

# **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA**

## **ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO CUBIERTAS NUEVAS DE LAS SEDES - SENA MOSQUERA**

**Estudio Realizado por:  
CONSORCIO AMP Y P&D**

**Diciembre del año 2014  
Bogotá, Colombia**

***Méndez & Asociados Proyectos de Ingeniería Ltda. - AMP***

*Carrera 13 No. 134-22 - Bogotá, Colombia*

*Teléfonos: (Int+57+1) 602-8388*

*Fax: (Int+57+1) 566-4748*

*email: [amp@amping.com.co](mailto:amp@amping.com.co)*

***Proyectos y Diseños Ltda. - P&D***

*Carrera 19A No. 84-14 Piso 7 - Bogotá, Colombia*

*Teléfonos: (Int+57+1) 530-0660, 530-0655, 691-6021, 691-6121*

*Fax: (Int+57+1) 530-0650, 530-0651*

*email: [planos@pyd.com.co](mailto:planos@pyd.com.co)*

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. DESCRIPCIÓN DE LAS CUBIERTAS .....	11
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	11
4. NORMATIVIDAD.....	12
5. MATERIALES .....	12
ACERO ESTRUCTURAL .....	13
SOLDADURA.....	14
6. FUERZAS DE VIENTO .....	14
7. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 1 .....	18
7.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	18
8. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 2 .....	21
8.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	21
9. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 4 .....	24
9.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	24
10. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 5 .....	27
10.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	27
11. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 14 .....	30
11.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	30
12. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 15 .....	33
12.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	33
13. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 16 .....	36
13.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	36
14. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 17 .....	39
14.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	39
15. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 18 .....	42
15.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	42
15.2 DISEÑO CERCHA .....	45
15.2.1 PERFILES PROPUESTOS.....	45
15.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	45
15.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	45
15.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	46
15.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	46
15.2.6 Verificación de la sección propuesta.....	48
15.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	50
16. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 19 .....	51
16.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	51
16.2 DISEÑO CERCHA.....	54

16.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	54
16.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	54
16.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	54
16.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	55
16.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	55
16.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	62
16.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	63
17.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 23 .....	64
17.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	64
17.2	DISEÑO CERCHA.....	68
17.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	68
17.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	68
17.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	68
17.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	69
17.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	69
17.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	71
17.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	73
18.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 24 .....	74
18.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	74
19.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 25 .....	77
19.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	77
20.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 26 .....	80
20.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	80
20.2	DISEÑO CERCHA.....	84
20.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	84
20.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	84
20.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	84
20.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	85
20.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	85
20.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	87
20.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	89
21.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 27 .....	90
21.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	90
21.2	DISEÑO CERCHA.....	93
21.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	93
21.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	93
21.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	93
21.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	94
21.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	94
21.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	96
21.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	98
22.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 29 .....	99

22.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	99
23.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 30 .....	102
23.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	102
23.2	DISEÑO CERCHA.....	105
23.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	105
23.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	105
23.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	105
23.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	106
23.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	106
23.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	108
23.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	109
24.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 31 .....	110
24.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	110
24.2	DISEÑO CERCHA.....	113
24.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	113
24.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	113
24.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	113
24.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	114
24.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	114
24.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	116
24.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	118
25.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 32 .....	119
25.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	119
25.2	DISEÑO CERCHA.....	125
25.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	125
25.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	125
25.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	125
25.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	126
25.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	126
25.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	128
25.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	129
26.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 33 .....	130
26.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	130
26.2	DISEÑO CERCHA.....	133
26.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	133
26.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	133
26.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	133
26.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	134
26.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	134
26.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	136
26.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	137
27.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 34 .....	138
27.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	138

27.2	DISEÑO CERCHA.....	141
27.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	141
27.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	141
27.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	141
27.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	142
27.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	142
27.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	144
27.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	145
28.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 35.....	146
28.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	146
28.2	DISEÑO CERCHA.....	149
28.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	149
28.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	149
28.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	149
28.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	150
28.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	150
28.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	152
28.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	153
29.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 36.....	154
29.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	154
29.2	DISEÑO CERCHA.....	158
29.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	158
29.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	158
29.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	158
29.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	159
29.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	159
29.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	161
29.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	163
30.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 37.....	164
30.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	164
30.2	DISEÑO CERCHA.....	167
30.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	167
30.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	167
30.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	167
30.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	168
30.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	168
30.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	170
30.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	171
31.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 38.....	172
31.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	172
31.2	DISEÑO CERCHA.....	175
31.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	175
31.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	175
31.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	175

31.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	176
31.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	176
31.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	178
31.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	179
32.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 40 .....	180
32.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	180
32.2	DISEÑO CERCHA .....	183
32.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	183
32.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	183
32.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	183
32.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	184
32.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	184
32.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	186
32.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	187
33.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 41 .....	188
33.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	188
33.2	DISEÑO CERCHA .....	191
33.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	191
33.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	191
33.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	191
33.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	192
33.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	192
33.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	194
33.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	195
34.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 42 .....	196
34.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	196
34.2	DISEÑO CERCHA .....	199
34.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	199
34.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	199
34.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	199
34.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	200
34.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	200
34.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	202
34.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	203
35.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 43 .....	204
35.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS .....	204
35.2	DISEÑO CERCHA .....	207
35.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	207
35.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	207
35.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	207
35.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	208
35.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	208
35.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	210

35.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	211
36.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 44 .....	212
36.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	212
36.2	DISEÑO marco.....	216
36.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	216
36.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	216
36.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	216
36.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	217
36.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	217
36.2.6	Verificación de la sección propuesta cordones cercha .....	221
36.2.7	Verificación de la sección propuesta ángulos columnas.....	223
36.2.8	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	224
37.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 45 .....	225
37.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	225
38.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 47 .....	229
38.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	229
38.2	DISEÑO CERCHA.....	233
38.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	233
38.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	233
38.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	233
38.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	234
38.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	234
38.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	236
38.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	237
39.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 48 .....	239
39.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	239
39.2	DISEÑO CERCHA.....	242
39.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	242
39.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	242
39.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	242
39.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	243
39.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	243
39.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	245
39.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	246
40.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 51 .....	247
40.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS, CERCHA 1 .....	247
40.2	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS, CERCHA 2 .....	250
40.3	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS, CERCHA 3 .....	253
40.4	DISEÑO CERCHA 1, 2 y 3.....	257
40.4.1	PERFILES PROPUESTOS.....	257
40.4.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	257
40.4.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS .....	257
40.4.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA .....	258



40.4.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 1: .....	258
40.4.6	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 2: .....	260
40.4.7	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 3: .....	262
40.4.8	Verificación de la sección propuesta, cercha 1.....	265
40.4.9	Verificación de la sección propuesta, cercha 2.....	267
40.4.10	Verificación de la sección propuesta, cercha 3.....	268
40.4.11	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	269
41.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 54.....	270
41.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	270
42.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 57.....	273
42.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	273
43.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 59.....	276
43.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	276
43.2	DISEÑO CERCHA.....	279
43.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	279
43.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	279
43.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	279
43.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	280
43.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	280
43.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	282
43.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	283
44.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 60.....	284
44.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	284
44.2	DISEÑO CERCHA.....	287
44.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	287
44.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	287
44.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	287
44.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	288
44.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	288
44.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	289
44.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	291
45.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 61.....	291
45.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	291
45.2	DISEÑO CERCHA.....	294
45.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	294
45.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	294
45.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	294
45.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	295
45.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	295
45.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	296
45.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	298

46. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 64 .....	298
46.1    EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	298
47. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 68 .....	301
47.1    EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	301
48. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 69 .....	304
48.1    EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	304

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo corresponde al diseño de cubiertas metálicas para el estudio de vulnerabilidad sísmica y diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 de edificaciones del SENA ubicadas en zonas de amenaza sísmica alta e intermedia. Para este caso, se estudiaron las sedes del Municipio de Mosquera (Cundinamarca).

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS CUBIERTAS

Todas las cubiertas metálicas poseen ángulos de inclinación menores a los 45°, pertenecen a estructuras regulares de 1 piso en general, de alturas menores a los 6 metros, ubicadas en Mosquera a 2516 msnm, en la zona de amenaza eólica 2 de Colombia, con velocidad de viento estimada de 22,2 m/s (80 km/h). Las estructuras están clasificadas en el grupo de uso III. Edificaciones de atención a la comunidad, con coeficiente de importancia  $I=1.15$ .

El sistema principal resistente a cargas de viento (SPRFV) de las cubiertas se compone de cerchas metálicas y correas, que para el presente estudio se proyectaran de acero A36.

El diseño de las estructuras metálicas se realizó en el programa comercial SAP2000 con cerchas planas simplemente apoyadas. El peso propio de la estructura es considerado por el programa y las demás cargas son ingresadas con su magnitud y dirección directamente a los elementos.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Planos de levantamiento estructural según referencia:  
ES-01-9512-01-120414.dwg (son 55)

#### 4. **NORMATIVIDAD**

- NSR . 10. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- AISC LRFD. Steel Construction Manual. American Institute of Steel Construction Thirteenth Edition. . AISC.
- ASTM. American Society for Testing And Materials
- AWS. American Welding Society
- ACI. American Concrete Institute . ACI 318

#### 5. **MATERIALES**

## **ACERO ESTRUCTURAL**

Para ángulos	A36, $f_y = 250$ Mpa,	$f_u = 400$ Mpa
Perfiles PHR	A527, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 450$ Mpa
Tubería estructural	A500GrC, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 417$ Mpa

## **SOLDADURA**

Soldadura:

E70XX, espesor de garganta mínimo de 1/8 de pulgada.

### **6. FUERZAS DE VIENTO**

Para la determinación de la carga de viento se analizó la estructura más crítica, Bloque 11: altura promedio de 8.47 m e inclinación de cubierta de 9°, siguiendo los parámetros del título B de la NSR-10. Obteniendo así, la fuerza de viento de mayor proporción para todas las cubiertas.

Condiciones para el análisis simplificado NSR-10 . B.6.4

Características de la edificación para análisis sísmico simplificado (Según NSR10 . B.6.4)

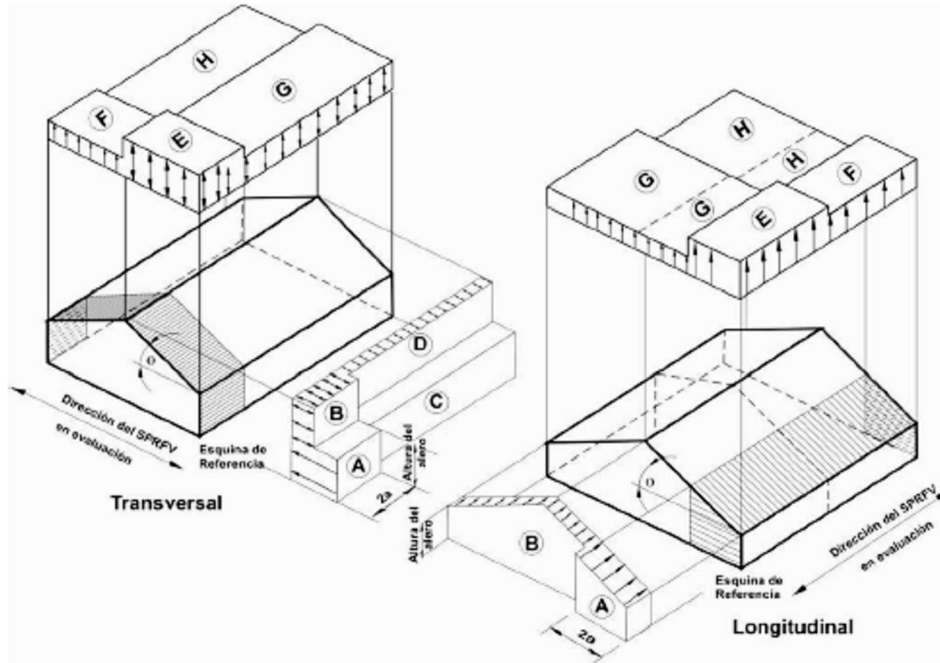
- a. Edificio de diafragma simple: Si cumple
- b. Edificio bajo: Altura cubierta < 18,0 m y menor que la menor dimensión en planta del edificio (18,68 x 20,35).
- c. Edificio cerrado y no está en zona propensa a huracanes
- d. Edificio rígido con frecuencia natural menor a 1Hz
- e. Edificio regular: Si cumple
- f. Edificio no sujeto a cargas de viento a través de el
- g. Edificio aproximadamente simétrico en planta, con cubierta a dos aguas menores a 45°
- h. Edificio eximido de casos de carga torsionales según Nota 5 de la fig. B.6.5-7

Procedimiento de diseño

- a. Velocidad básica de diseño: 22,2 m/s (80 km/h) Región 2.
- b. Factor de importancia: grupo de uso III . Edificaciones de atención a la comunidad, con coeficiente de importancia  $I=1.15$
- c. Categoría de exposición según B.6.5.6: Rugosidad del Terreno C.
- d. Coeficiente de ajuste por altura y exposición según fig. B.6.4-2. Altura media del edificio es de 8,47 m y con zona de exposición C.  $C = 1,38$

#### Sistema principal de resistencia de fuerzas de viento

- a. Factor topográfico como se define en la sección B.6.5.7 evaluado a la altura promedio de la cubierta, h ecuación B.6.5-1. Como las estructuras en ningún momento estarán ubicadas en colinas o escarpes se considera el factor topográfico  $K_{zt} = 1,0$  (ver NSR10- B.6.5.7.1)
- b.  $P_{s10}$ . Presión de viento de diseño simplificada para la categoría de exposición B, con  $h = 10,0$  m de la fig. B.6.4-2



Identificación de las áreas para el diseño del sistema principal de fuerzas de viento

Velocidad Básica de Viento m/s (km/h)	Angulo de Inclinación de la cubierta (grados)	Caso de Carga	Zonas									
			Presiones Horizontales				Presiones Verticales				Aleros	
			A	B	C	D	E	F	G	H	E <sub>OH</sub>	G <sub>OH</sub>
17 (60)	0 a 5	1	0.11	-0.05	0.07	-0.03	-0.13	-0.07	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	10	1	0.12	-0.05	0.08	-0.03	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	15	1	0.13	-0.04	0.09	-0.02	-0.13	-0.08	-0.09	-0.06	-0.18	-0.14
	20	1	0.15	-0.04	0.10	-0.02	-0.13	-0.09	-0.09	-0.07	-0.18	-0.14
	25	1	0.13	0.02	0.10	0.02	-0.06	-0.08	-0.04	-0.06	-0.11	-0.09
		2	---	---	---	---	-0.02	-0.04	-0.01	-0.03	---	---
30 a 45	1	0.12	0.08	0.09	0.06	0.01	-0.07	0.00	-0.06	-0.04	-0.05	
	2	0.12	0.08	0.09	0.06	0.05	-0.04	0.04	-0.03	-0.04	-0.05	
22 (80)	0 a 5	1	0.19	-0.10	0.12	-0.06	-0.23	-0.13	-0.16	-0.10	-0.32	-0.25
	10	1	0.21	-0.09	0.14	-0.05	-0.23	-0.14	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	15	1	0.24	-0.08	0.16	-0.04	-0.23	-0.15	-0.16	-0.11	-0.32	-0.25
	20	1	0.26	-0.07	0.17	-0.04	-0.23	-0.16	-0.16	-0.12	-0.32	-0.25
	25	1	0.24	0.04	0.17	0.04	-0.10	-0.14	-0.08	-0.11	-0.19	-0.17
		2	---	---	---	---	-0.04	-0.08	-0.01	-0.05	---	---
30 a 45	1	0.21	0.14	0.17	0.11	0.02	-0.13	0.00	-0.11	-0.07	-0.09	
	2	0.21	0.14	0.17	0.11	0.08	-0.06	0.07	-0.05	-0.07	-0.09	
28 (100)	0 a 5	1	0.29	-0.15	0.19	-0.09	-0.35	-0.20	-0.25	-0.16	-0.49	-0.39
	10	1	0.33	-0.14	0.22	-0.08	-0.35	-0.21	-0.25	-0.17	-0.49	-0.39
	15	1	0.37	-0.12	0.25	-0.07	-0.35	-0.23	-0.25	-0.18	-0.49	-0.39
	20	1	0.41	-0.11	0.27	-0.06	-0.35	-0.25	-0.25	-0.19	-0.49	-0.39
	25	1	0.37	0.06	0.27	0.06	-0.16	-0.22	-0.12	-0.18	-0.30	-0.26
		2	---	---	---	---	-0.06	-0.12	-0.02	-0.08	---	---
30 a 45	1	0.33	0.23	0.26	0.18	0.03	-0.20	0.01	-0.17	-0.12	-0.13	
	2	0.33	0.23	0.26	0.18	0.13	-0.10	0.11	-0.07	-0.12	-0.13	



Presión de viento de diseño simplificada para la categoría de exposición B, con  $h = 10$  m de la fig. B.6.4-2

	Caso	V (kph)	h (m)	$\theta$ °	A (kN/m <sup>2</sup> )	Presiones Horizontales				Presiones Verticales		
						B (kN/m <sup>2</sup> )	C (kN/m <sup>2</sup> )	D (kN/m <sup>2</sup> )	E (kN/m <sup>2</sup> )	F (kN/m <sup>2</sup> )	G (kN/m <sup>2</sup> )	H (kN/m <sup>2</sup> )
$P_{s10}$	1	80,0	8,47	9	0,20	-0,09	0,13	-0,05	-0,23	-0,14	-0,16	-0,11

Presiones en el SPRFV:

$$p_s = \lambda K_{zt} I P_{s10} \quad (B.6.4-1)$$

donde;

- $\lambda$  = factor de ajuste por altura y exposición, de la fig. B.6.4-2 (continuación).
- $K_{zt}$  = factor topográfico como se define en la sección B.6.5.7 evaluado a la altura promedio de la cubierta,  $h$  ecuación B.6.5-1
- $I$  = factor de importancia como se define en la sección B.6.5.5
- $P_{s10}$  = presión de viento de diseño simplificada para la categoría de exposición B, con  $h=10$  m de la fig. B.6.4-2.

$$P_s = 1,38 \times 1 \times 1,15 P_{s10} = 1,59 P_{s10} = 0,37 \text{ KN/m}^2$$

De acuerdo con el resultado de este análisis el valor de carga de viento a utilizar en todas las cubiertas es de 0.40 KN/m<sup>2</sup>, correspondiente a la mínima permitida por este método.

## **7. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 1**

### **7.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	1.82	= 3.18%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	10.12 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.14	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.49</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 1.82

$$W_D = \boxed{0.49} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 1.82

$$L_r = \boxed{0.50} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \boxed{1.00} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = \boxed{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.82	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	1.15
1,2D+0,5Lr	2.34
1,2D+0.5G	1.83
1,2D+1,6Lr+0,8W	3.04
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.39</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.82
1,2D+1,0E	0.99
0,9D+1,6W	2.15
0,9D+1,0E	0.74

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

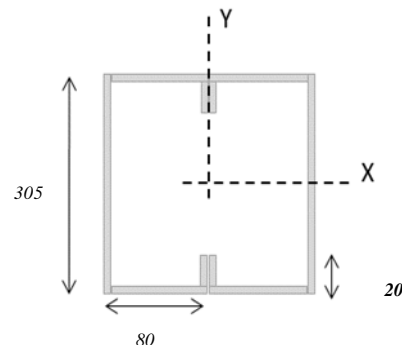
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.99	2.70	0.70	4.39	KN/m

## DISEÑO DE LA CORREA

### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>305</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>3.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	10120	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	305	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	3.00	mm
Area	<i>A</i>	2940.743	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	38532000	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	12858000	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	80.00	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	252669	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	160725	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	114.47	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	66.12	mm



### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	56.25 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	79.59 kN.m	ok!

### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	22.23 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	463.17 kN	ok!

### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.75	ok!
------------	------	-----

### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	88.43 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	505337.70 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	176.87 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	56.25 kN.m	ok!

## 8. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 2**

### 8.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	3.69	= 6.45%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	3.90 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, $f_y = 250$ Mpa,	$f_u = 400$ Mpa
Perfiles PHR	A527, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 450$ Mpa
Tubería estructural	A500GrC, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 417$ Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.03 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.38</b> KN/m <sup>2</sup>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 3.69

$$W_D = 0.38 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 3.69

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.64	KN/m
<b>W L<sub>r</sub> =</b>	0.85	KN/m
<b>W w =</b>	0.88	KN/m
<b>W G =</b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.90
1,2D+0,5Lr	2.13
1,2D+0.5G	1.62
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.83
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.18</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.60
1,2D+1,0E	0.77
0,9D+1,6W	1.99
0,9D+1,0E	0.58

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

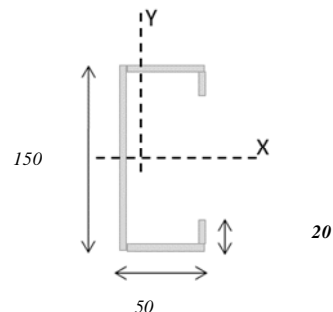
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.77	2.70	0.70	4.18	KN/m

## DISEÑO DE LA CORREA

### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>150</b>	X	<b>50</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	3900	mm
Base	<i>b</i>	50	mm
Altura	<i>h</i>	150	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	658.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	2154637	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	209069	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	14.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	28728	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	14389	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	57.22	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	17.82	mm



### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	7.95 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	9.05 kN.m	ok!

### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.15 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	103.66 kN	ok!

### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.96	ok!
--	------------	------	-----

### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	10.05 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	57456.99 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.11 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	7.95 kN.m	ok!

## 9. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 4**

### 9.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	8.50	= 14.95%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.50 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 8.50

$$W_D = \boxed{0.40} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 8.50

$$L_r = \boxed{0.50} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \boxed{1.00} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = \boxed{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.68	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

(25)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.95
1,2D+0,5Lr	2.16
1,2D+0,5G	1.66
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.87
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.22</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.64
1,2D+1,0E	0.81
0,9D+1,6W	2.02
0,9D+1,0E	0.61

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

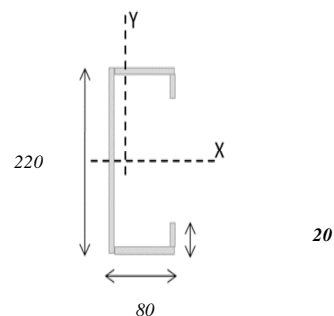
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.81	2.70	0.70	4.22	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5500	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.50	mm
Area	<i>A</i>	998.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7333024	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	804923	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66664	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	35727	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.71	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.40	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	15.96 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	21.00 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	11.60 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	157.21 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.83	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.33 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	133327.71 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.66 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	15.96 kN.m	ok!

## 10. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 5**

### 10.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	12.00	= 21.26%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	4.50 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 12.00

$$W_D = \boxed{0.41} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 12.00

$$L_r = \boxed{0.50} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \boxed{1.00} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = \boxed{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.68	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.96
1,2D+0,5Lr	2.17
1,2D+0,5G	1.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.88
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.23</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.65
1,2D+1,0E	0.82
0,9D+1,6W	2.02
0,9D+1,0E	0.62

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

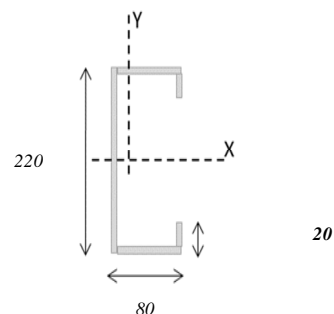
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.82	2.70	0.70	4.23	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4500	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.50	mm
Area	<i>A</i>	998.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7333024	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	804923	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66664	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	35727	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.71	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.40	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	10.70 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	21.00 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.51 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	157.21 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.57	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.33 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	133327.71 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.66 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	10.70 kN.m	ok!

## 11. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 14**

### 11.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	6.34	= 11.11%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	3.90 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, $f_y = 250$ Mpa,	$f_u = 400$ Mpa
Perfiles PHR	A527, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 450$ Mpa
Tubería estructural	A500GrC, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 417$ Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.03	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.38</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 6.34

$$W_D = 0.38 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 6.34

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.65	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.91
1,2D+0,5Lr	2.13
1,2D+0,5G	1.62
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.83
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.18</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.60
1,2D+1,0E	0.78
0,9D+1,6W	1.99
0,9D+1,0E	0.58

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

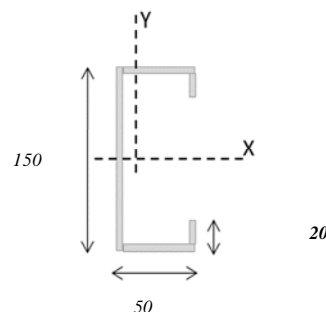
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.78	2.70	0.70	4.18	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>150</b>	X	<b>50</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	$L_b$	3900	mm
Base	$b$	50	mm
Altura	$h$	150	mm
Espesor de Lámina	$e$	2.50	mm
Area	$A$	658.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	$I_x$	2154637	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	$I_y$	209069	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	$X_{cg}$	14.53	mm
Módulo de Sección x	$S_x$	28728	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	$S_y$	14389	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	$r_x$	57.22	mm
Radio de Giro y	$r_y$	17.82	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	7.95 kN.m	
Momento Resistente	$\phi M_n$	9.05 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.16 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	103.66 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.96	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	10.05 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	57456.99 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi M_n$	20.11 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	7.95 kN.m	ok!



## 12. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 15**

### 12.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

**AVALUO DE CARGA PARA CORREAS**

**GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA**

Inclinación de la cubierta	13.09	= 23.25%
Smax entre correas	1.60 m	
Luz de diseño de correas	12.70 m	

**MATERIALES**

**Acero estructural:**

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

**CARGAS**

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.18	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.53</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 13.09

$$W_D = 0.54 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 13.09

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.60 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b> =	0.87	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b> =	0.80	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b> =	0.83	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b> =	1.60	KN/m

**COMBINACIONES DE CARGA**

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	1.21
1,2D+0,5Lr	2.32
1,2D+0,5G	1.84
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.98
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.26</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.77
1,2D+1,0E	1.04
0,9D+1,6W	2.11
0,9D+1,0E	0.78

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

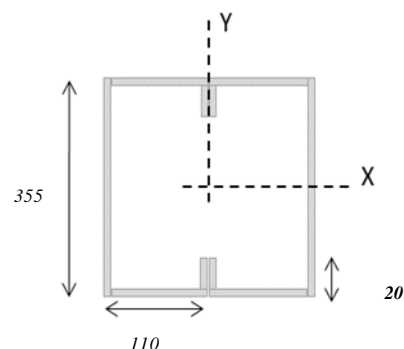
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
1.04	2.56	0.67	4.26	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>355</b>	X	<b>110</b>	X	<b>20</b>	X	<b>3.00</b>
------------	------------	---	------------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	12700	mm
Base	<i>b</i>	110	mm
Altura	<i>h</i>	355	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	3.00	mm
Area	<i>A</i>	3611.000	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	67109176	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	5227280	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	110.00	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	378080	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	47521	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	136.33	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	38.05	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	85.96 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	119.10 kN.m	<b>ok!</b>

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	27.08 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	568.73 kN	<b>ok!</b>

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.77	<b>ok!</b>
------------	------	------------

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	132.33 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	756159.73 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	264.66 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	85.96 kN.m	<b>ok!</b>

## 13. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 16**

### 13.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	14.53	= 25.92%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.53 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 14.53

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 14.53

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.69	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.85	KN/m
<b>W w =</b>	0.88	KN/m
<b>W G =</b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

(37)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.97
1,2D+0,5Lr	2.18
1,2D+0,5G	1.68
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.89
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.24</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.66
1,2D+1,0E	0.83
0,9D+1,6W	2.03
0,9D+1,0E	0.62

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

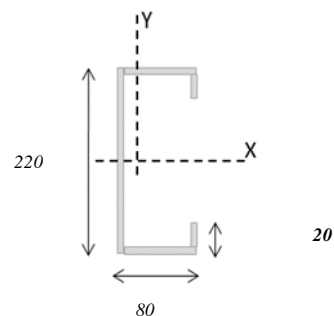
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.83	2.70	0.70	4.24	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5530	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.50	mm
Area	<i>A</i>	998.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7333024	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	804923	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66664	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	35727	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.71	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.40	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	16.20 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	21.00 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	11.72 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	157.21 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.85	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.33 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	133327.71 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.66 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	16.20 kN.m	ok!

## 14. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 17**

### 14.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	18.80	= 34.04%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	11.77 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.14 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.49 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 18.80

$$W_D = 0.51 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 18.80

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.87	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.59	KN/m
<b>W w =</b>	0.88	KN/m
<b>W G =</b>	0.85	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	1.22
1,2D+0,5Lr	1.99
1,2D+0,5G	1.46
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.69
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.10</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.74
1,2D+1,0E	1.04
0,9D+1,6W	2.19
0,9D+1,0E	0.78

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

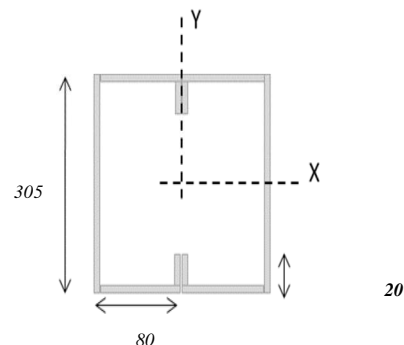
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
1.04	1.35	0.70	3.10	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>305</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>3.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	11770	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	305	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	3.00	mm
Area	<i>A</i>	2940.743	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	38532000	mm <sup>4</sup>
Inercia eje menor	<i>Iy</i>	12858000	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	80.00	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	252669	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	160725	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	114.47	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	66.12	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	53.62 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	79.59 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	18.22 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	463.17 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.71	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	88.43 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	505337.70 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	176.87 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	53.62 kN.m	ok!

