





Agrolândia - SC - Brasil - Telefone: (00 55) 47 3534 4001 - www.biochamm.com.br

REVISÃO	DESCRIÇÃO		NOME	DATA	VISTO
Revision	Description		Name	Date	Sight
		ELABORADO: Elaborated	THERMOCAL	02-ago-10	
0	Emissão Inicial	VERIFICADO: Verified	THERMOCAL	02-ago-10	
0	Initial Emission	APROVADO: Approved	THERMOCAL	02-ago-10	
		AUTHORIZED INSPECTOR:			
		ELABORADO: Elaborated			
		VERIFICADO: Verified			
		APROVADO: Approved			
		AUTHORIZED INSPECTOR:			

## Caldeira BGV-90000-CA 90t/h - 65bar - 475℃

Boiler BGV-90000-CA

Componentes: Desaerador

Engineering

Department

	CLIENTE - Customer		OS:	4570/	2009
		MASA - Chile			
	MEMÓI	RIA DE CÁLCULO culation Sheets			
DOCUMENTO Nº Document N°	104.002A.038-R0	№ DE FOLHAS INC N° of leaves in			34
DEPARTAMENTO	ENGENHARIA	COORDENADOR	Eng. Ra	afael Bogo	ssian

Coordinator

## SUMÁRIO Summary

DESCRIÇÃO	PÁGINA
CAPA/REVISÕES	1
GRUPO 1	3
GRUPO 2	17
GRUPO 3	29

TANQUE INFERIOR	Grupo	01
Desenhos referencia:		
034.002A.022-R2		

Costado:								
Pressão Pi	roieto				P=	3.0	kgf/cm2	
	-,				P=		kPa	
Temperatu	ıra calculo				T=	_		
Diâmetro ir		orno				3000		
Espessura		•			ta=		mm	
Tolerância		•	cura		tol=	•	mm	
Espessura		•	Sura		td=	,		
Material do		o corpo			iu=	9,20 SA-516 Gi		
Tensão má	•	ookal	Т	°C	200		250	
n ensao ma	axiiiia auiiii	SSIVEI	S			200		Tab 1A(M)
			5	Мра	138	138,0	138	p20, lin24
					Sv=	138000	kPa	
Margem de	o corroção				C=	2,00	mm	
Eficiencia	COITOSAO				U= E=	,		UW-12
	(		OK	1		-, -		UVV-12
Espessura	minima do	corpo	OK	tr,	Emin +C =			
_ ~					tr,1=	5,20	mm	
Conexões								
Material da	e Conovão	nc.				SA-36		
Tensão má		_	Т	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
l ensao ma	axiiiia auiiii	551VE1	S		114		114	p16, lin5
			<u> </u>	Мра	Sn=	114,0 114000	kPa	pro, iiris
							кга	
					fr1=	0,826		
Material da	ne Conovão	NC				SA-106 B		
Tensão má			Т	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
l ensao ma	axiiiia auiiii	331VE1	S		118		118	p16, lin5
				Мра	Sn=	118,0 118000	kPa	pro, iiris
							кга	
					fr1=	0,855		
Diamatus :	návima ===	n analiss -l	0 000000	o o õ o	ملا سمانہ	00.00	m. m.	110.00
Diametro n	naximo ser	n analise d	e compens	aça0	df, min=	88,90	mm	UG-36
Nº	Qtd	Posição	Descrição			Df	tn	Xn
1	1	A	Øext. 406	x 1/2"		408,0	12,5	408,00
2	2	7	DN.2" x S0			62,0	5,5	62,00
3	4	8	DN.1" x S0			35,0	4,5	35,00
4	5	9	DN.1/2" x			22,0	3,7	24,20
5	1	10	DN. 1/2 x 3				3,7	- i
6	2	12				27,0		27,00
7			DN.1.1/2"			50,0	5,1	50,00
	3	13	DN.10" x S			275,0	15,1	275,00
8	1	30	DN.3" x S0			92,0	7,6	92,00
9	1	32	DN.4" x S0	JH80		117,0	8,6	117,00
10								9,50
11								9,50
12								9,50

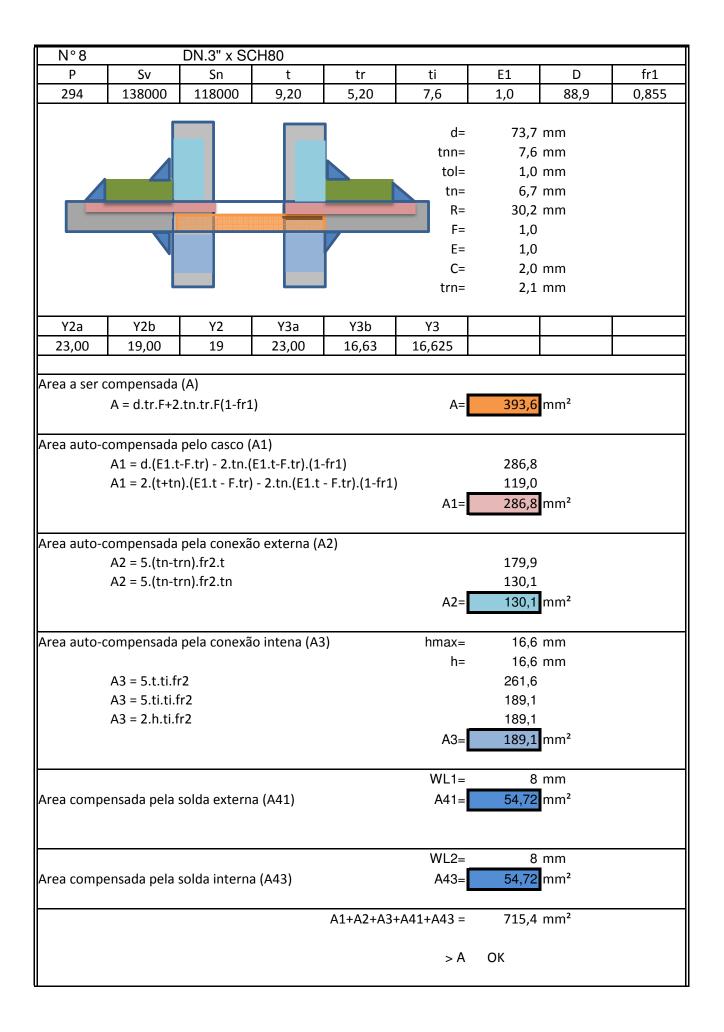
Descrição	d1	d2	рх	ру	Ls	p'	X1	X2
1 x 7	408,0	275,00	600,00	0,00	683,00	600,0	374,58	225,42
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn

