



# MONITORIZACIÓN DE LA MECÁNICA RESPIRATORIA EN EL PACIENTE VENTILADO

Miguel Mora Fdez-Caballero.  
Unidad de Medicina Intensiva.  
Hospital Mancha Centro. Alcázar de San Juan







# Introducción

Sistemas **mecánicos y electrónicos** que intentan suplir o complementar la función ventilatoria del aparato respiratorio.

La ventilación mecánica **no** suple la función alveolar.

**Invierten** el juego de presiones fisiológicas.

**Presión positiva** que crea un **gradiente** entre la vía aérea y el sistema alveolar, originando así un **flujo**, con una concentración de oxígeno programable.







# Conceptos físicos

**Presión**: Cantidad de fuerza aplicada en una superficie. En medicina las unidades empleadas son el **mmHg** y el **cmH<sub>2</sub>O**.

**Gradiente de presión**: Diferencia de presión entre dos puntos.

**Volumen**: Cuantifica el espacio.

**Flujo**: Movimiento de un volumen de gas por unidad de tiempo, provocado por un gradiente de presión. En medicina se usa el **l/min** y el **l/seg**.

**Resistencia**: Conjunto de factores que determinan el gradiente de presión entre dos puntos y que modifican el flujo de gas.

**Compliance**: es la **distensibilidad** (propiedad que permite el alargamiento o distensión de una estructura) determinada por su cambio de volumen con la presión.



# Conceptos básicos

Volumen tidal o corriente: Volumen en cada inspiración (ml)

Frecuencia respiratoria: Ciclos por minuto

Volumen minuto:  $VT \times FR$  (l/min)

Tiempo inspiratorio. Pausa inspiratoria

Tiempo espiratorio

Relación I:E. TI/TE

Plateau: Meseta inspiratoria

Trigger: Activación que desencadena un evento

Ciclado: Paso de fase inspiratoria a espiratoria







## PEEP

La insuficiencia respiratoria suele asociarse con patologías que reducen la **CRF**.

La ventilación con FiO<sub>2</sub> de 100% puede no ser capaz de revertir la **hipoxemia**.

Mejora la oxigenación al **aumentar la CRF** y **disminuir el shunt** intrapulmonar

Disminución del **retorno venoso**.

Aumento de la **resistencia vascular pulmonar**.

Disminución del **gasto cardiaco**.

**Barotrauma** y disminución de la **distensibilidad**.





# Conceptos básicos

**Inspiración**: Controlada. Asistida/controlada. Asistida

**Control**: Volumen. Presión. Control dual.

**Activación o triggering**: Tiempo. Presión. Flujo.

**Ciclado**: Tiempo. Flujo. Volumen. Presión.







# Curvas de función respiratoria

Representación gráfica de variables fisiológicas respecto al tiempo o relacionadas entre sí

Determinación de patología respiratoria y cambios clínicos

Optimización de estrategia ventilatoria

Evaluar efectos adversos (sobredistensión, fugas, ...)

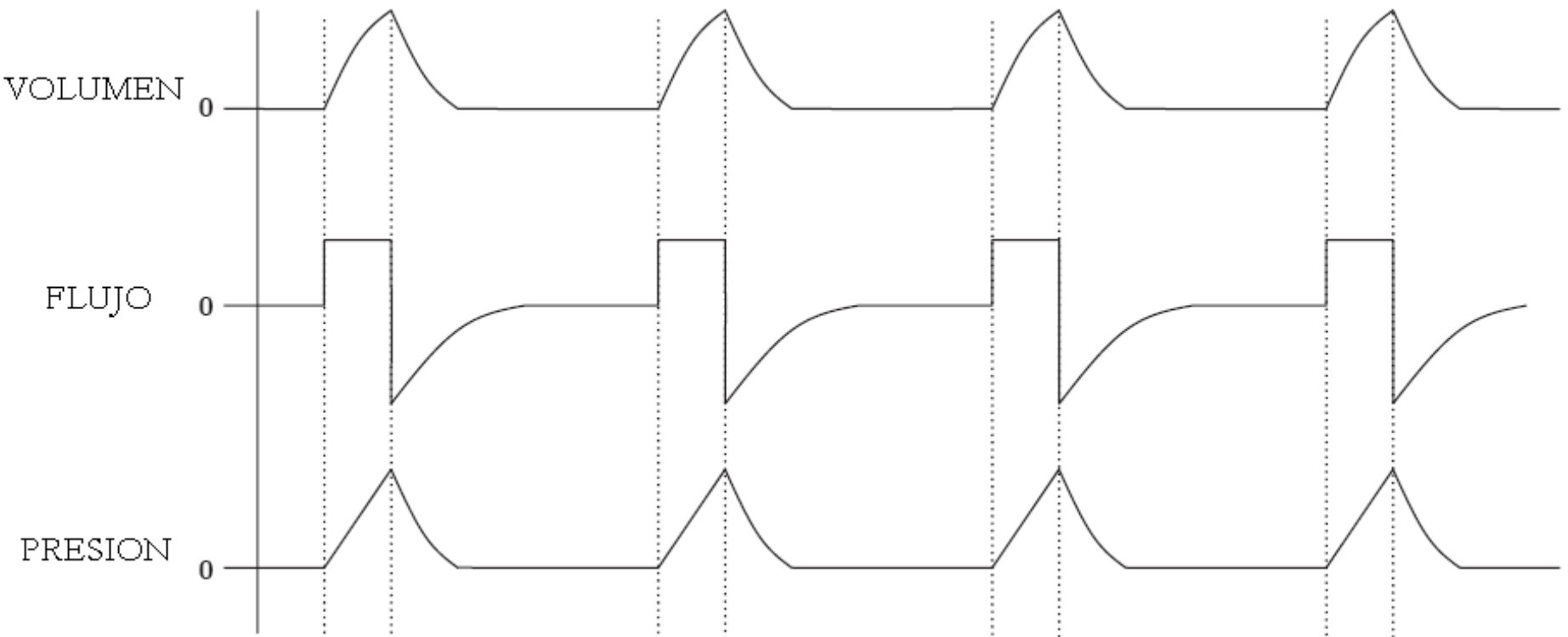
Evaluar sincronía paciente-respirador

Tipos: Flujo, Presión y Volumen/tiempo.



# Curvas de función respiratoria

## Detalle curvas volumen, flujo y presión/tiempo









# Ventilación controlada por volumen

Modo controlado por volumen

Soporte ventilatorio completo. Todos los ciclos son mandatorios

FR,  $V_t$ , relación I:E, PEEP y pausa inspiratoria programados

El flujo es constante (cuadrado)

Iniciado por tiempo, limitado por volumen y ciclado por tiempo

Variable dependiente: Presión. No limita la presión generada

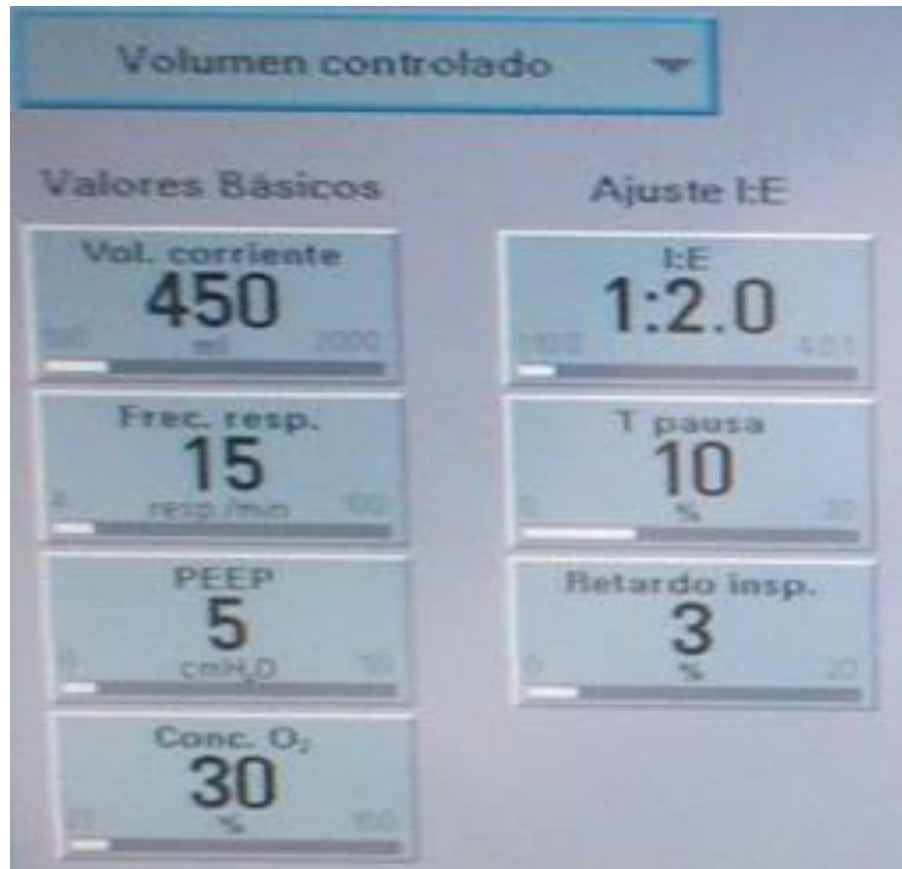
Generalmente, garantiza el volumen minuto

Peligro: Presión incontrolada, teóricamente no limitada.