## 15. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 18**

### 15.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.29 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = \boxed{0.40} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = \boxed{0.50} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \boxed{1.00} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = \boxed{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.29 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.52	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.65	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.67	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.29	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.73
1,2D+0,5Lr	1.65
1,2D+0,5G	1.27
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.19
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.22</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.02
1,2D+1,0E	0.62
0,9D+1,6W	1.54
0,9D+1,0E	0.47

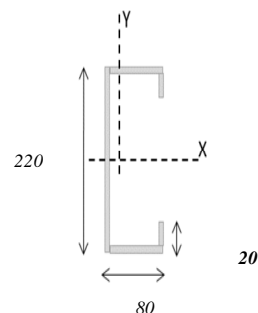
Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.62	2.06	0.54	3.22	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

<u>1. Dimensiones del Perfil</u>	<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
----------------------------------	------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	10.07 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.06 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.66	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	10.07 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.30
Lr	1.61
W	1.68
G	3.23

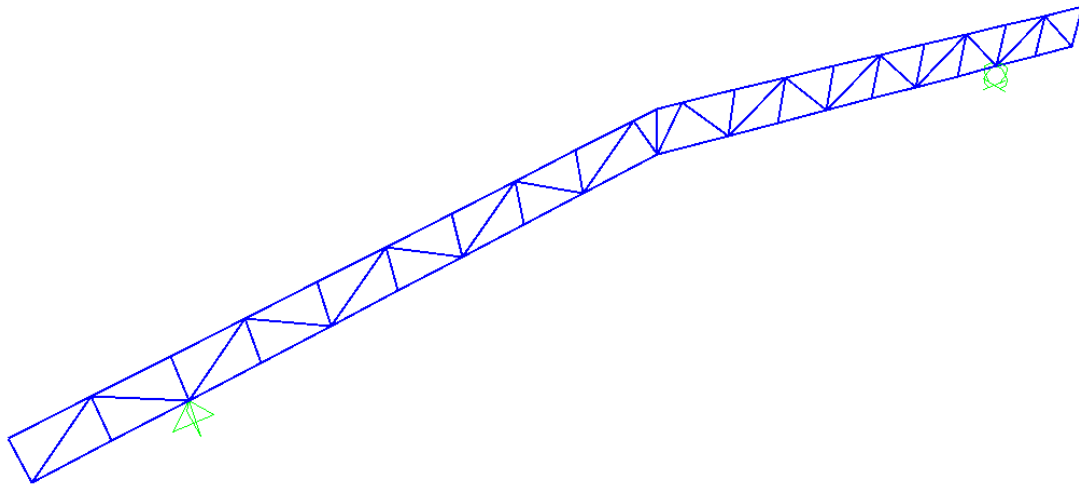
(44)

## 15.2 DISEÑO CERCHA

### 15.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2.5X2.5X1/4	2L1.25x1.25x1/8

### 15.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 15.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	11.64
Lr	12.90
W	13.41
G	25.79

## 15.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 15.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
16	1,2D+1,6G+0,8W	-16.16	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-16.16	0.00	0.00
18	1,2D+1,6G+0,8W	-13.61	0.00	0.00
23	1,2D+1,6G+0,8W	-3.93	0.00	0.00
24	1,2D+1,6G+0,8W	-13.61	0.00	0.00
25	1,2D+1,6G+0,8W	4.48	0.00	0.00
26	1,2D+1,6G+0,8W	4.48	0.00	0.00
27	1,2D+1,6G+0,8W	40.14	0.00	0.00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-5.90	0.00	0.00
29	1,2D+1,6G+0,8W	-5.90	0.00	0.00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-3.93	0.00	0.00
34	1,2D+1,6G+0,8W	36.03	-3.32	-1.05
37	1,2D+1,6G+0,8W	-189.47	4.89	0.86
38	1,2D+1,6G+0,8W	-189.47	-4.89	0.86
41	1,2D+1,6G+0,8W	36.03	3.32	-1.05
45	1,2D+1,6G+0,8W	9.19	-3.39	1.08
48	1,2D+1,6G+0,8W	9.19	3.39	1.08
51	1,2D+1,6G+0,8W	-55.50	0.61	0.35
52	1,2D+1,6G+0,8W	-55.49	0.08	0.10
53	1,2D+1,6G+0,8W	-133.02	-1.40	0.67
54	1,2D+1,6G+0,8W	-130.89	1.09	0.67
55	1,2D+1,6G+0,8W	-172.59	-0.32	0.34
56	1,2D+1,6G+0,8W	-172.58	-1.24	0.86
57	1,2D+1,6G+0,8W	-172.58	1.24	0.86
58	1,2D+1,6G+0,8W	-172.59	0.32	0.34

(46)

59	1,2D+1,6G+0,8W	-130.89	-1.09	0.67
60	1,2D+1,6G+0,8W	-133.02	1.40	0.67
61	1,2D+1,6G+0,8W	-55.49	-0.08	0.10
62	1,2D+1,6G+0,8W	-55.50	-0.61	0.35
63	1,2D+1,6G+0,8W	9.20	-0.66	-0.36
64	1,2D+1,6G+0,8W	91.19	0.27	-0.19
65	1,2D+1,6G+0,8W	91.20	0.76	-0.51
66	1,2D+1,6G+0,8W	0.54	0.00	0.00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-1.00	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-1.00	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	0.54	0.00	0.00
73	1,2D+1,6G+0,8W	0.57	0.00	0.00
75	1,2D+1,6G+0,8W	-0.60	0.00	0.00
77	1,2D+1,6G+0,8W	0.57	0.00	0.00
78	1,2D+1,6G+0,8W	-0.60	0.00	0.00
80	1,2D+1,6G+0,8W	-2.77	0.00	0.00
81	1,2D+1,6G+0,8W	-2.77	0.00	0.00
82	1,2D+1,6G+0,8W	-22.37	0.01	0.00
83	1,2D+1,6G+0,8W	25.32	0.01	0.00
84	1,2D+1,6G+0,8W	-28.44	0.01	0.00
85	1,2D+1,6G+0,8W	48.31	0.01	0.00
86	1,2D+1,6G+0,8W	-51.59	0.01	0.00
87	1,2D+1,6G+0,8W	54.04	0.01	0.00
88	1,2D+1,6G+0,8W	-66.84	0.01	0.00
89	1,2D+1,6G+0,8W	-17.57	0.01	0.00
90	1,2D+1,6G+0,8W	26.03	0.01	0.00
91	1,2D+1,6G+0,8W	-22.37	0.01	0.00
92	1,2D+1,6G+0,8W	25.32	0.01	0.00
93	1,2D+1,6G+0,8W	-28.44	0.01	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	48.31	0.01	0.00
95	1,2D+1,6G+0,8W	-51.59	0.01	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	54.04	0.01	0.00
97	1,2D+1,6G+0,8W	-66.84	0.01	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	-17.57	0.01	0.00
99	1,2D+1,6G+0,8W	26.03	0.01	0.00
167	1,2D+1,6G+0,8W	2.13	-0.14	0.05
168	1,2D+1,6G+0,8W	36.02	2.57	-1.05

169	1,2D+1,6G+0,8W	36.02	-2.57	-1.05
170	1,2D+1,6G+0,8W	2.13	0.14	0.05
171	1,2D+1,6G+0,8W	187.80	-0.85	-0.80
172	1,2D+1,6G+0,8W	150.78	-0.07	-0.34
173	1,2D+1,6G+0,8W	150.78	0.46	-0.51
174	1,2D+1,6G+0,8W	91.20	-0.76	-0.51
175	1,2D+1,6G+0,8W	91.19	-0.27	-0.19
176	1,2D+1,6G+0,8W	9.20	0.66	-0.36
177	1,2D+1,6G+0,8W	-20.21	2.69	1.08
178	1,2D+1,6G+0,8W	-20.22	-0.20	-0.07
179	1,2D+1,6G+0,8W	-20.22	0.20	-0.07
180	1,2D+1,6G+0,8W	-20.21	-2.69	1.08
181	1,2D+1,6G+0,8W	150.78	-0.46	-0.51
182	1,2D+1,6G+0,8W	150.78	0.07	-0.34
183	1,2D+1,6G+0,8W	187.80	0.85	-0.80

## 15.2.6 Verificación de la sección propuesta



**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 183 X Mid: 2.842 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.570 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.570 Z Mid: 0.377 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.489 AlphaPr/Pe=0.053 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=0.000 r33=0.020 S33=1.293E-05 Av3=8.065E-04  
 J=0.000 I22=1.092E-06 r22=0.027 S22=1.720E-05 Av2=8.065E-04  
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=2.327E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=2.796E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.570	187.801	-0.799	0.000	0.770	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.818 = 0.544 + 0.275 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.294

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	187.801	301.341	345.483

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.799	2.909	2.909
Minor Moment	0.000	4.947	

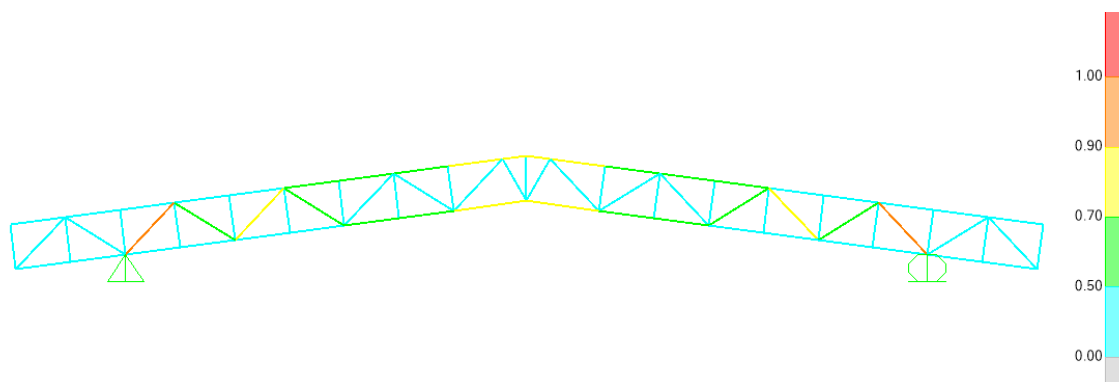
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.770	108.871	0.007	OK
Minor Shear	0.000	108.871	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp N/C	P Tens
Axial		187.801

## 15.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 16. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 19**

### 16.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	5.49	= 9.61%
Smax entre correas	1.32 m	
Luz de diseño de correas	4.85 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.07	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.42</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 5.49

$$W_D = 0.42 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 5.49

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.32 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.56	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.66	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.69	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.32	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

(52)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.78
1,2D+0,5Lr	1.73
1,2D+0,5G	1.33
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.27
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.33</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.10
1,2D+1,0E	0.67
0,9D+1,6W	1.60
0,9D+1,0E	0.50

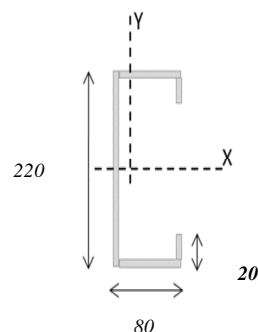
Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>	
0.67	2.11	0.55	3.33 KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

<u>1. Dimensiones del Perfil</u>	<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>3.00</b>
----------------------------------	------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4850	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	3.00	mm
Area	<i>A</i>	1190.500	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	8690372	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	943603	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.54	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	79003	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	16422	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.44	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.15	mm



### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	<i>Wu.L/8</i>	9.79 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	24.89 kN.m	OK!

### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	<i>WuL/2</i>	8.08 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	187.50 kN	OK!

### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.44	OK!
--	------------	------	-----

### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	27.65 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a com	<i>Sc</i>	158006.76 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	55.30 kN.m	
Momento último Mu	<i>Wu.L/8</i>	9.79 kN.m	OK!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.35
Lr	1.60
W	1.66
G	0.20

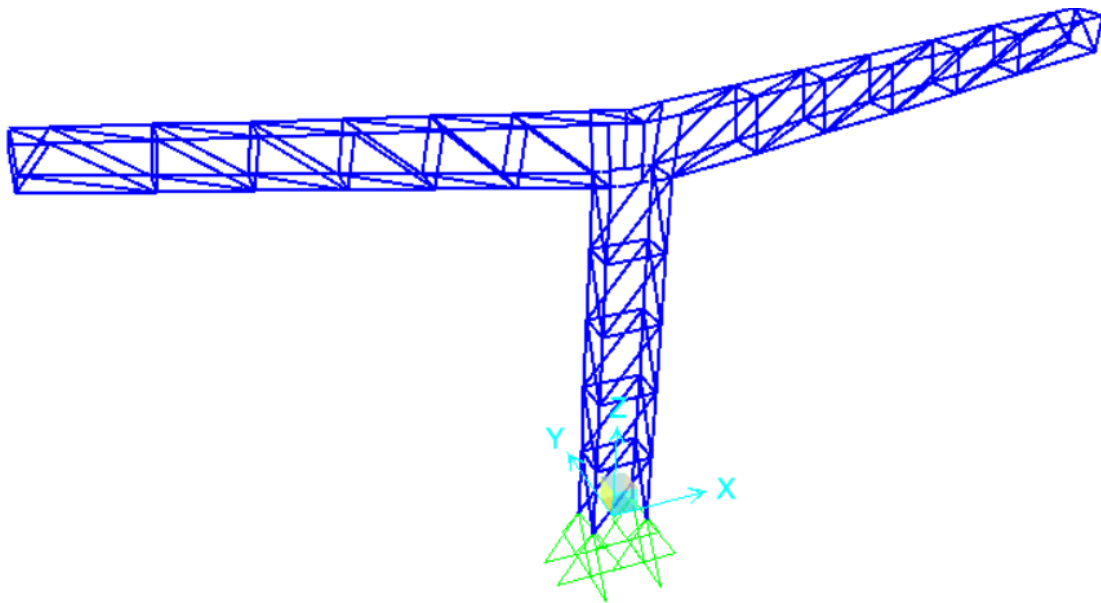
(53)

## 16.2 DISEÑO CERCHA

### 16.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA		COLUMNAS	
Cordones	Diagonales	Ángulos Principales	Diagonales
L2.5X2.5X3/16	L1X1X3/16	L2.5X2.5X3/16	L1X1X3/16

### 16.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 16.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	3.39
Lr	2.89
W	3.00
G	5.77

## 16.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 16.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.25	0.00	0.00
7	1,2D+1,6G+0,8W	-0.80	-0.07	-0.01
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.36	0.00	0.00
9	1,2D+1,6G+0,8W	0.48	0.00	0.00
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.68	0.00	0.00
11	1,2D+1,6G+0,8W	0.53	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-0.93	0.09	0.02
38	1,2D+1,6G+0,8W	-0.09	0.50	0.06
44	1,2D+1,6G+0,8W	0.04	-0.50	0.06
51	1,2D+1,6G+0,8W	1.68	0.09	-0.01
52	1,2D+1,6G+0,8W	1.68	0.10	-0.01
53	1,2D+1,6G+0,8W	1.71	-0.11	0.01
54	1,2D+1,6G+0,8W	1.77	0.11	-0.01
55	1,2D+1,6G+0,8W	-4.30	-0.01	0.00
56	1,2D+1,6G+0,8W	-4.04	-0.01	0.00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-4.16	-0.01	0.00
58	1,2D+1,6G+0,8W	-4.26	-0.01	0.00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-4.28	-0.01	0.00

73	1,2D+1,6G+0,8W	-0.12	-0.08	0.01
103	1,2D+1,6G+0,8W	-4.44	-0.12	-0.02
104	1,2D+1,6G+0,8W	-0.17	0.14	0.02
105	1,2D+1,6G+0,8W	-4.56	-0.23	-0.03
137	1,2D+1,6G+0,8W	2.03	0.13	-0.01
138	1,2D+1,6G+0,8W	1.96	0.14	-0.01
140	1,2D+1,6G+0,8W	1.92	-0.13	0.01
141	1,2D+1,6G+0,8W	1.91	0.13	-0.01
165	1,2D+1,6G+0,8W	-5.22	-0.01	0.00
166	1,2D+1,6G+0,8W	-4.82	-0.01	0.00
167	1,2D+1,6G+0,8W	-0.24	0.00	0.00
169	1,2D+1,6G+0,8W	-0.37	0.00	0.00
170	1,2D+1,6G+0,8W	-0.49	0.00	0.00
171	1,2D+1,6G+0,8W	-0.49	0.00	0.00
172	1,2D+1,6G+0,8W	-1.22	0.00	0.00
178	1,2D+1,6G+0,8W	0.19	0.00	0.00
179	1,2D+1,6G+0,8W	0.24	0.00	0.00
180	1,2D+1,6G+0,8W	-0.31	0.00	0.00
181	1,2D+1,6G+0,8W	-0.18	0.00	0.00
182	1,2D+1,6G+0,8W	0.45	0.00	0.00
183	1,2D+1,6G+0,8W	-0.15	0.00	0.00
184	1,2D+1,6G+0,8W	-0.04	0.00	0.00
185	1,2D+1,6G+0,8W	-1.25	0.00	0.00
186	1,2D+1,6G+0,8W	-4.76	-0.01	0.00
187	1,2D+1,6G+0,8W	-4.69	-0.01	0.00
188	1,2D+1,6G+0,8W	-4.55	-0.01	0.00
189	1,2D+1,6G+0,8W	9.51	0.03	0.01
190	1,2D+1,6G+0,8W	-12.31	0.01	0.00
191	1,2D+1,6G+0,8W	-12.73	0.01	0.00
192	1,2D+1,6G+0,8W	9.83	0.03	0.01
193	1,2D+1,6G+0,8W	4.48	0.00	0.00
194	1,2D+1,6G+0,8W	-0.16	0.00	0.00
195	1,2D+1,6G+0,8W	4.50	0.00	0.00
197	1,2D+1,6G+0,8W	-0.19	0.00	0.00
210	1,2D+1,6G+0,8W	2.49	0.00	0.00
212	1,2D+1,6G+0,8W	2.96	0.00	0.00
214	1,2D+1,6G+0,8W	1.85	0.00	0.00
215	1,2D+1,6G+0,8W	2.74	0.00	0.00



217	1,2D+1,6G+0,8W	2.70	0.00	0.00
219	1,2D+1,6G+0,8W	1.81	0.00	0.00
220	1,2D+1,6G+0,8W	2.97	0.00	0.00
222	1,2D+1,6G+0,8W	2.54	0.00	0.00
223	1,2D+1,6G+0,8W	-5.06	0.00	0.00
225	1,2D+1,6G+0,8W	-2.40	0.00	0.00
227	1,2D+1,6G+0,8W	-5.42	0.00	0.00
228	1,2D+1,6G+0,8W	-4.91	0.00	0.00
230	1,2D+1,6G+0,8W	-2.40	0.00	0.00
232	1,2D+1,6G+0,8W	-5.49	0.00	0.00
233	1,2D+1,6G+0,8W	-5.16	0.00	0.00
234	1,2D+1,6G+0,8W	-6.03	0.00	0.00
235	1,2D+1,6G+0,8W	-4.01	0.00	0.00
236	1,2D+1,6G+0,8W	-3.91	0.00	0.00
237	1,2D+1,6G+0,8W	-5.99	0.00	0.00
238	1,2D+1,6G+0,8W	-5.29	0.00	0.00
239	1,2D+1,6G+0,8W	9.40	0.00	0.00
266	1,2D+1,6G+0,8W	0.52	0.00	0.00
267	1,2D+1,6G+0,8W	0.96	0.00	0.00
268	1,2D+1,6G+0,8W	0.49	0.00	0.00
269	1,2D+1,6G+0,8W	0.99	0.00	0.00
270	1,2D+1,6G+0,8W	2.33	0.00	0.00
271	1,2D+1,6G+0,8W	2.34	0.00	0.00
272	1,2D+1,6G+0,8W	10.59	0.00	0.00
273	1,2D+1,6G+0,8W	9.24	0.00	0.00
274	1,2D+1,6G+0,8W	9.35	0.00	0.00
275	1,2D+1,6G+0,8W	10.60	0.00	0.00
276	1,2D+1,6G+0,8W	2.33	0.00	0.00
277	1,2D+1,6G+0,8W	2.28	0.00	0.00
278	1,2D+1,6G+0,8W	-16.53	0.00	0.00
279	1,2D+1,6G+0,8W	-19.48	0.00	0.00
280	1,2D+1,6G+0,8W	-4.66	0.00	0.00
281	1,2D+1,6G+0,8W	-16.71	0.00	0.00
282	1,2D+1,6G+0,8W	-19.48	0.00	0.00
283	1,2D+1,6G+0,8W	-4.57	0.00	0.00
284	1,2D+1,6G+0,8W	-5.10	0.00	0.00
285	1,2D+1,6G+0,8W	-4.60	0.00	0.00
286	1,2D+1,6G+0,8W	-17.65	0.00	0.00

287	1,2D+1,6G+0,8W	-17.73	0.00	0.00
288	1,2D+1,6G+0,8W	-4.64	0.00	0.00
289	1,2D+1,6G+0,8W	-4.96	0.00	0.00
290	1,2D+1,6G+0,8W	0.20	0.00	0.00
292	1,2D+1,6G+0,8W	-1.34	0.11	-0.01
293	1,2D+1,6G+0,8W	-1.77	0.48	-0.04
295	1,2D+1,6G+0,8W	-1.74	0.53	0.05
297	1,2D+1,6G+0,8W	-3.22	-0.95	-0.16
299	1,2D+1,6G+0,8W	-2.04	0.15	0.01
300	1,2D+1,6G+0,8W	-1.56	0.56	0.05
302	1,2D+1,6G+0,8W	-1.71	0.51	-0.05
303	1,2D+1,6G+0,8W	-1.36	0.13	-0.01
305	1,2D+1,6G+0,8W	-0.18	0.03	0.00
306	1,2D+1,6G+0,8W	0.17	0.40	-0.04
307	1,2D+1,6G+0,8W	1.29	1.02	0.10
308	1,2D+1,6G+0,8W	2.57	0.59	0.06
309	1,2D+1,6G+0,8W	3.37	0.18	0.02
310	1,2D+1,6G+0,8W	3.37	0.15	0.02
311	1,2D+1,6G+0,8W	2.58	0.56	0.06
312	1,2D+1,6G+0,8W	1.17	1.07	0.11
313	1,2D+1,6G+0,8W	0.11	0.37	-0.04
314	1,2D+1,6G+0,8W	-0.24	0.02	0.00
315	1,2D+1,6G+0,8W	0.81	-0.01	0.00
316	1,2D+1,6G+0,8W	0.52	0.01	0.00
317	1,2D+1,6G+0,8W	-1.07	0.06	0.01
318	1,2D+1,6G+0,8W	-5.03	0.09	-0.02
319	1,2D+1,6G+0,8W	-7.51	0.04	-0.02
320	1,2D+1,6G+0,8W	-9.29	-0.01	-0.01
321	1,2D+1,6G+0,8W	-9.35	0.01	-0.01
322	1,2D+1,6G+0,8W	-7.48	-0.04	-0.02
323	1,2D+1,6G+0,8W	-4.98	-0.09	-0.02
324	1,2D+1,6G+0,8W	-1.26	-0.07	0.02
325	1,2D+1,6G+0,8W	0.40	-0.01	0.00
326	1,2D+1,6G+0,8W	0.64	0.00	0.00
327	1,2D+1,6G+0,8W	4.94	-0.03	0.00
328	1,2D+1,6G+0,8W	2.47	-0.06	-0.01
329	1,2D+1,6G+0,8W	4.01	-0.07	-0.01
330	1,2D+1,6G+0,8W	4.43	-0.09	0.01

331	1,2D+1,6G+0,8W	2.88	-0.10	-0.02
332	1,2D+1,6G+0,8W	4.42	-0.07	-0.01
333	1,2D+1,6G+0,8W	5.50	0.06	-0.01
334	1,2D+1,6G+0,8W	1.43	0.03	-0.01
335	1,2D+1,6G+0,8W	1.54	0.04	-0.01
336	1,2D+1,6G+0,8W	-2.08	-0.12	0.01
337	1,2D+1,6G+0,8W	5.57	0.06	-0.01
338	1,2D+1,6G+0,8W	4.51	-0.06	-0.01
339	1,2D+1,6G+0,8W	3.65	-0.10	-0.02
340	1,2D+1,6G+0,8W	4.86	-0.09	-0.01
341	1,2D+1,6G+0,8W	3.87	-0.07	-0.01
342	1,2D+1,6G+0,8W	2.46	-0.06	0.00
343	1,2D+1,6G+0,8W	4.84	-0.03	0.00
344	1,2D+1,6G+0,8W	-24.04	0.08	0.05
345	1,2D+1,6G+0,8W	-18.19	-0.04	0.02
346	1,2D+1,6G+0,8W	-8.77	0.09	-0.03
347	1,2D+1,6G+0,8W	-9.52	-0.03	-0.02
348	1,2D+1,6G+0,8W	-6.55	-0.01	0.00
349	1,2D+1,6G+0,8W	-1.67	0.01	0.00
350	1,2D+1,6G+0,8W	-1.58	0.01	0.01
351	1,2D+1,6G+0,8W	-6.48	0.01	0.00
352	1,2D+1,6G+0,8W	-9.35	0.03	-0.02
353	1,2D+1,6G+0,8W	-8.61	-0.08	-0.02
354	1,2D+1,6G+0,8W	-18.05	0.04	0.02
355	1,2D+1,6G+0,8W	-23.78	-0.09	0.05
356	1,2D+1,6G+0,8W	-31.70	0.19	-0.07
357	1,2D+1,6G+0,8W	-21.64	-0.08	-0.06
358	1,2D+1,6G+0,8W	-14.96	0.12	-0.06
359	1,2D+1,6G+0,8W	-8.72	-0.14	-0.05
360	1,2D+1,6G+0,8W	-4.35	-0.03	0.02
361	1,2D+1,6G+0,8W	-0.40	-0.09	0.06
362	1,2D+1,6G+0,8W	-0.34	0.09	0.06
363	1,2D+1,6G+0,8W	-4.33	0.02	0.02
364	1,2D+1,6G+0,8W	-8.75	0.15	-0.05
365	1,2D+1,6G+0,8W	-15.20	-0.12	-0.06
366	1,2D+1,6G+0,8W	-21.83	0.07	-0.06
367	1,2D+1,6G+0,8W	-31.95	-0.15	-0.07
368	1,2D+1,6G+0,8W	-2.79	0.62	-0.10

369	1,2D+1,6G+0,8W	-3.16	0.23	0.11
370	1,2D+1,6G+0,8W	-2.70	0.01	0.01
371	1,2D+1,6G+0,8W	-3.13	0.10	-0.03
372	1,2D+1,6G+0,8W	8.27	-0.13	-0.05
373	1,2D+1,6G+0,8W	18.76	0.05	0.01
374	1,2D+1,6G+0,8W	27.88	-0.16	0.05
375	1,2D+1,6G+0,8W	29.28	-1.18	0.15
376	1,2D+1,6G+0,8W	29.16	1.22	0.16
377	1,2D+1,6G+0,8W	27.74	0.15	0.05
378	1,2D+1,6G+0,8W	18.72	-0.04	-0.01
379	1,2D+1,6G+0,8W	8.21	0.01	0.00
380	1,2D+1,6G+0,8W	-2.77	-0.25	-0.09
381	1,2D+1,6G+0,8W	-2.70	0.00	0.01
382	1,2D+1,6G+0,8W	-3.11	-0.24	0.11
383	1,2D+1,6G+0,8W	-2.84	-0.65	-0.11
384	1,2D+1,6G+0,8W	-26.56	0.12	-0.07
385	1,2D+1,6G+0,8W	-16.51	-0.13	-0.07
386	1,2D+1,6G+0,8W	-9.52	0.05	-0.02
387	1,2D+1,6G+0,8W	-0.95	-0.19	0.06
388	1,2D+1,6G+0,8W	5.96	0.14	0.07
389	1,2D+1,6G+0,8W	12.40	0.04	0.03
390	1,2D+1,6G+0,8W	20.64	-0.10	0.07
391	1,2D+1,6G+0,8W	23.29	-0.70	0.22
392	1,2D+1,6G+0,8W	23.35	0.69	0.22
393	1,2D+1,6G+0,8W	20.73	0.10	0.07
394	1,2D+1,6G+0,8W	12.45	-0.04	0.03
395	1,2D+1,6G+0,8W	6.63	-0.14	0.07
396	1,2D+1,6G+0,8W	-1.00	0.19	0.06
397	1,2D+1,6G+0,8W	-9.74	-0.05	-0.03
398	1,2D+1,6G+0,8W	-16.67	0.12	-0.06
399	1,2D+1,6G+0,8W	-26.68	-0.11	-0.07
400	1,2D+1,6G+0,8W	-22.03	0.81	-0.05
401	1,2D+1,6G+0,8W	-16.33	-0.83	-0.07
402	1,2D+1,6G+0,8W	-12.62	-0.77	-0.04
403	1,2D+1,6G+0,8W	-10.79	-0.36	0.01
404	1,2D+1,6G+0,8W	-10.79	0.36	0.01
405	1,2D+1,6G+0,8W	-12.62	0.76	-0.04
406	1,2D+1,6G+0,8W	-16.32	0.83	-0.07

