

# Uso de modelos simplificados de simulación como herramienta de análisis rápido de instalaciones de superficie

## Descripción del Trabajo

El siguiente trabajo presenta el desarrollo y aplicación de una metodología de trabajo sencilla para adaptar y/o "simplificar" modelos complejos de simulación de redes de tuberías, cuyos tiempos de cómputo representan una seria limitante para realizar, de manera rápida, la evaluación de escenarios de operación de los sistemas de producción, donde la identificación de "cuellos de botella" y la visualización temprana de estrategias para el manejo eficiente de los fluidos a nivel de superficie, son elementos claves para la explotación rentable de los yacimientos de hidrocarburos.

## Aplicación

El uso de modelos de simulación simplificados (MSS), cuyo nivel de certidumbre lo hace suficientemente robusto para representar adecuadamente el comportamiento de las facilidades de superficie, tiene su aplicación particular en el desarrollo de los planes de explotación que se conceptualizan a partir de la aplicación de la metodología FEL. Adicionalmente, los MSS incrementan su potencial uso en la visualización temprana de posibles cuellos de botellas en los sistemas de producción existentes y en la identificación de nuevos requerimientos de infraestructura para brindar soporte a los planes de explotación propuestos.

## Resultados

Como parte de las actividades realizadas en los proyectos FEL de varios campos petroleros a nivel mundial, se identificó la oportunidad para optimizar los tiempos de cómputo del modelo de simulación existente de la Red de Superficie, a través de la "simplificación" de dicho modelo. Tal simplificación fue resultado de aplicar una metodología simple pero consistente con los lineamientos técnicos de balance de masa y energía, así como con los principios de hidráulica que rigen el comportamiento de los fluidos en un sistema de tuberías (Ver Figura 1).

En primer lugar, se tomó como base el modelo de simulación de la red de superficie disponible del campo objeto de estudio (denominado MS Base), el cual integra el comportamiento de los pozos a la red de superficie. Del mismo se extrajeron los datos de entrada y resultados de gastos (aceite, agua, gas) por cada fuente, presiones de separación, temperaturas y características de los fluidos. Dichos datos, fueron considerados de referencia para establecer la calibración y/o ajuste del MSS.



