



**Schlumberger**



**Operaciones de  
perforación en  
ambientes de altas  
temperaturas**

# Operaciones de perforación en ambientes de altas temperaturas

Schlumberger es la compañía proveedora de servicios para operaciones en ambientes de altas temperaturas (HT) con más experiencia en el mundo y cuenta con una serie de tecnologías mejores en su gama, procedimientos e ingenieros con certificaciones en operaciones a altas temperaturas. Proveemos servicios DD/MLWD, turboperforadoras, tijeras hidráulicas y fluidos de perforación para ambientes de altas temperaturas.

Nuestros servicios de perforación exhiben un historial de éxitos en aplicaciones a altas temperaturas y nuestros ingenieros de campo y el personal de mantenimiento cuentan con toda la certificación HT requerida. Antes y después de cada operación, las herramientas son sometidas a un mantenimiento riguroso y se aplican los procedimientos de mantenimiento de operaciones de perforación HT para garantizar un desempeño óptimo. El personal de campo lleva a cabo las operaciones de acuerdo con estrictos procedimientos de operaciones de perforación HT.



## Un desafío para la industria

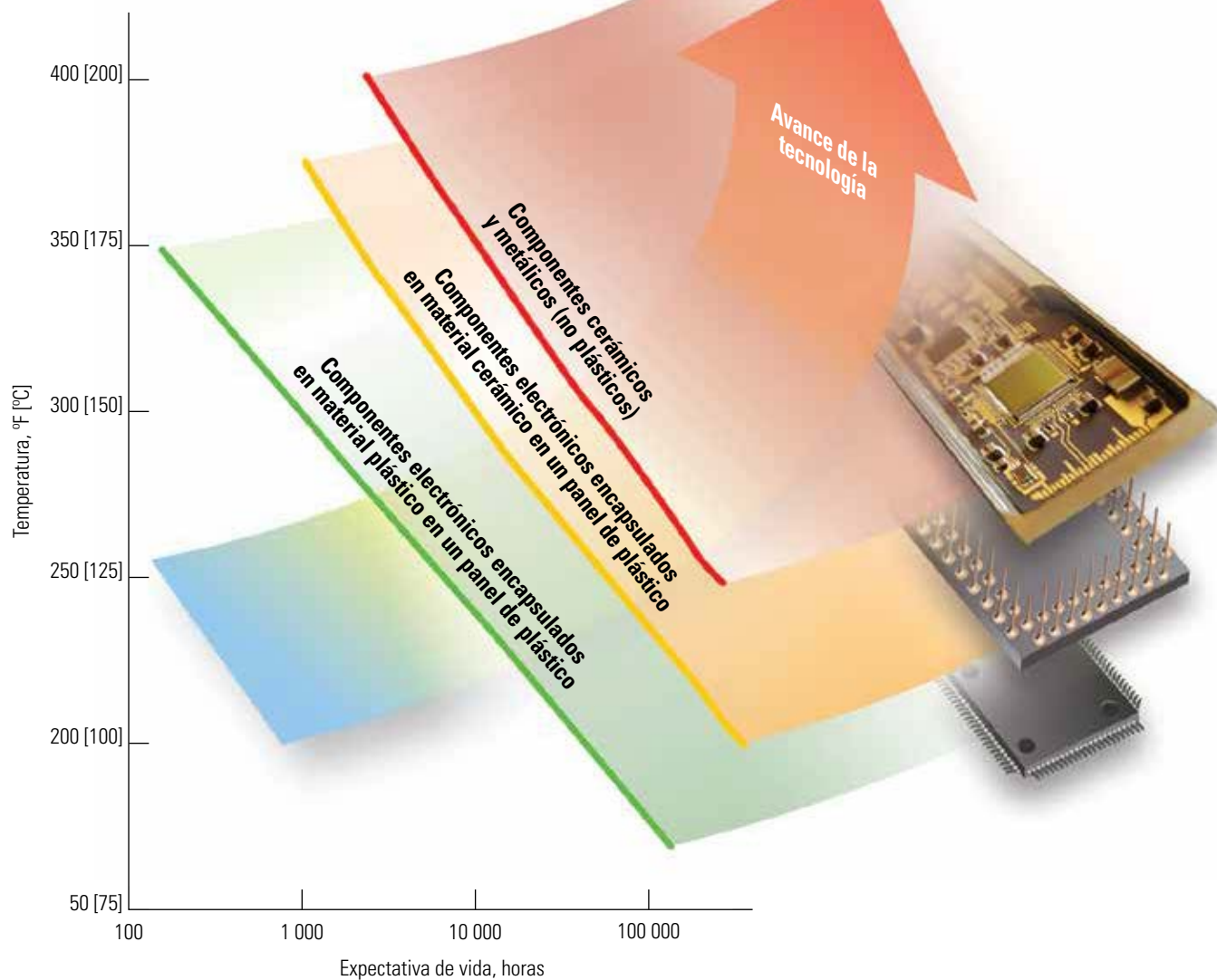
Las temperaturas elevadas pueden producir daños severos en los componentes de las herramientas de fondo de pozo, lo que incluye los sensores para la dirección y la inclinación, las mediciones de rayos gamma, la medición de la presión anular durante la perforación, las complejas mediciones LWD, los sellos dinámicos elastoméricos, las baterías de litio, y los componentes electrónicos y los paneles en los que se encuentran instalados.

