



## 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 las carreras, 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 múltiple.

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 de las presiones esperado o
- Las presiones del revestimiento y/o tubería dadas en la pregunta de 500 kPa o más sobre las presiones esperados.

## Sección 2. Fórmulas de Calculación:

### Abreviaciones usadas en este documento

BHP	=	Presión Bajo Hoyo
BOP	=	Rompe Preventor
Kg/m <sup>3</sup>	=	Kilogramo por metro cubico
kPa	=	Kilo Pascal (presión)
kPa/m	=	Kilo Pascal por metro
kPa/hr	=	Kilo Pascal por hora
LOT	=	Prueba de Integridad de Presión
m	=	metro
m/hr	=	Metro por hora
m/min	=	Metro por minuto
m <sup>3</sup>	=	Metro cubico
m <sup>3</sup> /m	=	Metro cubico por metro
m <sup>3</sup> /min	=	Metro cubico por minuto
m <sup>3</sup> /Carrera	=	Metro cubico por carrera
MAASP	=	Presión máxima que se permite en la superficie en el anulo
SICP	=	Presión de cierre del Revestimiento
SIDPP	=	Presión de cierre de la tubería
SPM	=	Carreras por minuto
TVD	=	Profundidad Vertical Verdadera
0.00981	=	Factor Constante



**1. Presión hidrostática (kPa):**

Densidad del lodo (kg/m<sup>3</sup>) x 0.0981 x profundidad vertical verdadera (m)

**2. Gradiente de presión (kPa/m):**

Densidad del lodo (kg/m<sup>3</sup>) x 0.0981

**3. Densidad del lodo de perforación (kg/m<sup>3</sup>):**

Presión (kPa) ÷ Profundidad vertical verdadera (m) ÷ 0.0981

0

$$\frac{\text{Presion (kPa)}}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)} \times 0.0981}$$

**4. Presión de la formación (kPa)**

Presión hidrostática en la sarta (kPa) + Presión de cierre de la tubería (kPa)

**5. Volumen de producción de la bomba (m<sup>3</sup>/min)**

Desplazamiento de la bomba (m<sup>3</sup>/carrera) x Velocidad de bomba (Carreras por minuto)

**6. Velocidad del espacio anular (m/min)**

$$\frac{\text{Volumen de Produccion de la bomba (m}^3\text{/min)}}{\text{Capacidad del espacio anular (m}^3\text{/m)}}$$

**7. Densidad equivalente durante circulación (kg/m<sup>3</sup>)**

[Pérdida de presión anular (kPa) ÷ Profundidad vertical verdadera (m) ÷ 0.0981] + Peso del lodo (kg/m<sup>3</sup>)

O

$$\left( \frac{\text{Pérdida de Presión Anular (kPa)}}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)} \times 0.0981} \right) + \text{Peso del lodo (kg/m}^3\text{)}$$

**8. Densidad del lodo con un margen de viaje incluido (kg/m<sup>3</sup>)**

[Margen de seguridad (kPa) ÷ Profundidad vertical verdadera (m) ÷ 0.0981] + Peso de lodo (kg/m<sup>3</sup>)

O

$$\left[ \frac{\text{Margen de seguridad (kPa)}}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)} \times 0.0981} \right] + \text{densidad del lodo (kg/m}^3\text{)}$$

**9. Nueva presión de bomba (kPa) con velocidad nueva (aproximado)**

$$\text{Presión de bomba viejo (kPa)} \times \left( \frac{\text{Velocidad de bomba nueva (SPM)}}{\text{Velocidad de bomba viejo (SPM)}} \right)^2$$

**10. Nueva presión de bomba (kPa) con un densidad de lodo nuevo (aproximado)**

$$\text{Presión de bomba viejo (kPa)} \times \frac{\text{Peso de lodo nuevo (kg/m}^3\text{)}}{\text{Peso de lodo viejo (kg/m}^3\text{)}}$$

**11. Peso máximo de lodo permitido en el zapato (kg/m3)**

[Presión en la superficie de la prueba de formación (kPa) ÷ Profundidad vertical del zapato (m) ÷ 0.0981] + Densidad del lodo en la prueba de formación (kg/m3)

o

$\left[ \frac{\text{Presión en la superficie de la prueba de formación (kPa)}}{\text{Profundidad vertical del zapato (m)} \times 0.0981} \right] + \text{Peso del lodo en la prueba de formación (kg/m}^3\text{)}$

**12. Presión máxima que se permite en la superficie en el anulo (MAASP)**

[Densidad máximo de lodo permitido en el zapato (kg/m<sup>3</sup>) - Peso del lodo en el pozo (kg/m<sup>3</sup>)] x 0.0981 x Profundidad vertical del zapato(m)

**13. Peso de lodo para matar el pozo (kg/m3)**

[Presión de cierre de la sarta (kPa) ÷ Profundidad vertical del pozo (m) ÷ 0.0981] + Densidad del lodo actual en el pozo (kg/m3)

o

$\left[ \frac{\text{Presión de cierre en la sarta (kPa)}}{\text{Profundidad vertical del pozo (m)} \div 0.0981} \right] + \text{Densidad del lodo actual en el pozo (kg/m}^3\text{)}$

