

Las Ventajas de Estimular un Pozo con Vapor de Alta Calidad del 95%

Introducción:

La inyección de vapor es una técnica destinada a calentar el yacimiento para disminuir la viscosidad del petróleo crudo y mejorar su movilidad. La calidad del vapor, que se define como el porcentaje de vapor de vapor seco saturado en la masa total de vapor-líquido, juega un papel crucial para lograr resultados óptimos de recuperación.

El estándar convencional de la industria OTSG es generar un 80% de alta presión y un 20% de condensado líquido saturado. El propósito de generar vapor húmedo es eliminar las sales precipitadas disueltas en el agua junto con el vapor, ya que no hay otro método para eliminar estas sales durante la generación de vapor, como se ve en calderas tipo tambor. No eliminar estas sales puede llevar a obstrucciones en las tuberías, reduciendo la eficiencia de transferencia de calor y aumentando el riesgo de rupturas de tuberías. El método tradicional de producir vapor de alta calidad del 80% para operaciones de recuperación de petróleo conduce a pérdidas significativas de agua y combustible, aumentando los costos operativos y siendo ambientalmente desfavorable.

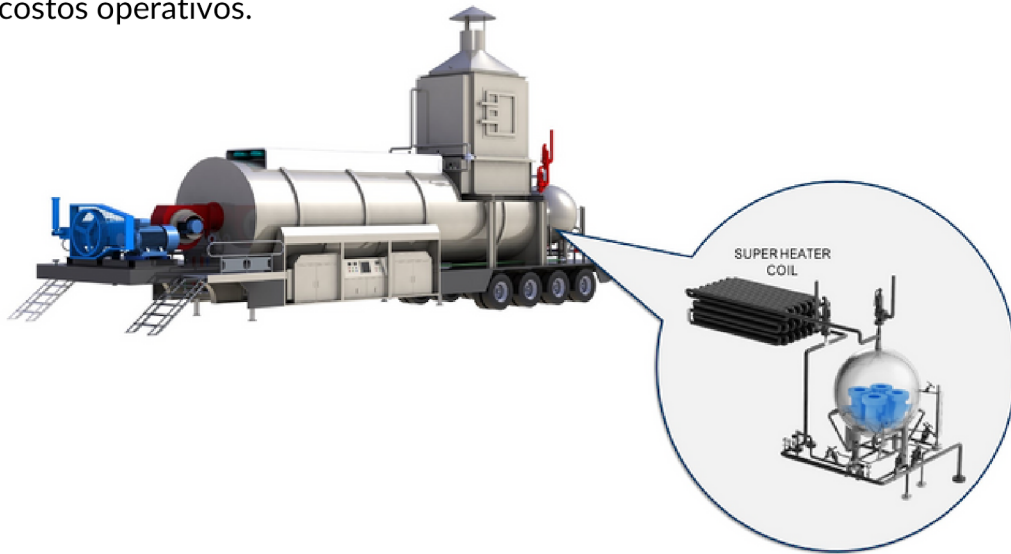
Para un OTSG convencional típico de 25MMBTU/h (350 BCWEPD) que opera a una presión de 2500 Psig, lograr un 80% de calidad de vapor seco instalando un separador en la salida se traducirá en una pérdida por día de:

- 55,680 litros de preciado agua tratada
- 1,950 kg de combustible LPG.

El Enfoque Nakasawa - Tecnología Super Matroid Maximizando la Rentabilidad con Bajos Costos Operativos y Altos Rendimientos de Petróleo



Superar los desafíos de calidad del vapor es esencial para maximizar la eficiencia y aumentar las tasas de recuperación de petróleo. La Tecnología Super Matroid de Nakasawa (SMT) produce vapor de calidad del 95% - 98% sin ningún desperdicio de agua o combustible. Todo el calor absorbido por el vapor en la caldera se inyecta en el pozo, mejorando la eficacia de la recuperación de petróleo y reduciendo los costos operativos.



