DISEÑO DE PERNOS Y PLATINAS PARA SOPORTE DE CUBIERTA
PLACA POLIDEPORTIVA LICEO SAN ANTONIO

MUNICIPIO DE JARDÍN

DATOS:

Carga Normal Estática Cubierta:	110,000.00	Newton	110 KN	11 tonf
Carga Horizontal dinámica por base individual:	32,000.00	Newton	32 KN	3,2 tonf
Carga Vertical dinámica por base individual:	65,000.00	Newton	65 KN	6,5 tonf

DISEÑO DE PERNOS

Tabla 1
Resistencia de diseño de pernos a la tensión, Fnt (NSR-10. Tabla F2.10.3-2)

Descripción del Sujetador	Coeficiente de resistencia	Resistencia Nominal, Fnt MPa	
Pernos A307	0.75	310	(a)
Pernos A325		620	(b)
Pernos A490		780	(b)
Barras Roscadas		0.75*Fu	(a,c)

Notas:
(a) Unicamente para cargas estáticas
(b) Para cargas de Fatiga véase NSR-10 F.2.16.
(c) Para barras ensanchadas hay requisitos especiales

PERNOS A TENSIÓN (NSR-10)

$T = Ø * R_n = Ø * F_{nt} * A_b$

Donde:
Ø = factor de resistencia, igual a 0.75
F_{nt} = Resistencia nominal a la tensión (tabla 1), MPa
A_b = área nominal del vástago sin roscas, mm²

Tensión en tonf de la unión =	T = 1.62 (tonf)
Resistencia Nominal (Fnt) =	Fnt= 620.00 (MPa)
Área de los Pernos (Ab)	Ab = 200.00 (mm²)
Número de pernos = T/(Ø*Fnt*Ab)=	N° pernos = 0.17 Un.

PERNOS A CORTANTE (NSR-10)

$V = Ø * R_n = Ø * F_{nv} * A_b$

Donde:

Ø = factor de resistencia, igual a 0.75

F_{nv} = Resistencia nominal a la cortante (tabla 2), MPa

A_b = área nominal del vástago sin roscas, mm²

Tabla 2

Resistencia de diseño de pernos a cortante en uniones tipo aplastamiento
(NSR-10. Tabla F2.10.3-2)

Descripción del Sujetador	Coeficiente de resistencia	Resistencia Nominal, Fn MPa	
Pernos A307	0.75	188	(b,c,d)
Pernos A325, si hay roscas en el plano de corte		370	(d)
Pernos A325, si no hay roscas en el plano de corte		460	(d)
Pernos A490, si hay roscas en el plano de corte		460	(d)
Pernos A490, si no hay roscas en el plano de corte		580	(d)
Barras roscadas, si hay roscas en el plano de corte		0.45*Fu	(a)
Barras roscadas, si no hay roscas en el plano de corte		0.56*Fu	(a)

Notas:

(a) Sujeto a requerimientos especiales si hay fatiga (NSR-10, F.2.16)
(b) Se aceptan roscas en el plano de corte
(c) Si la longitud del perno es 5 veces mayor que su diámetro, véase NSR-10, tabla F.2.10.3-2
(d) Cuando en una conexión tipo aplastamiento de miembros en tensión , la distancia medida en dirección de la fuerza entre los pernos más alejados sea mayor de 965 mm, la capacidad dada debe reducirse 16%

Cortante en tonf de la unión =	V = 1.62 (tonf)
Resistencia Nominal (Fn) =	Fn= 370.00 (MPa)
Área de los Pernos (Ab)	Ab = 200.00 (mm²)
Número de pernos = T/(Ø*Fn*Ab)=	N° pernos = 0.29 Un.

APLASTAMIENTO EN LAS PLATINAS DEL EQUIPO

1. Rn = 1.2*Lc*t*Fu < 2.4*d*t*Fu	Deformación alrededor de perforación bajo cargas de servicio es considerada en diseño
2. Rn = 1.5*Lc*t*Fu < 3.0*d*t*Fu	Deformación alrededor de perforación bajo cargas de servicio no es considerada en diseño
3. Rn = 1.0*Lc*t*Fu < 2.0*d*t*Fu	Perno con perforación alargada con dirección de la fuerza perpendicular al alargado

Donde:

d = diámetro del perno en mm

Fu = Resistencia de la tensión mínima del elemento conectado, MPa

Lc = distancia libre, en la dirección de la fuerza, entre el borde de la perforación considerada y el borde de la perforación vecina,o borde del amterial, mm.

t = espesor de la pared crítica conectada. Para pernos y remaches avellanados, se resta la mitad de la altura del avellane, mm.

