

MEZCLADO PARA UNIDADES DE TRANSFERENCIA DE CUSTODIA (LACT)

Craig McWhorter
KAM CONTROLS, INC.
3939 Ann Arbor Drive
Houston, Texas, United States

INTRODUCCIÓN

El presente reporte tiene como objetivo comprobar que el mezclado con bomba centrífuga acompañada de un mezclador estático KAM SMP producirá en efecto un flujo homogéneo según lo establece el Capítulo 8.2 de la norma API MPMS en una tubería de descarga. En este sentido, se crearon simulaciones CFD para imitar el flujo, en base al sistema preexistente desde la bomba al punto de muestreo, incluyendo la determinación de los valores C_1/C_2 en el mismo. Estos modelos se basaron en la configuración mostrada en la Fig. 1. La información sobre el flujo (Fig. 2) está basada en un reporte interno de campo. Se consideraron escenarios desde flujo mínimo a flujo máximo utilizando un valor de densidad de 70 API - siendo este el peor valor en lo que a mezclado respecta. El mezclado se dificulta más en este tipo de escenarios debido a la alta disparidad en la densidad entre petróleo y agua. Se realizaron pruebas tanto con el uso del mezclador estático KAM SMP como sin utilizar el mismo, de manera tal que se demostrara la contribución de este instrumento al mezclado continuo. Tal como se menciona en la sección de Resultados, el mezclador estático KAM SMP en conjunto con una bomba produce valores C_1/C_2 mayores a 0.9, acorde con lo requerido por los estándares API 8.2. El mezclado desde la bomba por sí sola se determinó insuficiente.