Nakasawa ha desarrollado una SMT respetuosa con el medio ambiente que genera vapor de alta calidad del 95% utilizando agua de alimentación blanda tratada estándar, sin necesidad de separar líquidos en la salida del generador de vapor, como se hace convencionalmente por otros operadores en el campo. La Tecnología Super Matroid utiliza un 12% menos de agua para entregar la misma cantidad de calor generado por un OTSG convencional al pozo y, además, elimina la pérdida del 15% de combustible.

Beneficios de 95% Calidad de Vapor:

	<p>Transferencia de Calor: La calidad del vapor utilizado en un yacimiento de petróleo impacta significativamente en la eficiencia de la transferencia de calor. El vapor de alta calidad mejora la transferencia de calor, reduciendo la viscosidad del petróleo y mejorando la movilidad del fluido, lo que finalmente lleva a tasas de recuperación de petróleo más altas.</p>
	<p>Prevención de Hidratación y Corrosión: Una mala calidad del vapor puede resultar en problemas de hidratación, lo que lleva a daños en la formación y a una disminución de la recuperación de petróleo. El vapor que contiene impurezas y de baja calidad puede causar corrosión en los pozos y en el equipo de superficie. Usar vapor de alta calidad ayuda a mitigar el daño a la integridad del pozo y mejora el rendimiento general del yacimiento.</p>
	<p>Trampa de Vapor: Un vapor de mala calidad puede llevar a la acumulación de condensado, interrumpiendo la transferencia de calor. Mantener una alta calidad del vapor minimiza la trampa de vapor, facilitando una distribución uniforme del vapor en el yacimiento para un mejor rendimiento.</p>
	<p>Pérdida de Calor en la Línea de Distribución: Las tuberías de distribución de vapor, incluso cuando están aisladas, experimentan alguna pérdida de calor ambiental, lo que puede reducir la calidad del vapor. Los generadores de vapor tradicionales producen vapor con una sequedad de alrededor del 80%, pero puede caer al 75-77% para cuando llega al pozo. Para optimizar la recuperación mejorada de petróleo, es crucial generar vapor en la fuente con un nivel de sequedad del 95-98% para mantener la calidad del vapor entre el 92-94% en pozos distantes.</p>

Factor de Recobro en 95% vs 80% Calidad de Vapor

Mientras que el enfoque tradicional de calidad de vapor del 80% ha sido un método prevalente en la recuperación mejorada de petróleo, se queda corto en comparación con las técnicas modernas que aprovechan una calidad de vapor del 95%.