Actualmente, existen a disposición dos tipos de componentes electrónicos para altas temperaturas: encapsulados en material plástico y encapsulados en material cerámico; en ambos casos montados en paneles de plástico. La confiabilidad de un sistema compuesto por paneles plásticos siempre está ligada al componente plástico.

Los estudios de investigación e industriales demuestran que los componentes encapsulados en material plástico poseen una expectativa de vida de aproximadamente 1 000 horas a 150°C [300°F], que se reduce a 100 horas a una temperatura de 175°C [350°F]. Los componentes encapsulados en material cerámico, diseñados para las fuerzas armadas de EUA, duran más tiempo —a 175°C [350°F]— pero son más grandes y más pesados que sus contrapartes plásticas. Dado que el espacio disponible en las herramientas es restringido, la mejor solución es una combinación de componentes cerámicos y plásticos.

A fin de hallar una solución electrónica a este problema de toda la industria, Schlumberger realizó enormes inversiones en los últimos 8 años para el desarrollo de componentes electrónicos que toleren altas temperaturas de fondo de pozo. Mediante el empleo de los conocimientos y la experiencia de sus especialistas en investigación, ingeniería y aplicaciones de campo, Schlumberger desarrolló su propia tecnología patentada de componentes eléctricos de cerámica que ahora ha sido incorporada en un servicio MWD y en un sistema RSS que puede operar en ambientes HT con temperaturas de hasta 200°C [400°F]. Se encuentran en ejecución pruebas de campo para asegurar que la tecnología satisfaga las expectativas de alta confiabilidad de nuestros clientes.

## Expectativa de vida de los componentes electrónicos



La compra de componentes electrónicos HT se está dificultando porque el ejército de EUA ha dejado de solicitar componentes encapsulados en material cerámico y su demanda en el campo petrolero es baja. Por consiguiente, los proveedores de componentes electrónicos están menos incentivados para fabricarlos.



Usted puede confiar en la tecnología y los servicios de expertos en operaciones HT de Schlumberger en cualquier sitio de perforación. Nuestro personal certificado, nuestra gama completa de servicios y un mantenimiento riguroso lo ayudarán a minimizar los riesgos y maximizar los resultados.

### **Schlumberger: Una cultura de confiabilidad**

Schlumberger ha proporcionado soluciones HT para compañías operadoras de todo el mundo desde la década de 1970 y soluciones de perforación HT a lo largo de 2 décadas. Fuimos los primeros desarrolladores de la década de 1990 con la creación de un conjunto completo de tecnologías MLWD de tipo triple combo (rayos gamma, resistividad, densidad-neutrón) capaces de operar en ambientes de hasta 175°C [350°F]. En el año 2003, el Departamento de Energía (DOE) de EUA y el Laboratorio Nacional de Tecnología Energética de EUA se unieron con Schlumberger para desarrollar una herramienta MWD capaz de perforar en ambientes de hasta 200°C [400°F]. La herramienta que Schlumberger está probando actualmente en el campo, aprovechó esta experimentación inicial.

Schlumberger es la compañía proveedora de servicios HT más experimentada del mundo, ya que cuenta con amplia experiencia en el desarrollo de herramientas altamente confiables para operar a altas temperaturas. Las lecciones aprendidas como compañía pionera en la tecnología de componentes electrónicos encapsulados en materiales cerámicos operados con cable y el desarrollo de la tecnología de bombeo para operaciones de levantamiento artificial HT han sido utilizadas para desarrollar sensores y elastómeros confiables para operaciones de perforación HT. Muchos de nuestros servicios MLWD son alimentados con turboperforadoras de fondo de pozo en vez de baterías de litio —una ventaja enorme en ambientes de altas temperaturas— porque las baterías a menudo se dañan con la exposición prolongada a temperaturas elevadas.

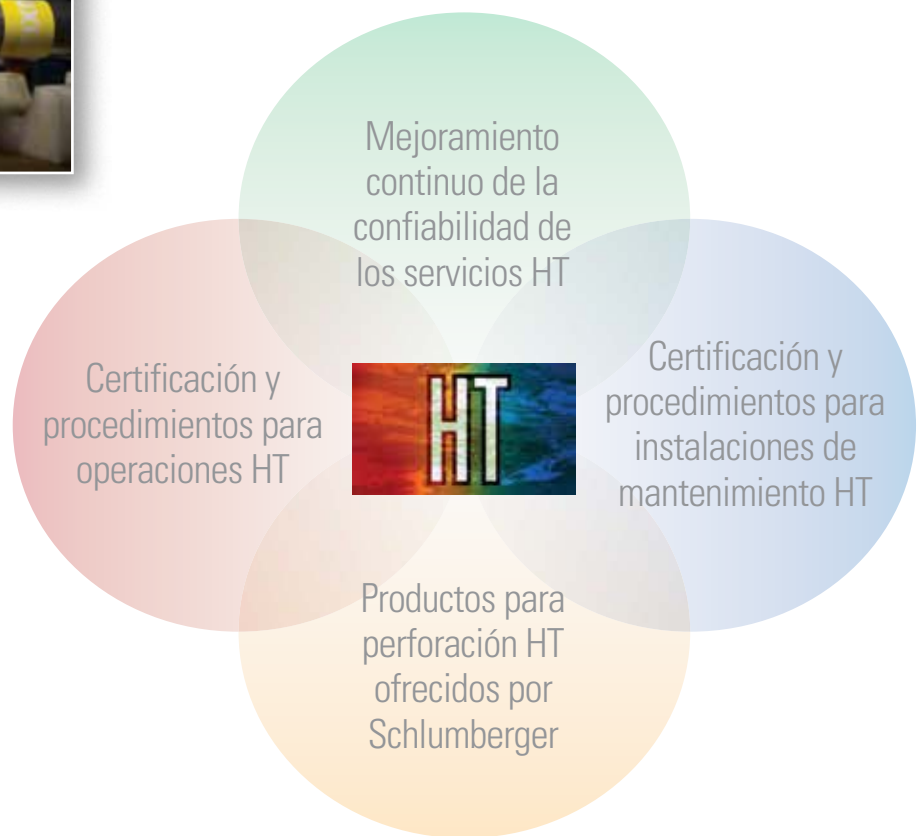
Nuestras herramientas están diseñadas para optimizar la disipación del calor y a la vez generar el menor calor posible. Los sistemas de fluidos de perforación HT de M-I SWACO mantienen las condiciones de bombeo más frías posibles para operar las herramientas de fondo de pozo. Nuestros conjuntos de fondo (BHAs) también utilizan los productos complementarios que ofrece Smith Services: las tijeras hidráulicas Hydra-Jar AP y las turboperforadoras Neyrfor.

