



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

ANEJOS:

**Simulación y optimización de la ventilación
en un bloque quirúrgico durante la apertura
de puertas**

Autor:

Fernández Lobo, Alberto

Tutor:

**Villafruela Espina, Jose Manuel
Departamento de Ingeniería
Energética y Fluidomecánica**

Valladolid, julio de 2019

Índice

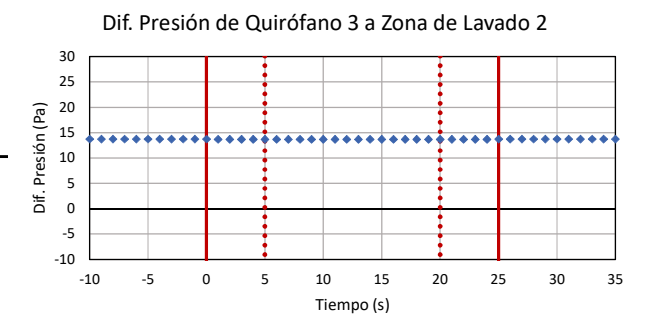
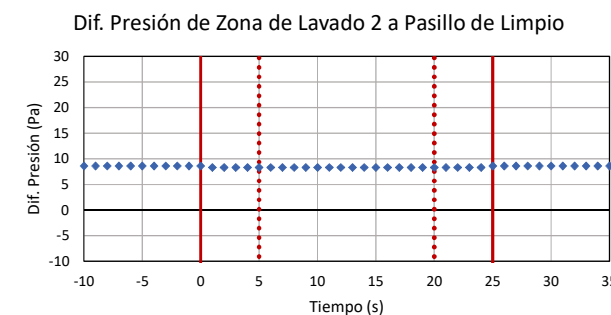
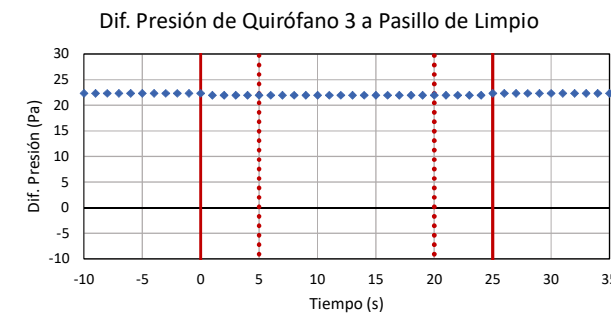
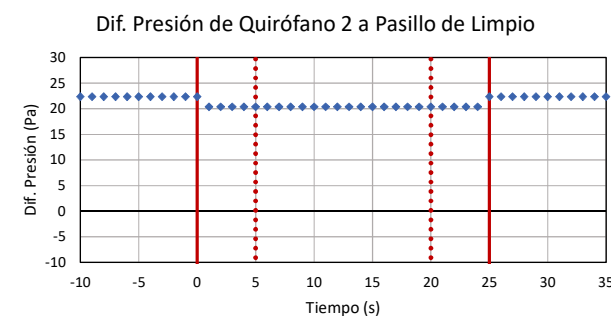
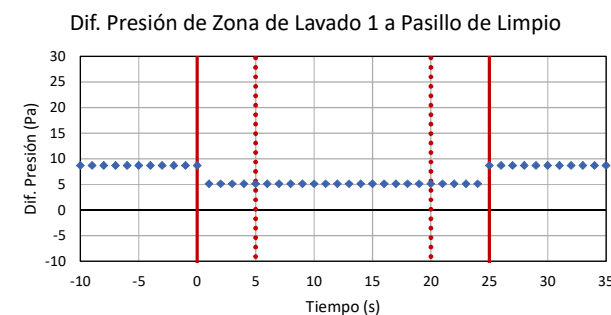
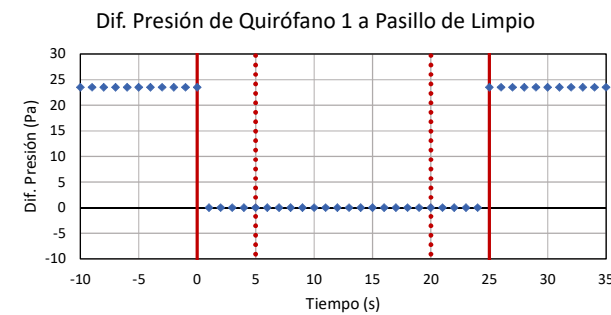
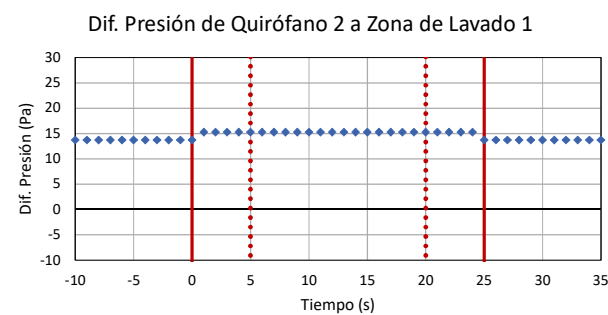
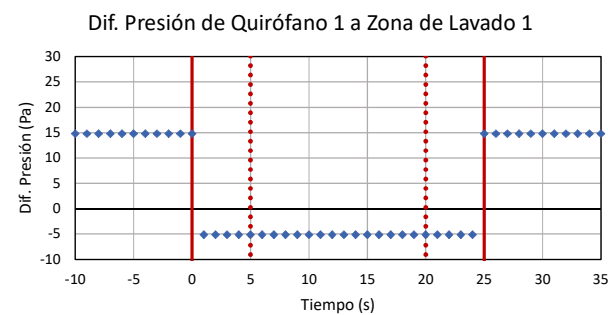
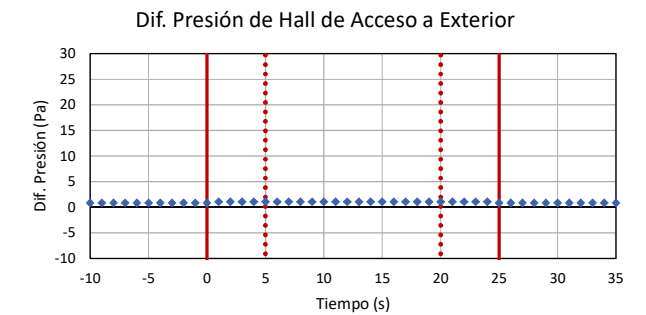
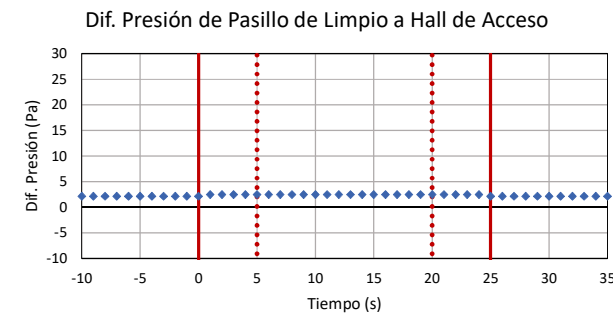
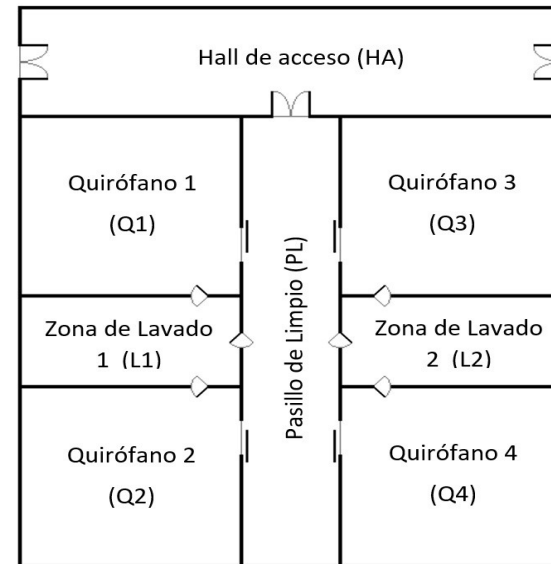
Anejo 1. Plano de distribución de los conductos de climatización en el bloque quirúrgico.	1
Anejo 2. Comportamiento del sistema de ventilación sin elementos de control ante una apertura de puerta	2
Anejo 3. Comportamiento del sistema de ventilación con elementos de control ante una apertura de puerta	5
Anejo 4. Propuesta de un sistema de control optimizado	9

The floor plan shows a symmetrical layout with four main rooms, each containing a large circular feature. The rooms are labeled with dimensions and equipment specifications:

- Top Left Room:** Dimensions 300x300, 250x250 (Tip.), 250x250, 300x300, 350x300, 400x350. Equipment: 4 DR-12.1 (184 l/s), DR-10 (68 l/s), RE-08 (61 l/s), CFR-17, CFR-24, DE CL-PB-S3.1.
- Top Right Room:** Dimensions 300x300, 250x250 (Tip.), 250x250, 300x300, 350x300, 400x350. Equipment: 4 DR-12.1 (184 l/s), DR-10 (68 l/s), RE-08 (61 l/s), CFR-24, CFR-17, DE CL-PB-S3.1.
- Bottom Left Room:** Dimensions 300x250, 250x250, 300x300, 350x300, 400x350. Equipment: 4 DR-12.1 (184 l/s), DR-10 (68 l/s), RE-10 (123 l/s), CFR-24, CFR-17, DE CL-PB-S3.1.
- Bottom Right Room:** Dimensions 300x250, 250x250, 300x300, 350x300, 400x350. Equipment: 4 DR-12.1 (184 l/s), DR-10 (68 l/s), RE-10 (123 l/s), CFR-24, CFR-17, DE CL-PB-S3.1.