N°1		Øext. 406	x 1/2"					
Р	Sv	Sn	t	tr	ti	E1	D	fr1
294	138000	114000	9,20	5,20	12,5	1,0	406	0,826
					d= tnn= tol= tn= R= F= E= C= trn=	381,0 12,5 0,3 12,2 178,3 1,0 1,0 2,0	mm mm mm	
								_
Y2a	Y2b	Y2	Y3a	Y3b	Y3			
23,00	31,25	23	23,00	30,50	23			
Area auto-c	compensada A1 = d.(E1.t	.tn.tr.F(1-fr1 pelo casco ( -F.tr) - 2.tn.( ).(E1.t - F.tr)	A1) E1.t-F.tr).(1	· ·	) A1=	1505,5 1505,5 1505,5		
Area auto-c	compensada A2 = 5.(tn-t A2 = 5.(tn-t	rn).fr2.t	io externa ( <i>F</i>	A2)	A2=	370,1 490,8 370,1	mm²	
Area auto-o	compensada A3 = 5.t.ti.fı A3 = 5.ti.ti.f A3 = 2.h.ti.f	r2 fr2	io intena (A3	3)	hmax= h= A3=	23,0 23,0 463,6 614,8 463,6	mm	

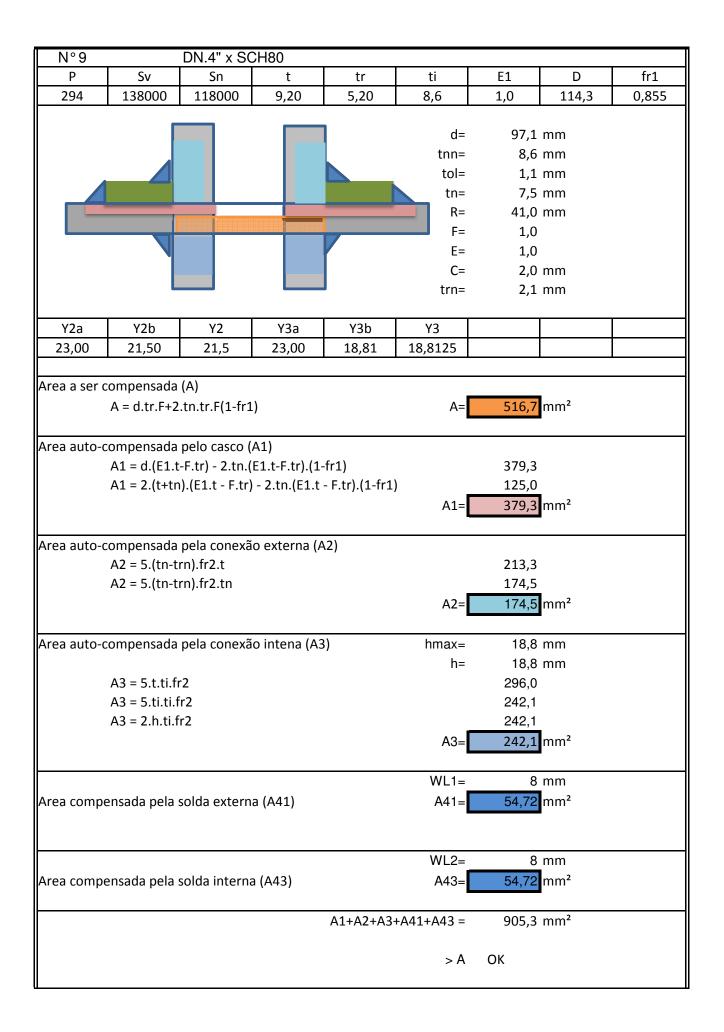
	WL1=	8 mm	
Area compensada pela solda externa (A41)	A41=	52,87 mm <sup>2</sup>	
	WL2=	8 mm	
Area compensada pela solda interna (A43)	A43=	52,87 mm²	
A1+A	2+A3+A41+A43 =	2445,0 mm²	
	> A	OK	
	WL2=	<u>0</u> mm	
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm <sup>2</sup>	
	Damay-	0,00 mm	
Material do anel de reforço	Dpmax=	0,00 mm A - 516 Gr 70	
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa	
TETISAU IVIANITIA AUTITISSIVET	fr3=	1,000 kPa	
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm	
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm	
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²	
A1+A2+A3+A4	41+A42+A43+A5=	2445,0 mm²	
	> A	ОК	