### **Preparación y planeación:**

#### **Las claves para el éxito de las operaciones HT**

Todos los ingenieros de campo HT y los técnicos de mantenimiento HT de Schlumberger cuentan con certificados otorgados luego de un proceso integral de capacitación y examinación. Nuestras operaciones HT son planificadas y ejecutadas de acuerdo con procedimientos estrictos, y para asegurar un rendimiento óptimo, nuestras herramientas se someten a procesos de mantenimiento rigurosos antes y después de cada operación HT; utilizando nuestros procedimientos de mantenimiento para operaciones de perforación HT.

Los procedimientos de mantenimiento para operaciones de perforación HT reúnen las mejores prácticas de las instalaciones de mantenimiento de Schlumberger de todo el mundo, que han estado comprendidas durante muchos años en la preparación de herramientas para operaciones HT. Además, poseemos una mesa de ayuda global HT dedicada a asistir operaciones, actualizar en forma periódica nuestros procedimientos HT y responder a las consultas sobre operaciones HT recibidas desde distintos lugares del mundo.

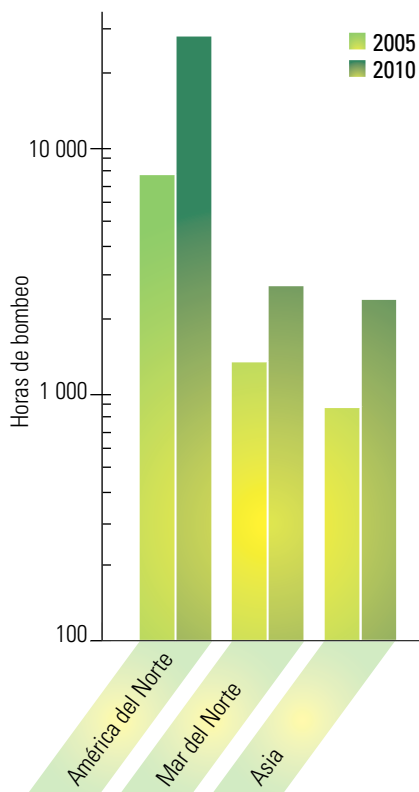


# Experiencia mundial



Schlumberger se encuentra familiarizada con los requerimientos de servicios únicos de cada una de las regiones en las que se perforan pozos HT.

**Crecimiento de los servicios DD/MLWD**  
**Perforación en ambientes de altas temperaturas**  
**Operaciones a nivel mundial**



## América del Norte

Estados Unidos exhibe las operaciones de perforación HT más intensivas y extensivas de todo el mundo. En la lutita Haynesville solamente, se perforan cientos de pozos HT por año. Estas operaciones tienen presupuestos reducidos y requieren servicios HT confiables. Nuestros servicios de expertos en operaciones HT y nuestra familia de servicios HT —incluidos los motores direccionales PowerPak HT, los sistemas rotativos direccionales PowerDrive X6 HT y el servicio MWD recuperable SlimPulse HT— ofrecen las mejores soluciones de su gama para dichas operaciones. PathFinder provee servicios de perforación en ambientes de altas temperaturas en América del Norte.

## Mar del Norte

En el Mar del Norte, en donde los costos de los equipos de perforación son elevados y los pozos resultan complejos, las operaciones de perforación HT demandan tecnología de avanzada. En ese ambiente, la tecnología representada por los sistemas rotativos direccionales PowerDrive X6 HT y el servicio LWD multifuncional EcoScope HT, nos convierte en la compañía proveedora por excelencia. Incluso en las condiciones HT más adversas, el servicio EcoScope HT proporciona las respuestas LWD más avanzadas disponibles para la industria del petróleo y el gas.

## Asia

La segunda región más activa en operaciones de perforación HT —después de EUA— es la integrada por China, Malasia, Indonesia y el Golfo de Tailandia. Si bien los desafíos en materia de operaciones HT varían considerablemente entre un país y otro, nuestra presencia geográfica única en esta área y nuestra amplia gama de servicios HT posibilitan su satisfacción. En China, por ejemplo, el servicio de medición de la presión de formación durante la perforación StethoScope HT ejecutó nueve pre-ensayos durante 5 horas de operación en un yacimiento complejo a una temperatura de 170°C [340°F].

