



## Sección 1. Hoja de Control para Matar el Pozo Completado – Acciones en los Problemas de Manómetros.

Ejercicios de los Problemas de Manómetros son construidos de una hoja de control para matar el pozo “completado” con todos los volúmenes relevantes y calculaciones de presión.

Cada pregunta es basada en los estroques, velocidad de bomba, interpretaciones de los manómetros de la tubería y del revestimiento en un punto específica durante la operación para matar el pozo. Cualquier o una combinación de las interpretaciones puede indicar el acción requerido. Opciones son mostradas con respuestas de opción multiple.

Acción en las presiones del revestimiento y/o tubería solo son relevantes si:

- Las presiones del revestimiento y/o tubería dadas en la pregunta son menores que las presiones esperados.

O

- Las presiones del revestimiento y/o tubería dadas en la pregunta son 70 lb/pulg<sup>2</sup> o más sobre las presiones esperados.

## Sección 2. Fórmulas de Calculación:

Abreviaciones	Terminología
0.052	factor constante
bbl	barriles (US)
bbl/pie	barriles (US) por pie (bbl/ft)
bbl/min	barriles (US) por minuto
bbl/estroque	barriles (US) por carrera
BHP	presión de fondo del pozo
BOP	prevector de reventones
pie	pie(s)
pies/hr	pies/hora (ft/hr)
pies/min	pies/minuto
lb/bbl	libra por barril

Abreviaciones	Terminología
LOT	prueba de presión de fuga
MAASP	Máxima presión permitida en superficie
lb/gal	libra por galón (ppg)
lb/pulg <sup>2</sup>	libra por pulgada cuadrada (psi)
lb/pulg <sup>2</sup> /pie	libra por pulgada cuadrada por pie (psi/ft)
lb/pulg <sup>2</sup> /hr	libra por pulgada cuadrada por hora (psi/hour)
SICP	presión de cierre del revestimiento
SIDPP	presión de cierre de la tubería
SPM	estroques por minuto
TVD	profundidad vertical verdadera



**1. Presión hidrostática (lb/pulg<sup>2</sup>)**

densidad del fluido (lb/gal) × 0.052 × TVD (pies)

**2. Gradiente de presión (lb/pulg<sup>2</sup>/pie)**

densidad del fluido (lb/gal) × 0.052

**3. Densidad del fluid (lb/gal)**

presión hidrostática (lb/pulg<sup>2</sup>) ÷ TVD (pies) ÷ 0.052

o

$$\frac{\text{presión hidrostática (lb/pulg}^2\text{)}}{\text{TVD (pies)} \times 0.052}$$

**4. Presión de la formación (lb/pulg<sup>2</sup>)**

presión hidrostática en la sarta (lb/pulg<sup>2</sup>) + SIDPP (lb/pulg<sup>2</sup>)

**5. Volumen de salida de la bomba (bbl/min)**

desplazamiento de la bomba (bbl/estroque) × velocidad de bomba (SPM)



**6. Densidad equivalente de circulación (lb/gal)**

$$\text{densidad del fluido (lb/gal)} + (\text{perdida de presión anular (lb/pulg}^2) \div \text{TVD (pies)} \div 0.052)$$

o

$$\text{densidad de fluido (lb/gal)} + \left( \frac{\text{perdida de presión anular (lb/pulg}^2)}{\text{TVD (pies)} \times 0.052} \right)$$

**7. Densidad del fluido (lb/gal) con un margen de viaje incluido (lb/pulg<sup>2</sup>)**

$$\text{densidad del fluido (lb/gal)} + (\text{margen de seguridad (lb/pulg}^2) \div \text{TVD (pies)} \div 0.052)$$

o

$$\text{densidad del fluido (lb/gal)} + \left( \frac{\text{margen de seguridad (lb/pulg}^2)}{\text{TVD (pies)} \times 0.052} \right)$$