Falta de ajuste a las demandas ventilatorias del paciente

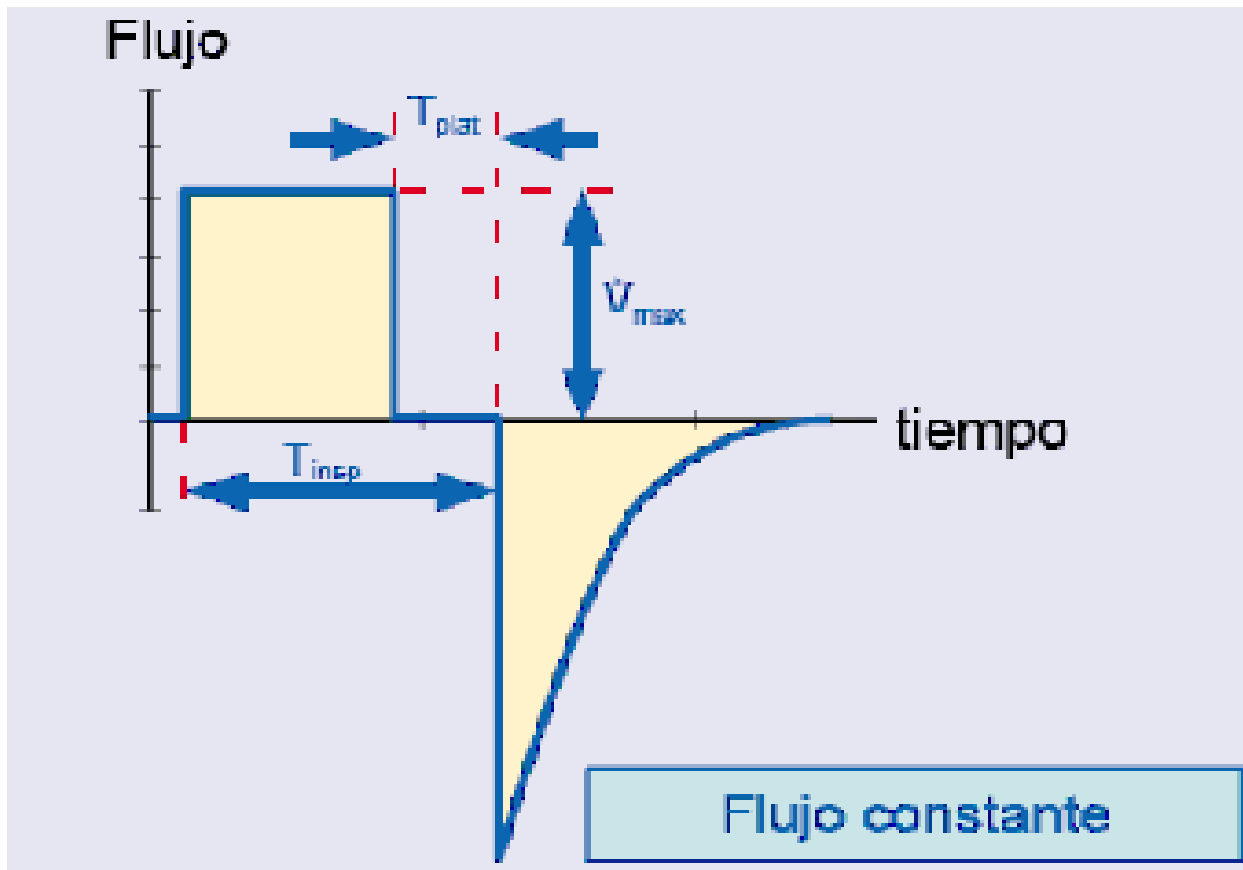


# Ventilación controlada por volumen



# Ventilación controlada por volumen

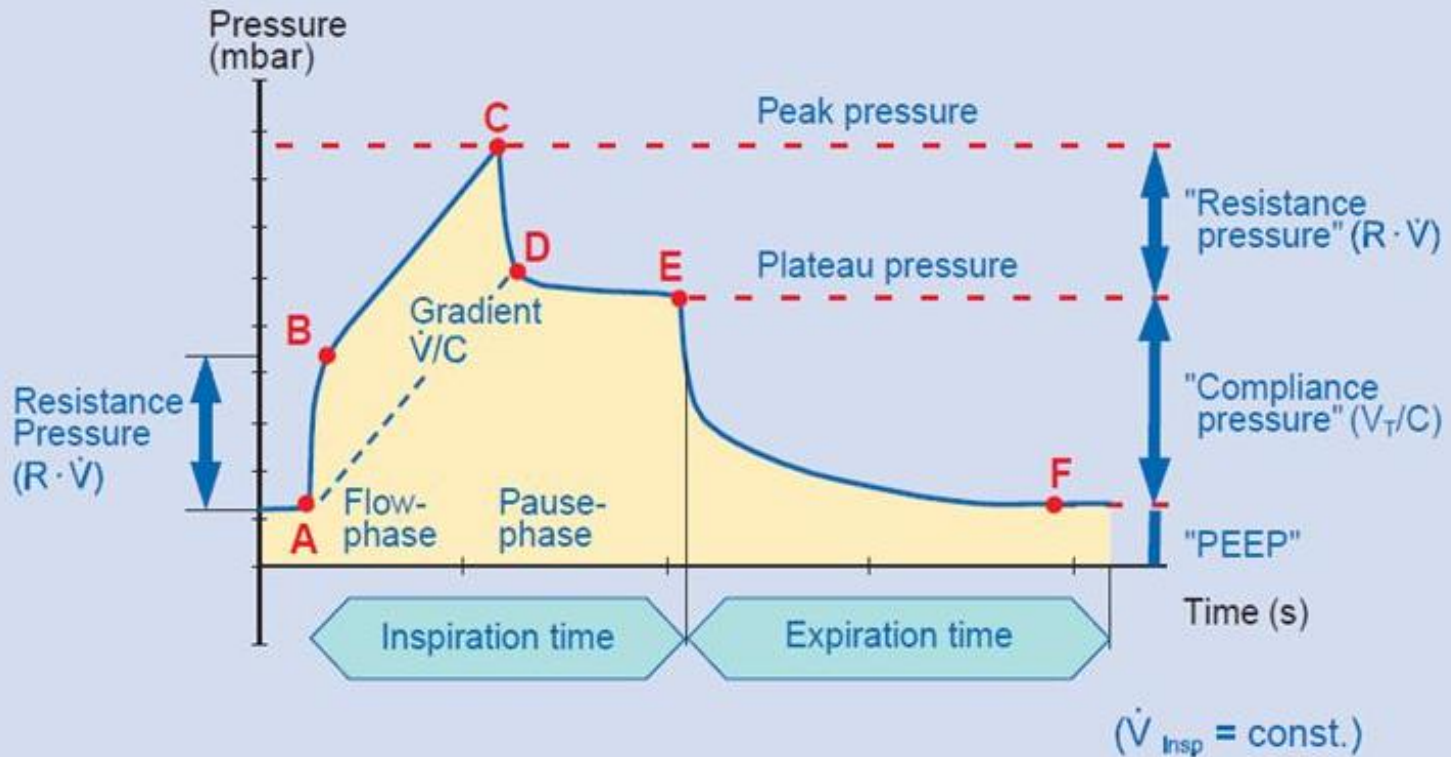
## Detalle curva flujo/tiempo





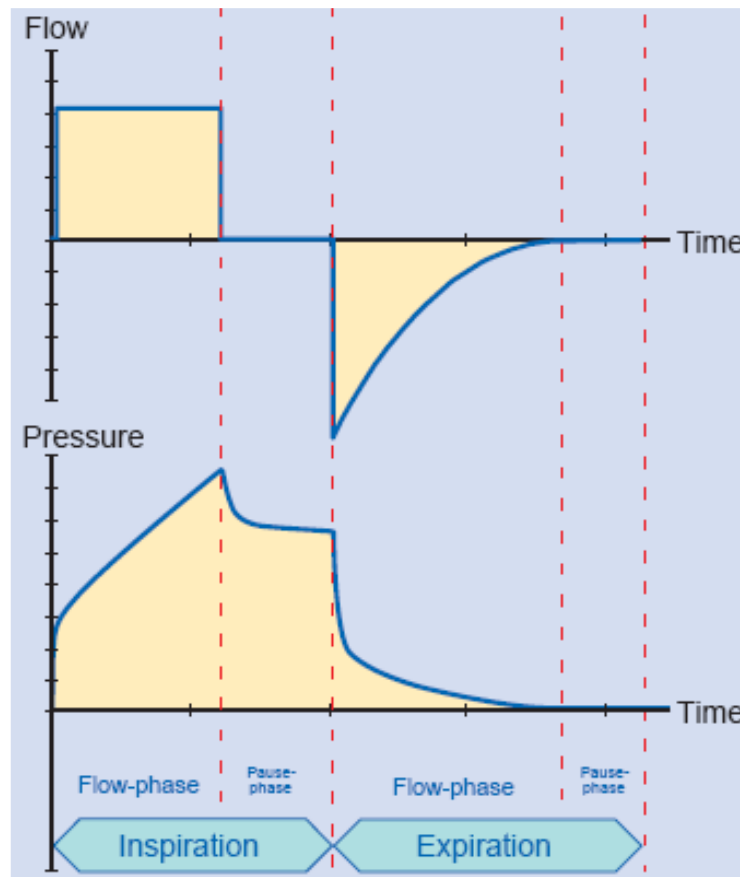
# Ventilación controlada por volumen

## Detalle curva presión/tiempo



# Ventilación controlada por volumen

## Curvas flujo-presión

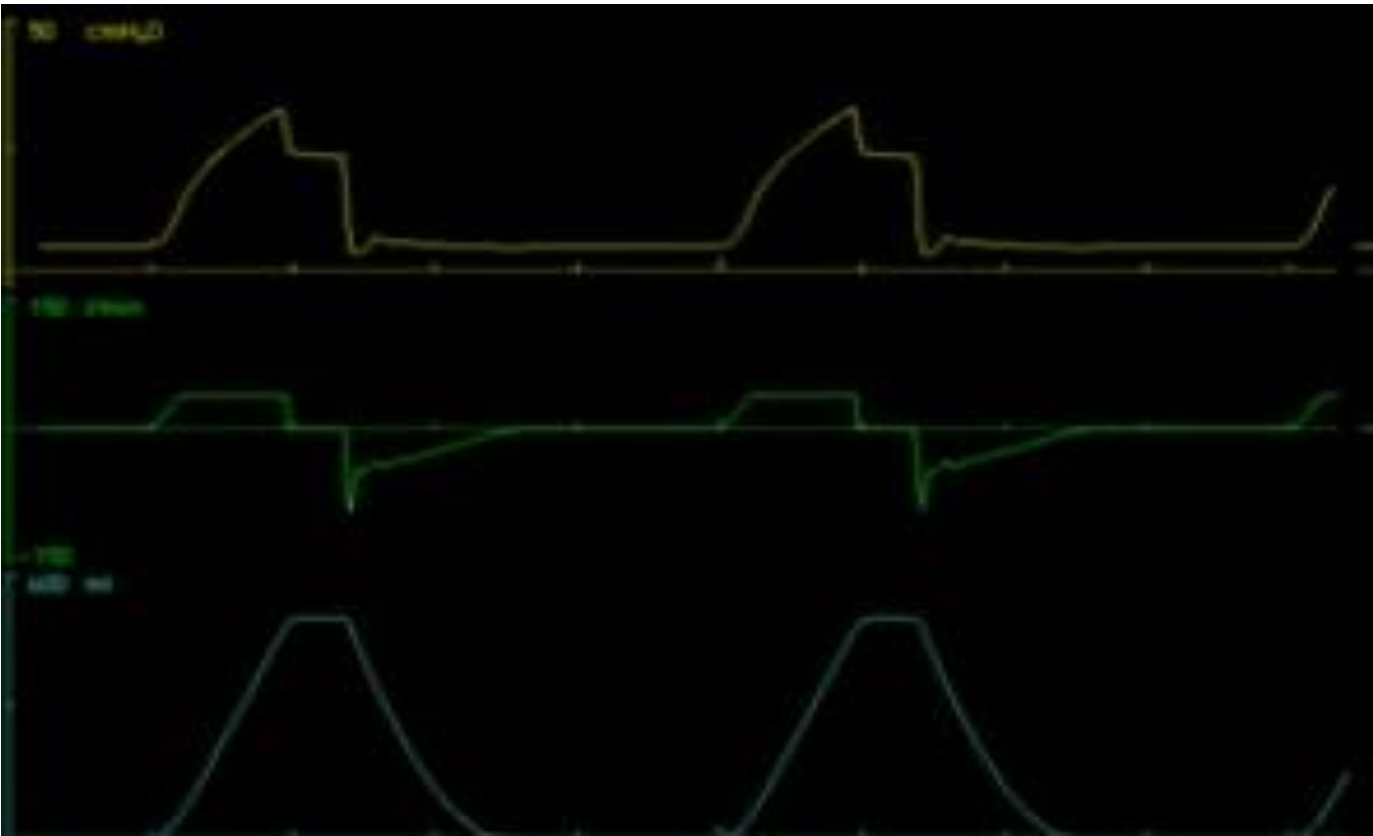






# Ventilación controlada por volumen

## Detalle curvas presión, flujo y volumen/tiempo















## Ventilación controlada por volumen

### Detalle curvas presión, flujo y volumen/tiempo

Volumen controlado

Valores Básicos	Ajuste I:E
Vol. corriente <b>450</b> ml	I:E <b>1:2.0</b>
Frec. resp. <b>15</b> resp./min	T pausa <b>10</b> %
PEEP <b>5</b> cmH <sub>2</sub> O	Retardo insp. <b>3</b> %
Conc. O <sub>2</sub> <b>30</b> %	













