Problema 1.

A_m=263cm^2 E= 3cm T=18°C S= 7,23 % ρa=1,6g/cm3 ρs=2,93g/cm3

ΔP=275 kPa (Torta Incompresible)

Tabla 1. Volumen de filtrado en función del tiempo

Tiempo [s]	Volumen [m^3]	tiempo/Volumen [s/m^3]
1,8	0,0002	9000,00
4,2	0,0004	10500,00
7,5	0,0006	12500,00
11,2	0,0008	14000,00
15,4	0,0010	15400,00
20,5	0,0012	17083,33
26,7	0,0014	19071,43
33,4	0,0016	20875,00
41,0	0,0018	22777,78
48,8	0,0020	24400,00
57,7	0,0022	26227,27
67,2	0,0024	28000,00
77,3	0,0026	29730,77
88,7	0,0028	31678,57

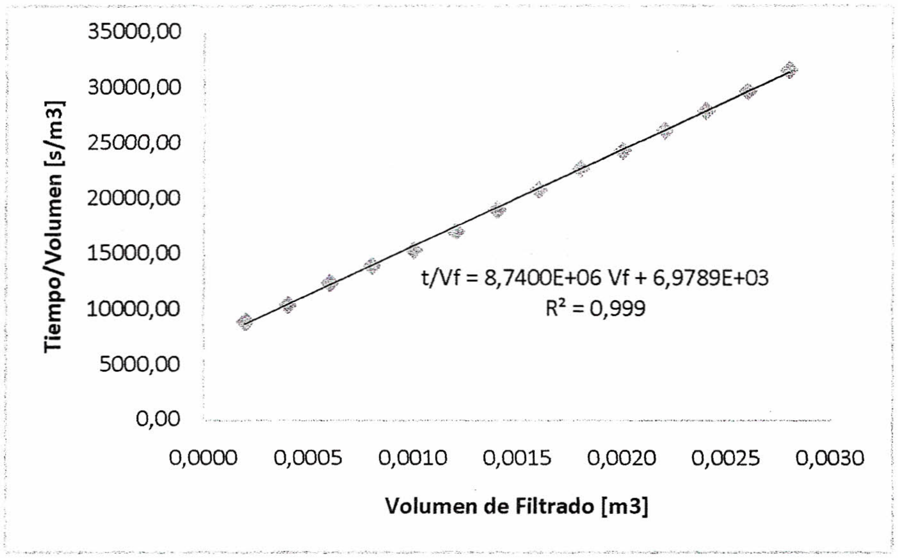

Figura 1. Tiempo/volumen en función del Volumen de Filtrado para una caída de presión de 275kPa

Del ajuste lineal de la figura 1 se obtienen los parámetros respectivos del proceso de filtrado:

$$\frac{\theta}{V} = \frac{K_1}{2A^2\Delta P}.V + \frac{K_2}{A^2\Delta P}$$

El área de filtrado corresponde al doble del área de los marcos

A=2.Am= 0,0526 m^2.

De la pendiente se obtiene el parámetro K1.

$$m = \frac{K_1}{2A^2\Delta P}$$

K1= 1,33X10^{10} Pa.s. m^{-2}

Del Punto de corte se obtiene el parámetro K2.

$$b = \frac{K_2}{A^2\Delta P}$$

K2=5,31x10^6 Pa.m.s

$$K2 = K1.Ve$$

Ve= 3,9925x10-4 m^3 = 399,24ml

Según Cengel(2007) la viscosidad del agua es: 1,0564x10^{-3} Kg/m.s y la densidad de la misma es: 995,2Kg/m3. (Propiedades a 18°C)

Aplicando una serie de definiciones se obtienen los parámetros requeridos.

$$\rho_a = \rho_s.(1-\varepsilon)$$

$$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_a}{\rho_s} = 0{,}4539$$

$$R = \frac{\rho_{liq}.\varepsilon + \rho_s.(1-\varepsilon)}{(1-\varepsilon).\rho_s} = 1{,}2823$$

$$w = \frac{S.\rho_{liq}}{1-RS} = 79{,}3054\ \frac{Kg}{m^3}$$

Finalmente la resistencia específica de la torta es:

$$\alpha = \frac{K_1}{\mu.w} = 1{,}5875x10^{11}\ {}^{m}/_{Kg}$$

Para el cálculo de la superficie específica de la torta se emplea la siguiente correlación:

$$\alpha = \frac{25}{6}.\frac{S_o{}^2.(1-\varepsilon)}{\rho_s.\varepsilon^3}$$

$$S_o = 4{,}3722x10^6\ {}^1\!/_m$$

Problema 2.

