



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **MANUAL DE OPERACIÓN DEL FILTRO PRENSA**

Andrés Felipe Arias Arellano, Camila Andrea Ávila Ortiz, Carlos Julián Barreto  
Mora, Yessica Natalia Fontecha Silva, Juliana Gutiérrez Giraldo.

Jesús Alberto Jaime Fonseca  
Nelson Aníbal Pinzón

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ingeniería  
Laboratorio de fluidos, sólidos y transferencia de calor  
Bogotá, Colombia  
Junio, 2018

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. General**

Dar a conocer el funcionamiento y operación del equipo Filtro Prensa ubicado en el Laboratorio de Ingeniería Química (LIQ), así como las partes que lo componen; brindando una ayuda a los estudiantes que quieran operarlo.

### **1.2. Específico**

- Familiarizarse con el equipo utilizado para filtrar tanto a presión como a flujo constante.
- Dar un bosquejo del fundamento teórico que se aplica a la filtración a presión y a flujo constante.
- Establecer el protocolo a seguir para el buen funcionamiento del equipo filtro prensa.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El filtro prensa es un equipo que permite la separación de sólidos de una suspensión mediante el paso de la corriente a través de un medio poroso que retiene los sólidos formando la torta y deja pasar el líquido. La torta formada sirve como medio filtrante, ya que aumenta la presión en el filtro. Además, los poros de las mallas por lo general son de mayor tamaño que las partículas sólidas retenidas.

Una de las características fundamentales del medio filtrantes es que debe permitir la separación de los retenidos mediante la limpieza del filtro sin pérdidas ni mayores dificultades y debe permitir que al final de la operación se obtenga una solución lo más transparente posible debido a la baja concentración de sólidos.

Además, los poros no deben obstruirse con facilidad para que no se afecte la velocidad del proceso.

Adicionalmente, el medio filtrante debe ser resistente física y químicamente. La resistencia por parte del material debido a que ya se ha desgastado debido al uso es determinante sobre todo en la parte inicial del filtrado, por lo tanto puede calcularse con datos experimentales. (Velezmoro, 2002)

Por otro lado, la filtración puede mejorarse recirculando el filtrado especialmente cuando aún no hay suficiente espesor de torta para que mejore el filtrado, ya que al inicio de la operación la solución sale más turbia.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

El equipo cuenta con las siguientes partes:

1. Tanque de alimentación: Del tanque de alimentación se suministra la solución concentrada al filtro, el cual tiene una capacidad aproximadamente 236 L. la forma del tanque es cilíndrica y al final es cónica, para evitar así acumulación al final del tanque. Posee un agitador de paleta. Se recomienda parar la filtración cuando el nivel de mezcla filtrante deje de cubrir las paletas del agitador, ya que inicia la sedimentación de los sólidos, generando una posible obstrucción en la tubería.



*Figura 1. Tanque de alimentación.*

2. Electrobomba: Es una bomba centrífuga de 110 Voltios, 10 HP y 60 Hz de frecuencia, posee un guardamotor y una coraza para evitar el daño del equipo.



*Figura 2. Electrobomba PEDROLLO*

3. Filtro prensa: El filtro prensa FP 150 tiene una capacidad de 23 a 100 L/h, esto depende de la viscosidad, turbidez y densidad del fluido a filtrar; la presión máxima es de 4 bar y posee un área de filtrado de 0.17 m<sup>2</sup>. El filtro cuenta con cinco placas y cinco marcos. Actualmente el filtro posee mallas Polifil.



*Figura 3. Filtro prensa del LIQ*

4. Vessel: Es un recipiente diseñado para filtrar en lecho profundo, lo que se hace es un doble filtro para filtrar completamente. Luego de pasar la mezcla a filtrar por el filtro pasa al vessel y es recirculado a través de la bomba al filtro prensa nuevamente.



*Figura 4. Filtro de lecho profundo*

5. Medidor de caudal de orificio: Es un tipo de medidor para calcular el caudal que se maneja en el equipo, cuenta con dos medidores de presión: antes y después del mismo.

Para saber el caudal manejado, se registran las dos presiones anteriormente mencionadas y se ingresan a la siguiente ecuación:

$$Q = 0,2755 * (\Delta P)^{1,6318} \left[ \frac{kg}{min} \right]$$

6. Medidores de presión: El equipo cuenta con cinco medidores de presión analógicos a lo largo del sistema. A continuación, se muestran los nombres y la función de cada uno:

**P-1**: presión de entrada al filtro, **P-2**: presión de la torta, **P-3**: presión a la salida del

filtro, **P-4**: presión antes del medidor de orificio, y, **P-5**: presión después del medidor de orificio.



*Figura 5. Medidores de presión.*

7. **Válvulas:** En total, el equipo tiene 17 válvulas de bola y 1 de globo, las cuales son utilizadas para permitir el paso por algún tramo de la tubería o para seleccionar el caudal que se requiere trabajar.