407	1,2D+1,6G+0,8W	-22.03	-0.79	-0.05
408	1,2D+1,6G+0,8W	-25.91	4.18	0.25
409	1,2D+1,6G+0,8W	-19.88	4.02	-0.15
410	1,2D+1,6G+0,8W	-16.21	4.04	-0.35
411	1,2D+1,6G+0,8W	-14.55	4.29	-0.57
412	1,2D+1,6G+0,8W	-14.54	-4.20	-0.57
413	1,2D+1,6G+0,8W	-16.20	-3.95	-0.36
414	1,2D+1,6G+0,8W	-19.86	-3.93	-0.16
415	1,2D+1,6G+0,8W	-25.89	-4.08	0.23
416	1,2D+1,6G+0,8W	2.75	0.26	0.02
417	1,2D+1,6G+0,8W	4.54	0.12	0.01
418	1,2D+1,6G+0,8W	4.82	0.09	-0.01
419	1,2D+1,6G+0,8W	3.30	0.22	-0.02
420	1,2D+1,6G+0,8W	2.73	0.25	0.02
421	1,2D+1,6G+0,8W	4.52	0.10	0.00
422	1,2D+1,6G+0,8W	4.80	0.08	0.00
423	1,2D+1,6G+0,8W	3.27	0.20	-0.02
424	1,2D+1,6G+0,8W	-22.41	-0.05	-0.07
425	1,2D+1,6G+0,8W	-18.99	-0.06	-0.05
426	1,2D+1,6G+0,8W	-14.93	-0.06	-0.04
427	1,2D+1,6G+0,8W	-10.82	-0.09	-0.03
428	1,2D+1,6G+0,8W	-6.24	0.00	0.00
429	1,2D+1,6G+0,8W	-22.88	-0.29	-0.10
430	1,2D+1,6G+0,8W	-18.54	0.08	0.03
431	1,2D+1,6G+0,8W	-14.29	-0.02	-0.01
432	1,2D+1,6G+0,8W	-10.26	0.01	0.00
433	1,2D+1,6G+0,8W	-6.09	-0.01	0.00
434	1,2D+1,6G+0,8W	5.39	-0.73	-0.26
435	1,2D+1,6G+0,8W	1.48	0.19	0.07
436	1,2D+1,6G+0,8W	-2.46	-0.04	-0.02
437	1,2D+1,6G+0,8W	-6.59	0.01	0.00
438	1,2D+1,6G+0,8W	-10.88	-0.01	0.00
439	1,2D+1,6G+0,8W	5.43	0.10	0.08
440	1,2D+1,6G+0,8W	0.86	0.06	0.05
441	1,2D+1,6G+0,8W	-3.57	0.07	0.03
442	1,2D+1,6G+0,8W	-7.78	0.06	0.02
443	1,2D+1,6G+0,8W	-11.78	0.01	0.00

## 16.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 355	X Mid: -0.438	Combo: 1.2D+L+EX	Design Type: Brace
Length: 0.522	Y Mid: 0.100	Shape: L2.5X2.5X3/16	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0.522	Z Mid: 2.267	Class: Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order	Reduction: Tau-b Fixed	
AlphaPr/Py=0.100	AlphaPr/Pe=0.022	Tau_b=1.000	EA factor=0.800 EI factor=0.800
Ignore Seismic Code? Yes		Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

SDC: E	I=1.150	Rho=1.000	Sds=0.500
R=8.000	Omega0=3.000	Cd=5.500	
PhiB=0.900	PhiC=0.900	PhiTY=0.900	PhiTF=0.750
PhiS=0.900	PhiS-RI=1.000	PhiST=0.900	
A=5.819E-04	I33=0.000	r33=0.020	S33=4.965E-06
J=0.000	I22=0.000	r22=0.020	S22=4.965E-06
alpha=45.000			Av3=3.024E-04
E=199947978.8	Fy=250000.000	Ry=1.000	Av2=3.024E-04
RLLF=1.000	Fu=400000.000		z33=8.931E-06
			z22=8.931E-06

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+L+EX)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.522	-14.518	0.008	0.893	0.008	-2.003	5.296E-04

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.960 = 0.141 + 0.317 + 0.502  
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.659
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.662

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.000

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-14.518	103.138	130.935

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	0.637	2.009	2.009
Minor Moment	0.626	1.247	

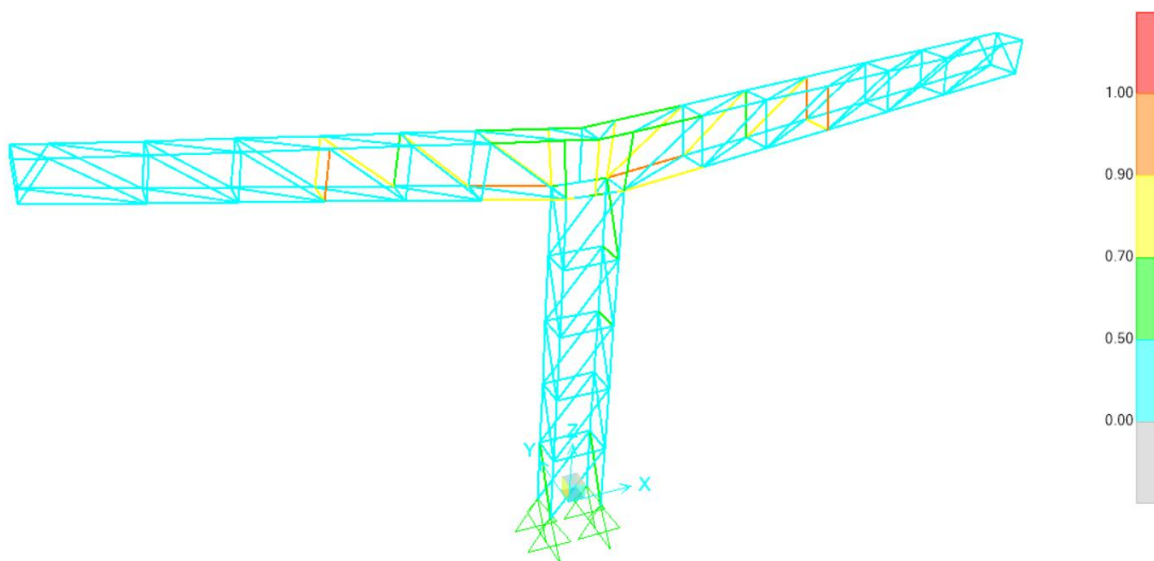
### SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.069	40.827	0.002	OK
Minor Shear	2.003	40.827	0.049	OK

### BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

Axial	P Comp	P Tens
	N/C	-23.778

## 16.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 17. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 23**

### 17.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.58 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.58 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.62	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.79	KN/m
<b>W w =</b>	0.82	KN/m
<b>W G =</b>	1.58	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.87
1,2D+0,5Lr	2.01
1,2D+0,5G	1.54
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.67
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.93</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.46
1,2D+1,0E	0.75
0,9D+1,6W	1.87
0,9D+1,0E	0.56

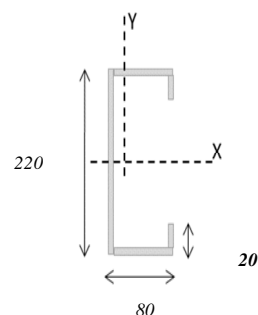
Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.75	2.53	0.66	3.93	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

<u>1. Dimensiones del Perfil</u>	<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
----------------------------------	------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.28 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.83 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.80	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.28 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.55
Lr	1.98
W	2.05
G	3.95

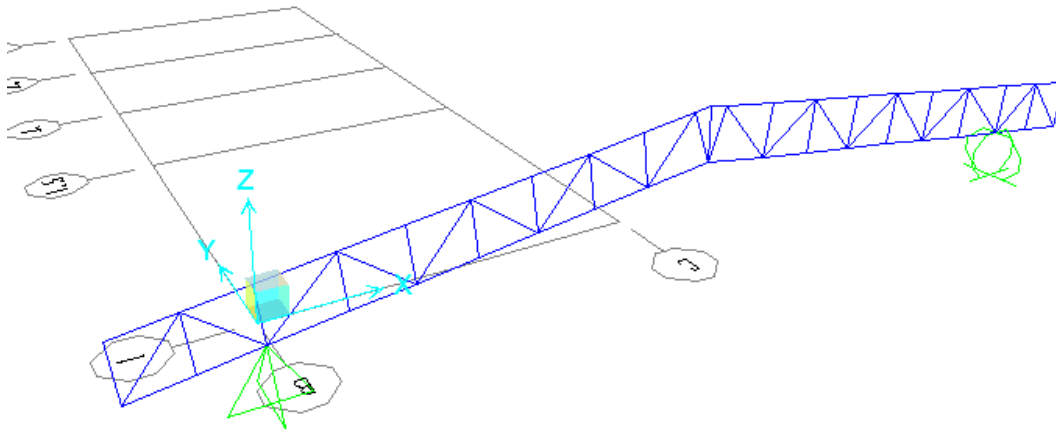
(67)

## 17.2 DISEÑO CERCHA

### 17.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2.5X2.5X1/4	2L1.5X1.5X3/16

### 17.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 17.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	14.24
Lr	15.79
W	16.42
G	31.58

## 17.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 17.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
51	1,2D+1,6G+0,8W	6.33	0.01	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	6.42	0.01	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-19.25	-0.72	-0.19
55	1,2D+1,6G+0,8W	-19.26	-0.72	-0.19
63	1,2D+1,6G+0,8W	-215.20	6.82	0.73
64	1,2D+1,6G+0,8W	-215.22	-6.64	0.73
68	1,2D+1,6G+0,8W	-18.20	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-2.25	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-18.20	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	-2.25	0.00	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	-3.34	0.00	0.00
97	1,2D+1,6G+0,8W	-3.34	0.00	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	-73.35	0.57	0.35
99	1,2D+1,6G+0,8W	-73.34	-0.05	0.08
100	1,2D+1,6G+0,8W	-156.64	-0.83	0.49
101	1,2D+1,6G+0,8W	-154.06	0.63	0.49
102	1,2D+1,6G+0,8W	-197.27	-0.16	0.24
103	1,2D+1,6G+0,8W	-197.25	-0.97	0.73
104	1,2D+1,6G+0,8W	-197.16	0.96	0.73
105	1,2D+1,6G+0,8W	-197.17	0.16	0.24
106	1,2D+1,6G+0,8W	-153.80	-0.63	0.49
107	1,2D+1,6G+0,8W	-156.39	0.83	0.49
108	1,2D+1,6G+0,8W	-72.93	0.04	0.08
109	1,2D+1,6G+0,8W	-72.94	-0.56	0.35
111	1,2D+1,6G+0,8W	24.07	1.80	0.73

116	1,2D+1,6G+0,8W	23.59	-1.80	0.72
118	1,2D+1,6G+0,8W	-0.91	0.00	0.00
119	1,2D+1,6G+0,8W	0.33	0.00	0.00
120	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
121	1,2D+1,6G+0,8W	-0.64	0.00	0.00
122	1,2D+1,6G+0,8W	-0.91	0.00	0.00
123	1,2D+1,6G+0,8W	0.33	0.00	0.00
124	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
125	1,2D+1,6G+0,8W	-0.65	0.00	0.00
126	1,2D+1,6G+0,8W	-90.08	0.02	0.00
127	1,2D+1,6G+0,8W	60.44	0.02	0.00
128	1,2D+1,6G+0,8W	-58.24	0.01	0.00
129	1,2D+1,6G+0,8W	56.43	0.02	0.00
130	1,2D+1,6G+0,8W	-30.65	0.01	0.00
131	1,2D+1,6G+0,8W	28.95	0.02	0.00
132	1,2D+1,6G+0,8W	-26.56	0.01	0.00
133	1,2D+1,6G+0,8W	-26.44	0.01	0.00
136	1,2D+1,6G+0,8W	28.85	0.02	0.00
137	1,2D+1,6G+0,8W	-30.55	0.01	0.00
138	1,2D+1,6G+0,8W	56.32	0.02	0.00
140	1,2D+1,6G+0,8W	-58.13	0.01	0.00
141	1,2D+1,6G+0,8W	60.36	0.02	0.00
142	1,2D+1,6G+0,8W	-90.39	0.02	0.00
144	1,2D+1,6G+0,8W	38.55	-1.76	-0.71
145	1,2D+1,6G+0,8W	38.57	1.77	-0.71
147	1,2D+1,6G+0,8W	24.08	-0.62	-0.36
148	1,2D+1,6G+0,8W	110.36	0.23	-0.15
149	1,2D+1,6G+0,8W	110.37	0.46	-0.37
150	1,2D+1,6G+0,8W	173.63	-0.27	-0.37
151	1,2D+1,6G+0,8W	173.64	-0.05	-0.25
152	1,2D+1,6G+0,8W	213.90	0.65	-0.62
153	1,2D+1,6G+0,8W	213.88	-0.64	-0.62
154	1,2D+1,6G+0,8W	173.46	0.05	-0.25
155	1,2D+1,6G+0,8W	173.44	0.27	-0.37
156	1,2D+1,6G+0,8W	110.04	-0.46	-0.37
157	1,2D+1,6G+0,8W	110.02	-0.22	-0.15
158	1,2D+1,6G+0,8W	23.60	0.61	-0.36

(70)

159	1,2D+1,6G+0,8W	3.30	0.36	0.19
160	1,2D+1,6G+0,8W	38.53	1.55	-0.71
161	1,2D+1,6G+0,8W	38.55	-1.54	-0.71
162	1,2D+1,6G+0,8W	3.30	-0.37	0.19
163	1,2D+1,6G+0,8W	-1.32	0.00	0.00
164	1,2D+1,6G+0,8W	-1.33	0.00	0.00
165	1,2D+1,6G+0,8W	-23.48	0.02	0.00
166	1,2D+1,6G+0,8W	26.80	0.01	0.00
168	1,2D+1,6G+0,8W	-23.47	0.02	0.00
169	1,2D+1,6G+0,8W	26.79	0.01	0.00
170	1,2D+1,6G+0,8W	-19.48	-0.25	-0.17
171	1,2D+1,6G+0,8W	-19.46	-1.65	0.73
172	1,2D+1,6G+0,8W	-19.47	1.64	0.72
173	1,2D+1,6G+0,8W	-19.48	0.25	-0.17
661	1,2D+1,6G+0,8W	43.11	0.00	0.00

## 17.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 153 X Mid: 3.581 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.633 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.277 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.557 AlphaPr/Pe=0.074 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=0.000 r33=0.020 S33=1.293E-05 Au3=8.065E-04  
 J=0.000 I22=1.092E-06 r22=0.027 S22=1.720E-05 Au2=8.065E-04  
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=2.327E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=2.796E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	213.878	-0.624	0.000	-0.551	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.834 = 0.619 + 0.215 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.308

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	213.878	300.930	345.483

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.624	2.909	2.909
Minor Moment	0.000	4.947	

**SHEAR CHECK**

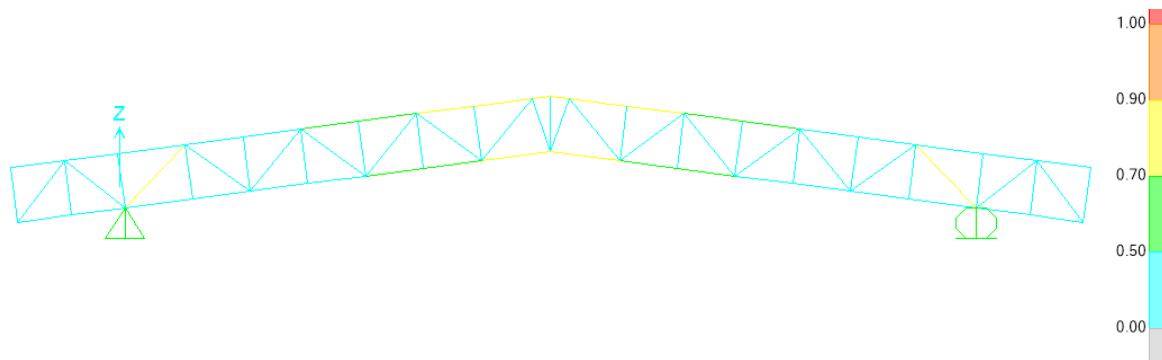
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.551	108.871	0.005	OK
Minor Shear	0.000	108.871	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	213.878	N/C



## 17.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 18. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 24**

### 18.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	4.95	= 8.66%
Smax entre correas	1.39 m	
Luz de diseño de correas	15.42 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.20	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.55</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 4.95

$$W_D = 0.56 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 4.95

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.39 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.77	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.70	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.72	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.39	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

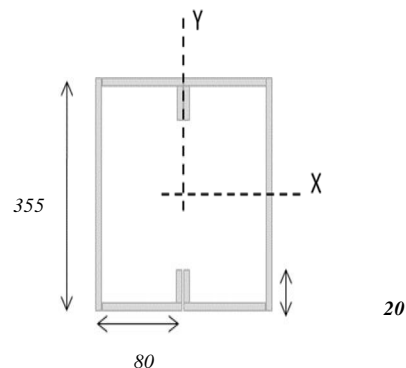
Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

## DISEÑO DE LA CORREA

1. Dimensiones del Perfil **2 C 355 X 80 X 20 X 3.00**

Luz de Cálculo	$L_b$	15420	mm
Base	$b$	80	mm
Altura	$h$	355	mm
Espesor de Lámina	$e$	3.00	mm
Area	$A$	3611.000	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	$I_x$	67103176	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	$I_y$	14953322	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	$X_{cg}$	80.00	mm
Módulo de Sección x	$S_x$	378046	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	$S_y$	186917	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	$r_x$	136.32	mm
Radio de Giro y	$r_y$	64.35	mm



### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u.L^{3/8}$	110.83 kN.m	
Momento Resistente	$\phi M_n$	119.08 kN.m	OK!

### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u.L/2$	28.75 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	568.73 kN	OK!

### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

$K_{mv}$	0.98	OK!
----------	------	-----

### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	132.32 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a com	$S_c$	756092.12 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi M_n$	264.63 kN.m	
Momento último Mu	$W_u.L^{3/8}$	110.83 kN.m	OK!

## DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	5.95
Lr	5.36
W	5.57
G	10.72

## 19. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 25**

### 19.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	2.15	= 3.75%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	4.94 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 2.15

$$W_D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 2.15

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.65	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.92
1,2D+0,5Lr	2.14
1,2D+0,5G	1.63
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.84
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.19</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.61
1,2D+1,0E	0.79
0,9D+1,6W	2.00
0,9D+1,0E	0.59

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

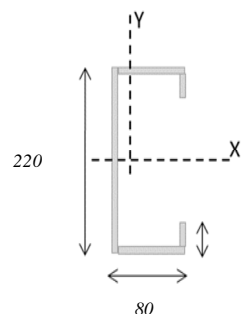
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.79	2.70	0.70	4.19	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	4940	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.79 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	10.36 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.83	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.79 kN.m	ok!

## 20. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 26**

### 20.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.58 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.58 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D</b>	0.62	KN/m
<b>W Lr</b>	0.79	KN/m
<b>W w</b>	0.82	KN/m
<b>W G</b>	1.58	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.87
1,2D+0,5Lr	2.01
1,2D+0,5G	1.54
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.67
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.93</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.46
1,2D+1,0E	0.75
0,9D+1,6W	1.87
0,9D+1,0E	0.56

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

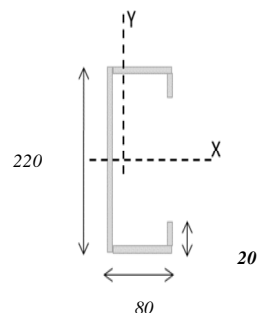
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.75	2.53	0.66	3.93	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.28 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.83 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>K<sub>mv</sub></i>	0.80	ok!
--	-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.28 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.55
Lr	1.98
W	2.05
G	3.95

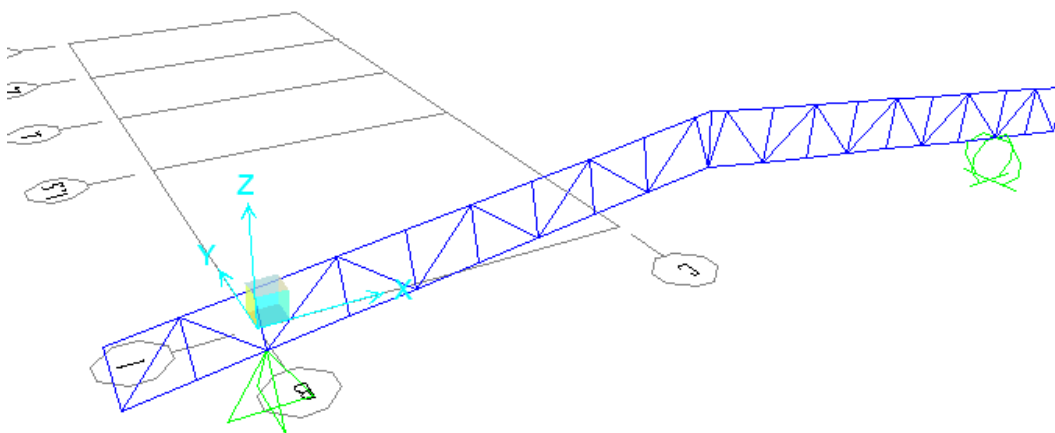
(83)

## 20.2 DISEÑO CERCHA

### 20.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2.5X2.5X1/4	2L1.5X1.5X3/16

### 20.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 20.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	14.24
Lr	15.79
W	16.42
G	31.58

## 20.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 20.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
51	1,2D+1,6G+0,8W	6.33	0.01	0.00
52	1,2D+1,6G+0,8W	6.42	0.01	0.00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-19.25	-0.72	-0.19
55	1,2D+1,6G+0,8W	-19.26	-0.72	-0.19
63	1,2D+1,6G+0,8W	-215.20	6.82	0.73
64	1,2D+1,6G+0,8W	-215.22	-6.64	0.73
68	1,2D+1,6G+0,8W	-18.20	0.00	0.00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-2.25	0.00	0.00
70	1,2D+1,6G+0,8W	-18.20	0.00	0.00
71	1,2D+1,6G+0,8W	-2.25	0.00	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	-3.34	0.00	0.00
97	1,2D+1,6G+0,8W	-3.34	0.00	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	-73.35	0.57	0.35
99	1,2D+1,6G+0,8W	-73.34	-0.05	0.08
100	1,2D+1,6G+0,8W	-156.64	-0.83	0.49
101	1,2D+1,6G+0,8W	-154.06	0.63	0.49
102	1,2D+1,6G+0,8W	-197.27	-0.16	0.24
103	1,2D+1,6G+0,8W	-197.25	-0.97	0.73
104	1,2D+1,6G+0,8W	-197.16	0.96	0.73
105	1,2D+1,6G+0,8W	-197.17	0.16	0.24
106	1,2D+1,6G+0,8W	-153.80	-0.63	0.49
107	1,2D+1,6G+0,8W	-156.39	0.83	0.49
108	1,2D+1,6G+0,8W	-72.93	0.04	0.08
109	1,2D+1,6G+0,8W	-72.94	-0.56	0.35
111	1,2D+1,6G+0,8W	24.07	1.80	0.73

116	1,2D+1,6G+0,8W	23.59	-1.80	0.72
118	1,2D+1,6G+0,8W	-0.91	0.00	0.00
119	1,2D+1,6G+0,8W	0.33	0.00	0.00
120	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
121	1,2D+1,6G+0,8W	-0.64	0.00	0.00
122	1,2D+1,6G+0,8W	-0.91	0.00	0.00
123	1,2D+1,6G+0,8W	0.33	0.00	0.00
124	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
125	1,2D+1,6G+0,8W	-0.65	0.00	0.00
126	1,2D+1,6G+0,8W	-90.08	0.02	0.00
127	1,2D+1,6G+0,8W	60.44	0.02	0.00
128	1,2D+1,6G+0,8W	-58.24	0.01	0.00
129	1,2D+1,6G+0,8W	56.43	0.02	0.00
130	1,2D+1,6G+0,8W	-30.65	0.01	0.00
131	1,2D+1,6G+0,8W	28.95	0.02	0.00
132	1,2D+1,6G+0,8W	-26.56	0.01	0.00
133	1,2D+1,6G+0,8W	-26.44	0.01	0.00
136	1,2D+1,6G+0,8W	28.85	0.02	0.00
137	1,2D+1,6G+0,8W	-30.55	0.01	0.00
138	1,2D+1,6G+0,8W	56.32	0.02	0.00
140	1,2D+1,6G+0,8W	-58.13	0.01	0.00
141	1,2D+1,6G+0,8W	60.36	0.02	0.00
142	1,2D+1,6G+0,8W	-90.39	0.02	0.00
144	1,2D+1,6G+0,8W	38.55	-1.76	-0.71
145	1,2D+1,6G+0,8W	38.57	1.77	-0.71
147	1,2D+1,6G+0,8W	24.08	-0.62	-0.36
148	1,2D+1,6G+0,8W	110.36	0.23	-0.15
149	1,2D+1,6G+0,8W	110.37	0.46	-0.37
150	1,2D+1,6G+0,8W	173.63	-0.27	-0.37
151	1,2D+1,6G+0,8W	173.64	-0.05	-0.25
152	1,2D+1,6G+0,8W	213.90	0.65	-0.62
153	1,2D+1,6G+0,8W	213.88	-0.64	-0.62
154	1,2D+1,6G+0,8W	173.46	0.05	-0.25
155	1,2D+1,6G+0,8W	173.44	0.27	-0.37
156	1,2D+1,6G+0,8W	110.04	-0.46	-0.37
157	1,2D+1,6G+0,8W	110.02	-0.22	-0.15
158	1,2D+1,6G+0,8W	23.60	0.61	-0.36

159	1,2D+1,6G+0,8W	3.30	0.36	0.19
160	1,2D+1,6G+0,8W	38.53	1.55	-0.71
161	1,2D+1,6G+0,8W	38.55	-1.54	-0.71
162	1,2D+1,6G+0,8W	3.30	-0.37	0.19
163	1,2D+1,6G+0,8W	-1.32	0.00	0.00
164	1,2D+1,6G+0,8W	-1.33	0.00	0.00
165	1,2D+1,6G+0,8W	-23.48	0.02	0.00
166	1,2D+1,6G+0,8W	26.80	0.01	0.00
168	1,2D+1,6G+0,8W	-23.47	0.02	0.00
169	1,2D+1,6G+0,8W	26.79	0.01	0.00
170	1,2D+1,6G+0,8W	-19.48	-0.25	-0.17
171	1,2D+1,6G+0,8W	-19.46	-1.65	0.73
172	1,2D+1,6G+0,8W	-19.47	1.64	0.72
173	1,2D+1,6G+0,8W	-19.48	0.25	-0.17
661	1,2D+1,6G+0,8W	43.11	0.00	0.00

## 20.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 153 X Mid: 3.581 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.633 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.277 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.557 AlphaPr/Pe=0.074 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=0.000 r33=0.020 S33=1.293E-05 Au3=8.065E-04  
 J=0.000 I22=1.092E-06 r22=0.027 S22=1.720E-05 Au2=8.065E-04  
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=2.327E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=2.796E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	213.878	-0.624	0.000	-0.551	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.834 = 0.619 + 0.215 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.308

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	213.878	300.930	345.483

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.624	2.909	2.909
Minor Moment	0.000	4.947	

**SHEAR CHECK**

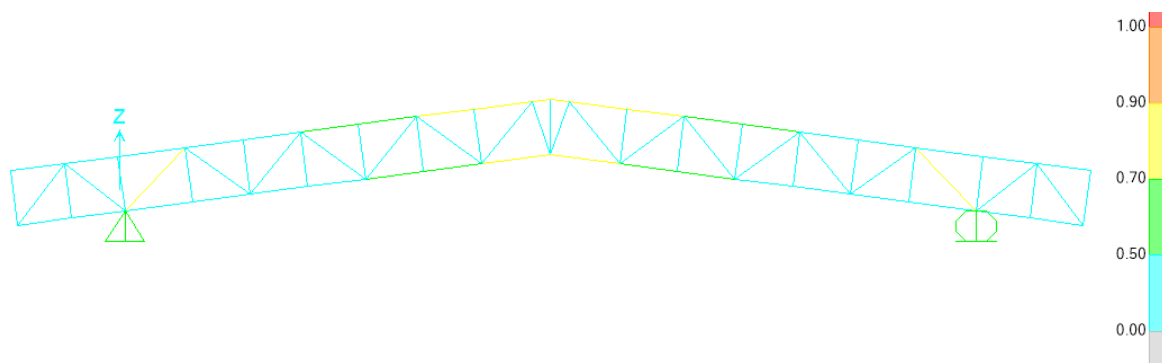
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.551	108.871	0.005	OK
Minor Shear	0.000	108.871	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	213.878	N/C



## 20.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 21. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 27**

### 21.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

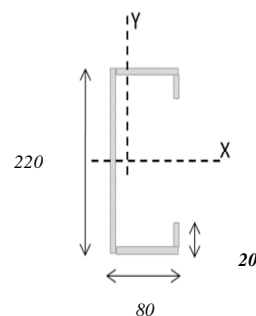
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>K<sub>mv</sub></i>	0.61	ok!
--	-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

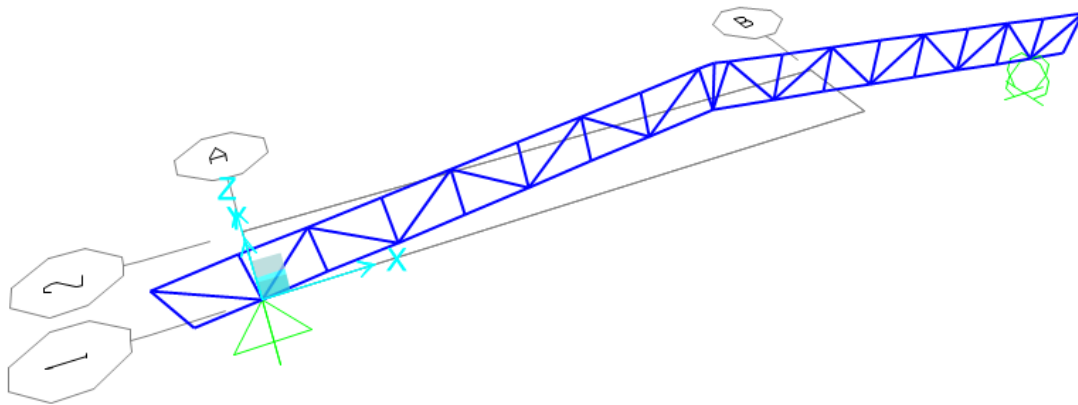
(92)

## 21.2 DISEÑO CERCHA

### 21.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 21.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 21.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 21.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 21.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00

187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82

226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26
234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 21.2.6 Verificación de la sección propuesta



**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 233 X Mid: 3.828 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.687 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687 Z Mid: 0.510 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610 AlphaPr/Pe=0.065 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.036E-06 r33=0.024 S33=1.885E-05 Av3=9.677E-04  
 J=0.000 I22=1.903E-06 r22=0.032 S22=2.498E-05 Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.335

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
	Force	Capacity	Capacity
Axial	283.146	347.267	418.064

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
	Moment	Capacity	No LTB
Major Moment	-1.260	4.240	4.240
Minor Moment	0.000	4.791	

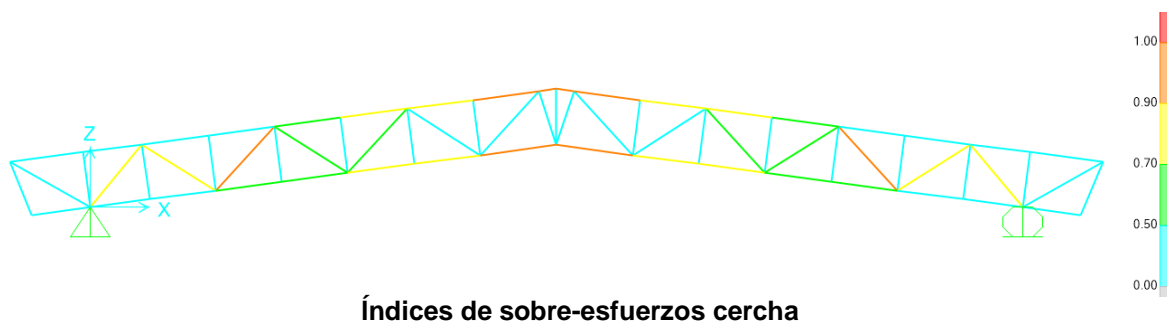
**SHEAR CHECK**

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	1.075	130.645	0.008	OK
Minor Shear	0.000	130.645	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P	P
	Comp	Tens
Axial	N/C	283.146

## 21.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 22. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 29**

### 22.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	8.53	= 15.00%
Smax entre correas	1.12 m	
Luz de diseño de correas	6.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.06	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.41</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 8.53

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 8.53

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.12 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.46	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.56	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.58	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.12	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.64
1,2D+0,5Lr	1.45
1,2D+0,5G	1.11
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.91
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.81</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.76
1,2D+1,0E	0.55
0,9D+1,6W	1.35
0,9D+1,0E	0.41

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

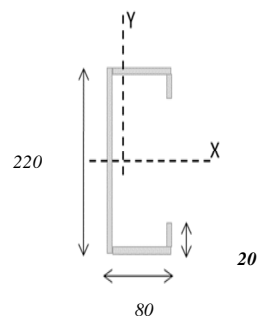
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.55	1.79	0.47	2.81	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	6000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.64 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.43 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.81	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.64 kN.m	ok!