# Envolturas operativas comprobadas en ambientes de altas temperaturas

Servicio	Herramienta	Temperatura de operación máxima		
		Collarín 825	Collarín 675	Collarín 475
Turboperforadora	Neyfor Turbodrill	●	●	●
Motor	PowerPak HT	●	●	●
	PowerPak ERT HT	●	●	●
RSS	PowerDrive X6 HT	●	●	●
	PowerV HT	●	●	●
	PowerDrive vorteX HT	●	●	●
MWD	TeleScope HT	●	●	
MWD-Rayos gamma	SlimPulse HT	●	●	●
MWD-Rayos gamma-Resistividad	ImPulse HT			●
APWD	VPWD HT			●
Rayos gamma-Resistividad-APWD	arcVISION HT	●	●	
Densidad-Neutrón	adnVISION HT		●	●
Sónico	sonicVISION HT	●	●	
Sónico	SonicScope HT			●
LWD completo	EcoScope HT		●	
FPWD	StethoScope HT		●	

● Diseñada para 260°C [500°F] ● Diseñado para 190°C [375°F] ● Diseñada para 175°C [350°F] ● Diseñada para 165°C [330°F]

## PowerPak HT

Los motores direccionales PowerPak HT ofrecen un rendimiento confiable para la perforación de secciones de pozos verticales, tangenciales, u horizontales, además de la capacidad de perforación orientada para los puntos de comienzo de las desviaciones o las correcciones de las trayectorias.

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA

**SERVICIOS PRINCIPALES**  
Servicio de motores direccionales de desplazamiento positivo

**APLICACIONES**  
Operaciones tipo *performance drilling* y perforación direccional

**CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA**  
Secciones motrices con potencia extra (XP) o mayor esfuerzo de torsión (torque) (GT)  
Secciones motrices de alta velocidad y bajo torque o de baja velocidad y alto torque  
Secciones motrices diseñadas a medida para cada aplicación  
Arreglos de cojinetes lubricados con lodo o estancos al aceite con estabilizadores de buje liso opcionales  
Elastómeros de altas temperaturas para sistemas de perforación a base de aceite y a base de agua

Cojinetes de contacto angular para el incremento de la capacidad de peso sobre la barrena (WOB)  
Cubierta acodada ajustable en la superficie para la configuración en la localización del pozo

**ESPECIFICACIONES OPERATIVAS**  
Tamaño:  
2 1/8 pulgadas–11 1/4 pulgadas  
Lodo: WBM/OBM/SOBM (lodo a base de agua, lodo a base de aceite, lodo a base de aceite sintético)  
Temperatura de operación máxima:  
175°C [350°F] con HN234  
190°C [375°F] con elastómeros UF180  
Torque: 280–24 000 pies.lbf  
Potencia: 15–709 hp con ajuste de la perforación en la localización del pozo

## PowerPak ERT HT

El motor de alto rendimiento PowerPak ERT HT proporciona más del doble del torque que los motores convencionales, utilizando la tecnología de secciones motrices de caucho de espesor uniforme.

**SERVICIOS PRINCIPALES**  
Servicio de motores direccionales de desplazamiento positivo de alto rendimiento

**APLICACIONES**  
Operaciones tipo *performance drilling* y perforación direccional

**CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA**  
Transmisión de alto torque  
Cojinetes de contacto angular para el incremento de la capacidad de peso sobre la barrena (WOB)  
Disponibilidad de mayor torque con secciones motrices más cortas o de longitud similar en comparación con los motores estándar

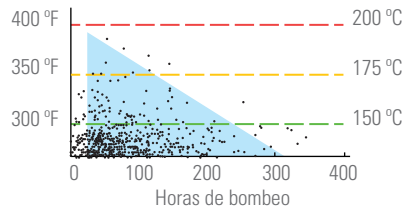
Ajuste optimizado que permite una máxima eficiencia hidráulica y potencia  
Arreglos de cojinetes lubricados con lodo o estancos al aceite  
Tecnología de elastómeros de nueva generación

**ESPECIFICACIONES OPERATIVAS**  
Tamaño:  
4 3/4 pulgadas–9 5/8 pulgadas  
Lodo: WBM/OBM/SOBM  
Temperatura de operación máxima:  
175°C [350°F]

## PowerDrive X6 HT

Los sistemas rotativos direccionales PowerDrive X6 HT mejoran el rendimiento y la confiabilidad con una envolvente operativa más amplia.

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA



### SERVICIOS PRINCIPALES

Servicio direccional completamente rotativo

### APLICACIONES

Operaciones tipo *performance drilling*

### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Datos proporcionados en tiempo real utilizando los servicios TeleScope HT

Levantamientos continuos cerca de la barrena (inclinación y azimut)

Datos de impactos y vibraciones cerca de la barrena

Registros de rayos gamma azimutales cerca de la barrena para geonavegación

Mantenimiento automático de la inclinación

rpm de la barrena

### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tamaño del pozo:

825: 10<sup>5</sup>/<sub>8</sub> pulgadas–11<sup>5</sup>/<sub>8</sub> pulgadas

675: 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pulgadas–9<sup>7</sup>/<sub>8</sub> pulgadas

475: 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pulgadas–6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> pulgadas

Lodo: WBM/OBM/SOBM

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Incremento angular máximo:

825: 6°/100 pies

675/475: 8°/100 pies

Rango de flujo:

825: 300–2 000 US galones/min

675: 200–950 US galones/min

475: 100–380 US galones/min

Configuraciones de flujo bajo/med/alto

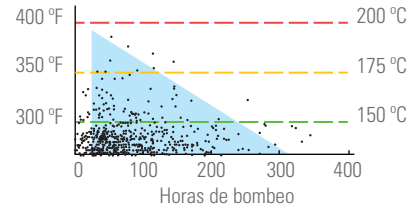
Presión máxima: 20 000 psi

rpm máxima: 220 rpm

## PowerV HT

Los sistemas de perforación de pozos verticales PowerV HT perforan desde el inicio de la perforación hasta la profundidad final (TD) a la vez que mantienen automáticamente la verticalidad del pozo.

