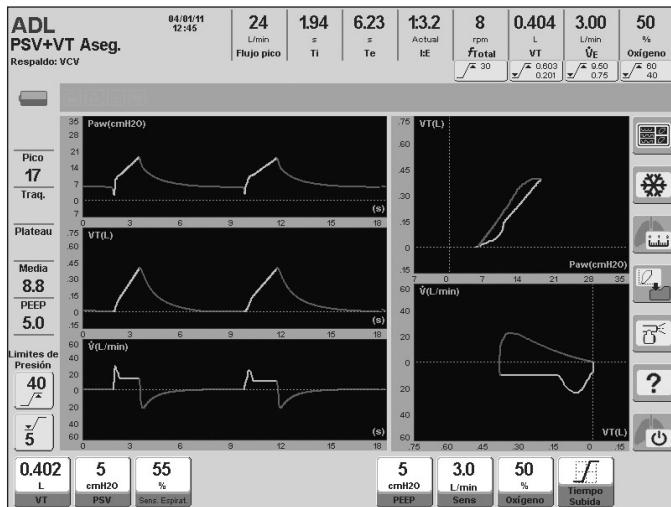


Fig. 9-28 Imagen de la pantalla de PSV + VT Asegurado.

9.11.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (Valores Predefinidos)



Fig. 9-29 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-30 Controles predeterminados para la categoría PED.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del *VT Basado en PCI* (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*). En las imágenes de las Fig. 9-29 y Fig. 9-30 se muestran los valores iniciales que resultan de la configuración predeterminada de *VT basado en PCI*.

9.11.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PSV con VT Asegurado (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.

9.12 | APRV - Ventilación con Alivio de Presión

9.12.1 | Descripción General

Es un modo que aplica dos niveles ajustables de presión positiva continua (PEEP superior e inferior) durante períodos de tiempo regulados (Ti superior y Ti inferior).

Los dos niveles de presión positiva producen distensión y descompresión pasiva e intermitente de los pulmones.

En todo momento el paciente puede realizar respiraciones espontáneas con o sin presión de soporte (PSV). De acuerdo a la regulación de los tiempos para la presión superior e inferior, se puede administrar ventilación con inversión de la relación I:E.

La configuración de Ventilación de Respaldo es optativa para este modo.

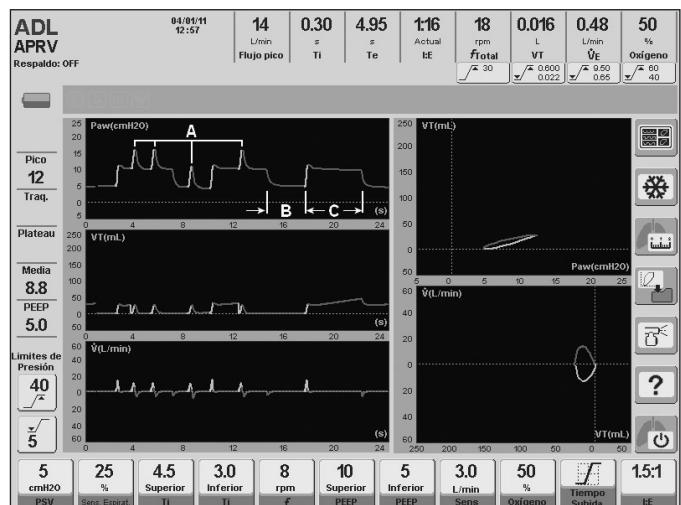


Fig. 9-31 Pantalla con curvas estándar en modo APRV. Se han simulado respiraciones espontáneas durante PEEP superior e inferior (A) y se ha dejado un período de PEEP inferior (B) y uno de PEEP superior (C) sin respiraciones acopladas.

9.12.2 | Tiempo de Subida

Las modificaciones del Tiempo de Subida afectan solamente a las respiraciones espontáneas con presión de soporte. Las transiciones entre los niveles de PEEP inferior y superior no sufren cambios cuando se modifica el Tiempo de Subida.

9.12.3 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-32 Controles predeterminados para las categorías ADL y PED.

Existen para la programación de este modo, 4 parámetros especiales. PEEP superior e inferior, y Ti superior e inferior. Con estos 4 parámetros se definen los niveles de presión positiva continua, y la duración de cada uno de estos niveles.

9.12.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en APRV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

9.13 | VNI - Ventilación No Invasiva

9.13.1 | Descripción General

Es un modo controlado por presión que combina características de PCV y PSV. Se permiten respiraciones espontáneas con presión de soporte con las mismas características que las provistas en el modo PSV. Además, el respirador permite la configuración de una frecuencia respiratoria para asegurar una ventilación mínima, cuyas características son idénticas a las respiraciones con presión de soporte, con la diferencia que no son disparadas por el paciente, sino por tiempo.

El respirador funciona con compensación de fugas. La magnitud de la fuga compensable depende de la categoría del paciente (ver Tabla 17-7). Este es uno de los mecanismos por el cual se garantiza el mantenimiento de la presión regulada, la estabilización de la sensibilidad de gatillado evitando el autoclado, y el control de la sincronía respiratoria.

El final de la inspiración tiene diferentes criterios de implementación. Uno de ellos responde a la configuración de la sensibilidad espiratoria. Si este criterio no se cumple, la inspiración puede finalizar por el transcurso de un tiempo inspiratorio máximo predeterminado. Por el contrario, si por criterio de sensibilidad espiratoria el tiempo inspiratorio obtenido resulta en un valor menor al Ti mínimo predeterminado, la inspiración finalizará por el transcurso de dicho Ti mínimo configurado.



ADVERTENCIA

- La lectura del volumen tidal espirado es un estimado del que recibe el paciente mediante un cálculo que contempla la fuga.

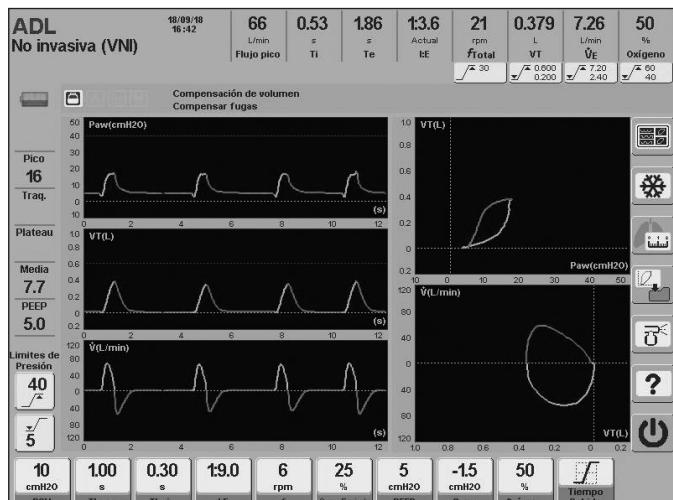


Fig. 9-33 Aspecto de los gráficos en Ventilación No Invasiva.

9.13.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-34 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-35 Controles predeterminados para la categoría PED.

9.13.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en VNI (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.

9.14 | Oxigenoterapia*

9.14.1 | Descripción General

Durante la oxigenoterapia de alto flujo el respirador proporciona oxígeno en altos flujos con FiO₂ controlable y alto nivel de humedad, con el objetivo de mejorar la oxigenación.

Entre los efectos fisiológicos se pueden mencionar los siguientes: promueve el lavado de CO₂ del espacio muerto, genera un cierto nivel de PEEP y es bien tolerado por el nivel alto de humedad.



NOTA

- Durante este modo sólo se monitorean los parámetros de concentración de oxígeno, presión y flujo.
- No existe monitorización relacionada a la espiración del paciente.
- Sólo las alarmas de 'Presión máxima' y 'Concentración de oxígeno alta/baja' se encuentran habilitadas.



ADVERTENCIA

- Utilizar sólo interfaces adecuadas para oxigenoterapia de alto flujo como por ejemplo cánula nasal, tubo en "T" o máscaras comunes.
- No utilizar interfaces diseñadas para ventilación no invasiva.
- Utilizar siempre humidificador calefaccionado.
- No utilizar circuito de doble rama, ya que durante este procedimiento la válvula espiratoria permanece abierta y el flujo escapará a través de esta.
- No conectar directamente al tubo traqueal mediante algún sistema cerrado ya que puede exponerse al paciente a presiones excesivas.
- La alarma de 'Presión máxima' deberá programarse por encima de la resistencia que tenga la interfaz utilizada respecto al flujo programado. Por ello, deben consultarse las características que indica el fabricante de cada interfaz.
- Durante este procedimiento el paciente NO recibe soporte ventilatorio.
- La alarma de apnea está deshabilitada.
- Evitar exceso de condensación de agua en circuito paciente, ya que esta podría ingresar a la vía aérea.
- Durante la utilización del modo oxigenoterapia de alto flujo es altamente recomendable el monitoreo de la saturación de O₂ mediante la utilización de un saturómetro de pulso.

9.14.2 | Conexión de Circuito Paciente para Oxigenoterapia

- Conecte un filtro bacteriano viral en la salida paciente del respirador.
- Conecte un tramo corto de manguera entre la salida paciente y la cámara de humidificación seleccionada. Debido al alto nivel de evaporación se recomienda usar cámaras con sistemas de llenado automático.
- Conecte un tramo de manguera largo con circuito calefaccionado, ya sea descartable o reusable, desde la cámara de humidificación hasta la interfaz seleccionada para realizar oxigenoterapia. Cuando utilice circuitos reusables será necesario colocar un conector para termómetro.
- Conectar el reservorio de provisión de agua.
- Asegúrese de conectar los cables adecuados en la base del humidificador calefaccionado.
- Encienda el humidificador y seleccione la temperatura deseada (31º o 37º).

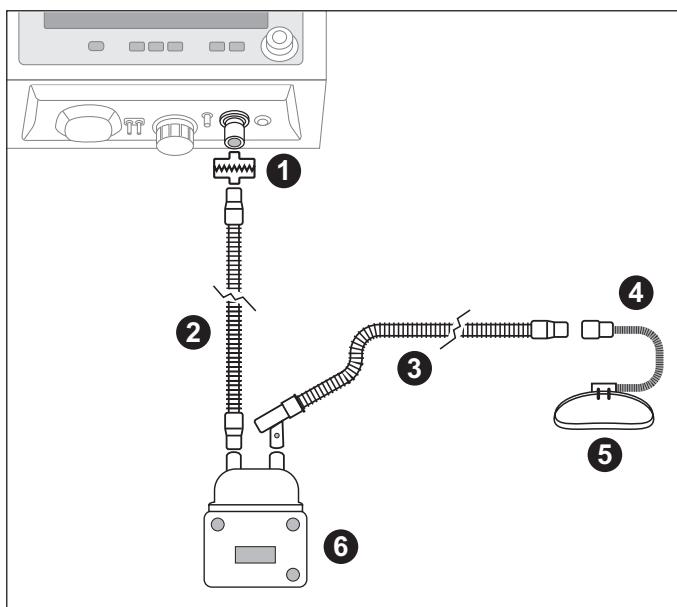


Fig. 9-36 Diagrama de conexión oxigenoterapia alto flujo.

Referencias de la Fig. 9-36

- Conexión salida paciente del respirador.
- Rama inspiratoria hacia el humidificador.
- Rama inspiratoria hacia el paciente con calefacción y sensor de temperatura.
- Cánula nasal.
- Cinta de conexión.
- Humidificador.

9.14.3 | Selección y Configuración

- Para seleccionar la opción Oxigenoterapia, se debe seguir la siguiente secuencia:
- Si el equipo se encuentra funcionando en algún modo ventilatorio, pulse la tecla **[En espera]** confirmando dicho estado como se detalla en el apartado 6.4. Luego proceder a seleccionar la opción Oxigenoterapia mediante la perilla o tocando en pantalla. O,
- Al encender el respirador, seleccionar la categoría paciente deseada y luego la opción Oxigenoterapia, mediante la perilla o tocando la pantalla.

- Configure los valores de flujo y concentración de oxígeno deseados, y presione el botón en pantalla ‘Iniciar’ para comenzar la terapia.
- En este momento el respirador inicia un contador de tiempo, que le permitirá al usuario saber la duración del procedimiento.

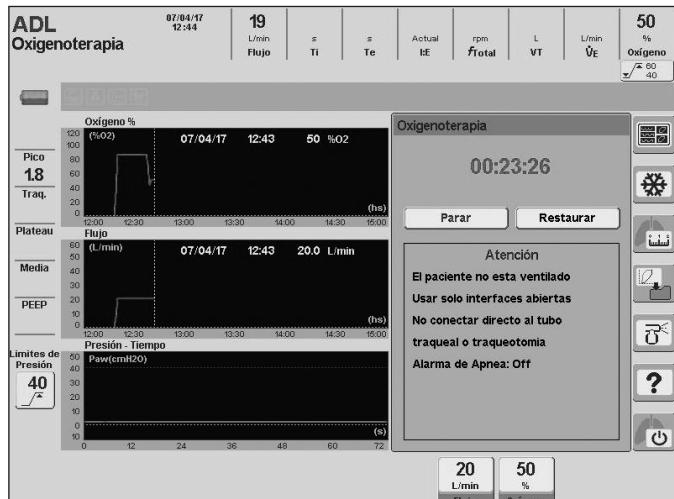


Fig. 9-37 Imagen de la pantalla de oxigenoterapia en curso

9.14.4 | Finalización

La terapia de alto flujo puede desactivarse a partir de alguno de los siguientes mecanismos:

- Oprimir el botón en pantalla ‘Parar’, y presionar la perilla para confirmar la detención. En dicha situación el respirador deja de entregar flujo por salida paciente..



NOTA

→ Al detener el flujo mediante la acción ‘PARAR’, el contador mostrará el tiempo de uso del respirador en Oxigenoterapia. Para reiniciar el contador se debe presionar RESTAURAR.

- Oprimiendo el botón **[En espera]**, y seleccionar dicho estado.

9.14.5 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-38 Controles predeterminados para la categoría ADL.



Fig. 9-39 Controles predeterminados para la categoría PED.

9.14.6 | Funciones Complementarias Habilitadas

No hay funcionalidades complementarias habilitadas

9.15 | AVA - Asistencia Ventilatoria Adaptativa*

9.15.1 | Descripción General

El modo AVA es un modo de bucle cerrado adaptativo con control óptimo que garantiza la ventilación minuto del paciente generando un patrón ventilatorio con mínimo trabajo respiratorio.

Provee una ventilación con presión regulada, permitiendo una transición suave desde una ventilación con presión controlada hacia una ventilación completamente espontánea, en forma automática.

El usuario deberá programar:

- Peso corporal ideal del paciente mediante el cual se calcula el volumen minuto ideal
- Porcentaje (%) del volumen minuto: establece la magnitud del volumen minuto que se entrega al paciente.

El modo inicia con 3 respiraciones de prueba durante las cuales analiza la mecánica respiratoria y constante de tiempo inspiratoria del paciente. Estos datos junto con el peso corporal ideal (PCI) son empleados para calcular la frecuencia y volumen tidal óptimos para obtener el volumen minuto ideal de acuerdo a la ecuación de Otis.

Las respiraciones de prueba se entregan con una Presión inspiratoria, frecuencia respiratoria y tiempo inspiratorio que se adecuan al PCI del paciente.

Luego de las respiraciones de prueba, el respirador ajusta en forma automática la frecuencia respiratoria, presión inspiratoria y tiempo inspiratorio en base a la mecánica respiratoria y esfuerzo del paciente intentando aproximarse al volumen minuto objetivo.

El respirador ajustara la presión hasta un máximo de 10 cmH₂O por debajo del Límite de Presión Maxima programado por el usuario.

Los demás parámetros, PEEP, Sensibilidad de disparo, FiO₂ y Sensibilidad espiratoria y rise time deberán ser ajustados por el usuario de acuerdo a las condiciones del paciente.

Los parámetros calculados se mantendrán siempre dentro de los límites de seguridad para asegurar la estrategia de ventilación protectora evitando situaciones de hiperventilación, hipoventilación, atrapamiento aéreo o volutrauma.

Límites de seguridad se establecen automáticamente, como se detalla a continuación:

- Límite de volumen tidal objetivo máximo: 15 ml/kg PCI o límite de Alarma de Volumen Tidal Máximo programada, el que sea menor.
- Límite de volumen tidal objetivo mínimo: 4.4 ml/kg PCI
- Límite de frecuencia respiratoria objetivo máxima: 60 por minuto o 20/ Constante de tiempo espirada, el que sea menor.
- Límite de frecuencia respiratoria mínima objetivo: varía de acuerdo con el PCI del paciente entre 15 y 5 rpm.
- Límites de tiempo inspiratorio objetivo máximo: será de 2 constantes de tiempo o 2 seg, lo que sea menor.
- Límites de tiempo inspiratorio objetivo mínimo: será de 1 constante de tiempo o 0.5 seg, lo que sea mayor.
- Límites de tiempo espiratorio objetivo máximo: 12 seg
- Límites de tiempo espiratorio objetivo mínimo: nunca menos a 2 constantes de tiempo.



ADVERTENCIA

- Si el paciente tiene un esfuerzo espontáneo, el respirador lo asistirá en PSV, por lo cual es de extrema importancia que el usuario ajuste en forma correcta tanto la sensibilidad inspiratoria como la sensibilidad espiratoria para lograr una apropiada sincronía paciente-respirador.

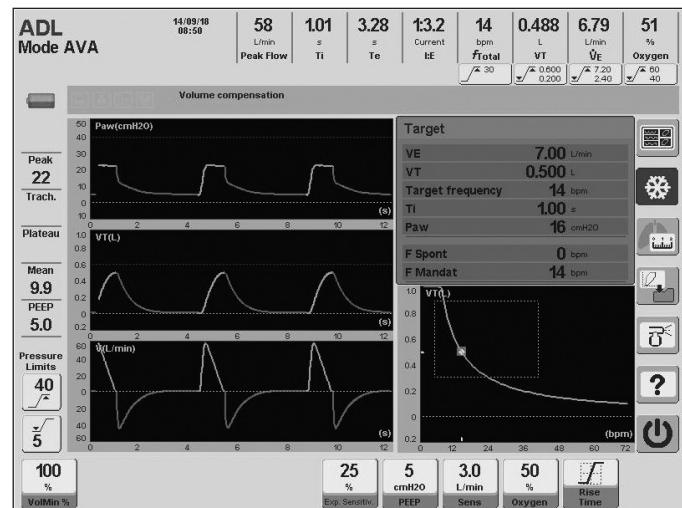


Fig. 9-40 Imagen de la pantalla principal de AVA

9.15.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 9-41 Imagen de controles predeterminados para modo AVA, categoría ADL-PED.

9.15.3 | VolMin%

Este parámetro es el porcentaje de volumen minuto calculado a ser entregado por el respirador. Con el fin de incrementar el volumen tidal entregado al paciente, el usuario debe incrementar el porcentaje de volumen minuto, o disminuirlo para lograr el efecto contrario.



ADVERTENCIA

- Nunca deberá modificarse el PCI del paciente con el objetivo de aumentar o reducir el volumen minuto.

9.15.4 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en AVA (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de fugas. (GraphNet advance)

9.16 | Ventilación de Respaldo

9.16.1 | Descripción General

En el capítulo *Menú* se describen las características de este tipo de ventilación y su configuración. No es estrictamente un modo operativo como los que se han descripto en este capítulo. Es una herramienta de seguridad que se utiliza en conjunto con los modos espontáneos para asegurar la ventilación en caso de apnea, o disminución del esfuerzo ventilatorio.

10. MODOS OPERATIVOS NEO-INF*

| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | |
|------------------------|---|
| | 10.1 VCV - VENTILACIÓN CONTROLADA POR VOLUMEN |
| | 10.2 PCV - VENTILACIÓN CONTROLADA POR PRESIÓN |
| | 10.3 PSV/CPAP - VENTILACIÓN CON PRESIÓN DE SOPORTE / CPAP |
| | 10.4 PRVC - VENTILACIÓN CON CONTROL DE VOLUMEN Y PRESIÓN REGULADA* |
| | 10.5 VSV - VENTILACIÓN CON VOLUMEN DE SOPORTE* |
| | 10.6 SIMV (VCV) + PSV - VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA |
| | 10.7 SIMV (PCV) + PSV - VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA |
| | 10.8 SIMV (PRVC) + PSV - VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA* |
| | 10.9 APRV - VENTILACIÓN CON ALIVIO DE PRESIÓN |
| | 10.10 TCPL - VENTILACIÓN CICLADA POR TIEMPO, LIMITADA POR PRESIÓN |
| | 10.11 SIMV (TCPL) + PSV - VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA |
| | 10.12 CPAP FLUJO CONTINUO |
| | 10.13 OXIGENOTERAPIA* |
| | 10.14 VNI-VENTILACIÓN NO INVASIVA |
| | 10.15 VENTILACIÓN DE RESPALDO |
| RESUMEN DEL CAPÍTULO | En este capítulo se presenta la descripción de los modos operativos disponibles para la categoría de pacientes neonatos-infantiles. En NEO-INF existen modos que no se encuentran disponibles para los pacientes ADL/PED, y a su vez carece de otros que sí están a disposición de pacientes ADL/PED. Por otro lado, los modos comunes a todas las categorías presentan algunas diferencias en NEO-INF. Todo esto justifica la información incluida en este capítulo. |

10.1 | VCV - Ventilación Controlada por Volumen

Este modo operativo funciona de manera análoga a su homólogo en categoría ADL. Las diferencias entre uno y otro radican en la posibilidad de programar los parámetros ventilatorios en rangos diferentes. La descripción funcional realizada en el capítulo *Modos operativos ADL/PED* para el modo VCV aplica para este modo en NEO-INF.

Los aspectos más destacados de este modo que deben tenerse presente son:

- El objetivo del modo es entregar un volumen tidal regulado. El respirador funciona como un controlador de flujo, donde la onda de flujo se mantiene a pesar de las variaciones de la impedancia respiratoria. El volumen configurado se obtiene por integración de este flujo.
- El ciclado se produce por tiempo, y el flujo es calculado y regulado según el VT y el Ti seleccionados.
- La presión de la vía aérea es variable, y depende de las características mecánicas del sistema respiratorio.
- En caso de demanda espontánea del paciente (sensibilidad inspiratoria), el respirador asiste al paciente sincronizando el inicio de la fase inspiratoria con el esfuerzo respiratorio.



NOTA

→ En el capítulo *Modos operativos ADL/PED* existe una descripción más detallada del modo VCV y sus parámetros característicos.

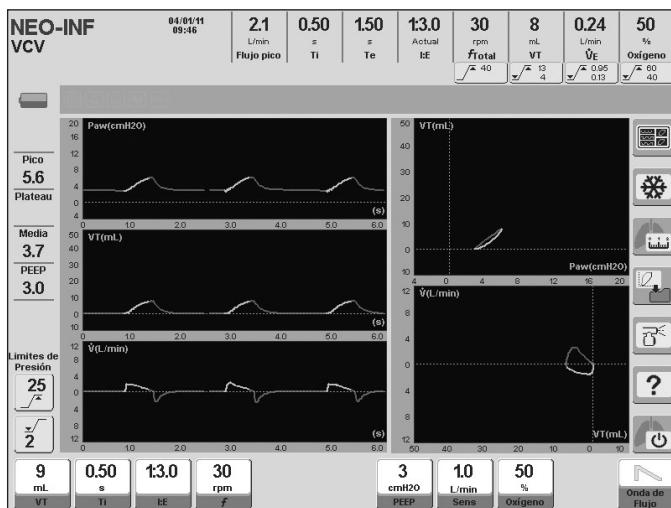


Fig. 10-1 Pantalla estándar en modo VCV en categoría NEO-INF.

10.1.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-2 Imagen de los controles habilitados en VCV, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos. Arriba: configuración VT + Ti. Abajo: configuración VT + Flujos.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del *VT Basado en PCI* (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*). En la imagen de la Fig. 10-2 se muestra el valor inicial que resulta de la configuración predeterminada de *VT basado en PCI*.

10.1.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en VCV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Pausa inspiratoria programada.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)

10.2 | PCV - Ventilación Controlada por Presión

La ventilación controlada por presión en NEO-INF presenta el mismo principio de funcionamiento que la ventilación controlada por presión en categoría de pacientes ADL o PED. En el capítulo *Modos operativos ADL/PED* se encuentra la descripción de las bases funcionales de este modo.

Los aspectos más destacados de este modo son:

- El objetivo del modo es ventilar con una presión constante, configurable por el usuario. El respirador funciona como un controlador de presión, y la onda de presión se mantiene inalterable ante cambios en la impedancia del sistema respiratorio. Es el flujo el que se adapta a estos cambios para asegurar el mantenimiento de la presión objetivo.
- El ciclado se produce por tiempo.
- El volumen tidal entregado en cada respiración es variable y depende de la impedancia del sistema respiratorio y del tiempo inspiratorio disponible.
- En caso de demanda espontánea del paciente (sensibilidad inspiratoria), el respirador asiste al paciente sincronizando el inicio de la fase inspiratoria con el esfuerzo respiratorio.
- La presión configurada se suma al nivel establecido de PEEP. Por lo tanto, la presión resultante es la suma del valor de PCV y PEEP.

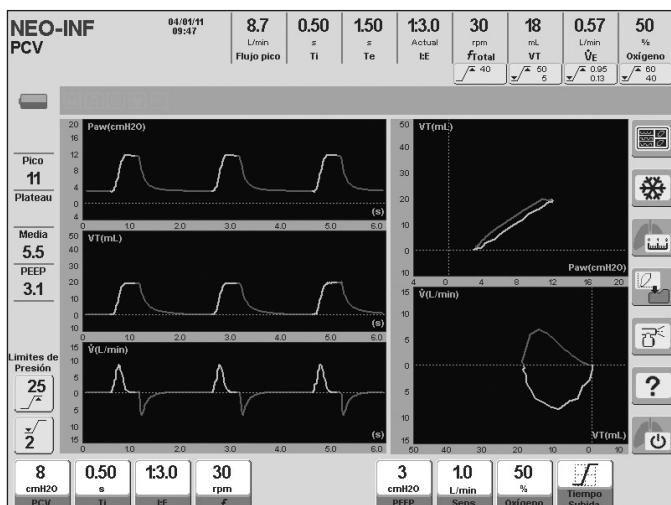


Fig. 10-3 Modo PCV en NEO-INF.

10.2.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores Predefinidos)



Fig. 10-4 Imagen de los controles habilitados en PCV, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.2.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PCV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)
- Compensación de tubo.

10.3 | PSV/CPAP - Ventilación con Presión de Soporte / CPAP

Este es un modo espontáneo, donde el paciente puede iniciar y terminar la fase inspiratoria. Las características de funcionamiento y configuración del modo son idénticas a la que se describe en el capítulo *Modos operativos ADL/PED*. Dirigirse a dicho capítulo para encontrar las particularidades del modo PSV/CPAP. En aquel capítulo se encuentran desglosados como dos modos operativos independientes. Ambas descripciones aplican para este modo en NEO-INF.



Fig. 10-5 Imagen de la pantalla de GraphNet advance ventilando en categoría NEO-INF, en modo PSV/CPAP.

10.3.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predefinidos)



Fig. 10-6 Imagen de los controles habilitados en PSV/CPAP, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.3.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)
- Compensación de tubo.

10.4 | PRVC - Ventilación con Control de Volumen y Presión Regulada*

10.4.1 | Descripción General

Es un modo asistido controlado, cuya función es alcanzar un volumen tidal objetivo mediante la regulación automática de respiraciones controladas por presión.

Al iniciarse este modo, el respirador entrega al paciente una respiración VCV con el volumen objetivo programado, y una pausa inspiratoria de 0,5 s. Se utiliza para esta primera respiración una onda de flujo constante (rectangular). Con esta maniobra, el respirador puede calcular la complacencia del sistema, y a partir de esta establece el nivel de presión necesario para conseguir el volumen tidal objetivo. El respirador comienza entonces a entregar respiraciones controladas por presión, con el valor calculado. En caso de que el volumen tidal no sea alcanzado, el equipo automáticamente provoca variaciones progresivas de la presión para intentar llegar al volumen objetivo. Estos aumentos, o disminuciones de la presión no superan los 3 cmH₂O por respiración.

El mecanismo de determinación de la presión necesaria (primera respiración con VCV y pausa inspiratoria) se producirá cada vez que:

- Se acceda al modo PRVC.
- Se modifique el volumen tidal objetivo.
- Se retorne de un estado de Standby.
- El VT obtenido por el paciente supere en un 100% al VT objetivo para una misma presión.

La presión se autoajusta en un rango permitido, desde un mínimo de 2 cmH₂O por encima del valor de PEEP, hasta un máximo de 5 cmH₂O por debajo del límite de la alarma de Presión inspiratoria máxima. En caso de alcanzarse este máximo o mínimo de presión regulada, y no haber logrado el volumen tidal objetivo, se activarán las señales de la alarma de Volumen objetivo no alcanzado.

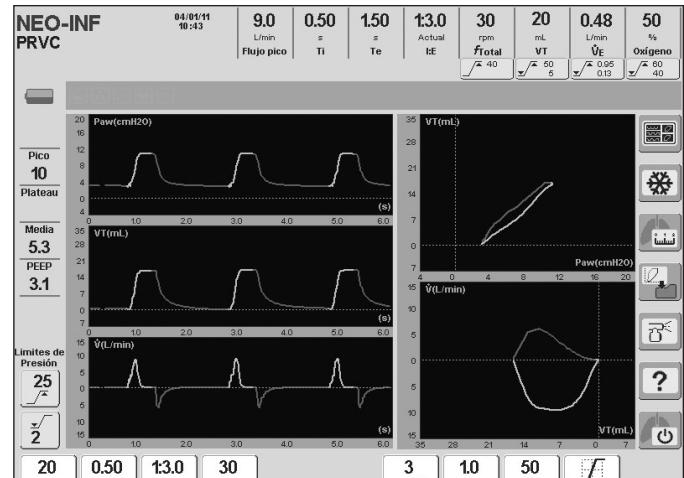


Fig. 10-7 Pantalla de cinco curvas en modo PRVC.



ADVERTENCIA

- El límite de alarma de presión máxima deberá regularse con buen criterio debido a que es el responsable de determinar el nivel máximo de regulación automática de la presión. No podrá configurarse por debajo de: PEEP + 10 cmH₂O. El PEEP no podrá configurarse por encima de: 10 cmH₂O por debajo del límite de alarma.

