

RECOMENDACIONES PARA EL ARRANQUE Y OPTIMIZACIÓN DE PCP

keep it moving 

PRÓLOGO

El objetivo preliminar del procedimiento de arranque es recuperar en un tiempo mínimo el fluido en la superficie en condiciones seguras para el pozo y para el sistema.

El objetivo final es alcanzar una condición de régimen estable optimizada en términos de:

- Producción
- Nivel dinámico de fluido (evitar funcionamiento en seco)

Consultar el anexo A para la definición de las condiciones de arranque y régimen estable

Existen varios casos:

- Nueva bomba:
 - en un nuevo pozo (sin historial, sin registros)
 - en un pozo conocido (con historial y registros)
- Reiniciar la bomba:
 - la bomba ya está en el pozo (apagada) en un pozo conocido (con historial y registros)

Especificaciones del pozo:

- Producción de sólidos
- Viscosidad del petróleo
- Severidad del cambio angular
- Gas
- ...

El arranque de la bomba se debe adaptar a casos y especificidades de pozos.



Una bomba nueva instalada puede presentar un rendimiento inferior en el arranque inicial que pocas semanas después debido a la expansión química del elastómero. Por lo tanto, se debe tener especial cuidado con el aumento de la velocidad de la bomba y el nivel de fluido por encima del monitoreo de la bomba para evitar operaciones de funcionamiento en seco.

Recomendaciones para el inicio y optimización de PCP

► DÍA #1 –RECOMENDACIÓN DE ARRANQUE / BOMBA NUEVA

- **Paso 1:** Verifique el diseño del PCP o los datos de operación anteriores para definir el objetivo final que se alcanzará en términos de velocidad de operación, par torsional de la varilla, producción.
- **Paso 2:** Monitorear el nivel del fluido, confirme que el nivel es suficiente por encima de la bomba
- **Paso 3: Arrancar a 100 RPM** (+/- 20 rpm dependiendo del pozo) con un incremento de aceleración de 3 a 10 segundos.



Riesgo de problemas de adherencia y deslizamiento dependiendo de la longitud de la varilla. El tiempo de aceleración se puede ajustar según corresponda.

- **Paso 4:** Registre el tiempo, la velocidad, el par torsional (o la corriente) cada 10 minutos. Repita la medida hasta 30 minutos después del inicio. (se utiliza el anexo B para completar registros)
- **Paso 5:** Calcular el aumento de par torsional (diferencia entre 2 medidas consecutivas de par torsional divididas por el registro anterior) $\text{Aumento de par torsional} = (\text{Par @ } t + 10 \text{ min} - \text{Par @ } t) / \text{Par @ } t$
- **Paso 6:** Si el aumento del par torsional es inferior al 20% en 10 minutos, **aumente la velocidad en 25 rpm** como máximo y repita el paso 4
- **Paso 7:** Si el aumento del par torsional es superior al 20%, mantenga el PCP funcionando durante 10 minutos más y repita el paso 5
- **Paso 8:** Busque el aumento de velocidad y registre cada 10 minutos hasta que haya fluido en la superficie. Registre la hora cuando hay fluido en la superficie. (use la curva del Anexo C para predecir el tiempo para que el fluido llegue a la superficie)
- **Fin del arranque del PCP**



No exceder de 200 rpm después de la puesta en servicio en el día #1, según el historial y los desafíos del pozo. No opere la bomba a velocidad y producción que puedan dar lugar a un funcionamiento en seco.



El par torsional registrado se compara con el par torsional indicado en la hoja de datos de la bomba o en la prueba de banco de la bomba para estimar la carga de PCP, la producción de sólidos o cualquier operación anormal. El valor de par torsional también se puede usar para resolver problemas.

► DÍA #2 Y DÍA #3 – OPTIMIZACIÓN INICIAL / NUEVA BOMBA



Confirme un nivel suficiente por encima de la bomba antes de cualquier aumento en la velocidad de la bomba. El aumento de velocidad solo es posible si el aumento de par torsional es inferior al 20%.

