CHEQUEO DEL DISEÑO DE ACUERDO A AWWAC304-99 CHECK AWWA304

SECCION C.2 PARAMETROS DE DISEÑO

Tubo y nucleo								
Diametro (in)	78							
CLASE	3-150				Cable de pres	sfuerzo		
Recubrim.	3				ds	0,192	diametro del alambrón	
Pw	150	Presion de trab	ajo PSI	Nominal	fsg	175.500	tensión de enrollamiento	o PSI
Di	78,74	diametro intern	o in		fsu	234.000	esfuerzo mínimo de tens	sión de especificación para el cable PSI
Dy	82,7	diametro cilindi	o in		Es	28.000.000	modulo de elasticidad d	e diseño del cable PSI
hc	5,75	espesor nucleo			fsy	198.900	Limite de fluencia del ca	able PSI
Pt	0,0	Presion trasien	te PSI (40% Pw)		λs	0,0167		
Pft	180,0	Prueba hidrost	atica PSI (1.2*Pw)		£sg	0,006267857	•	
We	10.036	Carga muerta I	b/ft		Esy	0,007103571		
Wt	0	Sobrecarga lb/	t (vivas, impacto, e	etc)				
Wf	2.110	Peso del fluido	lb/ft	,				
mortero hm	0.043	espesor (in)			cilindro ty	0,0598	gauge 16 espesor de la	lámina (in)
hm		espesor (III) espesor especi	ficación (in)		fyy	27.000	esfuerzo de fluencia del	
	0,0870		ilcacion (iii)			36.000		
λm R			de de la pared del	tubo (in)	fy y Ey	30.000.000	esfuerzo del cilindro a la modulo d elasticidad de	
IX.	42,745	radio ai centroi	de de la pared del	tubo (III)	hci		espesor del nucleo de la	
secciones trans	versales cilind	Iro v concreto			dy	1,95		
Ay		3 in2/ft			λγ	0,339		
Ac	68,282				λy	0,558	" " " " " " " " " " " " " " " " " " " "	
Concreto					mortero			
f 'c	5.500	PSI			f 'm	4.500	PSI	
Ec	3.840.887		ticidad del concret	o PSI	Em	3.429.842	modulo de elasticidad d	
n	7,29				m	-,	antes de ablandamiento)
n'	7,81				f'tm	470	psi	
f't	519	PSI			&t'm	1,37E-04	in / in	
εt'	1,35E-04	in/in			€k'm	1,10E-03	in / in	
Ek'	1,49E-03	3 in/in						
	L:							
condiciones am	70%	humedad relati						
t1	270 dias	tiempo en patio						
t2	90 dias	tiempo enterra						
(2	oo dido	tiempo enterra	ao om agua					
coeficientes de								
Carga de tierra (A				poyo 15° Olander)		(Apoyo 90° Olan		
C_{m1e}	0,1247		C_{m1p}		C_{m1f}	0,1208		
C _{m2e}	0,0885	5	C_{m2p}	0,1016	C_{m2f}	0,0878		
C _{n1e}	0,3255	5	C_{n1p}	0,1029	C_{n1f}	-0,2703		
C_{n2e}	0,5386	5	C _{n2p}		C_{n2f}	-0,0617		
SECCION C.3.	AREAS DE	REFUERZO			0.2.2.4		la musaión da matoma	
C.3.1. As ma	N 01 <i>1</i>	in2 / ft	esnacio libre 0 1	88" (AWWA C301/64		uerido basado en	la presión de rotura	
0.3.1. As IIId.	0,914	r 111∠ / IL	copacio libre 0.1	00 (70000 0001/04	Pw	150	psi Presid	on de trabajo
C.3.2. As mir	0.232	? in2 / ft	espacio max 1.5	" (AWWA C301)	Pt	0	•	on trasciente
2.3.2.7.0	3,202			(Pb	240	•	on de rotura (para estimación de As)
* de acuerdo al ci	riterio del stand	ard de 1964						
					As	0,399		ado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw
					As	0,600	in2/ft	As/tubo 13,780
							toto	d conirce 476

