

Referencia:

F.P. Incropera y D.P. De Witt. "Fundamentos de Transferencia de Calor" Prentice Hall, 4ta Edición, México 1999.

TABLA 8.4 Resumen de correlaciones de convección para flujo en un tubo circular ^{a, b, e}

Correlación	Condiciones
$f = 64/Re_D$ (8.19)	Laminar, completamente desarrollado
$Nu_D = 4.36$ (8.53)	Laminar, completamente desarrollado, q_s'' uniforme, $Pr \geq 0.6$
$Nu_D = 3.66$ (8.55)	Laminar, completamente desarrollado, T_s uniforme, $Pr \geq 0.6$
$\overline{Nu}_D = 3.66 + \frac{0.0668(D/L)Re_D Pr}{1 + 0.04[(D/L)Re_D Pr]^{2/3}}$ (8.56)	Laminar, longitud de entrada térmica ($Pr \gg 1$ o una longitud inicial no calentada), T_s uniforme
o	
$\overline{Nu}_D = 1.86 \left(\frac{Re_D Pr}{L/D} \right)^{1/3} \left(\frac{\mu}{\mu_s} \right)^{0.14}$ (8.57)	Laminar, longitud de entrada combinada $\{ [Re_D Pr / (L/D)]^{1/3} (\mu / \mu_s)^{0.14} \} \geq 2$, T_s uniforme, $0.48 < Pr < 16,700$, $0.0044 < (\mu / \mu_s) < 9.75$
$f = 0.316 Re_D^{-1/4}$ (8.20a) ^c	Turbulento, completamente desarrollado, $Re_D \leq 2 \times 10^4$
$f = 0.184 Re_D^{-1/5}$ (8.20b) ^c	Turbulento, completamente desarrollado, $Re_D \geq 2 \times 10^4$
o	
$f = (0.790 \ln Re_D - 1.64)^{-2}$ (8.21) ^c	Turbulento, completamente desarrollado, $3000 \leq Re_D \leq 5 \times 10^6$
$Nu_D = 0.023 Re_D^{4/5} Pr^n$ (8.60) ^d	Turbulento, completamente desarrollado, $0.6 \leq Pr \leq 160$, $Re_D \geq 10,000$, $(L/D) \geq 10$, $n = 0.4$ para $T_s > T_m$ y $n = 0.3$ para $T_s < T_m$
o	
$Nu_D = 0.027 Re_D^{4/5} Pr^{1/3} \left(\frac{\mu}{\mu_s} \right)^{0.14}$ (8.61) ^d	Turbulento, completamente desarrollado, $0.7 \leq Pr \leq 16,700$, $Re_D \geq 10,000$, $L/D \geq 10$
o	
$Nu_D = \frac{(f/8)(Re_D - 1000)Pr}{1 + 12.7(f/8)^{1/2}(Pr^{2/3} - 1)}$ (8.63) ^d	Turbulento, completamente desarrollado, $0.5 < Pr < 2000$, $3000 \leq Re_D \leq 5 \times 10^6$, $(L/D) \geq 10$
$Nu_D = 4.82 + 0.0185(Re_D Pr)^{0.827}$ (8.65)	Metales líquidos, turbulento, completamente desarrollado, q_s'' uniforme, $3.6 \times 10^3 < Re_D < 9.05 \times 10^5$, $10^2 < Pe_D < 10^4$
$Nu_D = 5.0 + 0.025(Re_D Pr)^{0.8}$ (8.66)	Metales líquidos, turbulento, completamente desarrollado, T_s uniforme, $Pe_D > 100$

^aLas correlaciones de transferencia de masa se pueden obtener reemplazando Nu_D y Pr con Sh_D y Sc , respectivamente.^bLas propiedades en las ecuaciones 8.53, 8.55, 8.60, 8.61, 8.63, 8.65, y 8.66 se basan en T_m ; las propiedades en las ecuaciones 8.19, 8.20 y 8.21, se basan en $T_f \equiv (T_s + T_m)/2$; las propiedades en las ecuaciones 8.56 y 8.57, se basan en $\overline{T}_m \equiv (T_{m,i} + T_{m,o})/2$.^cLas ecuaciones 8.20 y 8.21 pertenecen a tubos lisos. Para tubos rugosos, se debe usar la ecuación 8.63 con los resultados de la figura 8.3.^dComo primera aproximación, se puede usar la ecuación 8.60, la 8.61 o la 8.63 para evaluar el número de Nusselt promedio \overline{Nu}_D sobre toda la longitud del tubo, si $(L/D) \geq 10$. Las propiedades se deben evaluar entonces en el promedio de la temperatura media, $\overline{T}_m \equiv (T_{m,i} + T_{m,o})/2$.^ePara tubos de sección transversal no circular, $Re_D \equiv D_h u_m / \nu$, $D_h \equiv 4A_c / P$, y $u_m \equiv \dot{m} / \rho A_c$. Los resultados para flujo laminar completamente desarrollado se proporcionan en la tabla 8.1. Para flujo turbulento, se puede usar la ecuación 8.60 como primera aproximación.