EN LAS PLATINAS **PLATINAS A36 Fn = 250 MPa NSR-10**

TRACCION

NUDO	**P** (Kg)	Ancho placa (cm)	Espesor Placa (cm)	**A** Perno (cm2)	**N** # de Pernos	**A neta** (cm2)	**Tu=** (Esf. Corte) **P/(A neta)** (Kg)	**Fn** (Kg/cm2)	**ØTn** = Ø* Fn (Kg/cm2)	**Tu <ØTn**
TIPO	3240	35	0.635	2	4	17.15	188.98	2,500.00	2,250.00	**ØTn>Tu CUMPLE!**
			(1/4")							

1 MPa = 10 Kg/cm²

Ø= 0.90 Tensión

APLASTAMIENTO

NUDO	**P** (Kg)	**d**: diam.Perno (cm)	**t**: Esp.placa (cm)	**A** (d*t) (cm2)	**N** # de Pernos	σ aplast. (Kg/cm2)	**Fn** (Kg/cm2)	**ØTn** = Ø* Fn (Kg/cm2)	σ aplast<ØTn
TIPO	3240	2.00	0.635	1.270	4	637.80	2,500.00	1,875.00	**ØTn > σ aplast CUMPLE!**
			(1/4")					**o.k.**	

Ø= 0.75 Aplastamiento **NSR-10 F.2.4.5.1**

VERIFICACIÓN

EN LOS PERNOS **PERNO A325 Fnt = 620 MPa NSR-10, F.2.16**

CORTE

NUDO	**P** (Kg)	**A** Perno(cm2)	**N** # de Pernos	**Vu** (Esf. Corte) (Kg/cm2)	**Pn** (Kg/cm2)	**ØVn** = Ø* Pn (Kg/cm2)	**Vu <ØVn**
TIPO	3240	2.00	4	405.00	4,600.00	3,450.00	**ØTn>Tu CUMPLE!**

NSR-10 F.2.4.5-2

1 MPa = 10 Kg/cm²
Ø= 0.75 Cortante

NSR-10 Tabla F.2.10.3-2

TENSIÓN

NUDO	**P** (Kg)	**A** Perno(cm2)	**N** # de Pernos	**Tu** (Esf. tensión) (Kg/cm2)	**Fn** (Kg/cm2)	ØTn = Ø* Fn (Kg/cm2)	**Tu <ØFn**
TIPO	3240	2.00	4	405.00	6,200.00	4,650.00	**ØTn>Tu CUMPLE!**

NSR-10 F.2.4.5-1

1 MPa = 10 Kg/cm²
Ø= 0.75 Tensión

ANCLAJES EN EL CONCRETO VACIADO (ACI)

valor correspondiente al percentil cero (es decir, el diseñador se asegura que el acero utilizado tendrá un valor de fluencia mayor que el valor mínimo especificado). Todos los cálculos de la resistencia que depende del empotramiento indicados en el Apéndice D se basan en una resistencia nominal calculada usando valores correspondientes al percentil 5 (es decir, los valores de k usados para calcular la resistencia básica al desprendimiento del hormigón se basan en el percentil 5).

Tabla 34-3 – Ejemplo de una planilla correspondiente a un informe de los ensayos realizados de acuerdo con ACI 355.2 para anclajes mecánicos incorporados al hormigón endurecido

Datos correspondientes a un anclaje rebajado -- Ejemplo						
			Diámetro			
Parámetro	Símbolo	Unidades	Diam. 3/8 in.	Diam. 1/2 in.	Diam. 5/8 in.	Diam. 3/4 in.
Profundidad efectiva de empotramiento	h_{ef}	in.	4	5	7-1/2	9-7/8
Diámetro exterior	d_o	in.	0,748	0,827	1,142	1,420
Área efectiva de la sección transversal del anclaje - tracción	A_{se}	$in.^2$	0,090	0,131	0,243	0,380
Capacidad de corte del acero - valor promedio	V_s	lb	21.640	29.140	49.700	70.400
Tensión de fluencia mínima especificada del anclaje	f_y	$lb/in.^2$	92.800	92.800	92.800	92.800
Resistencia a la tracción especificada del anclaje	f_{ut}	$lb/in.^2$	116.000	116.000	116.000	116.000
Área de la sección transversal de la camisa del anclaje	A_{sl}	$in.^2$	0,304	0,346	0,690	1,047
Resistencia a la tracción de la camisa del anclaje	f_{utsl}	$lb/in.^2$	123.300	123.300	101.500	79.800
Separación mínima	s_{min}	in.	4	5	7,5	9-7/8
Torque de instalación	T_{min}	ft-lb	37	59	88	221
Distancia crítica a un borde - tracción	c_{cr}	in.	6	7,5	11-1/4	14-3/4