**8. Nueva presión de bomba (lb/pulg<sup>2</sup>) con velocidad nueva (SPM) (aproximado)**

$$\text{presión de bomba actual (lb/pulg}^2) \times \left( \frac{\text{velocidad de bomba nueva (SPM)}}{\text{velocidad de bomba actual (SPM)}} \right)^2$$

**9. Nueva presión de bomba (lb/pulg<sup>2</sup>) con una densidad de fluido nuevo (lb/gal) (aproximado)**

$$\text{presión de bomba actual (lb/pulg}^2) \times \left( \frac{\text{densidad de fluido nuevo (lb/gal)}}{\text{densidad de fluido actual (lb/gal)}} \right)$$



**10. Máxima densidad permitida del fluido (lb/gal)**

densidad del fluido del LOT (lb/gal) + (presión en superficie del LOT (lb/pulg<sup>2</sup>) ÷ TVD del zapato del revestimiento (pies) ÷ 0.052)

o

densidad del fluido del LOT (lb/gal) +  $\left( \frac{\text{presión en la superficie del LOT (lb/pulg}^2\text{)}}{\text{TVD del zapato del revestimiento (pies)} \times 0.052} \right)$

**11. Máxima presión permitida en superficie (MAASP) (lb/pulg<sup>2</sup>)**

máxima densidad permitida del fluido (lb/gal) - densidad del fluido actual (lb/gal) × TVD del zapato del revestimiento (pies) × 0.052

**12. Densidad de fluido de matar (lb/gal)**

densidad del fluido actual (lb/gal) + (SIDPP (lb/pulg<sup>2</sup>) ÷ TVD (pies) ÷ 0.052)

o

densidad del fluido actual (lb/gal) +  $\left( \frac{\text{SIDPP (lb/pulg}^2\text{)}}{\text{TVD (pies)} \times 0.052} \right)$

**13. Presión inicial de circulación (lb/pulg<sup>2</sup>)**

presión de circulación a la velocidad de matar (lb/pulg<sup>2</sup>) + SIDPP (lb/pulg<sup>2</sup>)

**14. Presión de circulación final (lb/pulg<sup>2</sup>)**

$\left( \frac{\text{densidad del fluido de matar (lb/gal)}}{\text{densidad del fluido actual (lb/gal)}} \right) \times \text{presión de circulación a la velocidad de matar (lb/pulg}^2\text{)}$



**15. Velocidad de migración del gas (pies/hr)**

velocidad de migración de la presión en superficie (lb/pulg<sup>2</sup>/hr) ÷ densidad del fluido (lb/gal) ÷ 0.052

o

$$\frac{\text{velocidad de migración de la presión en la superficie (lb/pulg}^2\text{/hr)}}{\text{densidad del fluido (lb/gal)} \times 0.052}$$

**16. Leyes del gas**

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$P_1 = \frac{P_2 \times V_2}{V_1} \quad V_1 = \frac{P_2 \times V_2}{P_1}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \quad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

**17. Pérdida de presión por cada pie de tubería al sacar tubería seca del pozo (lb/pulg<sup>2</sup>/pie)**

$$\frac{\text{densidad del fluido (lb/gal)} \times 0.052 \times \text{desplazamiento del metal (bbl/pies)}}{\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pies)} - \text{desplazamiento del metal (bbl/pies)}}$$

**18. Pérdida de presión por cada pie de tubería al sacar tubería llena del pozo (lb/pulg<sup>2</sup>/pie)**

$$\frac{\text{densidad del fluido (lb/gal)} \times 0.052 \times \text{desplazamiento cerrado de la sarta (bbl/pies)}}{\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pies)} - \text{desplazamiento cerrado de la sarta (bbl/pies)}}$$



**19. Caída de nivel de fluido al sacar los collares secos del pozo (pies)**

$$\frac{\text{longitud de los collares (pies)} \times \text{desplazamiento del metal (bbl/pie)}}{\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pie)}}$$

