TESTING-US

VALIDÁ TU APRENDIZAJE

BOP

kg/cm²

CUADERNILLO DE ESTUDIO · NIVEL BÁSICO

Perforación y terminación

cómo se hace un pozo

El equipo y su personal, el lodo, cañerías y cementación, control de pozo, punzado y fractura por etapas, y la seguridad en el piso de perforación.

1 El equipo

2 El lodo

3 Control de pozo

4 Terminación

5 Seguridad

\+ Ejercicios con respuestas

Testing-US · Validá tu aprendizaje
testing-us.com

Edición octubre 2026

Antes de empezar

Antes de que un pozo produzca hay que perforarlo, entubarlo, cementarlo y terminarlo. En la Cuenca Neuquina, además, la mayoría de los pozos nuevos son horizontales y se fracturan en muchas etapas. Este cuadernillo explica, paso a paso y con dibujos, cómo se hace un pozo y qué hace cada equipo y cada persona.

CÓMO APROVECHARLO

- Si vas a trabajar en un equipo, prestá especial atención al control de pozo y a la seguridad: son lo primero que te van a exigir.
- Hacé las cuentas de presión con calculadora.
- Hacé los ejercicios del final de cada tema antes de mirar las respuestas.
- Cuando termines, rendí la evaluación **Perforación y terminación de pozos** en testing-us.com.

TIP Este cuadernillo no reemplaza los cursos de control de pozo (por ejemplo, IADC o IWCF) que se exigen para ciertos puestos, ni la inducción de cada empresa.

Contenido

1. **El equipo de perforación**
   Partes del equipo, personal, conexiones, maniobras y pozos horizontales.
2. **El lodo de perforación**
   Funciones, tipos, densidad, presión hidrostática y recortes.
3. **Cañerías, cementación y control de pozo**
   Tramos, cementación, amagos, BOP y maniobras.
4. **Terminación del pozo**
   Perfilaje, punzado, fractura por etapas, flowback e intervenciones.
5. **Seguridad en perforación y terminación**
   Piso de perforación, alta presión, energías y emergencias.

TEMA 1

1 El equipo de perforación

LO QUE VAS A APRENDER

- Reconocer las partes del equipo.
- Conocer los puestos y sus tareas.
- Entender cómo avanza la perforación.
- Saber qué es un pozo horizontal y un pad.

Las partes del equipo

- **Torre o mástil:** la estructura alta que sostiene el aparejo. Se apoya sobre la **subestructura**, debajo de la cual se instala el BOP.
- **Malacate:** el tambor con cable que **sube y baja** la sarta. El cable pasa por la **corona** (arriba) y el **aparejo** o polea viajera (que sube y baja).
- **Top drive** (o mesa rotary en equipos más viejos): el motor que **hace girar** la sarta.
- **Sarta de perforación: barras de sondeo** (drill pipe), **portamechas** (caños pesados que dan peso sobre el trépano) y el **trépano** (la mecha que corta la roca).
- **Sistema de circulación: bombas de lodo**, mangueras, piletas y **zarandas vibratorias** (separan los recortes del lodo).
- **BOP (preventor de reventones):** el conjunto de válvulas que **cierra el pozo** si entra fluido de la formación sin control.