# Ventilación controlada por presión

Modo controlado por presión

Soporte ventilatorio completo. Todos los ciclos son mandatorios

FR, Presión, Relación I:E y PEEP programados

El flujo es decelerado

Iniciado por tiempo, limitado por presión y ciclado por tiempo

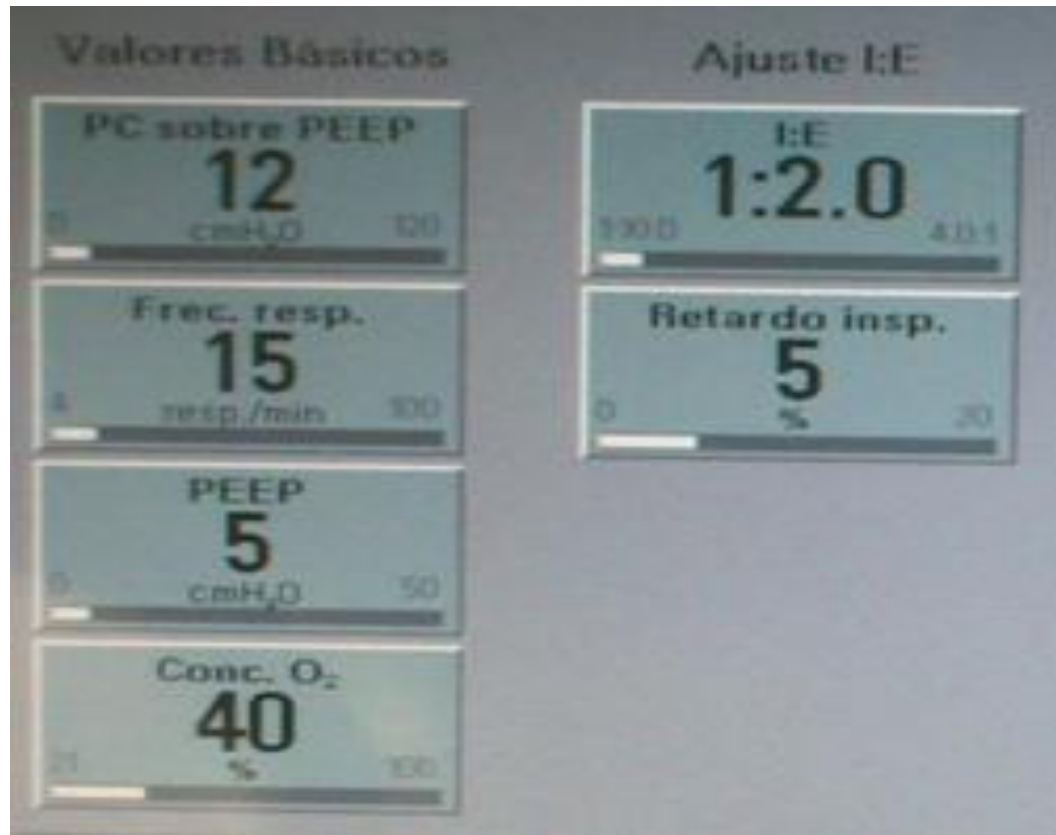
Volumen corriente y Flujo inspiratorio dependientes de las propiedades mecánicas

Evita lesiones dependientes de sobrepresión

Se puede producir  $\downarrow V_t$  con hipoventilación e hipoxemia



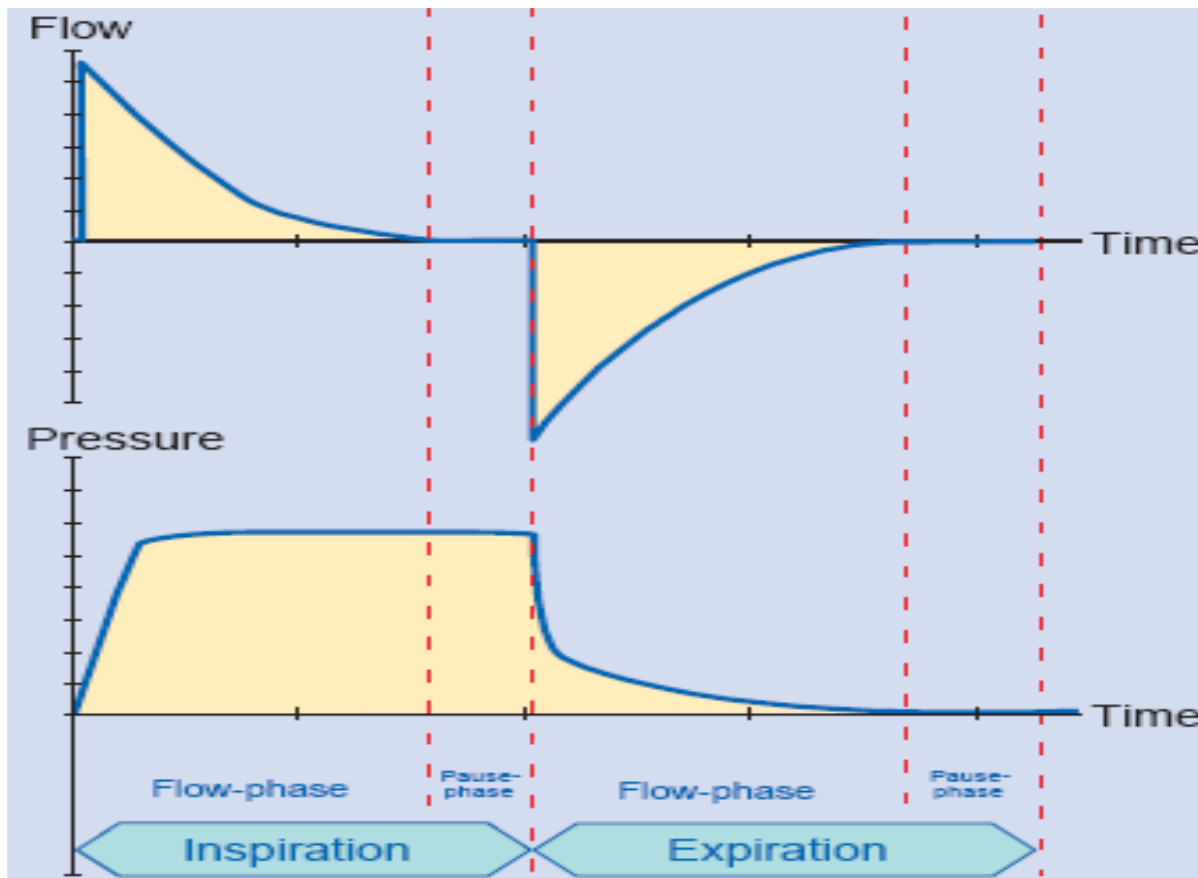
# Ventilación controlada por presión





# Ventilación controlada por presión

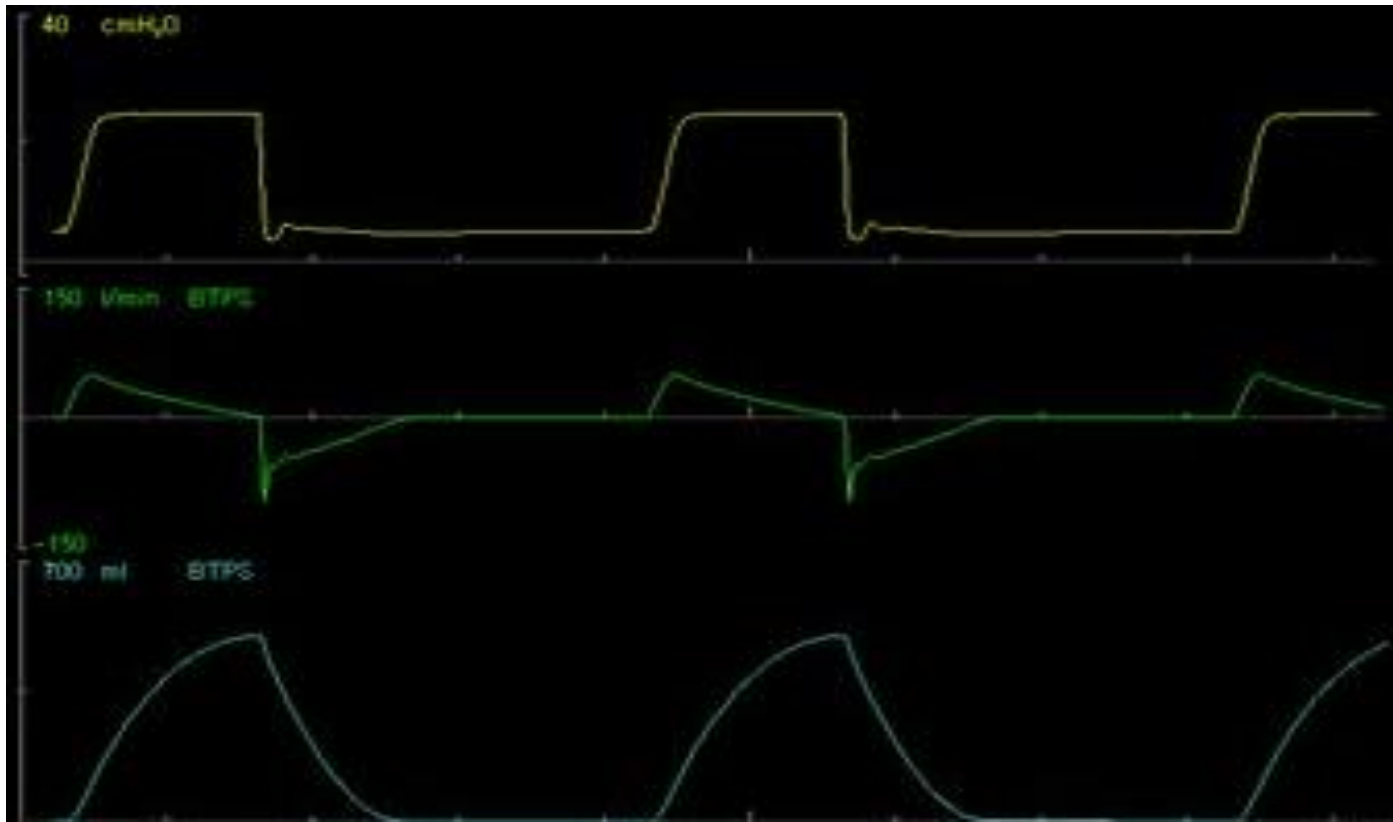
## Detalle curvas flujo/tiempo y presión/tiempo