P Sv Sn t tr ti E1 D fr1  294 138000 118000 9,20 5,20 15,11 1,0 273 0,855  d= 242,8 mm tnn= 15,1 mm tol= 1,9 mm tn= 13,2 mm R= 108,2 mm F= 1,0 C= 2,0 mm trn= 2,3 mm  Y2a Y2b Y2 Y3a Y3b Y3 Z3,00 37,75 23 23,00 33,03 23  Area a ser compensada (A) A = d.tr.F+2.tn.tr.F(1-fr1) A1 = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1) A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1) A2 = 5.(tn-trn).fr2.tt A2 = 5.(tn-trn).fr2.tt A2 = 5.(tn-trn).fr2.tt A3 = 5.t.ti.fr2 A3 = 5.t.ti.fr2 A3 = 5.t.ti.fr2 A3 = 2.h.ti.fr2 A3 = 2.h.ti.fr2 A7ea compensada pela solda externa (A41)  Area compensada pela solda interna (A43)  AVEL = 8 mm A41 = 54,72 mm²  AVEL = 8 mm A41 = 54,72 mm²  AVEL = 8 mm A43 = 54,72 mm²  AVEL = 8 mm A43 = 54,72 mm²  AVEL = 8 mm A44 = 54,72 mm²  AVEL = 8 mm A43 = 54,72 mm²  AVEL = 8 mm A44 = 54,72 mm²	N°7		DN.10" x S	SCH80					
d= 242,8 mm   tnn= 15,1 mm   tol= 1,9 mm   tn= 13,2 mm   R= 108,2 mm   F= 1,0   E= 1,0   C= 2,0 mm   tn= 2,3 mm   Tn= 2,	Р	Sv	Sn	t	tr	ti	E1	D	fr1
tnn= 15,1 mm tol= 1,9 mm tn= 13,2 mm R= 108,2 mm F= 1,0 E= 1,0 C= 2,0 mm trn= 2,3 mm  Y2a Y2b Y2 Y3a Y3b Y3	294	138000	118000	9,20	5,20	15,1	1,0	273	0,855
Y2a         Y2b         Y2         Y3a         Y3b         Y3           23,00         37,75         23         23,00         33,03         23           Area a ser compensada (A) A = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(F1.tr)         A=         1283,5 mm²           Area auto-compensada pelo casco (A1) A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)         954,9 163,8 A1=         163,8 954,9 mm²           Area auto-compensada pela conexão externa (A2) A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn         430,4 618,1 A2=         618,1 430,4 mm²           Area auto-compensada pela conexão intena (A3)         hmax= 19,7 746,4 519,7         23,0 mm 746,4 519,7 746,4 519,7 A3=         519,7 mm²           Area compensada pela solda externa (A41)         WL1= A1=         8 mm A41=           Area compensada pela solda interna (A43)         A43=         54,72 mm²						tnn= tol= tn= R= F= E= C=	15,1 1,9 13,2 108,2 1,0 1,0 2,0	mm mm mm mm	
Area a ser compensada (A)  A = d.tr.F+2.tn.tr.F(1-fr1)  A1 = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 3.(tn-trn).fr2.t  A2 = 5.(tn-trn).fr2.t  A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn  A3 = 5.t.ti.fr2  A3 = 5.t.ti.fr2  A3 = 5.ti.ti.fr2  A3 = 2.h.ti.fr2  A3 = 2.h.ti.fr2  A3 = 2.h.ti.fr2  A3 = 3.t.ti.fr2  A4 =	V20	Vah	l va	V2-	Vah		,-		
Area auto-compensada (A)  A = d.tr.F+2.tn.tr.F(1-fr1)  A1 = d.(£1.t-F.tr) - 2.tn.(£1.t-F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(£1.t - F.tr) - 2.tn.(£1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(£1.t - F.tr) - 2.tn.(£1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(£1.t - F.tr) - 2.tn.(£1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 354,9  A1 = 354,72  A2 = 354,72  A3 = 354,72  A3 = 354,72  A3 = 354,72  A4 = 354,74  A4									
A = d.tr.F+2.tn.tr.F(1-fr1)  A = 1283,5 mm²  Area auto-compensada pelo casco (A1)  A1 = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  Area auto-compensada pela conexão externa (A2)  A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn  A2 = 430,4  A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn  A3 = 430,4  A2 = 430,4  A3 = 51.ti.fr2  A4 = 51.ti.fr2	23,00	57,75		23,00	33,03	25			
A = d.tr.F+2.tn.tr.F(1-fr1)  A = 1283,5 mm²  Area auto-compensada pelo casco (A1)  A1 = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  Area auto-compensada pela conexão externa (A2)  A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn  A2 = 430,4  A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn  A3 = 430,4  A2 = 430,4  A3 = 51.ti.fr2  A4 = 51.ti.fr2	Area a cor o	omnencada	(Λ)						
A1 = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1) 954,9 A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1) 163,8 A1 = 954,9 mm²  Area auto-compensada pela conexão externa (A2) A2 = 5.(tn-trn).fr2.t 430,4 A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn 618,1 A2 = 430,4 mm²  Area auto-compensada pela conexão intena (A3) hmax 23,0 mm A3 = 5.t.ti.fr2 519,7 A3 = 5.t.ti.fr2 746,4 A3 = 2.h.ti.fr2 519,7 A3 = 5.t.ti.fr2 519,7 A3 = 519,7 mm²  WL1 = 8 mm Area compensada pela solda externa (A41) A41 54,72 mm²  Area compensada pela solda interna (A43) A43 54,72 mm²		-		L)		A=	1283,5	mm²	
A2 = 5.(tn-trn).fr2.t 430,4 618,1 A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn 618,1 A2 = 430,4 mm²  Area auto-compensada pela conexão intena (A3) hmax 23,0 mm h= 23,0 mm  A3 = 5.t.ti.fr2 519,7 A3 = 5.ti.ti.fr2 746,4 A3 = 2.h.ti.fr2 519,7 A3 = 519,7 mm²  Area compensada pela solda externa (A41) WL1 8 mm  Area compensada pela solda externa (A41) A41 54,72 mm²  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²		A1 = d.(E1.t	-F.tr) - 2.tn.(	E1.t-F.tr).(1			163,8	mm²	
Area auto-compensada pela conexão intena (A3)  Area 23,0 mm  Area 5.t.ti.fr2  Area 519,7  Area compensada pela solda externa (A41)  Area compensada pela solda externa (A41)  Area compensada pela solda interna (A43)	Area auto-c	ompensada	pela conexã	io externa ( <i>A</i>	۱ <u>2</u> )				
Area auto-compensada pela conexão intena (A3)  Area auto-compensada pela conexão intena (A3)  hmax= 23,0 mm  h= 23,0 mm  519,7  A3 = 5.t.ti.fr2 746,4  A3 = 2.h.ti.fr2 519,7  A3= 519,7 mm²  WL1= 8 mm  Area compensada pela solda externa (A41)  WL2= 8 mm  Area compensada pela solda interna (A43)  WL2= 8 mm  Area compensada pela solda interna (A43)  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²		-	-				430,4		
Area auto-compensada pela conexão intena (A3)  A3 = 5.t.ti.fr2  A3 = 5.ti.ti.fr2  A3 = 5.ti.ti.fr2  A3 = 2.h.ti.fr2  A3 = 2.h.ti.fr2  A3 = 519,7  A1 = 8 mm  Area compensada pela solda externa (A41)  A41 = 54,72 mm²  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²		A2 = 5.(tn-t	rn).fr2.tn				618,1		
A3 = 5.t.ti.fr2 519,7 A3 = 5.ti.ti.fr2 746,4 A3 = 2.h.ti.fr2 519,7 A3 = 519,7 A1 = 8 mm Area compensada pela solda externa (A41) A41 = 54,72 mm²  WL2 = 8 mm Area compensada pela solda interna (A43) A43 = 54,72 mm²  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²						A2=	430,4	mm²	
A3 = 5.t.ti.fr2 519,7 A3 = 5.ti.ti.fr2 746,4 A3 = 2.h.ti.fr2 519,7 A3 = 519,7 A1 = 8 mm Area compensada pela solda externa (A41) A41 = 54,72 mm²  WL2 = 8 mm Area compensada pela solda interna (A43) A43 = 54,72 mm²  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²	Area auto-c	ompensada	pela conexã	io intena (A3	3)	hmax=	23,0	mm	
A3 = 5.t.ti.fr2 519,7 A3 = 5.ti.ti.fr2 746,4 A3 = 2.h.ti.fr2 519,7 A3 = 519,7 A1 = 8 mm Area compensada pela solda externa (A41)  WL1 = 8 mm A41 = 54,72 mm²  WL2 = 8 mm Area compensada pela solda interna (A43)  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²					,				
A3 = 5.ti.ti.fr2 A3 = 2.h.ti.fr2 A3 = 2.h.ti.fr2 A3 = 5.ti.ti.fr2 A1 = 8 mm A41 = 54,72 mm² A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²		A3 = 5.t.ti.fr	r2						
A3 = 2.h.ti.fr2  A3 = 519,7  A3 = 519,7  A1 = 8 mm  A41 = 54,72 mm²  WL2 = 8 mm  Area compensada pela solda interna (A43)  WL2 = 8 mm  A43 = 54,72 mm²  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²									
Area compensada pela solda externa (A41)  WL1= 8 mm  A41= 54,72 mm²  WL2= 8 mm  A43= 54,72 mm²  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²		A3 = 2.h.ti.f	r2						
Area compensada pela solda externa (A41) $A41 = 54,72 \text{ mm}^2$ $WL2 = 8 \text{ mm}$ Area compensada pela solda interna (A43) $A43 = 54,72 \text{ mm}^2$ $A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 \text{ mm}^2$						A3=		mm²	
Area compensada pela solda externa (A41) $A41 = 54,72 \text{ mm}^2$ $WL2 = 8 \text{ mm}$ Area compensada pela solda interna (A43) $A43 = 54,72 \text{ mm}^2$ $A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 \text{ mm}^2$						WL1=	8	mm	
Area compensada pela solda interna (A43)  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²	Area compe	ensada pela s	solda extern	a (A41)		A41=		ı	
Area compensada pela solda interna (A43)  A1+A2+A3+A41+A43 = 2014,5 mm²						14/1.0			
	Area compe	ensada pela :	solda interna	a (A43)					
> A OK					A1+A2+A3-	+A41+A43 =	2014,5	mm²	
						> A	OK		