10.4.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-8 Imagen de los controles habilitados PRVC. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del VT Basado en PCI (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*). En la imagen de la Fig. 10-8 se muestra los valores iniciales que resultan de la configuración predeterminada de VT basado en PCI.

10.4.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en PRVC (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo *Menú*):

- Aspiración O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)
- Compensación de tubo.

10.5 | VSV – Ventilación con volumen de soporte*

10.5.1 | Descripción General

La ventilación con volumen de soporte es un modo de ventilación espontánea, cuya función es alcanzar un volumen tidal objetivo mediante la regulación automática de respiraciones con presión de soporte. Es decir, es un modo en el cual el paciente inicia y termina la fase inspiratoria.

Al iniciarse este modo, el respirador entrega una primer respiración con una presión de soporte de 5 cmH₂O, monitoreando a su vez el volumen tidal alcanzado. En caso de que el volumen tidal objetivo no sea alcanzado, el equipo automáticamente provoca variaciones progresivas de la presión para intentar llegar a dicho objetivo. Estos aumentos, o disminuciones de la presión no superan los 3 cmH₂O por respiración.

La presión se autoajusta en un rango permitido, desde un mínimo de 2 cmH₂O por encima del valor de PEEP, hasta un máximo de 5 cmH₂O por debajo del límite de la alarma de Presión inspiratoria máxima. En caso de alcanzarse este máximo o mínimo de presión regulada, y no haber logrado el volumen tidal objetivo, se activarán las señales de la alarma de Volumen objetivo no alcanzado.



Fig. 10-9 Pantalla de cinco curvas en modo VSV, categoría de paciente NEO-INF.

10.5.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-10 Controles predeterminados para la categoría NEO.

10.5.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)
- Compensación de tubo.

10.6 | SIMV (VCV) + PSV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada

Funciona bajo los mismos principios operativos que SIMV (VCV) + PSV que se encuentra en categoría ADL o PED. Se configura una ventilación mandatoria, comandada por el respirador, mientras se permiten respiraciones espontáneas. Los dos tipos de respiraciones se encuentran sincronizadas para que no existan esfuerzos inspiratorios durante las respiraciones mandatorias.

Las características destacadas del modo son:

- Respiraciones mandatorias VCV. Se configura el VT, la frecuencia respiratoria, y el tiempo inspiratorio. La frecuencia de las respiraciones mandatorias, al igual que el tiempo espiratorio, puede variar ligeramente debido al proceso de sincronización. (ver descripción del modo homólogo en capítulo *Modos Operativos ADL/PED*).
- Las respiraciones espontáneas se ejecutan bajo los principios de respiraciones con presión de soporte. Por ello es necesario configurar los parámetros de PSV para asegurar el desempeño de soporte en las respiraciones espontáneas.
- La Ventilación de Respaldo se encuentra deshabilitada como estado predeterminado. En este caso, se asegura al menos que el paciente recibirá una ventilación igual a la configuración de las respiraciones VCV mandatorias. Puede habilitarse a través de la configuración de la línea de Ventilación de Respaldo en la ventana de MENÚ.

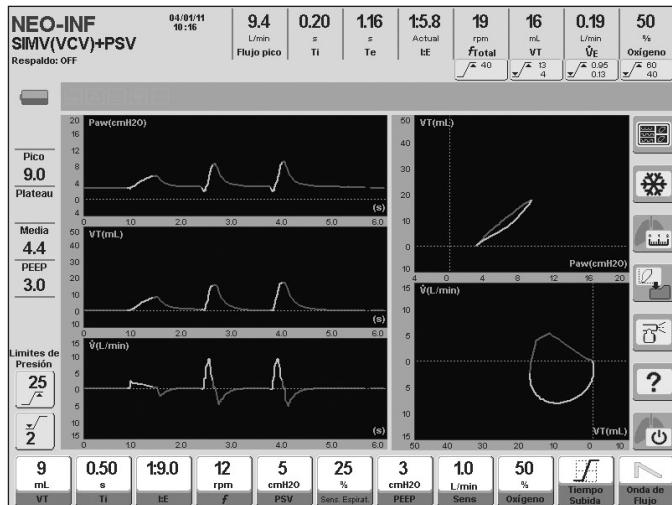


Fig. 10-11 Pantalla del modo SIMV (VCV) + PSV en categoría de paciente NEO-INF. Es notorio la diferencia entre las respiraciones VCV y aquellas con presión de soporte.

10.6.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predefinidos)



Fig. 10-12 Imagen de los controles habilitados en SIMV (VCV) + PSV, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

Los valores predeterminados de volumen tidal dependerán de la configuración del *VT Basado en PCI* (ver capítulo *Encendido y Calibración Inicial*). En la imagen de la Fig. 10-12 se muestra el valor inicial que resulta de la configuración predefinida de *VT basado en PCI*.

10.6.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en SIMV (VCV) + PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Pausa inspiratoria programada.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)

10.7 | SIMV (PCV) + PSV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada

En este modo intermitente sincronizado se entregan respiraciones con presión controlada (PCV) para cumplir con la ventilación mandatoria. Las respiraciones espontáneas se realizan con presión de soporte como en el resto de los modos intermitentes sincronizados.

Existe en el capítulo *Modos operativos ADL/PED* una descripción más detallada de este mismo modo que aplica también para esta categoría de paciente. Las características diferenciadoras de este modo son:

- Respiraciones mandatorias PCV. Se encuentran habilitados para configuración, el nivel de presión positiva

PCV, la frecuencia respiratoria, y el tiempo inspiratorio. La frecuencia respiratoria mandatoria puede verse afectada en caso de sincronización de respiraciones (ver 10.6 *SIMV (VCV) + PSV* donde se explica este comportamiento).

- Las respiraciones espontáneas se ejecutan bajo los principios de respiraciones con presión de soporte. Por ello, es necesario configurar los parámetros de PSV para asegurar el desempeño de soporte en las respiraciones disparadas por el paciente.
- La Ventilación de Respaldo se encuentra deshabilitada, como estado predeterminado. En este caso, se asegura al menos que el paciente recibirá una ventilación igual a la configuración de las respiraciones PCV mandatorias. Puede habilitarse a través de la configuración de la línea de Ventilación de Respaldo en MENÚ.

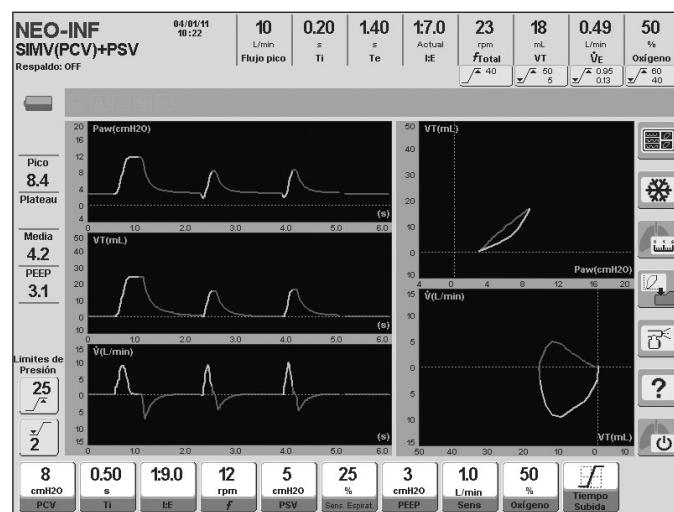


Fig. 10-13 Curvas características del modo SIMV (PCV) + PSV en NEO-INF.

10.7.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predefinidos)



Fig. 10-14 Imagen de los controles habilitados en SIMV (PCV) + PSV, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.7.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

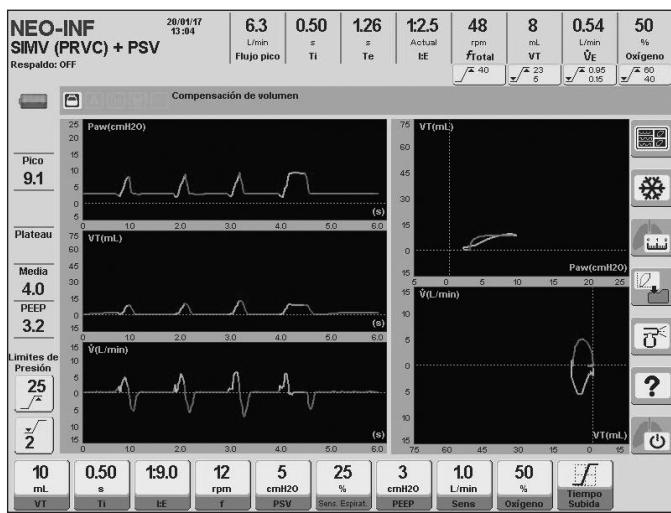
La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en SIMV (PCV) + PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)
- Compensación de tubo.

10.8 | SIMV (PRVC) + PSV - Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada*

10.8.1 | Descripción General

Este modo operativo es otra variante de ventilación mandatoria intermitente sincronizada. Las respiraciones mandatorias son entregadas en modo PRVC (con presión controlada con objetivo de volumen). El tiempo inspiratorio, volumen corriente y la frecuencia se programan para las respiraciones mandatorias. Durante las respiraciones espontáneas, el paciente respira con presión de soporte (PSV). La sincronización de las respiraciones espontáneas y mandatorias se realiza de la misma manera a la descripta en 10.6.



10.8.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



10.8.3 | Funciones Complementarias Habilitadas

- Nebulización.
- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Pausa inspiratoria/espiratoria manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Compensación de tubo.

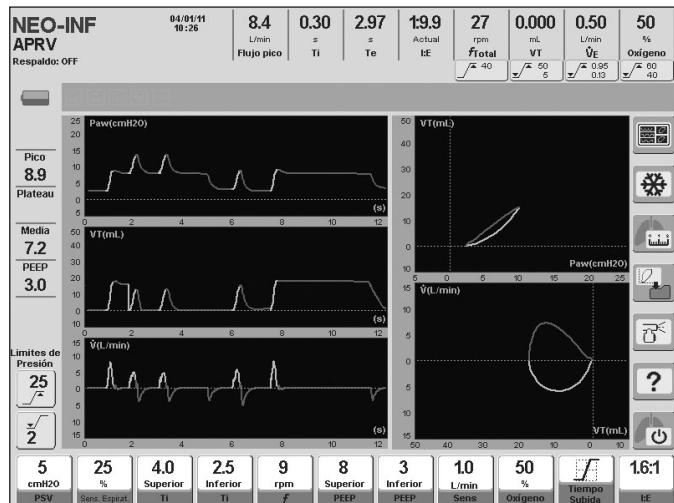
10.9 | APRV - Ventilación con Alivio de Presión

Es un modo que aplica dos niveles ajustables de presión positiva continua (PEEP superior e inferior) durante períodos de tiempo regulados (Ti superior y Ti inferior).

Los dos niveles de presión positiva producen distensión y descompresión pasiva, e intermitente de los pulmones.

En todo momento el paciente puede realizar respiraciones espontáneas con o sin presión de soporte (PSV). De acuerdo a la regulación de los tiempos para la presión superior e inferior, se puede administrar ventilación con inversión de la relación I:E.

La configuración de Ventilación de Respaldo es optativa para este modo.



10.9.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



10.9.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en APRV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (GraphNet advance /neo)
- Compensación de tubo.

10.10 | TCPL - Ventilación Ciclada por Tiempo, Limitada por Presión

Este modo es exclusivo de la categoría NEO-INF. En este modo el ciclado es por tiempo, y existe regulación de la presión inspiratoria. Tiene la particularidad de funcionar con flujo continuo ajustable.

Durante todo el ciclo respiratorio, el equipo hace circular un flujo programable por el circuito paciente. Durante la fase inspiratoria, el respirador limita la presión inspiratoria mediante la válvula espiratoria.

En este modo la presión programada determina el límite máximo que la misma puede alcanzar, por lo tanto, el agregado de PEEP no modifica el pico de presión máximo obtenido. De esta forma el modo TCPL del respirador respeta totalmente la forma clásica de programación que esta modalidad ha tenido a lo largo del tiempo.



Fig. 10-19 Imagen de pantalla de TCPL.

10.10.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-20 Imagen de los controles habilitados en TCPL, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.10.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en TCPL (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Nebulización.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)



NOTA

→ En este modo el VT espirado es un cálculo que se obtiene a partir del flujo continuo entregado y de la espiración del paciente, por lo que puede diferir levemente del obtenido por otros métodos.

10.11 | SIMV (TCPL) + PSV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada

SIMV (TCPL) + PSV es un modo habilitado sólo para la categoría de paciente NEO-INF. En este modo, las respiraciones mandatorias que entrega el respirador son cicladas por tiempo, y con limitación de la presión inspiratoria, es decir, con características idénticas a las respiraciones TCPL. Durante el tiempo espiratorio el paciente puede realizar respiraciones espontáneas con presión de soporte, a partir del flujo continuo de base regulado.

La sincronización de las respiraciones espontáneas y mandatorias se realiza con el mismo criterio de los demás modos SIMV. El esfuerzo inspiratorio del paciente puede generar el disparo de respiraciones espontáneas, y también puede iniciar

respiraciones con características de las mandatorias (TCPL en este modo) en el caso de que la demanda del paciente se registre próxima al momento de inicio de una respiración mandatoria (determinado por la frecuencia regulada). Esto permite evitar las asincronías paciente-respirador, logrando así una terapia ventilatoria más confortable y eficiente.

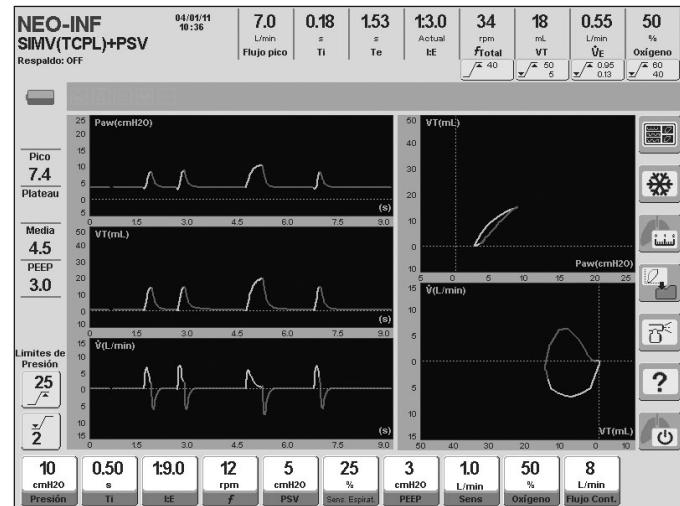


Fig. 10-21 Imagen de una pantalla en modo SIMV (TCPL) + PSV. En las curvas se puede observar la diferencia entre las respiraciones PSV y TCPL.

10.11.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-22 Imagen de los controles habilitados en SIMV (TCPL) + PSV, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.11.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en SIMV (TCPL) + PSV (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Inspiración manual.
- Nebulización.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance /neo*)

10.12 | CPAP Flujo Continuo

Es un modo con ventilación espontánea y presión positiva continua de la vía aérea, para ser aplicado en pacientes neonatos-infantes, en forma no invasiva (utilizando prong nasal).

Durante las respiraciones con CPAP existe un flujo continuo (ajustable). No existen en este modo ciclos con soporte ventilatorio. Con cada esfuerzo inspiratorio, el paciente recibe parte de la mezcla de gases que circula como flujo continuo, en una magnitud que es proporcional a la intensidad de la demanda. El respirador monitoriza la presencia de estos esfuerzos respiratorios, y en caso de no detectarlos asume una condición de apnea y habilita la entrada de Ventilación de Respaldo, con el disparo de las señales de alarma correspondientes.

**ADVERTENCIA**

- Dado que en este modo ventilatorio la sensibilidad inspiratoria presenta un valor fijo no configurable, podría ocurrir que algún esfuerzo del paciente no sea detectado, ocasionando por tanto una discrepancia entre la frecuencia monitorizada por el respirador y la frecuencia real del paciente ventilado.

Durante este modo la compensación de fugas se encuentra habilitada de forma predeterminada.

Debe entenderse que la selección de flujos continuos elevados pueden provocar que la línea base de presión se eleve, como consecuencia de la resistencia más o menos constante que ofrece el sistema respiratorio completo. Ante la misma resistencia, un aumento del flujo provoca que la diferencia de presión entre entrada y salida del flujo, aumente. Por ello, el criterio del profesional a cargo para determinar el nivel de PEEP y de flujo continuo es muy importante.

**ADVERTENCIA**

- Durante la ventilación en modo CPAP Flujo continuo debe asegurarse la presencia permanente de un profesional competente, para controlar al paciente y al respirador. Debido a la alta resistencia de los prongs nasales para pacientes NEO-INF, y las grandes fugas que suelen ocurrir en esta modalidad ventilatoria, es posible que no se detecten las condiciones para advertir la desconexión del prong nasal.

**NOTA**

- En este modo se encuentran deshabilitadas las alarmas de volumen tidal y volumen minuto.

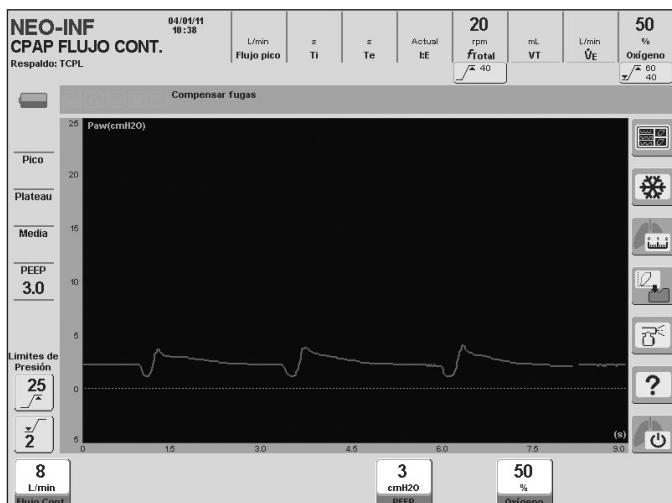


Fig. 10-23 Curva de presión predeterminada en CPAP flujo continuo.

10.12.1 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)



Fig. 10-24 Imagen de los controles habilitados en CPAP flujo continuo, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.12.2 | Funciones Complementarias Habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente en CPAP flujo continuo (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Aspiración %O₂.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (GraphNet advance /neo)

10.13 | Oxigenoterapia*

10.13.1 | Descripción General

Durante la oxigenoterapia de alto flujo el respirador proporciona oxígeno en altos flujos con FiO₂ controlable y alto nivel de humedad, con el objetivo de mejorar la oxigenación.

Entre los efectos fisiológicos se pueden mencionar los siguientes: promueve el lavado de CO₂ del espacio muerto, genera un cierto nivel de PEEP y es bien tolerado por el nivel alto de humedad.

**NOTA**

- Durante este modo sólo se monitorean los parámetros de concentración de oxígeno, presión pico y flujo.
- No existe monitorización relacionada a la espiración del paciente.
- Sólo las alarmas de 'Presión máxima' y 'Concentración de oxígeno alta/baja' se encuentran habilitadas.

**ADVERTENCIA**

- Utilizar sólo interfaces adecuadas para oxigenoterapia de alto flujo como por ejemplo cánula nasal, tubo en "T" o máscaras comunes.
- No utilizar interfaces diseñadas para ventilación no invasiva.
- Utilizar siempre humidificador calefactorizado.
- No utilizar circuito de doble rama, ya que durante este procedimiento la válvula espiratoria permanece abierta y el flujo escapará a través de esta.
- No conectar directamente al tubo traqueal mediante algún sistema cerrado ya que puede exponerse al paciente a presiones excesivas.
- La alarma de 'Presión máxima' deberá programarse por encima de la resistencia que tenga la interfaz utilizada respecto al flujo programado. Por ello, deben consultarse las características que indica el fabricante de cada interfaz.
- Durante este procedimiento el paciente NO recibe soporte ventilatorio.
- La alarma de apnea está deshabilitada.
- Evitar exceso de condensación de agua en circuito paciente, ya que esta podría ingresar a la vía aérea.
- Durante la utilización del modo oxigenoterapia de alto flujo es altamente recomendable el monitoreo de la saturación de O₂ mediante la utilización de un saturómetro de pulso.

10.13.2 | Conexión de Circuito Paciente para Oxigenoterapia

- Conecte un filtro bacteriano viral en la salida paciente del respirador.
- Conecte un tramo corto de manguera entre la salida paciente y la cámara de humidificación seleccionada. Debido al alto nivel de evaporación se recomienda usar cámaras con sistemas de llenado automático.
- Conecte un tramo de manguera largo con circuito calefaccionado, ya sea descartable o reusable, desde la cámara de humidificación hasta la interfaz seleccionada para realizar oxigenoterapia. Cuando utilice circuitos reusables será necesario colocar un conector para termómetro.
- Conectar el reservorio de provisión de agua.
- Asegúrese de conectar los cables adecuados en la base del humidificador calefaccionado.
- Encienda el humidificador y seleccione la temperatura deseada (31º o 37º).

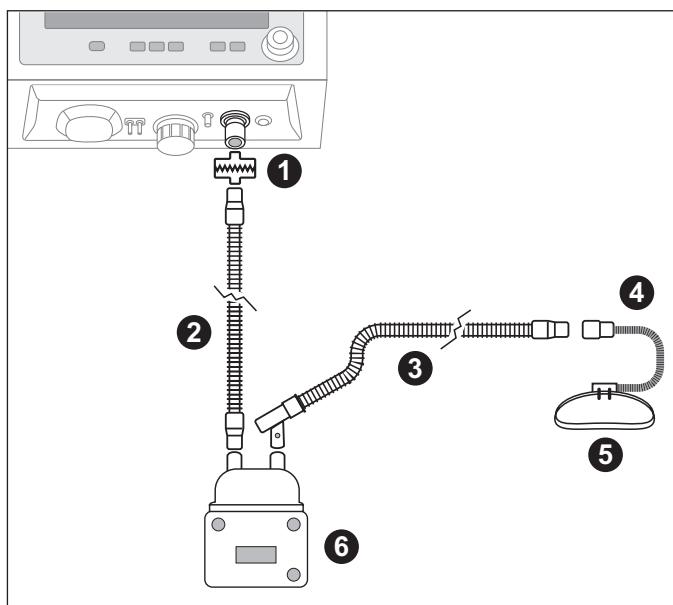


Fig. 10-25 Diagrama de conexión oxigenoterapia alto flujo.

Referencias de la Fig. 10-25

- Conexión salida paciente desde el respirador.
- Rama inspiratoria hacia el humidificador.
- Rama inspiratoria hacia el paciente con calefacción y sensor de temperatura.
- Cánula nasal.
- Cinta de conexión.
- Humidificador.

10.13.3 | Selección y Configuración

- Pulse la tecla [Mode] y seleccione la opción Oxigenoterapia.
- Para ingresar a la pantalla de configuración de Oxigenoterapia, presione la perilla.
- Configure los valores de flujo y concentración de oxígeno deseados, y presione el botón en pantalla 'Comenzar' para iniciar la terapia.
- En este momento el respirador inicia un contador de tiempo, que le permitirá al usuario saber la duración del procedimiento.

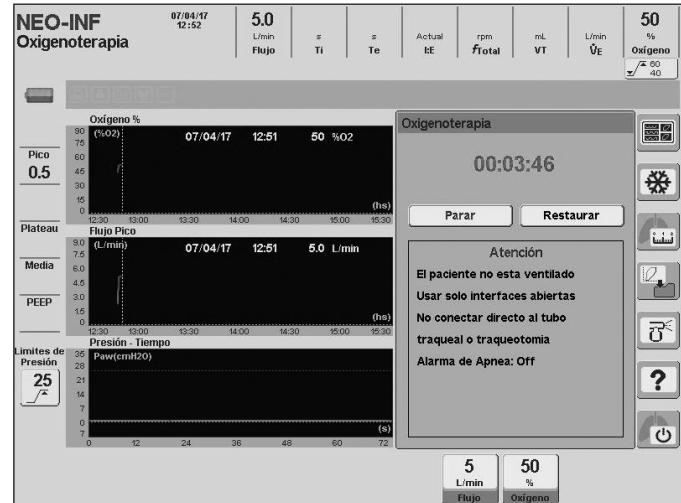


Fig. 10-26 Imagen de la pantalla de oxigenoterapia en curso

10.13.4 | Finalización

La terapia de alto flujo puede desactivarse a partir de alguno de los siguientes mecanismos:

- Oprimir el botón en pantalla 'Parar', y presionar la perilla para confirmar la detención. En dicha situación el respirador deja de entregar flujo por salida paciente.

NOTA

→ Al detener el flujo mediante la acción 'PARAR', el contador mostrará el tiempo de uso del respirador en Oxigenoterapia. Para reiniciar el contador se debe presionar RESTAURAR.

- Oprimiendo el botón [En espera], y seleccionar dicho estado.
- Presionando la tecla [Mode], y seleccionar una modalidad ventilatoria distinta.

10.13.5 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores predeterminados)

| | |
|---------------|--------------|
| 5 L/min Flujo | 50 % Oxígeno |
|---------------|--------------|

Fig. 10-27 Controles predeterminados para la categoría NEO.

10.13.6 | Funciones Complementarias Habilitadas

No hay funcionalidades complementarias habilitadas

10.14 | VNI-Ventilación no invasiva

10.14.1 | Descripción general

Es un modo donde el paciente puede respirar espontáneamente con respiraciones en Presión de Soporte (PSV) en todo momento, mientras que el operador puede programar respiraciones mandatorias controladas por presión (PCV) con

un tiempo inspiratorio fijo que ocurrirán periódicamente en forma automática y sincronizada de acuerdo a la frecuencia configurada. Las respiraciones mandatorias tienen el objetivo de proveer un respaldo de soporte ventilatorio a modo de seguridad. Tiene la particularidad de funcionar con flujo continuo ajustable.



NOTA

→ El modo VNI Neonatal puede ser usado con prong nasales o a través de máscara facial.

→ En el caso de que el paciente intente respirar durante la fase inspiratoria de una respiración mandatoria el respirador le permitirá hacerlo pero sin PSV.

El respirador funciona con compensación de fugas. La magnitud de la fuga compensable es de 10 L/min. Este es uno de los mecanismos por el cual se garantiza el mantenimiento de la presión regulada, la estabilización de la sensibilidad de gatillado evitando el autociclado, y el control de la sincronía respiratoria.

El final de la inspiración tiene dos criterios de implementación. El primero responde a la configuración de la sensibilidad espiratoria en respiraciones PSV, el segundo al tiempo inspiratorio configurado en respiraciones controladas por presión.

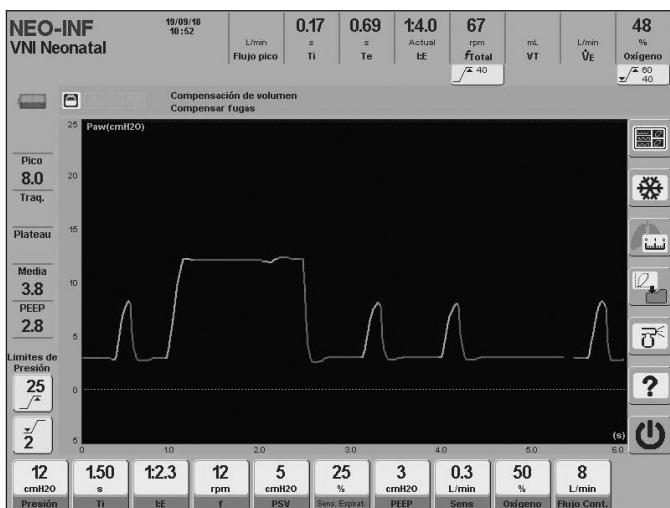


Fig. 10-28 Pantalla correspondiente a modo VNI

10.14.2 | Parámetros Ventilatorios Habilitados (valores pre-determinados)



Fig. 10-29 Imagen de los controles habilitados en VNI, categoría NEO-INF. Se muestran con los valores predeterminados para cada uno de ellos.

10.14.3 | Funciones complementarias habilitadas

La siguiente lista contiene funciones complementarias que pueden seleccionarse opcionalmente VNI (para más detalle de sus comportamientos, ver capítulo Menú):

- Inspiración manual.
- Compensación de volumen.
- Compensación de fugas.
- Sensor de flujo distal/proximal. (*GraphNet advance / neo*)

11. ALARMAS

| | |
|-------------------------------|---|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 11.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES |
| | 11.2 REGISTRO DE EVENTOS DE ALARMAS |
| | 11.3 SEÑALES DE ALARMA |
| | 11.4 AUDIO PAUSADO 30/60 S |
| | 11.5 PRE-SILENCIADO DE ALARMAS |
| | 11.6 CONFIGURACIÓN DE ALARMAS |
| | 11.7 ALARMA VENT. INOP. (RESPIRADOR INOPERANTE) |
| | 11.8 ALARMAS DE PRIORIDAD ALTA |
| | 11.9 ALARMAS DE PRIORIDAD MEDIA |
| | 11.10 ALARMAS DE PRIORIDAD BAJA |

RESUMEN DEL CAPÍTULO En el capítulo *Alarms* se encuentra la información necesaria para conocer y manejar el sistema de alarmas del respirador. Se incluyen aquí datos sobre la estructura del sistema de alarmas, el manejo de su configuración, el sistema de avisos y mensajes, y las características propias de cada condición de alarma.

11.1 | Características Generales

Todas las alarmas que forman parte del sistema de alarmas del respirador tienen asociadas señales visuales luminosas y auditivas, acompañadas por un mensaje en pantalla que indica el nombre de la condición de alarma activada.

El sistema de alarmas está organizado según un ordenamiento de prioridades de condiciones de alarma. Existen tres grupos de prioridades de alarma: prioridad alta, prioridad media, y prioridad baja. La manera de reconocer la prioridad de una alarma es a través de las señales que el respirador utiliza para indicar la presencia de dicha condición de alarma (la codificación de las prioridades según las señales se describe en [11.3 Señales de alarma](#)). A su vez, dentro de cada prioridad, las condiciones de alarma están organizadas de manera que respeten una priorización interna. Es decir que, dentro de cada PRIORIDAD, existen alarmas más gravitantes que otras. Esto es útil a los efectos de los mensajes en pantalla. Como se verá en [11.3 Señales de alarma](#), en el caso de que dos, o más condiciones de alarma se encuentren activadas, en pantalla sólo se mostrará el mensaje con el nombre de la condición de mayor prioridad.