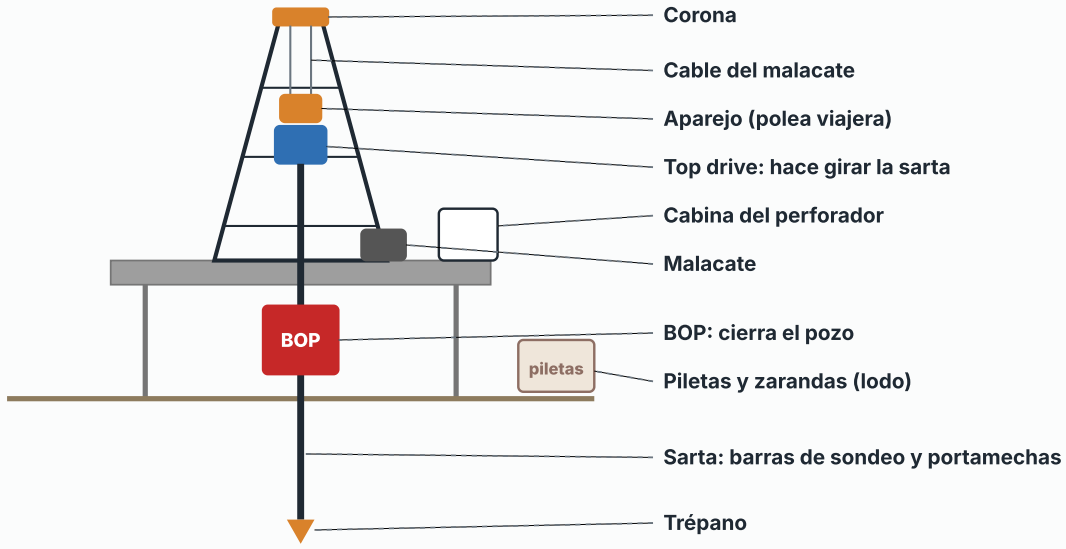


Figura 1.1 Esquema de un equipo de perforación (no está a escala).

El personal de un equipo

- **Representante de la operadora (company man):** controla que el pozo se haga según el programa.
- **Jefe de equipo:** responsable del equipo y de su personal.
- **Perforador:** maneja los controles del equipo (malacate, rotación, bombas) desde la cabina.
- **Enganchador:** trabaja en la plataforma alta de la torre durante las maniobras y controla el lodo.
- **Encargado de turno:** dirige la cuadrilla en cada turno.
- **Boca de pozo** (ayudantes de piso): trabajan en el piso de perforación (conexiones, cuñas, llaves).

Cómo avanza la perforación

- El trépano gira con peso encima y **tritura la roca**. Los **recortes** (cutting) salen a la superficie con el lodo.
- Cada vez que se perforan unos metros, se **agrega una barra o un tiro** (una conexión).
- **Maniobra (viaje):** sacar o bajar toda la sarta, por ejemplo para cambiar el trépano.
- **Velocidad de perforación (ROP):** cuántos metros se perforan por hora.

Pozos verticales, dirigidos y horizontales

- Un pozo **dirigido** se desvía de la vertical con herramientas especiales. Un pozo **horizontal** baja vertical y luego **gira** hasta quedar acostado dentro de la formación productiva (la **rama lateral**), que en Vaca Muerta suele medir miles de metros.
- En una misma **locación (pad)** se perforan varios pozos uno al lado del otro.

Para practicar

1. ¿Qué diferencia hay entre el malacate y el top drive?
2. ¿Para qué sirven los portamechas?
3. ¿Qué hace el enganchador durante una maniobra?
4. ¿Por qué en Vaca Muerta se perforan varios pozos en un mismo pad?

LAS RESPUESTAS ESTÁN AL FINAL DEL CUADERNILLO.

TEMA 2

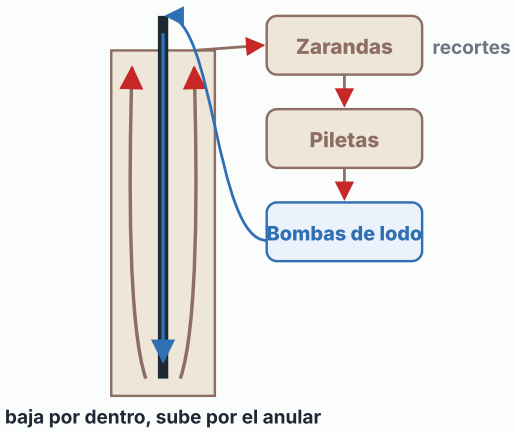
2 El lodo de perforación

LO QUE VAS A APRENDER

- Conocer las funciones del lodo.
- Distinguir lodo base agua y base aceite.
- Calcular la presión hidrostática.
- Saber qué se hace con los recortes.

Para qué sirve el lodo

- **Saca los recortes** del fondo y los lleva a la superficie.
- **Enfría y lubrica** el trépano.
- **Controla la presión** de la formación con su **peso** (presión hidrostática).
- **Sostiene las paredes** del pozo para que no se derrumben: además forma sobre ellas una capa fina, el **revoque**.
- **Mantiene en suspensión** los recortes cuando se para la circulación.



Presión hidrostática

P (kg/cm²) = g/cm³ × metros ÷ 10

Ejemplo: 1,2 × 3.000 ÷ 10 = 360 kg/cm²

P (psi) = 0,052 × lb/gal × pies

Siempre con la profundidad VERTICAL.

Lodo > formación → el pozo está controlado.
Lodo < formación → puede entrar fluido (amago).

Figura 2.1 El lodo baja por dentro de la sarta y sube por el anular con los recortes.