**20. Caída del nivel de fluido al sacar los collares llenos del pozo (pies)**

$$\frac{\text{longitud de los collares (pies)} \times \text{desplazamiento cerrado de la sarta (bbl/pie)}}{\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pie)}}$$

**21. Longitud de tubulares que se puede sacar seca antes de perder el sobrebalance (pies)**

$$\frac{\text{sobrebalance (lb/pulg}^2) \times (\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pie)} - \text{desplazamiento del metal (bbl/pie)})}{\text{gradiente del fluido (lb/pulg}^2/\text{pie)} \times \text{desplazamiento del metal (bbl/pie)}}$$

o

$$\frac{\text{sobrebalance (lb/pulg}^2) \times (\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pie)} - \text{desplazamiento del metal (bbl/pie)})}{\text{densidad del fluido (lb/gal)} \times 0.052 \times \text{desplazamiento del metal (bbl/pie)}}$$

**22. Longitud de tubulares que se puede sacar llena antes que perder el sobrebalance (pies)**

$$\frac{\text{sobrebalance (lb/pulg}^2) \times (\text{capacidad del tubo elevador marino o revestimiento (bbl/pies)} - \text{desplazamiento cerrado de la sarta (bbl/pies)})}{\text{gradiente del fluido (lb/pulg}^2/\text{pies)} \times \text{desplazamiento cerrado de la sarta (bbl/pies)}}$$

o

$$\frac{\text{sobrebalance (lb/pulg}^2) \times (\text{capacidad del tubo elevadora o revestimiento (bbl/pie)} - \text{desplazamiento cerrado de la sarta (bbl/pies)})}{\text{densidad del fluido (lb/gal)} \times 0.052 \times \text{closed end displacement (bbl/pies)}}$$



**23. Volumen a liberar debido a la migración del gas en un pozo vertical (bbl)**

$$\text{presión de trabajo a liberar (lb/pulg}^2) \times \left( \frac{\text{capacidad anular (bbl/ft)}}{\text{gradiente de presión (lb/pulg}^2/\text{ft)}} \right)$$

o

$$\text{presión de trabajo a liberar (lb/pulg}^2) \times \left( \frac{\text{capacidad anular (bbl/ft)}}{\text{densidad de fluido (lb/gal) } \times 0.052} \right)$$

**24. Volume del tapón (bbl) para sacar una longitud dada de tubería seca**

$$\frac{\text{longitud de tubulares secas (pies)} \times \text{capacidad de los tubulares (bbl/pies)} \times \text{densidad del fluido (lb/gal)}}{\text{densidad del tapón (lb/gal)} - \text{densidad del fluido actual (lb/gal)}}$$

**25. Ganancias en tanques debido al tubo en U al bombear una píldora (tapón) pesada (bbl)**

$$\text{volumen del tapón (bbl)} \times \left( \frac{\text{densidad del tapón (lb/gal)}}{\text{densidad del fluido actual (lb/gal)}} - 1 \right)$$

**26. Margen del tubo elevador marino (lb/gal)**

$$\frac{((\text{espacio de aire (pies)} + \text{profundidad del agua (pies)}) \times \text{densidad del fluido (lb/gal)} - (\text{profundidad del agua (pies)} \times \text{densidad del agua (lb/gal)}))}{\text{TVD (pies)} - \text{espacio de aire (pies)} - \text{profundidad del agua (pies)}}$$

**27. Pérdida de presión hidrostática si falla el zapato flotador del revestimiento (lb/pulg<sup>2</sup>)**

$$\frac{\text{densidad del fluido (lb/gal)} \times 0.052 \times \text{capacidad del revestimiento (bbl/pie)} \times \text{altura de revestimiento seco (pies)}}{\text{capacidad del revestimiento (bbl/pie)} + \text{capacidad anular (bbl/pie)}}$$