

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación teórico experimental, trata sobre la transferencia de calor de nanofluidos con el uso de cuatro nanopartículas  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$  y  $\text{NTC}$ , aplicando dos concentraciones en peso (%w) 0.03% y 0.1%, mediante el uso del banco de pruebas de intercambiadores de calor del laboratorio de conversión de energía de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Los nanofluidos fueron ensayados en condiciones de flujo paralelo y contraflujo para lograr evidenciar el comportamiento que presentan en los dos distintos intercambiadores de calor, concéntrico y multitubo.

Los resultados se muestran mediante gráficas de las diferentes variables térmicas: transferencia de calor ( $Q$ ), coeficiente de convección ( $h$ ), coeficiente global de transferencia de calor ( $U$ ), número de Prandtl ( $Pr$ ), número de Nusselt ( $Nu$ ), efectividad de cada ensayo (%). Siendo el intercambiador multitubo a contraflujo el de mejor resultados, donde se logra evidenciar que la transferencia de calor aumenta en los nanofluidos  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$  y  $\text{NTC}$  de la siguiente manera 2.39; 3.29; 4.2 y 5.14 veces más respectivamente, en relación al fluido base  $\text{H}_2\text{O}$  que tiene como valor en su máximo caudal 14.05 kW. Mientras que la efectividad del mejor ensayo es en las nanopartículas de  $\text{NTC}$  con 19.51%, con un 13.31% mayor que el fluido base  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Palabras clave:

- **TRANSFERENCIA DE CALOR**
- **NANOFLUIDOS**
- **NANOPARTÍCULAS**
- **INTERCAMBIADORES DE CALOR**
- **EFFECTIVIDAD.**

## **ABSTRACT**

This theoretical and experimental titration work deals with the heat transfer of nanofluids with the use of four nanoparticles Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO and NTC, applying two concentrations in weight (%w) 0.03% and 0.1%, through the use of the heat exchanger test bench of the energy conversion laboratory of the Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. The nanofluids were tested in parallel flow and counterflow conditions to demonstrate their behavior in the two different heat exchangers, concentric and multi-tube.

The results are shown through graphs of the different thermal variables: heat transfer (Q), convection coefficient (h), overall heat transfer coefficient (U), Prandtl number (Pr), Nusselt number (Nu), effectiveness of each test (%). Being the counter-flow multi-tube exchanger the one with the best results, where it is evidenced that the heat transfer increases in the nanofluids Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO and NTC in the following way: 2.39; 3.29; 4.2 and 5.14 times more respectively, in relation to the base fluid H<sub>2</sub>O that has as value in its maximum flow 14.05 kW. While the effectiveness of the best test is in the NTC nanoparticles with 19.51%, with 13.31% higher than the H<sub>2</sub>O base fluid.

### **Key words:**

- **HEAT TRANSFER**
- **NANOFLUIDS**
- **NANOPARTICLES**
- **HEAT EXCHANGERS**
- **EFFECTIVENESS.**