

# RES[UHU]RGE

PROTIPO DE RESPIRADOR  
DE ALTO FLUJO  
CONTROLADO POR PRESIÓN  
DESARROLLADO POR LA  
UNIVERSIDAD DE HUELVA



**uhu.es**  
Universidad de Huelva

Colabora: Hospital Universitario  
Juan Ramón Jiménez



# PROTIPO DE RESPIRADOR DE ALTO FLUJO CONTROLADO POR PRESIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA (RESUHURGE)

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

### Contenido

Título .....	1
Descripción .....	1
Funcionamiento.....	2
Estado desarrollo tecnológico.....	3
Tabla comparativa con el respirador “Andalucía Respira” .....	3

### Título

**Respirador mecánico – electrónico tipo BPAP (bilevel positive airway pressure) controlado por flujo y regulado por presión**

### Descripción

**Respirador de flujo controlado por presión**, consta de los siguientes elementos:

- **Turbina generadora de flujo** de hasta 140 l/min.
- **Electroválvula** de regulación de flujo.
- **Sistema Venturi** para introducción de oxígeno. La FiO<sub>2</sub> puede llegar hasta aproximadamente un 70%. Se podría introducir por canal externo, en boca del paciente FiO<sub>2</sub> más altas. En el Venturi, hay una célula de oxígeno, que mide la fracción inspiratoria de éste.
- **Transductores de flujo y presión** para controlar el respirador. **Sistema electrónico de control de todos los sistemas:** turbina, presión, flujo, ciclado (controlado por tiempo), inspiratorio de flujo y modo APRV (*airway pressure release ventilation* o ventilación con liberación de presión).
- **Monitor de 16"** con pantalla táctil de 10 puntos.
- **Sistema portátil de 6 horas de autonomía**, ideal para ser usado en campo: emergencias (061/helicópteros, aviones, barcos y vehículos medicalizados, etc.), catástrofes humanitarias, catástrofes naturales, hospitales de campaña, etc.
- **Sistema wifi para monitorización remota con cualquier dispositivo (smartphone, PC, portátil, tablet, etc.)**. El respirador puede crear su propia wifi. Importantísimo para el caso de enfermos infectados, pues permite no tener que entrar en la habitación para monitorizar al paciente.

## Funcionamiento

El respirador RESUHURGE es el del tipo BPAP, conocido en español como presión positiva de vía aérea de dos niveles o sistema de bipresión positiva. Esto es, el respirador genera dos niveles diferentes de presión intratorácica, uno durante la inspiración (IPAP – *inspire positive airway pressure* o presión positiva inspiratoria) y otro durante la espiración (EPAP – *expire positive airway pressure* o presión positiva espiratoria). El respirador funciona generando un flujo constante en función de la presión máxima seleccionada (hasta 35 cmH<sub>2</sub>O). Este flujo es controlado por una electroválvula que deriva el caudal hacia el paciente o hacia el interior del sistema, regulando así tanto la IPAP como la EPAP. La medida del flujo dirigido al paciente permite, entre otras cosas:

- Atender la demanda ventilatoria del paciente. En el caso de los enfermos afectados por COVID-19, demandan un flujo inspiratorio pico elevado.
- Ciclar la máquina, no sólo por tiempo, sino también por flujo, tanto en el ciclado (cambio de inspiración a espiración) como en la demanda (trigger inspiratorio).

**El respirador tiene tres modos de funcionamiento:** Los dos primeros son el ciclado por tiempo (respiración controlada/asistida) y ciclado por flujo (respiración asistida). En el caso de que la respiración sea asistida, el respirador entrega una ventilación mandatoria si transcurren 10 segundos sin que el paciente haga una respiración espontánea. El tercer modo de funcionamiento es el denominado APRV, que proporciona períodos largos de inspiración, intercalados con periodos breves de espiración. Combina los efectos positivos de la IPAP con el incremento en la ventilación alveolar.

### Mandos y sistemas de alarma:

- **Mandos:** IPAP, EPAP, frecuencia respiratoria (FR), relación inspiración/expiración en cada ciclo (I:E), nivel del trigger inspiratorio.
- **Modo APRV:** Relación I:E de 12:1.
- **Alarmas:** Presión máxima, presión mínima, apnea (20 s), volumen por minuto máximo, volumen por minuto mínimo, frecuencia respiratoria máxima.
- **Control de mandos y visualización:** El respirador cuenta con un monitor de 16" con pantalla táctil de 10 puntos. Desde ella, se visualizan y actúan todos los controles necesarios, así como se representan las curvas de flujo y presión del paciente.

**Monitorización:** Curvas de flujo y presión, y digitalmente: IPAP, EPAP, FR, FiO<sub>2</sub>, relación I:E.

**Circuito de paciente:** El respirador funciona con circuitos de pacientes estándar, de los utilizados asiduamente en los hospitales, tanto para ventilación no invasiva (con mascarilla) como para ventilación invasiva. En el caso de enfermos de COVID-19, en la parte espiratoria se pondrá un filtro HEPA de alta eficiencia, para evitar la contaminación del entorno por dicho virus.

