



Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARIGNANI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	J. J. B 19-12-77

## 1) DATOS DE DISEÑO

PRESION DE DISEÑO LADO CUERPO: 25 PSI  $\pm$  F.V.

PRESION DE DISEÑO LADO TUBOS: 7.5 PSI

TEMPERATURA DE DISEÑO LADO CUERPO: 550°F

TEMPERATURA DE DISEÑO LADO TUBOS: 170°F

EFICIENCIA DE JUNTA LONGITUDINAL: 0.7

EFICIENCIA DE JUNTA CIRCUNFERENCIAL: 0.7

CORROSION ADMISIBLE: 0.125"

CODIGO: ASME SECC VIII DIVISION 1 AÑO 1977

PLANO CONSTRUCTIVO: A1-1121-2

LADO CUERPO

## 2) CALCULO DEL ESPESOR DEL CUERPO CILINDRICO.

MATERIAL: SA-515-Gr70

DIAMETRO EXTERIOR: 18"

$$t = \frac{P \times R_o}{SE + 0.4 P} = \frac{25 \times 9}{17500 \times 0.7 + 0.4 \times 25} = 0.01835" = 0.466 \text{ mm.}$$

SE ADOPTA  $t = 9.5 \text{ mm} = 0.374"$ 

A. G. McKee &amp; Co.

Checked for General Design & Controlling Dimensions Only.  
This Approval does not release the Vendor of Responsibility  
for Correctness of Design, Details and Dimensions.

- 1 - APPROVED ☒
- 2 - APPROVED WITH CORRECTIONS ☐
- 3 - CORRECT & ISSUE NEW PRINTS ☐

(HOLD) (PROCEED WITH) FABRICATION

By: *[Signature]* Date: 22. Dic. 77





Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARRASCO	Fecha	20/10/77
Subpro	OVERHEAT CONDENSER ZE-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	19.12.77

3.) CALCULO DEL ESPESOR DE PARTE CILINDRICA CABEZA LADO CUERPO

MATERIAL: SA 515-G-70

DIAMETRO EXTERIOR: 22"

$$t = \frac{P \times R_o}{SE + 0.4 P} = \frac{25 \times 11}{17500 \times 0.7 + 0.4 \times 25} = 0.02242" = 0.5696 \text{ mm}$$

SE ADOPTA  $t = 9.5 \text{ mm} = 0.374"$

4.) CALCULO DEL ESPESOR DE CASQUETE EN CABEZA CUERPO

MATERIAL: SA 236 WPB

DIAMETRO EXTERIOR: 22"

$$t = \frac{P \times D_o \times 1}{2SE + 2P \times 0.9} = \frac{25 \times 22}{2 \times 17500 \times 1 + 2 \times 25 \times 0.9} = 0.01563" = 0.396 \text{ mm}$$

SE ADOPTA  $t = 9.5 \text{ mm} = 0.374"$



Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARRERAS	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Otra N°	1121
Línea			Rev. 1	19-7-77

5) CALCULO DEL ESPESOR DE CONEXIONES I y J

MATERIAL: SA-106-6-B.

DIAMETRO EXTERIOR: 8.626"

$$t = \frac{P \times R_o}{SE + 0.4 P} = \frac{25 \times 4.313}{15000 + 0.4 \times 25} = 0.0072" = 0.182 \text{ mm}$$

SE ADOPTA  $t = 9.2 \text{ mm} = 0.323"$  (SCH 40)

6) CALCULO DEL ESPESOR DE CONEXIONES K.

MATERIAL: SA-106-6-B.

DIAMETRO EXTERIOR: 10.75"