Central corridors and service areas are labeled with dimensions and equipment: DR-11 (136 l/s), RE-10 (123 l/s), RE-08 (25 l/s), and CFC-01 (125 l/s). The plan also includes various other dimensions for corridors and service areas, such as 600x200, 450x200, 150x150, 200x200, 250x200, 300x200, 350x200, 400x200, 450x200, 500x200, 550x200, 600x200, 650x200, 700x200, 750x200, 800x200, 850x200, 900x200, 950x200, 1000x200, 1050x200, 1100x200, 1150x200, 1200x200, 1250x200, 1300x200, 1350x200, 1400x200, 1450x200, 1500x200, 1550x200, 1600x200, 1650x200, 1700x200, 1750x200, 1800x200, 1850x200, 1900x200, 1950x200, 2000x200.

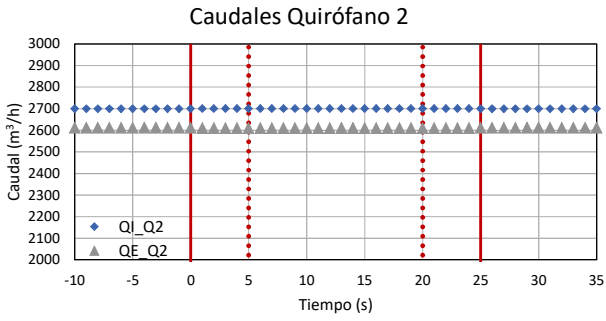
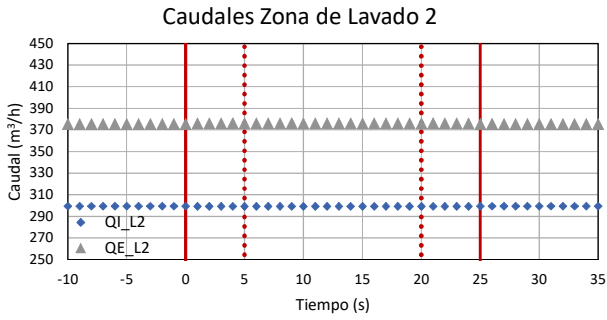
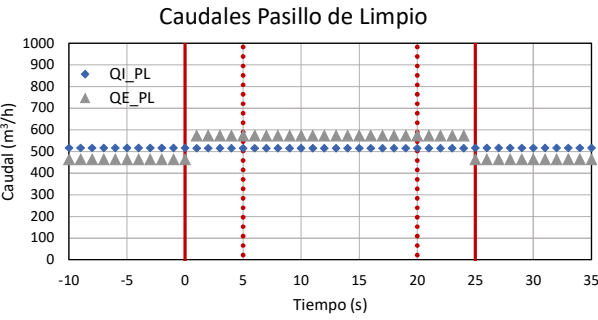
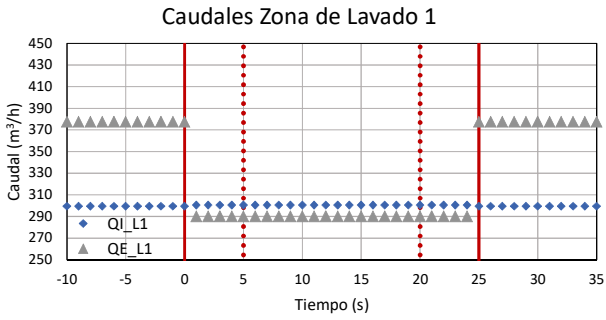
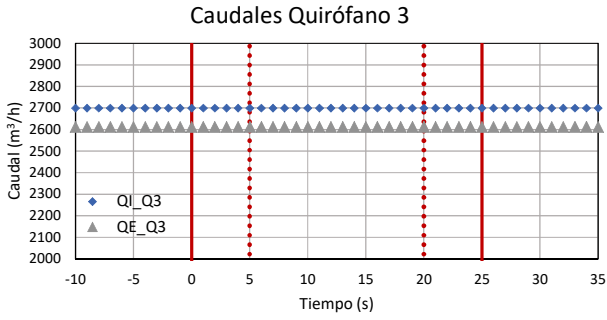
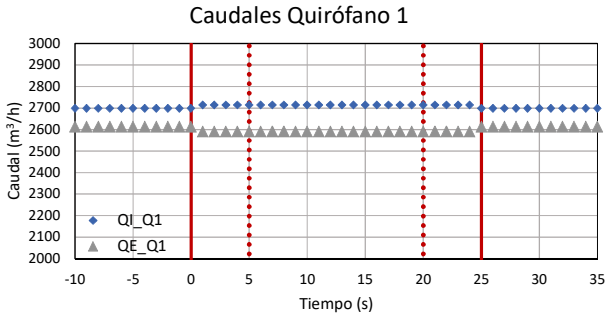
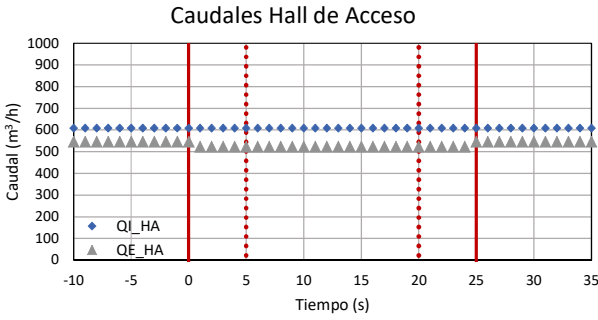
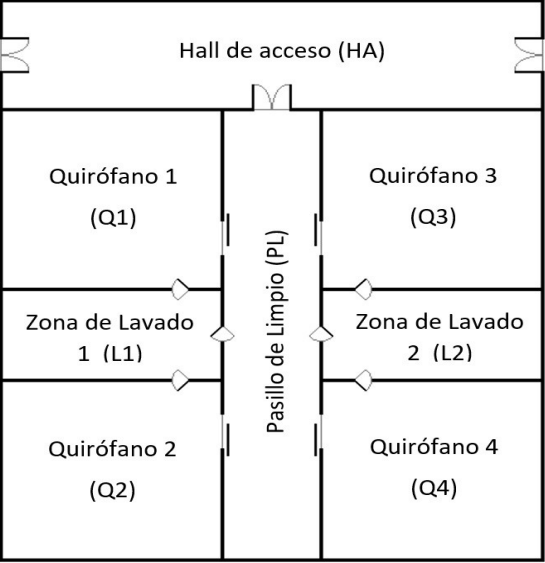
1



Anejo 2. Comportamiento del sistema de ventilación sin elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de diferencia de presiones entre las diferentes estancias. Se considerarán con sentido positivo cuando las zonas limpias estén sobrepresionadas respecto a las menos limpias

