## EJERCICIO N° 3

Se requiere realizar una pasteurizacion rapida del jugo de maracuya a 9
de jugo de 15 °Bx que ingresa a 25°C. Parar el proceso terminco se utiliz
se dispone un  intercambiador de calor de placas de acero inoxidable 31
Sera adecuado este modelo? Si es asi, determine el numero de placas y e
e indique tambien con aydua de uan table, el tipo de intercambaidor de p
si se sabe que los fluidos circulan en contracooriente.

## 1 PROPIEDADES FISICAS DE LOS FLUIDOS

| | Vapor | maracuya | |
|---|---|---|---|
| **T°** | **F. Caliente** | **F. Frio** | |
| Masa, lb/hr | **4153.14** | **7716.05** | |
| T°entrada (° | 240.08 | 77 | |
| T°salida (°F | 240.08 | 194 | |
| T°media (°F | **240.08** | **135.5** | |
| ΔT1 | 46.08 | | |
| ΔT2 | 163.08 | | |
| **propiedade** | **F. Caliente** | **F. Frio** | |
| Cp (btu/lb°F | 952.090 | 4.38 | |
| u (cp) | 0.014 | 7.525 | |
| k (btu/hr.pie | 0.01448 | 0.31 | |
| r | 0.17 | 0.001 | |
| Densidad | 80.07 | 65.065 | lb/pie3 |

CALCULO D
Calor transf
=
Masa de agu

## 2. CALCULO DE ΔTL ( VARIACION DE T° MEDIA LOGARITMICA)

T1
t2
T2
t1

T1: Temperatura de ent
T2: Temperatura de sali
t1: Temperatura de entr
t2: Temperatura de salic

ΔTL= **92.57**

## 3. CONFIGURACION FISICA DEL I.C PLACAS  (SELECCIONAMOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Area efectiva (Ap), m2 = | 0.55 | **5.932** | pie2 |
| Ancho de la placa (w), | 800 | **3.749** | pie |
| Altura de la placa (h)= | | | pie |
| Abertura entre placas(b | 4.9 | **0.016** | pie |
| Espesor de la placa (x) | 0.8 | **0.003** | pie |

## 4. CALCULO DEL NTU(NUMERO DE UNIDADES DE TRANSFEREN

**Por el método de:**

Para agua (fluido calient NTU = (T1-T2 )/ΔTL NTU =

Para leche (fluido frio). NTU = (t2-t1)/ΔTL NTU =

**Por el Método de: (Ud x Ad)/(m.Cp)min**

(m* Cp)c ### **NTU= (Ud*Ad)/(w**

(m * Cp)f 33796.30 NTU= 1.26

(m * Cp)min **33796.30**

Como se puede observar, los NTU coinciden por ambos méto

## 5. ESTIMAR EL VALOR DE UD (coeficiente total de diseño estimado, V

UD= 375 w/m2.°k ó **62.50** btu/pie2°F

## 5.1 CALCULO DEL AREA TOTAL DE TRANSFERENCIA

**Ad= Q/(UD*ΔTL)**

**Ad= 683.42** pie2 (Area provis

## 5.2 CALCULO DEL NUMERO DE PLACAS TERMICAS (N

**Np=Ad/(Ap** Np = **115**

**Nc = Np+1** Nc = 116

## 5.3 CALCULO DEL NUMERO DE CANALES POR PASO (

Numero de canales por paso, Ncp es V/v

Segun el método determinamos V/v, que es la relacion de flu

| | |
|---|---|
| Para V se toma el mayor flujo volumetrico | |
| De agua es: 118.59 pie3/hr | De melaza e |
| ó 3.36 m3/hr | Caudal por |
| Para placa P45 el flujo volumetrico por canal es | |
| v = 4 m3/hr | |