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA



### SERVICIOS PRINCIPALES

Servicio direccional completamente rotativo

### APLICACIONES

Optimización de la perforación vertical automática

### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Combinable con el sistema RSS PowerDrive vorteX HT

### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Las mismas especificaciones operativas que para el sistema PowerDrive X6 HT para el tamaño de collarín seleccionado (8<sup>1</sup>/<sub>4</sub> pulgadas–4<sup>3</sup>/<sub>4</sub> pulgadas)

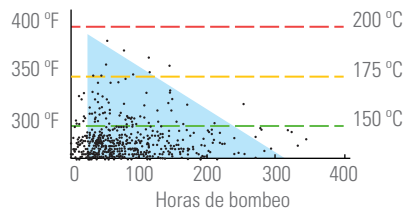
Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Presión máxima: 20 000 psi

## PowerDrive vorteX HT

El sistema RSS motorizado PowerDrive vorteX HT posee una capacidad de torque adicional que permite más peso sobre la barrena (WOB) para el incremento de la velocidad de penetración (ROP).

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA



### SERVICIOS PRINCIPALES

Servicio rotativo direccional motorizado que opera una unidad de desviación PowerDrive X6 HT

### APLICACIONES

Perforación direccional de alto rendimiento con incremento de la potencia de fondo de pozo

### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Múltiples opciones de estabilización

Mantenimiento automático de la inclinación

Sección motriz integrada de alto rendimiento

### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Las especificaciones operativas y mecánicas dependen del tamaño del collarín (8<sup>1</sup>/<sub>4</sub> pulgadas–4<sup>3</sup>/<sub>4</sub> pulgadas)

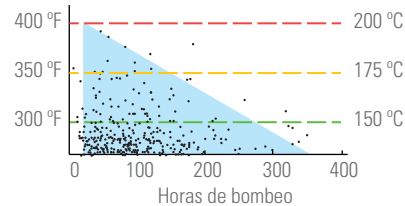
Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Presión máxima: 20 000 psi

## TeleScope HT

El servicio de telemetría de alta velocidad durante la perforación TeleScope HT proporciona información en tiempo real para optimizar el posicionamiento del pozo, mejorar la eficiencia de la perforación y reducir el riesgo.

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA



### SERVICIOS PRINCIPALES

Transmisión de datos en tiempo real [velocidad física: 0,5–12 bps, velocidad efectiva: >100 bps]

Orientación de la herramienta

Dirección e inclinación

Potencia de las herramientas de fondo de pozo

Levantamientos rotativos continuos

### APLICACIONES

Transmisión de datos y mediciones en tiempo real

Secciones de perforación rápida en las que se necesitan datos de alta densidad de muestreo

### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Capacidades telemétricas para maximizar la eficiencia/entrega de datos en tiempo real

Potencia para más herramientas LWD HT que las que eran posibles previamente

### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Presión máxima: 25 000 psi;

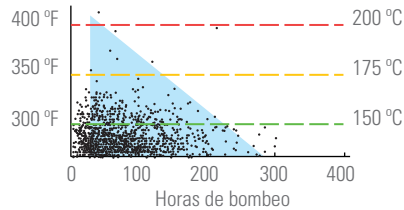
Opción HP: 30 000 psi



## SlimPulse HT

El servicio MWD recuperable SlimPulse HT obtiene mediciones de dirección e inclinación, orientación de la herramienta y rayos gamma en tiempo real para la transmisión de pulsos a través del lodo. El servicio opera con la plataforma de telemetría Orion II, que mejora la velocidad de transmisión de los datos.

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA



#### SERVICIOS PRINCIPALES

Datos obtenidos en tiempo real y datos en memoria [0,25 a > 3 bps con Orion II]

Rayos gamma

Orientación de la herramienta

Dirección e inclinación

Levantamientos rotativos continuos

Impactos y vibraciones

Atascamiento/deslizamiento

#### APLICACIONES

Mediciones direccionales confiables y precisas en tiempo real

Recuperable y reposicionable con cable para el incremento de la eficiencia y la mitigación del riesgo

Perforación de pozos de radio corto

Pozos de re-entrada

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Capacidad de enlace descendente para permitir la selección de la velocidad de transmisión o modificar los datos que se están transmitiendo

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Diámetro externo del cuerpo: 1¾ pulgadas

Diámetro externo del impulso: 1⅞ pulgadas, 2⅛ pulgadas, 2⅜ pulgadas, 2⅝ pulgadas

Lodo: OBM/WBM/SOBM

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Curvatura máxima de la herramienta: 50°/100 pies

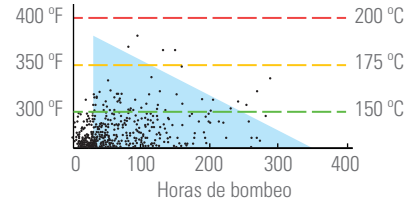
Presión máxima: 20 000 psi;

Opción HP: 22 500 psi

## ImPulse HT

La plataforma MWD integrada ImPulse HT proporciona mediciones de levantamientos, rayos gamma y resistividad durante la perforación. Los datos medidos son transmitidos en el modo más rápido posible con un sistema de telemetría de última generación.