	WL2=	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
A1.A2.A2.A41	+A42+A43+A5=	2014,5 mm²
A1+A2+A3+A41	-CA+64A+2+A+	2014,5 111111
	> A	ОК
	7.77	<b>.</b>



	WL2=	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
A1+A2+A3+A41+	ΔΔ2+ΔΔ3+Δ5=	715,4 mm²
/11/21/23/2411	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	, 13, <del>4</del> 11111
	> A	ОК



	WL2=	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
A1+A2+A3+A41+	A42+A43+A5=	905,3 mm²
7177277377711		303,3 11111
	> A	ОК

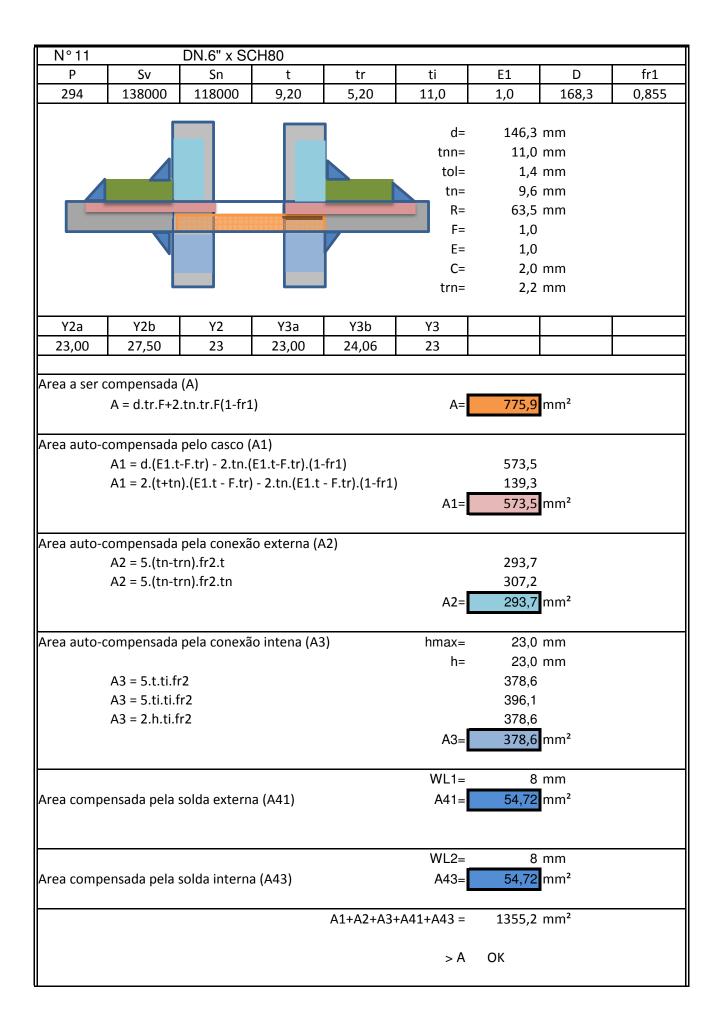
Tampo:						
Pressão Projeto			P=	3,0	kgf/cm2	
•			P=		kPa	
Temperatura calculo			T=	200	$^{0}C$	
Diâmetro interno do corpo			D=	3000		
Espessura nominal do corpo			ta=		mm	
Tolerância da variação de espes	ssura		tol=	•	mm	
Espessura tolerada do corpo	, o a i a		td=	•	mm	
Material do corpo				SA-516 Gr		
Tensão máxima admissivel	Т	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
Torrodo maxima damicores	S	Мра	138	138,0	138	p20, lin24
		Ινίρα	Sv=	138000	kPa	
			Ov=	100000	Nια	
Margem de corrosão			C=	2.0	mm	
Eficiencia			E=	0,70		UW-12
Espessura mínima do corpo	OK	tr	Emin +C =	6,58		OVV-12
	ON	и,	tr,1=	5,20		
Conexões			u, i=	5,20	1111111	
Correxoes						
Matarial des Caravãos				CA 00		
Material das Conexões		00	000	SA-36	050	
Tensão máxima admissivel	T	<sup>0</sup> C	200	200	250	Tab 1A(M)
	S	Мра	114	114,0	114	p16, lin5
			Sn=	114000	kPa	
			fr1=	0,826		
<b>  </b>				04.400.0		
Material das Conexões		0.0		SA-106 B		¬
Tensão máxima admissivel	T	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
	S	Мра	118	118,0	118	p16, lin5
			Sn=	118000	kPa	
			fr1=	0,855		
Diametro máximo sem analise d	e compens	ação	df, min=	88,90	mm	UG-36
			-		ı	
l <del> </del>	Descrição			Df	tn	Xn
1						9,50
2						9,50
3						9,50
4						9,50
5						9,50
6						9,50
7						9,50
8						9,50
9						9,50
10 1 4	Øext.457 x	3/8"		460,0	9,5	460,00
11 1 14	DN.6" x S0	CH80		170,0	11,0	170,00
12						9,50