## 23. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 30**

### 23.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b> =	0.48	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b> =	0.60	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b> =	0.62	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b> =	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

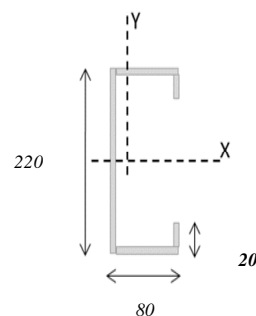
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.61	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

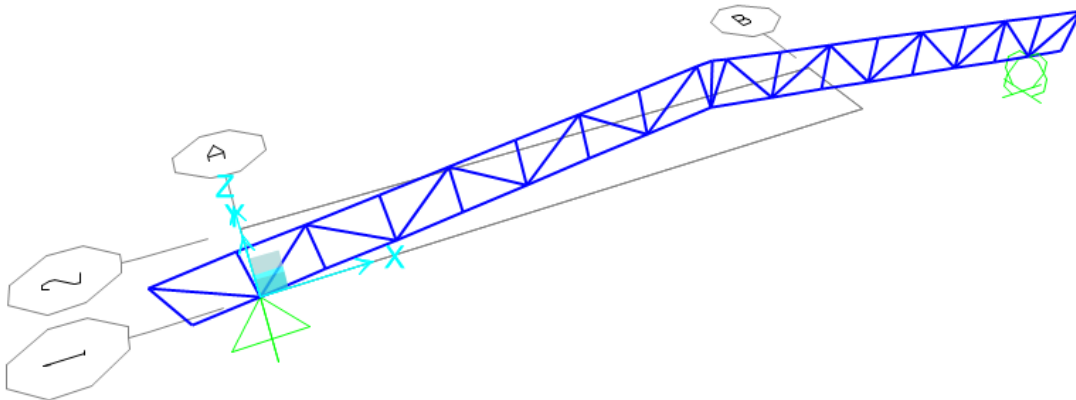


## 23.2 DISEÑO CERCHA

### 23.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 23.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 23.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 23.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 23.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00

196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83

233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26
234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 23.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 233 X Mid: 3.828 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.687 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687 Z Mid: 0.510 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.610 AlphaPr/Pe=0.065 Tau\_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.036E-06 r33=0.024 S33=1.885E-05 Av3=9.677E-04  
 J=0.000 I22=1.903E-06 r22=0.032 S22=2.498E-05 Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=3.974E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

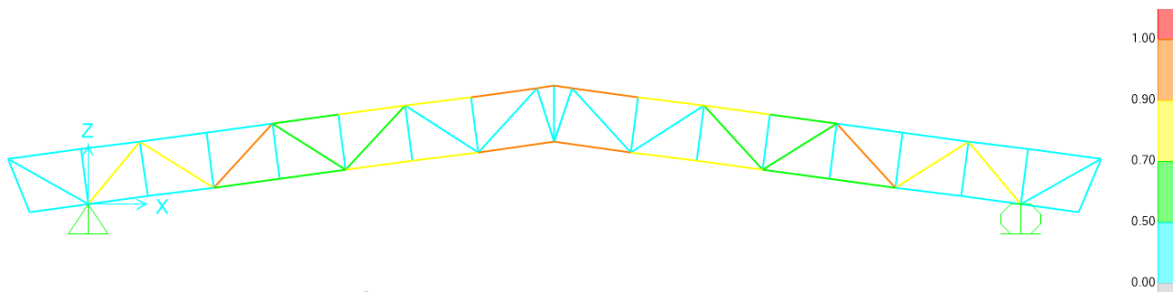
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ltb	Kltb	Cb
1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 23.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 24. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 31**

### 24.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.48	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.60	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.62	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

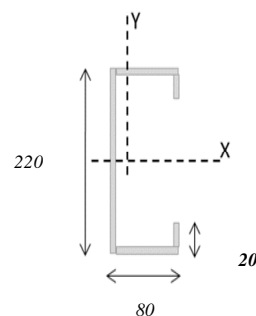
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>K<sub>mv</sub></i>	0.61	ok!
--	-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

(112)

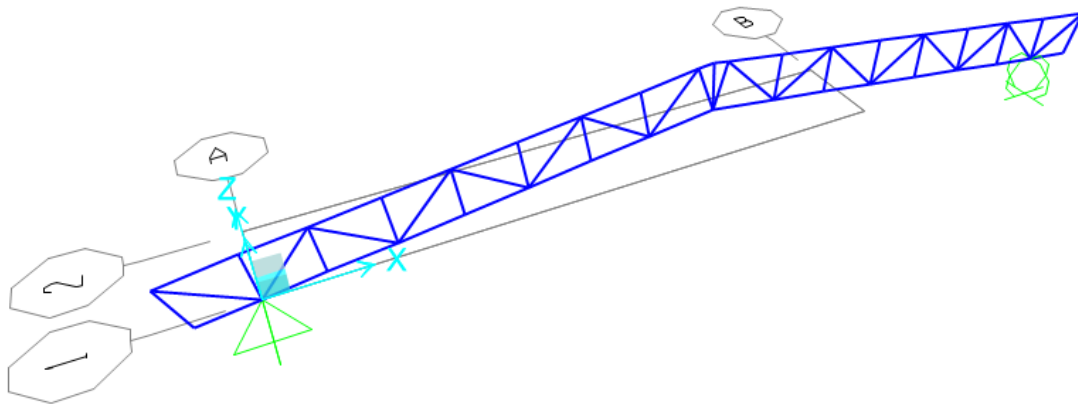


## 24.2 DISEÑO CERCHA

### 24.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 24.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 24.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 24.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 24.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00

187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82

226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26
234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 24.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 233 X Mid: 3.828 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.687 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687 Z Mid: 0.510 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610 AlphaPr/Pe=0.065 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.036E-06 r33=0.024 S33=1.885E-05 Av3=9.677E-04  
 J=0.000 I22=1.903E-06 r22=0.032 S22=2.498E-05 Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	283.146	347.267	418.064

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-1.260	4.240	4.240
Minor Moment	0.000	4.791	

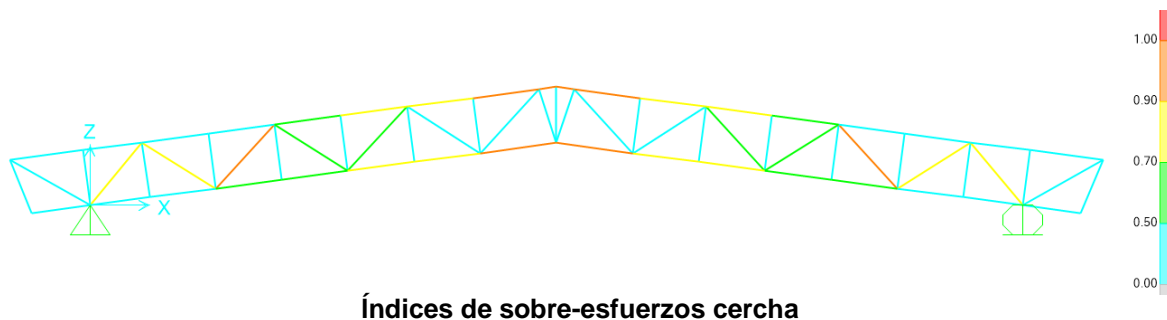
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1.075	130.645	0.008	OK
Minor Shear	0.000	130.645	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	283.146

## 24.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 25. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 32**

### 25.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr</b>	0.60	KN/m
<b>W w</b>	0.62	KN/m
<b>W G</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

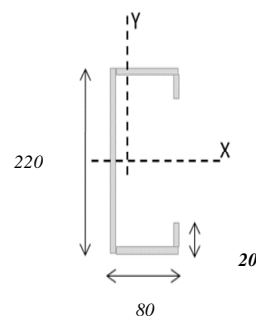
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.61	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

(121)



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.50 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

(123)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

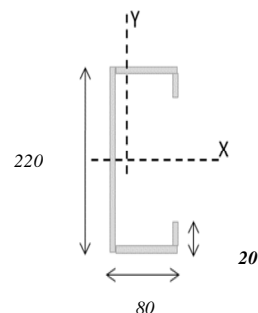
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5500	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.27 kN.m
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m

ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.19 kN
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN

ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.72
-----------------------	------

ok!

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.27 kN.m

ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.33
Lr	1.64
W	1.70
G	3.27

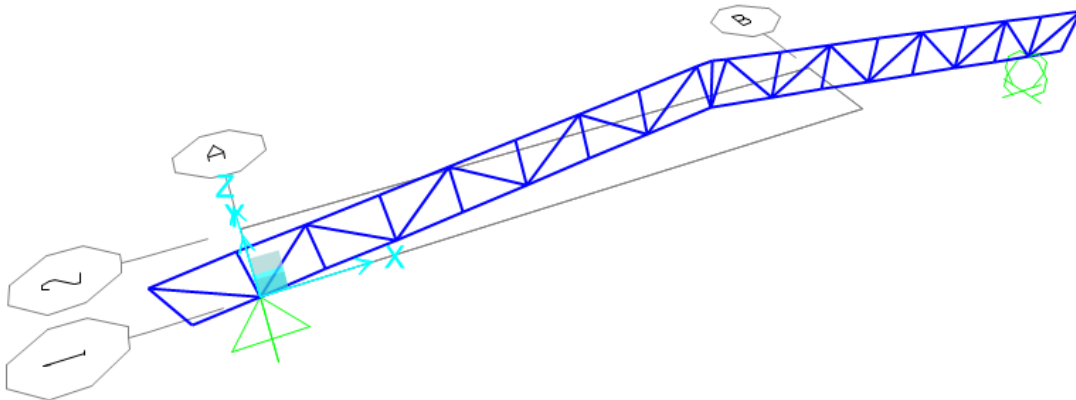
(124)

## 25.2 DISEÑO CERCHA

### 25.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 25.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 25.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 25.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 25.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00

196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83

(127)

233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26
234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 25.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 233 X Mid: 3.828 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.687 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687 Z Mid: 0.510 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.610 AlphaPr/Pe=0.065 Tau\_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.036E-06 r33=0.024 S33=1.885E-05 Av3=9.677E-04  
 J=0.000 I22=1.903E-06 r22=0.032 S22=2.498E-05 Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=3.974E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

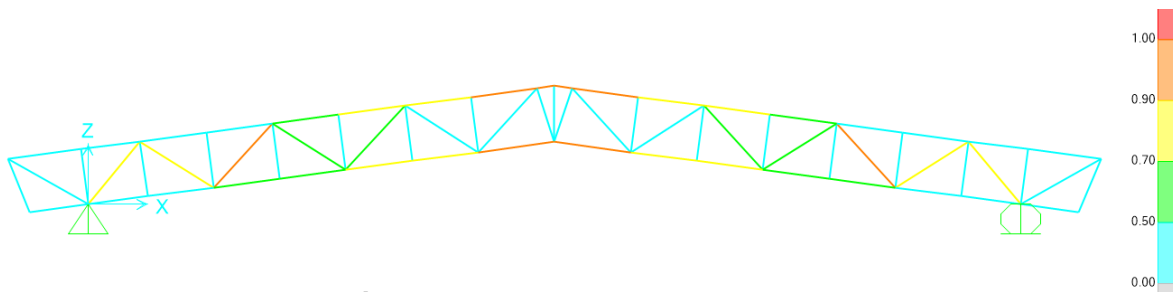
  

Ltb	Kltb	Cb
1.000	1.000	1.335



<b>Axial</b>	<b>Pu Force</b>	<b>283.146</b>	<b>phi*Pnc Capacity</b>	<b>347.267</b>	<b>phi*Pnt Capacity</b>	<b>418.064</b>		
<b>Major Moment</b>	<b>Mu Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>phi*Mn Capacity</b>	<b>4.240</b>	<b>phi*Mn No LTB</b>	<b>4.240</b>		
<b>Minor Moment</b>		<b>0.000</b>		<b>4.791</b>				
<b>SHEAR CHECK</b>								
<b>Major Shear</b>	<b>Uu Force</b>	<b>1.075</b>	<b>phi*Un Capacity</b>	<b>130.645</b>	<b>Stress Ratio</b>	<b>0.008</b>	<b>Status Check</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>		<b>0.000</b>		<b>130.645</b>		<b>0.000</b>		<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>								
<b>Axial</b>		<b>P Comp</b>		<b>P Tens</b>		<b>283.146</b>		
		<b>N/C</b>						

### 25.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 26. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 33**

### 26.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

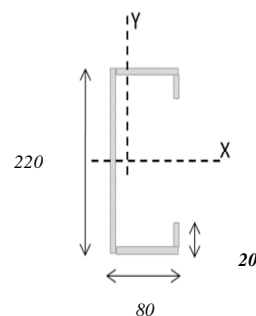
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.61	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

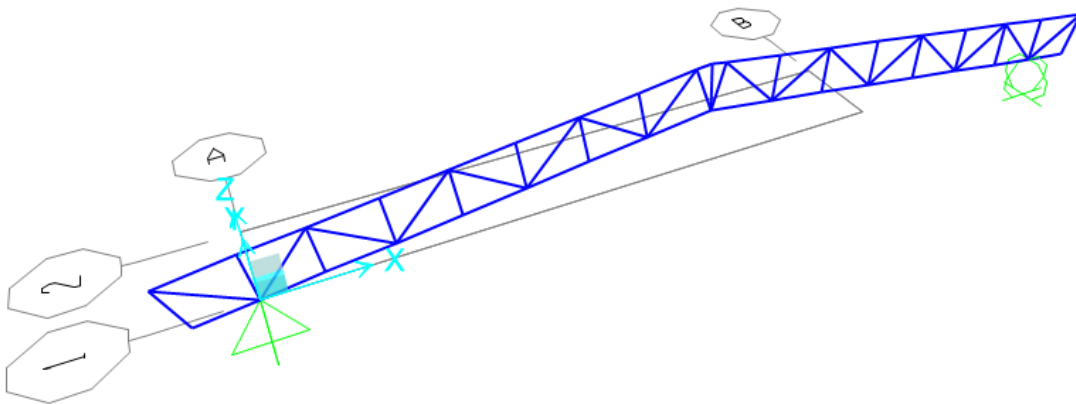
(132)

## 26.2 DISEÑO CERCHA

### 26.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 26.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 26.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 26.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 26.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01

197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 26.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

### PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

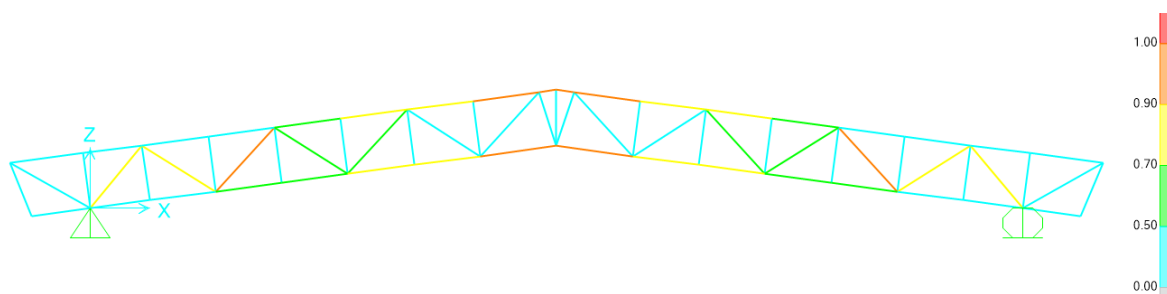
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335



	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

## 26.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 27. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 34**

### 27.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

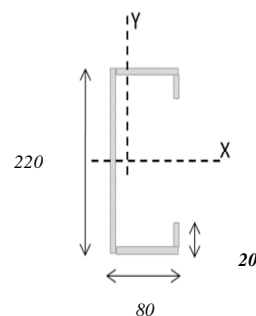
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.61	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

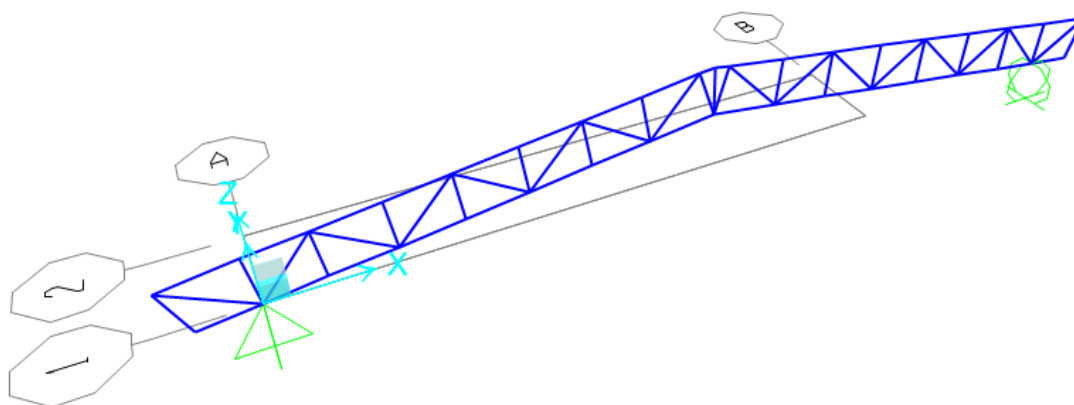
(140)

## 27.2 DISEÑO CERCHA

### 27.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 27.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 27.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 27.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 27.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01

197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 27.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

### PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

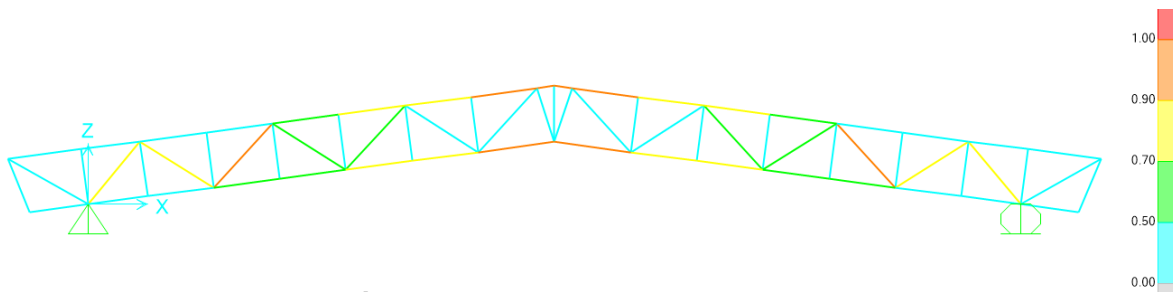
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335



	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

## 27.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 28. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 35**

### 28.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.50 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

(147)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

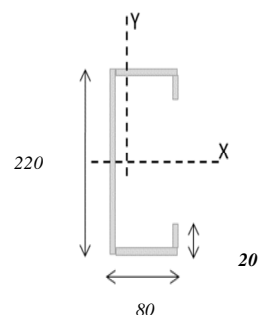
Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

<u>1. Dimensiones del Perfil</u>	<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
----------------------------------	------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5500	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.27 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.19 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.72	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.27 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.33
Lr	1.64
W	1.70
G	3.27

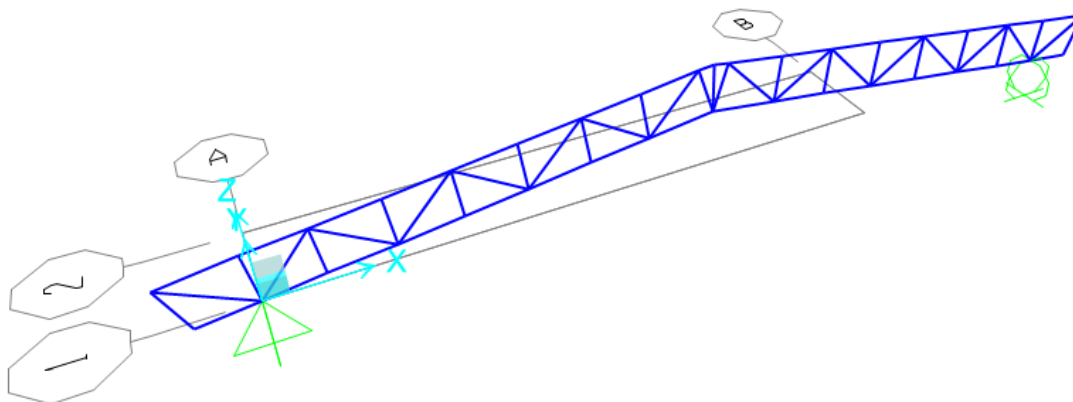
(148)

## 28.2 DISEÑO CERCHA

### 28.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 28.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 28.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 28.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 28.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00

(150)

196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83

(151)

233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26
234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

## 28.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 233 X Mid: 3.828 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.687 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687 Z Mid: 0.510 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.610 AlphaPr/Pe=0.065 Tau\_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.036E-06 r33=0.024 S33=1.885E-05 Av3=9.677E-04  
 J=0.000 I22=1.903E-06 r22=0.032 S22=2.498E-05 Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=3.974E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

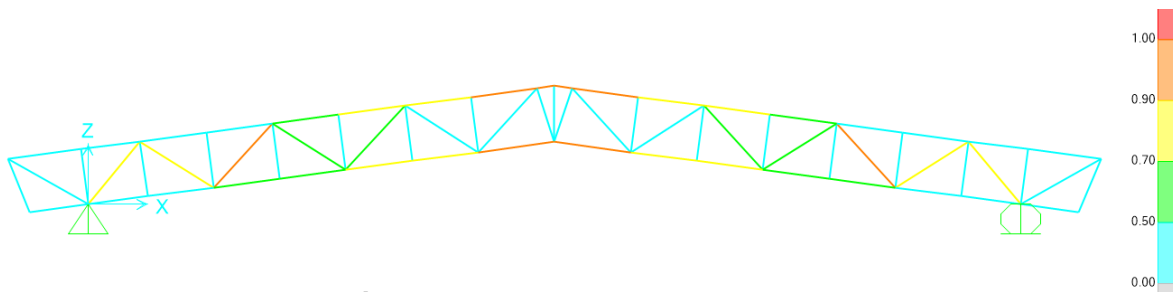
  

Ltb	Kltb	Cb
1.000	1.000	1.335



	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 28.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 29. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 36**

### 29.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.59 m	
Luz de diseño de correas	3.93 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.03	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.38</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = \boxed{0.39} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = \boxed{0.50} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = \boxed{1.00} \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = \boxed{0.52} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.59 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.61	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.80	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.83	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.59	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.86
1,2D+0,5Lr	2.01
1,2D+0,5G	1.53
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.67
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.94</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.46
1,2D+1,0E	0.74
0,9D+1,6W	1.87
0,9D+1,0E	0.55

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

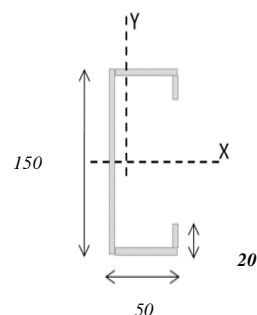
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.74	2.54	0.66	3.94	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>150</b>	X	<b>50</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	3930	mm
Base	<i>b</i>	50	mm
Altura	<i>h</i>	150	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.50	mm
Area	<i>A</i>	658.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	2154637	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	209069	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	14.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	28728	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	14389	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	57.22	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	17.82	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	7.61 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	9.05 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.74 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	103.66 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.91	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	10.05 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	57456.99 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.11 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	7.61 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.56
W	1.62
G	3.12

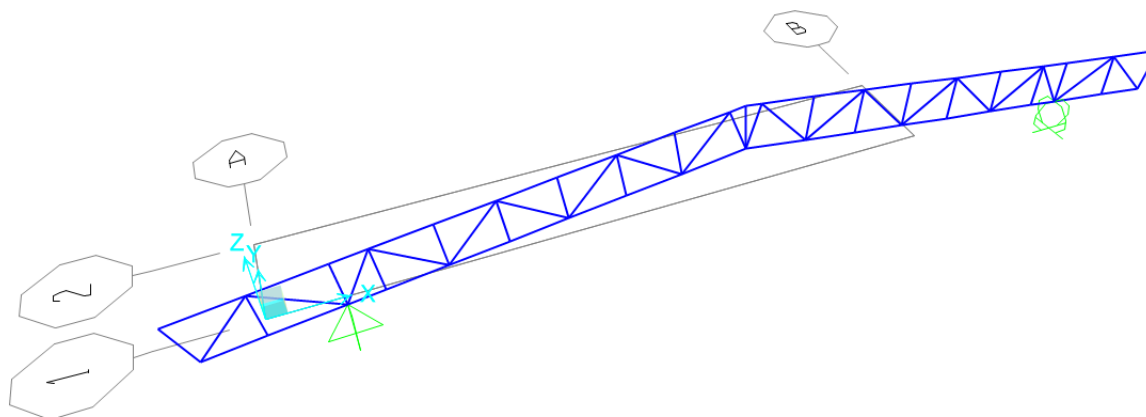
(157)

## 29.2 DISEÑO CERCHA

### 29.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2.5X2.5X1/4	2L1.25X1.25X1/8

### 29.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 29.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	12.10
Lr	12.49
W	12.99
G	24.99