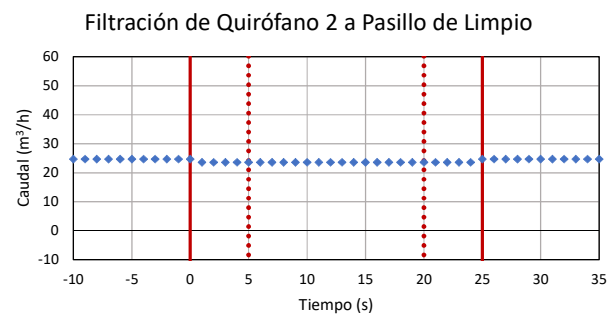
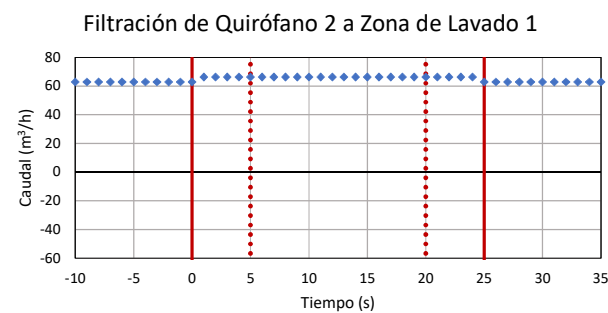
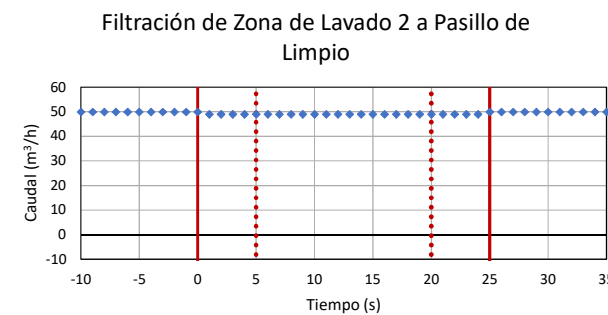
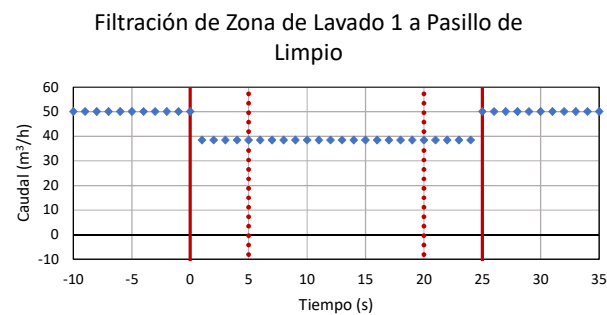
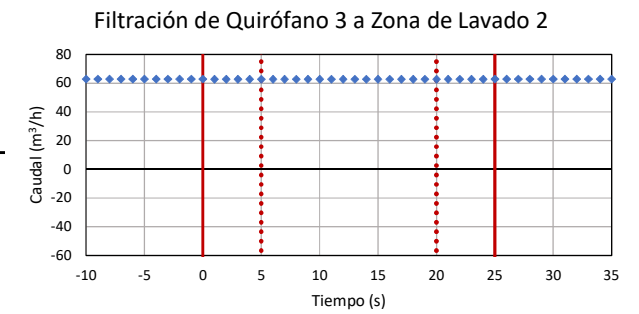
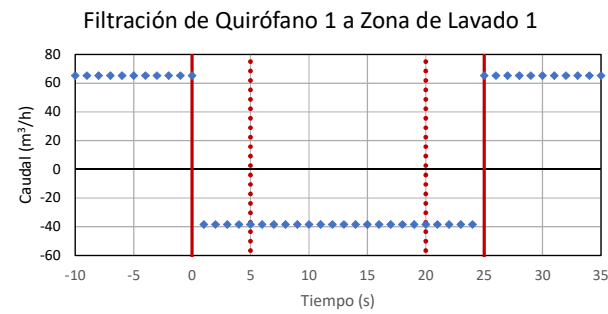
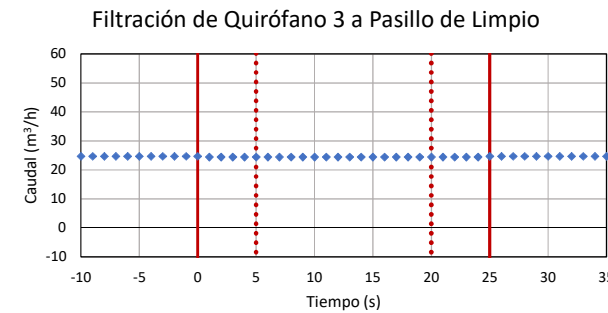
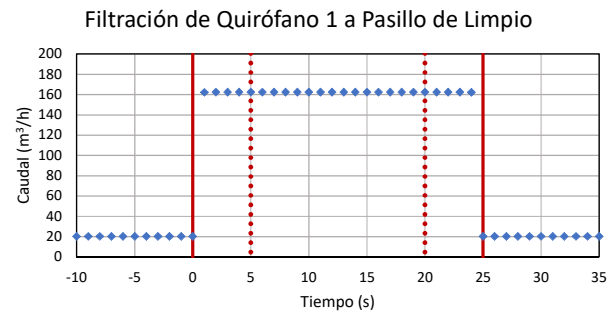
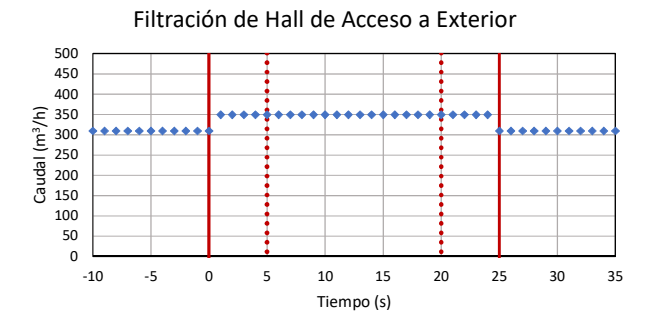
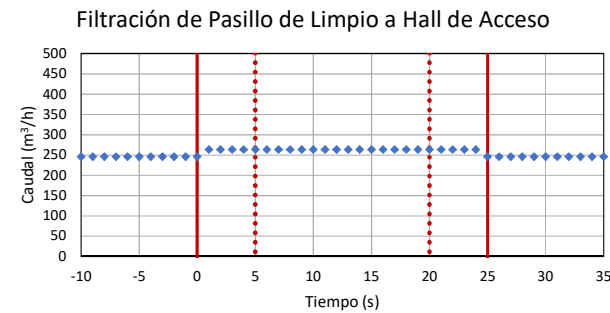
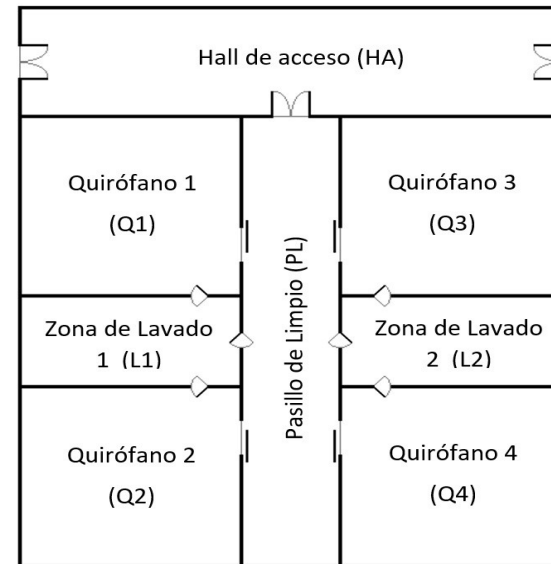
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



Anejo 2. Comportamiento del sistema de ventilación sin elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de caudales de impulsión y extracción de cada estancia