Tipos de lodo

- **Base agua:** el más común en tramos superiores.
- **Base aceite (o sintético):** se usa en formaciones que reaccionan con el agua (por ejemplo, arcillas) y en tramos complejos. Sus recortes requieren un tratamiento especial.

Propiedades que se controlan

- **Densidad (peso del lodo):** en g/cm³ o en libras por galón (lb/gal). El agua dulce pesa **1 g/cm³ = 8,33 lb/gal**.
- **Viscosidad:** qué tan espeso es. En el campo se mide rápido con el **embudo Marsh** (segundos que tarda en vaciarse).
- **Nivel de las piletas:** si sube o baja sin explicación, puede ser una señal de alarma.

Presión hidrostática

- Es la presión que ejerce la columna de lodo. Depende de la **densidad** y de la **profundidad vertical**, no del diámetro.
- **Fórmula práctica:** presión (kg/cm²) = densidad (g/cm³) × profundidad vertical (m) ÷ 10.
- Ejemplo: lodo de 1,2 g/cm³ a 3.000 m → 1,2 × 3.000 ÷ 10 = **360 kg/cm²**.
- En unidades inglesas: presión (psi) = 0,052 × densidad (lb/gal) × profundidad vertical (pies).

Recortes y residuos

- Los recortes se separan en las **zarandas** y en equipos de control de sólidos (desarenadores, centrífugas).
- Se juntan en contenedores y se envían a **tratamiento** según la normativa ambiental; no se entierran en la locación.

Para practicar

1. Nombrá tres funciones del lodo.
2. ¿Qué presión ejerce un lodo de 1,1 g/cm³ a 2.500 m de profundidad vertical?
3. ¿Qué presión ejerce un lodo de 9 lb/gal a 8.000 pies de profundidad vertical?
4. ¿Qué mide el embudo Marsh?

LAS RESPUESTAS ESTÁN AL FINAL DEL CUADERNILLO.

TEMA 3

3 Cañerías, cementación y control de pozo

LO QUE VAS A APRENDER

- Conocer los tramos de cañería.
- Entender para qué sirve la cementación.
- Reconocer las señales de amago.
- Conocer las partes del BOP.

Las cañerías (casing)

- El pozo se hace por **tramos**, cada uno más angosto que el anterior, y cada tramo se **entuba** con cañería.
- **Cañería guía y de superficie:** las primeras; **aíslan los acuíferos** de agua dulce y dan base al BOP.
- **Cañería intermedia:** aísla zonas problemáticas.
- **Cañería de producción:** la última, por donde se producirá el pozo.
- Toda cañería que **no llega hasta superficie** y se cuelga de la anterior se llama **liner**.

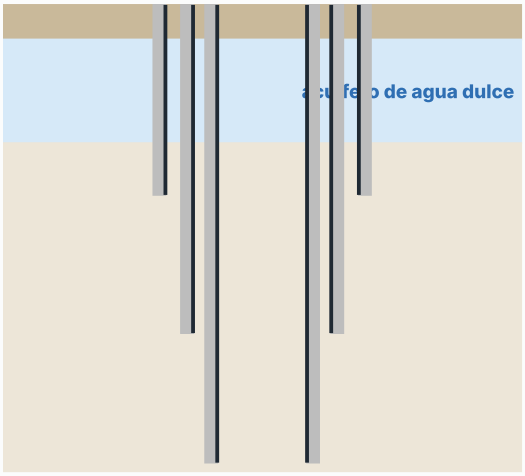


Figura 3.1 Cañerías telescópicas cementadas (esquema).

Cementación

- Se bombea **cemento por dentro** de la cañería y se lo desplaza para que **suba por el espacio anular** entre la cañería y la roca.
- El cemento **fija la cañería**, **aísla las capas** (que el agua, el gas o el petróleo no pasen de una a otra) y protege la cañería.
- Después se espera el **fragüe** antes de seguir perforando.

Control de pozo

- Mientras la **presión del lodo** sea mayor que la **presión de la formación**, los fluidos no entran al pozo.
- **Amago (kick):** entrada de fluido de la formación al pozo. Señales: **sube el nivel de las piletas**, el pozo **fluye con las bombas paradas**, aumenta el **caudal de retorno**, cambia la velocidad de perforación de golpe.