Œ

Descrição	d1	d2	рх	ру	Ls	p'	X1	X2
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn

N° 10		Øext.457 x	3/8"					
Р	Sv	Sn	t	tr	ti	E1	D	fr1
294	138000	114000	9,20	5,20	9,5	1,0	457	0,826
					d= tnn= tol= tn= R= F= E= C= trn=	0,3 9,2 209,8 1,0 1,0 2,0	mm mm mm	
						2,3		
Y2a	Y2b	Y2	Y3a	Y3b	Y3			
23,00	23,75	23	23,00	23,00	23			
Area auto-c	A1 = d.(E1.t	pelo casco ( -F.tr) - 2.tn.( ı).(E1.t - F.tr)	E1.t-F.tr).(1-		) A1=	1737,5 134,3 1737,5	mm²	
Area auto-c	compensada A2 = 5.(tn-t A2 = 5.(tn-t	-	o externa (A	A2)	A2=	253,0 253,0 253,0	mm²	
Area auto-c	compensada A3 = 5.t.ti.fı A3 = 5.ti.ti.f A3 = 2.h.ti.f	r2	o intena (A3	3)	hmax= h= A3=	23,0 23,0 349,6 349,6 349,6	mm	

	WL1=	8 mm	
Area compensada pela solda externa (A41)	A41=	52,87 mm²	
	_		
	WL2=_	<u>8</u> mm	
Area compensada pela solda interna (A43)	A43=	52,87 mm²	
	_		
A1+A2	2+A3+A41+A43 =	2445,8 mm²	
	. ^	OK	
	> A	OK	
	WL2=	0 mm	
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²	
	_		
	Dpmax=	0,00 mm	
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70	
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa	
	fr3=	1,000	
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm	
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm	
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²	
	_		
A1+A2+A3+A4	1+A42+A43+A5=	2445,8 mm²	
	> A	ОК	



	WL2=_	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
44.42.42.44		1255 2
A1+A2+A3+A41	+A4Z+A43+A5=	1355,2 mm²
	> A	ОК
	> A	OK

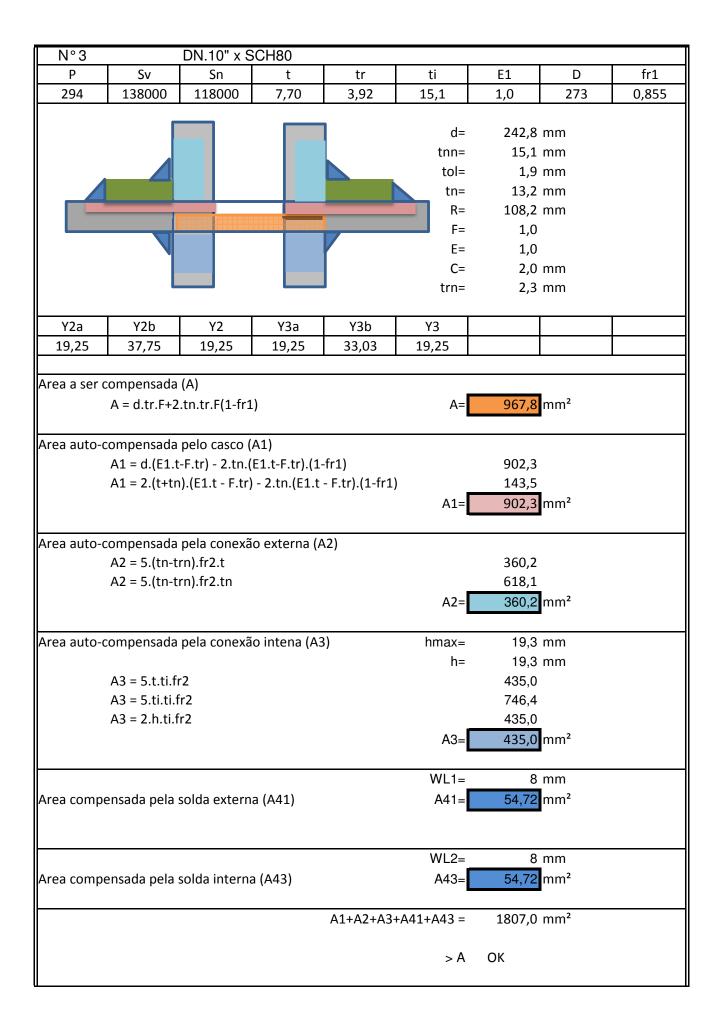
TANQUE SUPERIOR	Grupo	02
Desenhos referencia:		
034.003A.022-R1		

Costado:Pressão ProjetoP= 3,0 kgf/cm2P= 294 kPa	
Pressão Projeto P= 3,0 kgf/cm2	
∥	
Temperatura calculo T= 200 °C	
Diâmetro interno do corpo D= 1800 mm	
Espessura nominal do corpo ta= 8,0 mm	
Tolerância da variação de espessura tol= 0,3 mm	
Espessura tolerada do corpo td= 7,70 mm	
Material do corpo SA-516 Gr 70	
' <u> </u>	ab 1A(M)
	20, lin24
Sv= 138000 kPa	20, 111124
SV= 130000 KFa	
Margem de corrosão C= 2,00 mm	
	JW-12
	) V V - I <u>C</u>
tr,1= 3,92 mm	
Conexões	
Matarial das Carayãos	
Material das Conexões SA-36 Tensão máxima admissivel T °C 200 200 250 T	- 1 \( \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \
	ab 1A(M)
	16, lin5
Sn= 114000 kPa	
fr1= 0,826	
NA	
Material das Conexões SA-106 B	- 1 4 4 / 1 4
	ab 1A(M)
	16, lin5
Sn= 118000 kPa	
fr1= 0,855	
Diametro máximo sem analise de compensação df, min= 88,90 mm L	JG-36
Nº Qtd Posição Descrição Df tn	Xn
1 1 7 DN.2" x SCH80 62,0 5,5	62,00
2 1 9 Øext. 406 x 1/2" 408,0 12,5	408,00
3 2 10 DN.10" x SCH80 275,0 15,1	275,00
	22,70
4 2 15 DN.1/2" x SCH80 22,0 3,7	170,00
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0	
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0	8,00
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0	
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0 6 7 8	8,00
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0 6 7	8,00 8,00
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0 6 7 8	8,00 8,00 8,00
5 3 16 DN.6" x SCH80 170,0 11,0 6 7 8 9	8,00 8,00 8,00 8,00