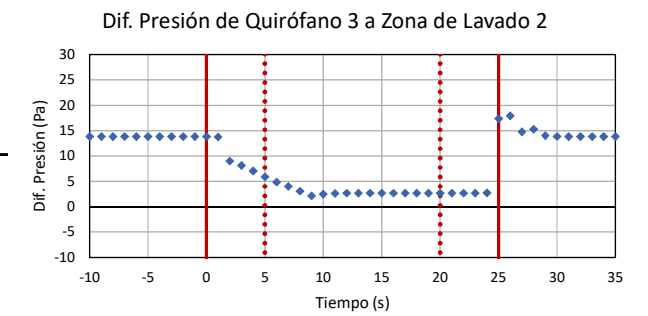
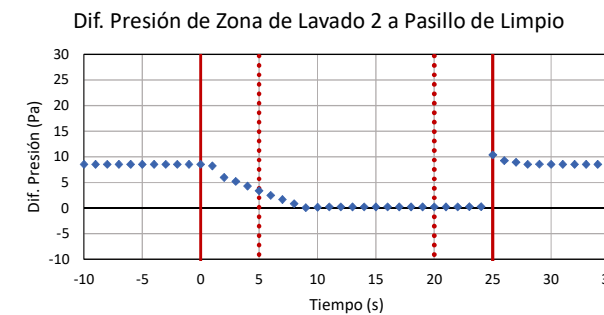
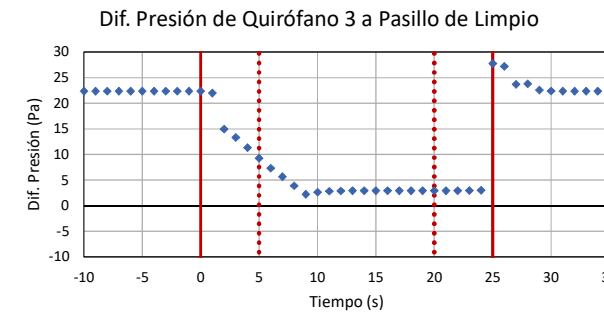
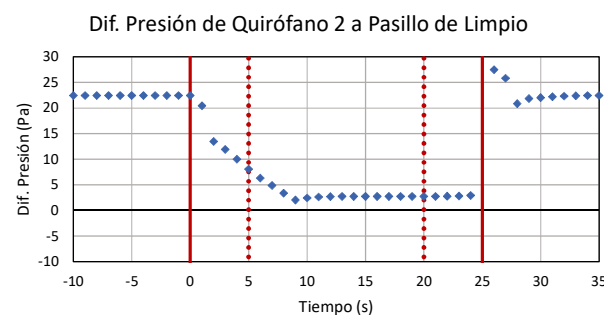
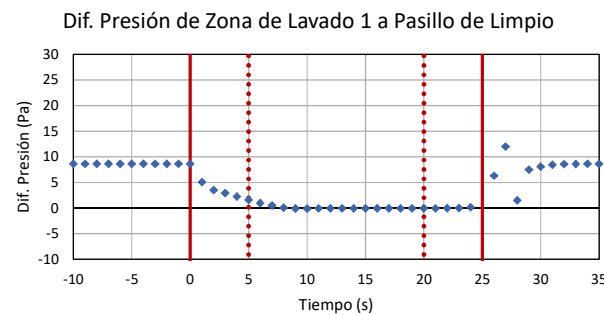
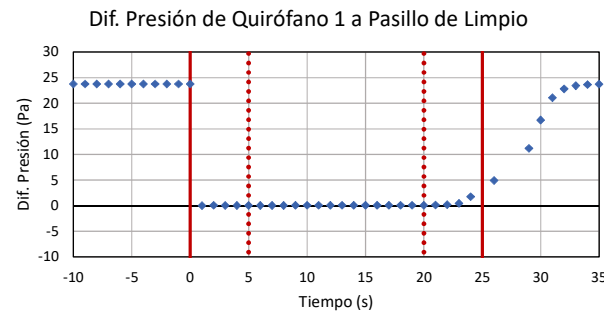
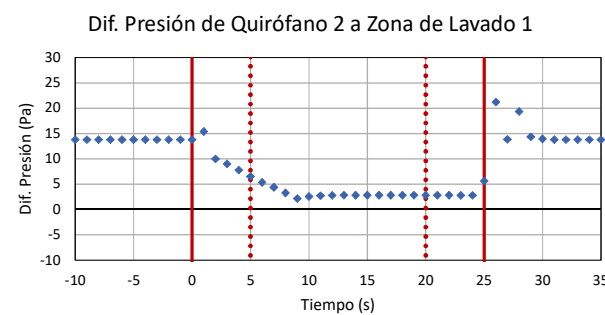
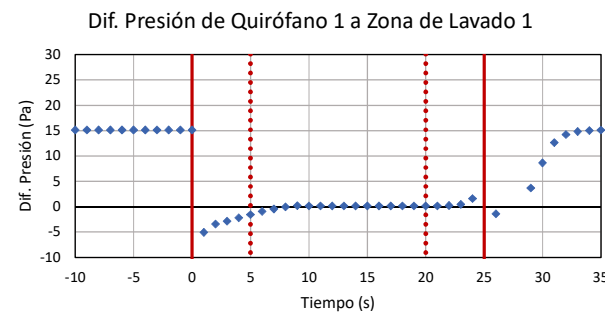
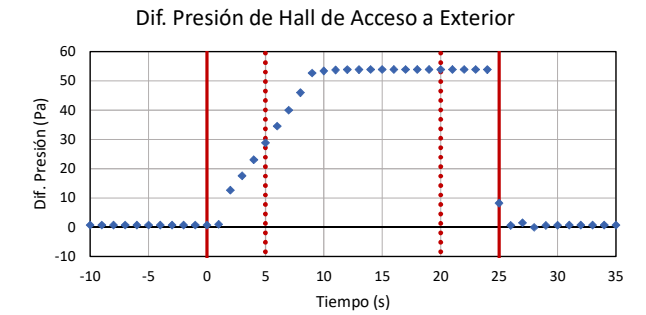
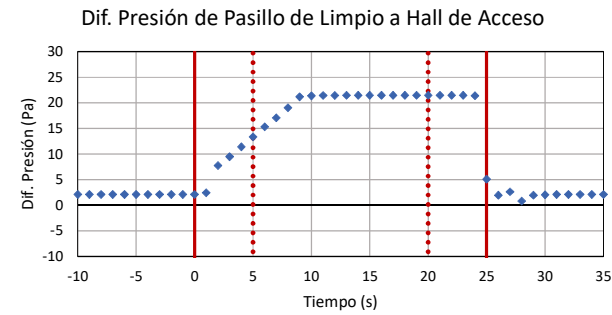
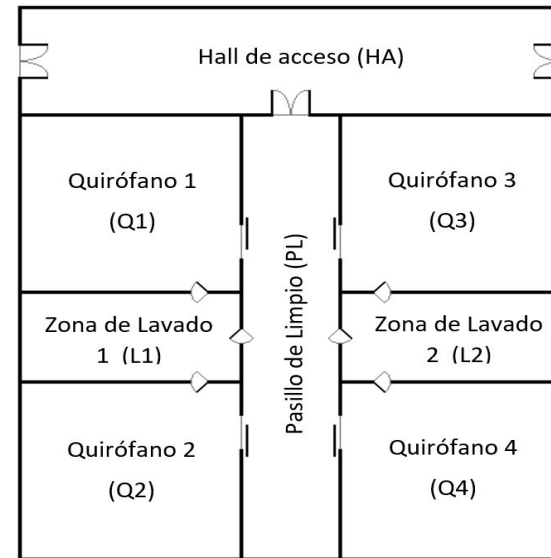
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



Anejo 2. Comportamiento del sistema de ventilación sin elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de filtraciones entre las diferentes estancias. Se considerarán con sentido positivo cuando las corrientes fluyan desde zonas limpias estén sobrepresionadas

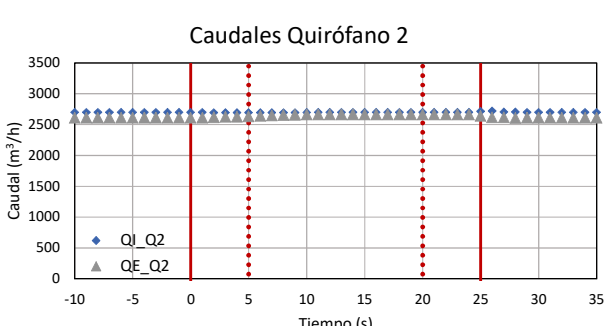
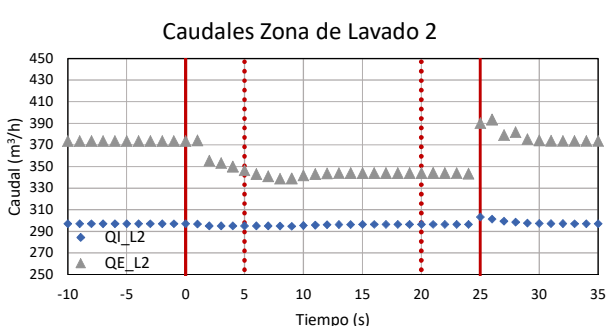
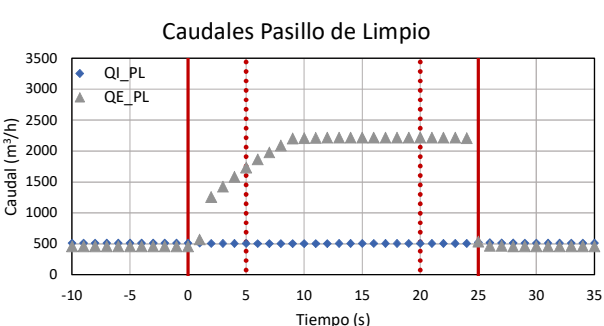
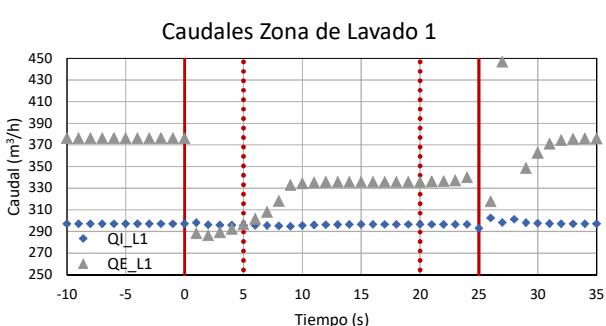
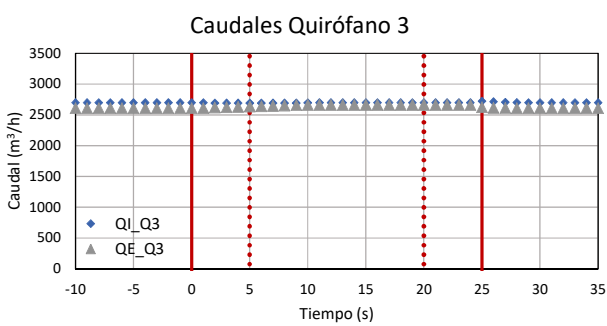
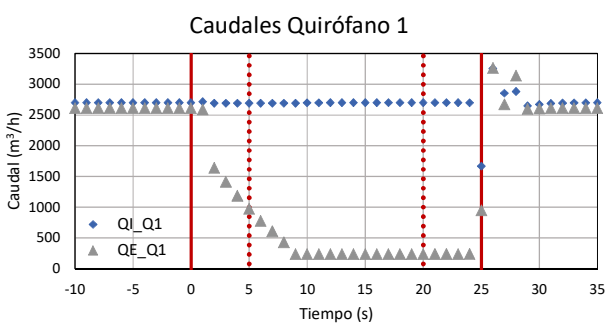
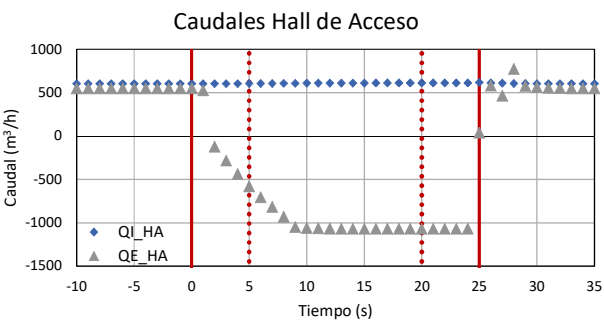
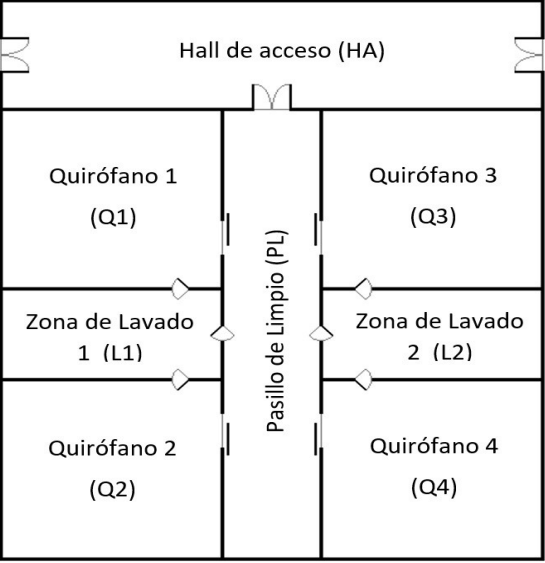
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