# Ventilación controlada por presión

## Detalle curvas presión, flujo y volumen/tiempo







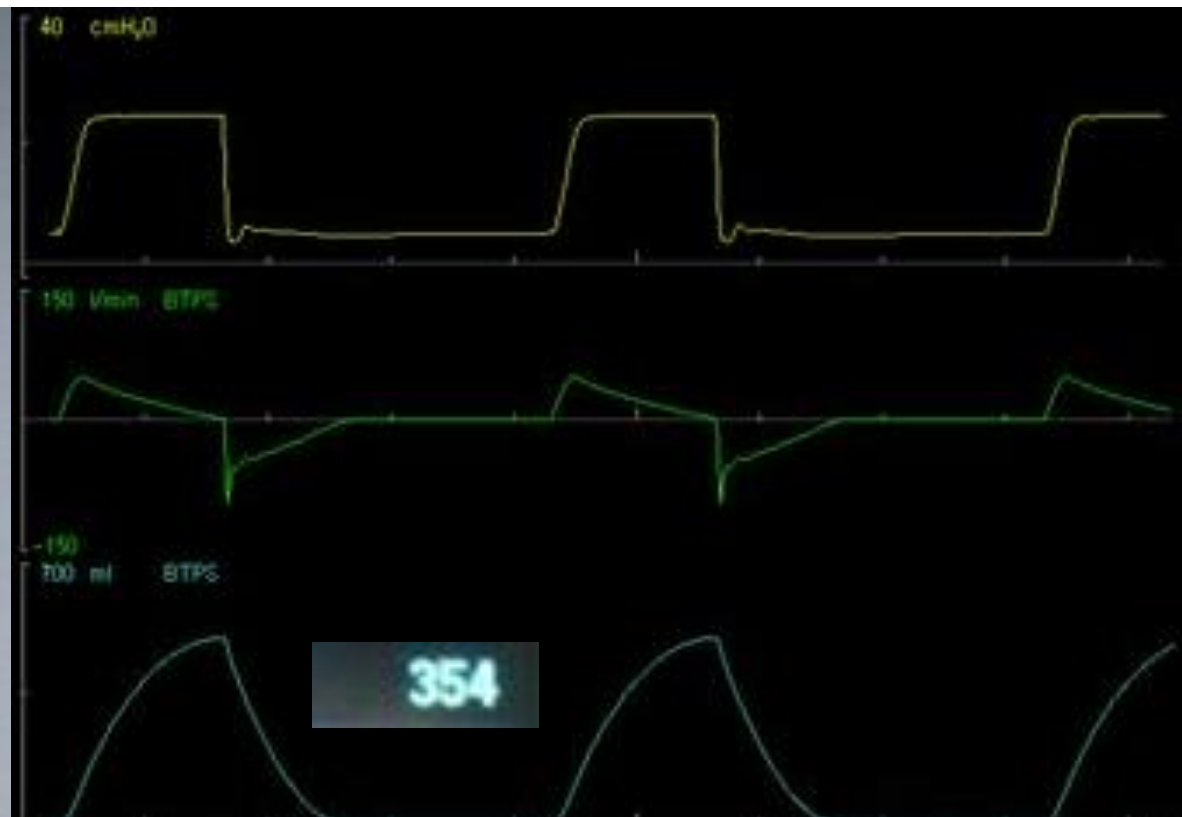






## Ventilación controlada por presión

### Detalle curvas presión, flujo y volumen/tiempo

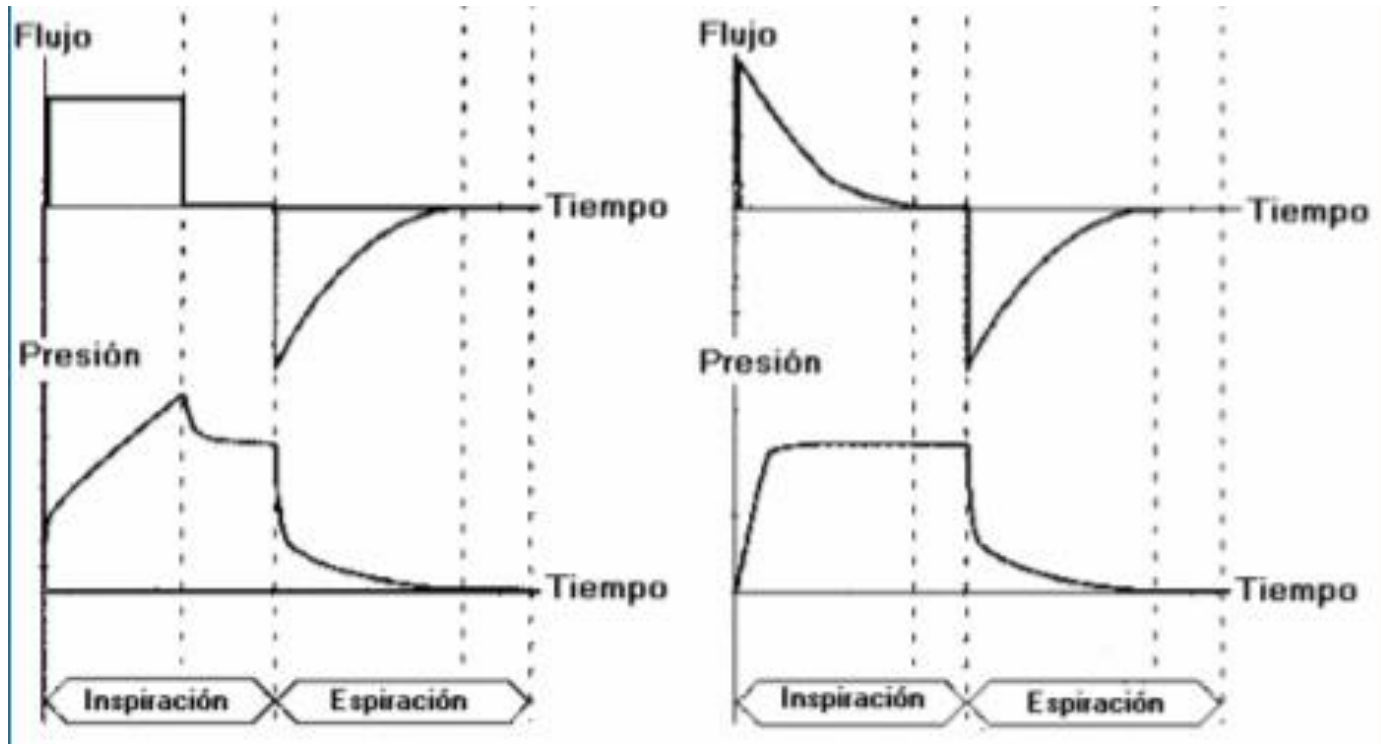






# Ventilación controlada

## Comparativa Volumen/Presión control









## Modos duales

Se interrelacionan ambas variables. La nomenclatura es heterogénea: VCRP (Servo-i), ventilación por presión adaptable (Galileo-Hamilton), Autoflow (Dräger).

Los parámetros de programación son los mismos que en Volumen control ( $V_t$ , FR, I:E)

El volumen será constante. El flujo desacelerado. Se ajusta así la presión de la vía aérea para lograr un  $V_t$  específico y una ventilación minuto adecuada

Mejor adaptación a los cambios en la mecánica respiratoria y control de la presión de la vía aérea mientras se asegura la ventilación minuto