## 29.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 29.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1.2D+1.6G+0.8W	28.44	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-16.26	0.02	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-16.26	0.02	0.00
45	1.2D+1.6G+0.8W	-145.58	5.05	0.57
47	1.2D+1.6G+0.8W	-145.58	5.05	0.57
68	1.2D+1.6G+0.8W	-2.60	0.00	0.00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-14.09	0.00	0.00
71	1.2D+1.6G+0.8W	4.45	0.01	0.00
72	1.2D+1.6G+0.8W	4.45	0.01	0.00
73	1.2D+1.6G+0.8W	-14.09	0.00	0.00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-2.60	0.00	0.00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-22.19	0.11	0.07
77	1.2D+1.6G+0.8W	-22.18	0.13	0.04
78	1.2D+1.6G+0.8W	-94.96	-0.85	0.42
79	1.2D+1.6G+0.8W	-92.92	0.67	0.42
80	1.2D+1.6G+0.8W	-130.53	-0.21	0.18
81	1.2D+1.6G+0.8W	-130.52	-0.80	0.57
82	1.2D+1.6G+0.8W	-22.19	0.11	0.07
83	1.2D+1.6G+0.8W	-22.18	0.13	0.04
84	1.2D+1.6G+0.8W	-94.96	-0.85	0.42
85	1.2D+1.6G+0.8W	-92.92	0.67	0.42
86	1.2D+1.6G+0.8W	-130.53	-0.21	0.18
87	1.2D+1.6G+0.8W	-130.52	-0.80	0.57
88	1.2D+1.6G+0.8W	-3.94	0.00	0.00
89	1.2D+1.6G+0.8W	-3.94	0.00	0.00

91	1.2D+1.6G+0.8W	-0.13	0.00	0.00
93	1.2D+1.6G+0.8W	0.49	0.00	0.00
94	1.2D+1.6G+0.8W	0.38	0.00	0.00
95	1.2D+1.6G+0.8W	-0.74	0.00	0.00
97	1.2D+1.6G+0.8W	-0.74	0.00	0.00
98	1.2D+1.6G+0.8W	0.38	0.00	0.00
99	1.2D+1.6G+0.8W	0.49	0.00	0.00
102	1.2D+1.6G+0.8W	-0.13	0.00	0.00
105	1.2D+1.6G+0.8W	43.31	-2.54	-0.71
107	1.2D+1.6G+0.8W	43.31	-2.54	-0.71
108	1.2D+1.6G+0.8W	-1.44	0.00	0.00
109	1.2D+1.6G+0.8W	-1.44	0.00	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-21.48	0.02	0.00
111	1.2D+1.6G+0.8W	23.84	0.02	0.00
112	1.2D+1.6G+0.8W	-25.93	0.02	0.00
113	1.2D+1.6G+0.8W	46.78	0.02	0.00
114	1.2D+1.6G+0.8W	-49.31	0.02	0.00
115	1.2D+1.6G+0.8W	50.15	0.02	0.00
116	1.2D+1.6G+0.8W	-52.23	0.01	0.00
117	1.2D+1.6G+0.8W	-22.95	0.03	0.00
118	1.2D+1.6G+0.8W	24.29	0.02	0.00
119	1.2D+1.6G+0.8W	-21.48	0.02	0.00
120	1.2D+1.6G+0.8W	23.84	0.02	0.00
121	1.2D+1.6G+0.8W	-25.93	0.02	0.00
122	1.2D+1.6G+0.8W	46.78	0.02	0.00
123	1.2D+1.6G+0.8W	-49.31	0.02	0.00
124	1.2D+1.6G+0.8W	50.15	0.02	0.00
125	1.2D+1.6G+0.8W	-52.23	0.01	0.00
126	1.2D+1.6G+0.8W	-22.95	0.03	0.00
127	1.2D+1.6G+0.8W	24.29	0.02	0.00
128	1.2D+1.6G+0.8W	144.67	-0.66	-0.54
129	1.2D+1.6G+0.8W	110.41	0.07	-0.18
130	1.2D+1.6G+0.8W	110.39	0.30	-0.31
131	1.2D+1.6G+0.8W	55.31	-0.49	-0.31
132	1.2D+1.6G+0.8W	55.30	-0.15	-0.07
133	1.2D+1.6G+0.8W	-20.16	0.15	-0.07
134	1.2D+1.6G+0.8W	-20.17	-2.63	0.73



135	1.2D+1.6G+0.8W	-22.48	1.40	0.73
136	1.2D+1.6G+0.8W	-22.50	-0.29	-0.12
137	1.2D+1.6G+0.8W	144.67	-0.66	-0.54
138	1.2D+1.6G+0.8W	110.41	0.07	-0.18
139	1.2D+1.6G+0.8W	110.39	0.30	-0.31
140	1.2D+1.6G+0.8W	55.31	-0.49	-0.31
141	1.2D+1.6G+0.8W	55.30	-0.15	-0.07
142	1.2D+1.6G+0.8W	-20.16	0.15	-0.07
143	1.2D+1.6G+0.8W	-20.17	-2.63	0.73
144	1.2D+1.6G+0.8W	-22.48	1.40	0.73
145	1.2D+1.6G+0.8W	-22.50	-0.29	-0.12
146	1.2D+1.6G+0.8W	6.31	-0.25	0.11
147	1.2D+1.6G+0.8W	43.30	1.36	-0.71
148	1.2D+1.6G+0.8W	6.31	-0.25	0.11
149	1.2D+1.6G+0.8W	43.30	1.36	-0.71

## 29.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 137      X Mid: 3.858      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.626      Y Mid: 0.000      Shape: 2L2.5X2.5X3/16      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000      Z Mid: 0.347      Class: Slender      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.498      AlphaPr/Pe=0.063      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.001      I33=0.000      r33=0.020      S33=9.931E-06      Av3=6.048E-04  
 J=0.000      I22=0.000      r22=0.026      S22=1.276E-05      Av2=6.048E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      Fy=250000.000      Ry=1.000      z33=1.786E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=2.047E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	144.673	-0.540	0.000	-0.529	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.795 = 0.554 + 0.241 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Ltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.362

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
	Force	Capacity	Capacity
Axial	144.673	204.030	261.290

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
	Moment	Capacity	No LTB
Major Moment	-0.540	2.234	2.234
Minor Moment	0.000	4.594	

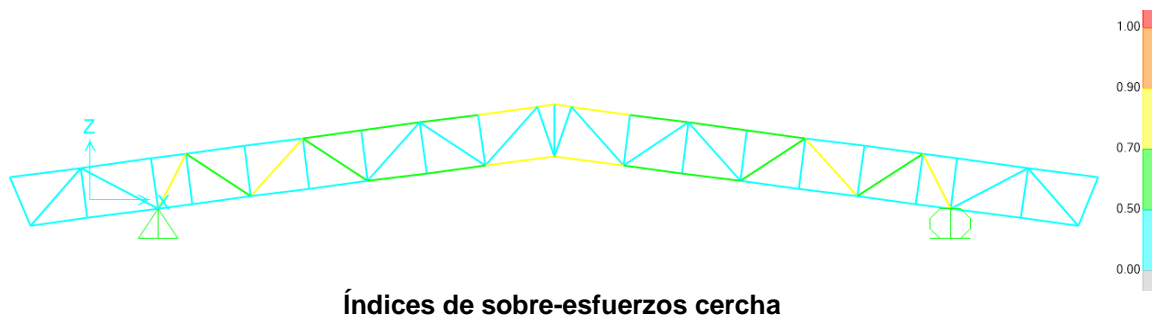
**SHEAR CHECK**

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	0.529	81.653	0.006	OK
Minor Shear	0.000	81.653	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P	P
	Comp	Tens
Axial	144.673	N/C

## 29.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 30. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 37**

### 30.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

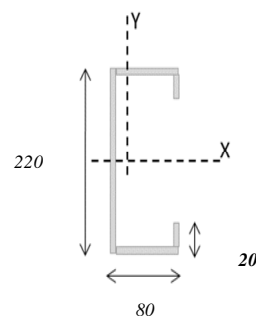
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>K<sub>mv</sub></i>	0.61	ok!
--	-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

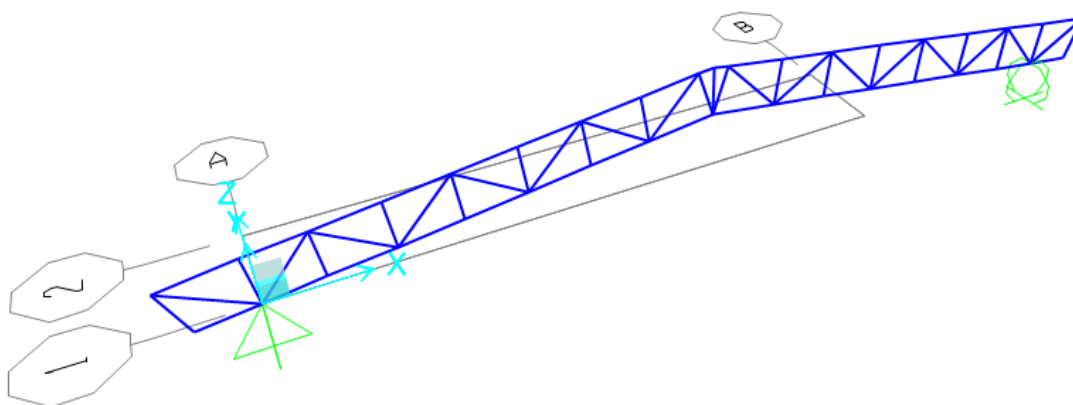
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

## 30.2 DISEÑO CERCHA

### 30.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 30.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 30.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 30.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 30.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01



197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

### 30.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

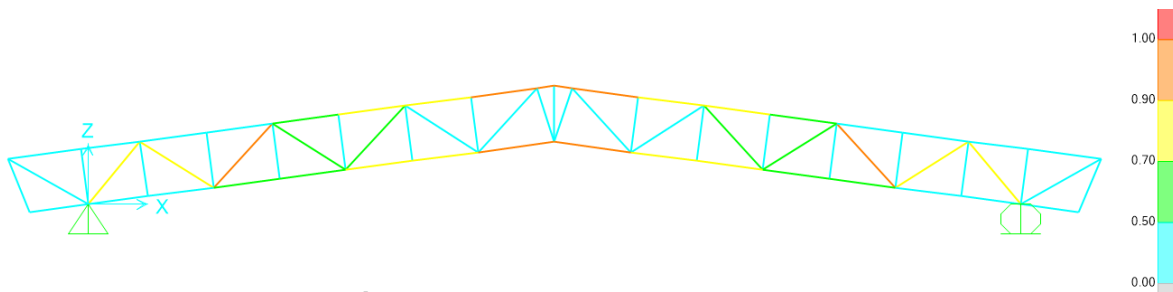
**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 30.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 31. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 38**

### 31.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(172)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr</b>	0.60	KN/m
<b>W w</b>	0.62	KN/m
<b>W G</b>	1.19	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

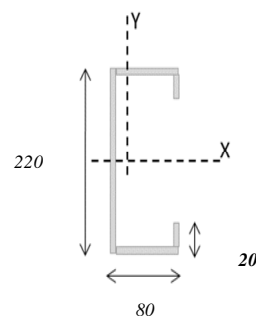
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.61	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

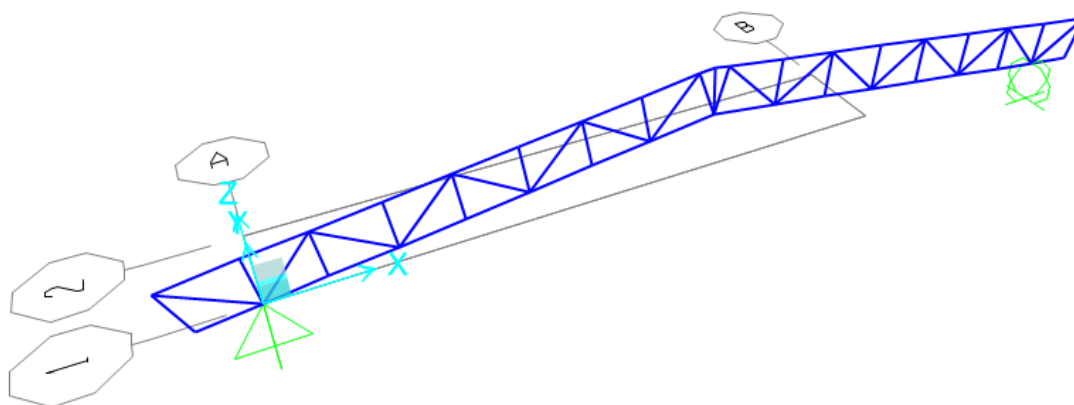
(174)

## 31.2 DISEÑO CERCHA

### 31.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 31.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 31.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 31.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 31.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01

(176)



197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

(177)

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

### 31.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

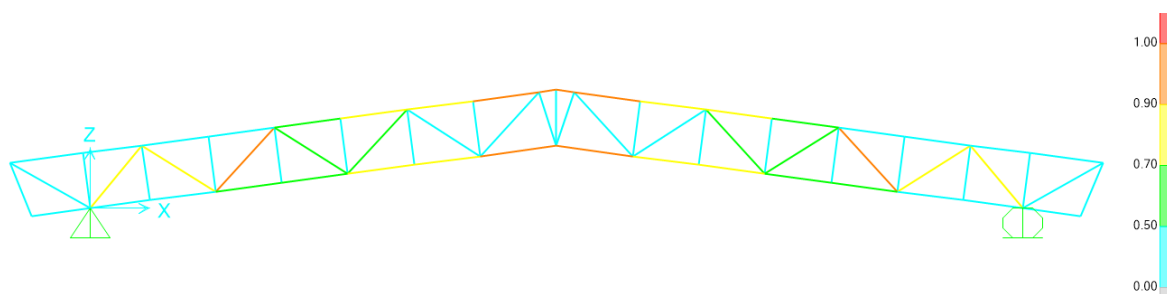
**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 31.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 32. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 40**

### 32.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(180)

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

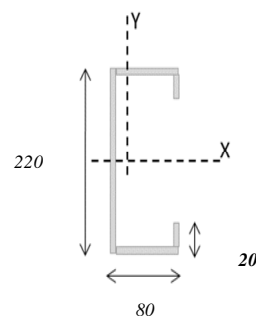
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.61	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

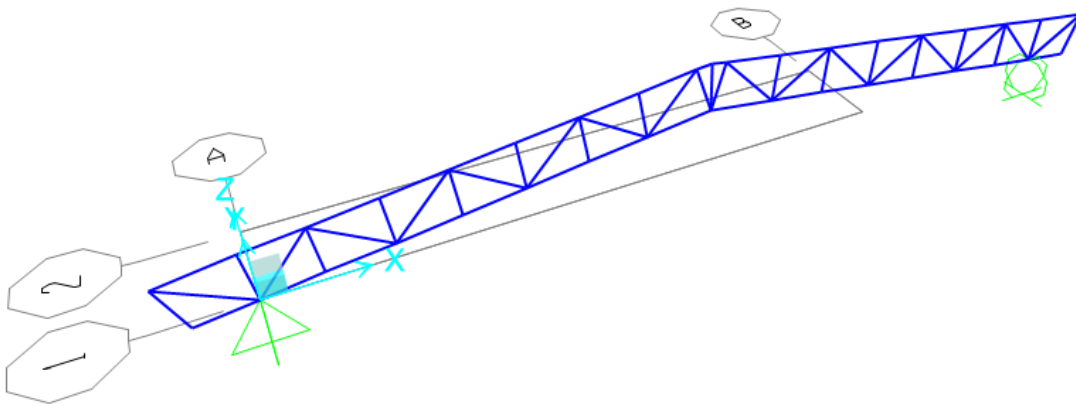
(182)

## 32.2 DISEÑO CERCHA

### 32.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 32.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 32.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 32.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 32.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01



197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

### 32.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

**PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

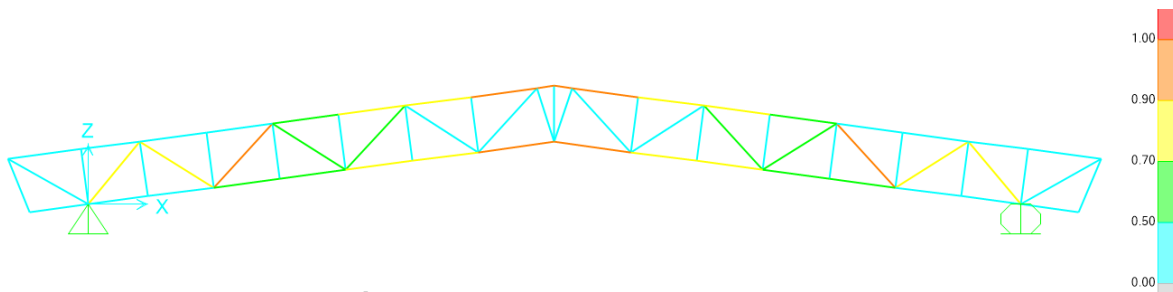
**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 32.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## **33. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 41**

### **33.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

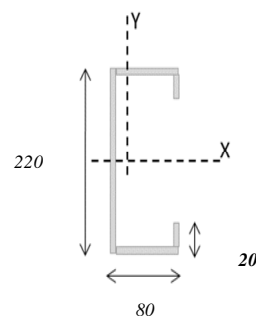
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.61	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

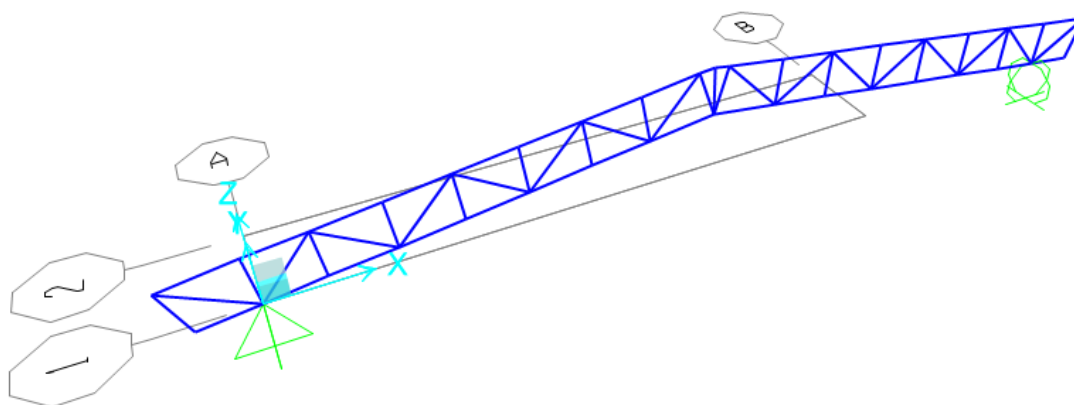
(190)

## 33.2 DISEÑO CERCHA

### 33.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 33.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 33.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

### 33.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 33.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01



197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

### 33.2.6 Verificación de la sección propuesta

#### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

#### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

#### PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

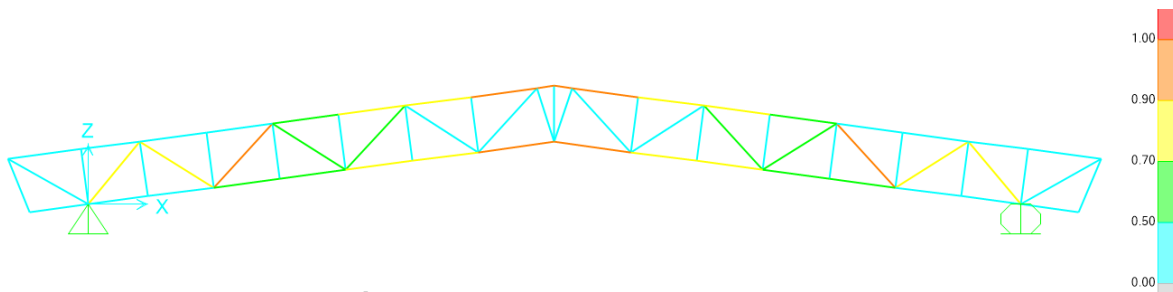
#### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 33.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 34. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 42**

### 34.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

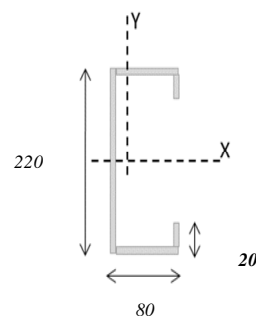
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>K<sub>mv</sub></i>	0.61	ok!
--	-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

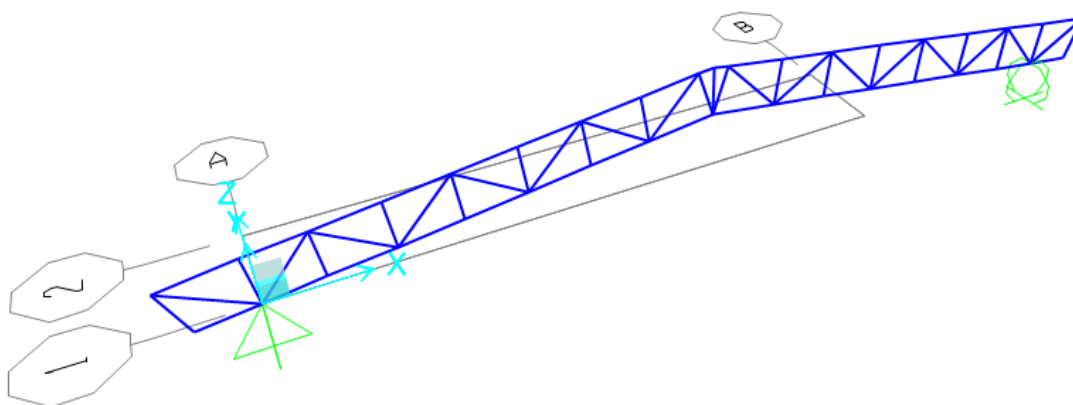
(198)

## 34.2 DISEÑO CERCHA

### 34.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 34.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 34.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

### 34.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 34.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01

(200)



197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

(201)

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

### 34.2.6 Verificación de la sección propuesta

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 233 X Mid: 3.828 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
Length: 0.687 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.687 Z Mid: 0.510 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
AlphaPr/Py=0.610 AlphaPr/Pe=0.065 Tau\_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.002 I33=1.036E-06 r33=0.024 S33=1.885E-05 Au3=9.677E-04  
J=0.000 I22=1.903E-06 r22=0.032 S22=2.498E-05 Au2=9.677E-04  
alpha=90.000  
E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=3.409E-05  
RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=3.974E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

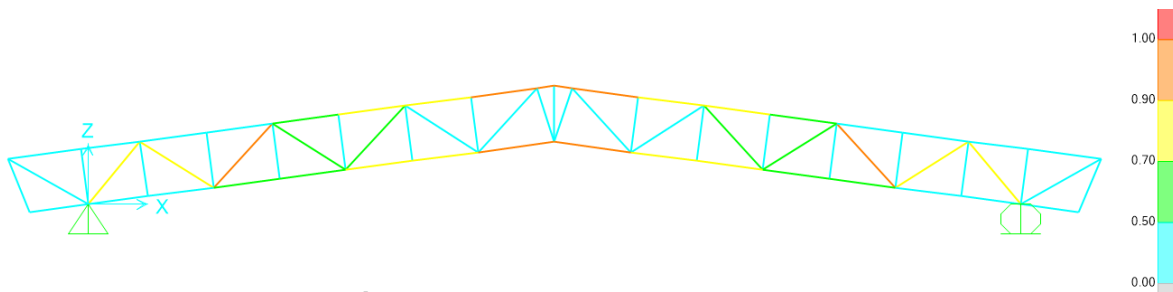
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 34.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 35. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 43**

### 35.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25 KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05 KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40 KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.60	KN/m
<b>W w =</b>	0.62	KN/m
<b>W G =</b>	1.19	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

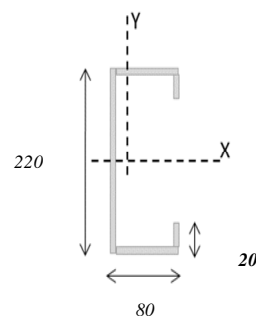
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.45 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$K_{mv}$	0.61	ok!
--	----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	9.31 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.21
Lr	1.49
W	1.55
G	2.98

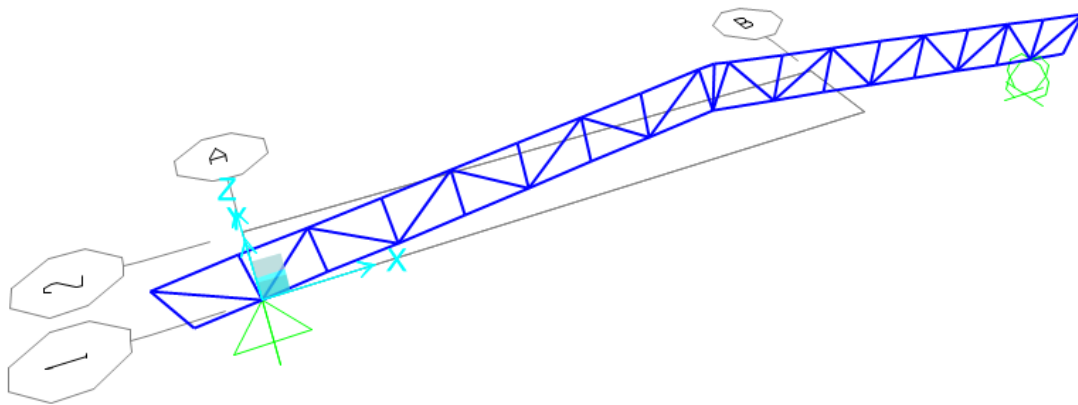
(206)

## 35.2 DISEÑO CERCHA

### 35.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.5X1.5X1/8

### 35.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 35.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	17.04
Lr	16.36
W	17.01
G	32.72

## 35.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 35.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	56.16	0.00	0.00
40	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.03	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
146	1.2D+1.6G+0.8W	-284.74	9.61	1.22
167	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.58	-2.43	1.23
175	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
177	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	8.80	0.01	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	-1.19	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-0.89	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	-2.16	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-2.03	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-0.68	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-3.78	0.00	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01



197	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
201	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
202	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
203	1.2D+1.6G+0.8W	-22.32	0.02	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	28.83	0.03	0.01
205	1.2D+1.6G+0.8W	-50.92	0.02	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	55.18	0.03	0.01
207	1.2D+1.6G+0.8W	-78.03	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	80.36	0.03	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-94.22	0.03	0.01
210	1.2D+1.6G+0.8W	-21.25	0.03	0.01
211	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
213	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
214	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
215	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
216	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
217	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
218	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
219	1.2D+1.6G+0.8W	19.76	1.64	-1.01
220	1.2D+1.6G+0.8W	19.78	-2.09	-1.01
221	1.2D+1.6G+0.8W	-108.96	-0.35	0.22
222	1.2D+1.6G+0.8W	-108.93	-0.79	0.62
223	1.2D+1.6G+0.8W	-209.16	0.48	0.62
224	1.2D+1.6G+0.8W	-209.13	-0.80	0.82
225	1.2D+1.6G+0.8W	-268.24	0.66	0.82
226	1.2D+1.6G+0.8W	-268.21	-1.33	1.22
227	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
228	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
229	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
230	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
231	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
232	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
233	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

(209)

234	1.2D+1.6G+0.8W	40.24	2.60	1.23
235	1.2D+1.6G+0.8W	40.27	0.26	-0.21
236	1.2D+1.6G+0.8W	162.11	0.80	-0.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	162.14	-0.50	-0.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	243.75	0.84	-0.83
239	1.2D+1.6G+0.8W	243.78	-0.76	-0.83
240	1.2D+1.6G+0.8W	283.15	1.31	-1.26

### 35.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 233      X Mid: 3.828      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.687      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.687      Z Mid: 0.510      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.610      AlphaPr/Pe=0.065      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.687	283.146	-1.260	0.000	1.075	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.974 = 0.677 + 0.297 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

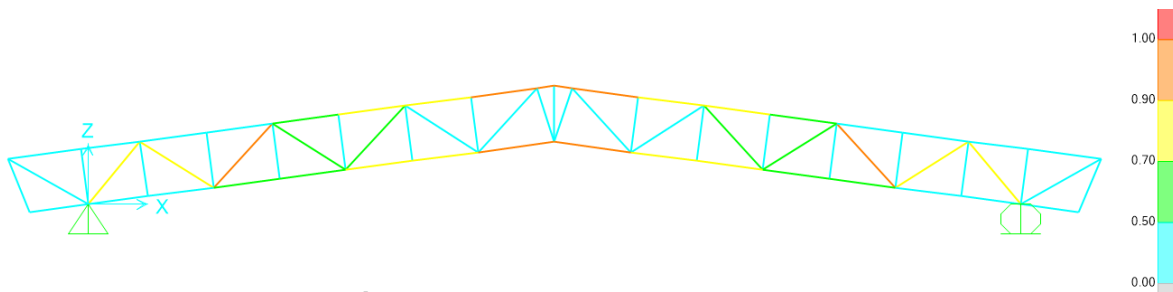
**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.335

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>283.146</b>	<b>347.267</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.260</b>	<b>4.240</b>	<b>4.240</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>1.075</b>	<b>130.645</b>	<b>0.008</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>283.146</b>		

### 35.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 36. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 44**

### 36.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	20.41	= 37.21%
Smax entre correas	1.34 m	
Luz de diseño de correas	5.93 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 20.41

$$W_D = 0.42 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 20.41

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.34 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.57	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.47	KN/m
<b>W w =</b>	0.70	KN/m
<b>W G =</b>	0.67	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.79
1,2D+0,5Lr	1.43
1,2D+0,5G	1.02
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.99
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.31</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.03
1,2D+1,0E	0.68
0,9D+1,6W	1.63
0,9D+1,0E	0.51

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

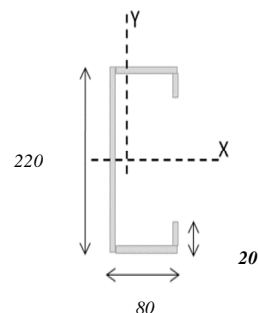
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.68	1.07	0.56	2.31	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5930	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	10.16 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	6.85 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>K<sub>mv</sub></i>	0.64	ok!
--	-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	10.16 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.68
Lr	1.39
W	2.07
G	1.99