- Paso 1: Monitorear el nivel de fluido y ajuste la velocidad según corresponda:
 - a. fluido sobre la bomba < 150 m → reducir la velocidad de la PCP en 25 rpm o más
 - b. 150 m < fluido por encima de la bomba < 250 m → no cambiar velocidad del PCP
 - c. 250 m < fluido por encima de la bomba < 500m → incrementar la velocidad de PCP en 25 rpm máx.
 - d. 500 m < nivel de fluido por encima de la bomba → incrementar la velocidad de PCP en 50 rpm máx.
- Paso 2: Registre el tiempo, la velocidad, el par torsional (o la corriente) cada 10 minutos. Repita la medida hasta 30 minutos después del cambio de velocidad. (Se utiliza el anexo B para completar registros)
- Paso 3: Calcular el aumento de par torsional
- Paso 4: Si el par torsional aumenta < 20% → paso 1
- Paso 5: Si el par torsional aumenta < 20% → paso 2
- Paso 6: Suspender la optimización al alcanzar la velocidad requerida o la producción requerida o cuando 150 m < nivel de fluido < 250 m



El par torsional registrado se compara con el par torsional indicado en la hoja de datos de la bomba o en la prueba de banco de la bomba para estimar la carga de PCP, la producción de sólidos o cualquier operación anormal. El valor de par torsional también se puede usar para resolver problemas.

OPTIMIZACIONES RUTINARIAS / BOMBA NUEVA



Durante los primeros 2 meses puede ocurrir expansión química. La producción de PCP puede aumentar después de un tiempo, por ello, para evitar el funcionamiento en seco, se recomienda acelerar progresivamente y monitorear regularmente el nivel de líquido por encima de la bomba durante este período.

- Repetir el procedimiento de optimización inicial (como se describe en la sección 3) durante los primeros 2 meses en el siguiente intervalo de tiempo:
 - día #5
 - día #10
 - día #20
 - día #30
 - día #45
 - día #60

Para cada optimización registrar el tiempo, velocidad, par torsional en el anexo B.

- Repetir el procedimiento de optimización inicial mensualmente durante la vida útil de las bombas.

Para cada optimización registrar el tiempo, velocidad, par torsional en el anexo B.

REINICIO DE BOMBA

El procedimiento de reinicio de PCP es similar al arranque de nueva bomba pero más rápido.

- **Paso 1:** Verifique el diseño del PCP o los datos de operación anteriores para definir el objetivo final que se alcanzará en términos de velocidad de operación, par torsional de la varilla, producción.
- **Paso 2:** Monitorear el nivel del fluido, confirme que el nivel es suficiente por encima de la bomba
- **Paso 3: Arrancar a 100 RPM** (+/- 20 rpm dependiendo del pozo) con un incremento de aceleración de 3 a 10 segundos.



Riesgo de problemas de adherencia y deslizamiento dependiendo de la longitud de la varilla. El tiempo de aceleración se puede ajustar según corresponda.

- **Paso 4:** Registre el tiempo, la velocidad, el par torsional (o la corriente) cada 10 minutos. Repita la medida hasta 30 minutos después del inicio. (se utiliza el anexo B para completar registros)
- **Paso 5:** Calcule el aumento de par torsional (diferencia entre 2 medidas consecutivas de par torsional divididas por el registro anterior). Aumento del par torsional = $(\text{Par @ } t + 10 \text{ min} - \text{Par @ } t) / \text{Par @ } t$
- **Paso 6:** Si el aumento del par torsional es inferior al 20% en 10 minutos, aumentar la velocidad en 25 rpm como máximo y repetir el paso 4 No exceder la velocidad anterior de la bomba en régimen estable como velocidad máxima
- **Paso 7:** Si el aumento del par torsional es superior al 20%, mantenga el PCP funcionando durante 10 minutos más y repita el paso 5
- **Paso 8:** Busque el aumento de velocidad y registre cada 10 minutos hasta que haya fluido en la superficie. Registre la hora cuando hay fluido en la superficie.
(use la curva del Anexo C para predecir el tiempo para que el fluido llegue a la superficie)
- **Fin del reinicio de la bomba**
- Realizar el procedimiento de optimización inicial mensualmente durante la vida útil de la bomba.

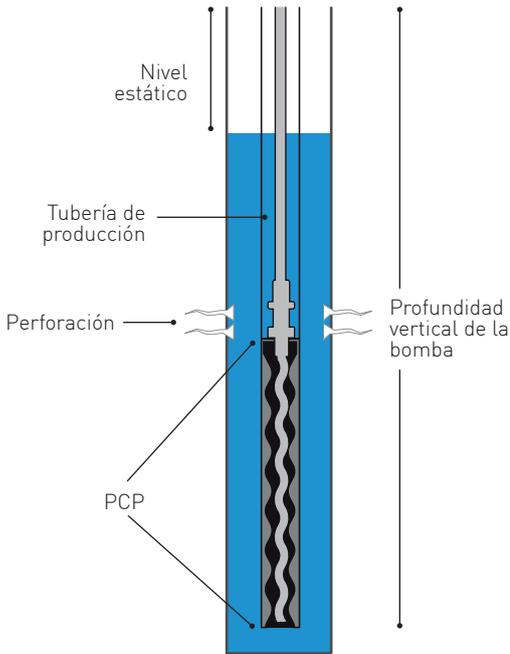
Para cada optimización registrar el tiempo, velocidad, par torsional en el anexo B.