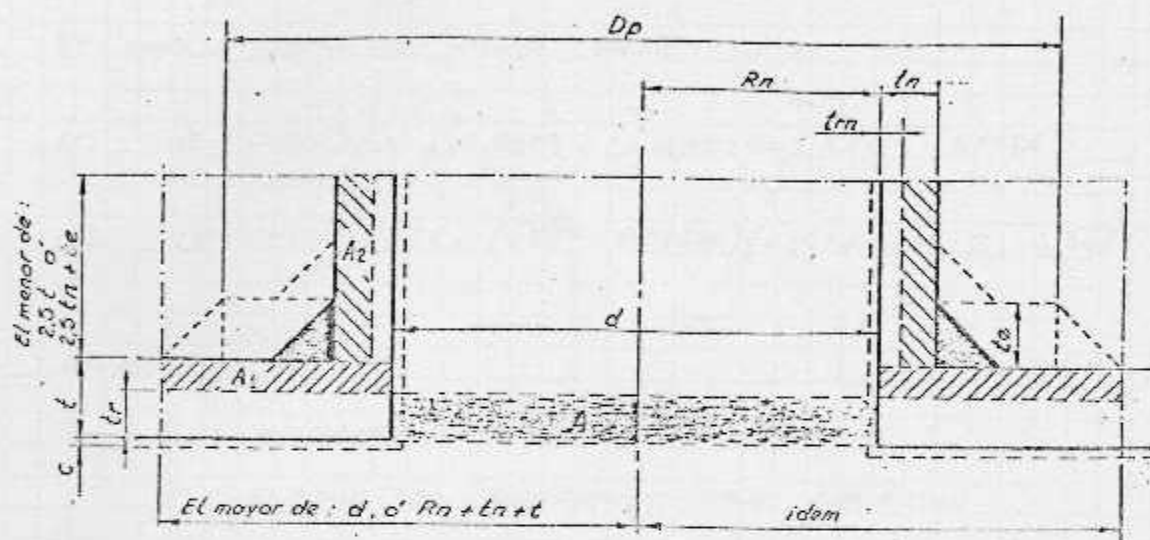
$$t = \frac{P \times R_o}{SE + 0.4 P} = \frac{25 \times 5.375}{15000 + 1 + 0.4 \times 25} = 0.009" = 0.2274 \text{ mm}$$

SE ADOPTA  $t = 9.3 \text{ mm} = 0.366"$  (SCH 40)



Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA) Por O. CARIGNANI	Fecha	24/10/97
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311	Obra N°.	1121
Línea		Rev. 1	19-12-97

2) CALCULO DE REFUERZO EN LAS CONEXIONES I y J



CALCULO DEL AREA DE REFUERZO REQUERIDO  $A$ .

$$A = d \times t_r \times F$$

DONDE

$d$  = DIAMETRO EN EL PLANO CONSIDERADO

$t_r$  = ESPESOR REQUERIDO DEL CASQUETE

$F$  = FACTOR DE CORRECCION

$$d = D_i + 2C = 798 + 2 \times 0,125 = 823''$$

$$A = 823' \times 0,02344 \times 1 = 0,1929 \text{ sq in.}$$





Planta	LUBRICANTES (COGNADAMBA)	Por O. ORTIZ NANI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVER HEAT CONDENSER EE-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	19-12-77

CALCULO DEL AREA DEL CUERPO DISPONIBLE PARA REFUERZO ( $A_1$ )

SE OBTIENE, COMO EL MAYOR VALOR DE:

$$(1) (E_1 t - F t_r) d = (1 \times 0.249 - 1 \times 0.02344) 8.23 = 1.8564$$

$$(2) (E_1 t - F t_r) (t_n + t) e = (0.249 - 0.02344) (0.198 + 0.249) 2 = 0.2017$$

donde:

$E_1$ : EFICIENCIA DE JUNTA.

$t$ : ESPESOR DEL RECIPIENTE MENOS CORROSION.

$R_n$ : RADIO INTERIOR DE LAS CONEXIONES (SIN CORROSION).

$t_n$ : ESPESOR CONEXION MENOS CORROSION.

$$\text{LUEGO, } A_1 = 1.8564$$

COMO  $A_1 = 1.8564 > A = 0.1929$ , NO REQUIERE SEGUIR EL CALCULO, YA QUE QUEDA VERIFICADO QUE LA CONEXION NO REQUIERE REFUERZO ADICIONAL.



Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARRIGUANI	Fecha	24/10/77
Rotro	OVERHEAT CONDENSER 2E - 311		Obra N°	1121
Línea			Rev. 1	19.12.77

8.) CALCULO DE REFUERZO DE LA CONEXION K.

