

### TRABAJO PRACTICO Nº 3

#### CEMENTACION DE POZOS

a) Calcular el rendimiento y la cantidad necesaria de agua, para una lechada cementadora de la siguiente composición:

Cemento "G" + 35% SF-325 (sílice) + 0,4% LWL (extendedor) + 0,3% SR-2 (retardador frague) + 0,7% FC-22 (reductor filtrado)

Densidad deseada de la lechada. 15,6 libras/galón

Para poder calcular estos valores, debemos conocer el volumen específico de los materiales en cuestión, los cuales se obtienen de tablas o bibliografía provista por el fabricante de cada uno de los productos

PRODUCTO	PESO(lb/saco)	VOLUMEN ESP. (gal/lb)	VOLUMEN (gal)
CEMENTO	94	0.0382	3.591
SF-325	32.90	0.0456	1.50
LWL	0.658	0.0959	0.063
SR-2	0.282	0.0882	0.024
FC-22	0.376	0.0882	0.03316
AGUA	8.33 X		X

Calculamos la densidad de la mezcla

Densidad= Masa/Volumen

Como conocemos el valor de la densidad de la mezcla, según los requerimientos para el pozo en cuestión, despejamos de la ecuación el valor de X

$$15.6 = (94 + 32.90 + 0.658 + 0.282 + 0.376 + 8.33X) / (3.591 + 1.50 + 0.063 + 0.024 + 0.03316 + X)$$

Operando

$$X = 6.46 \text{ gal/saco}$$

Este valor es el requerimiento de agua para esa lechada y para ese valor de densidad, y esta medida en la unidad de un saco, porque hemos determinado las cantidades de productos para un saco de cemento

Si queremos determinar el requerimiento de agua en litros/bolsa, debemos tener en cuenta que un saco de cemento son 94 libras (42.6 Kg), y que una bolsa de cemento son 50 Kg (110 lbs)

$$\text{Req. Agua(lts/bolsa)} = 6.46 \text{ gal/sk} \times 3.785 \text{ lts/gal} \times 1,17 \text{ sk/bsa}$$

Req. Agua (lts/bsa)= 28.60

Para calcular el rendimiento, el cual es el volumen de lechada que puedo preparar con un saco de cemento es:

Volumen (gal)=  $3.591+1.50+0.03316+0.02487+0.06310+6.46$

Volumen=  $11.67 \text{ gal/sk} \times 0.13368 \text{ ft}^3/\text{gal} = 1,56 \text{ pie}^3/\text{sk}$

Rendimiento lechada=  $1,56 \text{ pie}^3/\text{sk} = 51.68 \text{ lts/bsa}$

b) Calcular el volumen necesario de colchones lavadores, cantidad de sacos de cemento, cantidad de productos y la cantidad total de agua necesaria para cementar una cañería de producción (aislación), la cual será cementada con la lechada del apartado anterior. El desplazamiento se realizara con agua dulce

### Datos del pozo

Diámetro del pozo=  $8 \frac{3}{4}$ "

Diámetro del casing=  $5 \frac{1}{2}$ "

Peso cañería 23 lbs/pie

Profundidad zapato= 7926 ft

Profundidad collar= 7886 ft

Longitud de anillo de cemento= 826 ft

Tope teórico de cemento= 7100 ft

De tablas (Engineer Handbook) obtengo la capacidad anular para esta geometría de pozo y la capacidad del casing

Capacidad anular= 0.0450 Bbl/ft

Capacidad de casing= 0.0212 Bbl/ft

En caso de no poseer tablas, podemos calcular las capacidades anteriormente enunciadas mediante las siguientes formulas:

Capacidad anular(Bbl/ft)=  $0.0009714 (D^2 - d^2)$

Capacidad anular (lts/mt)=  $0.507(D^2 - d^2)$

Donde: D= Diametro del pozo(caliper) en pulgadas; d= Diametro exterior de la cañería, en pulgadas

Capacidad de casing(Bbl/ft)=  $0.0009714 D^2$

Capacidad de casing(lts/mt)=  $0.507 D^2$

Donde: D= Diametro interior del casing, en pulgadas

## 1- Calculo del volumen de colchones lavadores

El calculo del volumen de los colchones, tanto el colchon mecanico y el colchon quimico, se realiza en base al tiempo de contacto que ambos estaran en contacto con la formacion a cementar

Consideramos que un tiempo de contacto apropiado es de 10 minutos

Asumiendo que conocemos la tasa de bombeo (caudal) al que estaremos bombeando estos colchones ( en los camiones bombeadores no se puede exceder de 10-9 Bbl/min), y como conocemos el area anular donde los mismos trabajaran, podemos calcular el volumen necesario de los mismos

$$\text{Caudal} = \text{Volumen}/\text{Tiempo}$$

Despejando el Volumen

$$\text{Volumen} = \text{Caudal} \times \text{Tiempo} = 8 \text{ Bbl/m} \times 10 \text{ m} = \mathbf{80 \text{ Bbl}}$$

O sea que debemos preparar 80 barriles de colchon mecanico y quimico

## 2- Calculo del volumen de lechada

V1- Volumen de lechada entre el collar y el zapato en el interior del casing

$$V1 = \text{Capacidad casing (Bbl/ft)} \times \text{Distancia entre collar y zapato (ft)}$$

$$V1 = 0.0212 \text{ Bbl/ft} \times 40 \text{ ft} = 0.84 \text{ Bbl}$$

V2- Volumen de lechada en el anular

$$V2 = \text{Capacidad anular (Bbl/ft)} \times \text{altura anillo de cemento (ft)}$$

$$V2 = 0.045 \text{ Bbl/ft} \times 826 \text{ ft} = 37.17 \text{ Bbl}$$

$$Vt = \text{Volumen total de lechada} = V1 + V2 = (0.84 + 37.17) \text{ Bbl}$$

$$Vt = 38 \text{ Bbl}$$

Siempre se considera un exceso, que para este caso tomamos un 20%, debido a la irregularidad de las paredes del pozo

$$Vt = (38 + 7.6) \text{ bbl} = \mathbf{45.6 \text{ bbl}}$$

## 3-Cantidad de sacos de cemento

$$N^{\circ} \text{ sacos} = \text{Volumen de lechada (Bbl)} / \text{Rendimiento lechada (ft}^3/\text{sk)} \times 5.61$$

$$N^{\circ} \text{ sacos} = \mathbf{162 \text{ sk}}$$

**4- Cantidad de productos**

Se calculan en funcion del peso del cemento

Cemento= 162 sk x 94 lbs/sk= 15228 lbs= 6906 kg  
Silice SF-325 (35%) = 15228 lbs x 0,35= 5329 lbs= 2417 kg  
LWL (0,4%)= 15228 lbs x 0,004 = 61 lbs = 27,62 kg  
SR-2 (0,3%)= 15228 lbs x 0,003= 45 lbs= 20 kg  
FC-22 (0,7%)= 15228 lbs x 0,007= 106 lbs= 48 kg

**5- Cantidad de agua necesaria para la operacion**

a- Agua para la mezcla de la lechada cementadora

Agua p/lechada(gal)= Requerimiento de agua(gal/sk) x N° sacos

Agua p/lechada (Bbl)= 6,46 gal/sk x 162 sk x 1Bbl/42 gal= 25 Bbl

b- Agua para desplazamiento

Agua p/desplazamiento (Bbl)= Capacidad casing (Bbl/ft) x profundidad collar (ft)

Agua p/desplazamiento (Bbl)=0.0212 bbl/ft x 7886 ft= 167 Bbl

Cantidad total de agua p/operación= (25 +167)Bbl= **192 Bbl**