Anejo 3. Comportamiento de la instalación con elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de diferencia de presiones entre las diferentes estancias. Se considerarán con sentido positivo cuando las zonas limpias estén sobrepresionadas respecto a las menos limpias

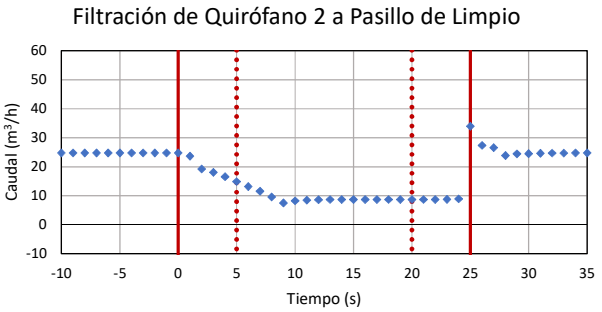
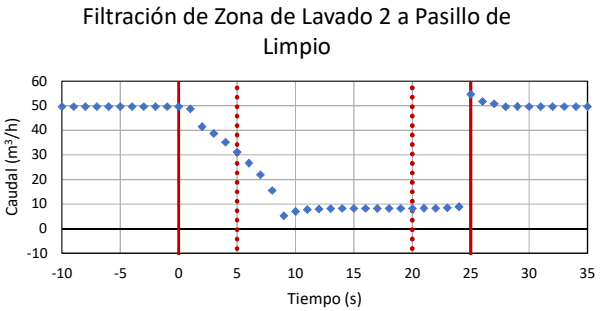
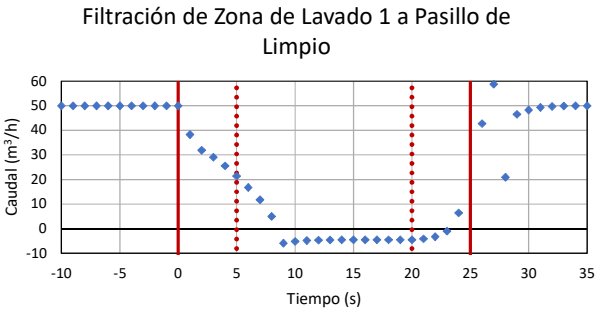
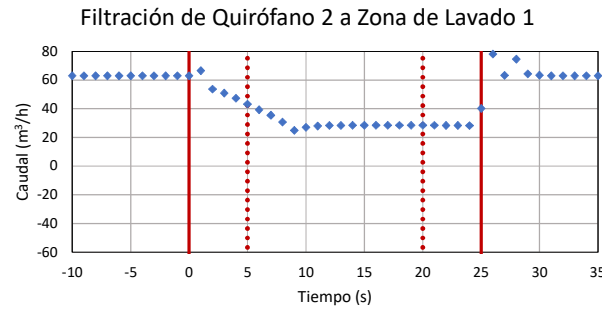
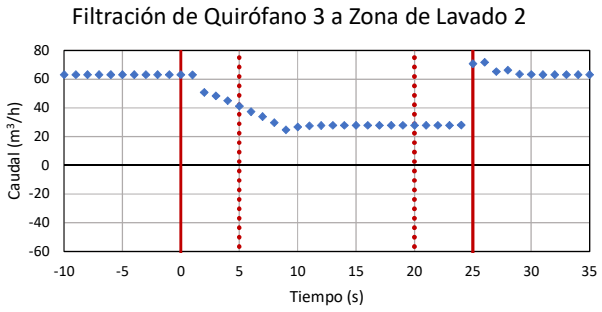
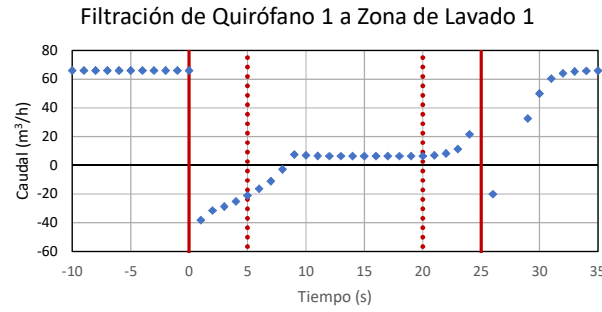
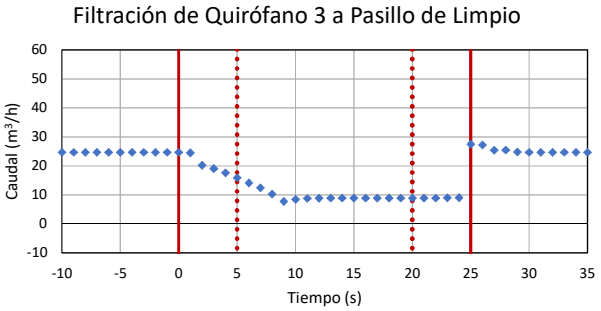
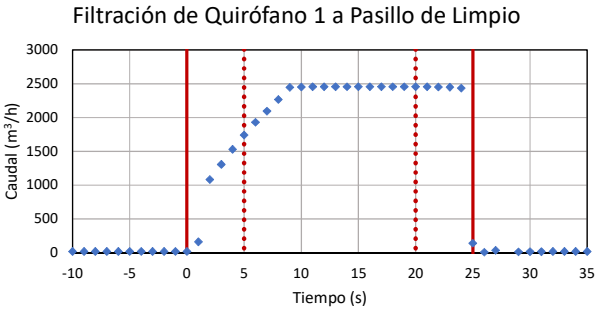
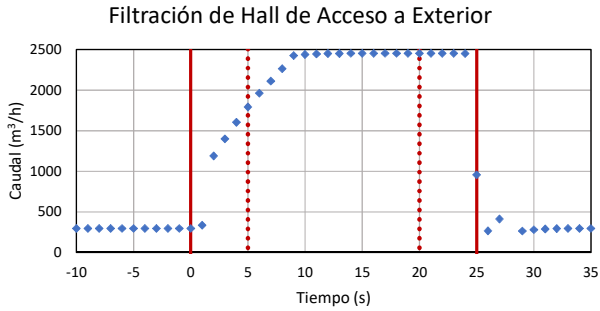
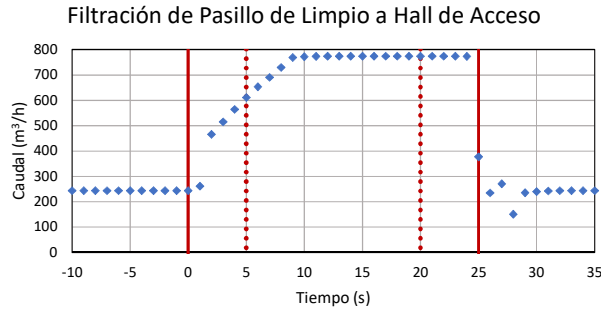
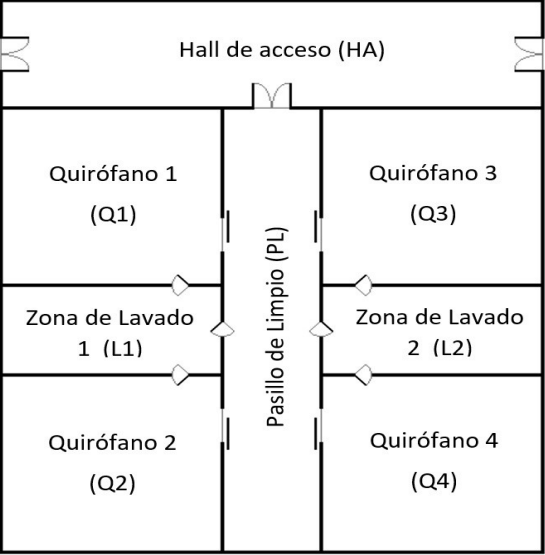
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