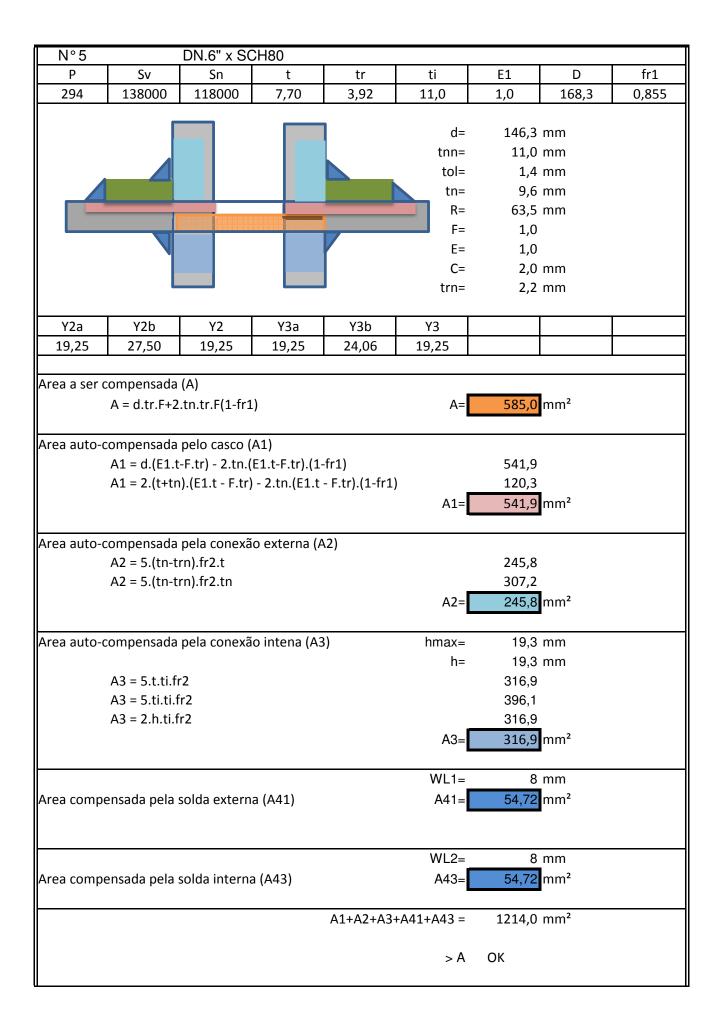
Descrição	d1	d2	рх	ру	Ls	p'	X1	X2
2 x 3	408,0	275,00	600,00	0,00	683,00	600,0	374,58	225,42
1 x 16	62,0	170,0	500,00	0,00	232,00	500,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
			_	_	_	_		

N°2		Øext. 406	x 1/2"					
Р	Sv	Sn	t	tr	ti	E1	D	fr1
294	138000	114000	7,70	3,92	12,5	1,0	406	0,826
					d= tnn= tol= tn= R= F= E= C= trn=	12,2 178,3 1,0 1,0 2,0	mm mm mm mm	
	T	·		·	I I		Т	_
Y2a	Y2b	Y2	Y3a	Y3b	Y3			
19,25	31,25	19,25	19,25	30,50	19,25			
Area auto-c	compensada A1 = d.(E1.t	.tn.tr.F(1-fr1 pelo casco ( -F.tr) - 2.tn.( )).(E1.t - F.tr)	A1) E1.t-F.tr).(1		) A1=	1511,7 1422,6 134,3 1422,6		
Area auto-c	compensada A2 = 5.(tn-t A2 = 5.(tn-t	rn).fr2.t	o externa ( <i>A</i>	A2)	A2=	309,8 490,8 309,8	•	
Area auto-c	A3 = 5.t.ti.fi A3 = 5.ti.ti.fi A3 = 5.ti.ti.f A3 = 2.h.ti.f	r2 fr2	o intena (A3	3)	hmax= h= A3=	19,3 19,3 388,0 614,8 388,0	mm	

	14/1.4		
	WL1=	8 mm	
Area compensada pela solda externa (A41)	A41=	52,87 mm²	
	WL2=	8 mm	
Area compensada pela solda interna (A43)	A43=	52,87 mm²	
	_		
A1+A2+A	A3+A41+A43 =	2226,1 mm²	
	> A	OK	
	WL2=	0 mm	
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²	
	Dpmax=	0,00 mm	
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70	
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa	
	fr3=	1,000	
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm	
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm	
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²	
A1+A2+A3+A41+	Δ42+Δ43+Δ5=	2226,1 mm²	
/11/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	2220,1 111111	
	> A	ОК	



	WL2=	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
A1+A2+A3+A41+	ΔΛ2+ΔΛ3+Δ5=	1807,0 mm²
A11A21A31A411.	/ (42 · / (43 · / / / / / / / / / / / / / / / / / /	1007,0 111111
	> A	ОК



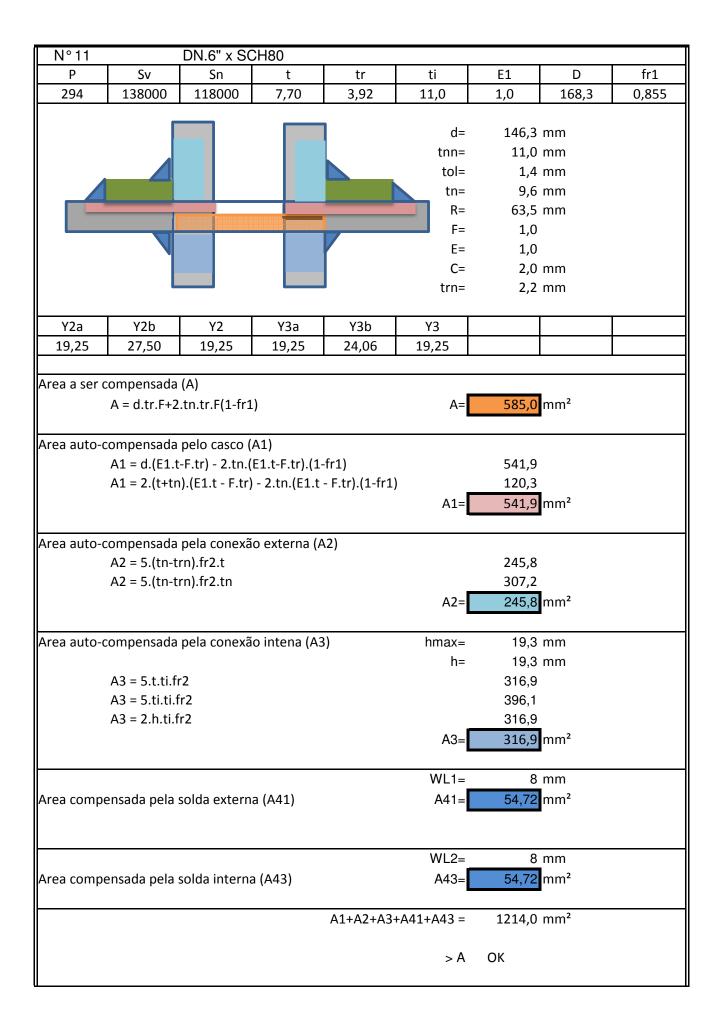
	WL2=_	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço	S	A - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
A1+A2+A3+A41-	+	1214,0 mm²
AITAZTASTA4IT	TH42TH43TH3-	1214,0 111111
	> A	ОК
	,	<b>.</b>