# VCRP (Servo-i)

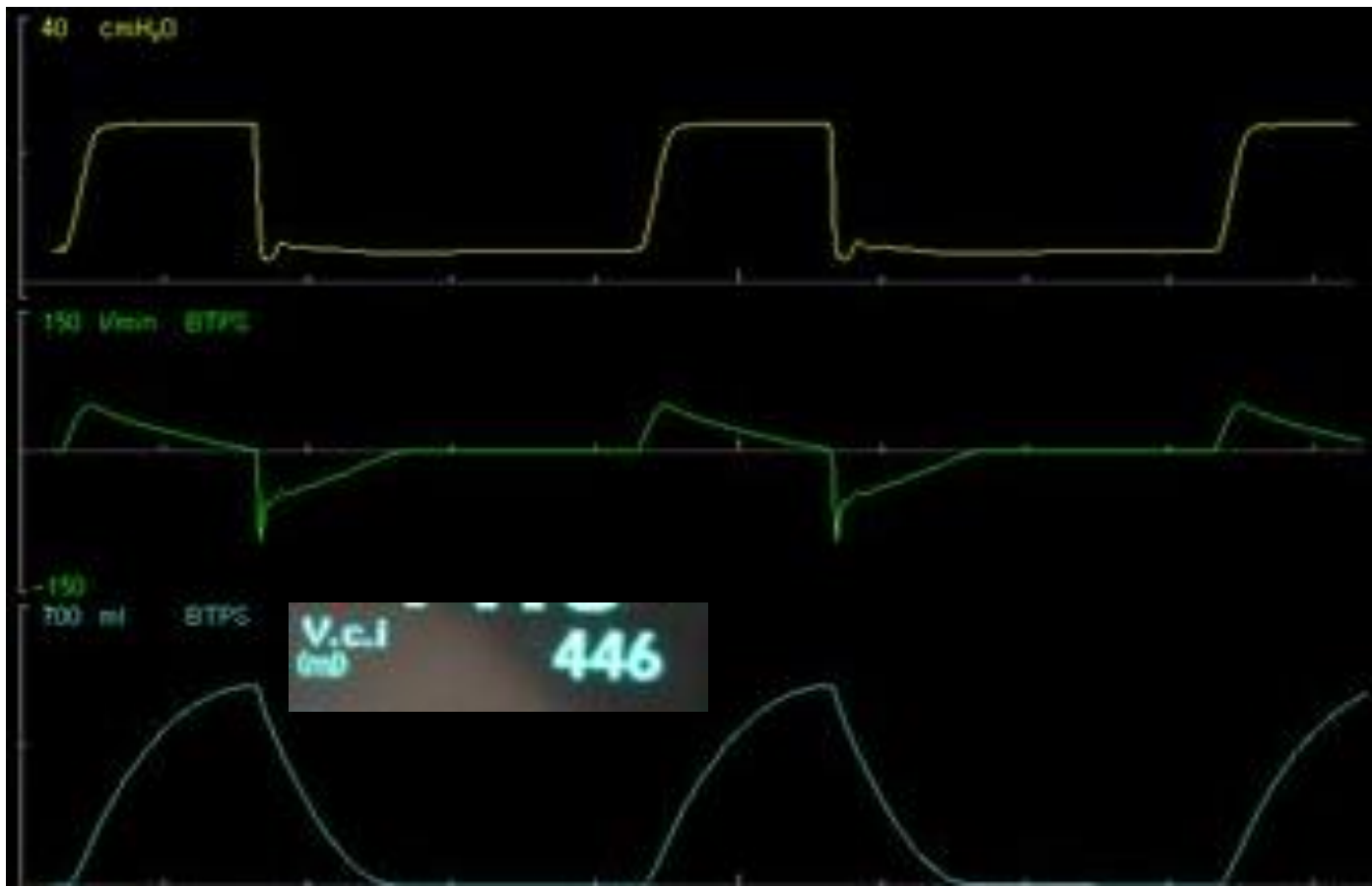






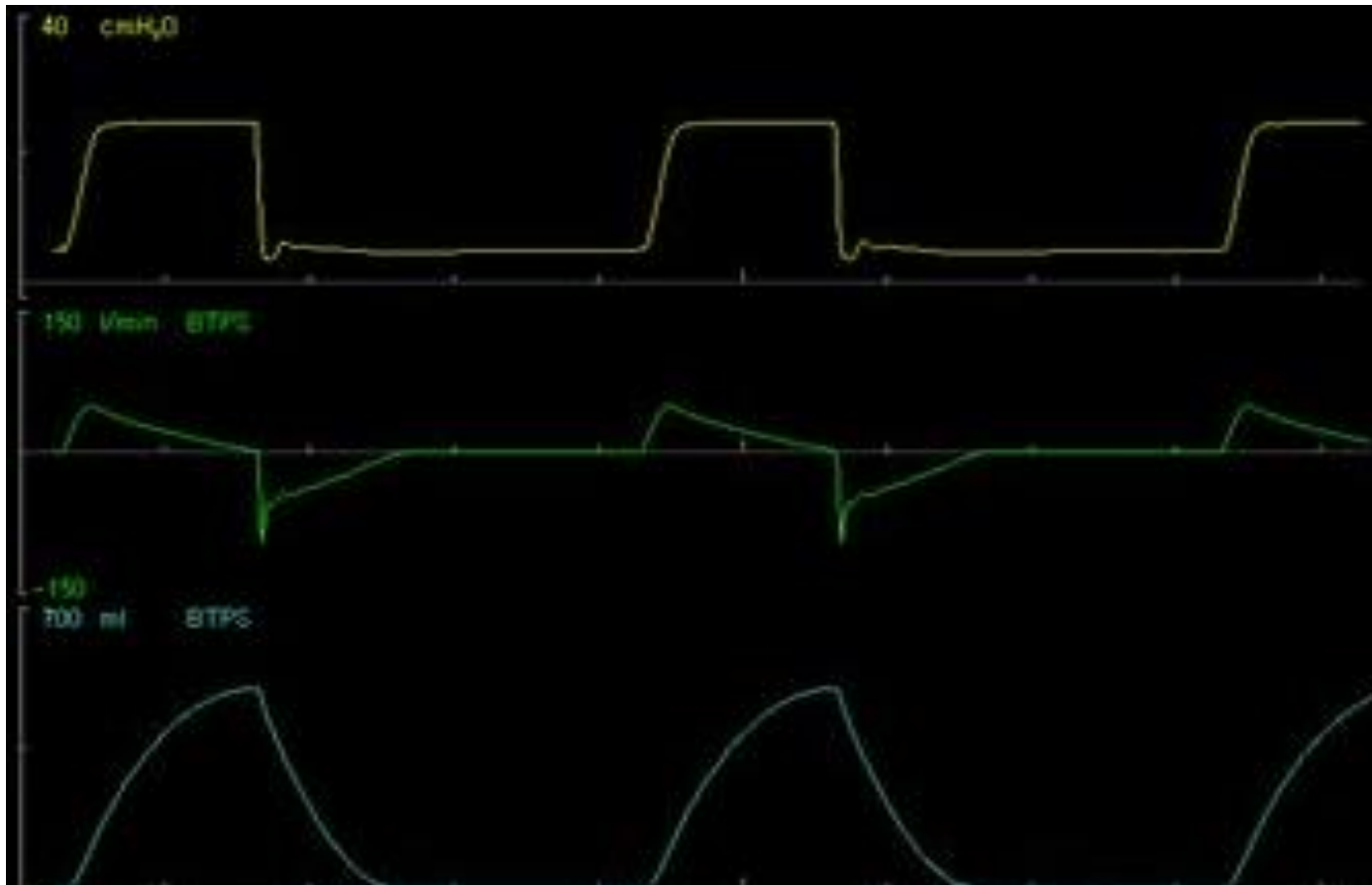
# Curso básico de monitorización respiratoria: *interpretación de las gráficas del respirador*

## VCRP (Servo-i)





# Presion control/VCRP (Servo-i)







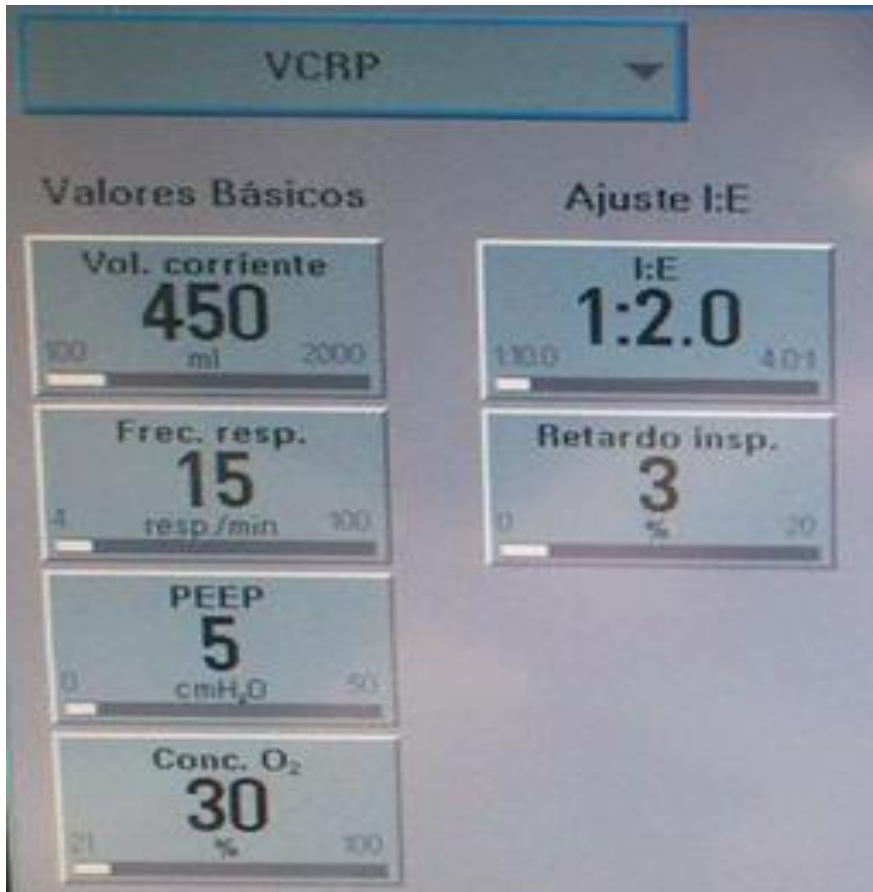
# Curso básico de monitorización respiratoria: *interpretación de las gráficas del respirador*

## Presión control/VCRP (Servo-i)





## Presión control/VCRP (Servo-i)









## Ventilación asistida/controlada

El respirador es sensible a los esfuerzos inspiratorios del paciente.

Si el respirador no detecta un esfuerzo inspiratorio en un tiempo programado, inicia un ciclo automáticamente.

El mecanismo que activa el inicio del flujo inspiratorio se denomina **Trigger** (disparo).

Se puede programar bajo control de volumen, control de presión o dual, con los mismos parámetros que controlada pura.





# Trigger

Es el mecanismo por el que el respirador detecta un **esfuerzo inspiratorio** del paciente iniciando el ciclo inspiratorio

**Trigger de Presión:** El esfuerzo respiratorio del paciente origina cambios en la presión de la vía aérea, iniciándose la ventilación

**Trigger de Flujo:** El esfuerzo respiratorio del paciente origina un flujo inspiratorio, iniciándose la ventilación

A mayor **sensibilidad** del trigger, menor variación de presión o flujo debe generar el paciente para “disparar” el respirador

Un trigger de flujo tiene mayor sensibilidad que uno de presión, menor tiempo de respuesta y reduce el trabajo respiratorio del paciente