Aefectiva x marco= 9,4 ft2 = 0,87329 m^2 e=2,5" =0,0635m   Marcos=20

Ve=3,9925x10-4 m^3 ΔP=40psi= 275kPa   "Suspensión del Problema 1"

$$Vmarco = Amarco\ x\ e$$

$$Vmarco = \frac{Aefectiva}{2} x\ e$$

$$Vtorta = 20x\frac{Aefectiva}{2} x\ e$$

$$Msolido = \ \rho torta * Vtorta$$

$$s = \frac{Msolido}{Msuspensión}$$

Finalmente la masa de la suspensión a alimentar es:

$$Msuspensión = \frac{10 * Aefectiva * e * \rho torta}{s}$$

$$Msuspensión = 12271{,}9591Kg$$

Ahora bien, la densidad de la suspensión viene dada por la siguiente formula:

$$\frac{1}{\rho_{susp}} = \frac{1-s}{\rho_{liq}} + \frac{s}{\rho_s}$$

$$\rho_{susp} = 1045{,}0957\ {}^{Kg}\!/_{m^3}$$

El volumen de suspensión o solución alimentado al filtro será:

$$V_{solución} = \frac{Msuspension}{\rho_{susp}} = 11{,}7424\, m^3$$

Ahora bien del Balance Global de masa se obtiene la siguiente expresión:

$$V_{marcos.}(1-\varepsilon).\rho_s = w.(V + V_{marcos}.\varepsilon)$$

Se despeja el Volumen de Filtrado de la Ecuación:

$$V = \frac{V_{marcos.}(1-\varepsilon).\rho_s}{w} - V_{marcos}.\varepsilon$$

$$V = 10{,}9367\, m^3$$

NOTA: w y e solo dependen de la solución inicial y no del área de filtrado por lo tanto se asumen constantes de un problema al otro

Problema 4

Afiltrado=1,8581m^2 ΔP=344,74kPa ts=tmontaje= 15min Vfiltrado=Vlavado

Tabla 2. Volumen de Filtrado en función del tiempo.

Tiempo [s]	Volumen [m^3]	Tiempo/Volumen [s/m^3]
900	2,832	317,833
1800	4,616	389,979
2700	6,031	447,651
3600	7,306	492,764
5400	9,486	569,252

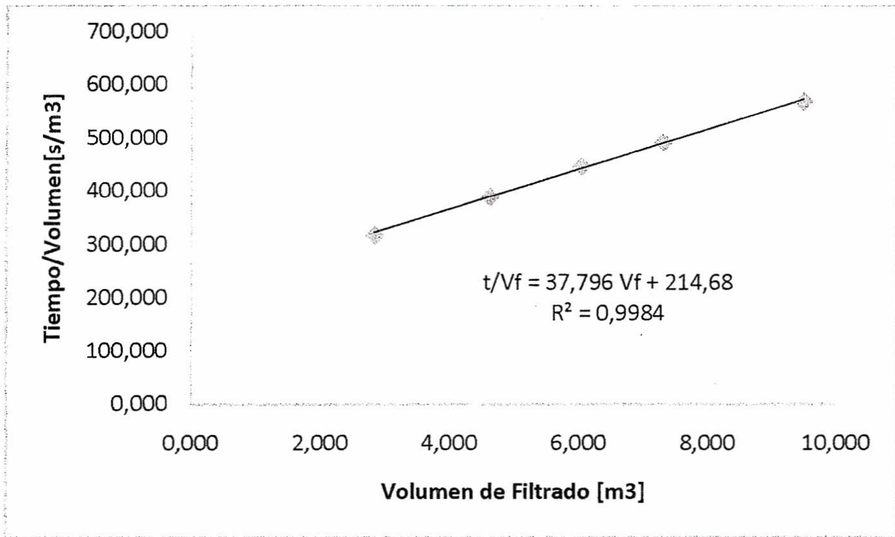

Figura 2. Tiempo/Volumen en función del Volumen de filtrado para una caída de Presión constante de 344,74kPa

El ajuste líneal queda de la siguiente forma:

$$\frac{\theta}{V} = 37{,}796.V + 214{,}68$$

La Capacidad de filtración se define como:

$$C = \frac{V}{t_{filtrado} + t_{lavado} + t_{montaje}}$$

El tiempo de lavado corresponde a:

$$t_{lavado} = V_{limpieza}.\left|\frac{dt_{filtrado}}{dV}\right|_{Final}$$

Donde:

$$\left|\frac{d\theta_{filtrado}}{dV}\right|_{Final} = 1/Q_{final}$$

Si derivamos la expresión de la capacidad con respecto al volumen de filtrado y la igualamos a 0 el lugar donde eso ocurra será un máximo y se encontrara el tiempo óptimo de filtrado:

$$\frac{dC}{dV} = 0$$

$$\frac{d\left(\frac{V}{(37{,}796.V^2 + 214{,}68.V) + 900 + (75{,}592.V^2 + 214{,}68.V)}\right)}{dV} = 0$$

Finalmente el volumen óptimo es:

V óptimo= 2,8173 m^3

El tiempo de filtrado para ese volumen es:

t= 904,82s

El tiempo de un ciclo completo será:

tciclo= 3009,24s

En 24horas se realizarán:

#ciclos= 86400s. (1ciclo/3009,24s)

#ciclos= 28,71= 28

Eso corresponde a un volumen de Filtrado de:

V=78,8844 m^3

FALTA PARTE B (Filtración a Caudal Constante)