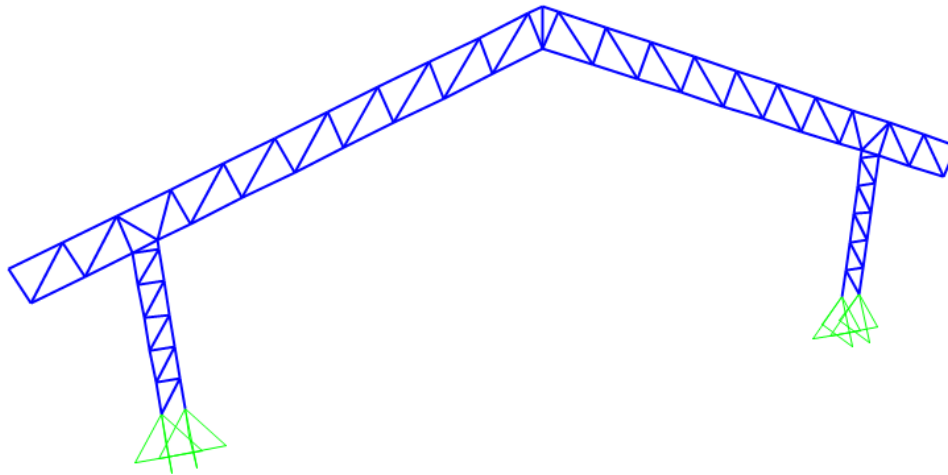
(215)

## 36.2 DISEÑO marco

### 36.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA		COLUMNAS	
Cordones	Diagonales	Angulos Principales	Diagonales
2L3X3X5/16	2L1.5X1.5X3/16	2L3X3X5/16	2L1.5X1.5X3/16

### 36.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 36.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z



REACCIONES CERCHA (KN)	
D	55.81
Lr	33.76
W	50.16
G	48.23

### 36.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 36.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
121	1,2D+1,6G+0,8W	0.92	0.01	0.00
122	1,2D+1,6G+0,8W	-17.29	0.01	0.00
123	1,2D+1,6G+0,8W	14.74	0.02	0.00
124	1,2D+1,6G+0,8W	12.55	0.02	0.00
125	1,2D+1,6G+0,8W	-17.28	0.01	0.00
126	1,2D+1,6G+0,8W	2.36	0.01	0.00
127	1,2D+1,6G+0,8W	-17.03	-7.02	1.88
128	1,2D+1,6G+0,8W	-19.34	-5.75	1.47
129	1,2D+1,6G+0,8W	-357.13	-14.28	3.49
133	1,2D+1,6G+0,8W	-357.36	-14.31	3.45
143	1,2D+1,6G+0,8W	-332.19	3.40	3.49
144	1,2D+1,6G+0,8W	-332.30	0.75	1.66
145	1,2D+1,6G+0,8W	-258.88	-1.72	2.20
146	1,2D+1,6G+0,8W	-265.59	2.64	2.20
147	1,2D+1,6G+0,8W	-135.18	0.46	0.81
148	1,2D+1,6G+0,8W	-135.28	-1.20	1.22

(217)

149	1,2D+1,6G+0,8W	9.62	7.17	-2.25
150	1,2D+1,6G+0,8W	52.59	-3.23	-2.25
151	1,2D+1,6G+0,8W	15.04	-3.07	0.73
152	1,2D+1,6G+0,8W	-336.18	3.30	3.45
153	1,2D+1,6G+0,8W	-336.29	0.72	1.68
154	1,2D+1,6G+0,8W	-268.97	-1.74	2.26
155	1,2D+1,6G+0,8W	-275.68	2.62	2.26
156	1,2D+1,6G+0,8W	-151.23	0.27	0.87
157	1,2D+1,6G+0,8W	-151.34	0.40	0.80
158	1,2D+1,6G+0,8W	-18.83	2.91	0.66
165	1,2D+1,6G+0,8W	48.87	0.01	0.00
170	1,2D+1,6G+0,8W	-1.73	0.01	0.00
171	1,2D+1,6G+0,8W	1.62	0.01	0.00
172	1,2D+1,6G+0,8W	1.02	0.01	0.00
173	1,2D+1,6G+0,8W	-3.02	0.01	0.00
174	1,2D+1,6G+0,8W	-2.95	0.01	0.00
175	1,2D+1,6G+0,8W	1.01	0.01	0.00
176	1,2D+1,6G+0,8W	1.47	0.01	0.00
177	1,2D+1,6G+0,8W	-0.24	0.01	0.00
178	1,2D+1,6G+0,8W	0.95	0.01	0.00
179	1,2D+1,6G+0,8W	-81.49	0.01	0.00
180	1,2D+1,6G+0,8W	-18.89	4.05	-1.89
181	1,2D+1,6G+0,8W	15.98	-5.54	-1.89
187	1,2D+1,6G+0,8W	-30.66	0.04	0.01
188	1,2D+1,6G+0,8W	-27.25	0.04	0.01
189	1,2D+1,6G+0,8W	187.31	0.23	-0.05
190	1,2D+1,6G+0,8W	37.55	0.06	0.01
191	1,2D+1,6G+0,8W	-43.94	0.04	0.01
192	1,2D+1,6G+0,8W	71.48	0.06	0.01
193	1,2D+1,6G+0,8W	-79.01	0.04	0.01
194	1,2D+1,6G+0,8W	79.82	0.06	0.01
195	1,2D+1,6G+0,8W	-98.46	0.03	0.00
196	1,2D+1,6G+0,8W	65.63	0.04	0.00
197	1,2D+1,6G+0,8W	3.49	0.03	0.00
198	1,2D+1,6G+0,8W	41.22	0.06	0.01
199	1,2D+1,6G+0,8W	-47.63	0.04	0.01
200	1,2D+1,6G+0,8W	75.11	0.06	0.01






### 36.2.6 Verificación de la sección propuesta cordones cercha

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 421      X Mid: 9.760      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.428      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X5/16      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.214      Z Mid: 9.335      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.214      AlphaPr/Pe=0.009      Tau\_b=1.000      EA Factor=0.800      EI Factor=0.800

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.259E-06      r33=0.023      S33=2.321E-05      Av3=0.002  
 J=0.000      I22=1.671E-05      r22=0.085      S22=1.607E-04      Av2=0.001  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      Fy=248211.284      Ry=1.500      z33=4.182E-05  
 RLLF=1.000      Fu=399895.958      z22=1.884E-04

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.214	-122.022	2.121	0.000	-10.998	0.000	0.000

**PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)**

D/C Ratio: 0.606 = 0.242 + 0.364 + 0.000  
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.580
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.727

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-122.022	504.141	513.072

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	2.121	5.185	5.185
Minor Moment	0.000	35.895	

**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	10.998	145.716	0.075	OK
Minor Shear	0.000	307.843	0.000	OK

## 36.2.7 Verificación de la sección propuesta ángulos columnas

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 468 X Mid: 0.300 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Column  
 Length: 0.112 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X5/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.112 Z Mid: 9.205 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.249 AlphaPr/Pe=0.001 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900  
 A=0.002 I33=1.259E-06 r33=0.023 S33=2.321E-05 Av3=0.002  
 J=0.000 I22=1.671E-05 r22=0.005 S22=1.607E-04 Av2=0.001  
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=248211.284 Ry=1.500 z33=4.182E-05  
 RLLF=1.000 Fu=399895.958 z22=1.884E-04

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.112	-141.857	3.600	0.000	-21.336	0.000	0.000

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.894 = 0.277 + 0.617 + 0.000  
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.735
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.360

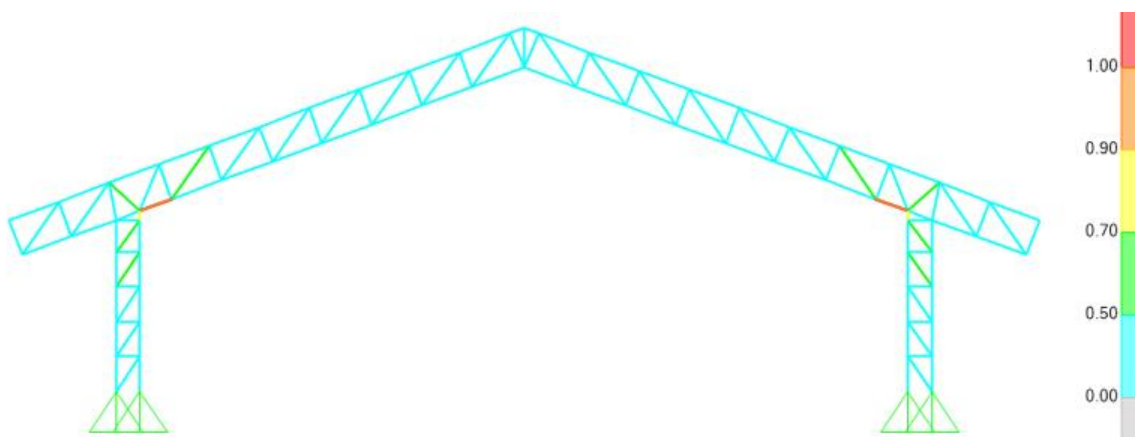
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-141.857	512.459	513.072

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	3.600	5.185	5.185
Minor Moment	0.000	35.895	

### SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	21.336	145.716	0.146	OK
Minor Shear	0.000	307.843	0.000	OK

### 36.2.8 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos marco



## 37. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 45**

### 37.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	20.56	= 37.51%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 20.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 20.56

$$L_r = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.70	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.59	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	0.85	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.98
1,2D+0,5Lr	1.78
1,2D+0,5G	1.26
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.49
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.89</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.54
1,2D+1,0E	0.84
0,9D+1,6W	2.03
0,9D+1,0E	0.63

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.84	1.35	0.70	2.89	KN/m

## DISEÑO DE LA CORREA

### Revisión de Perfiles Metálicos

### Correas cubierta

#### 1. Avalúo de Cargas

BLOQUE

24

Perfil de lamina delgada

Perfil en 2C

Separación de correas

1.69 m

Inclinación de correas

20.56°

Carga Muerta	1.2 D	83.66	kg/m
Presión de Viento	0.8 W	70.30	kg/m
Carga de Granizo	1.6 G	135.2	kg/m
	Wu	289.16	kg/m

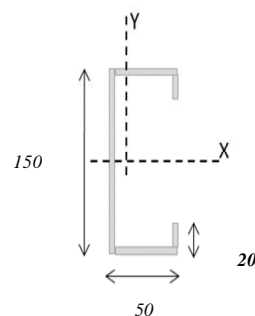
#### 2. Materiales

Acero	A527	50ksi	
Esfuerzo de Fluencia	Fy	35.0	kg/mm <sup>2</sup>

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>150</b>	X	<b>50</b>	X	<b>20</b>	X	<b>3.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	Lb	5000	mm
Base	b	50	mm
Altura	h	150	mm
Espesor de Lámina	e	3.00	mm
Area	A	782.052	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	Ix	2536912	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	Iy	242032	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	Xcg	14.55	mm
Módulo de Sección x	Sx	33825	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	Sy	16636	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	rx	56.96	mm
Radio de Giro y	ry	17.59	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$WuL^2/8$	9.04	kN.m
Momento Resistente	$\phi Mn$	10.66	kN.m

ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	WuL/2	7.23	kN
Cortante Resistente	$\phi Vn$	123.17	kN

ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

(228)

Kmv	0.91
-----	------

ok!

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	11.84	kN.m
Módulo de sec. Fibra a comp	Sc	67650.99	mm <sup>3</sup>
Relación	Sc/Sx	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	23.68	kN.m
Momento último Mu	$WuL^2/8$	9.04	kN.m

ok!

## **38. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 47**

### **38.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	8.53	= 15.00%
Smax entre correas	1.24 m	
Luz de diseño de correas	4.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 8.53

$$W_D = 0.40 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 8.53

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.24 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.49	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.62	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.64	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.24	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.69
1,2D+0,5Lr	1.58
1,2D+0,5G	1.21
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.10
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.09</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.93
1,2D+1,0E	0.59
0,9D+1,6W	1.47
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

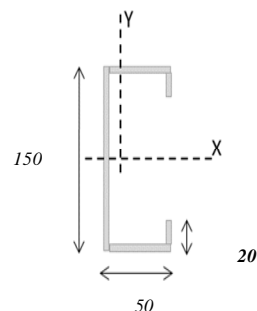
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.59	1.98	0.52	3.09	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>150</b>	X	<b>50</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4000	mm
Base	<i>b</i>	50	mm
Altura	<i>h</i>	150	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.50	mm
Area	<i>A</i>	658.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	2154637	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	209069	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	14.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	28728	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	14389	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	57.22	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	17.82	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	6.18 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	9.05 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	6.18 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	103.66 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	$Kmv$	0.73	ok!
--	-------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	10.05 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	57456.99 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.11 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	6.18 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	0.98
Lr	1.24
W	1.29
G	2.48

(232)

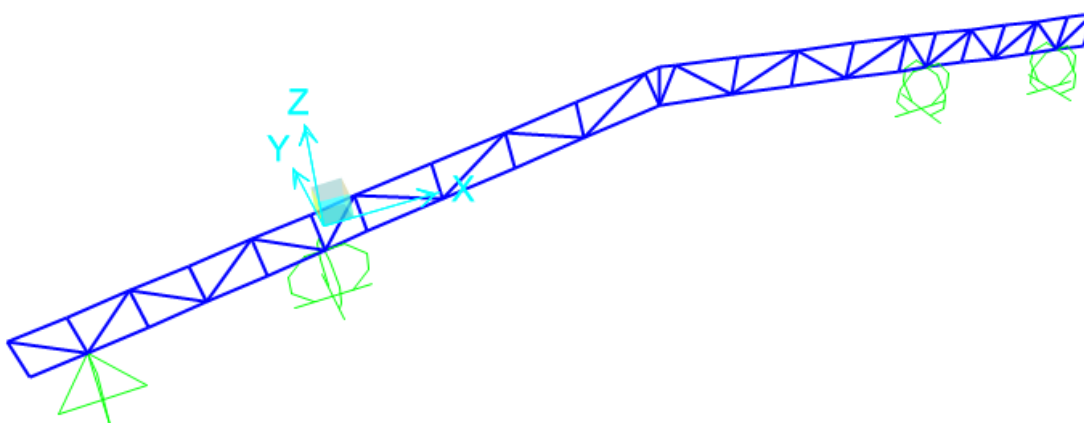


## 38.2 DISEÑO CERCHA

### 38.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2X2X3/16	2L1.25X1.25X1/8

### 38.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 38.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	10.82
Lr	11.14
W	11.58
G	22.36

## 38.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 38.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	17.91	-0.69	0.19
47	1.2D+1.6G+0.8W	-0.50	-0.69	0.12
48	1.2D+1.6G+0.8W	-0.51	-0.81	-0.15
55	1.2D+1.6G+0.8W	2.45	0.01	0.00
61	1.2D+1.6G+0.8W	4.58	0.01	0.00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-82.99	0.00	0.00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-82.57	-2.44	-0.30
66	1.2D+1.6G+0.8W	-3.64	0.00	0.00
67	1.2D+1.6G+0.8W	-0.76	0.00	0.00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-2.25	0.00	0.00
69	1.2D+1.6G+0.8W	-0.61	0.00	0.00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-0.80	-0.58	-0.13
73	1.2D+1.6G+0.8W	-0.69	-0.56	-0.12
76	1.2D+1.6G+0.8W	15.05	0.00	0.00
79	1.2D+1.6G+0.8W	15.17	-0.53	-0.12
97	1.2D+1.6G+0.8W	77.56	0.00	0.00
100	1.2D+1.6G+0.8W	-1.16	0.00	0.00
102	1.2D+1.6G+0.8W	-0.42	0.00	0.00
104	1.2D+1.6G+0.8W	-0.42	0.00	0.00
105	1.2D+1.6G+0.8W	-1.05	0.00	0.00
107	1.2D+1.6G+0.8W	-0.84	0.00	0.00
108	1.2D+1.6G+0.8W	-11.23	0.00	0.00
109	1.2D+1.6G+0.8W	0.07	0.00	0.00
110	1.2D+1.6G+0.8W	-23.77	0.02	0.00
111	1.2D+1.6G+0.8W	26.93	0.02	0.00
112	1.2D+1.6G+0.8W	-49.61	0.02	0.00

(234)

113	1.2D+1.6G+0.8W	51.20	0.02	0.00
114	1.2D+1.6G+0.8W	-48.30	0.01	0.00
115	1.2D+1.6G+0.8W	-26.84	0.02	0.00
116	1.2D+1.6G+0.8W	29.65	0.01	0.00
117	1.2D+1.6G+0.8W	-11.14	0.02	0.00
118	1.2D+1.6G+0.8W	9.93	0.01	0.00
119	1.2D+1.6G+0.8W	-16.70	0.02	0.00
160	1.2D+1.6G+0.8W	-0.29	0.00	0.00
161	1.2D+1.6G+0.8W	-1.13	0.00	0.00
162	1.2D+1.6G+0.8W	-11.84	0.00	0.00
163	1.2D+1.6G+0.8W	-21.75	0.17	0.09
164	1.2D+1.6G+0.8W	-21.74	0.14	0.03
165	1.2D+1.6G+0.8W	-53.59	-0.12	0.02
166	1.2D+1.6G+0.8W	-53.58	-1.04	0.47
167	1.2D+1.6G+0.8W	-49.90	1.23	0.47
168	1.2D+1.6G+0.8W	-49.89	0.12	0.07
169	1.2D+1.6G+0.8W	37.70	0.33	-0.15
170	1.2D+1.6G+0.8W	37.72	-0.29	-0.15
174	1.2D+1.6G+0.8W	-49.50	1.29	0.49
179	1.2D+1.6G+0.8W	78.43	1.22	0.47
182	1.2D+1.6G+0.8W	15.07	0.00	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	31.25	0.00	0.00
184	1.2D+1.6G+0.8W	33.10	0.00	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	77.55	0.00	0.00
186	1.2D+1.6G+0.8W	1.58	0.00	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	1.60	0.00	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-63.03	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-63.01	0.00	0.00
190	1.2D+1.6G+0.8W	-0.79	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-0.36	0.00	0.00
192	1.2D+1.6G+0.8W	-0.99	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	0.05	0.00	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	-23.83	0.02	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	26.35	0.02	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	-49.84	0.02	0.00
197	1.2D+1.6G+0.8W	51.30	0.02	0.00
198	1.2D+1.6G+0.8W	-49.67	0.01	0.00

(235)

199	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.02	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	29.59	0.01	0.00
201	1.2D+1.6G+0.8W	-10.99	0.02	0.00
202	1.2D+1.6G+0.8W	10.14	0.01	0.00
203	1.2D+1.6G+0.8W	-17.00	0.02	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	81.77	0.06	0.01
209	1.2D+1.6G+0.8W	-22.05	0.17	0.08
210	1.2D+1.6G+0.8W	-22.03	0.12	0.03
211	1.2D+1.6G+0.8W	-53.93	-0.08	-0.01
212	1.2D+1.6G+0.8W	-53.94	-1.14	0.49
213	1.2D+1.6G+0.8W	-49.49	0.10	0.06
214	1.2D+1.6G+0.8W	38.33	0.32	-0.14
215	1.2D+1.6G+0.8W	38.35	-0.18	-0.14
216	1.2D+1.6G+0.8W	81.92	0.24	-0.19
217	1.2D+1.6G+0.8W	15.18	0.06	0.07
218	1.2D+1.6G+0.8W	31.58	0.32	-0.06
219	1.2D+1.6G+0.8W	33.85	-0.27	-0.06
220	1.2D+1.6G+0.8W	78.42	-1.00	0.47
221	1.2D+1.6G+0.8W	1.13	0.11	0.06
222	1.2D+1.6G+0.8W	1.15	0.33	-0.15
223	1.2D+1.6G+0.8W	-63.13	-0.26	-0.15
224	1.2D+1.6G+0.8W	-63.11	0.51	-0.30

### 38.2.6 Verificación de la sección propuesta

(236)

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 63 X Mid: 2.793 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.150 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2X2X3/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000 Z Mid: 0.572 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.360 AlphaPr/Pe=0.004 Tau\_b=1.000 EA Factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=9.226E-04 I33=0.000 r33=0.016 S33=6.243E-06 Av3=4.839E-04  
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.021 S22=8.267E-06 Av2=4.839E-04  
 alpha=90.000 E=199947978.8 Fy=250000.000 Ry=1.000 z33=1.124E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=1.333E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-82.990	0.000	0.517	0.000	4.257	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.705 = 0.461 + 0.000 + 0.244  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.504

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.000

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-82.990	180.144	207.580

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	0.000	2.248	2.248
Minor Moment	0.517	2.115	

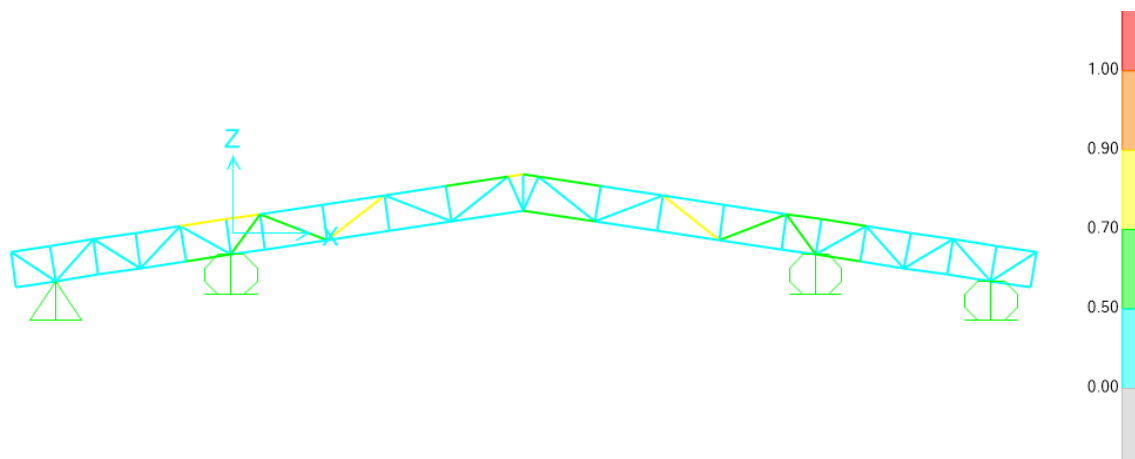
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.000	65.322	0.000	OK
Minor Shear	4.257	65.322	0.065	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	-82.990	N/C

## 38.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



**Índices de sobre-esfuerzos cercha**

## 39. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 48**

### 39.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(239)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.08	= 23.23%
Smax entre correas	1.57 m	
Luz de diseño de correas	5.07 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 13.08

$$W_D = 0.40 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 13.08

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.57 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.63	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.79	KN/m
<b>W w =</b>	0.82	KN/m
<b>W G =</b>	1.57	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.88
1,2D+0,5Lr	2.01
1,2D+0,5G	1.54
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.66
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.92</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.45
1,2D+1,0E	0.75
0,9D+1,6W	1.87
0,9D+1,0E	0.57

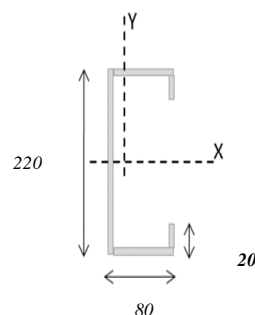
Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.75	2.51	0.65	3.92	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

<u>1. Dimensiones del Perfil</u>	<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
----------------------------------	------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5070	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.59 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.94 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.81	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.59 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.59
Lr	1.99
W	2.07
G	3.98

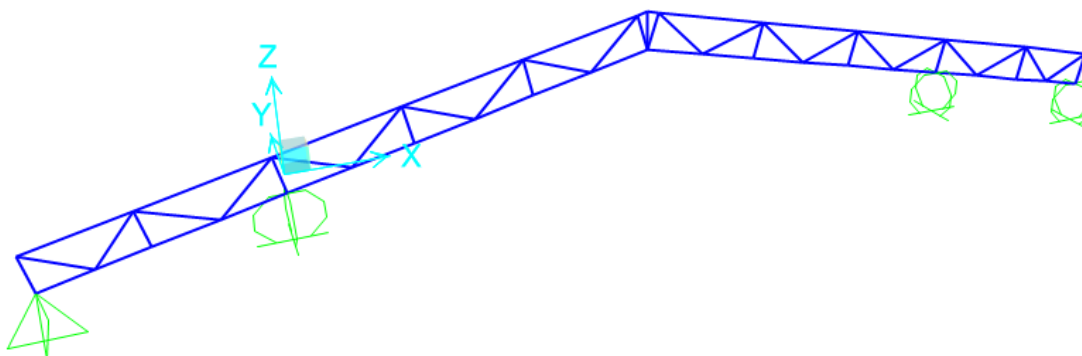
(241)

## 39.2 DISEÑO CERCHA

### 39.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L3X3X1/4	2L1.25X1.25X1/8

### 39.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 39.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	26.15
Lr	23.61
W	24.55
G	47.21

## 39.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 39.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1.2D+1.6G+0.8W	58.41	0.00	0.00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-1.10	-0.38	0.16
36	1.2D+1.6G+0.8W	-1.10	-0.38	0.16
44	1.2D+1.6G+0.8W	11.65	0.02	0.00
45	1.2D+1.6G+0.8W	11.65	0.02	0.00
129	1.2D+1.6G+0.8W	-181.09	12.10	-1.15
131	1.2D+1.6G+0.8W	-181.09	12.10	-1.15
143	1.2D+1.6G+0.8W	-118.71	0.01	0.00
146	1.2D+1.6G+0.8W	-118.71	0.01	0.00
158	1.2D+1.6G+0.8W	90.16	-0.95	-0.95
159	1.2D+1.6G+0.8W	-65.15	-0.28	0.24
160	1.2D+1.6G+0.8W	-156.14	-0.59	0.66
163	1.2D+1.6G+0.8W	90.16	-0.95	-0.95
164	1.2D+1.6G+0.8W	-65.15	-0.28	0.24
165	1.2D+1.6G+0.8W	-156.14	-0.59	0.66
166	1.2D+1.6G+0.8W	0.22	0.01	0.00
167	1.2D+1.6G+0.8W	0.65	0.01	0.00
168	1.2D+1.6G+0.8W	-0.45	0.01	0.00
169	1.2D+1.6G+0.8W	-0.45	0.01	0.00
170	1.2D+1.6G+0.8W	0.65	0.01	0.00
172	1.2D+1.6G+0.8W	0.22	0.01	0.00
183	1.2D+1.6G+0.8W	28.45	-0.23	0.10
184	1.2D+1.6G+0.8W	119.32	0.89	-0.95
185	1.2D+1.6G+0.8W	28.45	-0.23	0.10
186	1.2D+1.6G+0.8W	119.32	0.89	-0.95

(243)

197	1.2D+1.6G+0.8W	-30.06	0.08	0.02
198	1.2D+1.6G+0.8W	31.85	0.06	0.01
199	1.2D+1.6G+0.8W	-72.97	0.10	0.02
200	1.2D+1.6G+0.8W	69.83	0.07	0.02
201	1.2D+1.6G+0.8W	110.05	0.10	0.02
202	1.2D+1.6G+0.8W	-113.66	0.07	0.02
203	1.2D+1.6G+0.8W	76.53	0.10	0.02
204	1.2D+1.6G+0.8W	-75.09	0.07	0.02
205	1.2D+1.6G+0.8W	38.55	0.10	0.02
206	1.2D+1.6G+0.8W	-34.60	0.07	0.02
207	1.2D+1.6G+0.8W	-34.60	0.07	0.02
208	1.2D+1.6G+0.8W	38.55	0.10	0.02
209	1.2D+1.6G+0.8W	-75.09	0.07	0.02
210	1.2D+1.6G+0.8W	76.53	0.10	0.02
211	1.2D+1.6G+0.8W	-113.66	0.07	0.02
212	1.2D+1.6G+0.8W	110.05	0.10	0.02
213	1.2D+1.6G+0.8W	69.83	0.07	0.02
214	1.2D+1.6G+0.8W	-72.97	0.10	0.02
215	1.2D+1.6G+0.8W	31.85	0.06	0.01
216	1.2D+1.6G+0.8W	-30.06	0.08	0.02
217	1.2D+1.6G+0.8W	-0.51	-0.59	-0.16
218	1.2D+1.6G+0.8W	-48.70	0.33	0.14
219	1.2D+1.6G+0.8W	-48.64	0.23	-0.07
220	1.2D+1.6G+0.8W	-168.58	-2.22	1.57
221	1.2D+1.6G+0.8W	-197.16	2.34	1.57
222	1.2D+1.6G+0.8W	-9.00	-0.32	-0.16
223	1.2D+1.6G+0.8W	-8.93	0.22	-0.09
224	1.2D+1.6G+0.8W	118.67	0.56	-0.42
225	1.2D+1.6G+0.8W	118.74	-0.42	-0.42
226	1.2D+1.6G+0.8W	180.30	0.94	-0.84
227	1.2D+1.6G+0.8W	-0.51	-0.59	-0.16
228	1.2D+1.6G+0.8W	-48.70	0.33	0.14
229	1.2D+1.6G+0.8W	-48.64	0.23	-0.07
230	1.2D+1.6G+0.8W	-168.58	-2.22	1.57
231	1.2D+1.6G+0.8W	-197.16	2.34	1.57
232	1.2D+1.6G+0.8W	-9.00	-0.32	-0.16
233	1.2D+1.6G+0.8W	-8.93	0.22	-0.09

