

## ESTUDIO NUMÉRICO DEL FLUJO EN VÁLVULAS Y MANDRILES UTILIZADAS PARA INYECCIÓN DE POLÍMEROS

### NUMERICAL STUDY OF THE FLOW IN VALVES AND MANDRELS FOR INJECTION OF POLYMERS

Federico Bacchi<sup>a</sup>, Horacio Burbridge<sup>b</sup> y Ana Scarabino<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Grupo de Fluidodinámica Computacional GF, Universidad Nacional de La Plata, 116 entre 47 y 48, 1900, La Plata, Argentina, gfc@ing.unlp.edu.ar, http://www.gfc.ing.unlp.edu.ar*

<sup>b</sup> *YPF Tecnología S.A., Avenida del Petróleo Argentino s/n entre 129 y 143. Berisso, Buenos Aires. C.P: 1923, Argentina, horacio.burbridge@ypftecnologia.com https://www.y-tec.com.ar*

**Palabras clave:** soluciones poliméricas, modelo de Carreau, CFD

**Resumen.** Después de las recuperaciones primaria y secundaria los reservorios contienen un porcentaje importante de crudo remanente y, para lograr su extracción, se requiere de la implementación de métodos de recuperación mejorada (EOR); entre ellos se encuentra la inyección de químicos, gas y solventes. Hoy en día, la inyección de soluciones poliméricas es uno de los métodos implementados a escala comercial y con el cual se puede llegar a recuperar un importante porcentaje del petróleo remanente, dependiendo de factores técnicos y económicos. Estos polímeros se caracterizan por tener un comportamiento no newtoniano, en el que la relación entre la viscosidad aparente y la tasa de deformación puede ser aproximada por modelos matemáticos semiempíricos, como el modelo de dos parámetros de Carreau. En el análisis de flujo es importante conocer cómo varía la tasa de deformación local, ya que, si este parámetro supera un valor umbral, se produce la rotura de cadenas moleculares y con ello se modifican radicalmente las propiedades reológicas del polímero. En este trabajo se analiza de forma numérica el flujo a través de dos mandriles de uso en la industria para inyección de agua, pero para un flujo de polímero con parámetros reológicos determinados experimentalmente en Y-TEC para ajustar su comportamiento a un modelo de Carreau. Los resultados incluyen la caída de presión, coeficientes de pérdida y tasas de deformación.

**Keywords:** polymer solution, Carreau's model, CFD.

**Abstract.** After primary and secondary recovery, reservoirs still contain a significant percentage of remaining oil, requiring enhanced recovery methods (EOR), like injection of chemicals, gas or solvents, for its extraction. Nowadays, the injection of polymeric solutions is one of the methods implemented on a commercial scale to recover a significant percentage of the remaining oil. These solutions are characterized by a non-Newtonian behavior, in which the relationship between apparent viscosity and deformation rate can be approximated by Carreau's semiempirical two-parameter model. Nevertheless, in the flow analysis, it is important to monitor the local strain rate, since, if this parameter exceeds a threshold value, molecular chain breakage occurs, and the rheological properties of the polymer change radically. In this work, the flow through two injection mandrels is analyzed numerically for a polymer flow with rheological parameters determined experimentally at Y-TEC. The results include pressure drop at operating flow rate, loss coefficients and deformation rates.