AREA DE REFUERZO REQUERIDA A

$$A = d \times t \times F$$

$$d = D_i + 2C = 10.018 + 2 \times 0.125 = 10.268''$$

$$t = 0.02344$$

$$A = 10.268 \times 0.02344 \times 1 = 0.2407$$

CALCULO DEL AREA DEL CUERPO DISPONIBLE PARA REFUERZO (A<sub>1</sub>)

SE COLOCA, COMO EL MAYOR VALOR DE:

$$(1) (E + Ft) d = (1 \times 0.249 - 1 \times 0.02344) 10.268 = 2.3161$$

$$(2) (E + Ft)(t_1 + t) R = (0.249 - 0.02344)(0.241 + 0.249) 2 = 0.221$$

$$\text{LUEGO } A_1 = 2.3161$$

COMO  $A_1 = 2.3161 > A = 0.2407$ , NO ES NECESARIO SEGUIR EL CALCULO,  
YA QUE LA CONEXION QUEDA VERIFICADA. NO REQUIERE REFUERZO.





CASES INDUSTRIALES  
S.A.T.I.C.

## CALCULOS

Hoja 7 de 16  
Hojas

Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARISJANI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-3II		Obra N°.	1181
Línea			Rev. 1	19-12-77

### 9.) LADO TUBOS

CALCULO DEL ESPESOR DE PARTE CILINDRICA

MATERIAL: SA-315-6.70

DIAMETRO EXTERIOR: 18"

$$t = \frac{P \cdot R_o}{SE + 0.4P} = \frac{7.5 \times 9}{17500 \cdot 0.7 + 0.4 \times 75} = 0.0548" = 1.396 \text{ mm}$$

SE ADOPTA  $t = 9.5 \text{ mm} = 0.374"$

### 10.) CALCULO DEL ESPESOR DE LAS CONEXIONES B y H.

MATERIAL: SA-106-61 B

DIAMETRO EXTERIOR: 3.5"

$$t = \frac{P \cdot R_o}{SE + 0.4P} = \frac{75 \times 1.75}{15000 \times 1 + 0.4 \times 75} = 0.0087" = 0.2217 \text{ mm}$$

SE ADOPTA  $t = 7.62 \text{ mm} = 0.3"$  (SCH 80)



GASES INDUSTRIALES  
S.A.T.I.C.

## CALCULOS

Hoja 8 de  
16 Hojas

Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por D. CAISNANI	Fecha	24/10/77
Titulo	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Obra N°.	1121
Linea			Rev. 1	19-12-77

### II) CALCULO DE REFUERZO EN LAS CONEXIONES G y J

#### CALCULO DEL REFUERZO REQUERIDO A

$$A = d \times t_r \times F$$

$$d = D_i + 2C = 2.9 + 0.25 = 3.15"$$

$$t_r = 0.0422$$

$$A = 3.15 \times 0.0422 \times 1 = 0.1329"$$

#### CALCULO DEL AREA DEL CUERPO DISPONIBLE PARA REFUERZO A<sub>1</sub>

SE CALCULA COMO EL MAYOR VALOR DE:

$$(1) (E_t - F_{tr}) d = (1 - 0.0422 - 1 - 0.0422) \times 3.15 = 0.6514$$

$$(2) (E_t - F_{tr}) (I_n + I) / 2 = (0.0422 - 0.0422) (0.175 + 0.249) / 2 = 0.1754$$

$$\text{LUEGO } A_1 = 0.6514$$

COMO  $A_1 = 0.6514 > A = 0.1329$ , NO ES NECESARIO PROSEGUIR EL CALCULO.

LA CONEXION NO REQUIERE REFUERZO.





Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. ORGIVANI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER EE-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	19-12-77

12) CALCULO DEL ESPESOR DE PLACA TUBULAR FIJA.

PRUEBA DE FLEXION.

MATERIAL: SA-181.5r II

$$t = \frac{FG}{2} \sqrt{\frac{P}{S}} = \frac{1 \times 17.24}{2} \sqrt{\frac{75}{17500}} = 0.5643" = 14.33 \text{ mm.}$$

$$t_{REQ} = 15.5 + 3 = 18.5 \text{ mm.}$$

SE ADOPTA  $t = 28 \text{ mm.}$

13) CALCULO DEL ESPESOR DE TAPA PARA CABELAL FLOTANTE.

a) PRESION INTERNA

$$t = \frac{S PL}{6S} = \frac{5 \times 75 \times 24}{6 \times 17500} = 0.0857" = 2.171 \text{ mm.}$$

DONDE L: DIAMETRO INTERIOR.