476

total espiras

CHEQUEO DEL DISEÑO DE ACUERDO A AWWAC304-99 **CHECK AWWA304**

SECCION C.4. CALCULO DE ESTADOS DE ESFUERZO

C.4.1. Razones de modulo

ni	8,23	nr	7,02
ni'	8.83	nr'	7.47

C.4.2. Fluencia lenta (Creep), retracción de fraguado y relajación del cable

para RH=70%, tenemos φ1 1,76 ф2

a. Razón volumen superficie

 γ (hm)

1,79

hco 3,77 espesor del nucleo de la lamina al exterior (in) γ(hci) 0.934 γ(hco+hm) 0,724

b. factor de fluencia lenta (Creep) c. factor de retracción

1,106

фсі γ' (hci) 1,643 0,953 φcom 1,296 γ' (hco+hm) 0,677 1,979 1,064 γ' (hm) φm 1,293 para RH=70%, tenemos s1 1.84E-04 1.75E-04 sci s2 2.99E-04 scom 2.02E-04 3,18E-04

sm

1.73E-04

d. relajación del alambrón R 0,0802

C.4.3. Presfuerzo inicial

f ic 1324 PSI f iy 11690 PSI f is -164.609 PSI

C.4.4. Presfuerzo final

1	103050,1958	f cr	975 PSI
2	6,63E+03	Ecr	2,54E-04
3	8449,83738	f yr	23.690 PSI
denominador	90,24000175	f sr	-139.277 PSI

C.4.5. Presion de descompresion

152,96 PSI

SECCION C.5. MINIMA AREA DE PREESFUERZO AREA BASADA EN LA MÁXIMA PRESION

la mínima area de preesfuerz odebe cumplir las combinaciones de carga W1 y WT1.

Criterio	Combinación de carga	Criterio satisfecho	
Pw ≤ Po	W1	CUMPLE	
Pw + Pt ≤ min (Pk' , 1.4 Po)	WT1	CUMPLE	

Pk' 211,1 psi min (Pk', 1.4 Po) 211,1 psi

SECCION C.6. ESFUERZOS DEL PRETENSADO PARA EL AREA DE DISEÑO FINAL

Recalculando los estados de esfuerzos con una area As que cumpla todos los criterios de diseño se tiene:

f cr	975 PSI	
8cr	2,54E-04 in/in	
f yr	23.690 PSI	
Eyr	7,90E-04 in/in	
f sr	-139.277 PSI	
Esr	-4,97E-03 in/in	
Po	152,96 PSI	
No	75.901 lb/ft	
Pk'	211,1 psi	
Nk'	104.771 lb/ft	
Wp	1.887 lb/ft	peso del tubo

eje neutro para esfuerzo cortante

e o 2,983 in

SECCION C.7. SERVICIO EN LA CIRCUNFERENCIA TOTAL DEL TUBO

Estado	Proposito	Criterio	Combinación de carga	Criterio satisfecho
Límite de Servicio en la	Prevenir decompresión del nucleo	Pw ≤ Po	W1	CUMPLE
circunferencia total del tubo	Prevenir fisuras en el recubrimiento	Pw + Pt ≤ min (Pk' . 1.4 Po)	WT1	CUMPLE