(244)

234	1.2D+1.6G+0.8W	118.67	0.56	-0.42
235	1.2D+1.6G+0.8W	118.74	-0.42	-0.42
236	1.2D+1.6G+0.8W	180.30	0.94	-0.84

### 39.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 231      X Mid: 0.382      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.784      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000      Z Mid: -0.151      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.424      AlphaPr/Pe=0.059      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.002      I33=1.036E-06      r33=0.024      S33=1.885E-05      Av3=9.677E-04  
 J=0.000      I22=1.903E-06      r22=0.032      S22=2.498E-05      Av2=9.677E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      Fy=250000.000      Ry=1.000      z33=3.409E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=3.974E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-197.161	1.569	0.000	2.342	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.800 = 0.569 + 0.231 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

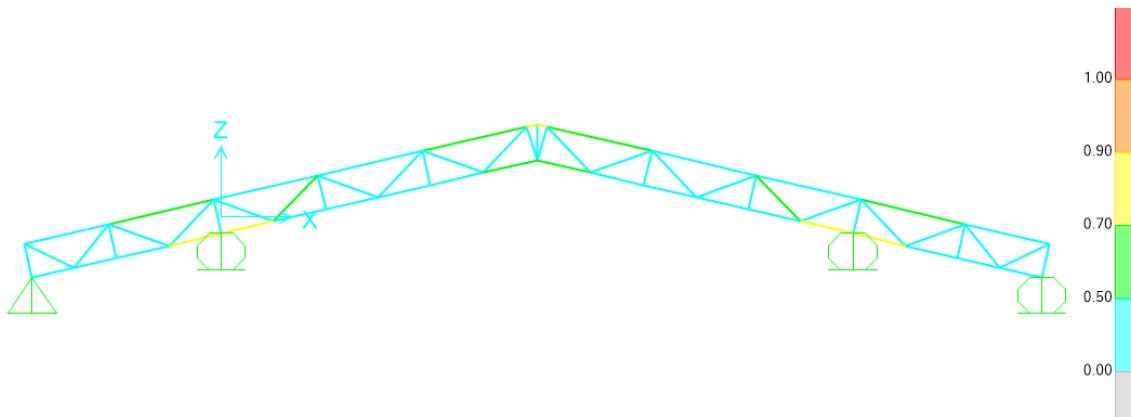
**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	0.911

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>-197.161</b>	<b>346.691</b>	<b>418.064</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>1.569</b>	<b>6.784</b>	<b>6.784</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.791</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>2.342</b>	<b>130.645</b>	<b>0.018</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>-197.161</b>	<b>N/C</b>		

### 39.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 40. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 51**

### 40.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS, CERCHA 1**

(247)

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	12.62	= 22.39%
Smax entre correas	1.32 m	
Luz de diseño de correas	9.50 m	

### MATERIALES

#### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

### CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.12	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.47</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 12.62

$$W_D = 0.48 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 12.62

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separacion de correas de 1.32 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.63	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.66	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.69	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.32	KN/m

### COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.89
1,2D+0,5Lr	1.82
1,2D+0,5G	1.42
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.36
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.42</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.19
1,2D+1,0E	0.76
0,9D+1,6W	1.67
0,9D+1,0E	0.57

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

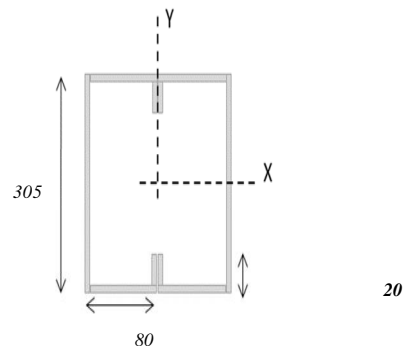
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.76	2.11	0.55	3.42	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>305</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	9500	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	305	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	1987	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	26384306	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	1590458	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	80.00	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	173012	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	19881	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	115.24	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.29	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	<i>W<sub>u</sub>L<sup>2</sup>/8</i>	38.59 kN.m	
Momento Resistente	<i>φM<sub>n</sub></i>	54.50 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	<i>W<sub>u</sub>L/2</i>	16.25 kN	
Cortante Resistente	<i>φV<sub>n</sub></i>	312.92 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.76	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	60.55 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	346023.69 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	<i>φM<sub>n</sub></i>	121.11 kN.m	
Momento último Mu	<i>W<sub>u</sub>L<sup>2</sup>/8</i>	38.59 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	3.01
Lr	3.14
W	3.26
G	6.27

(249)

## 40.2 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS, CERCHA 2**

(250)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	14.70	= 26.23%
Smax entre correas	1.22 m	
Luz de diseño de correas	5.70 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 14.70

$$W_D = 0.42 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 14.70

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.22 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.51	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.61	KN/m
<b>W w =</b>	0.63	KN/m
<b>W G =</b>	1.22	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:  
(251)

~~Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.~~

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.71
1,2D+0,5Lr	1.58
1,2D+0,5G	1.22
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.09
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.07</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.93
1,2D+1,0E	0.61
0,9D+1,6W	1.47
0,9D+1,0E	0.46

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>	
0.61	1.95	0.51	3.07 KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### Revisión de Perfiles Metálicos

#### Correas cubierta

##### 1. Avalúo de Cargas

**BLOQUE**

**24**

Perfil de lamina delgada

**Perfil en 2C**

Separación de correas

1.22 m

Inclinación de correas

14.70°

**Carga Muerta**

1.2 D

60.78 kg/m

**Presión de Viento**

0.8 W

50.75 kg/m

**Carga de Granizo**

1.6 G

195.2 kg/m

Wu

306.73 kg/m

##### 2. Materiales

Acero

**A527**

50ksi

Esfuerzo de Fluencia

Fy

35.0 kg/mm<sup>2</sup>

##### 1. Dimensiones del Perfil

**1 C**

**220**

X

**80**

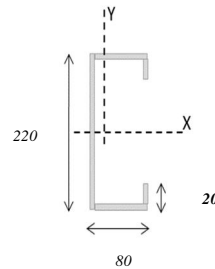
X

**20**

X

**2.00**

Luz de Cálculo	Lb	5700	mm
Base	b	80	mm
Altura	h	220	mm
Espesor de Lámina	e	2.00	mm
Area	A	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	Ix	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	Iy	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	Xcg	22.52	mm
Módulo de Sección x	Sx	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	Sy	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	rx	85.98	mm
Radio de Giro y	ry	28.64	mm



##### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	<b>WuL<sup>2</sup>/8</b>	12.46 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

##### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	WuL/2	8.74 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

##### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

Kmv

0.80

ok!

##### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	My	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	Sc	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	Sc/Sx	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	WuL <sup>2</sup> /8	12.46 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

(252)

REACCIONES	
CORREAS (KN)	
D	1.81
Lr	3.48
W	1.81
G	3.48

## 40.3 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS, CERCHA 3**

(253)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	11.96	= 21.18%
Smax entre correas	1.39 m	
Luz de diseño de correas	5.70 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 11.96

$$W D = 0.40 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 11.96

$$Lr = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.39 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.56	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.70	KN/m
<b>W w =</b>	0.72	KN/m
<b>W G =</b>	1.39	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.79
1,2D+0,5Lr	1.79
1,2D+0,5G	1.37
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.36
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.48</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.18
1,2D+1,0E	0.67
0,9D+1,6W	1.66
0,9D+1,0E	0.51

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.67	2.22	0.58	3.48	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### Revisión de Perfiles Metálicos

#### Correas cubierta

##### 1. Avalúo de Cargas

BLOQUE

24

Perfil de lamina delgada

Perfil en 2C

Separación de correas

1.39 m

Inclinación de correas

11.96°

Carga Muerta

1.2 D

67.39 kg/m

Presión de Viento

0.8 W

57.82 kg/m

Carga de Granizo

1.6 G

222.4 kg/m

$W_u$

347.61 kg/m

##### 2. Materiales

Acero

A527

50ksi

Esfuerzo de Fluencia

$F_y$

35.0 kg/mm<sup>2</sup>

##### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo

$L_b$

5700 mm

Base

$b$

80 mm

Altura

$h$

220 mm

Espesor de Lámina

$e$

2.00 mm

Area

$A$

803.400 mm<sup>2</sup>

Inercia eje mayor

$I_x$

5939783 mm<sup>4</sup>

Inercia eje menor

$I_y$

659059 mm<sup>4</sup>

Centroide en X

$X_{cg}$

22.52 mm

Módulo de Sección x

$S_x$

53998 mm<sup>3</sup>

Módulo de Sección y

$S_y$

29265 mm<sup>3</sup>

Radio de Giro x

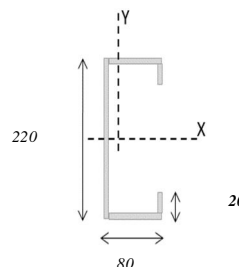
$r_x$

85.98 mm

Radio de Giro y

$r_y$

28.64 mm



##### 2. Revisión por Flexión

Momento último  $M_u$

$W_u L^2/8$

14.12 kN.m

Momento Resistente

$\phi M_n$

17.01 kN.m

ok!

##### 3. Revisión por Cortante

Cortante último  $V_u$

$W_u L/2$

9.91 kN

Cortante Resistente

$\phi V_n$

126.54 kN

ok!

##### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

$K_{mv}$

0.91

ok!

##### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia

$M_y$

18.90 kN.m

Módulo de sec. Fibra a comp

$S_c$

107996.05 mm<sup>3</sup>

Relación

$S_c/S_x$

2.00

Momento Resistente

$\phi M_n$

37.80 kN.m

Momento último  $M_u$

$W_u L^2/8$

14.12 kN.m

ok!

(256)

### DISEÑO CERCHA

	REQUISITOS	VALORES
D		1.60
Lr		1.98
W		2.06
G		3.96

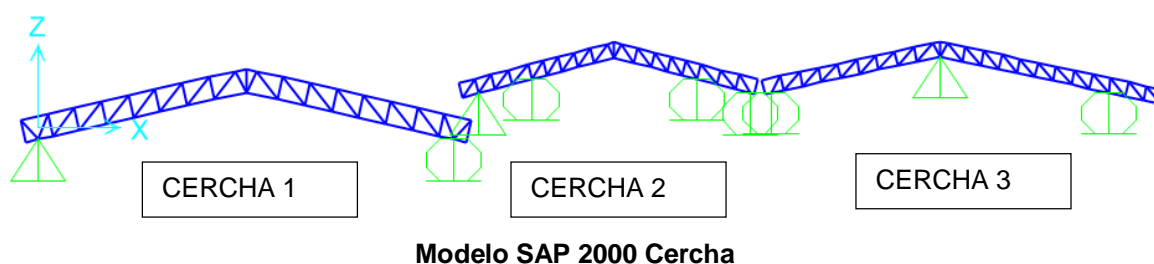


## 40.4 DISEÑO CERCHA 1, 2 y 3

### 40.4.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA 1	
Cordones	Diagonales
2L4X4X1/2	2L2.5X2.5X3/16

### 40.4.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



### 40.4.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z, cercha 1

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	40.87
Lr	31.34
W	32.60
G	62.69

Reacciones máximas en dirección z, cercha 2

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	10.54
Lr	11.44
W	11.90
G	22.88

Reacciones máximas en dirección z, cercha 3

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	14.56
Lr	15.34
W	15.96
G	30.69

#### 40.4.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

40.4.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 1:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1.2D+1.6G+0.8W	242.40	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-25.96	0.05	0.01
35	1.2D+1.6G+0.8W	-25.96	0.05	0.01
82	1.2D+1.6G+0.8W	105.84	0.01	0.00
84	1.2D+1.6G+0.8W	70.04	0.01	0.00
85	1.2D+1.6G+0.8W	35.96	0.01	0.00
86	1.2D+1.6G+0.8W	27.25	0.03	0.00
87	1.2D+1.6G+0.8W	27.25	0.03	0.00
88	1.2D+1.6G+0.8W	35.96	0.01	0.00
90	1.2D+1.6G+0.8W	70.04	0.01	0.00
92	1.2D+1.6G+0.8W	105.84	0.01	0.00
96	1.2D+1.6G+0.8W	-1.94	0.04	0.01
97	1.2D+1.6G+0.8W	-1.94	0.04	0.01
98	1.2D+1.6G+0.8W	30.21	0.01	0.00
99	1.2D+1.6G+0.8W	66.42	0.01	0.00
100	1.2D+1.6G+0.8W	100.02	0.01	0.00
101	1.2D+1.6G+0.8W	105.24	0.01	0.00
103	1.2D+1.6G+0.8W	-38.93	0.06	0.01
105	1.2D+1.6G+0.8W	-99.57	0.06	0.01
107	1.2D+1.6G+0.8W	-153.17	0.06	0.01

(258)

109	1.2D+1.6G+0.8W	-200.06	0.06	0.01
110	1.2D+1.6G+0.8W	-142.24	0.03	0.00
111	1.2D+1.6G+0.8W	-59.56	0.06	0.01
112	1.2D+1.6G+0.8W	-111.57	0.06	0.01
113	1.2D+1.6G+0.8W	-165.31	0.06	0.01
114	1.2D+1.6G+0.8W	30.21	0.01	0.00
115	1.2D+1.6G+0.8W	66.42	0.01	0.00
116	1.2D+1.6G+0.8W	100.02	0.01	0.00
117	1.2D+1.6G+0.8W	105.24	0.01	0.00
119	1.2D+1.6G+0.8W	-38.93	0.06	0.01
120	1.2D+1.6G+0.8W	-59.56	0.06	0.01
121	1.2D+1.6G+0.8W	-99.57	0.06	0.01
122	1.2D+1.6G+0.8W	-111.57	0.06	0.01
123	1.2D+1.6G+0.8W	-153.17	0.06	0.01
124	1.2D+1.6G+0.8W	-165.31	0.06	0.01
125	1.2D+1.6G+0.8W	-200.06	0.06	0.01
126	1.2D+1.6G+0.8W	-142.24	0.03	0.00
340	1.2D+1.6G+0.8W	0.11	-26.22	7.84
341	1.2D+1.6G+0.8W	38.64	24.13	7.84
342	1.2D+1.6G+0.8W	192.58	1.00	-1.20
343	1.2D+1.6G+0.8W	319.80	0.42	-1.29
344	1.2D+1.6G+0.8W	437.69	1.78	-2.26
345	1.2D+1.6G+0.8W	523.59	-0.82	-2.26
346	1.2D+1.6G+0.8W	600.26	1.78	-2.90
347	1.2D+1.6G+0.8W	646.16	-1.64	-2.90
348	1.2D+1.6G+0.8W	676.22	3.52	-4.50
349	1.2D+1.6G+0.8W	0.11	-26.22	7.84
350	1.2D+1.6G+0.8W	38.64	24.13	7.84
351	1.2D+1.6G+0.8W	192.58	1.00	-1.20
352	1.2D+1.6G+0.8W	319.80	0.42	-1.29
353	1.2D+1.6G+0.8W	437.69	1.78	-2.26
354	1.2D+1.6G+0.8W	523.59	-0.82	-2.26
355	1.2D+1.6G+0.8W	600.26	1.78	-2.90
356	1.2D+1.6G+0.8W	646.16	-1.64	-2.90
357	1.2D+1.6G+0.8W	676.22	3.52	-4.50
358	1.2D+1.6G+0.8W	-653.75	-5.26	5.05
359	1.2D+1.6G+0.8W	-682.50	29.02	5.05

(259)

360	1.2D+1.6G+0.8W	-653.75	-5.26	5.05
361	1.2D+1.6G+0.8W	-682.50	29.02	5.05
398	1.2D+1.6G+0.8W	8.23	5.19	-3.23
399	1.2D+1.6G+0.8W	-69.52	-8.51	-3.23
400	1.2D+1.6G+0.8W	-216.02	2.40	2.18
401	1.2D+1.6G+0.8W	-342.91	-3.13	2.66
402	1.2D+1.6G+0.8W	-453.36	1.97	2.66
403	1.2D+1.6G+0.8W	-538.93	-2.81	3.21
404	1.2D+1.6G+0.8W	-608.16	2.47	3.21
405	1.2D+1.6G+0.8W	8.23	5.19	-3.23
406	1.2D+1.6G+0.8W	-69.52	-8.51	-3.23
407	1.2D+1.6G+0.8W	-216.02	2.40	2.18
408	1.2D+1.6G+0.8W	-342.91	-3.13	2.66
409	1.2D+1.6G+0.8W	-453.36	1.97	2.66
410	1.2D+1.6G+0.8W	-538.93	-2.81	3.21
411	1.2D+1.6G+0.8W	-608.16	2.47	3.21

#### 40.4.6 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 2:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
58	1.2D+1.6G+0.8W	26.23	0.00	0.00
60	1.2D+1.6G+0.8W	-16.73	0.00	0.00
91	1.2D+1.6G+0.8W	-16.57	0.00	0.00
128	1.2D+1.6G+0.8W	-18.05	0.00	0.00
129	1.2D+1.6G+0.8W	-18.31	0.00	0.00
130	1.2D+1.6G+0.8W	17.87	0.00	0.00
131	1.2D+1.6G+0.8W	3.20	0.00	0.00
132	1.2D+1.6G+0.8W	2.77	0.00	0.00
133	1.2D+1.6G+0.8W	17.47	0.00	0.00
134	1.2D+1.6G+0.8W	-22.01	0.00	0.00
135	1.2D+1.6G+0.8W	-20.97	0.00	0.00
136	1.2D+1.6G+0.8W	-16.74	0.00	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	-2.58	0.00	0.00

(260)

207	1.2D+1.6G+0.8W	17.60	0.00	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	16.38	0.00	0.00
209	1.2D+1.6G+0.8W	32.36	0.00	0.00
210	1.2D+1.6G+0.8W	15.97	0.00	0.00
211	1.2D+1.6G+0.8W	17.19	0.00	0.00
212	1.2D+1.6G+0.8W	31.91	0.00	0.00
214	1.2D+1.6G+0.8W	-10.34	0.00	0.00
216	1.2D+1.6G+0.8W	13.17	0.01	0.00
217	1.2D+1.6G+0.8W	9.90	0.01	0.00
218	1.2D+1.6G+0.8W	33.43	0.01	0.00
219	1.2D+1.6G+0.8W	-46.01	0.01	0.00
220	1.2D+1.6G+0.8W	-48.36	0.01	0.00
221	1.2D+1.6G+0.8W	-26.73	0.01	0.00
222	1.2D+1.6G+0.8W	-25.74	0.01	0.00
223	1.2D+1.6G+0.8W	-23.72	0.01	0.00
224	1.2D+1.6G+0.8W	-24.39	0.01	0.00
225	1.2D+1.6G+0.8W	-26.42	0.01	0.00
226	1.2D+1.6G+0.8W	-27.40	0.01	0.00
227	1.2D+1.6G+0.8W	-48.83	0.01	0.00
228	1.2D+1.6G+0.8W	-46.62	0.01	0.00
229	1.2D+1.6G+0.8W	27.76	0.01	0.00
230	1.2D+1.6G+0.8W	4.30	0.01	0.00
231	1.2D+1.6G+0.8W	2.96	0.01	0.00
232	1.2D+1.6G+0.8W	24.84	0.01	0.00
362	1.2D+1.6G+0.8W	-49.49	-0.88	0.36
363	1.2D+1.6G+0.8W	-64.22	3.25	0.36
364	1.2D+1.6G+0.8W	-50.13	-0.87	0.36
365	1.2D+1.6G+0.8W	-64.22	3.24	0.36
380	1.2D+1.6G+0.8W	-18.50	-0.39	0.15
381	1.2D+1.6G+0.8W	-24.78	0.31	0.15
382	1.2D+1.6G+0.8W	-28.02	0.46	-0.15
383	1.2D+1.6G+0.8W	-50.47	-1.41	0.52
384	1.2D+1.6G+0.8W	-30.91	1.61	0.52
385	1.2D+1.6G+0.8W	4.30	0.06	-0.08
386	1.2D+1.6G+0.8W	25.00	-0.15	-0.08
387	1.2D+1.6G+0.8W	44.96	0.12	-0.07
388	1.2D+1.6G+0.8W	63.40	0.44	-0.27

(261)

389	1.2D+1.6G+0.8W	0.13	-16.58	1.41
390	1.2D+1.6G+0.8W	-12.53	4.26	1.41
391	1.2D+1.6G+0.8W	-20.32	-0.15	-0.18
392	1.2D+1.6G+0.8W	-47.20	-1.38	0.53
393	1.2D+1.6G+0.8W	-28.83	1.65	0.53
394	1.2D+1.6G+0.8W	6.12	0.05	-0.08
395	1.2D+1.6G+0.8W	26.29	-0.15	-0.08
396	1.2D+1.6G+0.8W	45.71	0.12	-0.07
397	1.2D+1.6G+0.8W	63.61	0.44	-0.27
412	1.2D+1.6G+0.8W	4.32	0.26	-0.10
413	1.2D+1.6G+0.8W	22.97	-0.04	-0.10
414	1.2D+1.6G+0.8W	25.23	-0.62	0.16
415	1.2D+1.6G+0.8W	32.92	1.17	-0.40
416	1.2D+1.6G+0.8W	55.41	-0.81	-0.40
417	1.2D+1.6G+0.8W	21.84	-0.71	0.15
418	1.2D+1.6G+0.8W	-8.90	0.33	0.15
419	1.2D+1.6G+0.8W	-29.57	0.04	0.02
420	1.2D+1.6G+0.8W	4.33	0.43	-0.19
421	1.2D+1.6G+0.8W	13.91	-0.84	0.19
422	1.2D+1.6G+0.8W	26.17	1.29	-0.42
423	1.2D+1.6G+0.8W	53.09	-0.87	-0.42
424	1.2D+1.6G+0.8W	19.88	-0.71	0.15
425	1.2D+1.6G+0.8W	-10.61	0.33	0.15
426	1.2D+1.6G+0.8W	-30.75	0.04	0.02

#### 40.4.7 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 3:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
93	1.2D+1.6G+0.8W	-35.22	0.00	0.00
95	1.2D+1.6G+0.8W	-18.18	0.01	0.00
127	1.2D+1.6G+0.8W	-19.54	0.01	0.00
137	1.2D+1.6G+0.8W	-0.86	0.00	0.00
140	1.2D+1.6G+0.8W	-20.46	0.00	0.00

(262)

141	1.2D+1.6G+0.8W	-35.51	0.00	0.00
142	1.2D+1.6G+0.8W	-30.11	0.00	0.00
143	1.2D+1.6G+0.8W	-15.77	0.00	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	3.97	0.00	0.00
145	1.2D+1.6G+0.8W	-37.70	0.00	0.00
254	1.2D+1.6G+0.8W	-21.37	0.00	0.00
256	1.2D+1.6G+0.8W	-20.33	0.00	0.00
258	1.2D+1.6G+0.8W	-2.33	0.00	0.00
260	1.2D+1.6G+0.8W	-0.37	0.00	0.00
261	1.2D+1.6G+0.8W	18.52	0.00	0.00
263	1.2D+1.6G+0.8W	8.19	0.00	0.00
265	1.2D+1.6G+0.8W	-16.92	0.00	0.00
266	1.2D+1.6G+0.8W	-15.59	0.00	0.00
267	1.2D+1.6G+0.8W	2.28	0.00	0.00
269	1.2D+1.6G+0.8W	4.28	0.00	0.00
270	1.2D+1.6G+0.8W	22.70	0.00	0.00
272	1.2D+1.6G+0.8W	20.82	0.00	0.00
273	1.2D+1.6G+0.8W	-19.00	0.00	0.00
274	1.2D+1.6G+0.8W	-19.19	0.00	0.00
275	1.2D+1.6G+0.8W	24.39	0.01	0.00
276	1.2D+1.6G+0.8W	27.37	0.01	0.00
277	1.2D+1.6G+0.8W	23.45	0.01	0.00
278	1.2D+1.6G+0.8W	-2.91	0.01	0.00
279	1.2D+1.6G+0.8W	-5.33	0.01	0.00
280	1.2D+1.6G+0.8W	-8.59	0.01	0.00
281	1.2D+1.6G+0.8W	-34.85	0.01	0.00
282	1.2D+1.6G+0.8W	-38.13	0.01	0.00
283	1.2D+1.6G+0.8W	-34.00	0.01	0.00
284	1.2D+1.6G+0.8W	24.96	0.01	0.00
285	1.2D+1.6G+0.8W	32.53	0.01	0.00
286	1.2D+1.6G+0.8W	30.63	0.01	0.00
287	1.2D+1.6G+0.8W	32.84	0.01	0.00
288	1.2D+1.6G+0.8W	36.05	0.01	0.00
289	1.2D+1.6G+0.8W	32.11	0.01	0.00
291	1.2D+1.6G+0.8W	4.72	0.01	0.00
292	1.2D+1.6G+0.8W	2.25	0.01	0.00
293	1.2D+1.6G+0.8W	-0.99	0.01	0.00

(263)

294	1.2D+1.6G+0.8W	-28.51	0.01	0.00
295	1.2D+1.6G+0.8W	-29.86	0.01	0.00
296	1.2D+1.6G+0.8W	-14.89	0.01	0.00
366	1.2D+1.6G+0.8W	16.32	0.41	-0.20
367	1.2D+1.6G+0.8W	57.10	5.52	-1.19
368	1.2D+1.6G+0.8W	25.10	0.19	-0.13
369	1.2D+1.6G+0.8W	57.18	5.89	-1.19
370	1.2D+1.6G+0.8W	-0.81	-18.20	2.60
371	1.2D+1.6G+0.8W	0.75	9.32	2.60
372	1.2D+1.6G+0.8W	24.68	-0.55	-0.25
373	1.2D+1.6G+0.8W	47.54	0.88	-0.40
374	1.2D+1.6G+0.8W	48.34	-0.77	-0.40
375	1.2D+1.6G+0.8W	46.58	0.19	-0.13
376	1.2D+1.6G+0.8W	42.83	0.56	-0.37
377	1.2D+1.6G+0.8W	17.15	-0.90	-0.37
378	1.2D+1.6G+0.8W	-11.72	0.32	-0.10
379	1.2D+1.6G+0.8W	-37.99	-1.63	0.79
427	1.2D+1.6G+0.8W	5.06	-0.08	0.02
428	1.2D+1.6G+0.8W	28.82	0.28	-0.09
429	1.2D+1.6G+0.8W	54.42	1.50	-0.73
430	1.2D+1.6G+0.8W	74.64	-1.22	-0.73
431	1.2D+1.6G+0.8W	47.22	-0.35	-0.21
432	1.2D+1.6G+0.8W	17.28	-1.08	0.38
433	1.2D+1.6G+0.8W	-5.95	0.94	0.38
434	1.2D+1.6G+0.8W	-12.67	-0.07	-0.02
435	1.2D+1.6G+0.8W	-16.82	-0.97	0.40
436	1.2D+1.6G+0.8W	-14.91	1.07	0.40
437	1.2D+1.6G+0.8W	3.56	0.08	-0.07
438	1.2D+1.6G+0.8W	5.00	1.37	-0.62
439	1.2D+1.6G+0.8W	-4.83	-1.58	-0.62
440	1.2D+1.6G+0.8W	-28.71	-0.81	0.45
441	1.2D+1.6G+0.8W	-47.36	0.88	0.45
442	1.2D+1.6G+0.8W	-48.11	0.06	0.07
443	1.2D+1.6G+0.8W	-46.29	-0.89	0.45
444	1.2D+1.6G+0.8W	-38.34	1.06	0.45
445	1.2D+1.6G+0.8W	-12.60	0.08	-0.03
446	1.2D+1.6G+0.8W	-24.60	-0.29	0.11



447	1.2D+1.6G+0.8W	-50.15	0.60	-0.14
448	1.2D+1.6G+0.8W	-69.74	-3.19	1.15
449	1.2D+1.6G+0.8W	-52.31	2.63	1.15
450	1.2D+1.6G+0.8W	-22.31	-0.33	-0.07
451	1.2D+1.6G+0.8W	5.12	0.82	-0.29
452	1.2D+1.6G+0.8W	11.89	-0.73	-0.29
453	1.2D+1.6G+0.8W	16.10	0.23	-0.07
454	1.2D+1.6G+0.8W	18.40	0.59	-0.31
455	1.2D+1.6G+0.8W	-0.03	-0.90	-0.31
456	1.2D+1.6G+0.8W	-21.51	0.40	-0.09
457	1.2D+1.6G+0.8W	-40.66	-1.68	0.79

#### 40.4.8 Verificación de la sección propuesta, cercha 1

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**

Units : KN, m, C

Frame : 348      X Mid: 4.582      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.785      Y Mid: 0.000      Shape: 2L4X4X1/2      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.785      Z Mid: 0.749      Class: Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis      Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      EA factor=0.800      EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.559      AlphaPr/Pe=0.046      Tau\_b=1.000

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=0.005      I33=4.620E-06      r33=0.031      S33=6.473E-05      Av3=0.003  
 J=0.000      I22=9.022E-06      r22=0.043      S22=8.880E-05      Av2=0.003  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=1.167E-04  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=1.450E-04

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.785	676.223	-4.501	0.000	2.839	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.930 = 0.621 + 0.309 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.271

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	676.223	998.778	1088.708

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-4.501	14.564	14.564
Minor Moment	0.000	31.967	

**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.839	348.386	0.008	OK
Minor Shear	0.000	348.386	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	676.223