Anejo 3. Comportamiento de la instalación con elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de caudales de impulsión y extracción de cada estancia

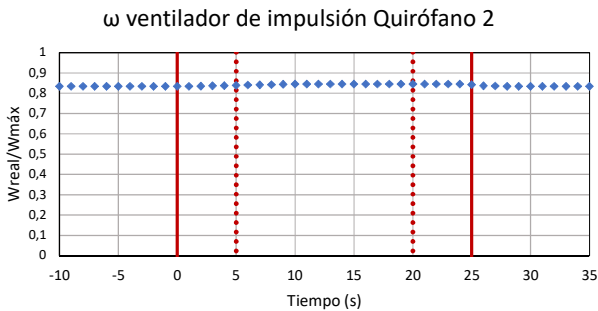
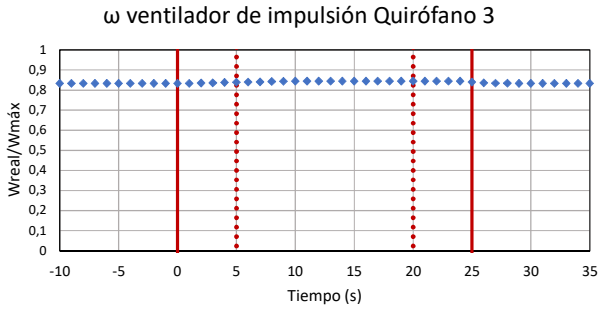
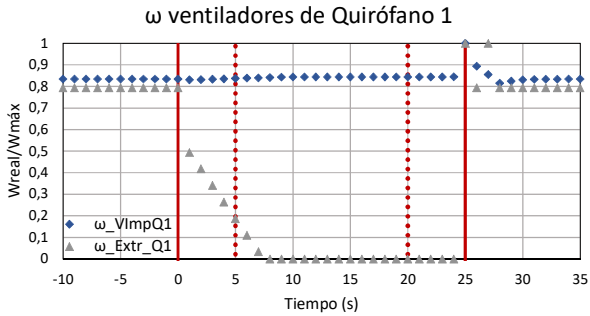
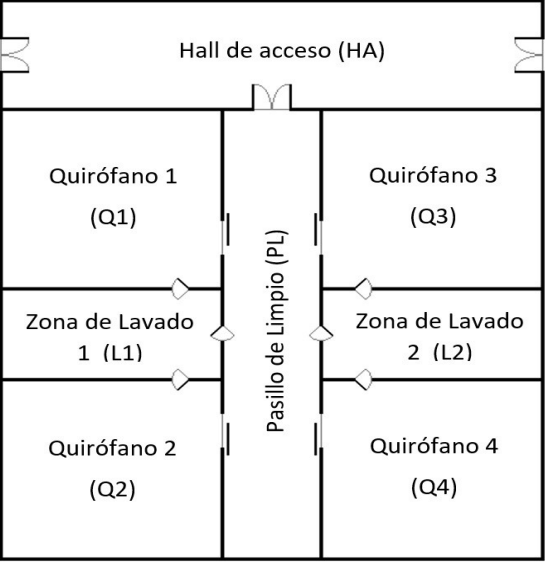
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



Anejo 3. Comportamiento de la instalación con elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de filtraciones entre las diferentes estancias. Se considerarán con sentido positivo cuando las corrientes fluyan desde zonas limpias estén sobrepresionadas

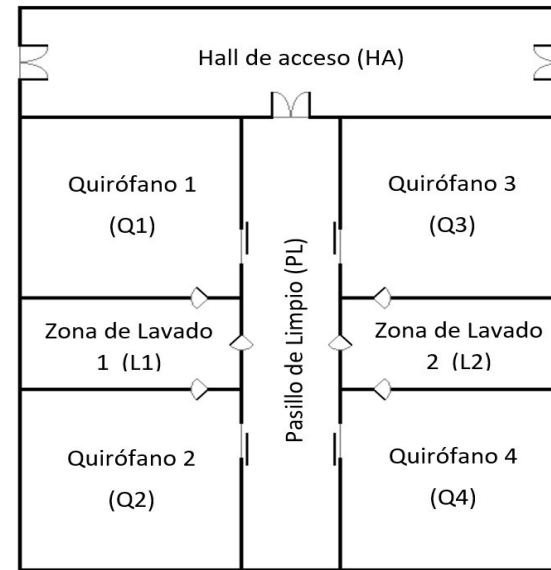
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



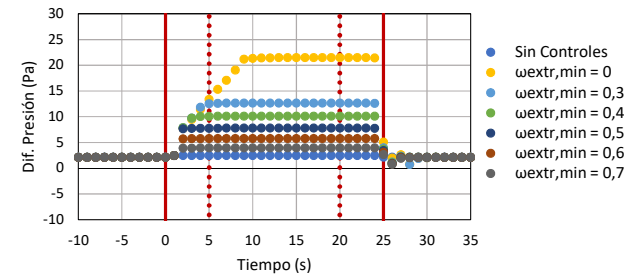
Anejo 3. Comportamiento de la instalación con elementos de control ante una apertura de puerta

Resultados en términos de velocidades de giro de los ventiladores

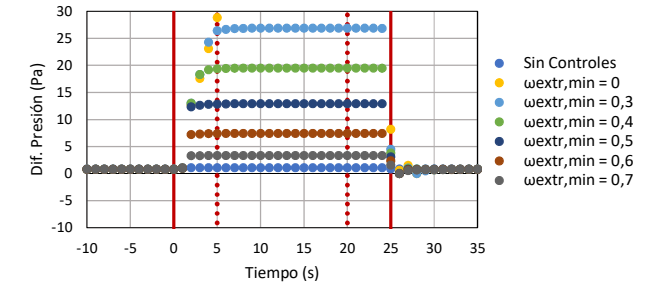
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



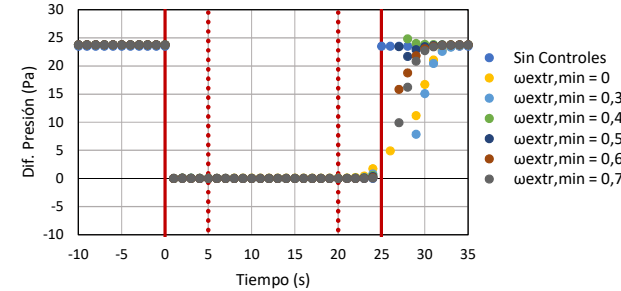
Dif. Presión de Pasillo de Limpio a Hall de Acceso



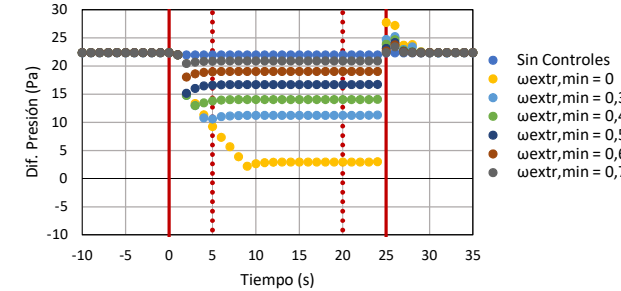
Dif. Presión de Hall de Acceso a Exterior



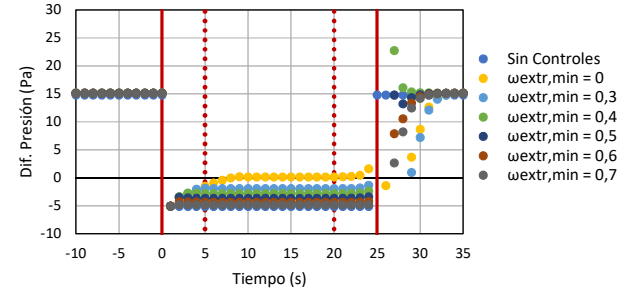
Dif. Presión de Quirófano 1 a Pasillo de Limpio