### ENVOLVENTE OPERATIVA HT COMPROBADA



#### SERVICIOS PRINCIPALES

Datos obtenidos en tiempo real [0,5–6 bps, hasta 70 bps utilizando el servicio Orion II] y datos almacenados en la memoria de la herramienta

Rayos gamma azimutales

10 resistividades de múltiples profundidades (cinco de fase y cinco de atenuación)

Orientación de la herramienta

Dirección e inclinación

Potencia de las herramientas de fondo de pozo

#### APLICACIONES

Mediciones de levantamientos, rayos gamma y resistividad en tiempo real

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Mediciones precisas y confiables en tiempo real para toda la perforación

Densidad y porosidad en tiempo real con la herramienta adnVISION HT

Perfiles de invasión

Calibrador de fase en WBM

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Lodo: OBM/WBM/SOBM

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Curvatura máxima de la herramienta: 15°/100 pies en modo de rotación

30°/100 pies en modo de deslizamiento

Rango de tasa de flujo: 130-300 US galones/min

Presión máxima: 20 000 psi

## VPWD HT

Los sistemas de telemetría y prospección montados en collarín VPWD HT miden la presión interna y la presión anular durante la perforación. El servicio suministra la potencia de las baterías para la obtención de datos derivados de los registros durante las maniobras en el pozo.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

Medición de la presión anular durante la perforación APWD

Medición de la temperatura anular durante la perforación

Medición de la presión interna durante la perforación

#### APLICACIONES

Datos en tiempo real utilizando el servicio ImPulse HT

Optimización de la densidad del lodo

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Pruebas de integridad de formación y pérdida de fluido

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Temperatura de operación máxima: 165°C [330°F]

Curvatura máxima de la herramienta: 15°/100 pies, en modo de rotación  
30°/100 pies, en modo de deslizamiento

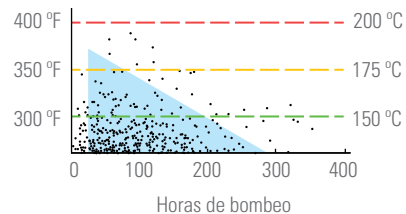
Tasa de flujo máxima: 400 US galones/min

Presión máxima: 25 000 psi

## arcVISION HT

La resistividad de arreglo compensado arcVISION HT provee mediciones de resistividad, rayos gamma y presión anular durante la perforación.

### ENVOLVENTE DE OPERACIÓN HT COMPROBADA PARA MEDICIONES DE RAYOS GAMMA, RESISTIVIDAD Y APWD



Nota: Incluye las carreras de los servicios arcVISION, VPWD y EcoScope.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

20 resistividades de frecuencia dual en múltiples profundidades

Mediciones de fase y atenuación: esp. de 16, 22, 28, 34 y 40 pulgadas

Rayos gamma

Datos en tiempo real durante la perforación con TeleScope HT

#### APLICACIONES

Correlaciones entre pozos

Posicionamiento de pozos

Identificación de fracturas inducidas por la perforación

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Calibrador de fase en WBM

Resistividad y perfiles de invasión

Medición de la APWD

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Lodo: OBM/WBM/SOBM

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Curvatura máxima de la herramienta: 825: 7°/100 pies en modo de rotación

14°/100 pies en modo de deslizamiento

675: 8°/100 pies en modo de rotación

16°/100 pies en modo de deslizamiento

Tasa de flujo máxima: 825: 1 600 US galones/min  
675: 800 US galones/min

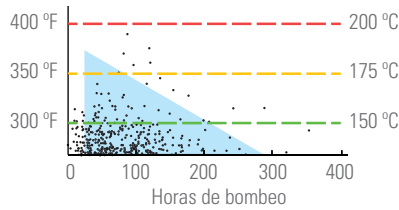
Presión máxima: 25 000 psi;

Opción HP: 30 000 psi

## adnVISION HT

El servicio de densidad-neutrón azimutal adnVISION HT proporciona datos de porosidad-neutrón aparente, densidad volumétrica de la formación y factor fotoeléctrico (PEF) en tiempo real.

### ENVOLVENTE DE OPERACIÓN HT COMPROBADA PARA MEDICIONES DE DENSIDAD Y NEUTRÓN



Nota: Incluye las carreras de los servicios adnVISION y EcoScope.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

PEF/densidad azimutal

Porosidad-neutrón

Calibrador ultrasónico

Impactos/rpm en el fondo del pozo

Datos obtenidos en tiempo real utilizando el servicio TeleScope HT

#### APLICACIONES

Evaluación de formaciones

Echado (buzamiento) de las formaciones

Identificación de fallas

Identificación de capas delgadas

Aplicaciones del calibrador

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Generación de imágenes de la pared del pozo (densidad y PEF)

Datos de densidad-calibrador 3D

Densidad derivada de las imágenes

Porosidad invariante del pozo

Deslizamiento (*slick*) o estabilizado

Fuentes/datos recuperables con cable

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tamaño del pozo:

675: 8¼ pulgadas–9⅞ pulgadas

475: 5¾ pulgadas–6¾ pulgadas

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Curvatura máxima de la herramienta:

675: 4,5°/100 pies en modo de rotación (collarín IBS)