Algunas alarmas presentan límites configurables por el usuario, por ejemplo, valores máximos de presiones, volúmenes, y volumen minuto. Otras alarmas no permiten configuración, y se encuentran preajustadas de fábrica. Ejemplos de este tipo de alarmas son, baja carga de batería, falta de alimentación de uno o ambos gases, pérdida de la integridad del circuito paciente (desconexión). Algunas alarmas presentan ajustes de límites automáticos, debido a la realización de ajustes de un parámetro de control ya sea por parte del usuario como por parte del sistema. Ejemplos de este tipo de alarmas son volumen tidal máximo/mínimo, volumen minuto máximo/mínimo, y concentración de oxígeno alta/baja.

Cuando las señales de alarma de una determinada condición se encuentran activas, es posible acceder a un mensaje de ayuda de esa alarma, presionando las teclas **[Ctrl]>> [Alarm Limits]**. El mensaje contiene una lista de las posibles causas, y en algunos casos la recomendación sobre acciones correctivas.

11.2 | Registro de Eventos de Alarmas

Todos los eventos de alarma que ocurren durante el funcionamiento del respirador se almacenan en la parte del equipo, y se encuentran disponibles aún luego de que el equipo haya sido apagado. Esto permite al usuario conocer en todo momento (con fecha y hora):

- Alarmas disparadas (SI).
- Alarmas restauradas (NO).
- Alarmas desactivadas (Deshabilitar).
- Alarmas activadas (Habilitar).
- Otros eventos (Encendido, Inicio de ventilación, En espera).

Estos datos pueden ser copiados en una PC, con ayuda del software *Visual/Net®*.

El acceso a la ventana de *ALARMAS ACTIVADAS* donde se registran tales eventos, se realiza mediante la siguiente secuencia: **[Menú]>> Registros>> Log de eventos**. Los eventos se presentan en una ventana que muestra una, de varias páginas de registros. En la parte inferior de la ventana se acomodan los botones para recorrer las diferentes páginas. Si se presionan

los botones de los extremos se alcanza la primer o última página respectivamente. Los botones ubicados en el centro permiten recorrer las páginas una a una. Con la perilla giratoria también es posible cambiar la página mostrada (presionando previamente la tecla **[Ctrl]** se pueden alcanzar la primera o última página dependiendo del sentido de giro).

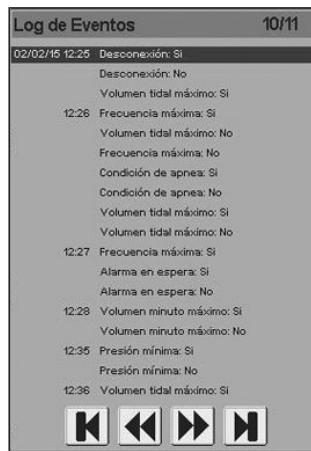


Fig. 11-1 Ventana de *ALARMAS ACTIVADAS* donde se guarda el registro de alarmas. Cada alarma se encuentra acompañada por la hora de ocurrencia, y la fecha, si es la primera alarma disparada de ese día. Sobre el ángulo superior derecho se indica la página actual del registro respecto del total de páginas disponibles.

11.3 | Señales de Alarma

El respirador cuenta con tres tipos diferentes de señales de alarma para acusar la presencia de una condición de alarma, cualquiera sea su prioridad.

- Señales visuales luminosas.
- Señales auditivas.
- Avisos en pantallas (señal visual).

Cada una de estas señales de alarma presenta características particulares para identificar la prioridad de una condición de alarma.

11.3.1 | Tipos de señales

11.3.1.1 | Señal Visual Luminosa

Tabla 11-1 Señal visual luminosa.

| PRIORIDAD | COLOR | FRECUENCIA DE DESTELLO |
|-----------|----------|--------------------------------------|
| Alta | Rojo | Rápida |
| Media | Amarillo | Lenta |
| Baja | Amarillo | Encendido permanente (sin destellos) |

Tabla 11-2 Indicadores luminosos

| INDICADOR | UBICACIÓN | COLOR | SIGNIFICADO |
|------------------------------|----------------------------|---------------|--|
| Alarm Signals - LED superior | Panel frontal | Rojo | Enciende para indicar una condición de Respirador Inoperante. |
| Alarm Signals - LED medio | Panel frontal | Rojo | Enciende para indicar condiciones de alarmas de prioridad alta. |
| Alarm Signals - LED inferior | Panel frontal | Amarillo | Enciende para indicar condiciones de prioridad media/baja. |
| Indicador luminoso superior | Cara superior del gabinete | Rojo/Amarillo | Enciende en simultáneo con los indicadores del sector Alarm Signals. El color depende de la prioridad de la condición de alarma disparada. |

Los indicadores luminosos señalan la prioridad de las condiciones de alarma. No indican cuál de todas las condiciones se ha disparado. Si condiciones de alarma de distinta prioridad se encuentran activadas, los LEDs se encenderán indicando cada una de ellas. Como el segundo LED se utiliza para las señales de prioridad media y baja, la señal luminosa presente, indicará prioridad media en caso de simultaneidad de ocurrencia de señales de ambas prioridades. El indicador luminoso superior funciona de la misma manera, y dada su ubicación permite una visibilidad de las alarmas dentro de un campo visual de 360°.

11.3.1.2 | Señal Auditiva

Las señales auditivas se diferencian según la cantidad de impulsos sonoros que presenta cada ráfaga de impulsos. Por ráfaga de impulsos se entiende un conjunto de sonidos que se presentan periódicamente, y que se pueden diferenciar temporalmente unos de otros, de manera sencilla.

Tabla 11-3 Señal auditiva.

| PRIORIDAD | IMPULSOS POR RÁFAGA |
|-----------|---------------------|
| Alta | 10 (2 x 5) |
| Media | 3 |
| Baja | 1 |

Las señales auditivas no pueden coexistir. Por ello, si existen varias alarmas disparadas, sólo se encuentra presente el sonido que caracteriza la condición de alarma de mayor prioridad.

11.3.1.3 | Aviso en Pantalla (señal visual)

En la pantalla se muestra un texto que indica el nombre de la condición de alarma sobre un fondo de color. Este color es el mismo que se utiliza para las señales visuales luminosas. Es decir, rojo para prioridad alta, y amarillo para prioridad media y baja. Este es el nombre con el que se registra la condición de alarma en la ventana de *ALARMAS ACTIVADAS*.

A diferencia de la señal visual luminosa, estas señales permiten reconocer cada condición de alarma particular.

La alarma de Vent. Inop. es la única que no cuenta con señal de este tipo, ya que cuando se dispara, el respirador entra en estado inoperante, y la pantalla deja de funcionar.

11.3.2 | Señales de Alarma Mantenidas

Una vez que la condición de alarma ha desaparecido, las señales de alarma se comportan de manera diferente. Cuando una condición de alarma ha cesado, y las señales de alarma persisten, estas se denominan señales mantenidas. De lo contrario, si la señal finaliza junto con la condición, es una señal no mantenida.

En el caso de que exista una o varias señales mantenidas, siempre se procede de la misma manera para desactivar dicha/s señal/es. Para ello se presiona la tecla [Esc].

11.3.2.1 | Señal Visual Luminosa

En el respirador las señales luminosas de Alarm Signals tienen características de señales mantenidas. Las señales se mantienen con las características expuestas en la *Tabla 11-4*.

Tabla 11-4 Señal visual luminosa mantenida-Alarm Signals.

| PRIORIDAD | COLOR | CARACTERÍSTICA DE LA SEÑAL MANTENIDA |
|-----------|----------|--|
| Alta | Rojo | El LED permanece encendido sin destellos |
| Media | Amarillo | El LED permanece encendido sin destellos |
| Baja | Amarillo | El LED permanece encendido sin destellos |

El indicador luminoso superior no se comporta como una señal de alarma mantenida. Por lo tanto, cuando desaparece la causa que generó la condición de alarma, el indicador se apaga.

11.3.2.2 | Señal Auditiva

Las señales cesan al finalizar la condición de alarma que les dio origen, pero respetando lo que se consigna en la *Tabla 11-5*.

Tabla 11-5 Señal auditiva (no mantenida).

| PRIORIDAD | COMPORTAMIENTO DE LA SEÑAL AL FINALIZAR LA CONDICIÓN DE ALARMA QUE LE DIO ORIGEN |
|-----------|--|
| Alta | La señal auditiva completa la mitad de una ráfaga entera (son 5 impulsos sonoros). |
| Media | La señal auditiva completa una ráfaga completa (son 3 impulsos sonoros). |
| Baja | La señal auditiva se interrumpe en el momento del cese del evento que genera la condición de alarma. |

11.3.2.3 | Aviso en Pantalla (señal visual)

Los avisos en pantalla de las señales de alarma desaparecen inmediatamente.

11.4 | Audio Pausado 30/60s

Existe la posibilidad de pausar la señal auditiva en progreso durante 30 s o 60 s. Presionando por única vez la tecla de audio pausado (campana negada con cruz de línea discontinua) la señal auditiva se interrumpe por 30 s, y si la tecla se presiona dos veces consecutivas, la pausa tiene una duración de 60 s. En ambas situaciones se muestra en pantalla el ícono de audio pausado, con la duración remanente abajo de dicho ícono.

Todas las señales auditivas pueden ser pausadas, menos la señal que se genera durante la Ventilación de Emergencia, y la de Vent. Inop.

Al comenzar un período de audio pausado de señales de alarma, aparece un ícono en pantalla que respeta las mismas características del símbolo que se encuentra en la tecla de audio pausado.

11.5 | Pre-silenciado de Alarmas

Es posible realizar un pre silenciado de alarmas, es decir pausar la señal auditiva de alarma en forma previa a la generación de la misma. Para ello se debe oprimir la tecla audio pausado en ausencia de señales de alarma activas, ante lo cual la señal auditiva se interrumpirá por 120 s, mostrándose en pantalla el ícono correspondiente junto con el tiempo remanente.

Además, se desplegará en pantalla un menú con las opciones de extender el tiempo de pausa nuevamente a 120 s o cancelar dicha condición, tal como se puede observar en la *Fig. 11-2*.



Fig. 11-2 Silencio prolongado de alarmas

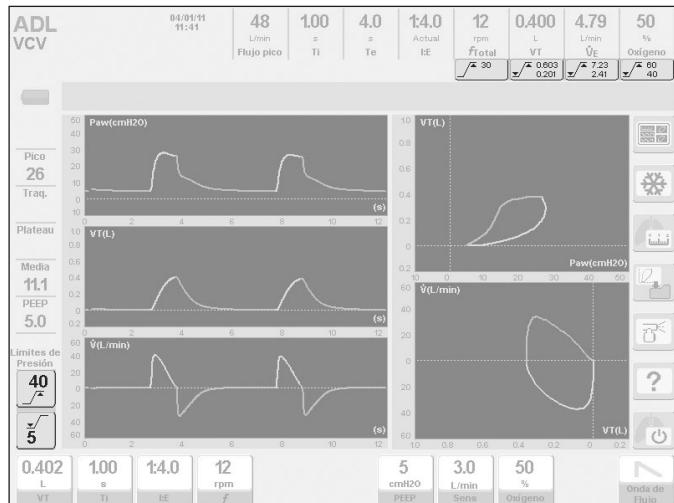


Fig. 11-4 Imagen donde se han resaltado los botones táctiles para el acceso directo a la configuración de algunas alarmas.

11.6 | Configuración de Alarmas

11.6.1 | Ajuste de Límites de Alarma

El ajuste de los límites de alarma se realiza mediante una tecla de acceso directo de regulación de alarmas. La misma se encuentra bajo la leyenda Alarm Limits en el sector derecho del panel frontal. Al presionar esta tecla se despliega el menú que aparece en la Fig. 11-3.

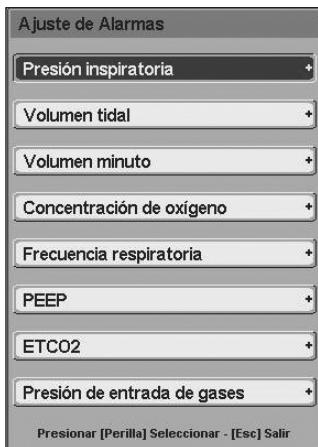


Fig. 11-3 El menú de AJUSTE DE ALARMAS aparece al presionar la tecla [Alarm Limits].

El menú de AJUSTE DE ALARMAS se recorre de la misma manera que el resto de los menús del respirador a través de la pantalla táctil, o con ayuda de la perrilla giratoria. Las modificaciones de los límites de alarmas se realizan accediendo primero a la alarma deseada, y luego seleccionando el límite a configurar.

Existen alarmas que no se encuentran habilitadas para ciertos modos operativos. Para estos casos, el acceso a la configuración de dichas alarmas no está permitido.

Es posible acceder a la configuración de ciertas alarmas a través de accesos directos sobre la pantalla táctil. Ver Fig. 11-4. Al presionar los botones de acceso directo que se encuentran en la parte superior de la pantalla, se despliega la ventana de configuración correspondiente a dicha alarma. Los límites de estas alarmas corresponden a la variable monitorizada que se encuentra por encima del botón. Cuando se presionan los botones de acceso directo para las alarmas de presión (sobre la izquierda de la pantalla), el valor se modifica directamente sobre el botón.

NOTA

→ La pérdida de alimentación principal, sea la misma por un periodo breve o prolongado, no altera el ajuste de alarmas realizado por el usuario.

→ Al cambiarse la configuración del Volumen Tidal, el equipo realiza un ajuste automático de los límites de alarma de volumen tidal y volumen minuto. El cambio de ambos límites, tanto el superior como el inferior, contemplan una diferencia del 50% con respecto al valor configurado de VT.

→ Al configurar los límites de alarma de Presión máxima y Volumen tidal máximo, estos se visualizan en la curva de presión/tiempo y volumen/tiempo respectivamente por medio de una línea en el valor fijado.

11.6.2 | Desactivación de Señales de Alarma

El sistema de alarmas del respirador permite la desactivación de ciertas alarmas. Una alarma desactivada no genera señales de alarma, y no permite la configuración de sus límites. Cuando una alarma es desactivada queda un registro en la ventana de ALARMAS ACTIVADAS (ver 11.2 Registro de eventos de alarmas).

11.6.2.1 | Alarmas de VT y VM

En categoría de paciente ADL es posible desactivar las siguientes alarmas durante la ventilación en modo NIV (Ventilación No Invasiva):

- Volumen Tidal
- Volumen Minuto

Al desactivar alguna de estas dos alarmas, automáticamente se desactiva la restante, y en los botones de acceso directo de estas alarmas se muestra el símbolo de Alarma desactivada en lugar de los límites de alarma. En la Fig. 11-5 se puede observar la ventana de configuración de la alarma VOLUMEN TIDAL. La tercera línea de configuración corresponde a la Activación / Desactivación de esta alarma. Para desactivarla elegir la opción NO en esta línea. Para activar es necesario que se elija la opción SI (opción predeterminada).

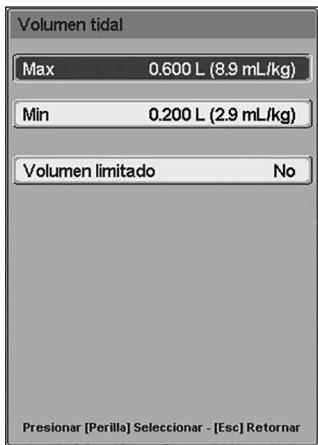


Fig. 11-5 Ventana de configuración de alarma de VT.

11.6.2.2 | Alarma de VT en ml/kg

Para mejorar la comprensión respecto a la configuración de dicha alarma, se incluye dentro de su ventana de programación la visualización de los límites superior e inferior en ml/kg, como puede observarse en la Fig. 11-5. Es de suma importancia que el usuario haya configurado en forma correcta el PCI del paciente al comenzar la ventilación o en el transcurso de esta.

11.6.2.3 | Alarma de Apnea

En categoría de paciente ADL y PED es posible desactivar la alarma de Apnea durante la ventilación en modos SIMV y APRV. La desactivación de la alarma de Apnea se hace conjuntamente con la desactivación de la Ventilación de Respaldo.

En categoría de paciente NEO además de poder desactivarse la alarma de Apnea en SIMV y APRV se suma la posibilidad de desactivarla durante la ventilación en modo CPAP Flujo Continuo.

La secuencia que se debe ejecutar para desactivar la Ventilación de Respaldo y la alarma de Apnea en modo CPAP flujo continuo es: [Menú]>> Ventilación de Respaldo>> Backup CPAP>> NO. La Ventilación de Respaldo y la alarma de Apnea se encuentran activadas de forma predeterminada para este modo. Si se ha desactivado el respaldo y se necesita reactivarlo, ejecutar la misma secuencia anterior y elegir la opción SI.

Para activar la Ventilación de Respaldo y la alarma de Apnea en SIMV y APRV debe ejecutarse la secuencia [Menú]>> Ventilación de Respaldo>> Respaldo SIMV/APRV>> SI. La Ventilación de Respaldo y la alarma de Apnea se encuentran desactivadas de forma predeterminada para estos modos.



ADVERTENCIA

- La desactivación de señales de alarma o la configuración de límites extremadamente altos o bajos puede ocasionar que durante la ventilación las señales de alarma no se activen, con la consecuente disminución de la efectividad del sistema de alarmas en dar aviso de situaciones que requieran supervisión profesional.

11.6.3 | Activación de Volumen limitado

En todas las categorías paciente y en modos por presión, es posible activar la opción de volumen limitado. Al hacerlo, el respirador limitará el ciclo inspiratorio al volumen límite establecido por el valor de alarma de volumen tidal máximo configurado en caso de que el mismo sea alcanzado.

La secuencia que se debe ejecutar para activar la limitación de volumen es: [Alarm limits]>> Volumen tidal>> Volumen limitado>> SI. La limitación de volumen se encuentra desactivada por omisión, como puede observarse en la Fig. 11-5

11.7 | Alarma Vent. Inop. (Respirador Inoperante)

Esta alarma se describe independientemente del resto de condiciones de alarmas, porque presenta características que la hacen particular.

Es la condición de máxima prioridad, ya que cuando las señales de esta alarma se han disparado, significa que el respirador ha entrado en estado de inoperatividad. El respirador no se encuentra en condiciones para ventilar a un paciente, y es necesario reemplazarlo por un mecanismo ventilatorio alternativo.

Se produce cuando el microprocesador detecta que el software instalado no se ejecuta de manera adecuada, y pierde el control del mismo. El respirador se apaga, y las señales de alarma son disparadas.

11.7.1 | Señales de Alarma de Vent. Inop.

Las señales de alarma de esta condición son diferentes a las que presentan las demás condiciones de alarma. Esto obedece a que la condición de Respirador inoperante se produce cuando el software del equipo ha dejado de ejecutarse. Por ello, el control de esta alarma es independiente del software, y debe ser controlada por otros medios.

Tabla 11-6 Señales de alarma de Vent. Inop.

| SEÑAL | CARACTERÍSTICAS |
|-------------------|--|
| Visual | En el sector Alarm Signals se enciende un indicador triangular tipo LED, de color rojo, permanentemente. |
| Auditiva | Se dispara un sonido continuo (diferente a los sonidos del sistema de alarmas). |
| Aviso en pantalla | No existe aviso en pantalla (la pantalla se encuentra apagada). |

11.8 | Alarmas de Prioridad Alta

Este tipo de alarmas requieren de una acción inmediata del operador. Las alarmas que se activan con señales de prioridad alta se encuentran listadas en la Tabla 11-7. Allí aparecen en orden decreciente de prioridad, según se acomodan dentro del grupo de alarmas de prioridad alta.

11.9 | Alarmas de Prioridad Media

Estas son alarmas que requieren de una respuesta rápida del operador. Las alarmas que se activan con señales de prioridad media se encuentran listadas en la Tabla 11-8. Allí aparecen en orden decreciente de prioridad, según se acomodan dentro del grupo de alarmas de prioridad media.

11.10 | Alarmas de Prioridad Baja

Estas son alarmas que tienen el objetivo de poner en conocimiento del operador el evento generado. Las alarmas que se activan con señales de prioridad baja se encuentran listadas en la *Tabla 11-9*. Allí aparecen en orden decreciente de prioridad, según se acomodan dentro del grupo de alarmas de prioridad baja.

Tabla 11-7 Alarmas de prioridad alta

| ALARMA | DEFINICIÓN | HABILITADA | ACCIÓN DEL RESPIRADOR |
|--|---|--|---|
| Ventilación de emergencia. | Advierte sobre un estado de Ventilación de Emergencia (ver Especificaciones técnicas). | Siempre. | Esta alarma acompaña al estado de Ventilación de Emergencia que se activa como mecanismo de seguridad ante una falla de software o cuando no se elige ninguna opción durante 30 s sobre las pantallas previas de calibración inicial. |
| Presión continuada alta. (No ajustable por el usuario) | Mantenimiento de 5 cmH ₂ O encima del nivel de PEEP por más de 12 s en categoría paciente ADL, y 6 s en categorías paciente PED y NEO-INF. | En todos los modos. | Activación de las señales cuando han transcurridos 12 s (ADL) ó 6 s (PED y NEO-INF) desde el sobrepasamiento del PEEP. |
| Presión máxima. | Límite máximo permitido de presión de la vía aérea. | En todos los modos. | Activación instantánea de las señales cuando el límite es superado. Apertura de la válvula espiratoria para descomprimir el circuito hasta el nivel de PEEP. |
| Volumen tidal máximo. | Límite máximo de volumen tidal espirado. | En todos los modos, salvo en CPAP Flujo continuo. | Activa las señales a los 10 s, cuando el volumen tidal de sucesivas respiraciones se mantiene por encima del límite regulado. |
| Baja presión simultánea de aire y oxígeno. (No ajustable por el usuario) | Baja presión simultánea de ambos gases de alimentación (O ₂ y aire). | En todos los modos. | Activación inmediata de las señales cuando la presión de alimentación de ambos gases cae por debajo de 200 kPa (2 bar). |
| Desconexión. (No ajustable por el usuario) | Pérdida importante en la integridad del circuito paciente. | En todos los modos. | Activación de las señales una vez transcurridos 5 s desde la detección de la pérdida de integridad. |
| Presión mínima. | Límite mínimo permitido de presión de la vía aérea. | En todos los modos. | Activación instantánea de las señales cuando la presión del circuito paciente se encuentra por debajo del límite ajustado. |
| Volumen tidal mínimo. | Límite mínimo de volumen tidal espirado. | En todos los modos, salvo en CPAP Flujo continuo. | Activa las señales a los 20 s, desde que el volumen tidal de sucesivas respiraciones se mantiene por debajo del límite regulado. |
| Falla controladora de sonido. | Se activa cuando la controladora de sonido indica que detectó un error. | En todos los modos | Activación instantánea de señales de alarma. |
| Batería defectuosa. | Advierte sobre la imposibilidad de cargar la batería, sea porque la misma no está colocada en el equipo o presenta un mal funcionamiento. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma, cuando ha transcurrido 1 minuto desde la detección de imposibilidad de carga. Adicionalmente, el led Battery/charge presentará un destello intermitente indicativo de tal situación. |
| Baja presión de oxígeno (o aire). (No ajustable por el usuario) | Baja presión de uno de los gases de alimentación de O ₂ (o aire). | En todos los modos. | Activación inmediata de las señales cuando la presión de alimentación de alguno de los gases cae por debajo de 200 kPa (2 bar). El gas con presión adecuada reemplaza al faltante. |
| Concentración de oxígeno menor a 18%. (No ajustable por el usuario) | Mezcla de gases que entrega el respirador con una concentración de O ₂ menor al 18%. | En todos los modos. | Activación instantánea de las señales a partir del momento en que la celda de O ₂ detecta una concentración menor al 18%. |
| Batería agotada. (No ajustable por el usuario) | Carga muy baja de la batería interna. Tiempo restante de carga muy breve. | En todos los modos. | Activación inmediata de las señales cuando ocurre el evento. Si sucede cuando se enciende el equipo, este queda inoperativo. |
| ETCO₂ máximo y mínimo. (GraphNet advance) | Límite máximo y mínimo de presión parcial de CO ₂ espirado. | En todos los modos, si se encuentra conectado el capnógrafo. | Activación inmediata de las señales de alarma. |
| Alta presión de oxígeno (o aire). | Alta presión de uno de los gases de alimentación de O ₂ (o aire). | En todos los modos. | Activación inmediata de las señales de alarma cuando la presión de alimentación de alguno de los gases sube por encima del valor máximo definido. |

Tabla 11-8 Alarms de prioridad media

| ALARMA | DEFINICIÓN | HABILITADA | ACCIÓN DEL RESPIRADOR |
|---|--|---|--|
| Volumen minuto máximo. (No ajustable por el usuario) | Volumen minuto espirado mayor al límite configurado. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma a los 10 s de manifestarse y sostenerse la condición de alarma. |
| Volumen minuto mínimo. (No ajustable por el usuario) | Volumen minuto espirado menor al límite configurado. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma a los 10 s de manifestarse y sostenerse la condición de alarma. |
| Pérdida de energía. (No ajustable por el usuario) | Se activa cuando el interruptor del equipo está en posición de encendido y sucede alguno de los siguientes eventos: <ul style="list-style-type: none">• Falta corriente de línea principal.• Cable de conexión a la línea principal desenchufado.• Fusible de entrada quemado. | En todos los modos. | Activación instantánea de las señales de alarma. Comutación simultánea a alimentación por batería interna. |
| Concentración de O₂ alta/baja. (No ajustable por el usuario) | Límite máximo o mínimo permitido para la concentración de O ₂ en la mezcla de gases entregada por el respirador. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma cuando la concentración de O ₂ se mantiene fuera de los límites por más de 30 s. |
| Condición de apnea. (No ajustable por el usuario) | Tiempo transcurrido igual al seleccionado como tiempo de apnea sin detectar esfuerzos inspiratorios en modos espontáneos. | En modos espontáneos. | Activación de las señales de alarma una vez transcurrido el tiempo de apnea regulado. Simultáneamente el respirador comuta a Ventilación de Respaldo. |
| Fuga no compensable (No ajustable por el usuario) | Fuga que supera el máximo compensable según modo y categoría. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma una vez detectada la condición de fuga no compensable. |
| Falla de soplador. (No ajustable por el usuario) | El soplador (cooler trasero) presenta alto consumo (corriente excesiva) debido a que encuentra gran resistencia para girar. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma al detenerse el funcionamiento del soplador. |
| Volumen objetivo no alcanzado. (No ajustable por el usuario) | VT o VM no alcanzados habiendo llegado a alguno de los límites de presión establecidos (máx. o mín.). | En PRVC, VSV y MMV + PSV. | Activación de las señales de alarma cuando se detecta la llegada a niveles de presión límites y todavía no se ha alcanzado el objetivo. |
| Flujo proximal máximo. (GraphNet advance/neo) | Medición del sensor de flujo proximal ha superado los umbrales definidos. | En todos los modos, en categoría paciente neonatal. | Activación instantánea de las señales de alarma. |
| PEEP alto | Ascenso sostenido de la presión por arriba del valor de PEEP seleccionado. El ascenso de presión necesario para activar la alarma es configurable. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma luego de mantenerse la presión de fin de inspiración por arriba de PEEP durante 3 ciclos consecutivos. |
| Pérdida de PEEP. | Descenso sostenido de la presión por debajo del valor de PEEP seleccionado. El descenso de presión necesario para activar la alarma es configurable. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma luego de mantenerse el descenso de presión por debajo de PEEP durante 3 ciclos consecutivos. |
| SBT finalizado. (GraphNet advance/ts)* | Finalización del ensayo de respiración espontánea, luego de transcurrido el tiempo configurado | En ensayo de respiración espontánea (SBT). | Activación instantánea de señales de alarma. |
| SBT abortado. (GraphNet advance/ts)* | Interrupción del ensayo de respiración espontánea, ocasionada por alguna de las siguientes razones: <ul style="list-style-type: none">• Condición de apnea.• SBT inestable.• Voluntariamente por parte del usuario. | En ensayo de respiración espontánea (SBT). | Activación de señales de alarma al cumplirse alguna de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none">• Tiempo de apnea.• Mantenimiento de alarma de F/VT alto durante 3 minutos seguidos o mantenimiento de alarma de F/VT alto durante un 20% del tiempo total de ensayo de respiración espontánea configurado.• Si el usuario cancela el ensayo, la activación es instantánea. |
| F/VT alto. (GraphNet advance/ts)* | F/VT mayor al límite máximo configurado. | En ensayo de respiración espontánea (SBT). | Activación instantánea de señales de alarma. |
| AVA fuera de límites. (GraphNet advance/ts)* | El punto objetivo se encuentra por fuera del área de protección pulmonar definida por los límites de volumen tidal y frecuencia. | En AVA. | Activación de las señales de alarma a los 30 segundos de manifestarse y mantenerse la condición de alarma. |
| AVA objetivo inalcanzable. (GraphNet advance/ts)* | El punto de aproximación no puede alcanzar el punto objetivo porque actúan límites de presión máximos o mínimos. | En AVA. | Activación de las señales de alarma a los 30 segundos de manifestarse y mantenerse la condición de alarma. |

Tabla 11-9 Alarmas de prioridad baja

| ALARMA | DEFINICIÓN | HABILITADA | ACCIÓN DEL RESPIRADOR |
|--|---|---|--|
| Frecuencia máxima. | Frecuencia respiratoria que supera el límite máximo configurado. | En todos los modos. | Activación de las señales de alarma al mantenerse fuera del límite configurado por al menos 30 s. |
| Nebulización interrumpida. (No ajustable por el usuario) | Interrupción de la nebulización determinada por la ausencia de un flujo suficiente de gases para sostener la función. | Actúa en los modos en que se encuentra habilitada la nebulización, actuando sólo cuando esta función se encuentra activa. | Activación de las señales de alarma cuando se detecta un flujo insuficiente. Esto se acompaña por la interrupción efectiva de la nebulización. |
| Traslado. | Respirador alimentado sólo con O ₂ durante traslado intrahospitalario. | Cuando no existe alimentación de aire y se activa la función Traslado. | Activación de las señales de alarma de traslado, y supresión de las señales correspondientes a Baja presión de aire, y Pérdida de energía. |
| En espera. | Estado durante el cual el equipo no ventila pero se encuentra energizado. | Desde el inicio de la ventilación. | El respirador detiene la ventilación y permanece energizado, manteniendo la última configuración realizada. |
| Oxigenoterapia detenida*. | Ausencia de flujo suministrado a paciente al detener el modo oxigenoterapia. | En oxigenoterapia. | Activación inmediata de señales de alarma cuando el funcionamiento del modo se detiene. |

12. MEDICIONES

| | |
|-------------------------------|---|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | 12.1 AUTO-PEEP 12.2 COMPLACENCIA Y RESISTENCIA 12.3 VOLUMEN ATRAPADO 12.4 CAPACIDAD VITAL LENTA (GRAPHNET ADVANCE /TS) 12.5 P0.1 (GRAPHNET ADVANCE /TS) 12.6 PV FLEX (PUNTOS DE INFLEXIÓN) (GRAPHNET ADVANCE /TS) 12.7 $P_{i_{\max}}$ (GRAPHNET ADVANCE /TS) 12.8 VD/VT FISIOLÓGICO (GRAPHNET ADVANCE) 12.9 ENSAYO DE RESPIRACIÓN ESPONTÁNEA (SBT) (GRAPHNET ADVANCE /TS)* 12.10 OXIGENACIÓN |
| RESUMEN DEL CAPÍTULO | <i>GraphNet advance/neo/ts</i> permite realizar pruebas estándares de caracterización de la mecánica respiratoria del paciente. En este capítulo se describe el concepto, y la forma de ejecución de cada prueba. |

12.1 | Auto-PEEP

12.1.1 | Conceptos

Se denomina *auto-PEEP*, o *PEEP* intrínseco, a la hiperinflación pulmonar dinámica, no intencionada, que ocurre en la ventilación mecánica cuando el intervalo de tiempo entre respiraciones sucesivas es insuficiente para restablecer la posición de equilibrio del sistema respiratorio.