CHEQUEO DEL DISEÑO DE ACUERDO A AWWAC304-99 CHECK AWWA304+Pt

Tube	SECCION C.2	PARAMETR	OS DE DISEÑO									
CLASE February	Tubo v nucleo											
Recultime	•	78										
Para 150	` '	4-150					Cable d	e presfu	uerzo			
Di	Recubrim.	4						•		diametro del a	lambrón	
Di	Pw	150	Presion de traba	ijo PSI	Nomin	al		fsg	175.500	tensión de enr	ollamiento PSI	
President 18	Di	78,74	diametro interno	in					234.000	esfuerzo mínin	no de tensión de especifi	icación para el cable PSI
Pri	Dy	82,7	diametro cilindro	in in				Es	28.000.000	modulo de elas	sticidad de diseño del ca	ble PSI
Pri		5,75	espesor nucleo	in				fsv	198.900	Limite de fluen	icia del cable PSI	
Mey 12,10 Carga muerta lbift Vivas impacto, etc) Peso del fluido lb/ft Peso del fluido lb/ft Peso del fluido la desisticidad del carco del cilindro Peso del fluido lb/ft Peso del fluido lb/ft Peso del fluido la desisticidad del cilindro Peso del fluido lb/ft Peso del fluido lb/ft Peso del fluido la desisticidad del cilindro Peso del fluido lb/ft Peso del fluido la desisticidad del cilindro Peso del fluido lb/ft Peso del fluido la desisticidad del mortero Peso Peso del fluido lb/ft Pes	Pt	85,5	Presion trasiente	e PSI (40% Pw)					0,0167			
Mit Mi	Pft	180,0	Prueba hidrosta	tica PSI (1.2*Pw)				8sg	0,006267857	•		
Moretor Mo	We	12.710	Carga muerta Ib	/ft				Esy	0,007103571			
Mortero	Wt	0	Sobrecarga lb/ft	(vivas, impacto, e	tc)							
hm 0,942 sepseor (in) fyy 0,0588 gauge 16 especior de la lamina (in) fyy 36,000 estuerzo de l'unicia del acero de l'alloria (in) fyy 36,000 estuerzo de l'unicia del acero de l'alloria del acero de l'alloria del acero de l'alloria (in) fyy 36,000 estuerzo de l'unicia del acero de l'alloria (in) fyy 30,000 fyy 30,000 estuerzo de l'unicia del acero del clindro a la rotura (fyy=75% fyy) fyy 30,000 fyy 50,000 fyy 50,000	Wf	2.110	Peso del fluido I	b/ft	•							
hm 0,942 sepseor (in) fy 0,0588 gauge 16 especor (ela lamina (in) fy 1,0588 gauge 16 especor de la lamina (in) fy 36,000 fy 36,000 estuerzo de lucinato el al caro de lollindro fy 30,000 fy	mortero						cilindro					
Mm 1.00 espesor especificación (in) fyy 27.000 estuerzo de lituario da la carco del cilindro fyy 36.000 estuerzo del cilindro a la rotura (fyy-757%fyy-75) fyy 30.000 modulo da elasticidad del cilindro hoi 1.9 ze pessor del nucleo de la lamina al interior (in) modulo de lasticidad del cilindro hoi 1.9 ze pessor del nucleo de la lamina al interior (in) modulo de lasticidad del cilindro hoi 1.9 ze pessor del nucleo de la lamina al interior (in) modulo de lasticidad del cilindro hoi 1.9 ze pessor del nucleo de la lamina al interior (in) modulo de lasticidad del cilindro hoi 1.9 ze pessor del nucleo de la lamina al interior (in) modulo de lasticidad del cilindro hoi 1.9 ze pessor del nucleo de la lamina al interior (in) modulo de lasticidad del cilindro hoi no no no no no no no		0.942	espesor (in)						0.0598	gauge 16 espe	esor de la lámina (in)	
Math				cación (in)				-				dro
R				()								
National Second		-,		e de la pared del t	ubo (in)						,, ,,
Secciones trans		,		p		,						rior (in)
Age	secciones transv	ersales cilind	ro v concreto									()
Concreto			•					•	,			
F		68,282	! in2/ft					.,	.,			
F	Concrete						mo	rtoro				
Recordiciones Recordicione		5 500	PSI				1110		4.500	PSI		
No. 7,29				icidad del concreto	PSI						sticidad del mortero PSI	
T				iolada del conorcio	, , 0,							
F		,							,		idamichto	
Et' 1,35E-04 in/ln												
Table									,-			
RH		,						O	.,.02 00			
RH	condiciones amb	siontalos										
ti 270 dias tiempo en patios tiempo en patios tiempo enterrado sin agua coeficientes de momento y cortante Carga de tierra (Apoyo 90° Olander) Cmte 0,1247			humedad relativ	2								
