

> IMPORTANCIA DE LOS PERFILES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA EN POZOS INYECTORES DE VAPOR



Escrito por:
M. Sc, P. Ing. Reinaldo Figuera; Gerente
Técnico en Nakasawa Mining & Energy.

LA VISUALIZACIÓN DE LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y PRESIÓN REPRESENTAN UN PUNTO MUY IMPORTANTE

La presión y temperatura (PyT) en un pozo productor de petróleo constituyen un factor muy importante, ya que son parámetros que inciden directamente en las condiciones de los fluidos; por tal motivo, es muy importante entender el funcionamiento y los conceptos que están involucrados en la medición, aplicación e interpretación de los perfiles que son generados durante los diferentes ciclos de producción de un yacimiento.

En el caso particular de los pozos sometidos a procesos de Inyección de Vapor, la disponibilidad de perfiles de PyT es esencial debido a que a través de los mismos se puede monitorear el movimiento y distribución de la cámara de vapor que se forma durante el proceso de estimulación. De esta manera se puede predecir el barrido del frente de calor dentro de la sección productora del yacimiento, y consecuentemente se verifican cuáles son los intervalos calentados y cuales requieren de una correcta distribución para garantizar un drenaje uniforme de las reservas de hidrocarburos. Los perfiles de PyT son registros gráficos que se generan a partir del procesamiento de la data recopilada por los instrumentos de medición instalados en el fondo y en el cabezal del pozo; los cuales precisan y registran estos parámetros segundo a segundo, o en un intervalo de tiempo definido por el usuario.

cerrado o en periodo de remojo se pueden generar perfiles de presión (Build-Up) para determinar la capacidad de aporte del yacimiento. Estos valores, posteriormente son interpretados por un software para realizar simulaciones pueden ser visualizados en 3D (**Figura 1**), lo cual permite al usuario verificar de manera más precisa el direccionamiento de la cámara de vapor dentro del yacimiento.

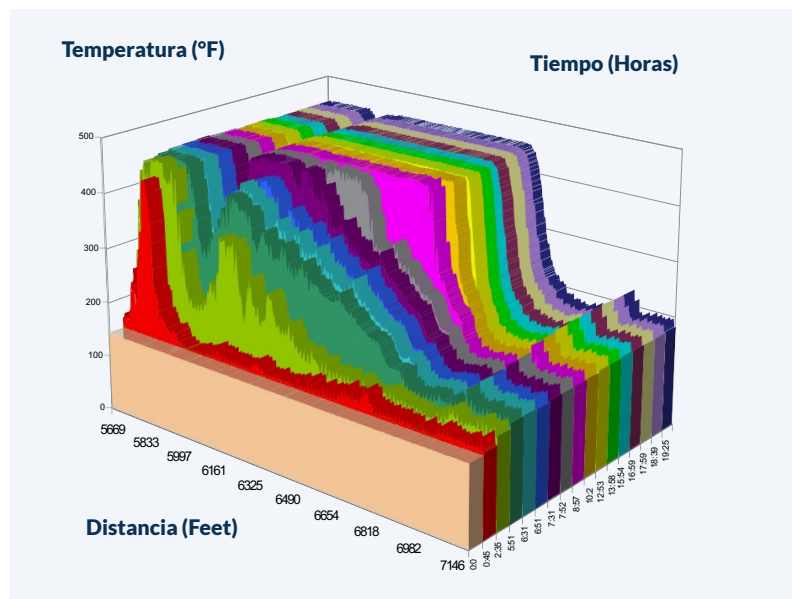


Figura 1. Modelo 3D de perfil de Temperatura en un Pozo Horizontal de Inyección Continua de Vapor a diferentes tasas de flujo.

PERFILAJE DE PARÁMETROS (PYT)

Durante la ejecución de las diferentes etapas de un proceso de inyección de vapor, los instrumentos de medición (sensores de fondo y superficie) miden los valores de presión y temperatura mientras se está ejecutando la inyección de vapor, luego durante el tiempo de remojo y por último cuando el pozo está produciendo (Drawdown). Mientras el pozo está

VISUALIZACIÓN DE FASES EN EL PERFIL DE TEMPERATURA

Durante la etapa de inyección el frente de calor avanza desde el pozo hacia el interior del yacimiento, y el radio promedio de penetración del vapor dependerá de las características petrofísicas de la arena/yacimiento sometido a estimulación.

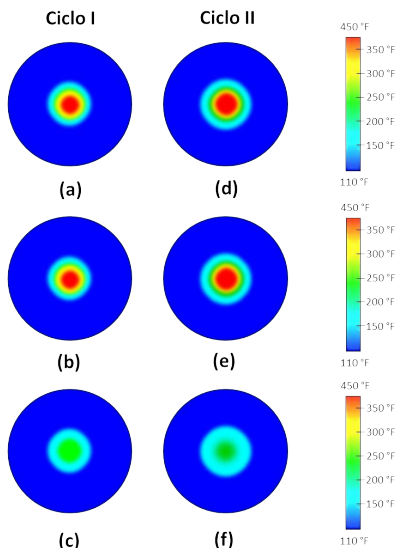
Posteriormente, se procede el cierre del pozo (remojo), y se puede visualizar el comportamiento de la temperatura y la efectividad de la transferencia de calor inducida por el vapor inyectado.

La visualización de los patrones de comportamiento de la temperatura y presión representan un punto muy importante, ya que permiten determinar las zonas cubiertas por el vapor; de esta manera se pueden realizar predicciones extendidas a otras áreas del yacimiento que presenten propiedades petrofísicas similares, y por consiguiente estimar la producción de crudo durante 1 o más ciclos de Inyección.

La **Figura 2**, muestra un patrón específico de perfiles de temperatura obtenidos mediante simulación numérica y datos recopilados de sensores de fondo y superficie en un pozo vertical, para el caso de una Inyección Cíclica de Vapor, vistos en planta a diferentes tiempos o fases:

- (A) Fin de etapa inyección - 1º ciclo.
- (B) Fin de etapa de remojo - 1º ciclo.
- (C) Fin de etapa de producción - 1º ciclo.
- (D) Fin de etapa de inyección - 2º ciclo.
- (E) Fin de etapa de remojo - 2º ciclo.
- (F) Fin de etapa de producción - 2º ciclo.

Figura 2. Perfiles de temperatura (vista de planta) obtenidos mediante simulación numérica.



PERFILES DE TEMPERATURA POR FIBRA ÓPTICA

Por otra parte, los perfiles de temperatura obtenidos a través de mediciones de fibra óptica muestran el comportamiento del vapor inyectado, desde la superficie de un pozo hasta el yacimiento; por lo tanto se pueden visualizar y/o detectar posibles problemas que pudiesen generarse durante el ciclo de inyección. Este perfil se puede obtener en 2D y 3D para una mejor comprensión y predicción del barrido del frente de calor. La **Figura 3** muestra un comportamiento típico de un perfil de temperatura en un pozo provisto de fibra óptica de doble terminación.

En **Nakasawa Mining & Energy** contamos con la experiencia necesaria, los recursos y la tecnología de vanguardia para llevar a cabo el diagnóstico y predicción de los parámetros de PyT durante las diferentes fases asociadas a un Proceso de Estimulación con Vapor; de esta manera trabajamos en Sinergia con las Operadoras Petroleras para asegurar la planificación asertiva de los Proyectos de Recobro Mejorado, apuntando al éxito de los mismos.

Figura 2. Perfiles de temperatura (vista de planta) obtenidos mediante simulación numérica.