El *auto-PEEP* es un fenómeno que no se puede observar con la inspección simple del paciente. Es posible medirlo mediante maniobras especiales cuando existan sospechas de su presencia. Una de las formas de presumirlo es mediante el análisis de la curva de flujo durante ventilación mecánica. Si durante la espiración, la curva de flujo no regresa antes de la próxima inspiración al nivel basal, es muy probable que exista *auto-PEEP*. Con la prueba de *auto-PEEP* es posible confirmar o descartar esta idea, y en caso afirmativo, determinar la magnitud del mismo.



NOTA

→ Los modos asistidos y espontáneos no son estudiados. Si el paciente efectúa respiraciones espontáneas, el cálculo de *auto-PEEP* no se efectúa.

12.1.2 | Procedimiento

Con el respirador la medición de *auto-PEEP* se realiza mediante una maniobra estática. El paciente debe permanecer en ventilación controlada (volumen o presión). Los esfuerzos respiratorios pueden alterar la medición, por lo tanto, si el paciente está alerta, es importante instruirlo respecto del procedimiento para lograr una máxima relajación durante la maniobra.

Como primera acción, el respirador cierra la válvula espiratoria durante 0,75 s al final de la fase espiratoria. Esta pausa se utiliza para medir la presión alveolar. En la Fig. 12-1 es posible observar el comienzo de la prueba, determinada por la pausa espiratoria.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PRVC

12.1.3 | Ejecución

[Mediciones]>> auto-PEEP. Una vez ejecutada esta secuencia aparece la ventana de la prueba. Para comenzar la medición es necesario presionar la perilla giratoria. Cuando finaliza la maniobra, el resultado es mostrado en pantalla como se observa en la Fig. 12-1. La prueba se puede repetir presionando nuevamente la perilla. La última medición es guardada en memoria, y se muestra en la ventana cuando se accede a la ventana de la prueba.

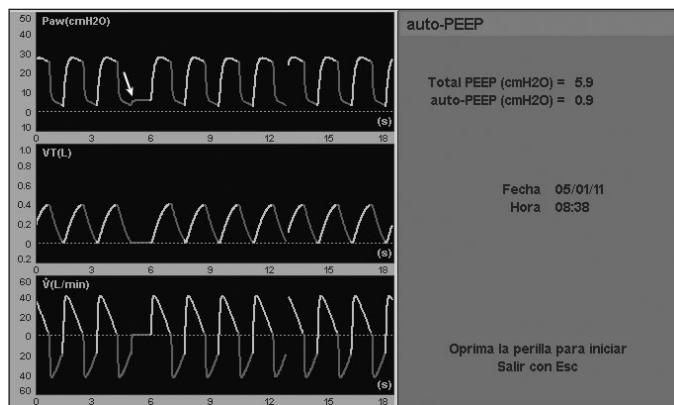


Fig. 12-1 Apariencia de la ventana de la prueba de *auto-PEEP*. Con la flecha blanca se indica el comienzo de la prueba (pausa espiratoria).

12.2 | Complacencia y Resistencia

12.2.1 | Conceptos

La complacencia del sistema respiratorio es una de las variables que con mayor frecuencia se mide en el transcurso de la ventilación mecánica. Con esta maniobra se determinan la complacencia estática, y la complacencia dinámica.

Las resistencias inspiratoria y espiratoria se definen como la diferencia de presión necesaria para generar un flujo inspiratorio o espiratorio determinado, y es la expresión de la resistencia al flujo que oponen las vías aéreas (del paciente, artificiales, y circuito del respirador).

Las pruebas de complacencia y resistencia se realizan en una misma maniobra.

12.2.1.1 | Complacencia Dinámica

La *Complacencia Dinámica* se calcula a partir del cambio de presión que ocurre durante la insuflación de un volumen conocido de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Complacencia Dinámica} = \frac{VT}{P_{\max} - PEEP}$$

La *Complacencia Dinámica* es un índice global que se refiere a la impedancia respiratoria del paciente en general, sin hacer distinción de sus componentes elásticas y resistivas.

En este respirador la complacencia dinámica es mostrada en tiempo real, respiración por respiración, en la pantalla correspondiente a DATOS DE PACIENTE (ver capítulo Menú).

12.2.1.2 | Complacencia Estática

La *Complacencia Estática* es igual al cambio necesario de presión para producir un cambio de volumen determinado (dV/dP). Este respirador la calcula de la siguiente forma:

$$\text{Complacencia Estática} = \frac{VT}{P_{\text{plateau}} - PEEP_{\text{TOTAL}}}$$

El cálculo toma en cuenta la complacencia del circuito del respirador. Tanto la complacencia como la resistencia son parámetros de mecánica respiratoria que están en estrecha rela-

ción con el volumen pulmonar al cual fueron medidos. Esto es de importancia al momento de la interpretación de los resultados, ya que el valor obtenido en la medición es de carácter absoluto y no está expresado en relación con el volumen pulmonar al que fue medido.

12.2.1.3 | Resistencia Inspiratoria

La *Resistencia Inspiratoria* es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Resistencia Inspiratoria} = \frac{P_{\text{máx}} - P_{\text{plateau}}}{\frac{V_T}{Ti}}$$

Donde V_T/Ti es el flujo inspiratorio medio.

Al igual que otras mediciones de mecánica respiratoria, la resistencia inspiratoria necesita de la inflación pasiva del paciente con un volumen tidal conocido, onda de flujo rectangular, y pausa inspiratoria. Las condiciones mencionadas son importantes para la validación de la medición.

La medición de la resistencia inspiratoria es omitida durante el modo de ventilación controlada por presión (PCV) debido a que el flujo inspiratorio no es constante. Lo mismo sucede en modo VCV con una onda de flujo decreciente.

12.2.1.4 | Resistencia Espiratoria

La medición de la *Resistencia Espiratoria*, tiene utilidad en la evaluación de la respuesta a los broncodilatadores en pacientes ventilados que padecen enfermedades respiratorias obstructivas.

La fórmula utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$\text{Resistencia Espiratoria} = \frac{CT_{\text{est}}}{\text{Complacencia Estática}}$$

La *Resistencia Espiratoria* evalúa las características resistentes de las vías aéreas durante la espiración por lo que no está afectado por el tipo de onda de flujo inspiratorio utilizado. Esto permite que pueda ser medida también durante modos por presión.

12.2.2 | Procedimiento

Las mediciones de las dos complacencias y las dos resistencias descriptas en el apartado anterior se ejecutan en la misma maniobra.

La medición de la complacencia se realiza mediante una maniobra estática. Esto significa que el paciente debe estar instruido respecto del procedimiento para lograr su máxima relajación durante la maniobra.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PRVC

12.2.3 | Ejecución

[Mediciones]>> Complacencia y Resistencia. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. Presionando la perilla giratoria comienza la maniobra de medición de la complacencia y resistencia. Cuando el resultado se encuentra disponible se muestra en la misma ventana, y la prueba puede volver a realizarse para obtener una nueva lectura.

Durante la ejecución de la prueba es posible cancelar la maniobra presionando la tecla [Esc].

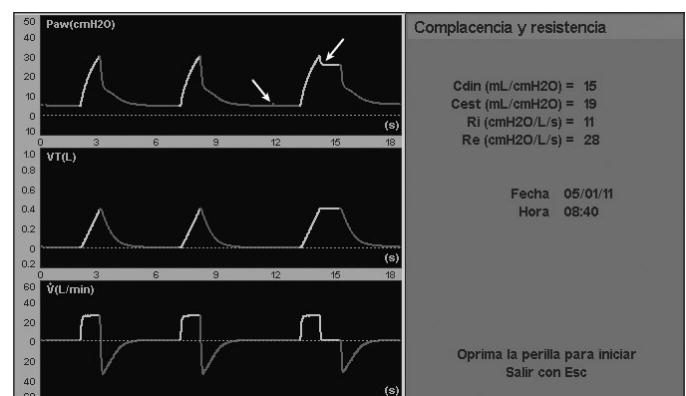


Fig. 12-2 Ventana de COMPLACENCIA Y RESISTENCIA. Se indican con flechas los momentos en los que se ejecutan las pausas.

12.3 | Volumen Atrapado

12.3.1 | Conceptos

Se denomina Volumen Atrapado a la cantidad de aire que queda dentro de los pulmones debido a la hiperinflación pulmonar dinámica, no intencionada, que ocurre en la ventilación mecánica cuando el intervalo de tiempo entre respiraciones sucesivas es insuficiente para restablecer la posición de equilibrio del sistema respiratorio. El volumen atrapado se puede medir, cuando existe sospecha de su presencia o se haya comprobado auto-PEEP (PEEP intrínseco).



NOTA

→ Los modos asistidos y espontáneos no son estudiados. Si el paciente efectúa respiraciones espontáneas, el cálculo de volumen atrapado no se efectúa.

12.3.2 | Procedimiento

Para efectuar la medición el respirador ejecuta una maniobra estática. El paciente debe permanecer con ventilación controlada (volumen o presión). Los esfuerzos respiratorios alteran la medición, por tanto, si el paciente está alerta, es importante instruirlo respecto del procedimiento, para lograr durante la maniobra, una relajación máxima.

El respirador insufla un volumen conocido durante la inspiración, y permite una espiración que se extiende hasta que el neumotacógrafo espiratorio acusa una lectura de flujo cero (momento en el que el paciente ya no produce flujo espiratorio). La lectura del volumen espirado se compara con la monitorización del volumen de la última espiración anterior a la

prueba. La diferencia entre estos volúmenes permite caracterizar la magnitud del volumen que permanece en el sistema respiratorio del paciente, durante la ventilación en curso.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PRVC

12.3.3 | Ejecución

[Mediciones]>> Volumen atrapado. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. Presionando la perilla giratoria comienza la maniobra de medición del volumen atrapado. Cuando el resultado se encuentra disponible se muestra en la misma ventana, y la prueba puede volver a ejecutarse de la misma manera, para conseguir una nueva lectura.

Durante la ejecución de la prueba es posible cancelar la maniobra presionando la tecla **[Esc]**.

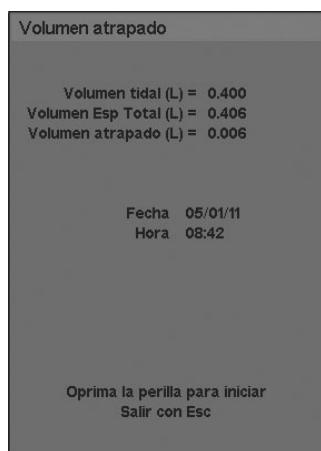


Fig. 12-3 Ventana de la prueba de VOLU-MEN ATRAPADO. En este caso se muestra la apariencia de la ventana luego de haberse ejecutado una prueba, con los últimos valores obtenidos. En el caso de ingresar por primera vez desde el encendido del equipo, esta no mostrará ningún resultado.

- PSV + VT Asegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV
- AVA

12.4.3 | Ejecución

[Mediciones]>> Capacidad vital lenta. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. Presionando la perilla giratoria comienza la maniobra de medición de la Capacidad vital lenta, que tiene una duración de 30 s.

A medida que el paciente realiza sucesivas respiraciones, el valor obtenido en cada una de ellas es mostrado en pantalla, junto con el valor máximo obtenido hasta la última medición (ver Fig. 12-4).

Durante la ejecución de la prueba es posible cancelar la maniobra presionando la tecla **[Esc]**.

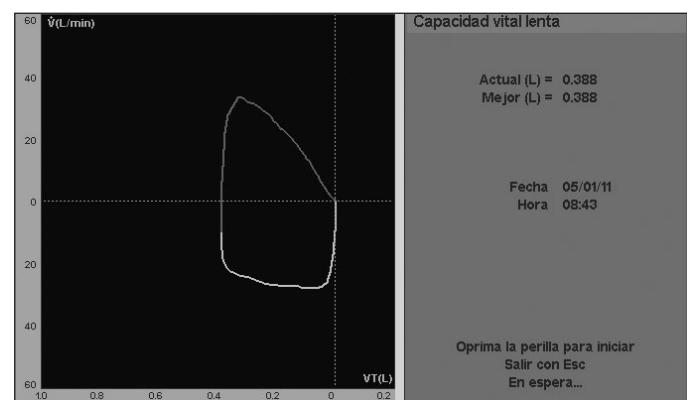


Fig. 12-4 Prueba de Capacidad vital lenta. A la izquierda se grafica un bucle Flujo/Volumen, y a la derecha se exhiben los valores obtenidos en la prueba. En este caso, con la última respiración se ha conseguido la máxima capacidad lenta, por lo que coinciden los valores Actual y Mejor.

12.4 | Capacidad Vital Lenta (GraphNet advance/ts)

12.4.1 | Conceptos

La capacidad vital es la cantidad de aire que puede ser espirada a partir de una inspiración máxima, sirviendo como evaluación de la reserva ventilatoria. Esta prueba sólo se encuentra habilitada para las categorías de paciente ADL y PED.

12.4.2 | Procedimiento

Para efectuar la maniobra el respirador selecciona automáticamente el modo operativo PSV/CPAP con $PSV = 0 \text{ cmH}_2\text{O}$.

Se debe estimular al paciente para que realice una inspiración máxima para luego espirar en forma lenta hasta el máximo posible. Se debe resaltar que la maniobra debe ser lenta.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- SIMV (PRVC) + PSV
- MMV +PSV

12.5 | P0.1 (GraphNet advance/ts)

12.5.1 | Conceptos

El objetivo de esta prueba es ayudar a determinar la demanda ventilatoria y la capacidad del paciente de reasumir la ventilación espontánea. Por definición, la P0.1 determina la caída de presión que genera el esfuerzo del paciente durante los primeros 100 ms luego de pasado un umbral conocido de presión por debajo de la presión base.

La determinación de P0.1 no requiere de la cooperación del paciente, y este no debe estar advertido del momento en que comienza la prueba. Esta prueba se encuentra habilitada sólo para las categorías de paciente ADL y PED.

12.5.2 | Procedimiento

Al comenzar la maniobra, el respirador analiza el ciclo respiratorio durante dos respiraciones, identificando inspiración y espiración. Durante la última espiración se produce la oclusión de la válvula inspiratoria quedando abierta la válvula espiratoria.

La medición de la P0.1 comienza cuando el respirador de-

tecta una caída de presión de $-0,5 \text{ cmH}_2\text{O}$ respecto al nivel de presión de base. A partir de ese momento comienza la cuenta de 100 ms, durante los cuales se mide la amplitud de la depresión generada (P0.1).

El resultado se expresa como valor absoluto, tomado en referencia al nivel de presión basal.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- SIMV (PRVC) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Asegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV
- AVA

12.5.3 | Ejecución

[Mediciones]>> P0.1. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. Presionando la perilla giratoria comienza la maniobra para concluir en la medición de la P0.1. Una vez que el resultado se muestra en pantalla, es posible realizar nuevamente la prueba.

Durante la ejecución de la prueba es posible cancelar la maniobra presionando la tecla **[Esc]**.

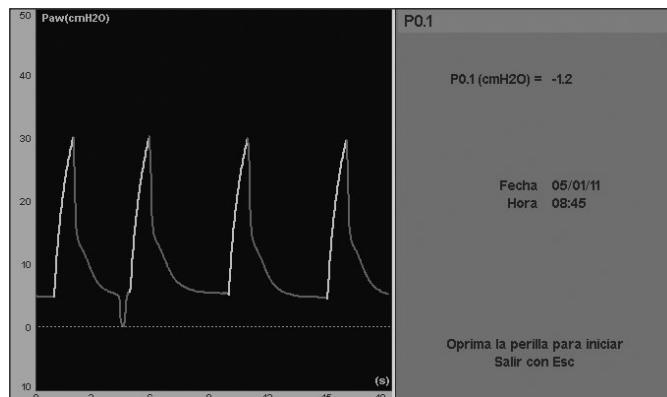


Fig. 12-5 Imagen de la ventana y gráfico de la prueba de P0.1. Sobre el final de la primera respiración que se muestra en pantalla se ha realizado la oclusión y medición.

12.6 | PV flex (Puntos de Inflexión) (GraphNet advance/ts)

12.6.1 | Conceptos

Esta maniobra está dirigida principalmente a evaluar los cambios en la mecánica respiratoria que ocurren en pulmones poco distensibles, como los del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) o en lesión pulmonar aguda, mediante la monitorización seriada de los puntos de inflexión de la curva Presión/Volumen. El método utilizado por el respirador GraphNet advance/ts para este análisis, es la insuflación pulmonar con flujo bajo. De esta manera es posible precisar el punto de inflexión inferior (Lip) y el punto de inflexión superior (Uip). El dato aportado por el pri-

mero tiene aplicación para ayudar en la determinación del nivel óptimo de PEEP, capaz de evitar el colapso alveolar o lesiones por la apertura y cierre sucesivos de los alvéolos (atelectrauma).

El Uip representa la transición hacia la sobredistensión pulmonar, indicando el límite máximo de presión y volumen utilizable durante la ventilación pulmonar.

Como un dato complementario, durante esta maniobra también se obtiene el valor de la complacencia pulmonar desde la porción media de la curva (Cmáx).

La prueba se encuentra habilitada sólo para las categorías de paciente ADL y PED.



ADVERTENCIA

- Esta maniobra se encuentra contraindicada en las siguientes condiciones:
 - Pacientes con respiración espontánea
 - Pacientes hemodinámicamente inestables
 - Pacientes con hipertensión intracranal
 - Pacientes que no puedan tolerar altas presiones intratorácicas por alguna otra causa.
 - Pacientes susceptibles a baro o volutrauma.
 - Pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o con pulmones normales.
 - Fugas en el circuito respiratorio o tubo endotraqueal.

12.6.2 | Procedimiento



ADVERTENCIA

- El paciente debe estar intubado y no debe tener actividad respiratoria espontánea ya que la misma distorsiona las curvas y arroja resultados erróneos.
- Durante el procedimiento se puede producir una elevada presión intratorácica por un periodo relativamente prolongado de tiempo, por lo tanto el paciente debe estar hemodinámicamente estable
- La aplicación de presiones excesivas puede potencialmente producir neumotórax.
- En el caso de una finalización anticipada de la maniobra puede producirse una liberación brusca de la presión pulmonar lo que podría generar un incremento transitorio del retorno venoso comprometiendo el estado hemodinámico de algunos pacientes.
- Es recomendable un monitoreo permanente de signos vitales previo y durante el tiempo que dure la maniobra.

El respirador inyecta un flujo bajo hacia el paciente y monitoriza el comportamiento de la presión del sistema respiratorio respecto de los volúmenes introducidos. Los puntos de inflexión se ubican en el lugar de la curva donde hay cambios de pendiente (cambios de la complacencia del sistema).

Cada maniobra de medición presenta la siguiente secuencia de pasos:

- Espiración de 3 s con PEEP = $0 \text{ cmH}_2\text{O}$.
- Comienzo de la insuflación pulmonar con flujo bajo de oxígeno (100%).
- Comienzo de la graficación de la curva de insuflación, hasta el momento en el cual se alcanza el valor de presión o volumen máximo prerregulado (lo que ocurra

primero, ver 12.6.3 Ejecución).

- Comienzo de la graficación de la curva de deflación luego de una pausa de 1 segundo.
- La ventilación se reanuda con el modo operativo y valores anteriores al inicio de la prueba.



ADVERTENCIA

- No se recomienda repetir la maniobra antes de que haya pasado un intervalo de por lo menos 1 minuto o 10 respiraciones respecto a la previa.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PRVC

12.6.3 | Ejecución

[Mediciones]>> PV flex. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. Presionando la perilla giratoria comienza la maniobra para la medición. Como es posible observar en la Fig. 12-6, existe un parámetro de presión máxima y uno de volumen máximo. Estos dos valores son los máximos permitidos durante el procedimiento, y son utilizados como criterio de finalización de la entrega del flujo. Cualquiera de los dos valores que se alcance primero, señala la finalización de la prueba. La configuración de estos valores se realiza presionando el botón correspondiente sobre la pantalla táctil.

Al presionar una vez sobre el botón de V_{\max} , este cambia de color, indicando que el límite puede ser modificado girando la perilla giratoria. Se acepta presionando la perilla, o se retoma al valor presionando [Esc]. Para modificar el límite de P_{\max} se procede de igual manera que la descripta para V_{\max} .



ADVERTENCIA

- Con el objeto de prevenir complicaciones, el volumen y presión máxima del procedimiento deberán adecuarse a las condiciones y características del paciente.

Una vez finalizada la maniobra aparecen en pantalla dos cursores, uno en color rojo y otro en color amarillo, los cuales se ubican en el primer y último punto de la curva generada respectivamente. A su vez, entre ambos cursores se traza una recta en línea punteada blanca cuya pendiente determina el valor de la complacencia pulmonar.

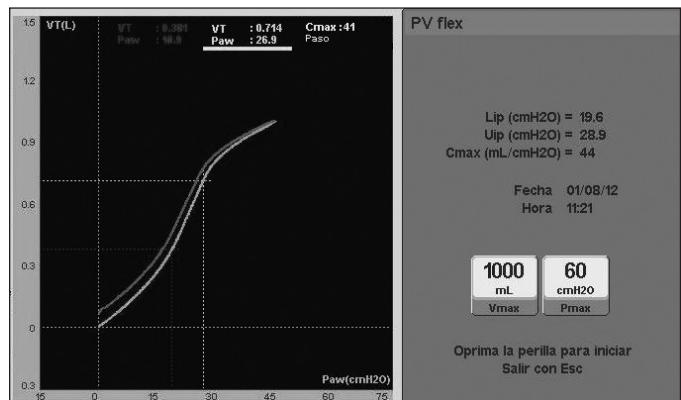
En la parte superior del área gráfica se pueden observar de izquierda a derecha los valores de volumen y presión del punto seleccionado por cada cursor, así como el valor de la complacencia pulmonar.

A manera de ubicar los puntos de inflexión en forma manual, los cursores pueden desplazarse a través de la curva por medio de la perilla giratoria. Por omisión, se encuentra seleccionado el cursor ubicado en el punto final de la curva. Para seleccionar el cursor del punto inicial de la misma, se debe presionar en pantalla sobre el campo de color rojo que muestra los valores de volumen y presión.

El paso del cursor puede modificarse, oprimiendo la tecla [Ctrl].

Una vez que el resultado se muestra en pantalla, es posible realizar nuevamente la prueba.

Durante la ejecución de la prueba es posible cancelar la maniobra presionando la tecla [Esc].



12.7 | Π_{\max} (GraphNet advance/ts)

12.7.1 | Conceptos

La Π_{\max} es un índice que evalúa la capacidad contráctil máxima que poseen los músculos inspiratorios, especialmente el diafragma.

La Π_{\max} no es solamente el reflejo de la función de los músculos respiratorios en forma aislada, sino que también puede afectarse por las alteraciones que ocurrán en cualquier punto de la génesis de la contracción muscular (sistema nervioso central, vías de conducción, unión neuromuscular, situación mecánica del músculo, receptores periféricos, etc.).

La prueba se encuentra habilitada sólo para las categorías de paciente ADL y PED.

12.7.2 | Procedimiento

La Π_{\max} se puede efectuar con o sin la colaboración del paciente. Al seleccionar la prueba en el menú de MEDICIONES, el respirador continúa en el modo seleccionado y retira el PEEP.

Comienza la maniobra analizando el ciclo respiratorio durante dos respiraciones, identificando inspiración y espiración. Durante la última espiración se produce una oclusión de la válvula inspiratoria durante 20 s, quedando abierta la válvula espiratoria. Esto permite una espiración libre, pero durante la inspiración el paciente se encuentra demandando aire en un sistema estanco. Esto genera que la presión dentro del circuito respiratorio decrezca conforme se incrementa la magnitud del esfuerzo del paciente.

La Π_{\max} se computa como la mayor caída de presión de la vía aérea que ocurre durante el período de oclusión. El resultado es expresado como valor absoluto en referencia al nivel de presión de base.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- SIMV (PRVC) + PSV

- MMV +PSV
- PSV + VT Asegurado
- APRV
- VNI
- VSV
- AVA

12.7.3 | Ejecución

[Mediciones]>> P_{max} . Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. Presionando la perilla giratoria comienza la maniobra que realiza las mediciones de la presión inspiratoria máxima, durante 20 s. En este tiempo se monitorizan todos los esfuerzos inspiratorios, y en la ventana de datos numéricos se registra el mayor valor obtenido en la serie de esfuerzos. Una vez que la prueba concluye, es posible realizarla nuevamente.

Si el paciente es cooperativo, puede ser estimulado para lograr el máximo esfuerzo inspiratorio. Si no es cooperativo, se tomará como válida la mayor presión negativa lograda.

Al finalizar la maniobra, el respirador vuelve al modo operativo original y la pantalla queda congelada mostrando el valor obtenido.

Durante la ejecución de la prueba es posible cancelar la maniobra presionando la tecla [Esc].

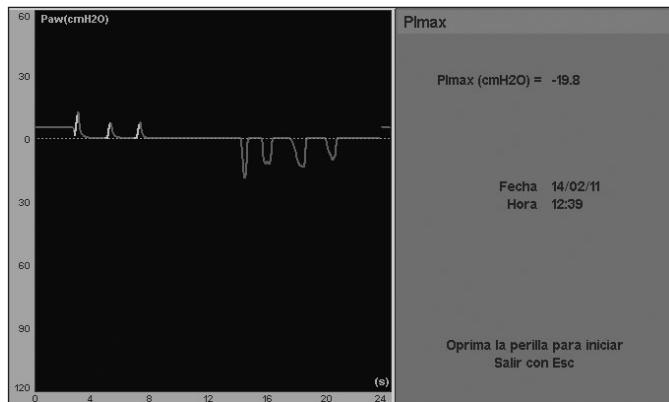


Fig. 12-7 Detalle de la pantalla de la prueba de Pimax.

12.8 | VD/VT Fisiológico (GraphNet advance)



NOTA

→ Para la realización de este cálculo es imprescindible tener conectado el capnógrafo.

12.8.1 | Conceptos

Esta opción permite la medición del Espacio Muerto Fisiológico. Para ello se utiliza la ecuación de Bohr-Enghoff.

La prueba se encuentra habilitada sólo para las categorías de paciente ADL y PED.

12.8.2 | Procedimiento

Para la realización del cálculo se necesita el dato de la PaCO_2 . Por ello se debe tomar una muestra de sangre arterial, para rea-

lizar un análisis de gases en sangre y obtener esta información. El resto de los pasos se muestra en 12.8.3 Ejecución e incluyen la adquisición de nuevos datos para completar la ecuación utilizada para el cálculo.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- SIMV (PRVC) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Asegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV
- AVA

12.8.3 | Ejecución

[Mediciones]>> VD/VT fisiológico. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. A partir de aquí, los pasos para obtener el valor del espacio muerto fisiológico son:

- Oprimir la perilla giratoria para grabar la PeCO_2 actual del paciente.
- Realizar la toma de la muestra de sangre arterial que permita, mediante el análisis correspondiente, obtener el valor de PaCO_2 . Es posible abandonar la pantalla de la prueba con [Esc] hasta que se tenga el resultado del análisis de gases en sangre.
- Cuando se cuente con el valor de PaCO_2 , ingresar nuevamente al menú de la prueba, e ingresar el resultado obtenido de PaCO_2 .
- Al aceptar el valor ingresado de PaCO_2 la pantalla muestra el valor de VD/VT fisiológico calculado, y el resultado se guarda con fecha y hora, hasta que se realice una nueva medición (o se apague el equipo).

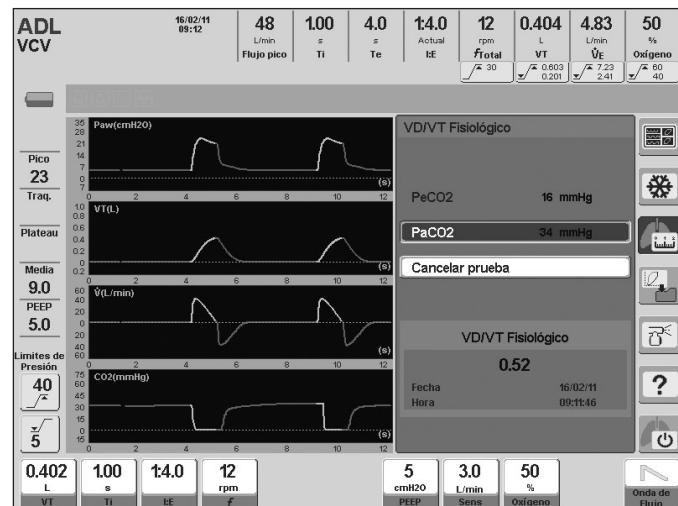


Fig. 12-8 Pantalla de la prueba VD/VT Fisiológico.