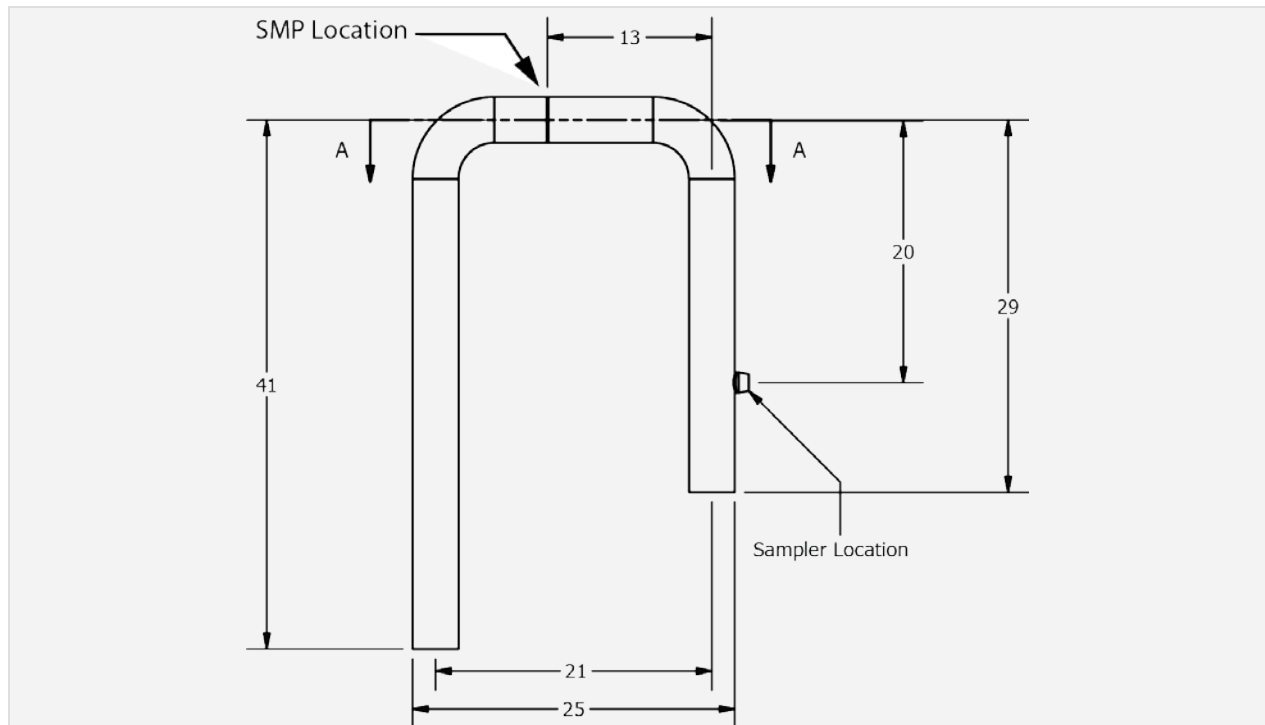


Fig. 1 Configuración de la tubería y posicionamiento del mezclador estático

Pipe Size (NPS)	3"		
Oil API (*)	70		
Oil Density [kg/m ³]	700		
Oil Viscosity [cP]	0.6		
Max Water (Vol. %)	5		
Operating Cases	Min. Flow	Nom. Flow	Max Flow
Flow Rate (BPH)	200	280	350
Velocity (ft/s)	6.1	8.5	10.6

Fig. 2 Flow conditions

RESULTADOS

Las pruebas modelo realizadas demostraron que para obtener valores C_1/C_2 mayores a 0.9, según estándares API 8.2, se necesita algún tipo de mezclado estático (Fig. 3). El mezclado aumenta mientras la velocidad aumenta a 180 BPH, luego de este punto el mezclado disminuye lentamente hasta el máximo al alcanzar 350 BPH. Esto se debe a que el aumento en la velocidad de flujo en un codo tiende a impulsar agua en las paredes de la tubería.

C1/C2 Values			
	Min. Flow	Nom. Flow	Max. Flox
Without SMP	0.90-0.96	0.88 - 0.96	0.87 - 0.95
With SMP	0.99	0.98	0.97

Fig. 3 Cálculos C1/C2

A continuación, en la Fig. 4, se muestra el caso de flujo máximo SMP para ilustrar el mezclado. Al mismo tiempo, se muestran otros casos donde se da la misma tendencia. Los perfiles del vector de velocidad muestran la magnitud y dirección del flujo. La sección en colores representa la magnitud de velocidad, y las líneas blancas representan la ruta del flujo en un punto específico. En general, las líneas muestran la ruta del flujo y la magnitud de la velocidad se denota en colores.