Tampo:								
Pressão P	rojeto				P=	3,0	kgf/cm2	
	•				P=		kPa	
Temperatu	Temperatura calculo T=					200	$^{0}C$	
Diâmetro i	nterno do c	orpo			D=	1800	mm	
Espessura	nominal do	o corpo			ta=	8,0	mm	
Tolerância	da variaçã	o de espes	sura		tol=	0,3	mm	
Espessura	tolerada d	o corpo			td=	7,7	mm	
Material do	corpo					SA-516 Gr	70	
Tensão ma	áxima admi	issivel	Τ	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
			S	Мра	138	138,0	138	p20, lin24
					Sv=	138000	kPa	
Margem de	e corrosão				C=	2,0	mm	
Eficiencia					E=	0,70		UW-12
Espessura	mínima do	corpo	OK	tr,	Emin +C =	4,75		
					tr,1=	3,92	mm	
Conexões								
Material da				_		SA-36	T	_
Tensão ma	áxima admi	issivel	Τ	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
			S	Мра	114	114,0	114	p16, lin5
					Sn=	114000	kPa	
					fr1=	0,826		
Material da				0.0		SA-106 B		¬
l ensao ma	áxima admi	issivel	T	°C	200	200	250	Tab 1A(M)
			S	Мра	118	118,0	118	p16, lin5
					Sn=	118000	kPa	
					fr1=	0,855		
D:				~-	مال سمال	00.00		110.00
Diametro r	naximo sen	n analise de	e compensa	açao	df, min=	88,90	mm	UG-36
Nº	Qtd	Posição	Descrição			Df	tn	Xn
1	Qiu	i usiçau	Descrição			וט	LII	8,00
2								8,00
3								8,00
4								8,00
5								8,00
6								8,00
7								8,00
8								8,00
9								8,00
10	1	4	Øext.457 x	3/8"		460,0	9,5	460,00
11	1	14	DN.6" x S0			170,0	11,0	170,00
12	'		211.0 7.00	2. 100		170,0	, , ,	8,00
	I	l .					I	5,00

Descrição	d1	d2	рх	ру	Ls	p'	X1	X2
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn
						0,0	Xn	Xn

<u>U</u>								
N° 10		Øext.457 x	( 3/8"					
Р	Sv	Sn	t	tr	ti	E1	D	fr1
294	138000	114000	7,70	3,92	9,5	1,0	457	0,826
					d= tnn= tol= tn= R= F= E= C= trn=	0,3 9,2 209,8 1,0 1,0	mm mm mm mm	
Y2a	Y2b	Y2	Y3a	Y3b	Y3			
19,25	23,75	19,25	19,25	23,00	19,25			
A = d.tr.F+2.tn.tr.F(1-fr1)  A= 1731,3 mm <sup>2</sup> Area auto-compensada pelo casco (A1)  A1 = d.(E1.t-F.tr) - 2.tn.(E1.t-F.tr).(1-fr1)  A1 = 2.(t+tn).(E1.t - F.tr) - 2.tn.(E1.t - F.tr).(1-fr1)  A= 1731,3 mm <sup>2</sup> 1641,8 mm <sup>2</sup>								
Area auto-compensada pela conexão externa (A2)  A2 = 5.(tn-trn).fr2.t  A2 = 5.(tn-trn).fr2.tn  211,8  A2 = 211,8  A2 = 211,8								
Area auto-compensada pela conexão intena (A3)  A3 = 5.t.ti.fr2  A3 = 5.ti.ti.fr2  A3 = 2.h.ti.fr2				hmax= h= A3=	19,3 19,3 292,6 349,6 292,6	_		

	340.4		
	WL1=	8 mm	
Area compensada pela solda externa (A41)	A41=	52,87 mm²	
	_		
	WL2=	8 mm	
Area compensada pela solda interna (A43)	A43=	52,87 mm²	
A1+A2+A	A3+A41+A43 =	2251,9 mm²	
	> A	OK	
	WL2=	0 mm	
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm <sup>2</sup>	
	_	ŕ	
	Dpmax=	0,00 mm	
Material do anel de reforço	•	A - 516 Gr 70	
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa	
	fr3=	1,000	
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm	
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=	0,00 mm	
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²	
A1+A2+A3+A41+	-Δ42+Δ43+Δ5=	2251,9 mm²	
VI.U5.U2.U4T.	, ( 12 · / ( <del>1</del> 3 · / (3 -	2231,3 111111	
	> A	ОК	
	> A	OK .	



	WL2=	0 mm
Area compensada pela solda externa (A42)	A42=	0,00 mm²
	Dpmax=	0,00 mm
Material do anel de reforço		SA - 516 Gr 70
Tensão Máxima admissivel	Sr=	138000 kPa
	fr3=	1,000
Diametro externo mínimo do anel de reforço (Dp)	Dp=	0,00 mm
Espessura mínima do anel de reforço (te)	te=_	0,00 mm
Area compensada pelo anel de reforço (A5)	A5=	0 mm²
A4 . A2 . A2 . A	.41 . 42 . 42 . 45	121402
A1+A2+A3+A 	41+A42+A43+A5=	1214,0 mm²
	> A	ОК
	/ A	OK