8°/100 pies en modo de rotación (*slick*)

16°/100 pies en modo de deslizamiento

475: 10°/100 pies en modo de rotación (collarín IBS)

15°/100 pies en modo de rotación (*slick*)

30°/100 pies en modo de deslizamiento

Tasa de flujo máxima:

675: 800 US galones/min

475: 400 US galones/min

Presión máxima: 25 000 psi

## StethoScope HT

El servicio de medición de la presión de formación durante la perforación StethoScope HT proporciona puntos de calibración en tiempo real para los modelos de presión de poro. Sus mediciones de presión confiables pueden ser utilizadas para optimizar la densidad del lodo y mejorar la selección de las profundidades de entubación.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

Medición de la presión de formación en tiempo real

Medición de la presión anular durante los pre-ensayos

Datos en tiempo real utilizando el servicio TeleScope HT

#### APLICACIONES

Optimización de la densidad del lodo

Calibración de la presión de poro

Geonavegación por presión

Análisis de gradientes

Contactos de fluidos

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Movilidad en tiempo real

Pre-ensayos optimizados en el tiempo (TOP)

Pre-ensayos interpretados "a pedido"

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Alcance del diámetro:

8½ a 10½ pulgadas (máxima)

de 11½ pulgadas con estabilizador de 9¼ pulgadas)

Temperatura de operación máxima: 165°C [330°F]

Curvatura máxima de la herramienta:

8°/100 pies en modo de rotación

16°/100 pies en modo de deslizamiento

Tasa de flujo máxima:

800 US galones/min

Presión máxima: 20 000 psi

## sonicVISION HT

El servicio de adquisición de registros sínicos durante la perforación sonicVISION HT proporciona mediciones de velocidad confiables en tiempo real que posibilitan operaciones de perforación HT eficientes y seguras en tamaños de pozos de hasta 30 pulgadas.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

Registros sínicos compensados por efectos del pozo

Datos compresionales y de corte monopolares en tiempo real

Proyecciones coherencia-tiempo-lentitud (STC) en tiempo real

Datos obtenidos en tiempo real utilizando el servicio TeleScope HT

#### APLICACIONES

Manejo de la presión de poro en tiempo real

Mecánica de las rocas en tiempo real con proyecciones STC en tiempo real

Indicador de daño de formación

Identificación del tope del cemento

Sismograma sintético para correlacionar datos sísmicos con datos de pozos

Porosidad sínica

Identificación de hidrocarburos

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Registro de densidad variable

Datos compresionales delta T

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Lodo: OBM/WBM/SOBM

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Curvatura máxima de la herramienta:

825: 6°/100 pies en modo de rotación

14°/100 pies en modo de deslizamiento

675: 8°/100 pies en modo de rotación

16°/100 pies en modo de deslizamiento

Tasa de flujo máxima:

825: 1 200 US galones/min

675: 800 US galones/min

Presión máxima: 25 000 psi;

Opción HP: 30 000 psi

## SonicScope HT

El servicio de adquisición de registros sínicos multipolares durante la perforación SonicScope 475 HT proporciona datos compresionales y de corte confiables y de alta calidad para la reducción de los riesgos y costos de perforación, un manejo más efectivo del programa de lodo, el posicionamiento sísmico preciso y la optimización del diseño de las operaciones de terminación para mejorar la producción.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

Registros sínicos compensados por efectos del pozo

Datos compresionales y de corte monopolares en tiempo real

Multipolares registrados

Proyecciones coherencia-tiempo-lentitud en tiempo real

Datos en tiempo real utilizando el servicio ImPulse HT

#### APLICACIONES

Datos de presión de poro en tiempo real

Monitoreo de la estabilidad del pozo

Identificación del tope del cemento

Procesamiento de correlaciones entre datos sínicos y sísmicos

Detección de fracturas

Evaluación de la porosidad e identificación de hidrocarburos

Optimización de las localizaciones de los disparos

Optimización de las fracturas hidráulicas

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Datos de corte robustos en formaciones lentas

Datos compresionales y de corte en tiempo real

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tamaño del pozo:

5½ pulgadas–8 pulgadas

Tipo de lodo: OBM/WBM/SOBM

Temperatura de operación máxima: 175°C [350°F]

Curvatura máxima de la herramienta:

15°/100 pies en modo de rotación

30°/100 pies en modo de deslizamiento

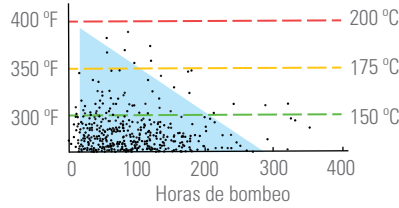
Tasa de flujo máxima: 400 US galones/min

Presión máxima: 25 000 psi

## EcoScope HT

El servicio LWD multifuncional EcoScope 675 HT integra una serie completa de mediciones de evaluación de formaciones, posicionamiento de pozos y optimización de la perforación en un solo collarín. Mediante la utilización del sistema de telemetría Orion II, este servicio puede entregar datos en tiempo real con una velocidad de hasta 120 bps sin pérdida de resolución de los datos, incluso con velocidades de penetración elevadas.