- Ante un amago: **cerrar el pozo** con el BOP según el procedimiento y **avisar**. Un amago mal controlado puede terminar en un **descontrol (reventón)**.
- **Durante una maniobra:** al sacar la sarta hay que **llenar el pozo** (el acero que sale deja un volumen vacío); sacar muy rápido produce **pistoneo** (succión), que baja la presión en el fondo.
- **BOP:** tiene un **preventor anular** (cierra sobre cualquier forma) y **esclusas** (rams): de cañería, **ciegas** (cierran el pozo sin tubería) y **de corte** (cortan la tubería; hay esclusas "ciegas de corte" que hacen las dos cosas).
- Los **simulacros** de cierre de pozo se practican seguido para reaccionar rápido.

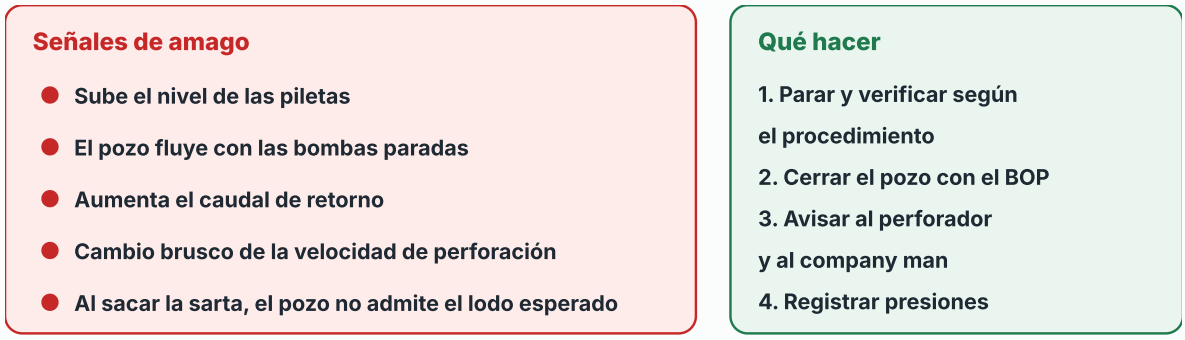


Figura 3.2 Señales de amago y respuesta básica (cada empresa tiene su procedimiento).

Para practicar

1. ¿Por qué las primeras cañerías se cementan hasta superficie?
2. Nombrá dos señales de amago.
3. ¿Por qué hay que llenar el pozo al sacar la sarta?
4. ¿Qué diferencia hay entre una esclusa ciega y una de cañería?

LAS RESPUESTAS ESTÁN AL FINAL DEL CUADERNILLO.

TEMA 4

4 Terminación del pozo

LO QUE VAS A APRENDER

- Saber para qué sirve el perfilaje.
- Entender el punzado.
- Explicar la fractura por etapas.
- Conocer el flowback y las intervenciones posteriores.

Qué es la terminación

- Es el conjunto de tareas que deja el pozo **listo para producir** después de perforarlo y entubarlo.

Perfilaje

- Se bajan herramientas que **registran** propiedades de las rocas y del pozo: **rayos gamma**, resistividad, porosidad. Muchos perfiles se toman **durante la perforación** (incluso mientras se perfora, en los pozos horizontales).
- En la terminación se corren, por cable, el **perfil de cemento** (para ver si el cemento quedó bien) y perfiles para **ubicar con precisión** dónde punzar.

Punzado

- Un **cañón** con **cargas** explosivas (cargas huecas) se baja frente a la capa productiva y **perfora la cañería y el cemento** para comunicar el pozo con la roca.
- Es una tarea con **explosivos**: solo la hace personal habilitado y con **zona de exclusión**.

Estimulación

- **Acidificación:** se bombea ácido para limpiar o disolver parte de la roca cerca del pozo.
- **Fractura hidráulica:** se bombea **agua con arena y aditivos** a **alta presión** para **abrir fisuras** en la roca. La **arena** (agente de sostén) queda adentro y **mantiene abiertas** las fisuras para que el petróleo o el gas fluyan.
- En los pozos horizontales no convencionales se fractura **por etapas** (decenas por pozo): en cada una se coloca un **tapón**, se **punza** y se **fractura**, y se pasa a la siguiente.
- Equipos de un **set de fractura:** bombas de alta presión, blender (mezcladora), depósitos de arena, tanques de agua y una cabina de control.