b) PRESION EXTERNA

$$A = \frac{0.185}{R/H} = \frac{0.185 \times 0.1095}{11.875} = 0.00152$$

$$B = 12700$$

$$P_R = \frac{B}{R/H} = \frac{12700 \times 0.1095}{11.875} = 117.12 \text{ PSI}$$



Planta	LUBRICANTES (COCHARANBA)	Por D. CARIGNANI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Otra N°.	1121
Línea			Rev. 1	19-12-77

SE ADOPTA  $t = 12,7 \text{ mm} = 0,5''$

14.) CALCULO DE LA TAPA CIEGA DEL CARPIL FIJO

$$t = d \sqrt{\frac{CP}{SE} + 1,9 \frac{W_{H5}}{SE d^3}}$$

donde

$$W = \frac{(A_m + A_b) S_a}{2}$$

$$A_m : \text{EL MAYOR VALOR DE } \left\{ \begin{array}{l} A_{m1} = \frac{W_{m1}}{S_b} \\ A_{m2} = \frac{W_{m2}}{S_a} \end{array} \right.$$

$$W_{m1} = H + H_p = 0,7856^2 D + (2b \times 3,14 \times G m P)$$

DOUDE  $G : D_{\text{JUNTA}} - 2b = 19,366''$

$$b = 0,197$$

$$m = 3,75$$

$$W_{m1} = 0,785 \times 19,36^2 \times 75 + (2 \times 0,197 \times \pi \times 19,36 \times 3,75 \times 75) = 28819$$

$$W_{m2} = 3,14 \times b \times y$$

$$y = 7600$$

LUEGO

$$W_{m2} = 3,14 \times 0,197 \times 19,36 \times 7600 = 91043$$





GASES INDUSTRIALES  
S.A.T.I.C.

# CALCULOS

Hoja 11 de 16  
Hojas

Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARISNAUI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-3H		Otra N°.	1121
Línea			Rev. 1	9-12-77

$$A_{m1} = \frac{W_{m1}}{S_b} = \frac{28819}{25000} = 1,15$$

$$A_{m2} = \frac{W_{m2}}{S_b} = \frac{91043}{25000} = 3,64$$

LUEGO  $A_m = 3,64$

ADENAS:

$$A_b = \frac{\pi d^2}{4} H = \frac{\pi \cdot 0,75^2 \times 20}{4} = 8,83$$

$$W = \frac{(7,14 + 5,3) \times 25000}{2} = 155875$$

ADENAS, PARA REEMPLAZAR EN T:

$$C = 0,3$$

$$d = 19,37$$

$$E = 1$$

$$W = 155875$$

$$\eta_c = 0,809$$

$$t = 19,37 \sqrt{\frac{0,3 \times 75}{15000 \times 1}} + 1,9 \frac{155875 \times 0,809}{15000 \times 1 \times 19,37^2} = 1,178'' = 29,92 \text{ mm}$$

$$t: \text{AUMENTADO} = 43,5 \text{ mm}$$



Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARRERAS	Fecha	28/10/77
Obra	OVERHEAT CONDENSER 2E-3II		Obra N°	1121
Línea			Rev. 1	19.12.77

15.) CALCULO DEL CUERPO CILINDRICO SOMETIDO A PRESION EXTERNA

SEGUN ASME III DIV.1 [ND. 3133.3 (a)]

$$\frac{D_o}{t} = \frac{18}{0.374} = 48.13 > 10$$

$$\frac{L}{D_o} = \frac{133.7}{18} = 7.43$$

CON  $D_o/t$  y  $L/D_o$  DE FIG VII-1100-1 DE APENDICE VII ASME III DIV.1 SECC. NA.

SE DETERMINA EL FACTOR  $A = 0.00052$

CON  $A$  DE FIG VII-1101-1 DE APENDICE VII ASME III DIV.1 SECC. NA.

SE DETERMINA EL FACTOR  $B = 2.000$

LUEGO

$$P_a = \frac{4B}{3(D_o/t)} = \frac{4 \times 2.000}{3 \left( \frac{18}{0.374} \right)} = 193.93 \text{ PSI}$$

$$\text{COMO } P_a = 193.93 > P = 14.223$$

EL ES PESOR ADOPTADO ES CORRECTO.