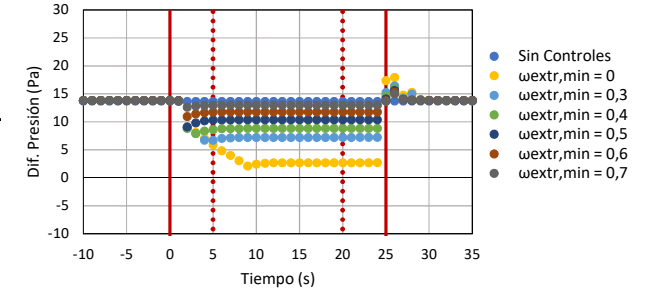
Dif. Presión de Quirófano 3 a Pasillo de Limpio



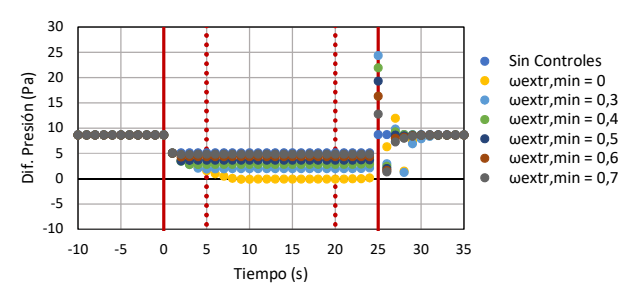
Dif. Presión de Quirófano 1 a Zona de Lavado 1



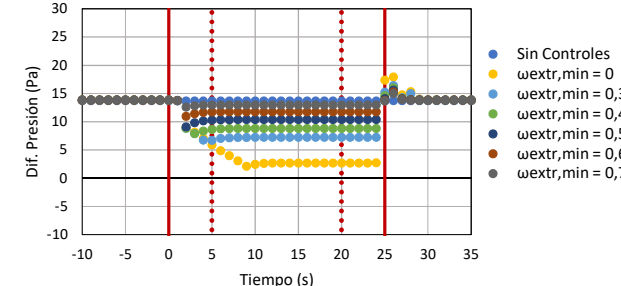
Dif. Presión de Quirófano 3 a Zona de Lavado 2



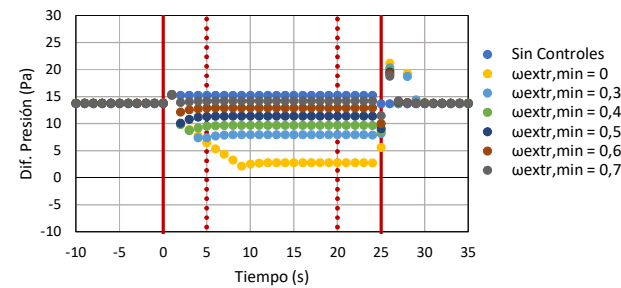
Dif. Presión de Zona de Lavado 1 a Pasillo de Limpio



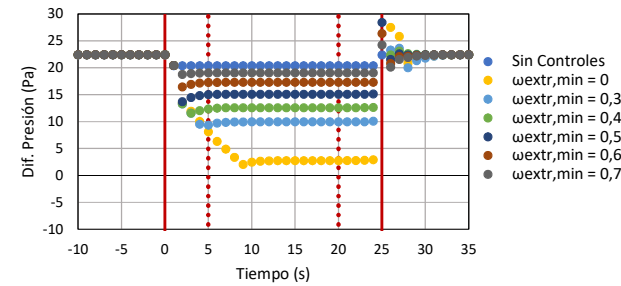
Dif. Presión de Quirófano 3 a Zona de Lavado 2



Dif. Presión de Quirófano 2 a Zona de Lavado 1



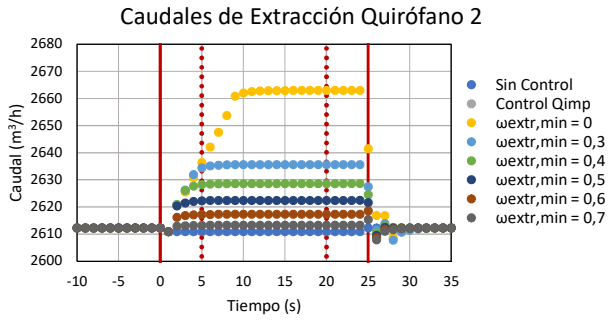
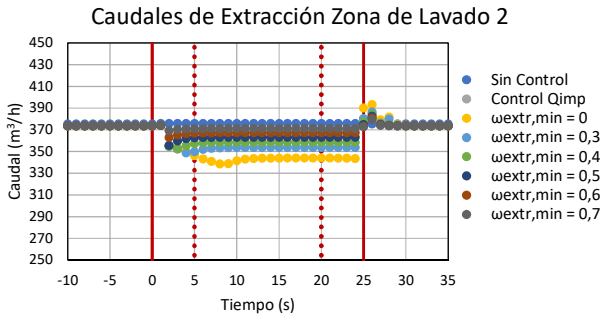
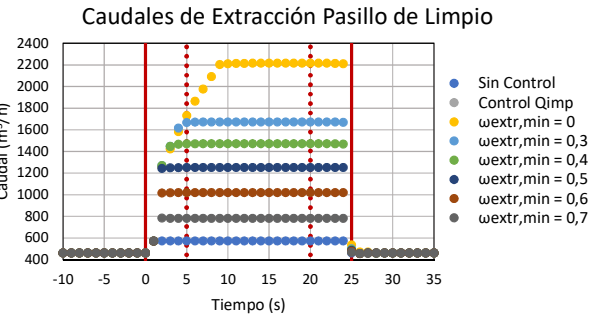
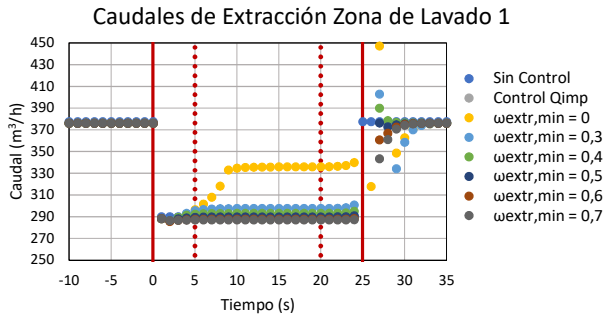
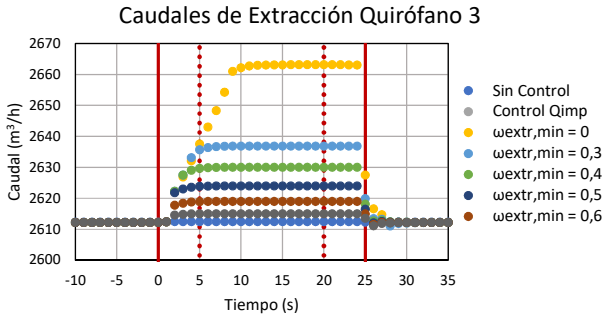
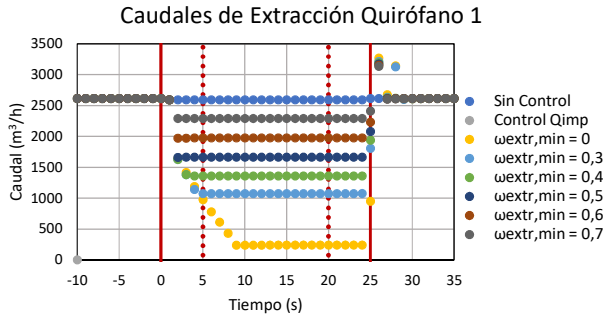
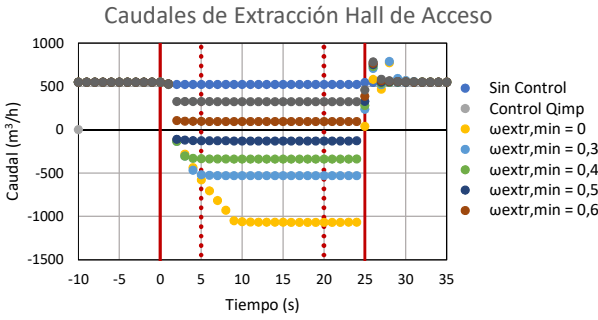
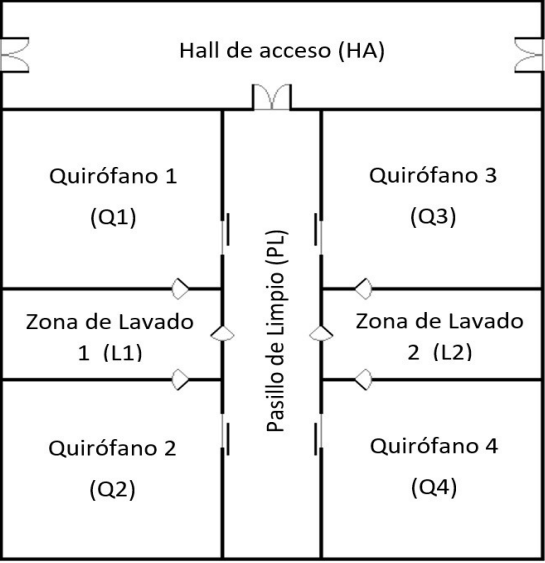
Dif. Presión de Quirófano 2 a Pasillo de Limpio