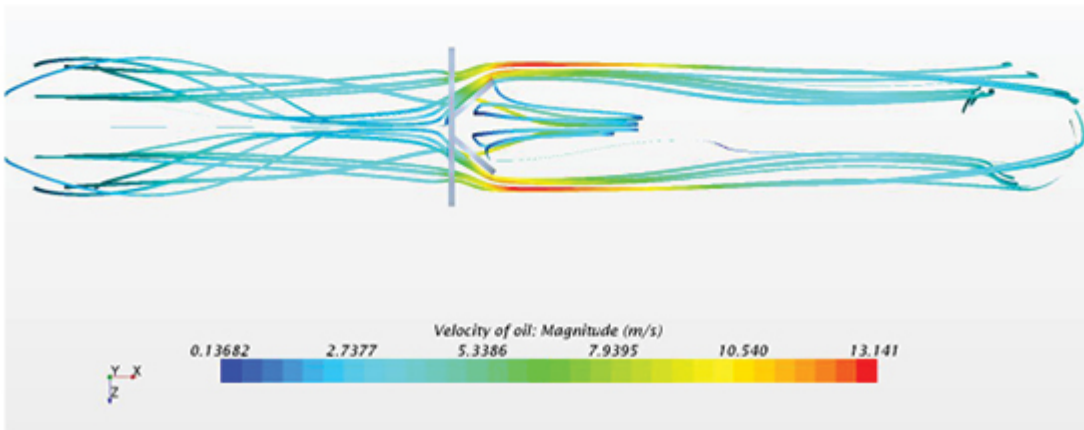
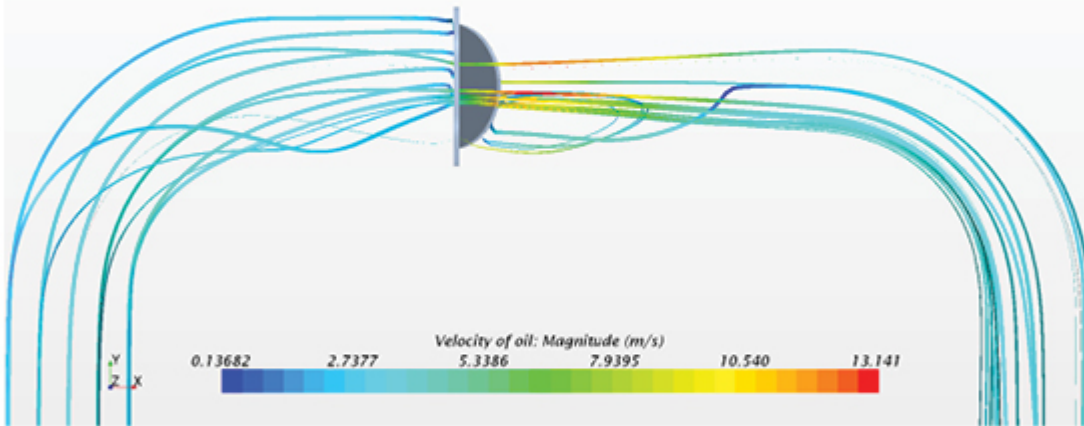
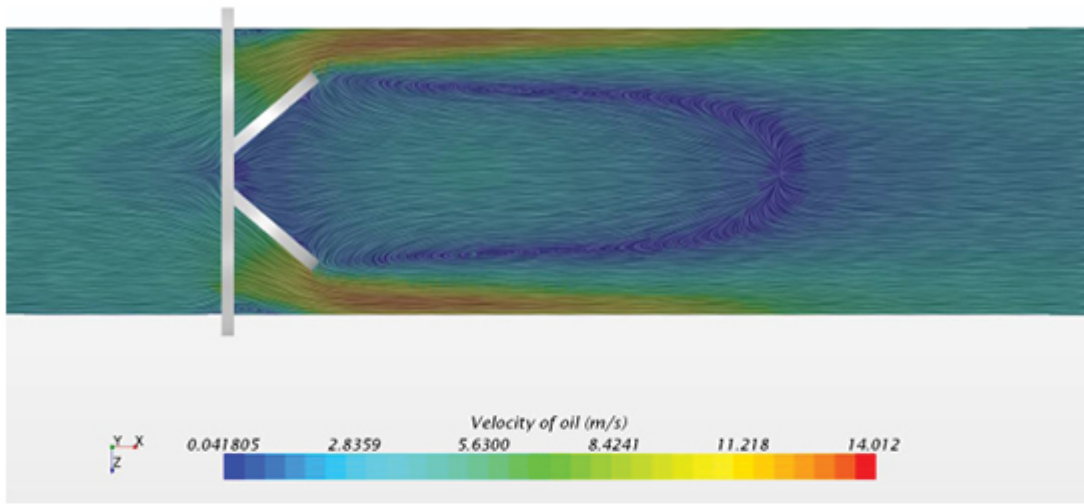


Fig. 4 Imágenes CFD

El perfil de los vectores de velocidad en la imagen anterior evidencia la agitación de flujo producida por el Mezclador Estático KAM SMP. Las zonas de colores muestran el aumento de velocidad alrededor del SMP, el cual aunado a la baja de presión, genera gotas de agua uniformes que dan lugar a un flujo estable y homogéneo. Las líneas blancas muestran los vértices alrededor al SMP, lo que contribuye a que el agua se disperse a través de la sección transversal de la tubería. En la Fig. 4 se puede observar claramente cómo las líneas modelan el mezclado en forma de remolino que ocurre justo después del SMP.

CONCLUSIÓN

Kam Controls recomienda utilizar un mezclador estático como salvaguardia de los cambios aleatorios inherentes al mezclado con bomba centrífuga, lo cual por si solo puede incumplir los estándares API 8.2 para una muestra representativa. Los datos descritos en la sección de Resultados son muestra de que una bomba centrífuga acompañada de un Mezclador Estático KAM SMP provee el mejor mezclado, mientras que la bomba centrífuga por si sola termina dando una variedad de resultados cercanos a un mezclado inaceptable.