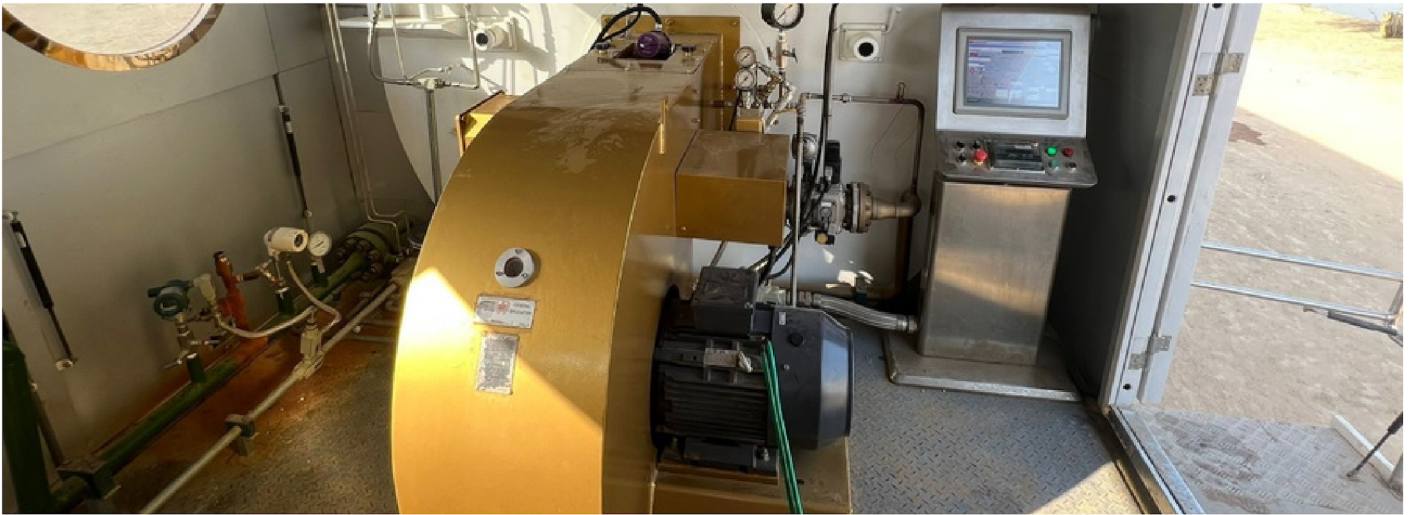
Un análisis de los datos proporcionados sobre producción muestra una ventaja significativa del método de inyección de vapor del 95%. Cuando los pozos fueron estimulados con vapor de alta calidad del 95%, se observó una impresionante producción incremental promedio de alrededor del 420%. Esto sugiere que la tasa de recuperación de petróleo mejoró drásticamente con la mayor calidad del vapor.

Comparativamente, si hipotéticamente evaluáramos la tasa de recuperación con una calidad de vapor del 80% y tomáramos en cuenta las pérdidas y ineficiencias convencionales asociadas con esta calidad, podríamos inferir un factor de recuperación disminuido. Basándonos en el análisis y dado que hemos registrado un aumento del 420% con una calidad del 95%, una estimación conservadora podría situar la recuperación con una calidad de vapor del 80% en torno al 280% - 300%, lo que se traduce en una pérdida estimada de alrededor del 120% - 140% en potencial de recuperación.

La marcada diferencia en estos porcentajes habla por sí sola sobre los beneficios de optar por la calidad de vapor del 95%. Ofrece un aumento pronunciado en la recuperación de petróleo, reduce significativamente los costos operativos y los posibles desafíos asociados con la corrosión, hidratación y distribución desigual del vapor. En conclusión, para una máxima eficiencia en la recuperación de petróleo y optimización de recursos, utilizar vapor de alta calidad del 95% emerge como la elección evidente.

Criterio	80% Calidad de Vapor	95% Calidad de Vapor
Producción Incremental Promedio	Approx. 280% - 300%	Approx. 420%
Costos Operativos	\$15k/día	\$15k/día
Riesgo de Corrosión	Riesgo Mayor	Reducido Significativamente
Problemas de Hidratación	Probable	Minimizado
Eficiencia de Distribución de Vapor	Distribución Desigual	Uniforme y Optimizada
Eficiencia de Transferencia de Calor	Reducida	Mejorada
Utilización de Recursos	Utiliza más Agua y Combustible	12% Menos Agua, 15% Menos Combustible
Productividad del Pozo	Desafíos Potenciales	Optimizado para una Máxima Recuperación
Impacto Medioambiental	Mayor Huella de Carbono	Emisiones Reducidas

Impacto Ambiental del Sistema de Combustión (SMT)



Nakasawa incorpora un quemador de alta eficiencia, equipado con mecanismos precisos de control de combustible-aire y controles VFD mediante software que garantizan una combustión completa. Este quemador de alta eficiencia reduce efectivamente la emisión de gases de efecto invernadero, contribuyendo a una operación más respetuosa con el medio ambiente.

Emisión de Gases de Escape de Nakasawa de 25MMBtu/hr a partir de la combustión utilizando Gas Natural como combustible.