t2 90 dias tiempo enterrado sin agua coeficientes de momento y cortante Carga de tierra (Apoyo 90° Olander)												
coeficientes de momento y cortante Carga de tierra (Apoyo 90° Olander) Peso del tubo (Apoyo 15° Olander) Peso del fluido (Apoyo 90° Olander) C _{m1e} 0,1247 C _{m1p} 0,2157 C _{m1f} 0,1208 C _{m2e} 0,0885 C _{m2p} 0,1016 C _{m2f} 0,0878 C _{n1e} 0,3255 C _{n1p} 0,1029 C _{n1f} -0,2703 C _{n2e} 0,5386 C _{n2p} 0,3026 C _{n2f} -0,0617 SECCION C.3. AREAS DE REFUERZO C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) Ecc.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) Pw 150 psi Presion de trabajo Presion trasciente Pb 411 psi Presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft												
Carga de tierra (Apoyo 90° Olander) Cm1e			•	o on agua								
C _{m1e} 0,1247 C _{m2p} 0,2157 C _{m1f} 0,2208 C _{m2e} 0,0885 C _{m2p} 0,1016 C _{m2f} 0,0878 C _{n1e} 0,3255 C _{n1p} 0,1029 C _{n1f} -0,2703 C _{n2e} 0,5386 C _{n2p} 0,3026 C _{n2f} -0,0617 SECCION C.3. AREAS DE REFUERZO C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964				D /A		5 0 OL 1 V				,		
C _{m2e} 0,0885 C _{m2p} 0,1016 C _{m2f} 0,0878 C _{n1e} 0,3255 C _{n1p} 0,1029 C _{n1f} -0,2703 C _{n2e} 0,5386 C _{n2p} 0,3026 C _{n2f} -0,0617 SECCION C.3. AREAS DE REFUERZO C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964				Peso del tubo (A	poyo 1	5° Olander)	Peso de					
C _{n1e} 0,3255	C .			C ·		*						
C _{n/2e} 0,5386 C _{n/2p} 0,3026 C _{n/2f} -0,0617 SECCION C.3. AREAS DE REFUERZO C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) Pw 150 psi presion de trabajo Presion de trabajo C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) Pt 86 psi presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw		and the second second		C .		-,		C				
SECCION C.3. AREAS DE REFUERZO C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de acuerdo al criterio del standard de 1964 * de AS 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477				· ·								
C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) Pw 150 psi Presion de trabajo Presion de trabajo Presion de trabajo Presion trasciente Presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477				Пгр		0,0020		Onzi	0,0011			
C.3.1. As ma: 0,914 in2 / ft espacio libre 0.188" (AWWA C301/64) Pw 150 psi Presion de trabajo C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) Pt 86 psi Presion trasciente Pb 411 psi Presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477	SECCION C.3.	AREAS DE	REFUERZO							, .		
C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) Pw 150 psi Presion de trabajo Pt 86 psi Presion trasciente Pb 411 psi Presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477	C 2 1 Ac ma	0.014	in2 / ft	oonaaia lihra 0 1	00" / A \	MMA C201/64\	C.3.3. A	s reque	rido basado en i	ia presion de r	otura	
C.3.2. As mir 0,232 in2 / ft espacio max 1.5" (AWWA C301) Pt 86 psi Presion trasciente Pb 411 psi Presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477	C.S. I. AS IIId.	0,914	· 1112 / Il	espacio libre 0.1	00 (AV	VVVA (301/04)		Dw	150	nei	Dresion de trabajo	
Pb 411 psi Presion de rotura (para estimación de As) * de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477	C 2 2 Ac mir	0 222	in2 / ft	echacio mov 1 E	" (Δ\ΔΔ	/A C301)				•	•	
* de acuerdo al criterio del standard de 1964 As 0,761 in2/ft Estimado de acuerdo a C.3.3. basado en Pw As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477	0.3.2. AS IIIII	0,232	. 1114 / IL	copacio iliax 1.5	(~~~	VA 0301)				•		ara estimación de As)
As 0,761 in2/ft As/tubo 17,477												•
	* de acuerdo al cr	iterio del stand	ard de 1964									
total espiras 604								As	0,761	in2/ft		,
											total espiras	604