Utilizare el registro de inicio anterior (velocidad, registros de par) para comparar las tendencias. El par torsional registrado se compara con el par torsional indicado en la hoja de datos de la bomba o en la prueba de banco de la bomba para estimar la carga de PCP, la producción de sólidos o cualquier operación anormal. El valor de par torsional también se puede usar para resolver problemas.

ANEXO A - DEFINICIÓN DE CONDICIONES DE ARRANQUE Y RÉGIMEN ESTABLE

@arranque

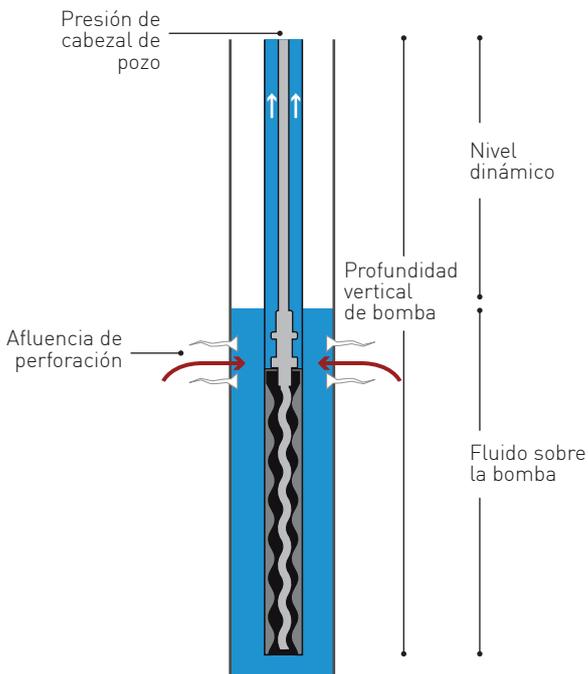


AL ARRANQUE

El nivel de fluido está en equilibrio con la presión de yacimiento, p. ej.: nivel de fluido en el anular = Nivel de fluido en tubería de producción

Fluido encima de la bomba = Profundidad de perforación - (Presión de yacimiento en m + CHP en m) - Profundidad vertical de la bomba