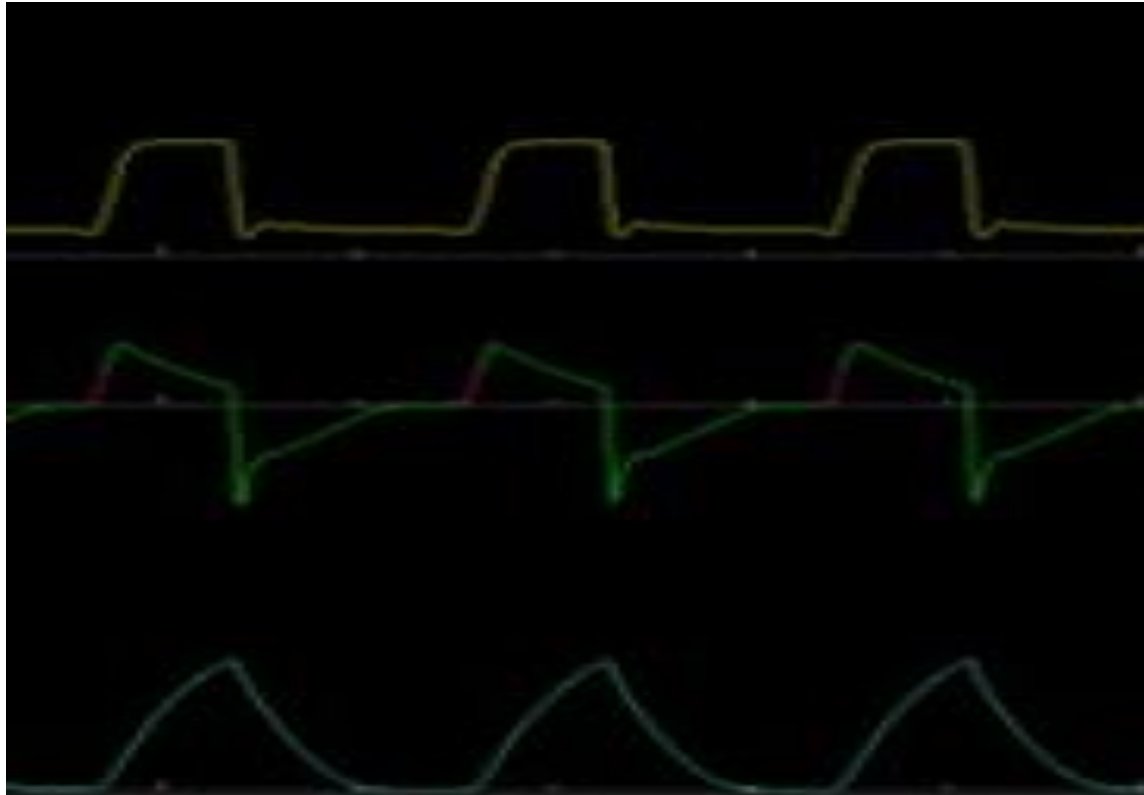
# Ventilación asistida/controlada





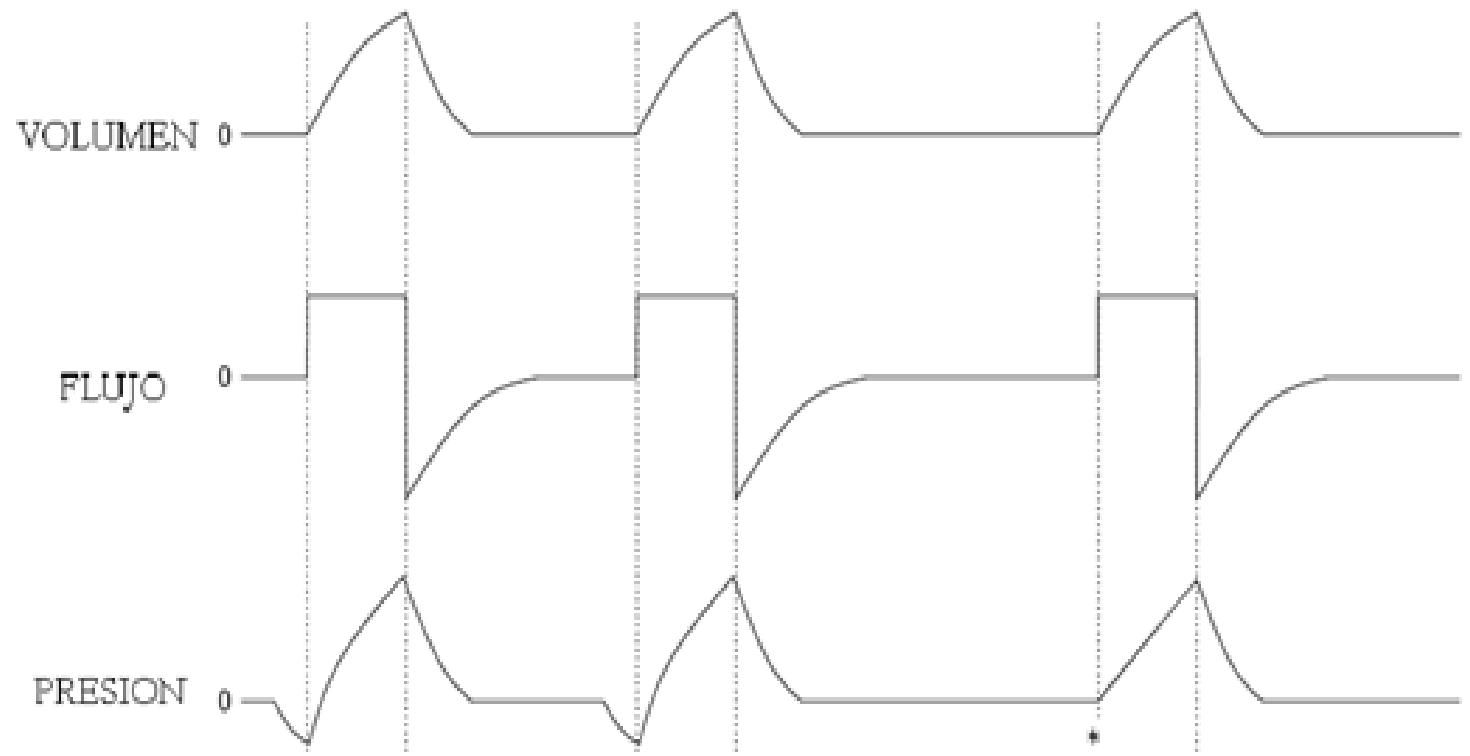


# Ventilación asistida/controlada



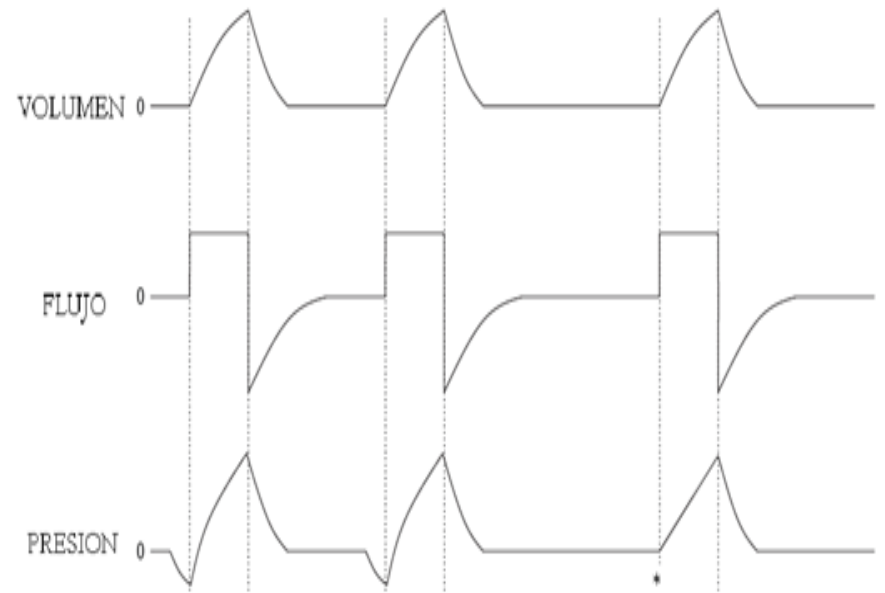
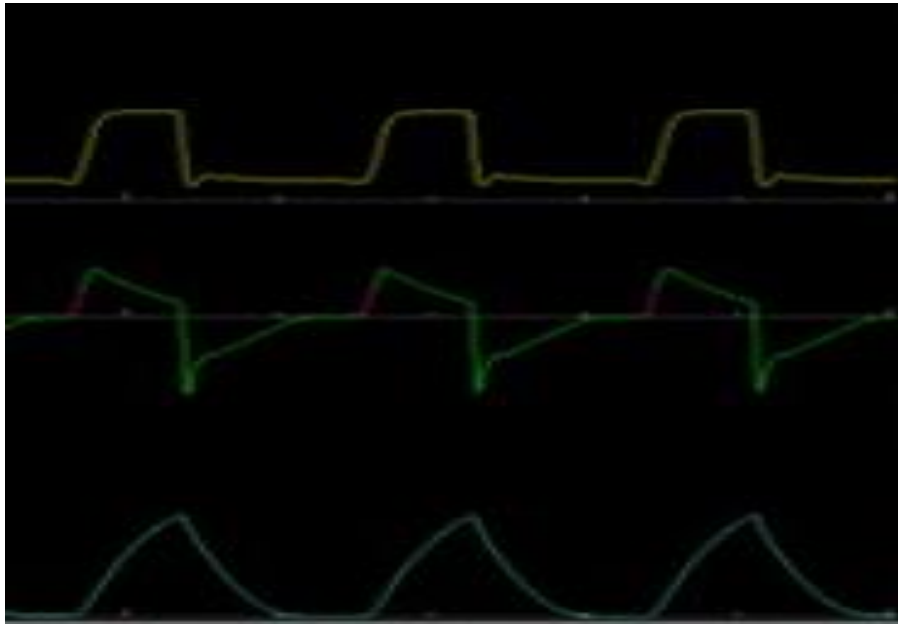


# Ventilación asistida/controlada





# Ventilación asistida/controlada









# Ventilación asistida: Presión soporte

Todos los ciclos son espontáneos y asistidos

Modo ajustado por presión, trigger inspiratorio de presión o de flujo y ciclado por el respirador

El flujo es decelerado

El paciente determina la frecuencia

Podemos ajustar: nivel de PS, PEEP y final ciclo espiratorio, así como la “dureza” del trigger.