CHEQUEO DEL DISEÑO DE ACUERDO A AWWAC304-99 CHECK AWWA304+Pt

SECCION C.4. CALCULO DE ESTADOS DE ESFUERZO

C.4.1. Razones de modulo

ni	8,23	nr	7,02
ni'	8,83	nr'	7,47

C.4.2. Fluencia lenta (Creep), retracción de fraguado y relajación del cable para RH=70%, tenemos

φ1 1,76 φ2 1,79

a. Razón volumen superficie

hco	3,77 espesor del nucleo de la lamina al exterior (in)
γ(hci)	0,934
γ(hco+hm)	0,724
γ(hm)	1.106

b. factor de fluencia lenta (Creep) c. factor de retracción

фсі	1,643		γ' (hci)	0,953
φcom	1,296		γ' (hco+hm)	0,677
φm	1,979		γ' (hm)	1,064
ф	1,293			
para RH=70%, to	enemos			
s1	1,84E-04	sci	1,75E-04	
s2	2,99E-04	scom	2,02E-04	
		sm	3,18E-04	
		s	1,73E-04	

d. relajación del alambrón

R 0,0720

C.4.3. Presfuerzo inicial

f ic	1651 PSI
f iy	14584 PSI
fis	-161 913 PSI

C.4.4. Presfuerzo final

1	130427,6326	f cr	1222 PSI
2	7,41E+03	Ecr	3,18E-04
3	9615,044636	f yr	28.363 PSI
denominador	92.83196762	f sr	-136.357 PSI

C.4.5. Presion de descompresion

Po (psi) 194,46 Basado en As residual

SECCION C.5. MINIMA AREA DE PREESFUERZO AREA BASADA EN LA MÁXIMA PRESION

la mínima area de preesfuerz odebe cumplir las combinaciones de carga W1 y WT1.

Criterio	Combinación de carga	Criterio satisfecho
Pw ≤ Po	W1	CUMPLE
Pw + Pt ≤ min (Pk' , 1.4 Po)	WT1	CUMPLE

Pk' 253,5 psi min (Pk' , 1.4 Po) 253,5 psi

SECCION C.6. ESFUERZOS DEL PRETENSADO PARA EL AREA DE DISEÑO FINAL

Recalculando los estados de esfuerzos con una area As que cumpla todos los criterios de diseño se tiene:

f cr	1222 PSI	
€cr f yr	3,18E-04 in/in 28.363 PSI	
Eyr f sr	9,45E-04 in/in -136.357 PSI	
Esr Po No Pk' Nk' Wp	-4,87E-03 in/in 194,46 PSI 96.493 lb / ft 253,5 psi 125.782 lb/ft 1.896 lb/ft	peso del tubo

eje neutro para esfuerzo cortante

e ₀ 3,026 in

SECCION C.7. SERVICIO EN LA CIRCUNFERENCIA TOTAL DEL TUBO

Estado	Proposito	Criterio	Combinación de carga	Criterio satisfecho
Límite de Servicio en la	Prevenir decompresión del nucleo	Pw ≤ Po	W1	CUMPLE
circunferencia total del tubo	Prevenir fisuras en el recubrimiento	Pw + Pt ≤ min (Pk' , 1.4 Po)	WT1	CUMPLE