- **Emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂):**

Las emisiones de CO₂ son del 8.08 Mol% o 3,699 Lbs/h. Esta es una métrica crítica ya que el CO₂ es un principal gas de efecto invernadero. El valor parece típico para la combustión de gas natural, dado que consiste principalmente en metano que, al quemarse, produce CO₂ y H₂O como productos principales.

- **Contenido de Oxígeno (O₂):**

El contenido de O₂ en el escape es del 3.14 Mol%. El contenido de O₂ indica un proceso de combustión completo, ya que hay un pequeño porcentaje de exceso de oxígeno presente en los gases de combustión.

- **Emisiones de NO_x:**

Las emisiones son inferiores a 10 PPM, lo cual es bajo. Las emisiones de NO_x son una preocupación ambiental debido a su contribución a la formación de smog y lluvia ácida. Es bueno ver que las emisiones están en el lado inferior.

- **Vapor de Agua (H₂O):**

Se espera contenido de H₂O de la combustión de gas natural, ya que el metano (componente principal del gas natural) produce agua al quemarse.

- **Ausencia de SO₂:**

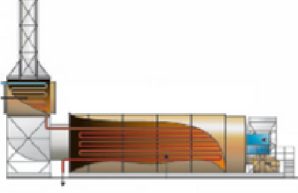
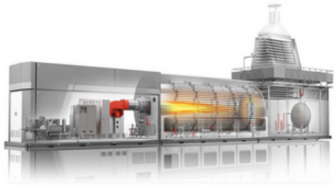
No hay emisión de SO₂, lo cual es esperado ya que el gas natural es un combustible más limpio y contiene muy poco azufre en comparación con otros combustibles fósiles.

- **Eficiencia del Combustible:**

El sistema opera con una eficiencia del 90%, lo cual es bastante eficiente.

La Tecnología Super Matroid de Nakasawa emite menos CO₂ en la atmósfera al usar menos combustible para generar la misma cantidad de vapor seco que un generador de vapor convencional de calidad del 80%.

OTSG CONVENCIONAL vs NAKASAWA SMT

<p>CRITERIO</p>	 <p>OTSG CONVENCIONAL</p>	 <p>NAKASAWA SMT</p>
<p>Eficiencia Operativa</p>	<p>Utiliza un quemador básico con controles rudimentarios, potencialmente sin garantizar una combustión completa</p>	<p>Utiliza el quemador General Italia con un VFD controlado por software preciso, garantizando una combustión completa en todos los rangos operativos.</p>
<p>Calidad del Vapor</p>	<p>Produce vapor con un 80% de sequedad, que puede degradarse al 75-77% para cuando llega al pozo.</p>	<p>Produce vapor de calidad del 95-98%, asegurando una calidad del 92-94% incluso en pozos distantes.</p>
<p>Impacto Ambiental</p>	<p>Puede emitir más gases de efecto invernadero y requiere más agua y combustible debido a la menor calidad del vapor.</p>	<p>Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero con su quemador de alta eficiencia. Utiliza menos agua y combustible debido a la mayor calidad del vapor.</p>
<p>Utilización de Recursos</p>	<p>El vapor del 80% conduce a una pérdida diaria de 55,680 Litros de agua y 1,950 kg de combustible LPG</p>	<p>Utiliza un 12% menos de agua y elimina un 15% de pérdida de combustible en comparación con OTSG convencionales.</p>
<p>Productividad del Pozo</p>	<p>Potencial para problemas de hidratación, corrosión y distribución desigual del vapor, lo que lleva a una menor recuperación</p>	<p>La alta calidad del vapor garantiza una transferencia de calor óptima, menor riesgo de corrosión y una distribución uniforme del vapor, maximizando la recuperación de petróleo.</p>
<p>Cumplimiento Futuro</p>	<p>Podría enfrentar desafíos con el aumento de regulaciones ambientales y énfasis en la sostenibilidad</p>	<p>Prioriza la amigabilidad ambiental y la eficiencia de recursos, alineándose con regulaciones futuras y garantizando una sostenibilidad a largo plazo</p>