Anejo 4. Propuesta de un sistema de control optimizado

Resultados comparativos en términos de diferencia de presiones entre las diferentes estancias. Se considerarán con sentido positivo cuando las zonas limpias estén sobrepresionadas respecto a las menos limpias

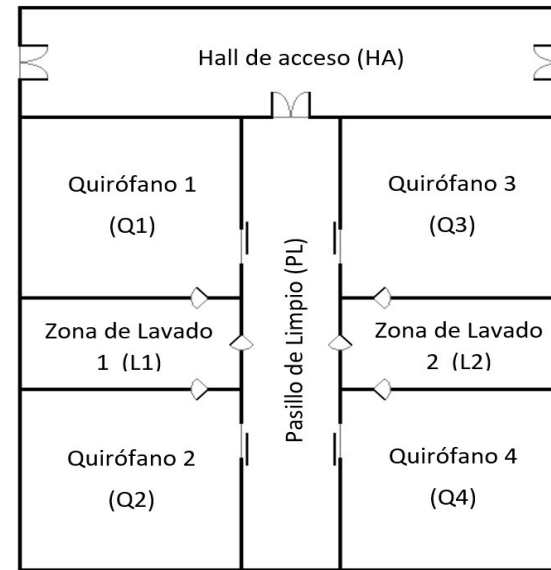
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



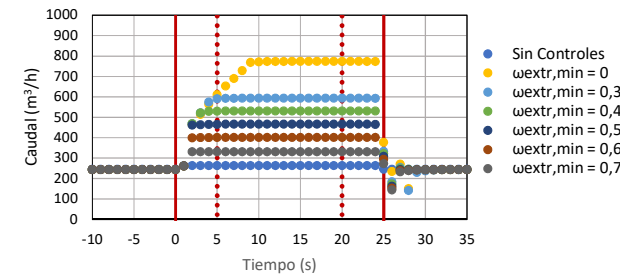
Anejo 4. Propuesta de un sistema de control optimizado

Resultados comparativos en términos de caudales de impulsión y extracción de cada estancia

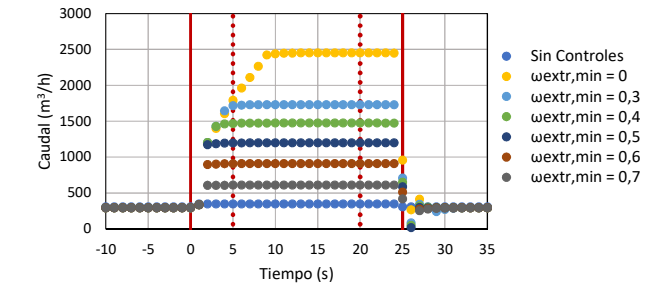
NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.



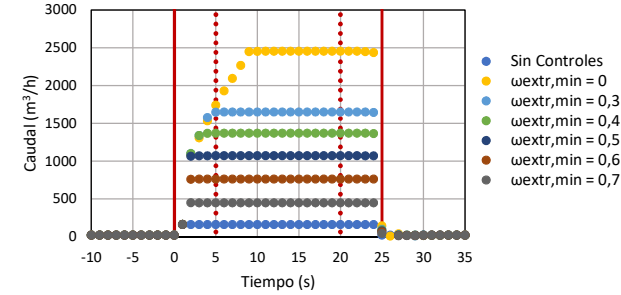
Filtración de Pasillo de Limpio a Hall de Acceso



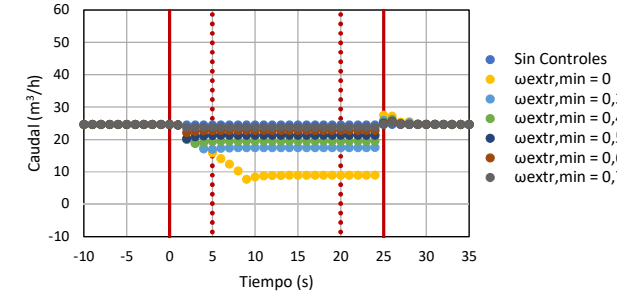
Filtración de Hall de Acceso a Exterior



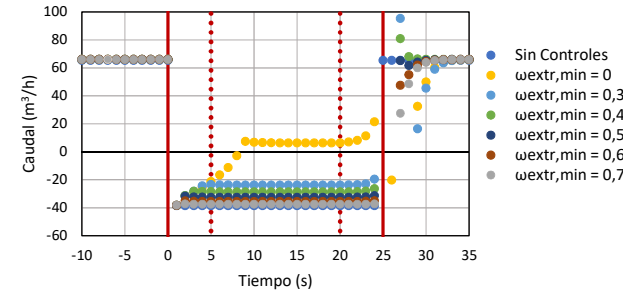
Filtración de Quirófano 1 a Pasillo de Limpio



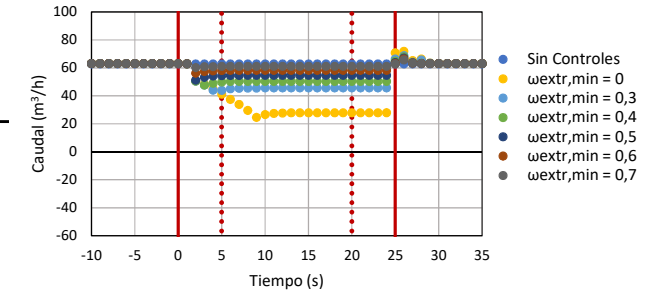
Filtración de Quirófano 3 a Pasillo de Limpio



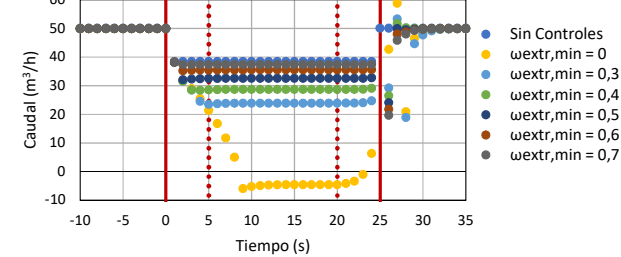
Filtración de Quirófano 1 a Zona de Lavado 1



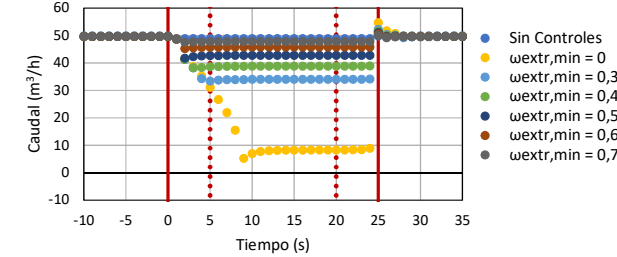
Filtración de Quirófano 3 a Zona de Lavado 2



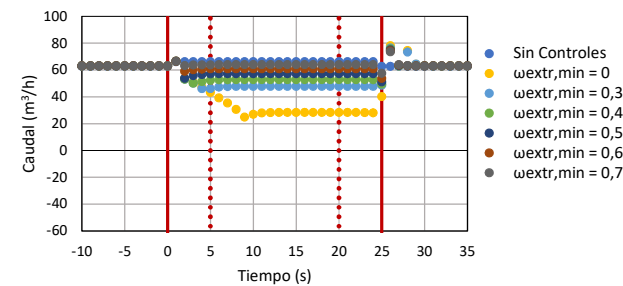
Filtración de Zona de Lavado 1 a Pasillo de Limpio



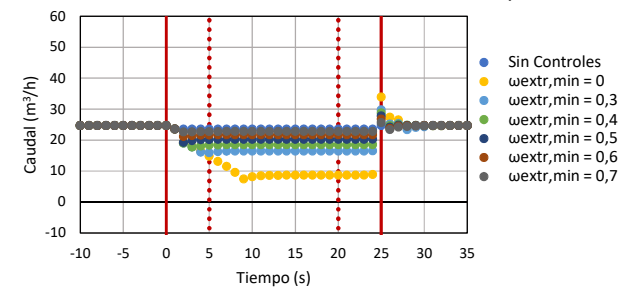
Filtración de Zona de Lavado 2 a Pasillo de Limpio



Filtración de Quirófano 2 a Zona de Lavado 1



Filtración de Quirófano 2 a Pasillo de Limpio



Anejo 4. Propuesta de un sistema de control optimizado

Resultados comparativos en términos de filtraciones entre las diferentes estancias. Se considerarán con sentido positivo cuando las corrientes fluyan desde zonas limpias estén sobrepresionadas

NOTA: La geometría representada alrededor de los gráficos se corresponde con la distribución en planta del bloque quirúrgico (mostrada en la esquina superior izquierda). Los resultados propios de cada estancia (presión, caudal impulsado y extraído y régimen de giro de ventiladores) se muestran dentro de cada una de ellas, mientras que los resultados que afectan a varias estancias (diferencia de presiones y caudal de filtración) se muestran sobre la línea divisoria entre ambas.