12.9 | Ensayo de Respiración Espontánea (SBT) (GraphNet advance/ts)*

12.9.1 | Conceptos

El ensayo de respiración espontánea (SBT) es una herramienta que permite evaluar la tolerancia del paciente para respirar con asistencia ventilatoria mínima previamente al procedimiento de extubación.

Cuando un individuo respira espontáneamente sometido a una carga respiratoria incrementada, el centro respiratorio modifica el patrón respiratorio con el objeto de economizar energía y así prolongar la tolerancia a esta carga. Esta adaptación suele consistir en un aumento de la frecuencia respiratoria y reducción del volumen tidal con el objeto de mantener el volumen minuto.

Debido a esto, la tolerancia a este periodo de respiración espontánea suele monitorearse a través de la observación del índice de respiración rápida y superficial (RSBI) también conocido como Índice de Tobin o relación F/VT.

Se considera que valores de relación F/VT por debajo de 105 son indicativos de que el paciente está en condiciones de poder mantener respiración espontánea post extubación, mientras que valores por encima de 105 son indicativos de que la condición del paciente no es apta para mantener una respiración espontánea adecuada y por lo tanto la extubación podría fracasar.

12.9.2 | Procedimiento

Al seleccionar el ensayo de respiración espontánea el equipo muestra en el área de ajustes de controles, los parámetros correspondientes al modo de presión de soporte (PSV/CPAP) con PSV= 7 cmH₂O y resto de parámetros con valores por omisión de acuerdo a lo descripto en el apartado 9.3.

En la ventana propia del ensayo, se muestra lo siguiente:

- Tiempo de duración del ensayo por omisión de 30 minutos, siendo configurable en un rango de 10 a 120 minutos.
- Alarma de F/VT máximo con un valor por omisión de 105, con un rango de 65-200.
- Estado: ...
- Tendencia de F/VT en tiempo.

Cabe aclarar que hasta que no se confirma el inicio del ensayo, el respirador continuará su funcionamiento en la modalidad ventilatoria previamente configurada.

12.9.3 | Ejecución

[Mediciones]>> SBT. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana del ensayo.

Al presionar la perilla giratoria, el respirador comuta a modo PSV/CPAP con la configuración realizada y comienza el test. La ventana muestra: "Estado: Midiendo" indicativo de dicha situación además de un contador del tiempo que resta de ensayo.

A medida que el paciente realiza sucesivas respiraciones, el valor de F/Vt obtenido en cada una de ellas es mostrado en pantalla, junto con la tendencia de F/VT en tiempo que se irá actualizando minuto a minuto (Ver Fig. 12-9).

Al comenzar la prueba, en dicha pantalla de tendencia se ubica un cursor en el margen izquierdo que puede moverse por medio de la perilla giratoria con un paso fijo de 1. En la parte superior del área gráfica se puede observar tanto la hora de medición como el valor de F/Vt.

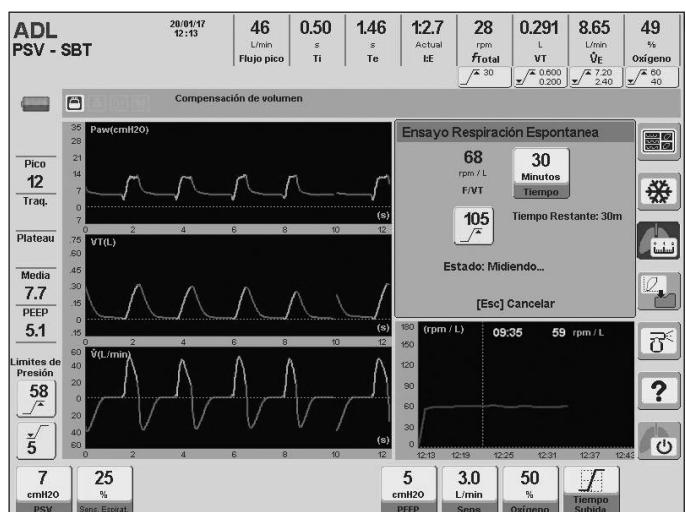


Fig. 12-9 Pantalla de SBT

El ensayo puede terminar por alguna de las siguientes situaciones:

- Cuando se cumple el tiempo pre establecido y se genera una alarma de prioridad media que indica 'SBT Finalizado', la ventana de la prueba muestra: "Estado: Prueba finalizada".
- Cuando el paciente excede el límite de F/VT superior programado en la alarma, se genera una alarma de prioridad media que indica 'F/VT alto'. Si dicha condición se mantiene durante un lapso de 3 minutos seguidos, aparece una alarma de prioridad media que indica 'SBT abortado', y en la ventana de la prueba aparece "Estado: Prueba abortada".
- En el caso de que la relación F/VT se mantenga elevada por más del 20% del tiempo total programado. En esta situación se activa la alarma de prioridad media 'SBT abortado' y en la ventana de la prueba aparece "Estado: SBT inestable"
- Si el paciente entra en apnea, situación ante la cual se muestra "Estado: Condición de apnea" activándose también una alarma de prioridad media que indica "SBT abortado".
- Cuando se presiona la tecla [Esc], situación ante la cual se muestra en la ventana "Estado: Prueba cancelada" y se activa la alarma de prioridad media que indica "SBT abortado".

En todos los casos anteriormente planteados, es necesario presionar la tecla [Esc] para cancelar el mensaje de alarma correspondiente.

Al finalizar el ensayo de respiración espontánea, el paciente seguirá siendo ventilado de acuerdo a lo detallado a continuación:

- Si el paciente entra en apnea, y la modalidad ventilatoria configurada previamente a ingresar a SBT posee ventilación de respaldo, el respirador comenzará a ventilar con dicha ventilación de respaldo.
- En cualquier otra condición de finalización, el respirador retornará a la modalidad previamente configurada para continuar ventilando al paciente.

12.10 | Oxigenación

12.10.1 | Conceptos

El objetivo de esta medición es brindar información acerca del estado de oxigenación del paciente, por medio de dos índices: índice de oxigenación (IO) y relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ (PaFi).

12.10.2 | Procedimiento

Durante dicha medición, el respirador no modifica el patrón ventilatorio, por lo que puede ser ejecutada en cualquier instante y durante cualquier modo ventilatorio.

Prueba habilitada en los siguientes modos:

- VCV
- PCV
- PSV/CPAP
- SIMV (VCV) + PSV
- SIMV (PCV) + PSV
- SIMV (PRVC) + PSV
- MMV +PSV
- PSV + VT Asegurado
- APRV
- VNI
- PRVC
- VSV
- AVA

12.10.3 | Ejecución

[Mediciones]>> Más mediciones>> Oxigenación. Una vez ejecutada esta secuencia aparece en pantalla la ventana de la prueba. A partir de aquí, los pasos para obtener los índices de oxigenación son:

- Oprimir la perilla giratoria sobre el botón 'Capturar parámetros', para tomar los valores de FiO_2 y presión media de la vía aérea.
- Realizar la toma de la muestra de sangre arterial que permita, mediante el análisis correspondiente, obtener el valor de PaO_2 . Es posible abandonar la pantalla de la prueba con [Esc] hasta que se tenga el resultado del análisis de gases en sangre.
- Cuando se cuente con el valor de PaO_2 , ingresar nuevamente al menú de la prueba, e ingresar el resultado obtenido de PaO_2 .
- Al aceptar el valor ingresado de PaO_2 la pantalla muestra los valores de PaFi e índice de oxigenación (IO) calculados, y el resultado se guarda con fecha y hora, hasta que se realice una nueva medición (o se apague el equipo).
- Si se presiona sobre el botón 'Reiniciar', se eliminan los datos obtenidos hasta el momento a la espera de una nueva captura de los mismos.



Fig. 12-10 Pantalla de la prueba de oxigenación.

13. TENDENCIAS

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 13.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

13.2 ACCESO A TENDENCIAS

13.3 CONFIGURACIÓN

13.4 MANEJO DE LAS CURVAS DE TENDENCIAS

RESUMEN DEL CAPÍTULO

Este capítulo resume la información necesaria para poder conocer las características del sistema de tendencias que ha sido implementado en el respirador. El sistema de historial de tendencias de los parámetros monitorizados, puede ser consultado en cualquier momento, y el usuario puede configurar la información que este le muestra. Estos manejos se encuentran explicados en este capítulo.

13.1 | Descripción General

El módulo de tendencias es una herramienta que permite controlar el historial de valores de los principales parámetros ventilatorios, durante las últimas 72 hs de ventilación.

El respirador tiene habilitada la función de tendencias para las tres categorías de paciente: ADL, PED, y NEO-INF. La presentación de la información es común para todas las categorías, utilizando tres gráficos en pantalla que muestran la evolución de tres parámetros que pueden ser elegidos por el usuario (ver Fig. 13-1).

El menú de tendencias ofrece tres grupos de parámetros, organizados como *TENDENCIA 1*, *TENDENCIA 2*, y *TENDENCIA 3*. Esto permite contar con tres opciones preconfiguradas de tendencias. En el apartado 13.3 *Configuración* se explica cómo cambiar los parámetros mostrados en cada uno de estos grupos.

El seguimiento de las diferentes variables se realiza con actualizaciones en pasos de a un minuto. Cada nuevo valor agregado a los gráficos de tendencias representa el valor medio del parámetro durante ese minuto. El trazado de las curvas cambia de color cuando comienza un nuevo día de ventilación (actualización de la fecha). Esto permite identificar rápidamente las tendencias registradas para diferentes días.

Los parámetros que pueden ser seguidos en tendencias son los siguientes:

- Presión pico, Traqueal, PEEP, presión media.
- Ti, Te, Frecuencia respiratoria.
- Volumen tidal inspirado/espirado, Volumen minuto inspirado/espirado, Vt /kg, Flujo pico
- Datos de capnografía¹: ETCO₂, VT CO₂, VCO₂, VD/VT, VDaw, VTa, Vamin, PeCO₂.
- CTesp (constante de tiempo espiratoria).
- Complacencia dinámica.
- Concentración de O₂.
- Fuga espiratoria, Porcentaje de fuga.
- WOBI.
- f/VT.
- Índice de estrés (*GraphNet advance/ts*)*.
- C20/C (sólo en categoría NEO-INF).
- f/VT/kg (RVR) (sólo en categoría NEO-INF).
- %VolMin (*GraphNet advance/ts*).

¹Sólo disponible si se encuentra conectado el capnógrafo

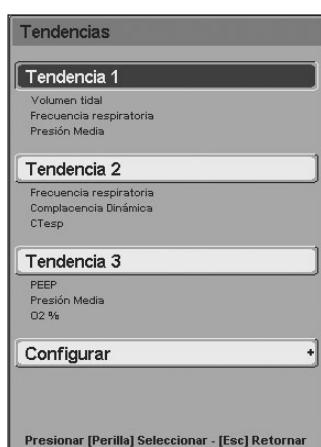


Fig. 13-1 Menú de TENDENCIAS. Desde esta etapa es posible elegir alguno de los tres grupos de tendencias, o bien, configurar estos grupos, seleccionando los parámetros que el usuario desee para cada uno de ellos.

13.2 | Acceso a Tendencias

Para acceder a la función de tendencias es necesario ejecutar la siguiente secuencia: [Menú]>> **Registros**>> **Tendencias**. Cuando el respirador está mostrando los gráficos de tendencias, se puede utilizar la tecla **[Gráficos]** como atajo para alcanzar el menú de tendencias.

Una vez alcanzada la ventana del menú de tendencias, es posible elegir entre uno de los tres grupos de tendencias preestablecidos.

La última línea en la ventana de *TENDENCIAS* permite acceder al menú de configuración de las tendencias.

13.3 | Configuración

En el menú de tendencias (Fig. 13-1) existe una opción para seleccionar cuáles son los parámetros que aparecen en cada grupo de tendencias. Sobre la última línea del menú se encuentra la opción *Configurar*. Ingresando por esta opción, se despliega el submenú que se muestra en la Fig. 13-2.

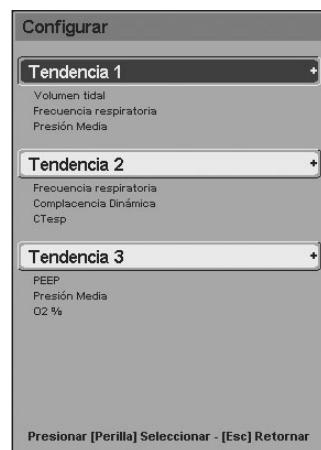


Fig. 13-2 Submenú de configuración de tendencias. Cada línea de una tendencia puede ser configurada para que muestre cualquiera de los parámetros disponibles para tendencias.

Desde este submenú se configura cada grupo de tendencias. Cualquier parámetro puede ocupar la primera, segunda, o tercera posición de la *TENDENCIA 1*, *2*, ó *3*. Las posiciones en las que aparecen los parámetros en el menú se corresponden con la ubicación de los gráficos.

La manera de cambiar los parámetros de cada tendencia es muy sencilla. Debe posicionarse sobre una de las 3 tendencias y presionando la perilla, se accede a una tercera ventana donde es posible modificar los parámetros de cada línea (Fig. 13-3).

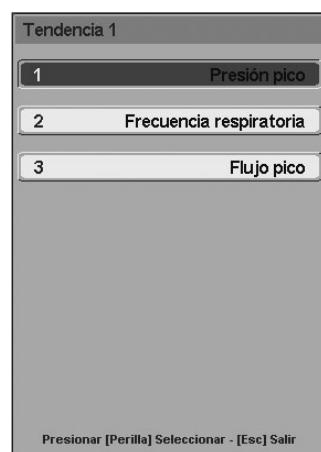


Fig. 13-3 Ventana de configuración de Tendencia 1.

13.4 | Manejo de las Curvas de Tendencias

En cuanto al manejo de las curvas, se destacan las siguientes características útiles:

- Girando la perilla giratoria se consigue desplazar el cursor (línea vertical de puntos) que muestra la pantalla (*Fig. 13-4*). Cada posición que ocupa el cursor se corresponde con un valor para el parámetro en cada gráfico, y la hora en que se produjo ese registro. Estos datos se muestran sobre el sector superior del área de los gráficos.
- Los desplazamientos del cursor pueden hacerse con un paso fino (un minuto) o paso grueso (3, 6, 12, 24, ó 72 minutos dependiendo de la escala horizontal seleccionada). Presionando la perilla giratoria antes de realizar algún desplazamiento se consigue modificar el paso de recorrido de las curvas.
- Presionando el eje horizontal de alguna de las tendencias (como para modificar la escala horizontal del gráfico) y la tecla **[Ctrl]** (el orden es indistinto) se habilita la posibilidad de recorrer el eje temporal, sin modificar la escala. Esto tiene el objeto de poder consultar datos distantes en el tiempo. Para generar los desplazamientos temporales debe girarse la perilla giratoria.
- La modificación de las escalas vertical u horizontal puede resultar útil. El manejo de las escalas se realiza de la misma manera que en los gráficos estándares (ver capítulo *Manejo de gráficos*).
- Las tendencias pueden bajarse a un ordenador mediante el programa *Visual GraphNet®* para ser archivadas o analizadas en detalle. Este programa puede ser solicitado sin cargo adicional.



Fig. 13-4 Aspecto de la pantalla de TENDENCIA.

14. CAPNOGRAFÍA

GRAPHNET ADVANCE

CONTENIDO DEL CAPÍTULO 14.1 CAPNÓGRAFO

14.2 CONEXIÓN DEL CAPNÓGRAFO

14.3 MONITORIZACIÓN

14.4 MENÚ DE CAPNOGRAFÍA

14.5 MENSAJES

RESUMEN DEL CAPÍTULO El capítulo incluye información sobre como habilitar el módulo opcional de capnografía, cómo interpretar la información que brinda el respirador al respecto, como manejar la configuración de sus menús y sobre el instrumental utilizado para la toma de datos.

14.1 | Capnógrafo

El respirador *GraphNet advance* acepta el sensor de capnografía *CAPNOSTAT 5°* de Respiration Inc. El capnógrafo es un accesorio opcional que se entrega a pedido.



NOTA

→ El capnógrafo es un dispositivo libre de mantenimiento que no necesita calibración ni utilización de gases titulados.

→ Capnografía no se encuentra disponible cuando se ha perdido la alimentación principal del equipo. Cuando el respirador se encuentra alimentado por batería interna, no se establecerá conexión con el capnógrafo.

14.1.1 | Componentes del Capnógrafo.

1. Sensor de CO₂.
2. Conector del cable del capnógrafo (para conexión en el respirador).
3. Adaptador (pieza que pertenece al capnógrafo y que vincula la pieza en Y con los elementos de conexión al paciente).

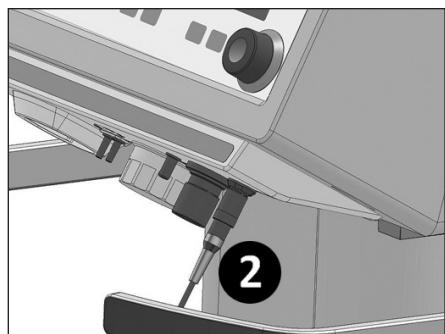
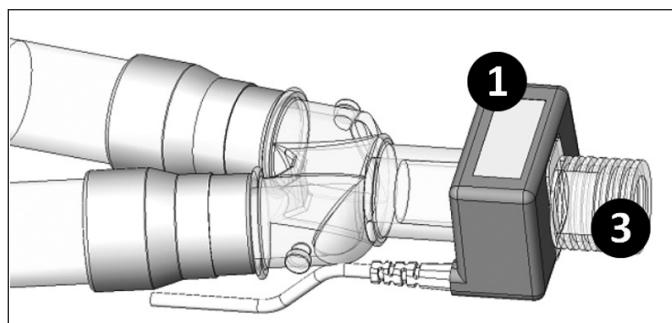


Fig. 14-1 Arriba: capnógrafo conectado en la pieza en Y del circuito paciente. Izquierda: cable del capnógrafo conectado en el respirador.

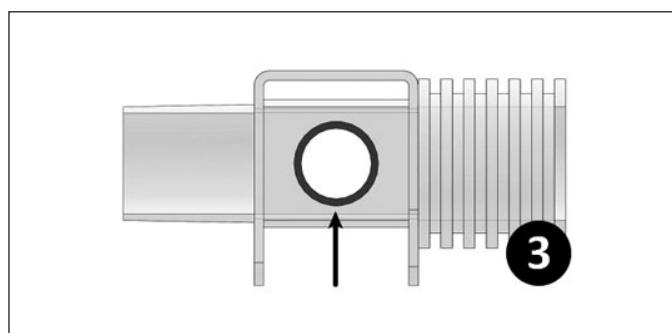


Fig. 14-2 Adaptador del capnógrafo. En la imagen se señala una de las dos ventanas circulares que presenta este dispositivo (flecha).



PRECAUCIÓN

- Mantener libre de suciedad las ventanas del adaptador del capnógrafo para que la lectura sea correcta. Por esta razón, si se realiza nebulización, el depósito de droga aerosolizada en las ventanas del adaptador puede alterar el funcionamiento del dispositivo.

- En el caso de utilizar humidificador pasivo, este debe estar conectado entre el paciente y el adaptador con el objeto de reducir la condensación de agua en las ventanas del adaptador.

14.2 | Conexión del Capnógrafo

- Ubicar el adaptador sobre el sensor (se oirá un clic cuando ambos dispositivos se hayan acoplado).
- Colocar uno de los extremos del adaptador en la pieza en Y del circuito respiratorio. El otro extremo se reserva para la conexión con el último tramo del circuito paciente.
- Colocar el conector del cable del capnógrafo en el respirador como se ve en la Fig. 14-1 izquierda.

Al conectar el capnógrafo en el respirador comienza un período de calentamiento del sensor. Cuando este termina, aparece un mensaje en pantalla que dice 'SENSOR OK'. Durante el período de calentamiento pueden observarse corrimientos anormales de las curvas de CO₂ e incluso dispararse las señales de alarma de CO₂ bajo. Estas situaciones desaparecen al finalizar el calentamiento del sensor.

14.3 | Monitorización

El acceso a la pantalla de CAPNOGRAFÍA se realiza presionando la tecla **[Gráficos]** y seleccionando la pantalla CO₂.



NOTA

→ La capnografía volumétrica sólo se encuentra habilitada para categorías de paciente ADL y PED. Para categoría de paciente NEO-INF la opción de capnografía incluye la curva PCO₂/Tiempo, la monitorización de ETCO₂, y la alarma correspondiente a este parámetro.

14.3.1 | Curvas

En la pantalla de CAPNOGRAFÍA es posible visualizar en forma continua las siguientes curvas:

- PCO₂ vs. Tiempo (debajo de las curvas de presión, volumen y flujo).
- Capnografía volumétrica (sobre la derecha, debajo del recuadro que muestra los parámetros monitorizados).

14.3.2 | Parámetros Derivados

GraphNet advance permite el seguimiento continuo de los siguientes parámetros en la pantalla de Capnografía:

- ETCO₂: presión parcial de CO₂ de final de inspiración.
- Relación VD/VT: relación entre el espacio muerto y el volumen tidal.
- Espacio muerto en serie (VD): espacio muerto anatómico.

- Volumen corriente alveolar (VA): volumen que alcanza los alvéolos en cada respiración.
- Volumen minuto alveolar (Va min): volumen que alcanza los alvéolos en cada minuto.
- Volumen corriente de CO₂: volumen de CO₂ contenido en cada inspiración.
- Eliminación de CO₂ (VCO₂): volumen de CO₂ espirado por minuto.
- PeCO₂: presión parcial de CO₂ de la mezcla de gases espirados (gas alveolar + gases del espacio muerto anatómico).

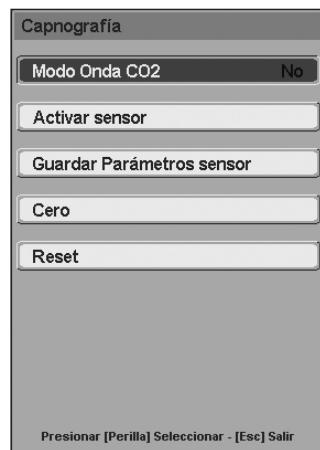


Fig. 14-4 Ventana de CAPNOGRAFÍA.

14.4.1 | Modo Onda CO₂

Esta opción permite habilitar (opción SI) o deshabilitar (opción NO) la graficación de las curvas de CO₂ en las pantallas de capnografía. Predeterminadamente se encuentra habilitada (SI).

14.4.2 | Activar Sensor

Si el sensor se encuentra conectado al respirador, pero el mensaje de Estado es 'ERROR (Activar Sensor)' entonces deberá activarse manualmente. **[Menú]>> Herramientas>> Calibraciones>> Capnografía>> Activar sensor**. Durante el proceso de activación también se efectúa el envío de los datos de presión barométrica y compensación de oxígeno de la mezcla.

14.4.3 | Guardar Parámetros Sensor

En caso de recibir el mensaje 'Sensor no activado' utilice esta opción del menú de CAPNOGRAFÍA. El respirador enviará al sistema de capnografía los valores de presión barométrica y compensación de oxígeno. Esto inicializa el sensor sin necesidad de una nueva activación del mismo.

14.4.4 | Cero

En el caso de recibir el mensaje 'Poner a cero' se debe ejecutar una calibración a cero del sensor.

En caso de reemplazar el adaptador del sensor se recomienda realizar una puesta a cero del sensor.

Para realizar la puesta a cero del sensor realizar los siguientes pasos:

- Desconectar el sensor del circuito paciente.
- Exponer el conjunto al aire ambiente (el adaptador no debe contener residuos de CO₂ mientras se calibra).
- Ejecutar la siguiente secuencia: **[Menú]>> Herramientas>> Calibraciones>> Capnografía>> Cero**.
- Verificar que aparezca el mensaje 'Cero activado' (en pantalla de CAPNOGRAFÍA aparece también el mensaje de 'Cero en progreso'). El procedimiento demora 30 s (máximo).

14.4 | Menú de Capnografía

Para acceder al menú de CAPNOGRAFÍA (Fig. 14-4) es necesario seguir la siguiente secuencia: **[Menú]>> Herramientas>> Calibraciones>> Capnografía**.

14.4.5 | Reset

Se utiliza en situaciones extraordinarias cuando es necesario reiniciar el sensor. Esta función permite la reiniciación, sin necesidad de desconectar y reconectar el sensor.

14.5 | Mensajes

A continuación se definen los mensajes que pueden aparecer durante la utilización del módulo de capnografía, y se detallan las recomendaciones sobre las acciones necesarias.

- **'CO₂ RESPIRACIÓN NO DETECTADA'**
Este mensaje aparece en caso de no detectar respiraciones que contengan CO₂.
- **'CO₂ FUERA DE RANGO'**
Aparece cuando el valor de CO₂ detectado es superior a 150 mmHg. En caso de persistir este error se deberá realizar una puesta a cero.
- **'CONTROLAR ADAPTADOR DE PACIENTE'**
Aparece usualmente cuando el sensor es retirado del adaptador o cuando existe un bloqueo óptico de las ventanas del mismo. También puede ser causada por una falla en la puesta a cero (durante el cambio de adaptador o cuando haya existido CO₂ en su interior en el momento de puesta a cero). Se recomienda limpiar el adaptador, o si este está limpio, realizar una nueva puesta a cero.
- **'FALLA DE SENSOR'**
Puede aparecer cuando ocurre un desvío de la corriente de la fuente por fuera de la calibración de fábrica o que la misma esté fuera de las especificaciones de operación. Controlar si el sensor está correctamente enchufado al respirador. Si el error persiste contactar al Service Autorizado.
- **'SENSOR NO ACTIVADO'**
Ocurre cuando la presión barométrica o las compensaciones por gases no se realizaron al momento de encender el respirador. Activar el sensor o guardar parámetros del sensor mediante las opciones dedicadas en menú de CAPNOGRAFÍA.
- **'CERO EN PROGRESO'**
Aparece cuando se está realizando una puesta a cero.
- **'PONER A CERO'**
Se muestra cuando ocurren inconvenientes durante una puesta a cero (adaptador sucio, por ejemplo). Se sugiere repetir la puesta a cero del adaptador.
- **'CALENTANDO SENSOR'**
El sensor no ha alcanzado todavía la temperatura de funcionamiento, o la temperatura es inestable, lo que puede ocurrir al inicio del funcionamiento.
- **'SENSOR SOBRECALENTADO'**
Temperatura interna del sensor por encima de rango de operación. Verificar que el sensor no esté expuesto a fuentes de calor externas (lámparas o estufas). En caso de persistir contactar al Service.

15. VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

CONTENIDO DEL CAPÍTULO

15.1 ELEMENTOS NECESARIOS

15.2 PREPARACIÓN DEL RESPIRADOR

15.3 VERIFICACIÓN FUNCIONAL

15.4 VERIFICACIÓN DE ALARMAS

15.5 VERIFICACIÓN OPERATIVA

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo se listan una serie de pruebas que deben realizarse sobre el respirador para determinar si se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento.


NOTA

→ Este capítulo reúne una serie de pruebas que el usuario debe ejecutar para verificar el funcionamiento apropiado del respirador. Estas pruebas deben realizarse como paso previo al primer uso del respirador, y es recomendable que también se ejecuten antes de conectar el respirador a un paciente.

15.1 | Elementos Necesarios

Para poder realizar las pruebas que se detallan a continuación son necesarios los siguientes elementos:

- Respirador con circuito paciente para categoría de paciente ADL, PED o NEO-INF.
- Pulmón de prueba provisto con el equipo (adecuado para la categoría de paciente a verificar).
- Analizador de oxígeno gaseoso.
- Reloj con segundero.

15.2 | Preparación del Respirador

- Conecte las mangas de suministro de aire, y de oxígeno, y el cable de alimentación eléctrica a las fuentes apropiadas.
- Verifique la presencia de la celda de O₂.
- Encienda el respirador y seleccione la categoría de paciente que corresponda.
- Comience la calibración del circuito paciente como es indicado en el capítulo *Encendido y calibración inicial*.
- Cuando aparece la pantalla de programación, seleccione el modo operativo VCV.
- Comience la ventilación aceptando los parámetros predefinidos.
- Permita que el respirador funcione durante por lo menos dos minutos con los parámetros predefinidos.
- El respirador está en condiciones para la ejecución de las pruebas.

15.3 | Verificación Funcional

Las pruebas para la verificación funcional se presentan en la *Tabla 15-1*. Estas pruebas están pensadas para ser llevadas a cabo en el orden propuesto, y se requiere que cada vez que se cambia el valor de un parámetro o atributo, se retorne al valor original una vez concluida la prueba.

15.4 | Verificación de Alarmas

Las pruebas para la verificación de alarmas se presentan en la *Tabla 15-2*. Estas pruebas están pensadas para ser llevadas a cabo en el orden propuesto, y se requiere que cada vez que se cambia el valor de un límite de alarma o valor de un parámetro ventilatorio, se retorne al valor original una vez concluida la prueba.

Tabla 15-1 Verificación funcional

| PRUEBA | ACCIÓN | VERIFICACIÓN |
|-------------------------------|---|--|
| Frecuencia | Controlar con el reloj con segundero la cantidad de respiraciones en un minuto. | El valor obtenido de la acción anterior debe coincidir con el monitorizado por el respirador. |
| Volumen Tidal (VT) | Contrastar el valor de VT regulado con el monitorizado para el valor predeterminado. Repetir para un VT 50% mayor y para un VT 50% menor. | El valor monitorizado debe estar dentro de un ±10% del valor regulado. |
| PEEP | Mantener el valor predeterminado. | Verificar que la línea de presión de base se mantiene estable. |
| Sensibilidad | Realizar un esfuerzo sobre el pulmón de prueba para generar una inspiración. | La inspiración debe generarse. |
| Sensibilidad | Regular la sensibilidad a 0,5 L/min. | No debe verificarse autociclado (permitir al menos cinco respiraciones mandatorias). |
| Sensibilidad | Regular la sensibilidad a -0,5 cmH ₂ O. | No debe verificarse autociclado (permitir al menos cinco respiraciones mandatorias). |
| Inspiración manual | Apretar la tecla [Manual Insp.] . | El respirador debe iniciar una respiración mandatoria. |
| Forma de onda de flujo | Cambiar la forma de onda de flujo. | Sobre la gráfica de flujo debe visualizarse el cambio de perfil de onda de flujo. |
| Oxígeno | Comparar la concentración de O ₂ monitorizada con la concentración regulada. | El valor monitorizado debe estar entre 45% y 55% |
| Oxígeno | Modificar la concentración de O ₂ hasta un valor de 100%. | La concentración de oxígeno monitorizada debe ser de al menos 95% luego de diez respiraciones. |


NOTA

→ Durante la prueba de VT puede excederse el límite de alarma de presión inspiratoria máxima, con lo que se activarán las señales de alarma correspondientes. En este caso es necesario regular el límite de presión inspiratoria máxima, de manera que el VT configurado pueda ser entregado correctamente. De lo contrario esta alarma limitará el VT entregado, y la prueba no podrá ejecutarse.