**Funcionamiento conectado a la red eléctrica y portátil de 6 h de autonomía:** El respirador puede trabajar enchufado a una red eléctrica al uso, así como de forma portátil, alimentado desde su sistema de baterías recargables que le proporcionan una autonomía de 6 h.

**Monitorización remota:** gracias al sistema wifi que lleva el equipo (genera su propia wifi), el respirador puede enviar todos los datos mostrados en su pantalla a cualquier dispositivo que admita conexión a red wifi (smartphone, PC, portátil, tablet, etc.) que posea las correspondientes claves de acceso. Especialmente, en el caso de los pacientes afectados que deban permanecer aislados, evita la entrada continua del personal sanitario a las dependencias donde estén ubicados los enfermos.

## Estado desarrollo tecnológico

### Producto

Desarrollado y probado con simulador.

### Certificaciones y homologaciones

En curso

### Capacidad de Producción

En la Universidad de Huelva, hemos realizado la ingeniería y construcción de los elementos hidrodinámicos, electrónicos y de control necesarios hasta desarrollar un prototipo funcional.

A partir de aquí podríamos iniciar la fase de fabricación en la propia Universidad o de forma conveniada con un fabricante.

### Área de aplicación

- Unidades de respiración asistida tanto en plantas de Neumología como en unidades de Cuidados Intensivos.
- Equipos de emergencia en campo y en vehículos, helicópteros, aviones, trenes, barcos medicalizados.
- Actuación inmediata ante catástrofes humanitarias, naturales, despliegue de unidades militares o civiles en operaciones de cualquier tipo, etc.
- El respirador desarrollado permite, tanto realizar una ventilación asistida a los enfermos que no estén en situación de realizar un distrés pero que necesiten ventilación mecánica no invasiva, como paliar la falta de respiradores de alta gama en las unidades de Cuidados Intensivos, ya que permite la ventilación con intubación.

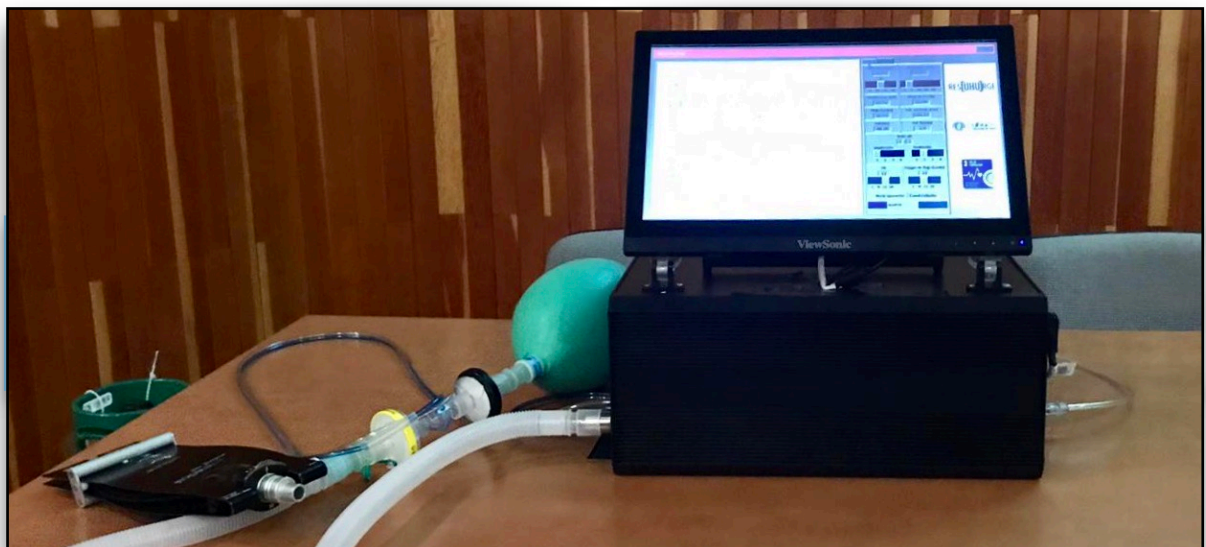
## Tabla comparativa con el respirador “Andalucía Respira”