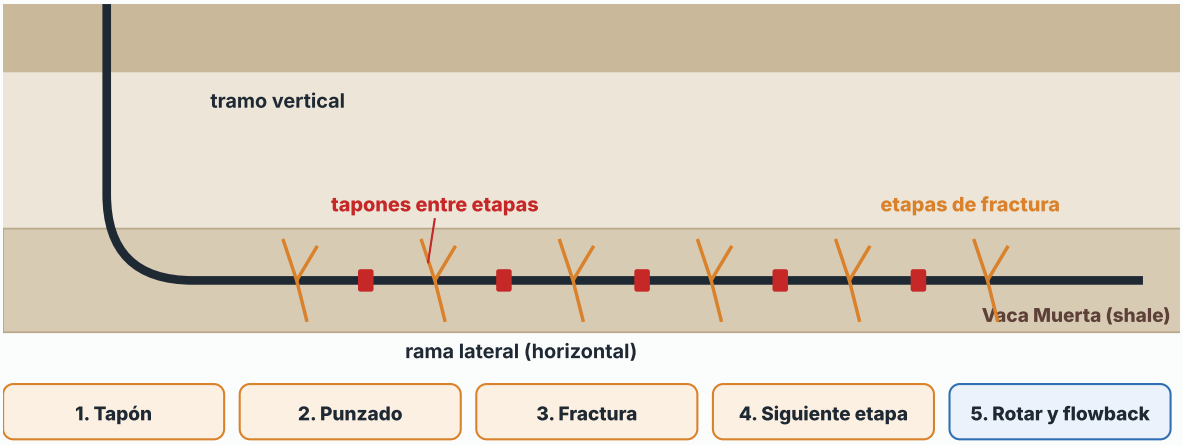


Figura 4.1 Fractura por etapas en un pozo horizontal (esquema simplificado).

Después de fracturar

- Se **rotan (fresan) los tapones**, en general con **coiled tubing** (tubería flexible que viene enrollada en un carretel).
- **Flowback (agua de retorno):** parte del fluido inyectado vuelve a superficie con el pozo; se trata y se reutiliza o se dispone según la normativa.
- Luego el pozo se pone **en producción**.

Intervenciones posteriores

- **Pulling:** equipo que saca y baja varillas y tubing para cambiar una bomba o reparar el pozo.
- **Workover (reparación):** intervenciones mayores en un pozo existente.
- **Abandono:** cuando el pozo deja de ser útil se colocan **tapones de cemento** para aislar las capas, según la normativa.

Para practicar

1. ¿Qué comunica el punzado?
2. ¿Para qué sirve la arena en una fractura?
3. Ordená: fractura, tapón, punzado.
4. ¿Qué diferencia hay entre pulling y workover?

LAS RESPUESTAS ESTÁN AL FINAL DEL CUADERNILLO.

TEMA 5

5 Seguridad en perforación y terminación

LO QUE VAS A APRENDER

- Reconocer los riesgos del piso de perforación.
- Respetar la zona de exclusión.
- Aplicar bloqueo y etiquetado.
- Saber cómo actuar ante H2S.

Riesgos del piso de perforación

- **Caída de objetos** desde la torre: nadie se para debajo de cargas suspendidas; las herramientas en altura van **atadas**.
- **Atrapamiento** de manos y dedos con cuñas, llaves y cadenas: **manos fuera de los puntos de pellizco**.
- **Trabajo en altura** (enganchador): **arnés** y línea de vida siempre.
- **Cargas suspendidas** e izajes con grúa: un solo señalero y zona despejada.
- **Superficies resbaladizas** por lodo y aceite: orden y limpieza.

Alta presión

- En la fractura, las líneas trabajan a **miles de psi**. Hay **zona de exclusión**: nadie entra mientras hay presión.
- Las líneas y mangueras de alta presión llevan **restricciones** (eslingas o cables de seguridad) para que no latiguen si se sueltan.
- **Nunca** se ajusta, golpea ni afloja una unión con presión.