Tabla 15-2 Verificación de alarmas

| PRUEBA | ACCIÓN | VERIFICACIÓN |
|---|---|---|
| Desconexión | Desconectar el pulmón de prueba del circuito. | Las señales de alarma deben aparecer una vez transcurridos 5 s desde la detección de la pérdida de integridad. |
| Pausa de la señal auditiva de alarma | Estando la alarma de desconexión activa, presionar la tecla de pausado de señal auditiva de alarma. | La señal auditiva de alarma debe pausarse por un período de 30 s. |
| Presión máxima | Regular el límite de alarma en 5 cmH ₂ O por encima del valor de presión actual. Luego, durante una fase inspiratoria apretar el pulmón de prueba. | Las señales de alarma de Presión máxima deben aparecer inmediatamente y el valor de presión pico no debe superar el límite de alarma establecido. |
| VT máximo | Regular el límite de alarma de VTmáx por debajo de la lectura actual de VT. | Tras 10 s deben aparecer las señales de alarma correspondiente. |
| VT mínimo | Regular el límite de alarma de VTmín en 20 mL. Por encima del valor actual. | Tras 20 s deben aparecer las señales de alarma correspondientes. |
| Frecuencia máxima | Regular el límite de esta alarma en 20 rpm. Simular respiraciones espontáneas apretando y liberando el pulmón de prueba a una tasa mayor a 20 veces por minuto. | Luego de 30 segundos de haber sobrepasado las 20 rpm deben aparecer las señales de alarma de frecuencia máxima. |
| Apnea | Seleccionar el modo operativo PSV, sin modificar el menú de Ventilación de Respaldo. Apretar el pulmón de prueba sólo una vez para generar una respiración espontánea. Luego, suspender la generación de respiraciones espontáneas. | Transcurridos 15 s desde la última respiración espontánea deben aparecer las señales de alarma de Apnea, y el modo operativo debe cambiar de PSV al modo configurado para la Ventilación de Respaldo. |
| Falta de energía eléctrica | Desconectar el cable de alimentación eléctrica. | Deben aparecer las señales de alarma correspondiente en forma inmediata. |
| VM máximo (para categoría de paciente ADL y PED) | Seleccionar el modo MMV+PSV y comenzar la ventilación con los parámetros predeterminados. Regular el límite de alarma de VMmáx en 4,0 L/min. Superar este límite ejecutando esfuerzos repetidos sobre el pulmón de prueba. | Las señales de alarma correspondientes deben dispararse una vez transcurridos 10 s desde el inicio de la ventilación por encima del límite. |
| VM mínimo | Estando en MMV+PSV regular el límite de alarma de VMmín en 8,0 L/min. Ejecutar presiones sobre el pulmón de prueba de forma tal que no se supere el límite de alarma. | Las señales de alarma correspondientes deben dispararse una vez transcurridos 10 s desde el inicio de la ventilación por debajo del límite. |

15.5 | Verificación Operativa

Las pruebas donde se requiere de la intervención del usuario ya han sido cubiertas por los apartados anteriores. La verificación operativa es un control automático que realiza el respirador durante la calibración inicial. Para más información sobre la naturaleza de estas pruebas diríjase al capítulo *Encendido y calibración inicial*.

16. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

- CONTENIDO DEL CAPÍTULO**
- 16.1 LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN
 - 16.2 REENSAMBLADO DEL CIRCUITO PACIENTE
 - 16.3 MANTENIMIENTO

RESUMEN DEL CAPÍTULO Existen una serie de recomendaciones en cuanto a las condiciones de limpieza, esterilidad y mantenimiento a las que debe ajustarse el equipo y sus accesorios. En este capítulo se declaran los lineamientos sobre los cuidados necesarios sobre este tema, y los puntos clave que deben atenderse para asegurar un buen funcionamiento del respirador.

16.1 | Limpieza y Esterilización

16.1.1 | Indicaciones Generales

El respirador *GraphNet advance/ts/neo* y las partes asociadas del circuito paciente (mangueras, conectores, accesorios, etc.) son entregados limpios, pero no estériles.

Luego de cada uso, las partes en contacto con el paciente son fácilmente desarmables para su limpieza y posterior esterilización.



ADVERTENCIA

- No limpiar, desinfectar o reutilizar componentes de un solo uso. Realizar esto podría ocasionar pérdida en la integridad del material, fugas, o contaminación que afecten el funcionamiento del respirador, y por tanto la seguridad del paciente.*



PRECAUCIÓN

- El respirador no es autoclavable y no es compatible con el óxido de etileno. No someta al equipo a ninguno de estos métodos de esterilización.*



NOTA

→ La información que se provee para el manejo de la limpieza y esterilización de los diferentes componentes se ofrece a manera de guía. Esta puede adaptarse a los protocolos propios de cada departamento o servicio, siempre que se respeten las advertencias y precauciones declaradas en este capítulo.

→ Para descartar todo el equipo, partes obsoletas o elementos provistos por otras compañías, seguir los estándares vigentes en cada país.

16.1.2 | Gabinete

El gabinete está conformado por la carcasa y por el panel frontal. A continuación, se detallarán los procedimientos de limpieza y desinfección para dichas partes.

16.1.2.1 | Carcasa

La carcasa del equipo debe limpiarse y desinfectarse externamente utilizando alguno de los siguientes productos:

- Limpiador hidroalcohólico / amonio cuaternario (como cloruro de benzalconio) a base de solvente.
- Glutaraldehido al 2%.



PRECAUCIÓN

- No limpiar la carcasa con solventes químicos abrasivos, ni sustancias ácidas o alcalinas. No usar solventes, acetonas, cloroformo o sustancias ácidas fuertes o solventes clorinados.*

16.1.2.2 | Panel Frontal

Las recomendaciones de limpieza de este apartado corresponden tanto a la pantalla como a la lámina táctil. Para la limpieza utilizar un paño suave, embebido en solución de jabón neutro y agua tibia.



PRECAUCIÓN

- No limpiar la pantalla con solventes químicos abrasivos, ni sustancias ácidas o alcalinas. No utilizar ningún tipo de alcohol.*
- No rociar el producto de limpieza directamente sobre la pantalla.*
- Antes de comenzar con los procesos de limpieza y desinfección, apagar el respirador.*

16.1.3 | Circuito Paciente

Todas las partes del circuito paciente deben encontrarse en perfectas condiciones de asepsia al momento de ser utilizadas.

Todos los elementos que TECME S.A. entrega con el respirador pero que son ajenos a su manufactura deben ser limpados y esterilizados según las especificaciones de sus fabricantes. Leer estas instrucciones y respetarlas, para utilizar siempre elementos debidamente acondicionados con el respirador.

Para la limpieza previa a la esterilización, el circuito paciente debe desarmarse por completo para exponer todas sus superficies. Es inadmisible que permanezcan en cualquier segmento del circuito, restos de material orgánico adherido. Ver Fig. 16-1 donde se muestra un esquema del circuito paciente.

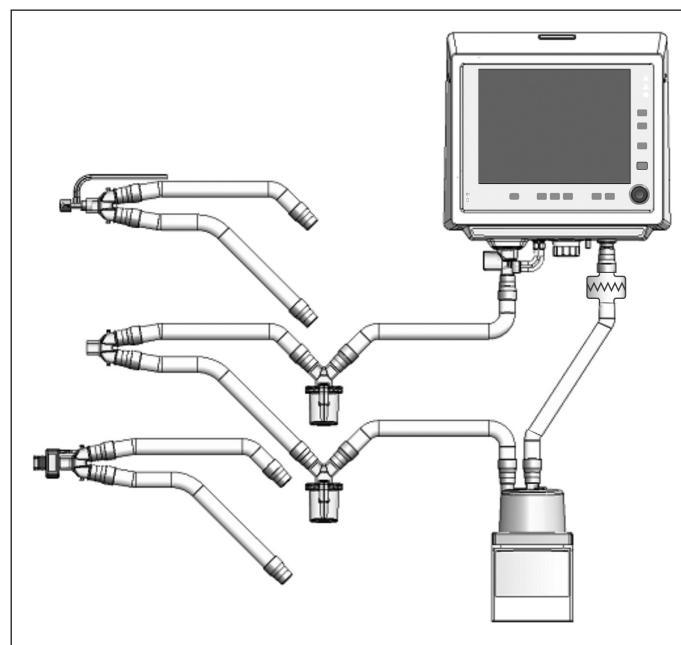


Fig. 16-1 Diagrama del ensamblaje del circuito paciente (con accesorios).



ADVERTENCIA

- No deben permanecer restos de material orgánico sobre las paredes de las partes que conforman el circuito paciente. Es importante una correcta limpieza de los elementos que van a ser esterilizados.*

**PRECAUCIÓN**

- No usar en ninguna parte alcohol puro, soluciones limpiadoras que contengan alcohol, ni tampoco limpiadores que contengan acondicionadores.
- El óxido de etileno puede causar alteraciones de la superficie de los plásticos y acelerar el envejecimiento de los componentes de goma.
- No usar solventes, acetona, cloroformo, o sustancias ácidas fuertes o solventes clorinados para limpiar las partes plásticas, o las mangueras del circuito paciente.
- No sumergir la base del humidificador/calentador en ningún tipo de líquido. Puede existir peligro de cortocircuito. Referirse al manual del humidificador/calentador para la limpieza y esterilización del dispositivo.
- Los componentes del circuito paciente que pueden contaminarse con fluidos corporales o gases espirados durante condiciones normales y de primer defecto son:
 - Conjunto respiratorio (accesorio estándar).
 - Filtro antibacteriano (accesorio opcional).

**NOTA**

→ Para descartar el circuito paciente, tener en cuenta que el mismo se considera como residuo patógeno, a menos que haya sido esterilizado previo al descarte.

16.1.4 | Conjunto Respiratorio

Para limpiar el conjunto antes del proceso de esterilización utilizar sólo detergentes neutros, libres de cloro. Las indicaciones sobre cómo retirar el conjunto del respirador, y sobre cómo desarmarla se encuentran el capítulo *Ensamble e instalación*. El proceso de limpieza debe ejecutarse con mucho cuidado, debido a la presencia de una membrana muy frágil que se encuentra en el cuerpo del conjunto, y que es parte del neumotacógrafo respiratorio. No introducir por los orificios del conjunto elementos punzantes, cortantes, o que pueden por su uso indebido maltratar la membrana interna. Por la misma razón, se debe evitar el uso de aire comprimido para secar el conjunto. El deterioro de esta membrana puede conducir a un funcionamiento inadecuado del respirador.

**ADVERTENCIA**

- Desarmar completamente el conjunto respiratorio para su limpieza.
- El neumotacógrafo incorporado en el conjunto respiratorio tiene en su interior una delicada membrana transparente. Esta no debe ser dañada para que la medición del flujo, y del volumen espirado sea correcta.

**NOTA**

→ Para descartar la válvula exhalatoria, tener en cuenta que la misma se considera como residuo patógeno, a menos que haya sido esterilizada previo al descarte.

El conjunto respiratorio es autoclavable. Soporta 50 ciclos de esterilización en autoclave si se escogen los siguientes parámetros: 20 minutos a 121 °C – 2 horas; ó 15 minutos a 134 °C – 1,5 horas.

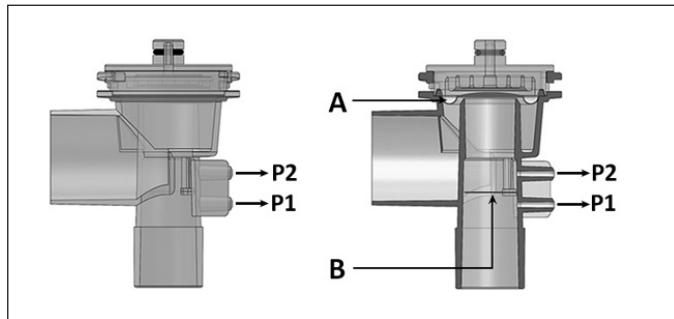


Fig. 16-2 Representaciones del conjunto respiratorio. Izquierda, vista frontal del conjunto. Derecha, misma vista pero de un corte frontal del conjunto. La letra A indica la posición del diafragma, y la letra B indica la posición de la membrana interna que se encuentra entre los conectores que se vinculan con P2 y P1.

16.2 | Reensamblado del Circuito Paciente

Una vez que los componentes hayan sido debidamente limpiados y esterilizados se encuentran en condiciones para ser utilizados. Debe prestarse especial atención al reensamblado de todas las partes del circuito paciente, en especial del conjunto respiratorio. El diafragma de este conjunto debe ser colocado de manera correcta para poder cumplir con sus funciones. Ante cualquier duda consulte el capítulo *Ensamble e instalación*.

**ADVERTENCIA**

- Utilizar siempre diafragmas originales. Aquellos que no son originales pueden ocasionar mal funcionamiento de la válvula respiratoria con atascamiento de la vía respiratoria.
- Es muy importante el posicionamiento del diafragma sobre el conjunto respiratorio para el funcionamiento correcto del respirador. Cuidar de que se acomode correctamente.

16.3 | Mantenimiento**16.3.1 | Mantenimiento Preventivo Sugerido****NOTA**

→ El mantenimiento preventivo es indispensable para la integridad estructural y funcional del respirador. La falta de mantenimiento adecuado puede repercutir en la calidad de ventilación mecánica que reciben los pacientes.

→ La vida útil del respirador ha sido establecida considerando el cumplimiento de todos los mantenimientos programados que deben ejecutarse durante este período (cada 5000 hs de uso o un año).

→ El mantenimiento programado sólo puede ser realizado por TECME S.A. o por personal autorizado por TECME S.A.

→ Para mayor información respecto a las tareas de mantenimiento, referirse al Manual Técnico de Mantenimiento, el cual contiene información respecto a la resolución de problemas, componentes del respirador, instrucciones para service, etc.

Tabla 16-1 Mantenimiento preventivo sugerido

| FRECUENCIA | PARTES/ACCESORIO | PROCEDIMIENTO |
|---|--|--|
| Cada 4 – 6 hs. | Trampas de agua del circuito paciente. | Verificar presencia de agua en las trampas. Vaciar si es necesario. |
| Con cada nuevo paciente. | Circuito paciente, incluido el conjunto respiratorio (válvula + neumotacógrafo respiratorios). | Reemplazar por un circuito estéril, y esterilizar o desechar el circuito saliente, o las partes que correspondan. |
| Diario. | Filtro de agua para aire comprimido. | Verificar presencia de agua en el filtro. Vaciar si es necesario. |
| Diario. | Circuito paciente. | Verificar estado general del circuito (mangueras + accesorios). Cambiar las partes o accesorios que no se encuentren en condiciones óptimas, y recalibrar circuito paciente. |
| Cada 3 meses. | Batería interna. | Desconectar el cable de alimentación principal. Verificar que el ícono de Carga completa de batería se mantenga por 10 minutos. Caso contrario comunicarse con el servicio técnico autorizado. |
| Anualmente o cada 5000 hs de uso (lo que ocurra primero). | Respirador completo. | Enviar el respirador al servicio técnico autorizado para mantenimiento programado de 5000 hs. |
| Cada 2 años o cada 10000 hs de uso (lo que ocurra primero). | Respirador completo. | Enviar el respirador al servicio técnico autorizado para mantenimiento programado de 10000 hs. |

16.3.2 | Filtro de Aire Comprimido

Es muy importante que el filtro de aire comprimido se mantenga en óptimas condiciones de trabajo. La calidad del aire comprimido afecta al funcionamiento del respirador, y la salud del paciente.

Consultar las recomendaciones de mantenimiento en las instrucciones de uso del fabricante en cuanto a la periodicidad del recambio de la unidad filtrante. El respirador no debe ventilar cuando el filtro de aire comprimido no se encuentra en buenas condiciones.

Se recomienda además, tomar las siguientes precauciones para asegurar un funcionamiento correcto del filtro:

- Mantener el dispositivo siempre en posición vertical.
- Utilizar si es necesario una manguera conectada en la salida del drenaje para recolectar el agua de condensación en un recipiente. Cuidar que las dimensiones de la manguera sean las correctas. Una longitud exagerada puede aumentar innecesariamente la resistencia al drenaje.
- Si se utiliza una manguera recolectora de agua, controlar que no presente tramos con dirección ascendente que pueda obstaculizar el drenaje.

16.3.3 | Fusibles

Próxima a la entrada de la alimentación eléctrica principal se encuentra la caja de fusibles. Ubicada en el panel posterior del equipo, aloja dos fusibles F 2L 250V (\varnothing 5 mm x 20 mm – 250 V / 2 A). En el caso de ser necesario el reemplazo de ellos, utilizar fusibles de las mismas características.

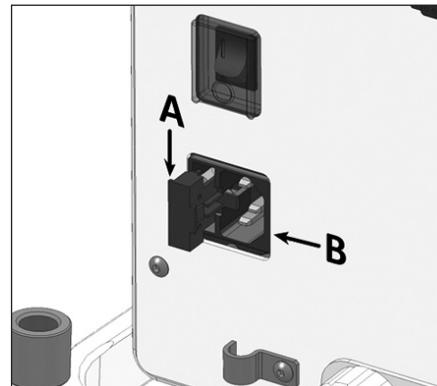


Fig. 16-3 Ubicación relativa de la caja de fusibles (A) respecto a la entrada de alimentación eléctrica principal (B).

16.3.4 | Mantenimiento Programado (cada 5000 horas ó un año)

El mantenimiento programado se realiza cada 5000 hs de uso, o cada un año, lo que ocurra primero. Es un procedimiento realizado en fábrica, o por un servicio técnico especializado autorizado.

Cuando el equipo es enviado para cumplir con este mantenimiento incluir una nota explicando los eventos atípicos que pudieran haber ocurrido. De esta manera, las evaluaciones a realizar también considerarán estas particularidades.

La necesidad de realizar este mantenimiento cuando se cumplen 5000 horas de uso es alertado por un ícono en pantalla, ubicado en el sector superior derecho de la misma. Este ícono es suprimido por el servicio técnico una vez que se ha finalizado el protocolo de mantenimiento, y aparecerá nuevamente cuando se cumplan otras 5000 hs de uso, o haya transcurrido un año desde el último service.

En la siguiente lista se resumen las verificaciones de partes, accesorios y consumibles que son realizadas durante un mantenimiento programado del equipo.

- Conjunto respiratorio
- Célula de Oxígeno
- Batería interna
- Junta de cierre de gabinete
- Soplador (cooler trasero)
- Filtros de Metal Poroso
- Líneas neumáticas internas
- Fusibles
- Presión de reguladores internos
- Sensores
- Circuito de entrada de gases
- Válvulas proporcionales / recalibración (si es necesario)
- Limpieza de contactos y conexiones internas
- Actualización de software (si es necesario)
- Calibración de sistema neumático
- Calibración de pantalla táctil
- Alarms: señales luminosas y audibles
- Funcionamiento de interfaz de usuario
- Sistema Watchdog
- Control final de funcionamiento

17. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| CONTENIDO DEL CAPÍTULO | | |
| 17.1 | CLASIFICACIÓN | |
| 17.2 | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | |
| 17.3 | PANTALLA | |
| 17.4 | REQUERIMIENTOS AMBIENTALES | |
| 17.5 | ESPECIFICACIONES NEUMÁTICAS | |
| 17.6 | ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS | |
| 17.7 | AJUSTE DE PARÁMETROS VENTILATORIOS | |
| 17.8 | PARÁMETROS ENTREGADOS | |
| 17.9 | PARÁMETROS MONITORIZADOS | |
| 17.10 | AJUSTE DE ALARMAS | |
| 17.11 | OBTENCIÓN DE LOS DATOS PARA CONTROL Y MONITORIZACIÓN | |
| 17.12 | CARACTERÍSTICAS DEL CIRCUITO RESPIRATORIO | |
| 17.13 | COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA | |
| 17.14 | OPERACIÓN BÁSICA DEL RESPIRADOR | |
| 17.15 | MECANISMOS DE SEGURIDAD | |
| 17.16 | CIRCUITO NEUMÁTICO DEL RESPIRADOR | |
| 17.17 | VIDA ÚTIL | |

RESUMEN DEL CAPÍTULO

Este capítulo resume las especificaciones técnicas que caracterizan a *GraphNet advance/neo/ts*. Algunos ejemplos: especificaciones físicas, eléctricas, neumáticas, condiciones ambientales, ajuste de parámetros, tabla de alarmas, etc.



NOTA

→ En caso de ser necesario, TECME S.A. proveerá información técnica del equipo, tal como descripciones, diagramas e instrucciones de calibración, etc. para ayudar al personal técnico debidamente calificado a reparar aquellas partes definidas por el fabricante como reparables.

17.1 | Clasificación

Tabla 17-1 Clasificaciones del respirador

| | |
|-----------------------|---|
| Riesgo | Clase IIb (Council Directive 93/42/EEC). Clase III (MERCOSUR/GMC/RES. N° 40/00). |
| Aislamiento eléctrico | Clase I – Tipo B (según IEC 60601-1). |
| Protección IP | IP21 ("2" protegido contra objetos de diámetro ≥ 12,5 mm; "1" protegido contra goteos que descienden verticalmente) |
| Modo de operación | Funcionamiento continuo (IEC 60601-1). |

17.2 | Características Físicas

Tabla 17-2 Características físicas

| | |
|--|---|
| Altura | 33,1 cm (13.03 in). |
| Ancho | 36 cm (14.2 in). |
| Profundidad | 29,5 cm (11.6 in). |
| Altura incluyendo el pedestal | 131 cm (51.6 in). |
| Peso sin incluir el pedestal | 10,35 kg (22.8 lb). |
| Peso incluyendo el pedestal | 23,8 kg (52.5 lb). |
| Peso incluyendo accesorios | 29,25 kg (60 lb). |
| Ancho del pedestal | 51 cm (20.1 in) - 65 cm con ruedas lateralizadas (25.6 in). |
| Profundidad del pedestal | 52 cm (20.5 in) - 59 cm con ruedas en línea (23.2 in). |
| Nivel de presión acústica ponderada A | No excede de 45.3 dBA a una distancia de 1 m |
| Nivel de potencia acústica ponderada A | No excede de 56.3 dBA. |

17.3 | Pantalla

Tabla 17-3 Pantalla

| | |
|------------|---|
| Tipo | Pantalla sensible al tacto (resistiva) / TFT-LED color. |
| Tamaño | 12,1". |
| Resolución | 800x600. |

17.4 | Requerimientos Ambientales

Tabla 17-4 Requerimientos ambientales

| | TEMPERATURA | PRESIÓN AMBIENTE | HUMEDAD |
|-------------------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| Funcionamiento | 15 °C – 35 °C | 560 – 1030 hPa | 15 - 95% no condensante |
| Almacenamiento/ Transporte | -10 °C – 55 °C | 500 – 1060 hPa | < 95% no condensante |

17.5 | Especificaciones Neumáticas

Tabla 17-5 Especificaciones neumáticas

| | |
|--|--|
| Gases de suministro | Aire y oxígeno de grado médico. |
| Presión mínima de suministro | 280 kPa (40,61 psi). |
| Presión máxima de suministro | 600 kPa (87 psi) |
| Presión limitada máxima (válvula de alivio) | 120 ± 5 cmH ₂ O. |
| Presión máxima de trabajo (PMT) | La PMT está garantizada por el límite superior de presión máxima cuando la presión inspiratoria es de 120 cmH ₂ O |
| Flujo de entrada (fuente de gases) | 180 L/min (120 L/min para compresor de aire). GraphNet advance/ts 60 L/min en GraphNet neo. |
| Flujo pico entregado por el respirador | 0,2 – 180 L/min. GraphNet advance/ts 0,2 – 40 L/min para GraphNet neo. |
| Volumen minuto resultante máximo | ADL: 130 L/min. / PED: 40 L/min. / NEO-INF: 17 L/min. |
| Complacencia interna (del respirador) | 0,16 ml/cmH ₂ O. |
| Conectores del respirador para suministro de gases | Aire: conector macho DISS 3/4" – 16. Oxígeno: conector macho DISS 9/16" – 18. |
| Conectores de las mangueras de suministro de gases | Aire: conector hembra DISS 3/4" – 16 (ambos extremos). Oxígeno: conector hembra DISS 9/16" – 18 (ambos extremos). |

17.6 | Especificaciones Eléctricas

Tabla 17-6 Especificaciones eléctricas

| | |
|------------------------|---|
| Alimentación principal | Voltaje: 100 – 240 V (comutación automática). Frecuencia: 50 – 60 Hz. Consumo máximo: 1,25 A a 100 V - 0,5 A a 240 V |
| Batería interna | Voltaje: 11,1 V (continua). Carga eléctrica: 7,8 Ah (recarga automática). Autonomía: 2.5 horas. Datos obtenidos para modo VCV, con valores de parámetros predeterminados. |
| Fusibles | F2L250V (250 V / 2 A – 0,5 mm x 20 mm). |
| Conectividad | RS-232C / VGA / HL7 |



NOTA

→ Cuando el respirador recibe alimentación desde la batería interna presenta las mismas capacidades operativas que cuando es alimentado desde la red eléctrica a través del cable de alimentación principal, con la excepción de capnografía que se encuentra deshabilitada.

17.7 | Ajuste de Parámetros Ventilatorios

Tabla 17-7 Ajuste de parámetros ventilatorios

| PARÁMETRO | RANGO | INCREMENTOS ⁽¹⁾ | VALOR INICIAL |
|---|---|--|---|
| Volumen tidal (L) | ADL: 0,050 - 4 PED: 0,020 - 0,300 NEO-INF: adv: 0,002 - 0,150 ts: 0,002 - 0,150 neo: 0,002 - 0,350 | ADL: 0,010** PED: 0,001** NEO-INF: 0,001** | ADL: 0,400 ⁽²⁾ PED: 0,050 ⁽²⁾ NEO-INF: 0,010 ⁽²⁾ |
| Flujo Pico (L/min) | 0,2 - 180 (advance/ts) 0,2 - 40 (neo) | 0,2 a 1: 0,1 1 a 20: 0,5 20 a 180: 1 | ADL: 48 PED: 10 NEO-INF: 2,4 |
| Volumen minuto (programación MMV + PSV)⁽⁴⁾ (L/min) (advance/ts) | ADL: 1 - 50 PED: 1 - 50 NEO-INF: N/A | 0,100 | ADL: 6,0 PED: 4,0 NEO-INF: N/A |
| Presión controlada (PCV) (cmH₂O) | PCV + PEEP = 2 - 100 | 1 | ADL: 15 PED: 8 NEO-INF: 8 |
| Presión de soporte (PSV) (cmH₂O) | PSV + PEEP = 0 - 100 | 1 | ADL: 5 PED: 5 NEO-INF: 5 |
| PEEP/CPAP (cmH₂O) | 0 - 50 | 1 | ADL: 5 ⁽³⁾ PED: 5 ⁽³⁾ NEO-INF: 3 ⁽³⁾ |
| Presión limitada (en TCPL - NEO-INF) (cmH₂O) | 3 - 70 | 1 | 10 |
| Flujo continuo TCPL (L/min) | 2 - 40 | 1 | 8 |
| Tiempo inspiratorio (s) (en modos asistidos/ controlados) | 0,1 - 10 | 0,01** | ADL: 1,0 ⁽³⁾ PED: 0,6 ⁽³⁾ NEO-INF: 0,5 ⁽³⁾ |
| Tiempo inspiratorio (s) (APRV) | Ti alto 0,5 - 30 Ti bajo 0,2 - 30 | 0,01** | 5,0 1,5 |
| Relación I:E | 5:1 - 1:599 (en modos asistidos/controlados) 150:1 - 1:60 (APRV) | 0,1:0,1 | Resultado del tiempo inspiratorio y la frecuencia iniciales. |
| Frecuencia respiratoria (rpm) | ADL: 1 - 100. PED y NEO-INF: 1 - 150. | 1 | ADL: 12 ⁽³⁾ PED: 25 ⁽³⁾ NEO-INF: 30 ⁽³⁾ |
| Oxígeno (concentración) (%) | 21 - 100 | 1** | 50 |
| Sensibilidad inspiratoria (Flujo = L/min; Presión = cmH₂O) | <u>Gatillado por flujo:</u> 0,2 a 15 <u>Gatillado por presión:</u> -0,2 a -20 | <u>Por flujo:</u> 0,1/0,5/1 según el valor de sensibilidad. <u>Por presión:</u> 0,5 | ADL: Flujo=3; Presión=-1,5 PED: Flujo=3; Presión=-1,5 NEO-INF: Flujo=1; Presión=-1,5 |
| Sensibilidad espiratoria (para modos con PSV) | 5% - 80% del flujo pico. | 5% | 25% |
| Pausa inspiratoria programable (en VCV) (s) | 0 - 2 (advance/ts) 0 - 1 (neo) | 0,25 | 0 (NO) |
| Pausa inspiratoria manual (s) | 10 (máximo) | N/A | N/A |
| Pausa espiratoria manual (s) | 20 (máximo) | N/A | N/A |
| Suspiros (en VCV) (advance/ts) | <u>Nº de suspiros:</u> NO/1/2/3. <u>Frecuencia:</u> 5/10/15/20 por hora. <u>Volumen agregado:</u> +0,1VT - +1,0VT (el volumen se agrega al VT configurado). | N/A | <u>Nº de suspiros:</u> 1. <u>Frecuencia:</u> 5 por hora. <u>Volumen agregado:</u> +30% (+0,3VT). <u>Activado:</u> NO |

| | | | |
|---|--|-----|--|
| Forma de onda del flujo inspiratorio | Rampa descendente y constante (rectangular). | N/A | Rampa descendente. |
| Compensación de fugas en VNI (L/min) | No ajustable. | N/A | ADL: hasta 60 PED: hasta 30 NEO-INF: hasta 10 |
| Compensación de fugas para el resto de los modos (L/min) | No ajustable. | N/A | ADL: hasta 15 PED: hasta 15 NEO-INF: hasta 10 |
| Tiempo de respuesta frente a cambios de Concentración de O₂ desde 21% a 90% | No ajustable. | N/A | 15.9 s a 500 ml 23.5 s a 150 ml 38.1 s a 30 ml |
| Compensación de tubo | <u>Tubo:</u> Endotraqueal o traqueostomía. <u>Diámetro:</u> 2,5 – 12 mm (adv/ts) 2,5-6 mm (neo) <u>Compensar:</u> 10%-100%. | N/A | Tubo: Endotraqueal. Diámetro: ADL: 8 mm; PED: 5 mm; NEO-INF: 3mm Compensar: 50% Activado: NO |
| Flujo continuo oxigenoterapia (L/min) | ADL: 1-80 PED: 1-60 NEO-INF: 1-20 | 1 | ADL: 20 PED: 10 NEO-INF: 5 |
| Concentración de oxígeno oxigenoterapia (%) | 21 - 100 | 1 | ADL: 50 PED: 50 NEO-INF: 50 |

(1) El doble asterisco (**) que acompaña a algunos valores de esta columna significa que si se presiona la tecla [Ctrl] antes de realizar una modificación del parámetro se pueden conseguir incrementos mayores o menores según el parámetro del que se trate.