### ENVOLVENTE DE OPERACIÓN HT COMPROBADA PARA MEDICIONES DE RAYOS GAMMA, RESISTIVIDAD, APWD, DENSIDAD Y NEUTRÓN



Nota: Incluye las carreras de los servicios arcVISION, adnVISION y EcoScope.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

Porosidad-neutrón  
Densidad volumétrica  
Resistividad de inducción de arreglo de frecuencia dual  
Espectroscopía de captura elemental  
Parámetro sigma de la formación  
Mediciones azimutales y derivadas de las imágenes  
Rayos gamma naturales  
Densidad-gamma gamma  
Factor fotoeléctrico (PEF)  
Calibrador ultrasónico  
Calibrador ultrasónico de sensores duales  
Inclinación  
Impactos multiaxiales (triaxiales y de torsión)  
Rpm del collarín  
Medición de la presión anular durante la perforación APWD  
Capacidad integral de medición en tiempo real  
Temperatura de espacio anular

#### APLICACIONES

Correlación entre pozos

Evaluación de formaciones  
Echado de las formaciones  
Identificación de fallas y capas delgadas  
Aplicaciones del calibrador  
Posicionamiento de pozos  
Identificación de fracturas inducidas por la perforación

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Mediciones de rayos gamma, densidad y neutrón sin fuentes químicas  
Datos de la dinámica de la perforación

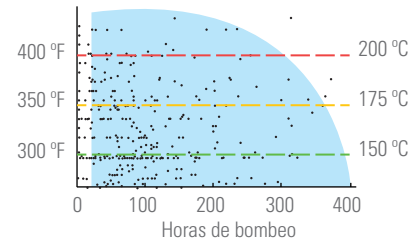
#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tamaño del pozo:  
8<sup>3</sup>/<sub>8</sub> pulgadas–9<sup>7</sup>/<sub>8</sub> pulgadas  
Temperatura de operación máxima:  
175°C [350°F]  
Curvatura máxima de la herramienta:  
8°/100 pies en modo de rotación  
16°/100 pies en modo de deslizamiento  
Tasa de flujo máxima:  
800 US galones/min  
Presión máxima: 20 000 psi

## Turboperforadora Neyfor

Las turboperforadoras de alto rendimiento Neyfor HT están diseñadas con una rotación completamente concéntrica del mecanismo de transmisión para mantener una potencia óptima durante su permanencia en el fondo por períodos prolongados. Para aplicaciones en pozos direccionales y horizontales, las turboperforadoras Neyfor proporcionan velocidades de perforación predecibles y consistentes.

### ENVOLVENTE DE OPERACIÓN HT COMPROBADA



#### APLICACIONES

Operaciones tipo *performance drilling* y perforación direccional

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Herramienta de alta velocidad y bajo torque  
Turboperforadora diseñada a medida para aplicaciones HPHT  
Configuración de la herramienta 100% metálica  
Cubierta acodada ajustable en la superficie para aplicaciones de perforación direccional u horizontal  
Entre una y tres secciones de potencia diseñadas a medida

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tamaño del pozo:  
3<sup>3</sup>/<sub>4</sub>–17<sup>1</sup>/<sub>2</sub> pulgadas  
Lodo: WBM/OBM/SOBM  
Temperatura de operación máxima:  
260°C [500°F]  
Torque: 215–9 020 pies.lbf  
Potencia: 74–710 hp

## ENVIROTHERM NT

El sistema de perforación ENVIROTHERM NT es un fluido a base de agua, libre de cromo, que mantiene sus propiedades estables durante la perforación, y durante las condiciones estáticas prolongadas experimentadas en las maniobras y las operaciones de perfilaje y pruebas.

#### SERVICIOS PRINCIPALES

Fluido de perforación a base de agua

#### APLICACIONES

Pozos en condiciones de alta temperatura en extensiones productivas de lutitas

Operaciones ambientalmente sensibles

Proyectos que requieren sistemas de fluidos de perforación a base de agua

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Estabilizador de reología HPHT  
Control de pérdida de fluido  
Viscosificador secundario  
Diluyentes HPHT sin cromo  
Aditivo sellador para lutitas/revoque de filtración

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tipo: Fluido a base de agua  
Temperatura de operación máxima:  
177°C [350°F]

## Hydra-Jar AP

Las herramientas de impacto hidráulico HT de doble efecto de Smith Services para altas temperaturas pueden producir impactos severos en situaciones de atascamiento del BHA. La función de compensación de la temperatura les permite operar a temperaturas de operación más elevadas y en ambientes más rigurosos.

#### APLICACIONES

Impactos para liberar los componentes atascados de la columna de perforación  
Operaciones terrestres o marinas, pozos verticales o desviados, y pozos en aguas ultraprofundas o en ambientes ultracalientes

#### CARACTERÍSTICAS DE AVANZADA

Reducción del riesgo de pérdida de equipos  
Prevención de costos de taponamiento de fondo y desviación de la trayectoria

Sellos para altas temperaturas  
Flexibilidad para controlar la dirección (ascendente o descendente), la fuerza y la frecuencia del impacto  
Compatible con herramientas operadas con cable

#### ESPECIFICACIONES OPERATIVAS

Tamaño del pozo:  
4<sup>1</sup>/<sub>4</sub> pulgadas–26 pulgadas  
Temperatura de operación máxima:  
260°C [500°F]  
Fuerza de percusión: > 1 000 000 lbf

# Operaciones de perforación en ambientes de altas temperaturas

Schlumberger es la compañía proveedora de servicios para operaciones en ambientes de altas temperaturas (HT) más experimentada del mundo. Con una serie de tecnologías mejores en su gama e ingenieros con certificaciones en operaciones HT, proporcionamos servicios de perforación para ambientes de altas temperaturas.