



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

Ejercicios de los Problemas de Manómetros son contruidos 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 especifica 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.
- 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 0.00981 x profundidad vertical verdadera (m)

**2. Gradiente de presión (kPa/m):**

Densidad del lodo (kg/m<sup>3</sup>) x 0.00981

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

Presión (kPa) ÷ Profundidad vertical verdadera (m) ÷ 0.00981

O

$$\frac{\text{Presion (kPa)}}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)} \times 0.00981}$$

**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>)**

[Perdida de presión anular (kPa) ÷ Profundidad vertical verdadera (m) ÷ 0.00981] + Peso del lodo (kg/m<sup>3</sup>)

○

$$\left( \frac{\text{Perdida de Presión Anular (kPa)}}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)} \times 0.00981} \right) + \text{Peso del lodo (kg/m}^3\text{)}$$

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

[Margen de seguridad (kPa) ÷ Profundidad vertical verdadera (m) ÷ 0.00981] + Peso de lodo (kg/m<sup>3</sup>)

○

$$\left[ \frac{\text{Margen de seguridad (kPa)}}{\text{Profundidad vertical verdadera (m)} \times 0.00981} \right] + \text{densidad del lodo (kg/m}^3\text{)}$$

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

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

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

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

**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) ÷ 0.00981] + Densidad del lodo en la prueba de formación (kg/m3)

O

$$\left[ \frac{\text{Presión en la superficie de la prueba de formación (kPa)}}{\text{Profundidad vertical del zapato (m)} \times 0.00981} \right] + \text{Peso del lodo en la prueba de formación (kg/m}^3\text{)}$$

**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 0.00981 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) ÷ 0.00981] + Densidad del lodo actual en el pozo (kg/m3)

O

$$\left[ \frac{\text{Presión de cierre en la sarta (kPa)}}{\text{Profundidad vertical del pozo (m)} \div 0.00981} \right] + \text{Densidad del lodo actual en el pozo (kg/m}^3\text{)}$$

**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/m<sup>3</sup>)**

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

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

$$\frac{Velocidad\ del\ aumento\ de\ la\ presión\ en\ la\ superficie\ [(kPa)/hora]}{Peso\ del\ lodo\ actual\ (kg/m^3) \times 0.00981}$$

**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)**

$$\frac{Peso\ del\ lodo\ (kg/m^3) \times 0.00981 \times Desplazamiento\ del\ Metal\ (m^3/m)}{Capacidad\ del\ tubo\ elevadora\ o\ revestimiento\ (m^3/m) - Desplazamiento\ del\ metal\ (m^3/m)}$$

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

$$\frac{Peso\ del\ lodo\ (kg/m^3) \times 0.00981 \times Desplazamiento\ cerrado\ de\ la\ sarta\ (m^3/m)}{Capacidad\ del\ tubo\ elevadora\ o\ revestimiento\ (m^3/m) - Desplazamiento\ cerrado\ de\ la\ sarta\ (m^3/m)}$$

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

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

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

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

**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)**

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

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

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

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

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

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

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



**28. Margen del tubo elevadora submarino (kg/m<sup>3</sup>)**

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

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

$$\frac{\text{Densidad del lodo (kg/m}^3) \times 0.00981 \times \text{Capacidad del revestimiento (m}^3/\text{m)} \times \text{altura de revestimiento seco (m)}}{\text{Capacidad del revestimineto (m}^3/\text{m)} + \text{Capacidad anular (m}^3/\text{m)}}$$