Distancia mínima a un borde - tracción	c_{min}	in.	3,2	4	6	7-7/8
Espesor mínimo del elemento en el cual se incorpora un anclaje	h_{min}	in.	5-1/2	6-5/8	9-7/8	15
Categoría del anclaje	--	--	1	1	1	1
Factor de efectividad	k	--	24	24	24	24
Resistencia al arrancamiento - obtenida de ensayos - valor característico calculado	N_p	lb	9100	12.730	23.390	35.530
Resistencia sísmica obtenida de ensayos - tracción	N_{eq}	lb	5280	7977	14.310	22.872
Resistencia sísmica obtenida de ensayos - corte	V_{eq}	lb	10.820	14.570	24.850	35.200

D.2 CAMPO DE VALIDEZ

Estos requisitos se aplican a los anclajes mecánicos hormigonados in situ e incorporados en hormigón endurecido (como los ilustrados en la Figura RD.0) que se utilizan para transmitir cargas estructurales entre diferentes elementos estructurales o entre los dispositivos relacionados con la seguridad y los elementos estructurales. El campo de validez incluye los pernos con cabeza, los bulones con cabeza y las barras con gancho (barras en J o en L) hormigonados in situ, y los anclajes mecánicos incorporados al hormigón endurecido que han satisfecho los requisitos de evaluación establecidos en ACI 355.4.[4] Actualmente el campo de validez del Apéndice D excluye otros tipos de anclajes hormigonados in situ (por ejemplo los insertos especializados) y otros tipos de anclajes incorporados al hormigón endurecido (por ejemplo los anclajes adhesivos, los anclajes rellenados con mortero y los clavos o bulones neumáticos); también excluye los anclajes mecánicos incorporados al hormigón endurecido que no satisfacen los requisitos de evaluación de ACI 355.2.[4] Como se observa en D.2.4, estos requisitos de diseño no se aplican a los anclajes solicitados por elevadas cargas cíclicas de fatiga o por cargas de impacto.

DISEÑO DE SOLDADURA

Resistencia de diseño a cortante del perfil

$V = Ø*R_n = Ø*0.6fy*Aw$ — Ø= 0.90

$Aw = d*tw$ — Aw= Área del Alma

Resistencia Soldadura (fy) = — Fy= 250.00 (MPa)

$V = Ø*0.6fy*Aw = 135.00\ Aw$

Resistencia de soldadura de penetración total

$Ø*R_n = 0.8*(0.6F_{EXX})*Aw = 0.48*F_{EXX}*Aw$

Para que la soldadura no falle antes que el material debe cumplirse

$135.00\ Aw \leq 0.48*F_{EXX}*Aw$

$F_{EXX} \geq 281.25$ MPa

Lo que daría que F_{Exx} debe ser mayor de 280 MPa
Se puede usar un electrodo E60xx con F_{Exx} de 420 MPa (60 Ksi)

DISEÑO DE SOLDADURA POR LONGITUD

Ag= 300.00 mm²	Ag = An si no hay perforaciones	
Ag= Ae = U* An = 270.00 mm²		U= 0.90

Fy= 250.00 KN/mm²
Fu= 400.00 KN/mm²

ØTn = Ø*Ag*Fy= 67.50 KN	Ø= 0.90	En el área total
ØTn = Ø*Ae*Fu= 81.00 KN	Ø= 0.75	En el área efectiva

ØTn = 67.50 KN

D = 6.00 mm
N° de Cordones = 2.00 Un
ØRn =0.318*480*D= 915.84 (N/mm/mm)
Long. Soldadura =ØTn*1000/(N*ØRn) = 36.85 mm

Para una carga en KN de	32.00	
La longitud de 2 cordones será de	17.47	mm