**14. Presión de circulación inicial (kPa)**

Presión de circulación a velocidad lenta (kPa) + Presión de cierre en la sarta (kPa)

**15. Presión de circulación final (kPa)**

$\frac{\text{Peso del lodo para matar el pozo (kg/m}^3\text{)}}{\text{Peso del lodo actual (kg/m}^3\text{)}} \times \text{Presión de circulación a velocidad lenta (kPa)}$

**16. Paita necesario para aumentar el peso del lodo a un peso determinado (kg/m3)**



$$\frac{[\text{Densidad del lodo para matar al pozo (kg/m}^3\text{)} - \text{Peso del lodo actual (kg/m}^3\text{)]} \times 4200}{4200 - \text{Densidad del lodo para matar al pozo (kg/m}^3\text{)}}$$

**17. Velocidad de migración del gas (m/hr)**

$$\frac{\text{Velocidad del aumento de la presión en la superficie [(kPa)/hora]}{\text{Peso del lodo actual (kg/m}^3\text{)} \times 0.0981}$$

**18. Leyes del gas:**

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

**19. Pérdida de presión por cada metro de tubería seca halado del pozo (kPa/m)**

$$\frac{\text{Peso del lodo (kg/m}^3\text{)} \times 0.0981 \times \text{Desplazamiento del Metal (m}^3\text{/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (m}^3\text{/m)} - \text{Desplazamiento del metal (m}^3\text{/m)}}$$

**20. Pérdida de presión por cada metro de tubería mojado sacado del pozo (kPa/m)**

$$\frac{\text{Peso del lodo (kg/m}^3\text{)} \times 0.0981 \times \text{Desplazamiento cerrado de la sarta (m}^3\text{/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (m}^3\text{/m)} - \text{Desplazamiento cerrado de la sarta (m}^3\text{/m)}}$$

**21. Caída del lodo al halar collares secos del pozo (metros)**

$$\frac{\text{Longitud de los Collares (m)} \times \text{Desplazamiento del metal (m}^3\text{/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (m}^3\text{/m)}}$$

**22. Caída del lodo al halar collares mojados del pozo (metros)**

$$\frac{\text{Longitud de los Collares (m)} \times \text{Desplazamiento cerrado de los collares (m}^3\text{/m)}}{\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (m}^3\text{/m)}}$$

**23. Longitud de tubulares que podemos halar secos antes que perdamos el sobre-balance (metros)**

$$\frac{\text{Sobrebalance (kPa)} \times [\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (m}^3/\text{m)} - \text{Desplazamiento del Metal (m}^3/\text{m)}]}{\text{Gradiente del Lodo (m)} \times \text{Desplazamiento del Metal (m}^3/\text{m)}}$$

**24. Longitud de tubulares que podemos halar mojados antes que perdamos el sobre-balance (metros)**

$$\frac{\text{Sobrebalance (kPa)} \times [\text{Capacidad del tubo elevadora o revestimiento (m}^3/\text{m)} - \text{Desplazamiento cerrado (m}^3/\text{m)}]}{\text{Gradiente del Lodo (kg/m)} \times \text{Desplazamiento cerrado (m}^3/\text{m)}}$$

**25. Cantidad de volumen a descargar para restaurar la presión bajo-hoyo a la presión de la formación (m3)**

$$\frac{\text{Aumento de presión en la superficie (kPa)} \times \text{volumen de la arremetida (m}^3\text{)}}{\text{Presión de la formación (kPa)} - \text{aumento de presión en la superficie (kPa)}}$$

**26. Volumen del tapón (m3) para una longitud de tubulares seca conocida.**

$$\frac{\text{Longitud de tubulares secas (m)} \times \text{Capacidad de los tubulares (m}^3/\text{m)} \times \text{Densidad del lodo (kg/m}^3\text{)}}{\text{Densidad del Tapón (kg/m}^3\text{)} - \text{Densidad del lodo (kg/m}^3\text{)}}$$

**27. Ganancias en la fosa después de bombear el tapón (m3)**

$$\text{Volumen del tapón (m}^3\text{)} \times \left( \frac{\text{Densidad del tapón (kg/m}^3\text{)}}{\text{Densidad del lodo (kg/m}^3\text{)}} \right) - 1$$

**28. Margen del tubo elevadora submarino (kg/m3)**

$$\frac{[\text{Espacio de aire (m)} + \text{profundidad del mar (m)}] \times \text{Peso del lodo (kg/m}^3\text{)} - [\text{Profundidad del agua (m)} \times \text{Peso del Agua (kg/m}^3\text{)}]}{\text{Profundidad verdadera del pozo (m)} - \text{Espacio de aire (m)} - \text{Profundidad del agua (m)}}$$



**29. Perdida de presión hidrostática si falla la flota del revestimiento (kPa)**

$$\frac{\text{Densidad del lodo (kg/m}^3\text{)} \times 0.0981 \times \text{Capacidad del revestimiento (m}^3\text{/m)} \times \text{altura de revestimiento seco (m)}}{\text{Capacidad del revestimineto (m}^3\text{/m)} + \text{Capacidad anular (m}^3\text{/m)}}$$