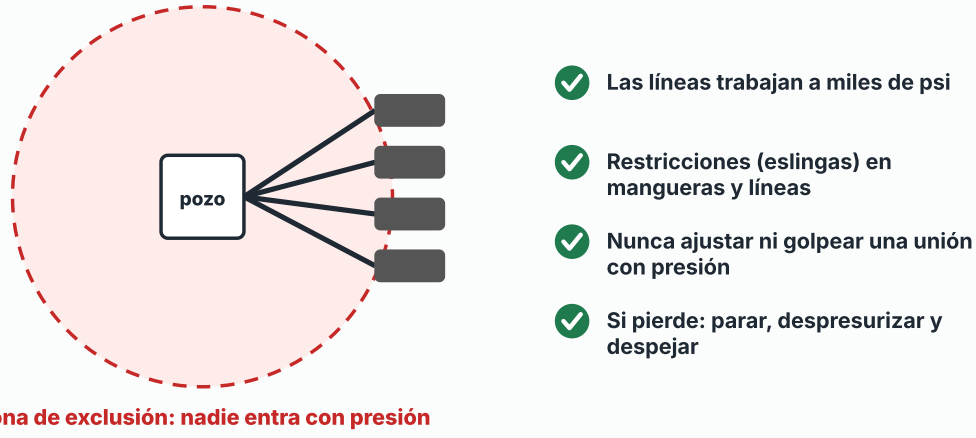


Figura 5.1 Durante la fractura, la zona de exclusión se respeta siempre.

Antes de cada tarea

- **Charla de seguridad** del turno, **permiso de trabajo** y análisis de riesgos.
- **Bloqueo y etiquetado** de energías (eléctrica, hidráulica, presión) antes de intervenir un equipo.
- **Detener el trabajo** si algo no es seguro: es un derecho y una obligación.

Gas y emergencias

- **H2S:** detector personal, conocer el punto de reunión y escapar **en contra del viento** o en forma perpendicular. Equipos autónomos para rescate.
- **Simulacros:** de cierre de pozo, de H2S, de incendio y de evacuación.
- Reportar **todos** los incidentes, también los que no causaron daños (casi accidentes).

OJO Nunca entres a rescatar a alguien en una zona con H2S sin equipo autónomo de respiración: muchas víctimas de H2S son rescatistas.

Para practicar

1. ¿Dónde se ubica una persona mientras se iza una carga?
2. ¿Qué hacés si ves una unión de alta presión que pierde?
3. ¿Qué es el bloqueo y etiquetado?
4. Suena la alarma de H2S: ¿hacia dónde vas?

LAS RESPUESTAS ESTÁN AL FINAL DEL CUADERNILLO.

PARA CONTROLAR

Respuestas de los ejercicios

Tema 1

1. El malacate sube y baja la sarta; el top drive la hace girar.
2. Para dar peso sobre el trépano.
3. Trabaja en la plataforma alta de la torre acomodando los tiros de barras.
4. Para reducir caminos, locaciones e instalaciones, y mover el equipo pocos metros entre pozos.

Tema 2

1. Por ejemplo: sacar los recortes, enfriar y lubricar el trépano, y controlar la presión de la formación.
2. 1,1 × 2.500 ÷ 10 = 275 kg/cm².
3. 0,052 × 9 × 8.000 = 3.744 psi.
4. La viscosidad del lodo (los segundos que tarda en vaciarse).

Tema 3

1. Para aislar los acuíferos de agua dulce y dar base firme al BOP.
2. Por ejemplo: sube el nivel de las piletas y el pozo fluye con las bombas paradas.
3. Porque el acero que sale deja un volumen vacío y baja la presión hidrostática.
4. La ciega cierra el pozo sin tubería; la de cañería cierra alrededor de la tubería.

Tema 4

1. El interior del pozo con la roca, a través de la cañería y el cemento.
2. Para mantener abiertas las fisuras.
3. Tapón, punzado y fractura.
4. El pulling saca y baja varillas y tubing (por ejemplo, para cambiar una bomba); el workover es una reparación mayor.

Tema 5

1. Fuera del área de caída de la carga: nunca debajo.
2. Aviso, se para el bombeo, se despresuriza y se despeja la zona.
3. Aislar y señalizar las energías de un equipo antes de intervenirlo.
4. En contra del viento o en forma perpendicular, hacia el punto de reunión.

Validá lo que aprendiste

Rendí la evaluación **Perforación y terminación de pozos** en **testing-us.com**. Es gratis: en cada intento te tocan 10 preguntas al azar, dos de cada tema de este cuadernillo. Tenés 20 minutos y aprobás con 70%.

Si aprobás, recibís un certificado con código de verificación que podés sumar a tu currículum y compartir con quien te contrate.

MIS NOTAS

© 2026 Testing-US. Material de estudio propio. Se permite imprimirlo y compartirlo sin modificaciones y sin fines comerciales.

Material de estudio propio de Testing-US, de nivel básico. Fórmulas de presión hidrostática verificadas con cálculo. No reemplaza los cursos de control de pozo ni la capacitación de cada empresa. Para seguir aprendiendo: Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG).

El certificado de Testing-US acredita la aprobación de una evaluación de conocimientos. No es un título oficial ni habilita para el ejercicio profesional.