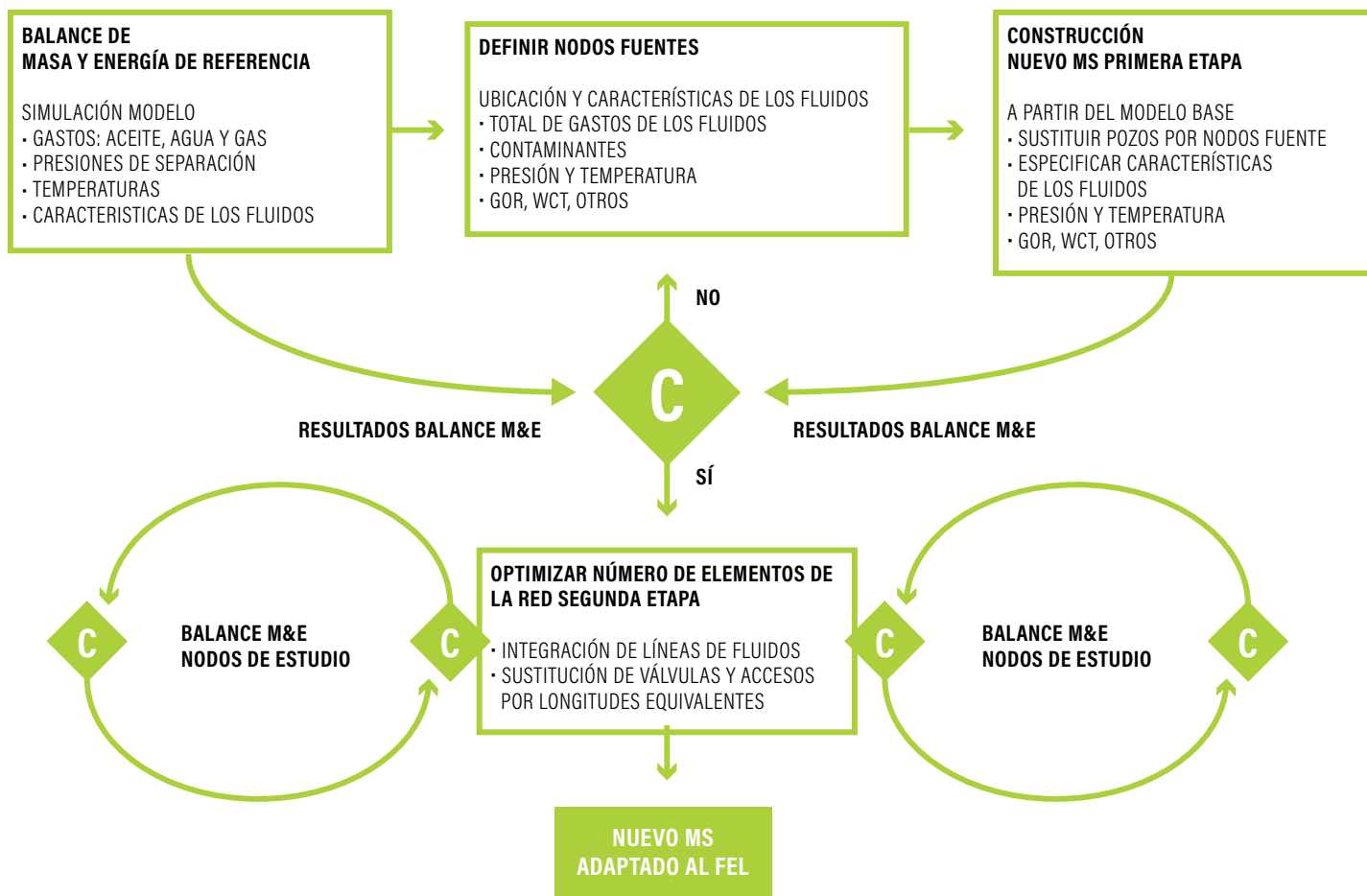


Figura 1.- Facilidades de Producción de Superficie campo petrolero – Sectores de Operación

En segunda instancia, se identificaron y caracterizaron nodos fuentes a nivel de las fuentes de producción, siendo la condición de selección, que éstos fuesen puntos convergentes del total de la producción de los pozos que fluyen a cada fuente en particular y cuya ubicación estuviese aguas arriba del separador remoto.

Una vez seleccionados y caracterizados los nodos fuentes, se realizaron las primeras corridas para identificar las desviaciones en las variables de control establecidas para el ajuste del MSS (Gastos, Presión y Temperatura). Posteriormente, una vez logrado el primer ajuste, se procedió a “simplificar” los ductos que interconectan las plataformas de perforación con los centros de procesos de cada sector.

Dicha simplificación se logró aplicando el concepto de longitud equivalente para las válvulas y accesorios de las tuberías principales – donde aplicó -

Finalmente, con las modificaciones realizadas bajo el concepto de longitud equivalente, se realizaron nuevas corridas para establecer las desviaciones en las variables de control seleccionadas para el ajuste del MSS. A continuación se muestran las tablas comparativas de los resultados obtenidos para el ajuste del MSS. Dichos resultados son comparados con los resultados del MS Base para establecer la diferencia aritmética entre las variables de control (Masa y Energía).

NETWORK SG	SECTOR X		SECTOR Y	
	MS BASE	MSS	MS BASE	MSS
Nº Iteraciones	17	15	11	8
Máx. Diferencia en DP [psi]	146	0	14	5
Máx. Diferencia en DQ [BD]	36	20	722	135
Tiempo CPU	5 Min	10 Seg	1 Min	2 Seg

Número total de iteraciones y tiempo de cómputo por realización – Sectores de Operación X y Y

NETWORK SG	SECTOR X		SECTOR Y	
	MS BASE	MSS	MS BASE	MSS
Válvulas y accesorios	140	8	67	6
Nodos	770	148	501	79
Tuberías	660	132	435	76
Pozos y fuentes	81	17	63	6
Separadores	10	10	5	5
<b>TOTAL DE ELEMENTOS</b>	<b>1661</b>	<b>315</b>	<b>1071</b>	<b>172</b>

Número total de elementos de los MS – Sector de Operación X y Y

### Observaciones y Conclusiones

En términos generales, los tiempos de cómputo se reducen sustancialmente (aprox. 97 %), permitiendo identificar de manera sencilla y en corto tiempo, los requerimientos de infraestructura que demanda cada uno de los escenarios de operación generados bajo la metodología FEL; permitiendo a su vez visualizar en forma integral el tamaño de la oportunidad que representa la implementación de algún escenario en particular, para finalmente seleccionar aquellos que resulten más rentables para la explotación de los campos bajo estudio.