## 5.4 ARREGLO DEL INTERCAMBIADOR

Numero de canales por paso, Ncp = V/v = **0.8**

Numero de pasos , Npasos= Nc/(2*Ncp) = **69.2**

**Unidad supuesta:** Intercambiador de placas Alfa Laval

Con (3x25+3x25)-1 = **137**

138

## 5.5 CALCULO DEL FACTOR TERMICO, Ft

Para un intercambiador con igual numero de pasos para aml

Con NTU =1.26, y un intercambiador de 5/5 pas Ft =

Canales fluido caliente

**Nc=N/2**

N° de canales del fluido caliente (Nc  Nc =  68.5

N° de canales del fluido frio (Nf)  Nf=  69.5

**total 138**

## 5.6 CALCULO DE COEFICIENTE DE PELICULA, hc

**FLUIDO CALIENTE** | **FLUIDO FR**

**Calculo del area de flujo (Af)** | **calculo del**

**Af=w*b** | **De=2*b**

Af= 0.0602 | De=

**Calculo de velocidad de flujo de masa**

**Gc=wc/(Af*Nc)** | **Gf=wf/(Af***

Gc= **1000.32** | Gf=

**Nre=(Gc*De)/(u *2.42)** | **Nre=(Gf*D**

Nre= 947.87 | Nre=

Nre<400 es flujo laminar

**Npr=(Cp*u*2.42)/k** | **Npr=(Cp*u**

Npr= 2227.7 | Npr=

**hf=(0.742*Cp*Gf)/(Nre^0.62*Npr^0.667)** | **hf=(0.742***

**hc= 59** Btu/hr.pie2.°F | **hf=**

## 5.7 CALCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL LIMPIO Uc

**Uc=hc*hf/(hc+hf)**

Uc = 32 Btu/hr.pie2.°F

## 5.8 CALCULO DEL COEFICIENTE GLOBAL SUCIO

**Rd=rc+rf**

Rd= 0.171

**Ud=1/(1/Uc+Rd)**

Ud= 5 Btu/hr.pie2.°F

## 5.9 AREA NECESARIA PARA TRANSFERENCIA DE CALOR

**A=Q/(Ud*ΔTL*Ft)**

**Ao = 8717.1** pie2

## 5.10 AREA DISPONIBLE PARA TRANSFERENCIA DE CAL

**Ad = Np x Ap** **812.7** pie2

Ad > Ao NO CUMPLE.. EL IC **NO ES ADEC**

0°C, a razon de 3500 Kg/Hr
za vapor de agua a 25psia
6 Tipo P45 de AlfaLaval
el arreglo de las mismas,
placas mas adecuado

DE MASA DE AGUA
m*cp*Δt)
### Btu/hr
4153.14 lb/hr

rada del fluido caliente
da del fluido caliente
ada del fluido frio
la del fluido frio

**PLACAS ALFA LAVAL P45)**

10.78571
0.00469

0.00328
0.00325

**NCIA), (Se muestran los dos metodos)**

0.00
1.26
1.26

**r*Cp)min**

odos.  El uso de uno u otro método es arbitrario.

Ver **Tabla 2** adjunta)

Factor de conversión: 0.167

**A DE CALOR**

sional)

**Np), Y NUMERO TOTAL DE CANALES (Nc)**

**(Ncp),  o canales en que debe dividirse el flujo**

ujos volumetricos

51.87 pie3/hr

paso de la placa (Tabla)

3 a 5 m3/hr

(redondeado 1
(redondeado 69

P45 con 61  paso para cada fluido y 1 canales por paso
placas termicas Arreglo; 5/5
canales

bos fluidos, se toma NTU total
0.99

Canales fluido frio

**Nf=(N/2)+1**

69
70
123

**RIO**

**diametro equivalente (De)**

0.0321034

**Nf)**

**1831.93** lb/hr.pie2.°F

**e)/(u *2.42)**

3.23

Nre < 400 es flujo laminar

***2.42)/k**

257.30

**Cp*Gf)/(Nre^0.62*Npr^0.667)**

**71** Btu/hr.pie2.°F

**, A**

**OR, Ad**

**CUADO**