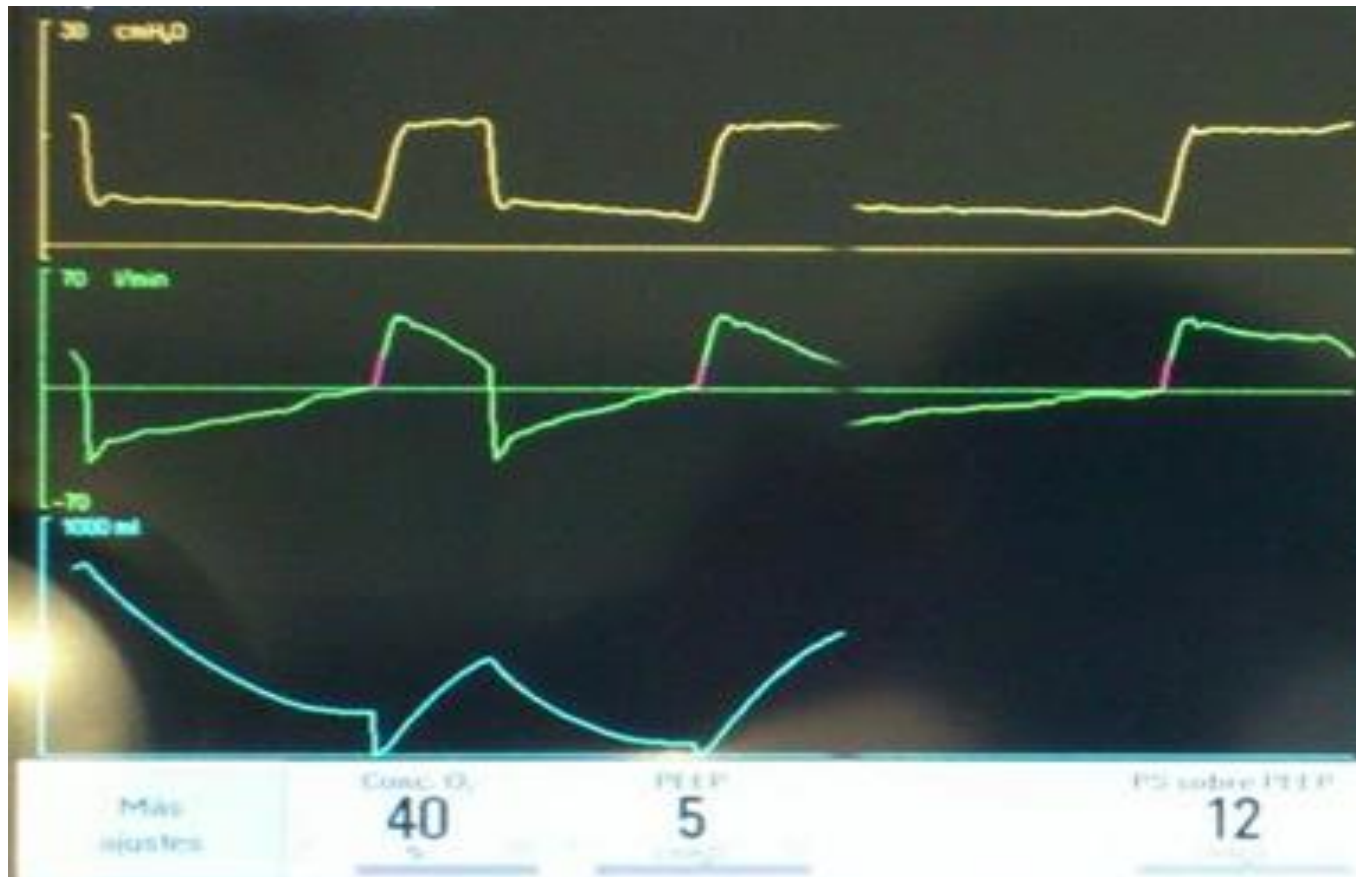


# PSV





# PSV









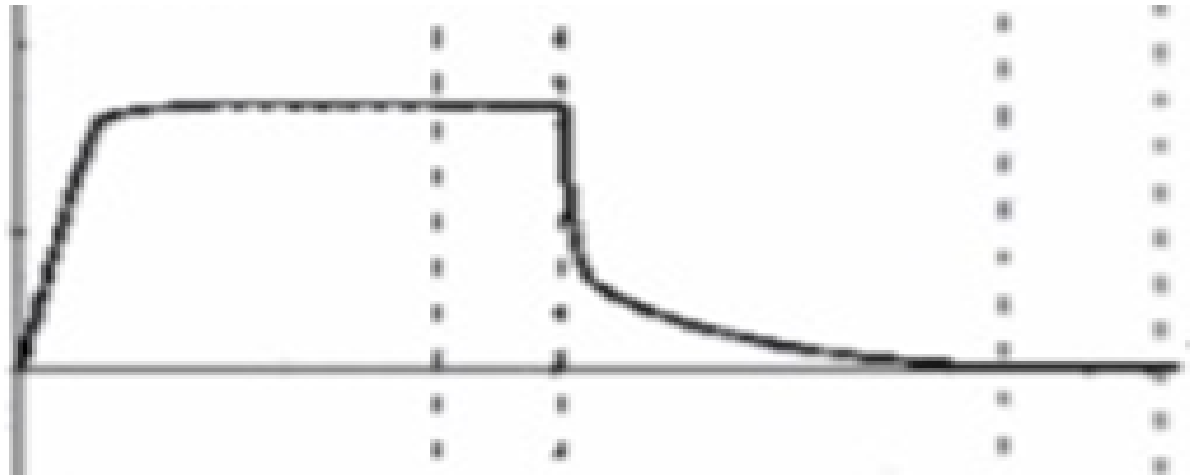


# Resumen



1. ¿Presión-tiempo?
2. ¿Volumen-tiempo?
3. ¿Flujo-tiempo?

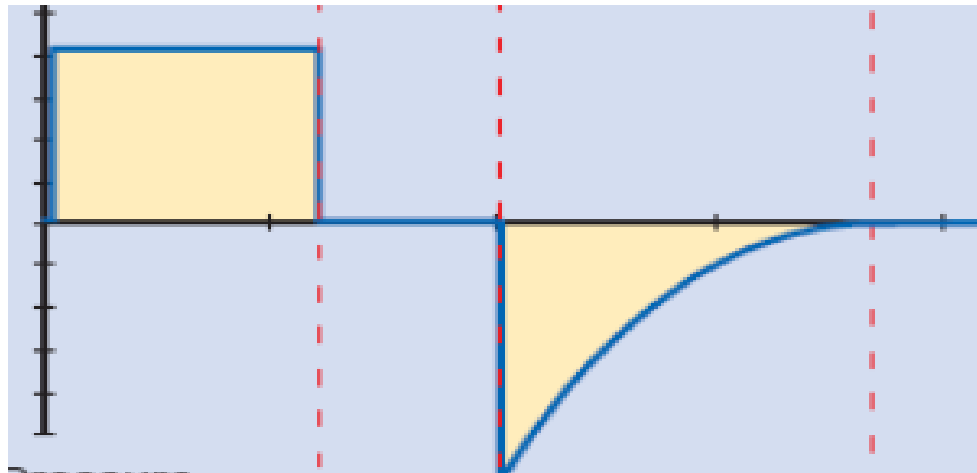
# Resumen



1. ¿Presión-tiempo?
2. ¿Flujo-tiempo? (Flujo cuadrado)
3. ¿Volumen-tiempo?

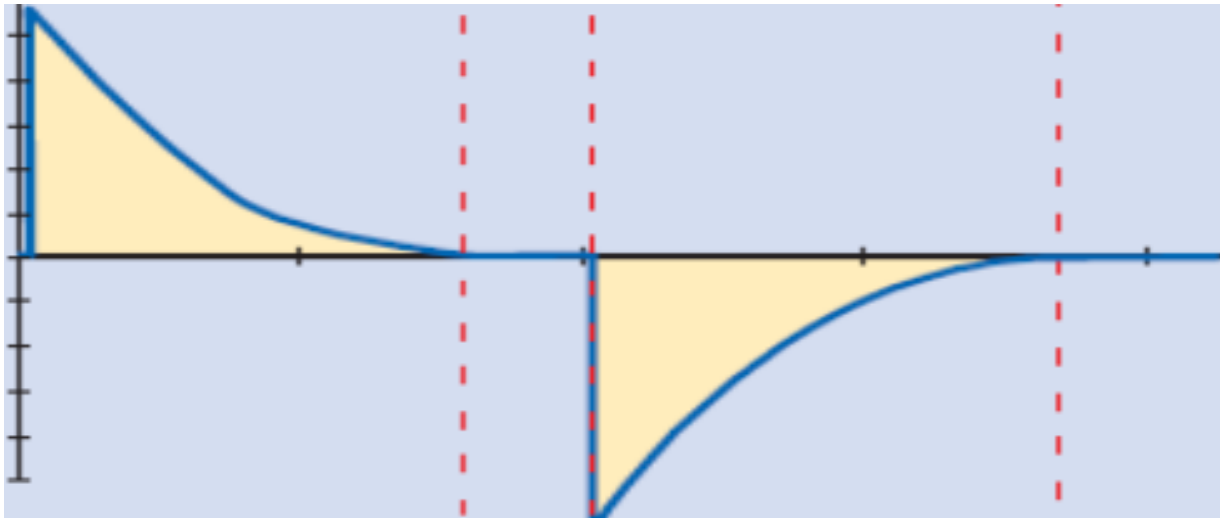


# Resumen



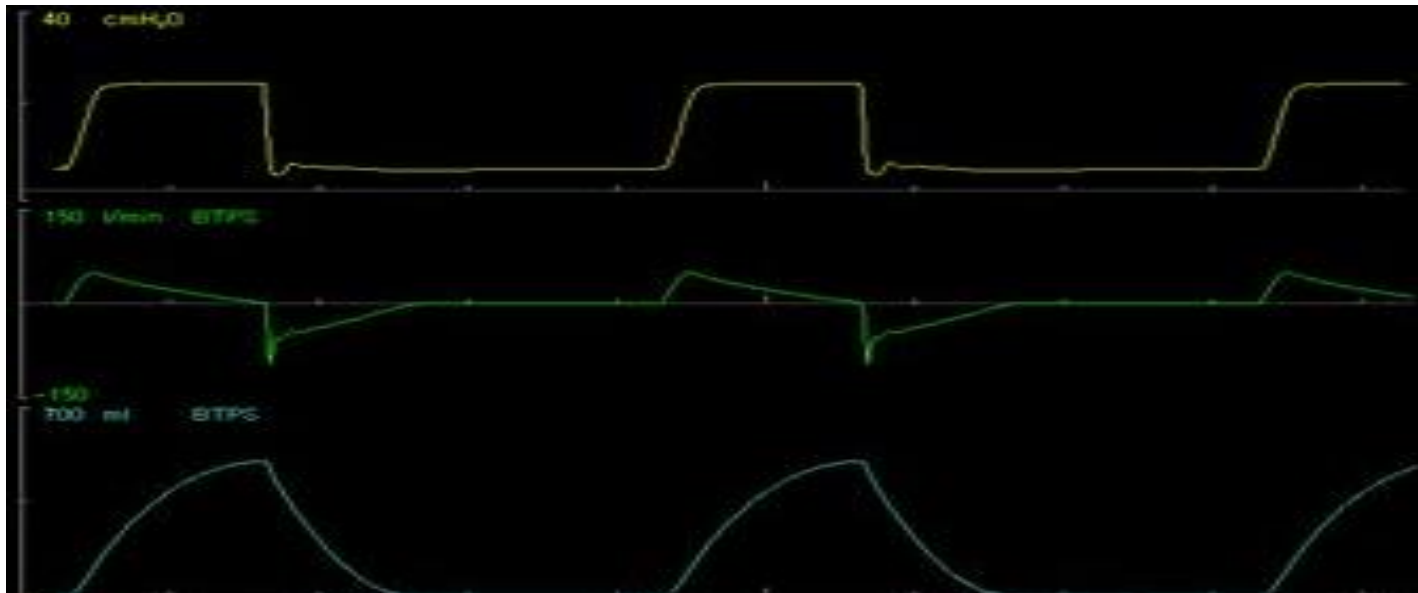
1. ¿Presión-tiempo?
2. ¿Flujo-tiempo? (Flujo cuadrado)
3. ¿Flujo-tiempo? (Flujo decelerado)

# Resumen



1. ¿Presión-tiempo?
2. ¿Volumen-tiempo?
3. ¿Flujo-tiempo? (Flujo decelerado)