(2) Valores iniciales de fábrica. Al modificar los mL/kg en la configuración de VT basado en PCI, estos valores pueden cambiar (ver capítulo Verificación y calibración inicial).

(3) Estos valores se muestran como referencia, y son los que pueden encontrarse en los modos VCV o PCV. Para conocer los valores iniciales de cada modo consulte el capítulo Modos operativos.

(4) El Volumen Minuto se programa únicamente en MMV + PSV. En el resto de los modos el Volumen Minuto es el resultado de la programación de otros parámetros (ver valores máximos por categoría en Tabla 17-4).

17.8 | Parámetros Entregados

Tabla 17-8 Parámetros entregados

| PARÁMETRO | PRECISIÓN |
|---|--|
| Volumen tidal inspiratorio | ±(5 ml +10% del volumen tidal configurado) si VT>50 ml ±(2 ml +10% del volumen tidal configurado) si VT≤50 ml |
| Presión controlada (PCV) | ±(2 cmH ₂ O + 4 % de la presión programada) |
| Presión de soporte (PSV) | ±(2 cmH ₂ O + 4 % de la presión programada) |
| Presión de fin de inspiración (PEEP) | ±(2 cmH ₂ O + 4 % de la presión programada) |
| Concentración de O₂ | ±3% (unidades porcentuales) |

17.9 | Parámetros Monitorizados

Tabla 17-9 A-Precisión de parámetros monitorizados

| PARÁMETRO | PRECISIÓN |
|-------------------------------------|--|
| Volumen tidal inspiratorio | <±(4 ml +15% del volumen tidal inspiratorio monitorizado si VT >50 ml) <±(2 ml +10% del volumen tidal inspiratorio monitorizado si VT≤ 50 ml) |
| Volumen tidal espiratorio | <±(4 ml +15% del volumen tidal espiratorio monitorizado si VT >50 ml) <±(2 ml +10% del volumen tidal espiratorio monitorizado si VT≤ 50 ml) |
| Presión pico | <± (2 cmH ₂ O +4% de la presión monitorizada) |
| Presión plateau | <± (2 cmH ₂ O +4% de la presión monitorizada) |
| Presión media | <± (2 cmH ₂ O +4% de la presión monitorizada) |
| Presión de fin de espiración | <± (2 cmH ₂ O +4% de la presión monitorizada) |
| Concentración de oxígeno | ±(2.5% ⁽¹⁾ + 2.5% del valor monitorizado) |
| CO₂ (advance) | 0 – 40 mm Hg ±2 mm Hg 41 – 70 mm Hg ±5% de la lectura 71 – 100 mm Hg ±8% de la lectura 101 – 150 mm Hg ±10% de la lectura |
| Frecuencia respiratoria | ± 1 rpm |

(1) Unidades Porcentuales.

Tabla 17-9 B-Rango de parámetros monitorizados

| PARÁMETRO | REFERENCIA | RANGO |
|--|------------|----------------------------------|
| Presión pico [cmH ₂ O] | Peak | 0 a 120 cmH ₂ O |
| Presión Plateau [cmH ₂ O] | Plateau | 0 a 120 cmH ₂ O |
| Presión media [cmH ₂ O] | Mean | 0 a 120 cmH ₂ O |
| PEEP [cmH ₂ O] | PEEP | 0 a 120 cmH ₂ O |
| Pico de flujo inspirado [L/min] | Peak Flow | 0 a 360 L/min |
| Tiempo inspiratorio [s] | Ti | 0,1 a 10 seg |
| Tiempo espiratorio [s] | Te | 0,3 a 60 seg |
| Relación I:E | I:E | 30:1 a 1:600 |
| Frecuencia total [rpm] | ftotal | 1 a 150 rpm |
| Volumen tidal espirado [mL] | VT | 0 a 9999 mL |
| Volumen tidal inspirado | VTi | 0 a 9999 mL |
| Volumen minuto espirado [L/min] | VE | 0,01 a 99 L/min |
| FIO ₂ [%] | %Oxygen | 0 a 100 % |
| Volumen minuto mandatorio [L/min] | VE Mandat | 0,01 a 99 L/min |
| Volumen minuto espontáneo [L/min] | VE Spont | 0,01 a 99 L/min |
| Frecuencia espontánea [rpm] | Fspont | 0 a 150 rpm |
| Constante de tiempo espiratoria [s] | TCexp | 0 a 327,67 seg |
| Complacencia dinámica [ml/cmH ₂ O] | Cdyn | 0 a 3276 ml/cmH ₂ O |
| Complacencia estática [ml/cmH ₂ O] | Cest | 0 a 3276 mL/cmH ₂ O |
| Resistencia inspiratoria [cmH ₂ O/L/s] | Ri | 0 a 32767 cmH ₂ O/L/s |
| Resistecnia espiratoria [cmH ₂ O/L/s] | Re | 0 a 32767 cmH ₂ O/L/s |
| Fuga [L/min] | Leak | 0 a 360 L/min |
| Porcentaje de fuga [%] | Leak % | 0 a 100 % |
| Relación entre tiempo inspiratorio y tiempo requerido para una respiración completa. | Ti/Ttot | 0 a 1,00 |
| F/VT [rpm/L] | F/VT | 0 a 32767 rpm/L |
| Trabajo respiratorio impuesto [mL/min] | WOBi | 0 a 32767 |

17.10 | Ajuste de Alarmas

Tabla 17-10 Ajuste de alarmas

| ALARMA | LÍMITES | INCREMENTO | VALOR INICIAL |
|--|---|---|---|
| Presión inspiratoria máxima (cmH ₂ O) | 10 (ó >mín - 120) | 1 | ADL: 40 PED: 30 NEO-INF: 25 |
| Presión inspiratoria mínima (cmH ₂ O) | 1 - 99 (ó <máx) | 1 | ADL: 5 PED: 5 NEO-INF: 2 |
| Volumen tidal máximo ⁽³⁾ (L) | ADL: >VTmín - 3,0 PED: >VTmín - 0,500 NEO-INF: >VTmín - 0,250 | ADL: 0,010 ⁽²⁾ PED: 0,005 ⁽¹⁾ NEO-INF: 0,005 ⁽¹⁾ | ADL: 0,600 PED: 0,075 NEO-INF: 0,015 |
| Volumen tidal mínimo ⁽³⁾ (L) | ADL: 0 a <VTmáx PED: 0 a <VTmáx NEO-INF: 0 a <VTmáx | ADL: 0,010 ⁽²⁾ PED: 0,001 ⁽¹⁾ NEO-INF: 0,001 ⁽¹⁾ | ADL: 0,200 PED: 0,025 NEO-INF: 0,005 |
| Volumen minuto espirado máximo (L/min) | ADL: >VMmín - 55 PED: >VMmín - 55 NEO-INF: >VMmín - 55 | 0,01/ 0,05/ 0,1/ 0,5/ 1,0 según el valor del límite de alarma | ADL: 7,20 (9,0 en MMV+PSV) PED: 1,87 (6,0 en MMV+PSV) NEO-INF: 0,45 |
| Volumen minuto espirado mínimo (L/min) | ADL: 0 - <VMmáx PED: 0 - <VMmáx NEO-INF: 0 - <VMmáx | 0,01/ 0,05/ 0,1/ 0,5/ 1,0 según el valor del límite de alarma | ADL: 2,40 (4,5 en MMV+PSV) PED: 0,62 (3,0 en MMV+PSV) NEO-INF: 0,15 |
| Concentración de O ₂ (%) | Alta: 25 - 110 Baja: 19 - 95 | 1 | Alta: 60 Baja: 40 |
| Oxígeno no adecuado (%) | 18 o menor (no es configurable) | N/A | N/A |
| Desconexión | N/A (no es configurable) | N/A | N/A |
| Fuga no compensable (L/min) | N/A (no es configurable) | N/A | ADL: 50 ⁽³⁾ PED: 30 ⁽³⁾ NEO-INF: 10 |
| Apnea (s) | 5 - 60 | 5 | 15 |
| PEEP alto (cmH ₂ O) | 1-6 | 2 | ADL/PED/NEO-INF: 2 |
| PEEP bajo (cmH ₂ O) | 0 - 6 | 2 | ADL/PED/NEO-INF: 2 |
| Frecuencia respiratoria máxima (rpm) | 3 - 160 | 1 | ADL/PED: 30 NEO-INF: 40 |
| ETCO ₂ (mmHg) (adv) | Máx: >Mín a 150 Mín 1 a <Máx | 1 | Máx: 50 Min: 30 |
| SBT finalizado (min) | 10-120 | 5 | ADL: 30 PED: 30 |
| F/VT alto | ADL: 65-200 PED: 65-900 | 5 | ADL: 105 PED: 105 |
| Presión continuada alta | Condición de alarma: 5 cmH ₂ O por encima del nivel de PEEP configurado durante más de 15 s (<i>advance/ts</i>) - 6 s (<i>neo</i>). No es configurable. | | |
| Falta de energía eléctrica externa | No es configurable. Cualquiera sea la causa del evento, el respirador conmuta automáticamente a funcionamiento por batería. | | |
| Batería agotada | Nivel de carga nulo o muy bajo. Reemplazar por un método ventilatorio alternativo. No es configurable. | | |
| Vent. Inop. | Cuando se suspende el funcionamiento del respirador. Reemplazar por un método ventilatorio alternativo. No es configurable. | | |
| Falla de soplador | No es configurable. Las señales de alarma se disparan cuando se detecta un consumo eléctrico excesivo del soplador (causado por una resistencia aumentada al giro de las aspas). | | |
| Falla controladora de sonido | No es configurable. Las señales de alarma se disparan cuando la controladora de sonido indica que detectó un error. | | |
| SBT abortado | Activación de señales de alarma al cumplirse alguna de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de apnea • Mantenimiento de alarma de F/VT alto durante 3 minutos seguidos o mantenimiento de alarma de F/VT alto durante un 20% del tiempo total de ensayo de respiración espontánea configurado • Si el usuario cancela el ensayo, la activación es instantánea. | | |
| Oxigenoterapia detenida | No es configurable. Las señales de alarma se disparan cuando el usuario detiene el modo Oxigenoterapia al oprimir 'Parar'. | | |

(1) De 1 a 30 mL incrementa de a 0,001 L; de 30 a 100 mL incrementa de a 0,005 L, y > 100 mL incrementa de a 0,010 L.

(2) En todos los modos ventilatorios, el VTmáx es 1,5VT basado en PCI, y el VTmín inicial es 0,5VT basado en PCI.

(3) Los valores declarados para ADL y PED corresponden al modo VNI. Para el resto de los modos la Fuga no Compensable se dispara a partir de los 15 L/min. En NEO-INF el valor de fuga compensable es el mismo para todos los modos.

17.11 | Obtención de los Datos para Control y Monitorización

Tabla 17-11 Obtención de los datos para control y monitorización

| PARÁMETRO | MÉTODO | VARIABLES INVOLUCRADAS |
|---------------------------------|--|---|
| Presión | Transductores de presión relativa. | Presiones de control, de soporte y monitorizadas. |
| Flujo controlado | Neumotacógrafo de malla relacionado con transductores diferenciales de presión. | Flujo continuo, flujo para generación de volúmenes controlados. |
| Flujo monitorizado | Neumotacógrafo de orificio variable relacionado con transductor diferencial de presión (opcional neumotacógrafo de orificio fijo para categoría NEO-INF en adv/neo). | Flujos monitorizados y graficados, y volúmenes espirados. |
| Volumen | Se deriva de las mediciones de flujo correspondientes. | Volúmenes controlados, monitorizados, y graficados. |
| Tiempo | Cristal de cuarzo. | Tiempos inspiratorio y espiratorio, frecuencia respiratoria, y relación I:E. Reloj interno. |
| Concentración de O ₂ | Celda galvánica. | Concentración de O ₂ . |
| CO ₂ (adv) | Infrarrojo no dispersivo | Eliminación de CO ₂ , presión de CO ₂ , mediciones de capnografía volumétrica |

17.12 | Características del Circuito Respiratorio

La información detallada a continuación corresponde al circuito paciente provisto por TECME S.A.



ADVERTENCIA

- La utilización de elementos que no sean provistos por TECME S.A. pueden ocasionar un funcionamiento inapropiado del respirador.

Tabla 17-12 Características del circuito respiratorio

| | |
|---|--|
| Resistencia inspiratoria (cmH ₂ O) | Adulto: 0.38-0.81 a 30 L/min Pediátrico: 0.37-0.55 a 15 L/min Neonatal: 0.07-0.24 a 2.5 L/min |
| Resistencia espiratoria (cmH ₂ O) | Adulto: 0.38-3.42 a 30 L/min Pediátrico: 0.37-1.99 a 15 L/min Neonatal: 0.07-0.48 a 2.5 L/min |
| Complacencia (mL/cmH ₂ O) | Adulto: 1.12-1.64 Pediátrico: 0.75-1.33 Neonatal: 0.57-0.77 |
| Espacio muerto (ml) | Sensor de flujo proximal: < 1 (adv/neo) Adaptador capnógrafo adulto/pediátrico: < 5 (adv) Adaptador capnógrafo neonatal: < 1 (adv) |

17.13 | Compatibilidad Electromagnética



ADVERTENCIA

- El reemplazo de los accesorios o cables (alimentación principal o cableados internos) del equipo por otros que no sean aprobados por TECME S.A. puede resultar en la disminución de la inmunidad, o en el incremento de las emisiones declaradas para el respirador.
- En caso de utilizar un cable para comunicación serial RS232, la longitud del mismo no deberá superar los 3 m

17.13.1 | Declaración del fabricante: Emisiones electromagnéticas

El respirador está destinado para ser utilizado en el entorno electromagnético especificado. El cliente y/o usuario del respirador deberá asegurarse de que se utilice en un entorno electromagnético como el declarado en esta Tabla.

| PRUEBA DE EMISIÓN | CONFORMIDAD | ENTORNO ELECTROMAGNÉTICO |
|---|-------------------------------|---|
| Emisiones de RF CISPR 11 | Grupo 1 | El respirador utiliza energía de RF sólo para su funcionamiento interno. Por ello, las emisiones de RF son muy bajas y es poco probable que provoquen alguna interferencia en el equipamiento electrónico cercano. |
| Emisiones de RF CISPR 11 | Clase A | El respirador puede ser utilizado en todos los establecimientos, menos en los domésticos, y aquellos que se encuentran conectados directamente a la red pública de suministro eléctrico de baja tensión que alimentan a los edificios usados con propósitos domésticos. |
| Emisiones armónicas IEC 61000-3-2 | Clase A | |
| Fluctuaciones de voltaje / emisiones discontinuas IEC 61000-3-3 | Conforme con especificaciones | |

17.13.2 | Declaración del fabricante: Inmunidad electromagnética

Tabla 17-14 A-Declaración de inmunidad electromagnética

El respirador está destinado para ser utilizado en el entorno electromagnético especificado. El cliente y/o usuario del respirador deberá asegurarse de que se utilice en un entorno electromagnético como el declarado en esta Tabla.

| PRUEBA DE INMUNIDAD | NIVEL DE PRUEBA IEC 60601-1-2 | NIVEL DE CONFORMIDAD | ENTORNO ELECTROMAGNÉTICO |
|---|--|--|---|
| Descarga electrostática (ESD) IEC 61000-4-2 | Contacto: ± 6 kV. Aire: ± 8 kV. | Contacto: ± 6 kV. Aire: ± 8 kV. | Los suelos deben ser de madera, hormigón, o cerámico. Si los suelos se encuentran cubiertos de material sintético, la humedad relativa debe ser de al menos un 30%. |
| Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas IEC 61000-4-4 | ± 2 kV para líneas de alimentación. ± 1 kV para líneas de entrada/salida. | ± 2 kV para líneas de alimentación. ± 1 kV para líneas de entrada/salida. | La calidad de la red eléctrica debe ser equivalente a la de un entorno comercial u hospitalario típicos. |
| Ondas de choque IEC 61000-4-5 | Modo diferencial: ± 1 kV. Modo común: ± 2 kV. | Modo diferencial: ± 1 kV. Modo común: ± 2 kV. | La calidad de la red eléctrica debe ser equivalente a la de un entorno comercial u hospitalario típicos. |
| Huecos de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en líneas de entrada de corriente eléctrica IEC 61000-4-11 | < 5% UT (baja > 95% de UT) para 0,5 ciclos. 40% UT (baja de 60% de UT) para 5 ciclos. 70% UT (baja de 30% de UT) para 25 ciclos. < 5% UT (baja > 95% de UT) para 5 s. | < 5% UT (baja > 95% de UT) para 0,5 ciclos. 40% UT (baja de 60% de UT) para 5 ciclos. 70% UT (baja de 30% de UT) para 25 ciclos. < 5% UT (baja > 95% de UT) para 5 s. | La calidad de la red eléctrica debe ser equivalente a la de un entorno comercial u hospitalario típicos. Si el usuario del respirador requiere que se mantenga el funcionamiento durante las interrupciones de la corriente, se recomienda conectar el sistema a una fuente de alimentación ininterrumpida o a una batería. |
| Campo magnético de la frecuencia de alimentación (50-60 Hz) IEC 61000-4-8 | 3 A/m | 3 A/m | El campo magnético de la frecuencia de alimentación debería ser característico de los niveles encontrados en un entorno comercial u hospitalario típico. |

NOTA: UT es el voltaje de la red de CA antes de aplicar el nivel de prueba.

Tabla 17-15 B-Declaración de inmunidad electromagnética

El respirador está destinado para ser utilizado en el entorno electromagnético especificado. El cliente y/o usuario del respirador deberá asegurarse de que se utilice en un entorno electromagnético como el declarado en esta Tabla.

| PRUEBA DE INMUNIDAD | NIVEL DE PRUEBA IEC 60601 | NIVEL DE CONFORMIDAD | ENTORNO ELECTROMAGNÉTICO |
|---|---|----------------------|---|
| Distancia de separación recomendada | | | |
| RF conducida IEC 61000-4-6 | 3 Vrms 150 kHz - 80 Mhz fuera de las bandas ISM ⁽¹⁾ | 10 Vrms | $d = 0,35 \sqrt{P}$ |
| | 10 Vrms 150 kHz - 80 Mhz dentro de las bandas ISM ⁽¹⁾ | 10 Vrms | $d = 1,2 \sqrt{P}$ |
| RF radiada IEC 61000-4-3 | | | |
| | 10 V/m 80 MHz - 2,5 GHz | 10 V/m | $d = 1,2 \sqrt{P}$ para 80 MHz - 800 MHz $d = 2,3 \sqrt{P}$ para 800 MHz - 2,5 GHz |
| <p>Donde P es la potencia máxima de salida del transmisor en Watts (W) de acuerdo al fabricante, y d es la distancia de separación recomendada expresada en metros (m) ⁽²⁾.</p> <p>La intensidad de campos generados por transmisores fijos, determinados por ensayos electromagnéticos locales⁽³⁾ deben ser menores que el nivel de conformidad para cada rango de frecuencias⁽⁴⁾.</p> <p>Puede ocurrir interferencia en las cercanías de los equipos marcados con el siguiente símbolo:</p>  | | | |

NOTA 1

Para 80 MHz y 800 MHz se aplica el rango de frecuencia mayor.

NOTA 2

Esta guía puede no aplicar para todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por la absorción y la reflexión desde estructuras, objetos, y persona.

(1) Las bandas ISM (industrial, científica y médica) entre 150 kHz y 80 MHz son 6,765 MHz a 6,795 MHz; 13,553 MHz a 13,567 MHz; 26,957 MHz a 27,283 MHz; y 40,66 MHz a 40,70 MHz.

(2) Los niveles de conformidad en las bandas de frecuencias ISM entre 150 kHz y 80 MHz y en el rango de frecuencias de 80 MHz y 2,5 GHz se han establecido para reducir la posibilidad de que un dispositivo de comunicaciones portátil/móvil pueda causar interferencias si es introducido inadvertidamente en el área del paciente. Por esta razón, se ha incorporado un factor adicional de 10/3 a la fórmula utilizada para realizar el cálculo de la distancia de separación recomendada para transmisores en aquellos rangos de frecuencias.

(3) Las intensidades de campo de los transmisores fijos, como las estaciones de bases de los teléfonos por radio (portátiles o inalámbricos) y las radios móviles terrestres, radioaficionados, emisiones de radio AM y FM y de TV no pueden predecirse teóricamente con precisión. Para valorar el entorno electromagnético en el lugar, generado por transmisores de RF fijos, debe considerarse la realización de un ensayo *in situ*. Si la medición de la intensidad del campo en el lugar donde el respirador es utilizado excede los límites anteriores de conformidad de RF aplicable, el respirador debe ser evaluado para asegurar que puede operar con normalidad. Si se observa un desempeño anormal, puede ser necesario tomar medidas adicionales como reorientar o reubicar el equipo.

(4) Sobre el rango de frecuencias entre 150 kHz y 80 MHz, la intensidad del campo deberá ser menor a 10 V/m.

17.13.3 | Declaración del fabricante: Distancias de separación

Tabla 17-16 Distancias de separación recomendadas entre el respirador y equipos de comunicaciones móviles/portátiles

El respirador está destinado para ser utilizado en un entorno electromagnético en el cual las perturbaciones por RF radiada se encuentran controladas. El cliente y/o usuario del respirador puede ayudar a prevenir interferencias electromagnéticas manteniendo una distancia mínima entre equipos de comunicación de RF, móviles y portátiles (transmisores) y el respirador como se recomienda en esta Tabla, de acuerdo a la potencia máxima de salida del equipamiento de comunicaciones.

| Potencia máxima de salida del transmisor (W) | Distancia de separación de acuerdo a la frecuencia del transmisor (m) | | | |
|--|---|---|--------------------|--------------------|
| | 150 kHz - 80 MHz fuera de las bandas ISM | 150 kHz - 80 MHz Dentro de las bandas ISM | 80 MHz - 800 MHz | 800 MHz 2,5 GHz |
| | $d = 0,35 \sqrt{P}$ | $d = 1,2 \sqrt{P}$ | $d = 1,2 \sqrt{P}$ | $d = 2,3 \sqrt{P}$ |
| 0,01 | 0,04 | 0,12 | 0,12 | 0,23 |
| 0,1 | 0,11 | 0,38 | 0,38 | 0,73 |
| 1 | 0,35 | 1,2 | 1,2 | 2,3 |
| 10 | 1,1 | 3,8 | 3,8 | 7,3 |
| 100 | 3,5 | 12 | 12 | 23 |

Para los transmisores cuya potencia de salida máxima no se encuentre en la lista anterior, la distancia de separación recomendada d en metros (m) puede ser determinada utilizando la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor, donde P es la máxima potencia de salida del transmisor en Watts (W) de acuerdo a la declaración del fabricante del transmisor.

NOTA 1

Para 80 MHz y 800 MHz, aplica la distancia de separación para el rango mayor de frecuencias.

NOTA 2

Las bandas ISM (industrial, científica y médica) entre 150 kHz y 80 MHz son 6,765 MHz a 6,795 MHz; 13,553 MHz a 13,567 MHz; 26,957 MHz a 27,283 MHz; y 40,66 MHz a 40,70 MHz.

NOTA 3

Un factor adicional de 10/3 ha sido incorporado a la fórmula utilizada para el cálculo de la distancia de separación para los transmisores que operan en la banda de frecuencia ISM entre 150 kHz y 80 MHz, y en el rango de frecuencias de 80 MHz a 2,5 GHz para disminuir la posibilidad de que los equipos de comunicación, móviles y/o portátiles puedan causar interferencia si son introducidos inadvertidamente en las áreas de pacientes.

NOTA 4

Estas guías pueden no ser aplicables en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por la absorción y reflexión desde estructuras, objetos, y personas.

17.14 | Operación Básica del Respirador

El respirador cuenta con un sistema de control microprocesado que coordina las tareas que surgen de la programación del equipo. Todas las acciones que el respirador lleva a cabo, se encuentran comandadas por este sistema.

El flujo de gas que recibe el paciente es administrado por dos válvulas proporcionales, una para el aire, y la otra para el oxígeno. Las válvulas funcionan en simultáneo, proveyendo la concentración de oxígeno adecuada y las características necesarias de la onda de flujo.

La válvula espiratoria está gobernada por el accionamiento de una válvula proporcional que comanda 2 funciones: su apertura o cierre, lo que determina el final y comienzo de la fase inspiratoria, respectivamente; y la regulación del nivel de PEEP, cuando este se encuentra configurado.

El microprocesador es realimentado con señales provenientes del sistema de sensores del respirador, lo cual permite controlar y ajustar el programa ventilatorio configurado.

Con respecto a la información de presión, la misma es obtenida a partir de dos sensores de presión relativa ubicados uno en las cercanías de la salida paciente y el otro en las cercanías del conjunto espiratorio.

El primero de ellos presenta entre sus funciones principa-

les la del control de la presión entregada en modos controlados por presión, o con presión de soporte. Además, es utilizado para el disparo de inspiraciones cuando se encuentra seleccionada la sensibilidad por presión, activación de señales de alarma, entre otras.

Con respecto al sensor próximo al conjunto espiratorio, entre sus funciones principales se puede destacar la graficación de curvas de presión, así como la de activación de señales de alarma.

La información de flujo es obtenida por medios de tres sensores de presión diferencial: dos sensores relacionados con los neumotacógrafos internos de salida, y un sensor relacionado con los neumotacógrafos espiratorios (distal o proximal *GraphNet advance/neo*). El neumotacógrafo interno (de malla tipo Silverman) permite controlar los flujos y volúmenes impulsados por el respirador en la fase inspiratoria; mientras que los flujos espirados son medidos a través de los neumotacógrafos espiratorios (distal y opcionalmente proximal).

Toda esta información obtenida por los sensores, es filtrada utilizando filtros anti-aliasing por hardware, para luego ser muestreadas por el conversor A/D. Luego del proceso de digitalización, las señales pasan por filtros promediadores FIR e IIR

digitales que trabajan sobre un número fijo de muestras, para luego ser utilizadas para el control y graficación del respirador.

Se emplea un control por bucle cerrado sobre el funcionamiento del respirador, lo cual contribuye a mantener una consistencia en cuanto a la entrega de parámetros de flujo, volumen o presión frente a alteraciones ya sea en el paciente o en el sistema. Esto se realiza por medio de la retroalimentación de la señal de salida hacia un comparador, el cual además tiene en cuenta la magnitud de la variable programada por el usuario. La diferencia obtenida entre ambas señales genera una señal de corrección (señal de error) que lleva al sistema a alcanzar el valor deseado.

A continuación puede observarse un diagrama esquemático representativo de lo anteriormente explicado:

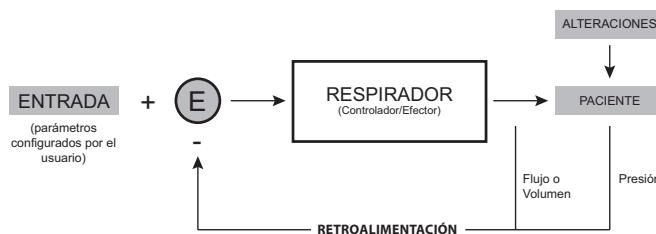


Fig. 17-1 Diagrama esquemático de un sistema de control retroalimentado.

El equipo cuenta con un sistema de válvulas que permite una vía de comunicación entre los transductores de presión y la presión ambiente. De esta forma se permite una puesta a cero de los transductores. Simultáneamente, un flujo de aire es impulsado para purgar las líneas del neumotacógrafo inspiratorio, y evitar el depósito de agua y humedad en los elementos de medición.

17.15 | Mecanismos de Seguridad

El respirador cuenta con un completo sistema de seguridad, que incluye el sistema operativo que gobierna el microprocesador, y diversos componentes, que actúan independientemente de estos.

- WATCHDOG: este es un sistema que vigila el funcionamiento del circuito electrónico, y ejerce su control independientemente de la integridad de aquel. Cuando detecta una anomalía en la función del respirador, permite que esta se suspenda, y se active una modalidad ventilatoria de emergencia, la Ventilación de Emergencia.

El Watchdog puede activar la Ventilación de Emergencia en dos situaciones diferentes:

- Luego de 30 s transcurridos desde el encendido del respirador, sin que se seleccione categoría de paciente, sobre la primera pantalla de calibración inicial.
- Cuando el microprocesador pierde el control de la secuencia del programa que regula la ventilación.
- VENTILACIÓN DE EMERGENCIA: la Ventilación de Emergencia es un mecanismo de seguridad que se activa en condiciones de extrema necesidad para proveer al paciente de una ventilación temporal hasta que se tomen las medidas para reemplazar el respirador por un mecanismo ventilatorio alternativo. No se trata de un modo operativo válido.

La Ventilación de Emergencia permite la entrega de res-

piraciones con características similares a las de presión controlada (PCV). Durante el transcurso de este evento, sólo se monitoriza la presión pico y la frecuencia respiratoria. Los valores predeterminados de los parámetros ventilatorios se presentan en la Tabla 17-17. Las alarmas activas son las de Presión máxima y mínima, y frecuencia respiratoria máxima, cuyos límites son mostrados en pantalla. Las únicas funciones complementarias habilitadas son Manual Insp. y Freeze.