#### **4. MATERIALES Y REACTIVOS**

- ✓ Baldes
- ✓ Cronómetro
- ✓ Carbonato de calcio para preparar las suspensiones (se recomienda trabajar con un único tamaño de partícula)

#### **5. PROCEDIMIENTO**

Antes de iniciar la operación es necesario tener las siguientes precauciones:

1. Verificar que la válvula VL-2, que da el paso del fluido a la bomba, se encuentre abierta, y la válvula VL-1 (desagüe del tanque) esté cerrada.
2. La válvula VL-13 (entrada al vessel) y VL-14 (desagüe del filtro y bomba) deben estar cerradas.
3. La válvula VL-17 se debe encontrar abierta.
4. Verificar que los marcos y las placas estén ordenadas siguiendo el orden numérico de las mismas, pero en forma descendente, es decir 10,9,8,7...etc. Además, se debe tener en cuenta que los filtros deben estar puestos de forma correcta, la parte más rugosa hacia afuera.
5. Verificar que los sellos de las placas y marcos están bien puestos

Después de verificar los anteriores puntos se procede a cargar el equipo: se agrega la solución a filtrar en el tanque de alimentación e inmediatamente se enciende el agitador para evitar que se precipite el sólido. Para garantizar el mezclado se puede hacer uso de la bomba haciendo una recirculación sin necesidad que la suspensión pase por el filtro. Para ello utiliza la siguiente configuración de válvulas. Abiertas: VL-2, VL4, VL-5 y VL-6, Cerradas: VL-1, VL-8, VL-9.

Se ubica sobre la balanza una caneca y se abre la válvula V-15, y accione el botón de la balanza. Se cierra la válvula V-10 y se cierra levemente el filtro prensa sin presionar los sellos. Se enciende la bomba y con ayuda de la palanca del filtro se cierra levemente el filtro hasta que no haya fugas. Luego, se abre a válvula V-10, y en ese momento se inicia a contabilizar el tiempo que se tarda en filtrar la solución concentrada. Hasta este punto la operación es igual tanto para presión como para flujo constante, a continuación, se mostrará el control y la operación para cada uno de los dos tipos de filtración:

➤ **Presión constante:**

Al trabajar a presión constante se debe mantener constante la presión de la torta (P-2), entonces se busca mantener constante con la acción de la válvula 4 o 9. Se recolectan datos como tiempo, presión de la torta P-2, P-4 y P-5 cada kilogramo que es filtrado. Cuando se llega a la altura mínima del tanque (más arriba de las paletas del mezclador) se apaga la bomba y se registra el tiempo total de operación, se cierra la válvula V-9, para evitar el paso de fluido por el filtro, y se abre el filtro prensa, se retiran los marcos y se saca la torta obtenida con cuidado de no dañar los filtros.

➤ **Flujo constante:**

A diferencia de presión constante, lo que se busca es mantener el flujo que pasa por el filtro constante, esto se hace con la válvula 9. Una forma rápida de verificar el flujo es a la salida del filtrado, donde con ayuda de probeta y cronómetro se determina el caudal y se verifica que sea constante durante la operación del filtro, si no es así se abre o cierra la válvula V-9. Se toman datos como tiempo, presiones: P-2, P-4 y P-5 hasta finalizar la filtración; se apaga la bomba y se registra el tiempo total de operación, se cierra la válvula V-9, para evitar el paso de fluido por el filtro, y se abre el filtro prensa, se retiran los marcos y se saca la torta obtenida con cuidado de no dañar los filtros.

Al terminar la filtración se lavan muy bien los filtros hasta dejarlos libres del sólido filtrado y se vacía el equipo abriendo las válvulas V-1 y V-14. Luego se lava el equipo, llenando con agua el tanque (abrir las válvulas V-8 y V-6) y se hace pasar agua por el filtro, sin necesidad de poner los filtros en el equipo, se puede limpiar solamente con los marcos y placas puestas en orden. Nuevamente vaciar el tanque y el filtro completamente. Poner los filtros en los marcos y dejar levemente cerrado el filtro prensa.

## 6. RECOMENDACIONES

- **Tamaño de partícula del sólido utilizado:** Se recomienda tamizar todo el material con el que se vaya a preparar la suspensión, sólidos que pasen la malla número 120, y así evitas obstrucciones en la tubería y en la bomba.
- **Mallas de filtro:** Al colocar las mallas en el filtro se debe tener cuidado que no queden sobre el empaque de las placas, ya que esto puede deformarlo y hasta quebrarlo.

- **Sello:** Para realizar el sello inicialmente se deja correr la suspensión con el filtro sin apretar, se va ajustando hasta que cesen las fugas, posteriormente se abre la salida de aire del filtro y así garantizar que el equipo se encuentra completamente lleno. Esto garantiza que el equipo se encuentra lleno y la durabilidad de los empaques del equipo.

## 7. REFERENCIAS

[1] A. Duarte, «Filtración,» de Operaciones de transferencia de momentum y manejo de sólidos aplicaciones, Bogotá, Universidad Nacional, 1998, pp. 227-252.

[2] N. Gooding, «Filtración a presión constante,» de Manual de prácticas operaciones unitarias, Bogotá, Universidad Nacional, 2009, pp. 52-71.

[3] Velezmoro, C., (2002). Ingeniería De Los Alimentos. Disponible en: <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~cvs/>