PORTA DE ACESSO	Grupo	03
Desenhos referencia:		
034.005A.022-R0		

PORTA DE	E ACESSO			
	Cálculo do flange da porta de acesso			
	Pressão de projeto	$P(kgf/cm^2) = 3,00$		
	Diâmetro externo do flange	A(mm)= 613,00		
	Diametro interno do flange	B(mm)= 457,00		
	Diâmetro da linha de centro dos parafusos	C(mm)= 536,00		
	Diâmetro externo da junta	OD(mm)= 472,00		
	Diâmetro interno da junta	ID(mm)= 457,00		
	Largura da junta	N(mm)= 25,00		
	Fator (função do tipo da junta)	m= 2,00		
	Carga para assentamento da junta	y(Kgf/cm²)= 112,52		
	Número de parafusos	n= 16,00		
	Diâm. do núcleo do parafuso	d(mm)= 10,16		
	Cálculo do diâm. de aplicação da carga na junta (G)			
	calculo do diam. de aplicação da carga na junta (d)			
	bo = N/2	bo(in)= 0,49		
	b = 0,5 x bo^0,5	b(in)= 0,35 b(mm)= 8,91		
	G = OD - 2.b	G(mm)= 454,18		
	Cálculo da distância radial entre o centro de carga na junta e linha de centro dos parafusos (hG)			
	hG = (C - G) / 2	hG(mm)= 40,91		

Cálculo da distância radial entre linha de centro dos parafusos e diâmetro interno da flange (hD)

$$hD = (C - B) / 2$$
  $hD(mm) = 39,50$ 

Cálculo da distância radial a partir da linha centro dos parafusos (hT)

$$hT = (hD + hG) / 2$$
  $hT(mm) = 40,20$ 

## Cálculo das forças aplicadas

Cálculo da força de compressão na junta (HP)

$$HP = 2 \times b \times 3,14 \times G \times m \times P$$
  $HP(Kgf) = 1524,69$ 

Cálculo da força pela pressão no diâmetro de aplicação de carga na junta (H)

$$H = 0.785 \times G^2 \times P$$
  $H(Kgf) = 4857.91$ 

Cálculo da força pela pressão no diâmetro interno do flange (HD)

$$HD = 0.785 \times B^2 \times P$$
  $HD(Kgf) = 4918.39$ 

Diferença entre a força aplicada no centro de esmagamento da junta e a força aplica do diâmetro interno da junta (HT)

$$HT = H - HD$$
  $HT(Kgf) = -60,48$ 

## Cálculo dos parafusos

Cálculo da carga requerida nos parafusos na condição de operação (Wm1)

$$Wm1 = H + HP$$
  $Wm1(kgf) = 6382,61$ 

Cálculo da carga requeida nos parafusos para assentamento da junta (Wm2)

$$Vm2 = 3,14 \times b \times G \times y$$
  $Vm2(Kgf) = 14296,53$ 

Material do parafuso SA-193 Gr. B7

Tancão Admissíval no tamp ambiento	Sa/asi)- 35000 00
Tensão Admissível na temp. ambiente	Sa(psi)= 25000,00 Sa(Kgf/cm²)= 1758,09
	34(Ng1/cm / 1/30,03
Tensão Admissível na temp. de projeto	Sb(psi)= 25000,00
	Sb(Kgf/cm <sup>2</sup> )= 1758,09
Area requeirida para condição de operarão (Am1)	
Am1 = Wm1 / Sb	Am1(cm²)= 3,63
A	
Area requeirida para condição de operarão (Am2)	
Am2 = Wm2 / Sa	$Am2(cm^2)=8,13$
Area requerida é o maior de Am1 ou Am2	
·	
	$Amr(cm^2) = 8,13$
Cálculo da área disponível nos parafusos	
Ab = $n \times 3.14 \times d^2$	Ab(cm²)= 12,97
4	
Ab > Amr Ok	
7.67 7.1111 CK	
Cálculo dos momentos	
$MD = HD \times hD$	MD(Kgf.cm)= 19427,66
MT = HT x hT	MT(Kgf.cm)= -243,16
WII - III X III	WIT(Rg1.CIII)= -243,10
HG = Wm1 -H	HG(Kgf)= 1524,69
MG = HG x hG	MG(Kgf.cm)= 6237,40
Mo = MD + MT + MG	Mo(Kgf.cm)= 25421,90
$W = \underline{Am + Ab} \times As$	W(Kgf)= 18549,67
2	(-6.) 200 (0)01
M. W. I.G.	NA. 14. 51 23 == 0.5
$Mg = W \times hG$	Mg(Kgf/cm <sup>2</sup> )= 75885,34

Verificac	ão da	tensões	na	flange
v Ci ili Gac	,ao aa	CHISCUS	Hu	Hallac

Material do flange SA-516 Gr.70

Tensão admissível na temp. ambiente Sfa(psi)= 20000,00

Sfa(psi)= 1406,47

Tensão admissível na temp. projeto Sfo(psi)= 20000,00

Sf0(psi)= 1406,47

Espessura nominal do flange tn(mm)= 31,70

Corrossão admissível C(mm)= 1,00

Espessura do flange menos corrossão t(mm)= 30,70

Fator K = A / B K= 1,34

Com o valor de K vide tabela fig. 2-7.1 Y= 6,90

Tensão na condição de operação

SR = SH = 0

 $ST = Y \times Mo / (t^2 \times B)$   $ST(Kgf/cm^2) = 407,25$ 

ST < Sfo Ok

Tensão na condição de assentamento da junta

 $ST = Y \times Mg / (t^2 \times B)$   $ST(Kgf/cm^2) = 1215,67$ 

ST < Sfa Ok

Cálculo	dο	tampo	da	porta	de	acesso
Calculo	uu	tailipu	ua	porta	ue	accsso

Pressão de projeto P(kgf/cm2)= 3,0

Temperatura de projeto T(oC)= 200

Tensão máxima adm. temp. projeto SA-516 Gr.70 S (psi)= 20.000,0

Tensão máxima adm. temp. ambiente SA-516 Gr.70 S (psi)= 20.000,0

Diâmetro da carga de assentamento da junta d (mm)= 454,18

Dist. diâm. Assentamento da carga a linha de centro dos paraf. hG(mm)= 40,91

Eficiência de junta (sem emendas) E= 1

Corrosão admissível Ca (mm)= 1

Fator de fixação C = 0,30

Cálculo na condição de operação

 $tr = d \times SQRT((C.P/S.E) + (1,9.W.hG/S.E.d^3)) + Ca$  tr(mm) = 12,49

Cálculo na condição de assentamento da junta

 $tr = d \times SQRT (1,9.W.hG/S.E.d^3) + Ca$  tr(mm) = 2,50

tadotada(mm)= 15,88







Agrolândia - SC - Brasil - Telefone: (00 55) 47 3534 4001 - www.biochamm.com.br

MEMÓRIA DE CÁLCULO	
Caldeira BGV-90000-CA	
90t/h - 65bar - 475℃	
Boiler BGV-90000-CA	