Tabla 17-17 Parámetros ventilatorios en Ventilación de Emergencia

| PARÁMETRO | VALOR INICIAL | RANGO | OBSERVACIONES |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|
| Presión controlada (PCV) | 10 cmH ₂ O | 2 - 100 cmH ₂ O | La presión se encuentra limitada por alarma de presión máxima en 30 cmH ₂ O. Este límite puede modificarse. |
| Ti (tiempo inspiratorio) | 0,70 s | 0,10 - 10,00 s | El tiempo inspiratorio puede encontrarse limitado por el valor de frecuencia. |
| Frecuencia resp. | 20 rpm | 1 - 100 rpm | La frecuencia puede encontrarse limitada por el valor del tiempo inspiratorio. |
| Sensibilidad Insp. | -2 cmH ₂ O | -0,5 - 20 cmH ₂ O | No se encuentra habilitada la sensibilidad por flujo. |
| Concentración de O ₂ | 50 | - | No es posible modificar este parámetro. |
| Tiempo de Subida | Mismo valor que en modo PCV | Mismo rango que en modo PCV | |



ADVERTENCIA

- En el caso de activarse la Ventilación de Emergencia, proporcionar al paciente un mecanismo de ventilación alternativo, y averiguar la causa que generó este evento. Si ha sido activada por la demora en la aceptación de la primera pantalla de calibración inicial, reiniciar el equipo para ventilar al paciente.

- VÁLVULA DE SEGURIDAD: se encuentra ubicada inmediatamente anterior a la salida paciente. Se abre cuando la presión dentro del circuito paciente llega a un valor de 120 ± 5 cmH₂O. La mezcla de gases pasa a un colector interno, y es expulsado al exterior.
- VÁLVULA DE ALIVIO INSPIRATORIO: esta válvula permite inspirar al paciente aire ambiente, en las siguientes condiciones:
 - Cuando el equipo se encuentra desenergizado.
 - Cuando el respirador se encuentra en estado inoperante.
 - En condición de baja presión de aire y oxígeno en simultáneo.
 - En espera (Stand by).
 - Cuando se detiene el modo oxigenoterapia.
- ESCAPE DE GASES DE FUNCIONAMIENTO: los gases que pueden filtrarse dentro del equipo, son recuperados en un colector común, y dirigidos hacia el exterior.
- FALTA DE PRESIÓN DE AIRE COMPRIMIDO: el aire com-

- primido es utilizado como gas de comando del circuito neumático. Cuando este falta, el oxígeno puede reemplazarlo. Además, cuando el equipo detecta falta de aire, comuta automáticamente a una concentración de O₂ de 100%.
- **FALTA DE PRESIÓN DE OXÍGENO:** en este caso, el aire toma el lugar del oxígeno, y las respiraciones son entregadas con una concentración de O₂ de 21%.
 - **CERO AUTOMÁTICO:** cada 10 minutos, o cuando el operador lo active (presionando [Ctrl] + [Ctrl]) se produce una puesta a cero de todos los sensores de presión. Esto reinicia las lecturas, evitando posibles errores de offset de las presiones medidas. Durante los primeros minutos de ventilación, el respirador puede ejecutar puestas a cero con una frecuencia mayor a la declarada. En cada puesta a cero aparece un mensaje en la Barra de íconos y mensajes indicando que se está realizando este procedimiento.
 - **PURGA DEL CIRCUITO:** para evitar obstrucción y paso de humedad a los sensores de presión, se inyecta aire

por el circuito paciente, en simultáneo con la puesta a cero de los sensores de presión.

- **SISTEMA DE ALARMAS:** El respirador cuenta con un sistema de alarmas para advertir situaciones que revisten algún grado de riesgo para el paciente, o para el mismo equipo. Algunas permiten evitar la continuidad de la condición que le dio origen, otras solamente disparan señales para informar sobre su presencia. Para más información sobre cómo actúa el sistema de alarmas, remitirse al capítulo *Alarmas*.
- **AJUSTE DE PARÁMETROS:** para evitar modificaciones inadvertidas de los parámetros, es necesario ejecutar secuencias establecidas sobre los controles del respirador. De esta manera, la presión sobre una única tecla, o sobre la perilla, no permite ingresar modificaciones. Por ello, el operador siempre es consciente de las acciones que ejecuta sobre el equipo.

17.16 | Circuito Neumático del Respirador

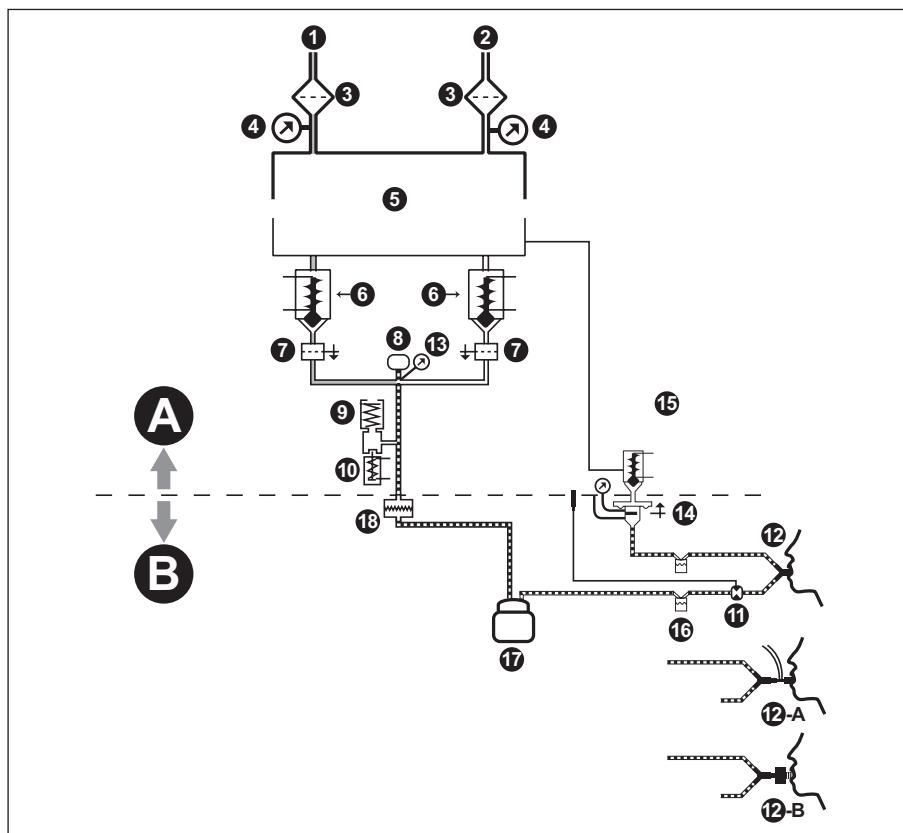


Fig. 17-2 Esquema simplificado del circuito neumático del respirador.

Referencias de la Fig. 17-2

- | | |
|---------------|--|
| A.> | Sector interno |
| B.> | Sector externo |
| 1.> | Entrada de oxígeno. |
| 2.> | Entrada de aire. |
| 3.> | Filtro. |
| 4.> | Sensores de presión alta. |
| 5.> | Etapa de regulación de presiones. |
| 6.> | Válvulas solenoides proporcionales. |
| 7.> | Sensores de flujo inspiratorio. |
| 8.> | Sensor de O ₂ . |
| 9.> | Válvula de seguridad. |
| 10.> | Válvula de alivio inspiratorio (<i>antisofofación</i>). |
| 11.> | Nebulizador (<i>opcional</i>). |
| 12.> | Conector 'Hacia Paciente' en "Y". |
| 12.A > | Conector 'Hacia Paciente' con sensor de flujo proximal. (<i>Disponible para categoría NEO-INF equipos adv/neo</i>) |
| 12.B > | Conector 'Hacia Paciente' con capnógrafo. (<i>adv</i>) |
| 13.> | Sensor de presión baja. |
| 14.> | Conjunto espiratorio (válvula y neumotacógrafo espiratorios). |
| 15.> | Válvula solenoide proporcional de PEEP. |
| 16.> | Trampas de Agua. |
| 17.> | Humidificador |
| 18.> | Filtro bacteriano viral (<i>Accesorio NO provisto por TECME S.A.</i>) |

17.17 | Vida Útil

Tabla 17-18 Vida Útil

| | |
|--------------------------|---------|
| Vida útil del respirador | 10 años |
|--------------------------|---------|

ANEXO

CONTENIDO DEL CAPÍTULO A.I TROUBLESHOOTING

A.I | Troubleshooting

A.I.1 | Calibración Inicial

Tabla A-1 Calibración inicial

| EVENTO | POSIBLES CAUSAS | ACCIÓN SUGERIDA |
|--|--|---|
| Fuga menor de 10 L/min | Conexiones defectuosas en el circuito paciente. Elementos del circuito con averías. | Revisar la integridad de mangueras y accesorios del circuito paciente. Cambiar el segmento dañado, si lo hubiere. Revisar estado general del conjunto respiratorio, y en particular del diafragma de la válvula respiratoria. |
| Fuga mayor de 10 L/min | Extremo del conector en Y sin obstrucción adecuada. Mangueras del neumotacógrafo respiratorio desconectadas (P1 y P2). Ausencia del sensor de O ₂ . Conexiones defectuosas en el circuito paciente. Elementos del circuito con averías. | Verificar el tapón sobre el conector en Y. Controlar conexiones sobre P1 y P2. Verificar presencia del sensor de O ₂ . Revisar la integridad de mangueras y accesorios del circuito paciente. Cambiar el segmento dañado, si lo hubiere. |
| Conjunto respiratorio defectuoso o pérdida de hermeticidad | Mangueras del neumotacógrafo mal conectadas (P1 y P2). Membrana interna del neumotacógrafo dañada. Conector en Y obstruido parcialmente. | Verificar el tapón sobre el conector en Y. Controlar conexiones sobre P1 y P2. Verificar integridad de la membrana interna del neumotacógrafo. Solucionar la falla y realizar una nueva calibración. |
| Calibración fallida del sensor de O ₂ | Sensor agotado, o presencia de gas incorrecto en la entrada OXYGEN. | Verificar que el gas de suministro sea realmente oxígeno y que su concentración sea adecuada. Verificar el estado del sensor de O ₂ . |
| Sensor de oxígeno no detectado | El microprocesador no recibe señales eléctricas desde el sensor. | Verificar conexión del sensor. Si este estuviera correctamente conectado puede significar sensor agotado, en ese caso, reemplazarlo. |
| ALARMAS durante la calibración | Baja presión de oxígeno, aire, o de ambos gases. Pérdida de energía. | Ver Tabla de alarma correspondiente a continuación. |

A.I.2 | Alarma Vent. Inop.

Tabla A-2 Alarma Vent. Inop.

| ALARMA | POSIBLES CAUSAS | ACCIÓN SUGERIDA |
|-------------|------------------------------|---|
| Vent. Inop. | Falla en el microprocesador. | Contactar al servicio técnico autorizado. |

A.I.3 | Alarmas de Prioridad Alta

Tabla A-3 Alarmas de prioridad alta

| ALARMA | POSIBLES CAUSAS | ACCIÓN SUGERIDA |
|---------------------------------------|---|---|
| Ventilación de Emergencia | Entrada en operación del Watchdog. | Si la ventilación de emergencia comienza luego de transcurridos 30 s desde el encendido del equipo y no se ha comenzado la calibración inicial, apagar y volver a encender. Si la situación anterior se repite, o el Watchdog se acciona durante la ventilación de un paciente, reemplazar el respirador por un sistema de ventilación alternativo y contactar al servicio técnico autorizado. |
| Presión continua alta | Obstrucción en la rama respiratoria del circuito paciente, y/o del conjunto respiratorio. | Verificar que no existan obstrucciones en el circuito paciente (incluido el conjunto respiratorio). Liberar las obstrucciones si existieran. Caso contrario, realizar una puesta a cero de los sensores de presión ([Ctrl] + [Ctrl]). Si la condición persiste, retirar el respirador de servicio, reemplazar por un sistema ventilatorio alternativo y contactar al servicio técnico autorizado. |
| Presión máxima | Cambios en la mecánica respiratoria del paciente. Obstrucción del circuito paciente. Límite de alarma bajo. | Revisar al paciente. Verificar límite de alarma configurado; modificarlo si este es muy bajo. Buscar obstrucciones en el circuito paciente. |
| Baja presión de aire y oxígeno | Llaves de panel de gases cerradas. Mangueras de suministro obstruidas. Tubo de O ₂ agotado o regulador cerrado. Compresor de aire fuera de servicio. | Revisar todos los elementos mencionados como posibles causas. |
| Desconexión | Mangueras del circuito paciente, o elementos de intubación desconectados. | Revisar todos los puntos de unión entre las mangueras, el respirador, y los accesorios del circuito paciente. Verificar el estado y posición del elemento de intubación utilizado. |
| Presión mínima | Cambios en la mecánica respiratoria del paciente. Fugas por el circuito. Límite de alarma alto. | Revisar al paciente. Verificar límite de alarma configurado; modificarlo si este es muy alto. Buscar posibles fugas por el circuito paciente. |
| Baja presión de oxígeno (o aire) | Las posibles causas del evento anterior, para el gas con baja presión de suministro . | Seguir las recomendaciones sugeridas para el evento anterior. |
| Concentración de oxígeno menor al 18% | Alimentación incorrecta del gas. Sensor de O ₂ desconectado o agotado. | Verificar que la fuente de O ₂ suministre gas adecuado. Revisar las conexiones del sensor. Luego de detectado y solucionado el problema, recalibrar el sensor de O ₂ . |
| Falla controladora de sonido | La controladora de sonido indica que detectó un error | Contactar al servicio técnico autorizado. |
| Batería agotada | Operación con batería interna prolongada. | Enchufar el cable de alimentación eléctrica a una red de distribución adecuada. Si la batería no se recarga, puede significar la necesidad del cambio de la misma. En ese caso procurar un sistema de ventilación alternativo y contactar al servicio técnico autorizado. |

| | | |
|---|--|---|
| ETCO₂ máximo y mínimo (adv) | Límites de alarma mal establecidos. Adaptador del sensor en malas condiciones. Cambios en la mecánica respiratoria del paciente. | Controlar que el adaptador del sensor se encuentre en condiciones óptimas de operación (libre de suciedad). Revisar condiciones mecánicas del paciente y límites de alarma. |
| Alta presión de oxígeno (o aire) | Presión de gases de alimentación por sobre el límite pre definido | Revisar sistema de suministros de gases, principalmente reguladores. |

A.I.4 | Alarmas de Prioridad Media

Tabla A-4 Alarmas de prioridad media

| ALARMA | POSIBLES CAUSAS | ACCIÓN SUGERIDA |
|---|---|---|
| Volumen minuto máximo | Límite de alarma mal configurado. Cambios en la mecánica respiratoria. | Verificar el límite de alarma. Si este es correcto, revisar el paciente en busca de cambios en la mecánica respiratoria. De ser necesario, ajustar un nuevo límite de alarma. |
| Volumen minuto mínimo | Las posibles causas son idénticas a las del evento anterior. | Seguir las recomendaciones sugeridas para el evento anterior. |
| Volumen tidal máximo | Cambio en la mecánica respiratoria del paciente. Límite de alarma muy bajo. | Revisar el límite de alarma configurado, y el paciente en busca de nuevas condiciones en la mecánica ventilatoria. |
| Volumen tidal mínimo | Possible fuga por el circuito paciente. Cambios en la mecánica respiratoria del paciente. Límite de alarma muy alto. | Verificar presencia de fugas en el circuito paciente. Revisar el límite de alarma configurado, y el paciente en busca de nuevas condiciones en la mecánica ventilatoria. |
| Pérdida de energía | Cable de alimentación desconectado. Corte en el suministro local de energía eléctrica. Fusible de entrada quemado. | Verificar conexión del cable de alimentación, y/o integridad de los fusibles. |
| Concentración de O₂ alta/baja | Suministro de O ₂ no adecuado. Presencia de O ₂ en la entrada de aire comprimido. Sensor agotado. | Verificar la fuente de provisión de O ₂ . Verificar que el gas en la entrada AIR sea aire comprimido. Si la provisión del gas es correcta, recalibrar el sensor de O ₂ para descartar que la celda esté agotada (para concentración baja). Caso contrario, cambiar el sensor. |
| Condición de apnea | Cese de actividad espontánea del paciente. Sensibilidad inspiratoria muy alta. Fugas en CPAP Flujo continuo (NEO-INF). | Verificar el valor de sensibilidad inspiratoria configurada, y corregir en caso de ser necesario. Verificar presencia de esfuerzos inspiratorios del paciente. Comprobar que no existan fugas por el circuito paciente, y a nivel de interfaz circuito paciente/paciente. |
| Fuga no compensable | Presencia de fugas por el circuito paciente. | Revisar mangueras y accesorios del circuito paciente en busca de roturas, o conexiones defectuosas. |
| Falla de soplador | Soplador atascado. | Verificar que no exista un objeto, o suciedad que impida el movimiento del soplador. |
| Volumen objetivo no alcanzado | Cambio en la mecánica respiratoria del paciente. Límites de alarmas de presión mal configurados. | Revisar límites de alarma de presión. Verificar estado actual del paciente para descartar cambios en la mecánica respiratoria. |

| | | |
|------------------------|--|--|
| Pérdida de PEEP | Possible fuga por el circuito paciente. Cambios en la mecánica respiratoria del paciente. Límite de alarma muy alto. | Verificar presencia de fugas en el circuito paciente. Revisar el límite de alarma configurado, y el paciente en busca de nuevas condiciones en la mecánica ventilatoria. |
| SBT finalizado | Se cumple el tiempo de ensayo de respiración espontánea configurado. | No existe acción correctiva. |
| SBT abortado | 1) Se cumple el tiempo de apnea configurado. 2) Mantenimiento de alarma de F/VT alto durante 3 minutos seguidos o mantenimiento de alarma de F/VT alto durante un 20% del tiempo total de ensayo de respiración espontánea configurado. 3) Cancelación del ensayo por parte del usuario. | a) Verificar el valor de sensibilidad inspiratoria configurada, y corregir en caso de ser necesario. Verificar presencia de esfuerzos inspiratorios del paciente. Comprobar que no existan fugas por el circuito paciente, y a nivel de interfaz circuito paciente/ paciente. b) Verificar límite de alarma de F/VT configurado. Revisar al paciente. |
| F/VT alto | Límite de alarma mal configurado. Aumento en la actividad espontánea del paciente. | Verificar límite de alarma configurado. Revisar al paciente. |

A.I.5 | Alarmas de Prioridad Baja

| ALARMA | POSIBLES CAUSAS | ACCIÓN SUGERIDA |
|----------------------------------|--|--|
| Frecuencia máxima | Límite de alarma bajo. Fugas por el circuito paciente. | Verificar el límite de alarma, y corregir si es necesario. En caso de fugas importantes, se pueden generar autodisparos con frecuencia mayor al límite de alarma configurado. En este caso, buscar posibles zonas de fuga y reparar. |
| Nebulización interrumpida | Flujo pico insuficiente para operar con nebulización. | La nebulización se restaura si el flujo pico es suficiente para ser compatible con la nebulización. |
| Traslado | Falta de presión de gas en la entrada AIR, y activación de la función Traslado. Esta debe ser activada por el usuario. | No existe acción correctiva sugerida. Cuando se restaura el suministro de aire, o cuando el usuario desactiva la función Traslado, las señales de alarma desaparecen. |
| Oxigenoterapia detenida | El usuario detiene el modo Oxigenoterapia, al oprimir la tecla 'Parar' | No existe acción sugerida, ya que para que el respirador ingrese en dicho estado el usuario debe realizar una secuencia de pasos voluntarios. |

A.I.6 | Mensajes de Capnografía

| MENSAJE | POSIBLES CAUSAS | ACCIÓN SUGERIDA |
|--|---|--|
| CO₂ respiración no detectada (adv) | Condición de apnea. Adaptador desconectado del sensor, o del circuito paciente. Adaptador dañado, o con suciedad. | Verificar conexiones del adaptador del capnógrafo. Limpiar si las ventanas del mismo estuvieran sucia. |
| CO₂ fuera de rango (adv) | Valor medido supera los 150 mmHg. | Realizar una puesta a cero. |

| | | |
|--|---|---|
| Controlar adaptador de paciente | Sensor fuera del adaptador. Bloqueo óptico de las ventanas del adaptador. Puesta a cero defectuosa. | Verificar presencia del sensor en el adaptador. Controlar que las ventanas del adaptador estén libres de suciedad. En este caso, limpiar el adaptador, permitir que el sensor libere posibles restos de CO ₂ de su interior, y realizar una nueva puesta a cero. |
| Falla de sensor | Possible desconexión. | Verificar conexión eléctrica del sensor con el respirador. Si el error persiste contactar al servicio técnico autorizado. |
| Sensor no activado | Compensación de presión barométrica y de gases mal ejecutada durante la calibración inicial del respirador. | Activar sensor, o guardar parámetros desde el menú de capnografía. |
| Poner a cero | Problemas en la puesta a cero del capnógrafo. Suciedad por ejemplo. | Repetir la puesta a cero. |
| Sensor sobrecalentado | Sensor expuesto a fuentes de calor externas. | Verificar presencia de fuentes de calor próximas al sensor, como lámparas o estufas. En caso de persistir el mensaje, contactar al servicio técnico autorizado. |

GARANTÍA

Este equipo es vendido conforme a los términos de la garantía manifestada a continuación, la cual se otorga únicamente al comprador directo de TECME S.A. o por medio de sus vendedores, distribuidores, o agentes, como mercadería nueva.

TECME S.A. garantiza que este equipo está exento de defectos de manufactura o de materiales por un período de veinticuatro (24) meses, desde la fecha del remito, siempre que sea manejado y mantenido correctamente bajo condiciones de uso normal y de acuerdo a la forma indicada en este manual. La única obligación de TECME S.A. por la garantía que otorga, está limitada al cambio o reparación de las partes, que luego de ser examinadas, muestren alteración o defecto. TECME S.A. no se hace responsable por los perjuicios consecuentes o damnificaciones especiales.

La garantía precedente no tiene validez si el equipo ha sido reparado o alterado por personas no autorizadas, o si ha sido objeto de abuso, mal uso, negligencia o accidente.

El compromiso de garantía es aceptado por TECME S.A. bajo las siguientes condiciones:

1. Cuando el comprador explica el defecto o falla encontrada.
2. Cuando la unidad defectuosa es enviada con transporte prepago y dentro del tiempo de garantía.
3. Cuando la etiqueta que contiene el número de serie se encuentre intacta.

TECME S.A. no se hace cargo de la extensión del período de garantía que pueda otorgar otra firma vendedora, salvo conformidad específica.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

Abreviaturas, Acrónimos y Nombres de

Variables 12

Ajuste de Controles 24

Alarma

Ajuste de Límites 85

Alarmas activadas 83

Alta presión de oxígeno (o aire) 87

Apnea 85

AVA 88

Baja presión de oxígeno (o aire) 87, 126

Baja presión simultánea de aire y oxígeno 87

Batería agotada 87, 118, 126

Batería defectuosa 11, 87

Características Generales 85

Concentración de O2 alta/baja 88, 127

Concentración de oxígeno menor a 18% 87

Condición de apnea 46, 88, 97, 127

Desconexión 87, 108, 118, 126

En espera 25, 38, 69, 80, 83, 89, 123

ETCO2 máximo y mínimo 87, 127

Falla controladora de sonido 87, 118

Falla de soplador 88, 118, 127

Flujo proximal máximo 88

Frecuencia máxima 89, 108, 127

Fuga no compensable 88, 118, 127

F/VT alto 88, 97, 118, 127

Nebulización interrumpida 39, 89, 127

Oxigenoterapia 127

Oxigenoterapia detenida 89

Pérdida de energía 19, 54, 88, 89, 126, 127

Pérdida de PEEP 88, 127

Presión continuada alta 87, 118, 126

Presión máxima 13, 68, 79, 85, 87, 108, 114, 123, 126

Presión mínima 13, 87, 114, 126

Prioridad Alta 86

Prioridad Baja 87

Prioridad Media 86

Registro de Eventos 85

SBT abortado 88, 97, 118, 127

SBT finalizado 88, 118, 127

Señales 85

Traslado 54, 89, 127

Ventilación de emergencia 87

Volumen minuto máximo 88, 127

Volumen minuto mínimo 88, 127

Volumen objetivo no alcanzado 63, 66, 74, 75, 88, 127

Volumen tidal máximo 87, 118, 127

Volumen tidal mínimo 87, 118, 127

Alarm Signals 26

Alimentación Eléctrica

Conexión 19

Ambiente de Uso Previsto 10

APRV 67, 77

Aspiración

Configurar 50

%O2 39, 50

O2 100% 39, 50

Audio Pausado 30/60s 84

Autoescala 50

auto-PEEP 26, 44, 91

AVA 70

Flujo Continuo 78

PSV/CPAP - Ventilación con Presión de Soporte / CPAP 74

PSV - Ventilación con Presión de Soporte 61

D

Datos Monitorizados 24

E

Eliminación de CO2 (VCO2) 45

Encendido 30

Escalado de Curvas 57

especificaciones técnicas 113

F

Flujo

Flujo continuo oxigenoterapia 116

Flujo controlado 119

Flujo de entrada 114

Flujo monitorizado 119

Flujo Pico 115

Flujo pico entregado por el respirador 114

Flujo Pico Espiratorio 45

Frecuencia

Frecuencia máxima 127

Frecuencia resp 123

Frecuencia respiratoria 115, 116

Frecuencia respiratoria espontánea (Fespont) 44

Frecuencia respiratoria máxima 118

Fuga 44

% Fuga 44

F/VT/kg 45

G

Gases

Conexión 18

H

Humidificador 31

Humidificador 48

I

Índice de estrés (IS) 45

Índice F/VT 45

Inspiración Manual 40

L

Limpieza y Esterilización 110

LOOPS GUARDADOS. Véase Bucle de Referencia

M

Mantenimiento 111

Mediciones

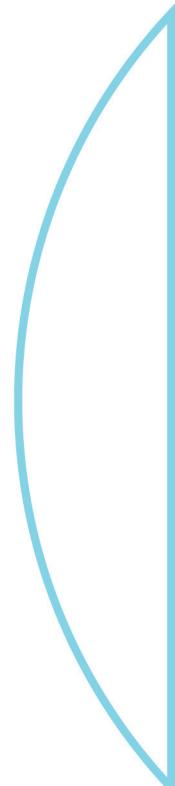
auto-PEEP 91

Capacidad Vital Lenta 93

Complacencia y Resistencia 91

| | | |
|---|--|--------------------------------|
| P0.1 93 | Datos Numéricos 57 | Simv (Tcpl) + Psv 78 |
| Pimáx 95 | Dos Curvas 56 | SIMV (VCV) + PSV 64, 75 |
| PV flex (Puntos de Inflección) 94 | Tecla [Gráficos] 56 | Standby (en Espera) 38 |
| SBT 97 | Tres Curvas 56 | [En Espera] 38 |
| VD/VT Fisiológico 96 | Parámetros Ventilatorios | Suspiros 46 |
| Volumen Atrapado 92 | Ajuste de 115 | |
| MMV CON PSV 66 | Parámetros Ventilatorios 40 | |
| Modos Operativos | Pausa | |
| APRV 67, 77 | espiratoria manual 115 | |
| AVA 70 | Inspiratoria 46 | |
| CPAP 62 | Inspiratoria/Espiratoria 40 | |
| CPAP Flujo Continuo 78 | inspiratoria manua 115 | |
| MMV CON PSV 66 | PCV 60, 73 | |
| modos operativos ADL/PED 59 | Perilla Giratoria 27 | |
| modos operativos NEO-INF 72 | Peso corporal ideal (PCI) 44 | |
| Oxigenoterapia 68, 70, 79 | Pimáx 95 | |
| PCV 60, 73 | Presión | |
| PRVC 62, 74 | PCV 60, 73, 115, 116 | |
| PSV 61 | PEEP 116 | |
| PSV con VT Asegurado 66 | PEEP/bajo 118 | |
| PSV/CPAP 74 | PEEP/CPAP 115 | |
| SIMV (PCV) + PSV 65, 76 | Presión 119 | |
| SIMV (PRVC) + PSV 65, 77 | Presión continuada alta 126 | |
| Simv (Tcpl) + Psv 78 | Presión controlada 123 | |
| SIMV (VCV) + PSV 64, 75 | Presión de fin de espiración 116 | |
| TCPL 77 | Presión inspiratoria máxima 118 | |
| VCV 60, 73 | Presión inspiratoria mínima 118 | |
| Ventilación de Respaldo 71, 81 | Presión limitada 115 | |
| VNI 68 | Presión limitada máxima 114 | |
| VSV 63, 75 | Presión máxima 126 | |
| N | Presión máxima de suministro 114 | |
| Nebulizador 38 | Presión máxima de trabajo 114 | |
| O | Presión media 116 | |
| Onda de Flujo 60 | Presión mínima 126 | |
| constante 42 | Presión mínima de suministro 114 | |
| Forma de 107 | Presión pico 116 | |
| rampa descendente 41 | Presión plateau 116 | |
| Oxígeno 116 | PRVC 62, 74 | |
| Alta presión de 87 | PSV 61 | |
| Baja presión de 87 | PSV con VT Asegurado 66 | |
| Concentración de 116 | PSV/CPAP 74 | |
| Concentración de O2 116, 118, 119, 123 | PV flex (Puntos de Inflección) 94 | |
| Concentración de oxígeno menor a 18% 87 | | |
| Oxígeno 115 | | |
| Oxigenoterapia 68, 70, 79 | R | |
| Concentración de oxígeno 116 | Resistencia | |
| Oxigenoterapia detenida 89, 118 | Espiratoria 44, 92 | |
| P | Inspiratoria 44, 92 | |
| P0.1 93 | Respirador | |
| Paciente, Categoría de | Calibración Inicial 29, 126 | |
| Elección 30 | Descripción General 24 | |
| Panel Frontal 24, 26, 110 | Encendido 30 | |
| Panel Trasero 28 | Limpieza y Esterilización 110 | |
| Pantalla 24 | Mantenimiento 111 | |
| Pantallas | | |
| Bucle 57 | S | |
| Capnografía 57 | SBT 97 | |
| Cinco Curvas 56 | SIMV (PCV) + PSV 65, 76 | |
| Datos del Paciente 57 | SIMV (PRVC) + PSV 65, 77 | |

neumovent



tecme
committed to life

www.tecmeglobal.com