@condiciones estables



EN CONDICIÓN DE RÉGIMEN ESTABLE

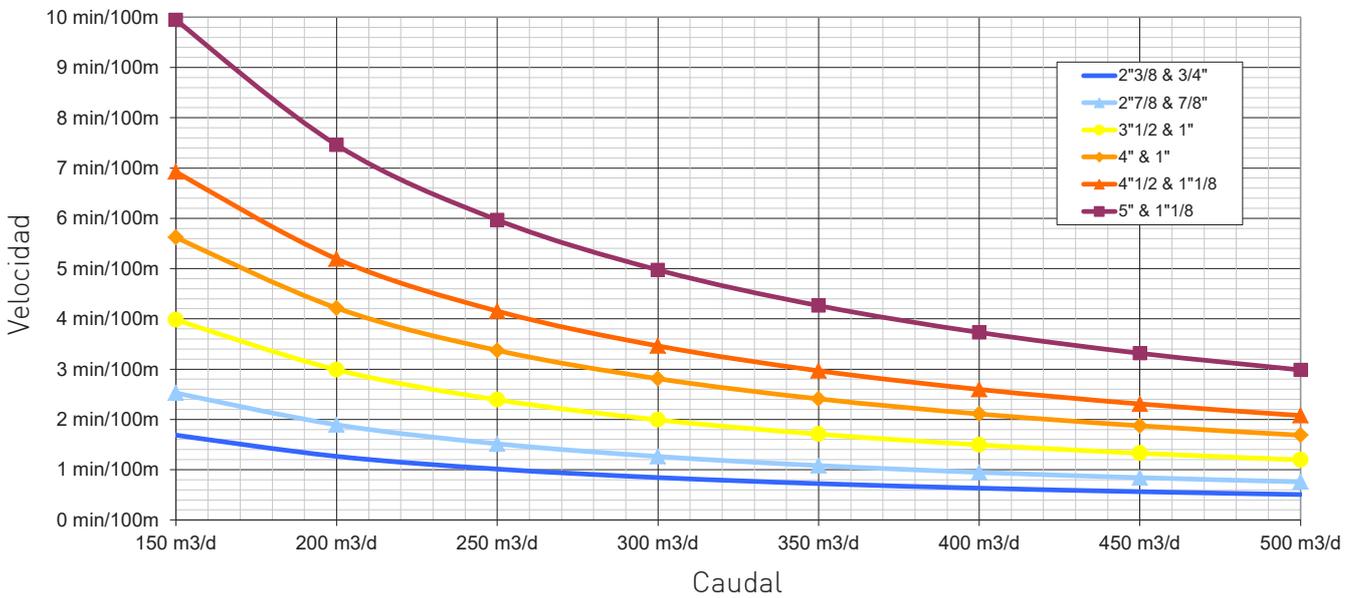
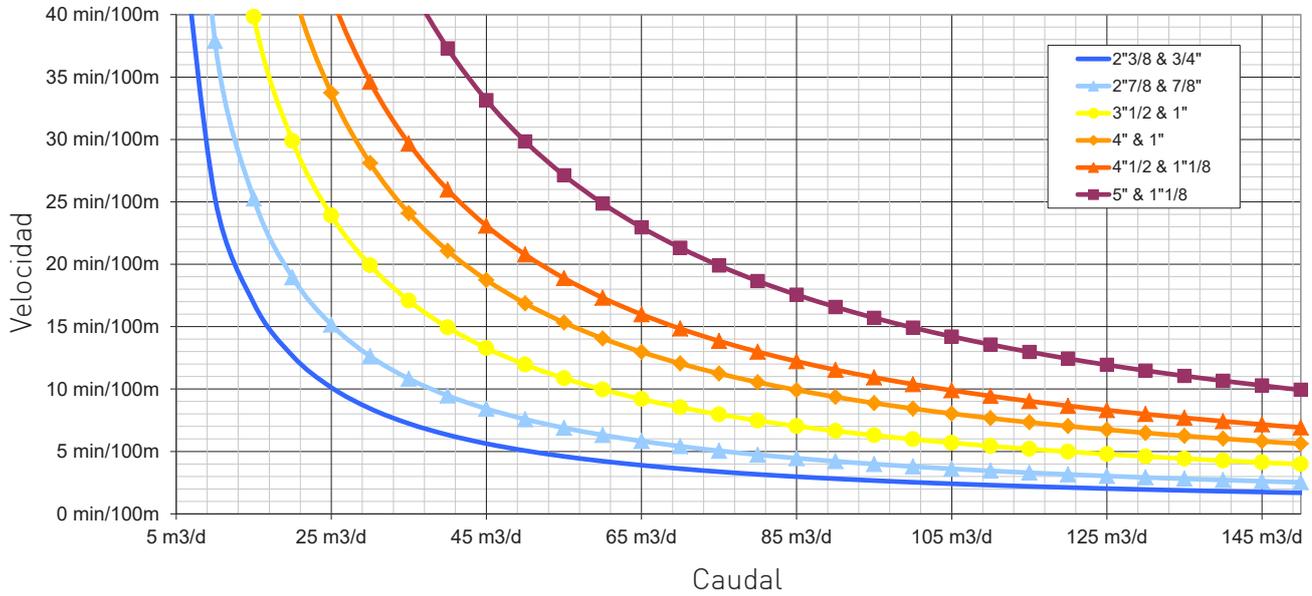
El nivel dinámico y el fluido sobre la bomba son estables, es decir: La producción de PCP es igual a la afluencia de perforación.

Notas:

Si la producción de PCP > afluencia de perforación, entonces el fluido por encima de la bomba está bajando

Si la producción de PCP < afluencia de perforación, entonces el fluido por encima de la bomba está subiendo

ANEXO C - VELOCIDAD BÁSICA DE TUBERÍA



EJEMPLO:

Nivel de fluido de 500 m, tubo de 4" 1/2 con varilla 1" 1/8, 65 m3/d de producción

→ La velocidad principal corresponde a 13 min por 100 m

→ El fluido debe llegar a la superficie después de 5 x 13 = 65 minutos.

Recomendaciones para el inicio y optimización de PCP

ANEXO D - PROGRAMAS DE OPERACIONES DE POZO CON PCP

DÍA	MONITOREO (par torsional, velocidad, corriente)	NIVEL DE FLUIDO	PRUEBA PORTÁTIL DE POZO	OPTIMIZACIÓN
1 - Arranque	X	X	-	X
2	X	X	-	X
3 y 4	X	X	-	-
5	X	X	-	X
6 a 9	X	-	-	X
10	X	X	X	X
11 a 19	X	-	-	-
20	X	X	-	X
30	X	X	X	X
45	X	X	-	X
60	X	X	X	X
Mensual	X	X	X	X