CHEQUEO DEL DISEÑO DE ACUERDO A AWWAC304-99 CHECK AWWA304+Pt

SECCION C.2	PARAMETE	ROS DE DISEÑO									
Tubo y nucleo											
Diametro (in)	78										
CLASE	5-150					Cable de pr	esfu	erzo			
Recubrim.	5					-	ls	0,192	diametro del alar	nbrón	
Pw	150	Presion de traba	ajo PSI	Nominal		fs	g	175.500	tensión de enrolla	amiento PSI	
Di	78,74	diametro interno	in			fs	ü	234.000	esfuerzo mínimo	de tensión de especif	ficación para el cable PSI
Dy	82,7	diametro cilindro	o in			E	s	28.000.000	modulo de elastic	cidad de diseño del ca	able PSI
hc	5,75	espesor nucleo	in			fs	sy	198.900	Limite de fluencia	a del cable PSI	
Pt	119,7	Presion trasient	e PSI (40% Pw)			λ	.s	0,0167			
Pft	180,0	Prueba hidrosta	tica PSI (1.2*Pw)			83	g	0,006267857			
We	15.105	Carga muerta Ib	/ft			83	sy	0,007103571			
Wt	0	Sobrecarga lb/ft	(vivas, impacto, e	tc)							
Wf	2.110	Peso del fluido I	b/ft								
mortero						cilindro					
hm	0.943	2 espesor (in)					ty	0,0598	gauge 16 espeso	or de la lámina (in)	
hm		espesor especif	icación (in)			fy	-	27.000		ncia del acero del cilin	dro
λm	0.0870		iodolori (iii)			fy		36.000		dro a la rotura (fyy=75	
R	-,		e de la pared del t	uho (in)		E		30.000.000	modulo d elastici		7,01 y y)
11	72,170	o radio di occitiola	c de la parca del l	abo (III)		h				eo de la lamina al inte	rior (in)
secciones trans	versales cilind	Iro v concreto				d		1,95			1101 (111)
Ay		3 in2/ft					.y .y	0,339			
Ac	,	2 in2/ft				,	~ y	0,000			
	00,202										
Concreto	5 500	DOL				morter		4.500	DOL		
f 'c	5.500	PSI	:-:	DOL		f 'r		4.500	PSI	-: DOI	
Ec	3.840.887		icidad del concreto	PSI		Er		3.429.842		cidad del mortero PSI	
n	7,29						m	,	antes de ablanda	amiento	
n'	7,81	ı 9 PSI				f'tr		470	•		
f't Et'						Et'r Ek'r		1,37E-04			
દા Ek'	1,35E-04 1,49E-03					SKI	11	1,10E-03	In / In		
	,	J 111/111									
condiciones am											
RH	70%	humedad relativ									
t1	270 dias	tiempo en patios									
t2	90 dias	tiempo enterrad	o sin agua								
coeficientes de	momento y co	rtante									
Carga de tierra (A	Apoyo 90° Olan	der)	Peso del tubo (A	poyo 15° Ola	ander)	Peso del flui	ido (A	Apoyo 90° Olande	er)		
C _{m1e}	0,1247		C_{m1p}	0,215		C_{m}		0,1208			
C _{m2e}	0,088	5	C _{m2p}	0,101	6	C_{m}		0,0878			
C_{n1e}	0,325	5	C_{n1p}	0,1029	9	C_n	11f	-0,2703			
C_{n2e}	0,5386	3	C_{n2p}	0,302	6	C_n	12f	-0,0617			
SECCION C.3.	AREAS DE	REFUERZO									
02001011 0101	71112710 22	KEI GEKEG				C.3.3. As re	auer	rido basado en la	a presión de rotu	ıra	
C.3.1. As max	0,914	4 in2 / ft	espacio libre 0.1	88" (AWWA (C301/64)		•				
			-	-	•	P	W	150	psi	Presion de trabajo	
C.3.2. As min	0,232	2 in2 / ft	espacio max 1.5	" (AWWA C3	01)	F	₽t	120	psi	Presion trasciente	
						Р	b	479	psi	Presion de rotura (p	ara estimación de As)
* de acuerdo al ci	ritario dal stand	ard de 1064				٨	S	0,906	in2/ft	Estimado de acuard	o a C.3.3. basado en Pw
ue acueruo di Ci	nicho del stalla	aiu uc 1304				A		0,906		As/tubo	20,807
						A	13	0,906	1112/11	total espiras	719
										total capitas	713