# Resumen

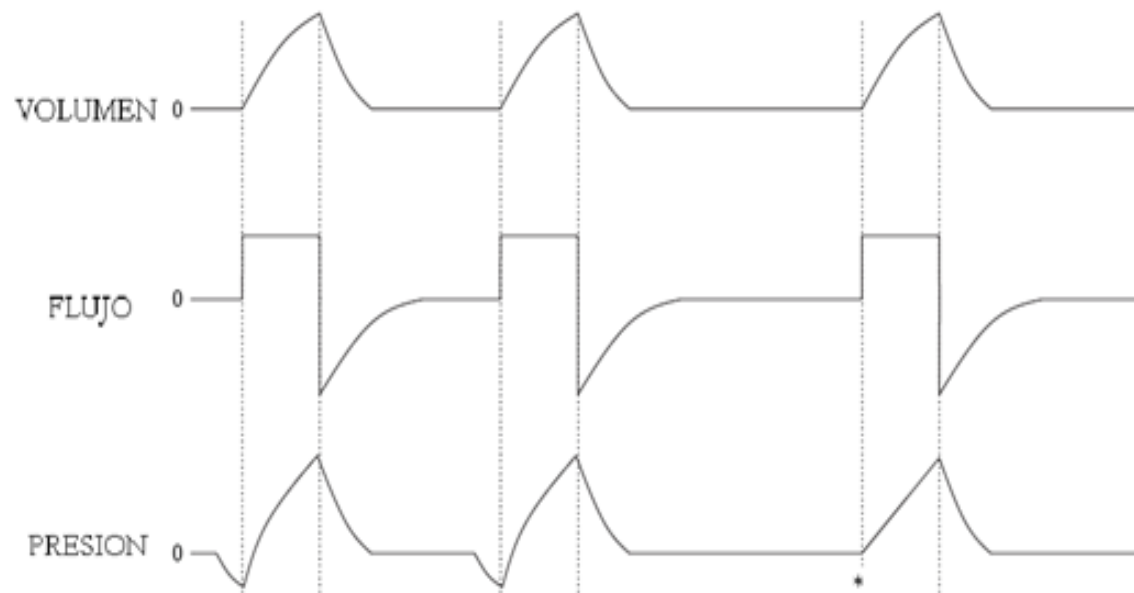


1. ¿Presión control?
2. ¿Modo dual (VCRP)?
3. ¿Presión soporte?





## Resumen

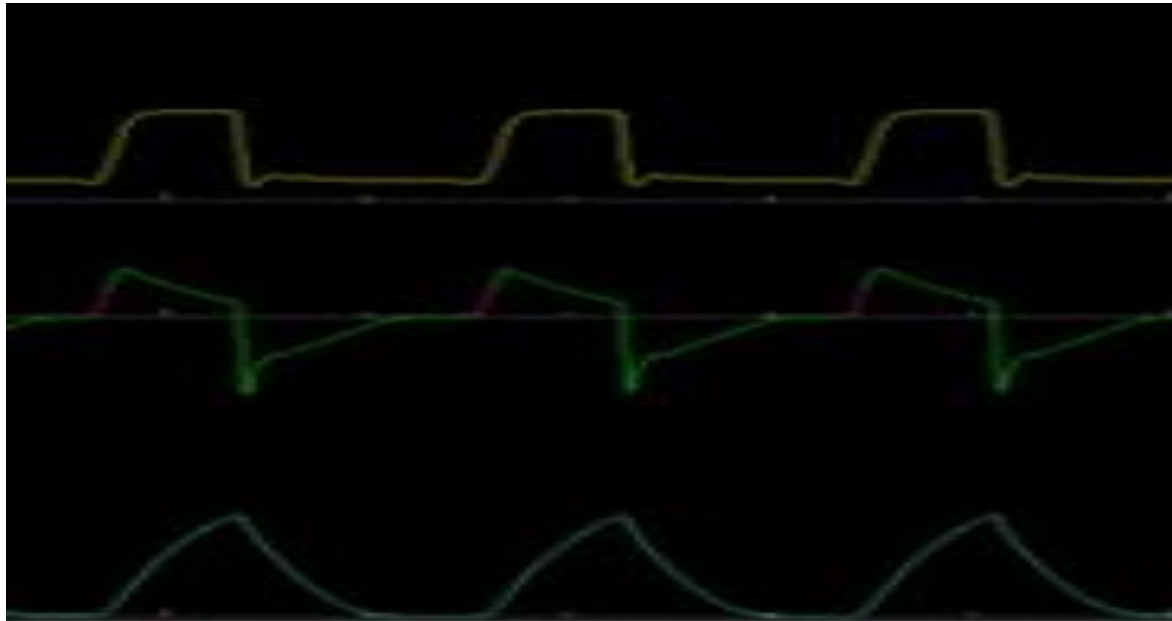


1. ¿Asistida/controlada (VC)?
2. ¿Volumen control?
3. ¿Presión control?

1. ¿Trigger de flujo?
2. ¿Trigger de tiempo?
3. ¿Trigger de presión?



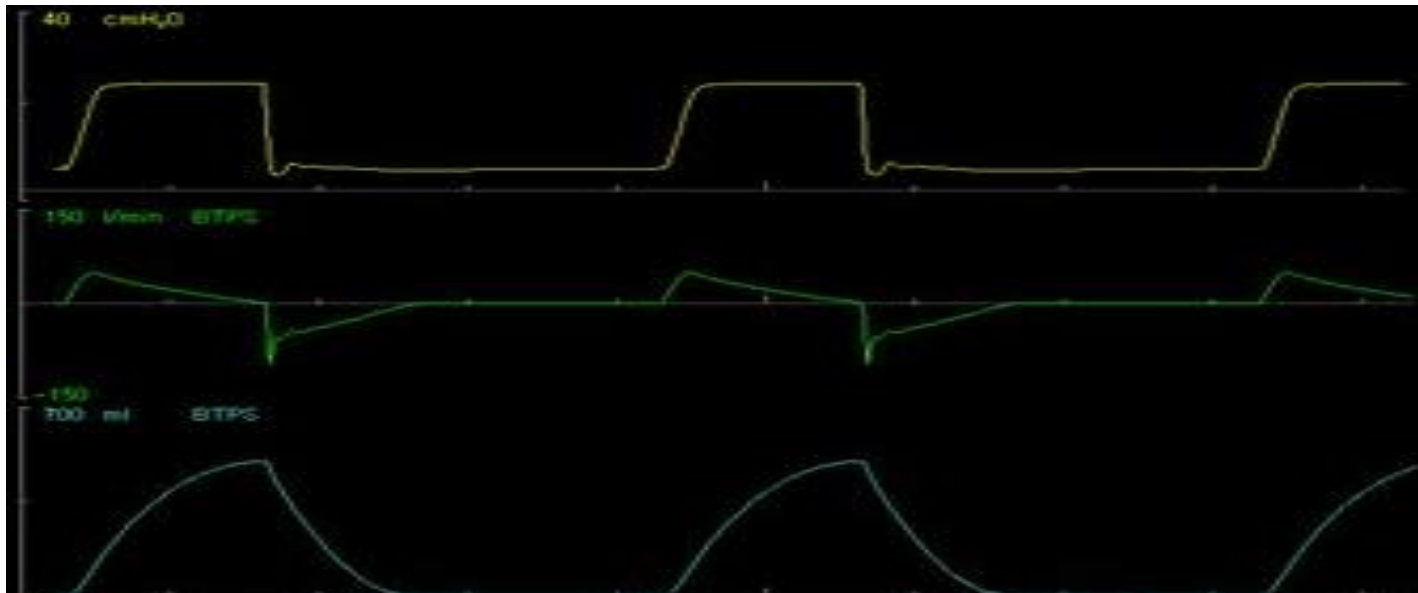
## Resumen



1. ¿Trigger de tiempo?
2. ¿Trigger de presión?
3. ¿Trigger de flujo?



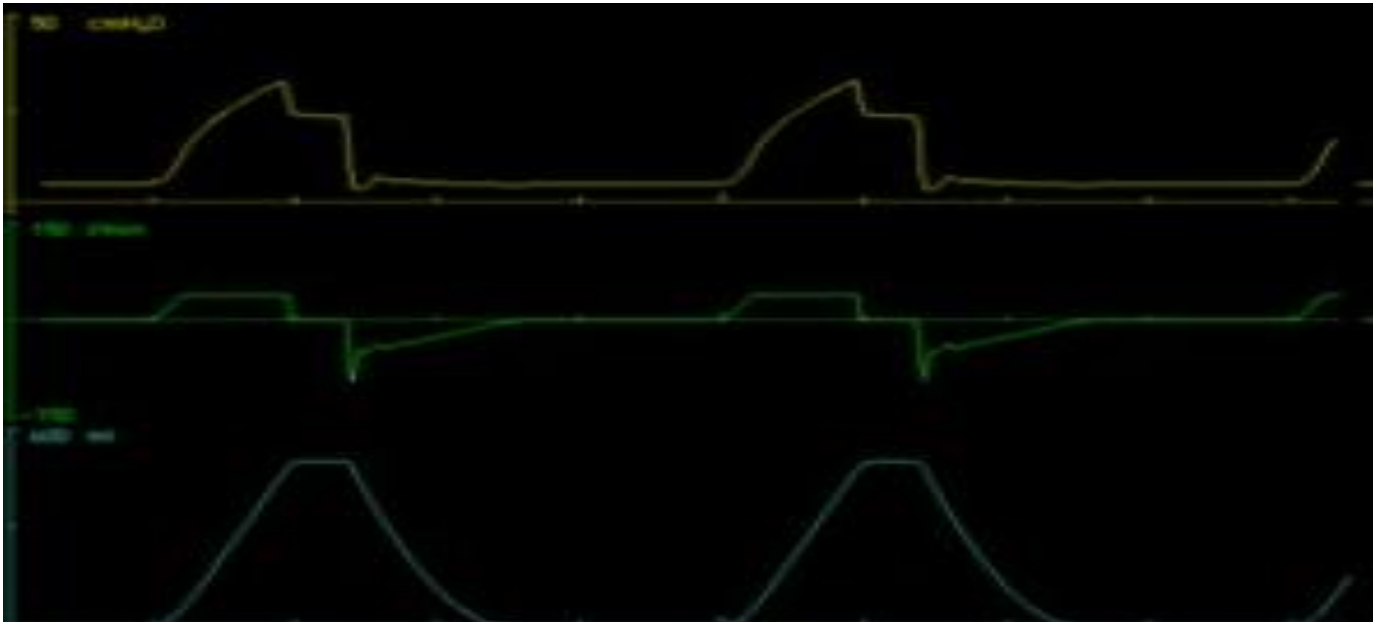
## Resumen



1. ¿Trigger de tiempo?
2. ¿Trigger de presión?
3. ¿Trigger de flujo?



# Resumen



1. ¿Modo dual?
2. ¿Volumen control?
3. ¿Presión control?

# Resumen



1. ¿Presión de soporte?
2. ¿Volumen control?
3. ¿Presión control?