Planta	LUBRICANTES (COCHRANBABA)	Por D. CARIENANI	Fecha	28/10/77
Rubro	CHEMIST CONCENTRADO 2E-311		Otra N°.	1121
Línea			Rev. 1	19-12-77

16) CALCULO DE LAS CONEXIONES J y J, SOMETIDAS A PRESION EXTERNA

$$\frac{D_o}{t} = \frac{8.626}{0.323} = 26.7 > 10$$

$$\frac{L}{D_o} = \frac{9.88}{8.626} = 1.15$$

FACTOR A = 0.0085 , FACTOR B = 11600

$$P_d = \frac{4B}{3(D_o/t)} = \frac{4 \times 11600}{3 \left( \frac{8.626}{0.323} \right)} = 579 \text{ PSI}$$

COMO  $P_d = 579 > p = 14.223$

EL ESPESOR ADOPTADO ES CORRECTO

17) CALCULO DE LA CONEXION K SOMETIDA A PRESION EXTERNA

$$\frac{D_o}{t} = \frac{10.75}{0.366} = 29.37 > 10$$

$$\frac{L}{D_o} = \frac{9.88}{10.75} = 0.92$$

FACTOR A = 0.009 , FACTOR B = 11600



GASES INDUSTRIALES  
S.A.T.I.C.

# CALCULOS

Hoja 14

16

Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CAZIGUANI	Fecha	28/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	17-12-77

$$P_a = \frac{4B}{3(R/t)} = \frac{4 \times 11600}{3 \left( \frac{10.95}{0.366} \right)} = 526.6 \text{ PSI}$$

COMO  $P_a = 526.6 > P = 14.223$

EL ESPESOR ADOPTADO ES CORRECTO.

## 18\*) CALCULO DEL CARZAL SOMETIDO A PRESION EXTERNA

SEGUN ASME III DIV 1 [ND-3133.4 (d)]

$$\text{FACTOR } A = \frac{0.125}{(R/t)} = \frac{0.125}{\left( \frac{10.63}{0.374} \right)} = 0.0044$$

FACTOR B = 12800

$$P_a = \frac{B}{(R/t)} = \frac{12800}{\left( \frac{10.63}{0.374} \right)} = 450 \text{ PSI}$$

EL ESPESOR DE CARZAL ADOPTADO ES CORRECTO.





GASES INDUSTRIALES  
S.A.T.I.C.

## CALCULOS

Hoja 15 de  
16 Hojas

Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARIGNANI	Fecha	28/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	19-12-77

19) CALCULO DEL CUERPO CILINDRICO EN CABEZAL LAZO CUERPO

$$\frac{D_o}{t} = \frac{22}{0.374} = 58.8$$

$$\frac{L}{D_o} = \frac{11.38}{22} = 0.52$$

FACTOR A = 90065

FACTOR B = 11000

$$P_o = \frac{4B}{3(D_o/t)} = \frac{4 \times 11000}{3 \left( \frac{22}{0.374} \right)} = 269.3 \text{ PSI}$$

EL ESPESOR ADOPTADO ES CORRECTO



Planta	LUBRICANTES (COCHABAMBA)	Por O. CARIGNANI	Fecha	24/10/77
Rubro	OVERHEAT CONDENSER 2E-311		Obra N°.	1121
Línea			Rev. 1	15-12-77

20) CALCULO DE LA TAPA CIEGA DEL CABEZAL FIJO SEGUN TEMA.

$$t = \left[ 5.7 P \left( \frac{G}{100} \right)^4 + 2 \frac{h_g A_b}{\sqrt{d_b}} \left( \frac{G}{100} \right) \right]^{1/3}$$

DONDE:

t: ESPESOR DE LA TAPA.

P: PRESION DE DISEÑO LADO TUBOS. 75 PSI

G: 19,336"

d<sub>b</sub>: 0.75"

h<sub>g</sub>: 0.809"

A<sub>b</sub>:  $\frac{20 \times \pi \times 0.75^2}{4} = 8.84$

$$t = \left[ 5.7 \times 75 \left( \frac{19.336}{100} \right)^4 + 2 \frac{0.809 \times 8.84}{\sqrt{0.75}} \left( \frac{19.336}{100} \right) \right]^{1/3} = 1.56"$$

$$t = 1.56" = 39.62 \text{ mm}$$