CHEQUEO DEL DISEÑO DE ACUERDO A AWWAC304-99

CHECK AWWA304+Pt

SECCION C.4. CALCULO DE ESTADOS DE ESFUERZO

C.4.1. Razones de modulo

ni	8,23	nr	7,02
ni'	8.83	nr'	7.47

C.4.2. Fluencia lenta (Creep), retracción de fraguado y relajación del cable para RH=70%, tenemos

φ1 1,76 φ2 1,79

a. Razón volumen superficie

hco	3,77 espesor del nucleo de la lamina al exterior (in)
γ(hci)	0,934
γ(hco+hm)	0,724
γ(hm)	1,106

b. factor de fluencia lenta (Creep) c. factor de retracción

фсі	1,643		γ' (hci)	0,953
φcom	1,296		γ' (hco+hm)	0,677
φm	1,979		γ ' (hm)	1,064
ф	1,293			
para RH=70%, te	enemos			
s1	1,84E-04	sci	1,75E-04	
s2	2,99E-04	scom	2,02E-04	
		sm	3,18E-04	
		s	1.73E-04	

d. relajación del alambrón

R 0,0646

C.4.3. Presfuerzo inicial

f ic	1937	PSI
f iy	17111	PSI
f is	-159 559	PSI

C.4.4. Presfuerzo final

1	154993,9959	f cr	1436 PSI
2	8,11E+03	8cr	3,74E-04
3	10265,31438	f yr	32.418 PSI
denominador	95,16634681	f sr	-133.872 PSI

C.4.5. Presion de descompresion

Po (psi) 231,47 Basado en As residual

SECCION C.5. MINIMA AREA DE PREESFUERZO AREA BASADA EN LA MÁXIMA PRESION

la mínima area de preesfuerz odebe cumplir las combinaciones de carga W1 y WT1.

Criterio	Combinación de carga	Criterio satisfecho	
Pw ≤ Po	W1	CUMPLE	
Pw + Pt ≤ min (Pk' , 1.4 Po)	WT1	CUMPLE	

Pk' 291,3 psi min (Pk' , 1.4 Po) 291,3 psi

SECCION C.6. ESFUERZOS DEL PRETENSADO PARA EL AREA DE DISEÑO FINAL

Recalculando los estados de esfuerzos con una area As que cumpla todos los criterios de diseño se tiene:

f cr	1436 PSI
8cr	3,74E-04 in/in
f yr	32.418 PSI
Eyr	1,08E-03 in/in
f sr	-133.872 PSI
8sr	-4,78E-03 in/in
Esr Po	-4,78E-03 in/in 231,47 PSI
	,
Ро	231,47 PSI
Po No	231,47 PSI 114.855 lb/ft

eje neutro para esfuerzo cortante

e₀ 3,063 in

SECCION C.7. SERVICIO EN LA CIRCUNFERENCIA TOTAL DEL TUBO

Estado	Proposito	Criterio	Combinación de carga	Criterio satisfecho
Límite de Servicio en la	Prevenir decompresión del nucleo	Pw≤Po	W1	CUMPLE
circunferencia total del tubo	Prevenir fisuras en el recubrimiento	Pw + Pt ≤ min (Pk' , 1.4 Po)	WT1	CUMPLE

peso del tubo