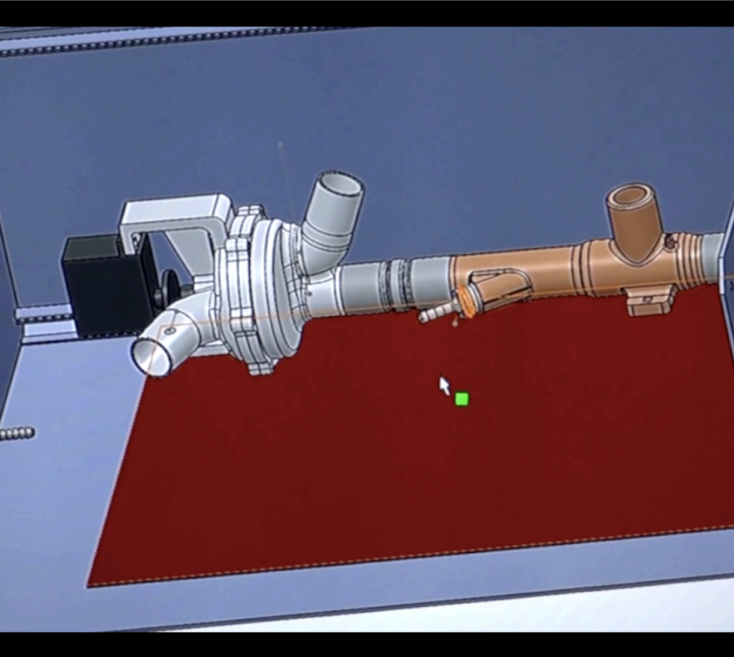
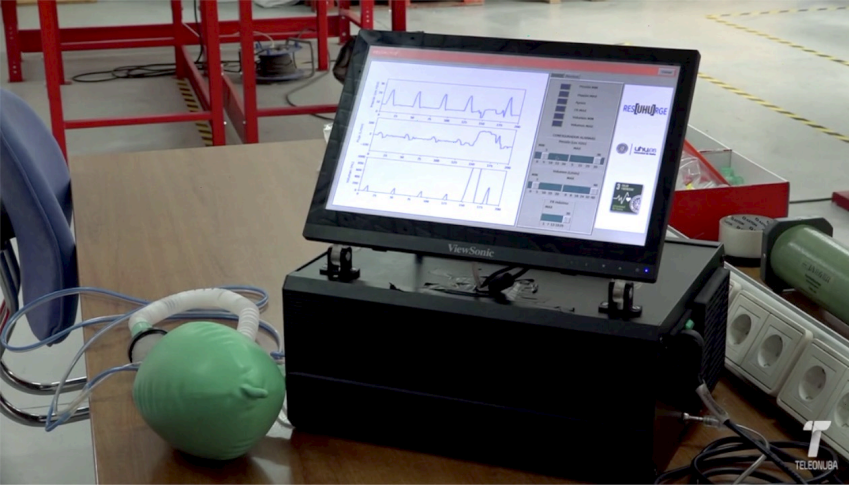
A continuación, se lleva a cabo una comparativa con el respirador “Andalucía Respira”, la cual tiene por objeto poner de manifiesto las profundas diferencias funcionales y operativas entre ambos desarrollos.

Parámetros/ Características	RESUHURGE	Andalucía Respira
Sistema	Mecánico y electrónico	Mecánico
Generador	Turbina	Válvula industrial



<b>Interfaz Usuario</b>	Monitor de 16" con pantalla táctil de 10 puntos.	Mandos analógicos
<b>Sensores</b>	Digitales	Mecánicos
<b>Modos ventilatorios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlada por presión</li> <li>• Asistida (si en 10 s. el enfermo no respira: mandatoria)</li> <li>• Controlada/ asistida</li> <li>• APRV</li> </ul>	Por presión o volumen
<b>Ciclado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por tiempo</li> <li>• Por flujo</li> </ul>	Por tiempo
<b>Frecuencia respiratoria (FR)</b>	0-30 respiraciones por minuto	¿?
<b>Presión Máxima</b>	35 cmH <sub>2</sub> O	30 cmH <sub>2</sub> O
<b>Flujo máximo</b>	140 l/min	¿?
<b>Demanda del paciente (trigger)</b>	Sí, en todos los modos	No
<b>Modo APRV</b>	Sí, Relación I:E de 12:1.	No
<b>Mandos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión máxima (IPAP)</li> <li>• Presión Mínima (EPAP)</li> <li>• FR</li> <li>• Trigger de flujo</li> <li>• Relación I:E (5:1 a 1:5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión máxima</li> <li>• FR</li> <li>• Relación I:E</li> </ul>
<b>Alarmas</b>	Lumínicas y sonoras de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión mínima</li> <li>• Presión máxima</li> <li>• Apnea</li> <li>• FR máxima</li> <li>• Volumen mínimo</li> <li>• Volumen máximo</li> </ul>	Sonoras de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión máxima</li> <li>• Desconexión</li> </ul>
<b>Monitorización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digital de todos los parámetros desde pantalla táctil.</li> <li>• Curvas de flujo y presión</li> </ul>	Presión (indicador mecánico)
<b>Posibilidades ventilatorias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intubación (Invasiva)</li> <li>• Con mascarilla (No invasiva)</li> </ul>	Intubación (Invasiva)
<b>Monitorización remota</b>	SI. WIFI propia y/o conexión a INTERNET	NO
<b>Funcionamiento portátil</b>	SI, 6 horas de autonomía	NO





<https://www.teleonuba.es/teleonuba/2020/04/22/13-entrevista-respirador-uhu.mp4>

# RES[UHU]RGE