## 40.4.9 Verificación de la sección propuesta, cercha 2

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 363 X Mid: 13.671 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.179 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2X2X1/8 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000 Z Mid: 2.011 Class: Slender Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.415 AlphaPr/Pe=0.007 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiT=0.900

A=6.194E-04 I33=0.000 r33=0.016 S33=4.277E-06 Av3=3.226E-04  
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.021 S22=5.432E-06 Av2=3.226E-04  
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=7.718E-06  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=8.589E-06

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-64.218	0.364	0.000	3.229	0.000	0.000

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.895 = 0.658 + 0.237 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.365
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.094

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-64.218	97.585	139.355

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	0.364	1.540	1.540
Minor Moment	0.000	1.933	

### SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	3.229	43.548	0.074	OK
Minor Shear	0.000	43.548	0.000	OK

### BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P Comp	P Tens
Axial	-64.218	N/C

## 40.4.10 Verificación de la sección propuesta, cercha 3

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 367 X Mid: 21.448 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.180 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X3/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.180 Z Mid: 2.026 Class: Slender Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis Reduction: Tau-b Fixed  
 D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order EA factor=0.800 EI factor=0.800  
 AlphaPr/Py=0.197 AlphaPr/Pe=0.002 Tau\_b=1.000

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=0.001 I33=0.000 r33=0.020 S33=9.931E-06 Av3=6.048E-04  
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.026 S22=1.276E-05 Av2=6.048E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=1.786E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=2.047E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.180	57.103	-1.187	0.000	5.519	0.000	0.000

### PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.750 = 0.219 + 0.531 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

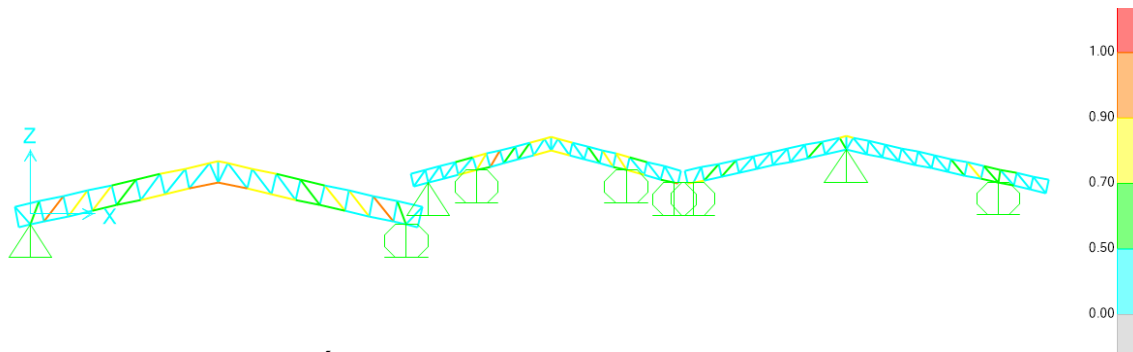
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Ltb	Kltb	Cb
1.000	1.000	1.502

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>57.103</b>	<b>205.125</b>	<b>261.290</b>	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>-1.187</b>	<b>2.234</b>	<b>2.234</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.594</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>				
	<b>Uu</b>	<b>phi*Un</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>5.519</b>	<b>81.653</b>	<b>0.068</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>81.653</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	<b>N/C</b>	<b>57.103</b>		

#### 40.4.11 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## **41. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 54**

### **41.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(270)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.19 m	
Luz de diseño de correas	4.82 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.41 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.19 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D</b>	0.48	KN/m
<b>W Lr</b>	0.60	KN/m
<b>W w</b>	0.62	KN/m
<b>W G</b>	1.19	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.68
1,2D+0,5Lr	1.53
1,2D+0,5G	1.18
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.03
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.98</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.87
1,2D+1,0E	0.58
0,9D+1,6W	1.43
0,9D+1,0E	0.44

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

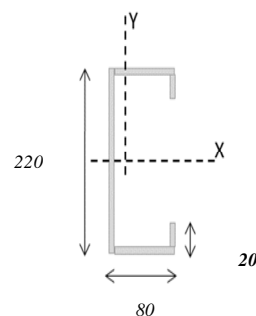
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.58	1.90	0.50	2.98	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4820	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	8.65 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.18 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.56	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	8.65 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.17
Lr	1.43
W	1.49
G	2.87

(272)



## 42. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 57**

### 42.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(273)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.00 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.66	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.92
1,2D+0,5Lr	2.14
1,2D+0,5G	1.64
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.85
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.20</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.62
1,2D+1,0E	0.79
0,9D+1,6W	2.00
0,9D+1,0E	0.59

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

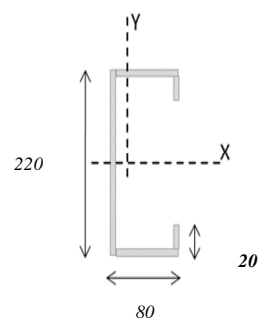
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.79	2.70	0.70	4.20	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5000	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	13.12 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	10.50 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.84	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	13.12 kN.m	ok!

## 43. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 59**

### 43.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.57 m	
Luz de diseño de correas	4.89 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.57 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D</b>	0.62	KN/m
<b>W Lr</b>	0.79	KN/m
<b>W w</b>	0.82	KN/m
<b>W G</b>	1.57	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.86
1,2D+0,5Lr	2.00
1,2D+0,5G	1.53
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.65
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.91</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.44
1,2D+1,0E	0.74
0,9D+1,6W	1.86
0,9D+1,0E	0.56

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

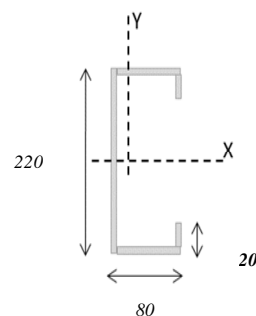
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.74	2.51	0.65	3.91	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	4890	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.68 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.55 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.75	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.68 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.51
Lr	1.92
W	2.00
G	3.84

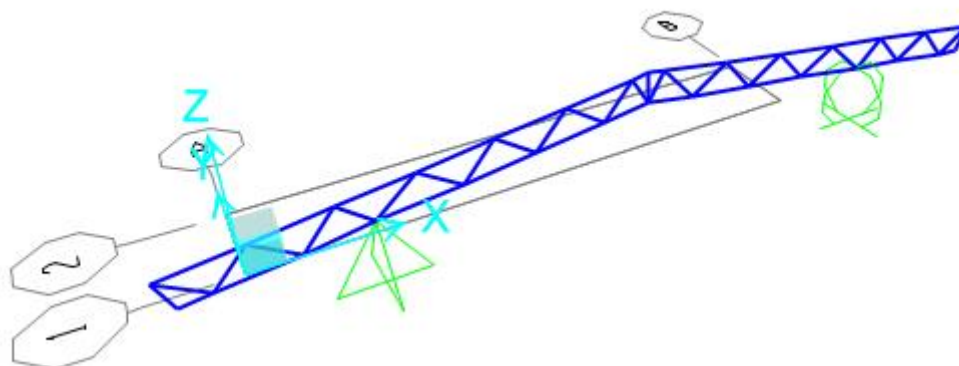
(278)

## 43.2 DISEÑO CERCHA

### 43.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2X2X3/16	2L1X1X3/16

### 43.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 43.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	13.99
Lr	15.35
W	15.97
G	30.70

#### 43.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

#### 43.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1.2D+1.6G+0.8W	22.25	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-0.32	0.01	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-0.32	0.01	0.00
154	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.01	0.00
170	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.01	0.00
171	1.2D+1.6G+0.8W	28.32	0.02	0.00
174	1.2D+1.6G+0.8W	-29.40	0.01	0.00
175	1.2D+1.6G+0.8W	29.82	0.02	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	-58.09	0.01	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	57.60	0.02	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-66.70	0.02	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-50.33	0.01	0.00
190	1.2D+1.6G+0.8W	28.17	0.01	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-29.14	0.02	0.00
192	1.2D+1.6G+0.8W	29.31	0.01	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-28.46	0.02	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.01	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.01	0.00
209	1.2D+1.6G+0.8W	28.32	0.02	0.00
210	1.2D+1.6G+0.8W	-29.40	0.01	0.00
211	1.2D+1.6G+0.8W	29.82	0.02	0.00
212	1.2D+1.6G+0.8W	-58.09	0.01	0.00

(280)



213	1.2D+1.6G+0.8W	57.60	0.02	0.00
214	1.2D+1.6G+0.8W	-66.70	0.02	0.00
215	1.2D+1.6G+0.8W	-50.33	0.01	0.00
216	1.2D+1.6G+0.8W	28.17	0.01	0.00
217	1.2D+1.6G+0.8W	-29.14	0.02	0.00
218	1.2D+1.6G+0.8W	29.31	0.01	0.00
219	1.2D+1.6G+0.8W	-28.46	0.02	0.00
220	1.2D+1.6G+0.8W	97.23	0.40	0.29
221	1.2D+1.6G+0.8W	55.45	0.12	0.09
222	1.2D+1.6G+0.8W	11.11	-0.08	0.07
223	1.2D+1.6G+0.8W	-75.68	0.65	-0.45
224	1.2D+1.6G+0.8W	-86.66	-0.70	-0.45
225	1.2D+1.6G+0.8W	-43.58	0.19	-0.10
226	1.2D+1.6G+0.8W	-0.07	-0.36	-0.10
227	1.2D+1.6G+0.8W	97.23	0.40	0.29
228	1.2D+1.6G+0.8W	55.45	0.12	0.09
229	1.2D+1.6G+0.8W	11.11	-0.08	0.07
230	1.2D+1.6G+0.8W	-75.68	0.65	-0.45
231	1.2D+1.6G+0.8W	-86.66	-0.70	-0.45
232	1.2D+1.6G+0.8W	-43.58	0.19	-0.10
233	1.2D+1.6G+0.8W	-0.07	-0.36	-0.10
234	1.2D+1.6G+0.8W	-79.17	-0.42	0.29
235	1.2D+1.6G+0.8W	-97.84	1.81	0.29
236	1.2D+1.6G+0.8W	-79.17	-0.42	0.29
237	1.2D+1.6G+0.8W	-97.84	1.81	0.29
238	1.2D+1.6G+0.8W	24.05	0.13	-0.05
239	1.2D+1.6G+0.8W	68.07	0.33	-0.26
240	1.2D+1.6G+0.8W	124.83	-0.14	-0.26
241	1.2D+1.6G+0.8W	27.32	-0.45	-0.20
242	1.2D+1.6G+0.8W	-36.03	0.18	0.10
243	1.2D+1.6G+0.8W	24.05	0.13	-0.05
244	1.2D+1.6G+0.8W	68.07	0.33	-0.26
245	1.2D+1.6G+0.8W	124.83	-0.14	-0.26
246	1.2D+1.6G+0.8W	27.32	-0.45	-0.20
247	1.2D+1.6G+0.8W	-36.03	0.18	0.10

(281)

## 43.2.6 Verificación de la sección propuesta

### AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : 224      X Mid: 0.844      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.696      Y Mid: 0.000      Shape: 2L2X2X3/16      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000      Z Mid: 0.061      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=1.000      2nd Order: General 2nd Order      Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.376      AlphaPr/Pe=0.094      Tau\_b=1.000      EA factor=0.800      EI factor=0.800

PhiB=0.900      PhiC=0.900      PhiTY=0.900      PhiTF=0.750  
 PhiS=0.900      PhiS-RI=1.000      PhiST=0.900

A=9.226E-04      I33=0.000      r33=0.016      S33=6.243E-06      Av3=4.839E-04  
 J=0.000      I22=0.000      r22=0.021      S22=8.267E-06      Av2=4.839E-04  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=1.124E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=1.333E-05

### STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-86.642	-0.448	0.000	-0.700	0.000	0.000

### PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.807 = 0.487 + 0.319 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

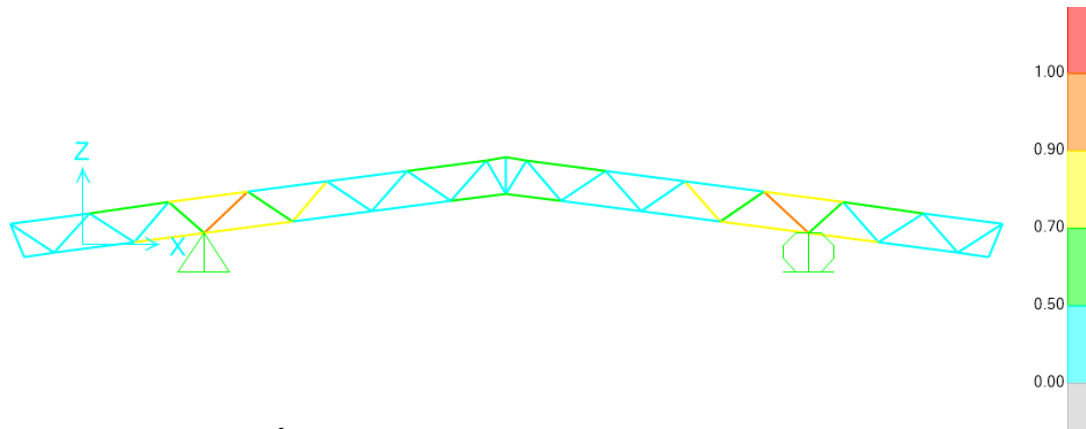
### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.696

<b>Axial</b>	<b>Pu Force</b>	<b>phi*Pnc Capacity</b>	<b>phi*Pnt Capacity</b>		
	-86.642	177.743	207.580		
<b>Major Moment</b>	<b>Mu Moment</b>	<b>phi*Mn Capacity</b>	<b>phi*Mn No LTB</b>		
<b>Minor Moment</b>	-0.448	1.405	1.405		
	0.000	2.115			
<b>SHEAR CHECK</b>					
	<b>Uu Force</b>	<b>phi*Un Capacity</b>	<b>Stress Ratio</b>	<b>Status Check</b>	
<b>Major Shear</b>	0.700	65.322	0.011	OK	
<b>Minor Shear</b>	0.000	65.322	0.000	OK	
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>					
	<b>P Comp</b>	<b>P Tens</b>			
<b>Axial</b>	-86.642	N/C			

### 43.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructural



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## **44. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 60**

### **44.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(284)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.57 m	
Luz de diseño de correas	4.89 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.57 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.62	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.79	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.82	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.57	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.86
1,2D+0,5Lr	2.00
1,2D+0,5G	1.53
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.65
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.91</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.44
1,2D+1,0E	0.74
0,9D+1,6W	1.86
0,9D+1,0E	0.56

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

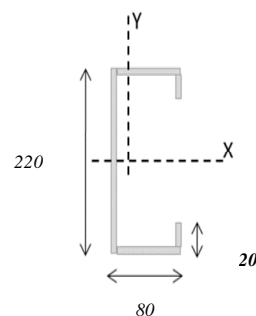
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.74	2.51	0.65	3.91	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4890	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.68 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.55 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

	<i>Kmv</i>	0.75	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.68 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.51
Lr	1.92
W	2.00
G	3.84

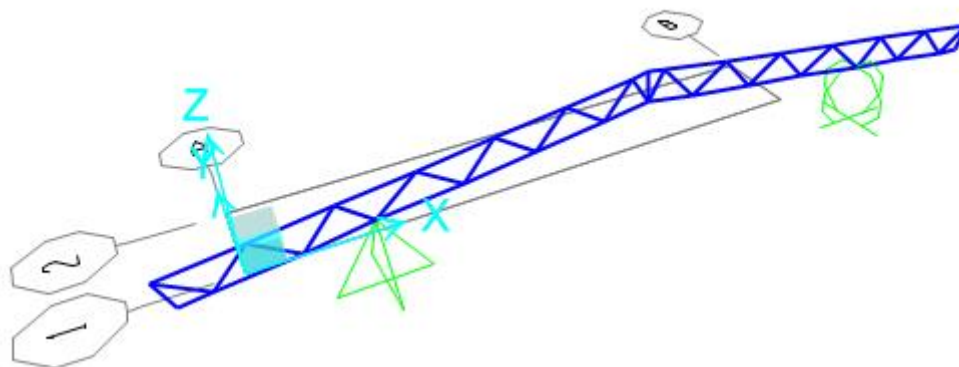
(286)

## 44.2 DISEÑO CERCHA

### 44.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2X2X3/16	2L1X1X3/16

### 44.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 44.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	13.99
Lr	15.35
W	15.97
G	30.70

#### 44.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

#### 44.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1.2D+1.6G+0.8W	22.25	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-0.32	0.01	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-0.32	0.01	0.00
154	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.01	0.00
170	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.01	0.00
171	1.2D+1.6G+0.8W	28.32	0.02	0.00
174	1.2D+1.6G+0.8W	-29.40	0.01	0.00
175	1.2D+1.6G+0.8W	29.82	0.02	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	-58.09	0.01	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	57.60	0.02	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-66.70	0.02	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-50.33	0.01	0.00
190	1.2D+1.6G+0.8W	28.17	0.01	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-29.14	0.02	0.00
192	1.2D+1.6G+0.8W	29.31	0.01	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-28.46	0.02	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.01	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.01	0.00
209	1.2D+1.6G+0.8W	28.32	0.02	0.00
210	1.2D+1.6G+0.8W	-29.40	0.01	0.00
211	1.2D+1.6G+0.8W	29.82	0.02	0.00
212	1.2D+1.6G+0.8W	-58.09	0.01	0.00
213	1.2D+1.6G+0.8W	57.60	0.02	0.00
214	1.2D+1.6G+0.8W	-66.70	0.02	0.00
215	1.2D+1.6G+0.8W	-50.33	0.01	0.00
216	1.2D+1.6G+0.8W	28.17	0.01	0.00
217	1.2D+1.6G+0.8W	-29.14	0.02	0.00
218	1.2D+1.6G+0.8W	29.31	0.01	0.00
219	1.2D+1.6G+0.8W	-28.46	0.02	0.00

(288)



220	1.2D+1.6G+0.8W	97.23	0.40	0.29
221	1.2D+1.6G+0.8W	55.45	0.12	0.09
222	1.2D+1.6G+0.8W	11.11	-0.08	0.07
223	1.2D+1.6G+0.8W	-75.68	0.65	-0.45
224	1.2D+1.6G+0.8W	-86.66	-0.70	-0.45
225	1.2D+1.6G+0.8W	-43.58	0.19	-0.10
226	1.2D+1.6G+0.8W	-0.07	-0.36	-0.10
227	1.2D+1.6G+0.8W	97.23	0.40	0.29
228	1.2D+1.6G+0.8W	55.45	0.12	0.09
229	1.2D+1.6G+0.8W	11.11	-0.08	0.07
230	1.2D+1.6G+0.8W	-75.68	0.65	-0.45
231	1.2D+1.6G+0.8W	-86.66	-0.70	-0.45
232	1.2D+1.6G+0.8W	-43.58	0.19	-0.10
233	1.2D+1.6G+0.8W	-0.07	-0.36	-0.10
234	1.2D+1.6G+0.8W	-79.17	-0.42	0.29
235	1.2D+1.6G+0.8W	-97.84	1.81	0.29
236	1.2D+1.6G+0.8W	-79.17	-0.42	0.29
237	1.2D+1.6G+0.8W	-97.84	1.81	0.29
238	1.2D+1.6G+0.8W	24.05	0.13	-0.05
239	1.2D+1.6G+0.8W	68.07	0.33	-0.26
240	1.2D+1.6G+0.8W	124.83	-0.14	-0.26
241	1.2D+1.6G+0.8W	27.32	-0.45	-0.20
242	1.2D+1.6G+0.8W	-36.03	0.18	0.10
243	1.2D+1.6G+0.8W	24.05	0.13	-0.05
244	1.2D+1.6G+0.8W	68.07	0.33	-0.26
245	1.2D+1.6G+0.8W	124.83	-0.14	-0.26
246	1.2D+1.6G+0.8W	27.32	-0.45	-0.20
247	1.2D+1.6G+0.8W	-36.03	0.18	0.10

#### 44.2.6 Verificación de la sección propuesta

(289)

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**  
Units : KN, m, C

Frame : 224 X Mid: 0.844 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
Length: 0.696 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2X2X3/16 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.000 Z Mid: 0.061 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
AlphaPr/Py=0.376 AlphaPr/Pe=0.094 Tau\_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=9.226E-04 I33=0.000 r33=0.016 S33=6.243E-06 Av3=4.839E-04  
J=0.000 I22=0.000 r22=0.021 S22=8.267E-06 Av2=4.839E-04  
alpha=90.000  
E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=1.124E-05  
RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=1.333E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-86.642	-0.448	0.000	-0.700	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.807 = 0.487 + 0.319 + 0.000  
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.696

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-86.642	177.743	207.580

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.448	1.405	1.405
Minor Moment	0.000	2.115	

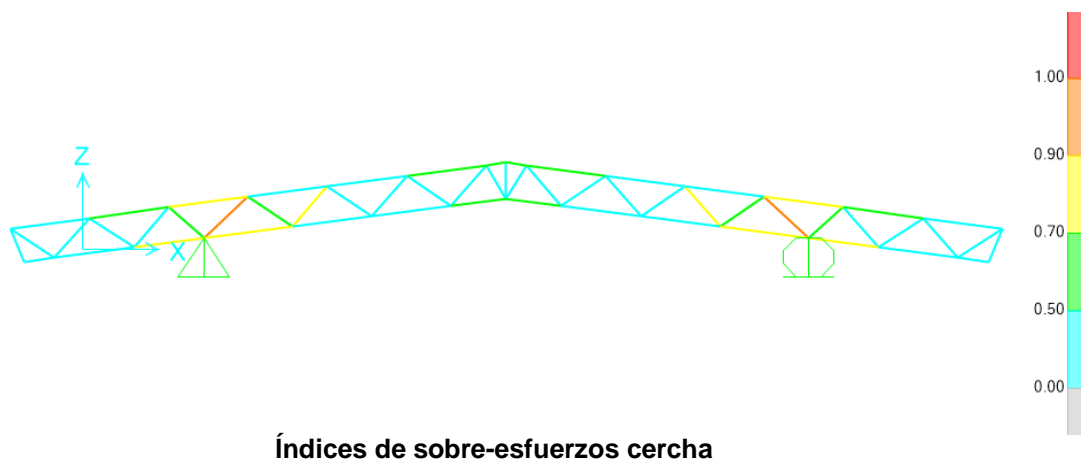
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.700	65.322	0.011	OK
Minor Shear	0.000	65.322	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	-86.642	N/C

## 44.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 45. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 61

### 45.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	7.56	= 13.27%
Smax entre correas	1.57 m	
Luz de diseño de correas	4.89 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 7.56

$$W_D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 7.56

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.57 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.62	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.79	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.82	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.57	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.86
1,2D+0,5Lr	2.00
1,2D+0,5G	1.53
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.65
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.91</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.44
1,2D+1,0E	0.74
0,9D+1,6W	1.86
0,9D+1,0E	0.56

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

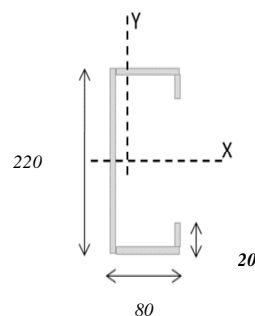
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.74	2.51	0.65	3.91	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	4890	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.68 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	9.55 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

$K_{mv}$	0.75	ok!
----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	11.68 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.51
Lr	1.92
W	2.00
G	3.84

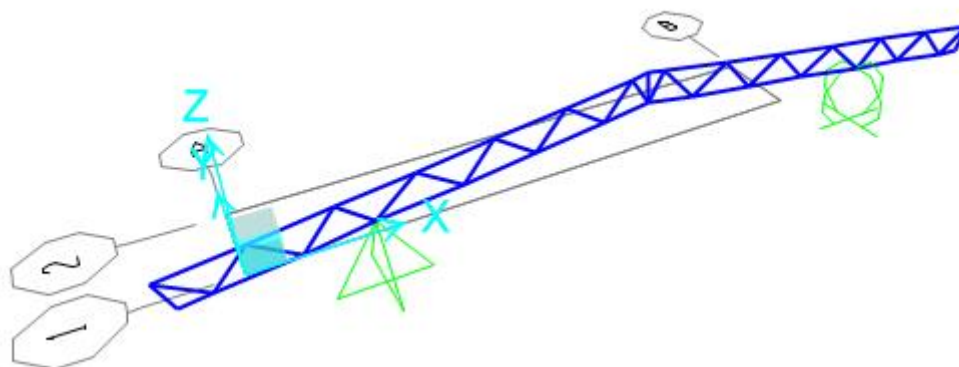
(293)

## 45.2 DISEÑO CERCHA

### 45.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA	
Cordones	Diagonales
2L2X2X3/16	2L1X1X3/16

### 45.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 45.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	13.99
Lr	15.35
W	15.97
G	30.70

## 45.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 45.2.5 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1.2D+1.6G+0.8W	22.25	0.00	0.00
4	1.2D+1.6G+0.8W	-0.32	0.01	0.00
44	1.2D+1.6G+0.8W	-0.32	0.01	0.00
154	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.01	0.00
170	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.01	0.00
171	1.2D+1.6G+0.8W	28.32	0.02	0.00
174	1.2D+1.6G+0.8W	-29.40	0.01	0.00
175	1.2D+1.6G+0.8W	29.82	0.02	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	-58.09	0.01	0.00
187	1.2D+1.6G+0.8W	57.60	0.02	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-66.70	0.02	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	-50.33	0.01	0.00
190	1.2D+1.6G+0.8W	28.17	0.01	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-29.14	0.02	0.00
192	1.2D+1.6G+0.8W	29.31	0.01	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	-28.46	0.02	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	1.52	0.01	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	-27.57	0.01	0.00
209	1.2D+1.6G+0.8W	28.32	0.02	0.00
210	1.2D+1.6G+0.8W	-29.40	0.01	0.00
211	1.2D+1.6G+0.8W	29.82	0.02	0.00
212	1.2D+1.6G+0.8W	-58.09	0.01	0.00
213	1.2D+1.6G+0.8W	57.60	0.02	0.00
214	1.2D+1.6G+0.8W	-66.70	0.02	0.00
215	1.2D+1.6G+0.8W	-50.33	0.01	0.00
216	1.2D+1.6G+0.8W	28.17	0.01	0.00
217	1.2D+1.6G+0.8W	-29.14	0.02	0.00
218	1.2D+1.6G+0.8W	29.31	0.01	0.00
219	1.2D+1.6G+0.8W	-28.46	0.02	0.00

(295)

220	1.2D+1.6G+0.8W	97.23	0.40	0.29
221	1.2D+1.6G+0.8W	55.45	0.12	0.09
222	1.2D+1.6G+0.8W	11.11	-0.08	0.07
223	1.2D+1.6G+0.8W	-75.68	0.65	-0.45
224	1.2D+1.6G+0.8W	-86.66	-0.70	-0.45
225	1.2D+1.6G+0.8W	-43.58	0.19	-0.10
226	1.2D+1.6G+0.8W	-0.07	-0.36	-0.10
227	1.2D+1.6G+0.8W	97.23	0.40	0.29
228	1.2D+1.6G+0.8W	55.45	0.12	0.09
229	1.2D+1.6G+0.8W	11.11	-0.08	0.07
230	1.2D+1.6G+0.8W	-75.68	0.65	-0.45
231	1.2D+1.6G+0.8W	-86.66	-0.70	-0.45
232	1.2D+1.6G+0.8W	-43.58	0.19	-0.10
233	1.2D+1.6G+0.8W	-0.07	-0.36	-0.10
234	1.2D+1.6G+0.8W	-79.17	-0.42	0.29
235	1.2D+1.6G+0.8W	-97.84	1.81	0.29
236	1.2D+1.6G+0.8W	-79.17	-0.42	0.29
237	1.2D+1.6G+0.8W	-97.84	1.81	0.29
238	1.2D+1.6G+0.8W	24.05	0.13	-0.05
239	1.2D+1.6G+0.8W	68.07	0.33	-0.26
240	1.2D+1.6G+0.8W	124.83	-0.14	-0.26
241	1.2D+1.6G+0.8W	27.32	-0.45	-0.20
242	1.2D+1.6G+0.8W	-36.03	0.18	0.10
243	1.2D+1.6G+0.8W	24.05	0.13	-0.05
244	1.2D+1.6G+0.8W	68.07	0.33	-0.26
245	1.2D+1.6G+0.8W	124.83	-0.14	-0.26
246	1.2D+1.6G+0.8W	27.32	-0.45	-0.20
247	1.2D+1.6G+0.8W	-36.03	0.18	0.10

## 45.2.6 Verificación de la sección propuesta



**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**  
Units : KN, m, C

Frame : 224 X Mid: 0.844 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
Length: 0.696 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2X2X3/16 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.000 Z Mid: 0.061 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
D/C Limit=1.000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
AlphaPr/Py=0.376 AlphaPr/Pe=0.094 Tau\_b=1.000 EA factor=0.800 EI factor=0.800

PhiB=0.900 PhiC=0.900 PhiTY=0.900 PhiTF=0.750  
PhiS=0.900 PhiS-RI=1.000 PhiST=0.900

A=9.226E-04 I33=0.000 r33=0.016 S33=6.243E-06 Av3=4.839E-04  
J=0.000 I22=0.000 r22=0.021 S22=8.267E-06 Av2=4.839E-04  
alpha=90.000  
E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=1.124E-05  
RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=1.333E-05

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)**

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-86.642	-0.448	0.000	-0.700	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)**

D/C Ratio: 0.807 = 0.487 + 0.319 + 0.000  
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	1.696

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-86.642	177.743	207.580

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0.448	1.405	1.405
Minor Moment	0.000	2.115	

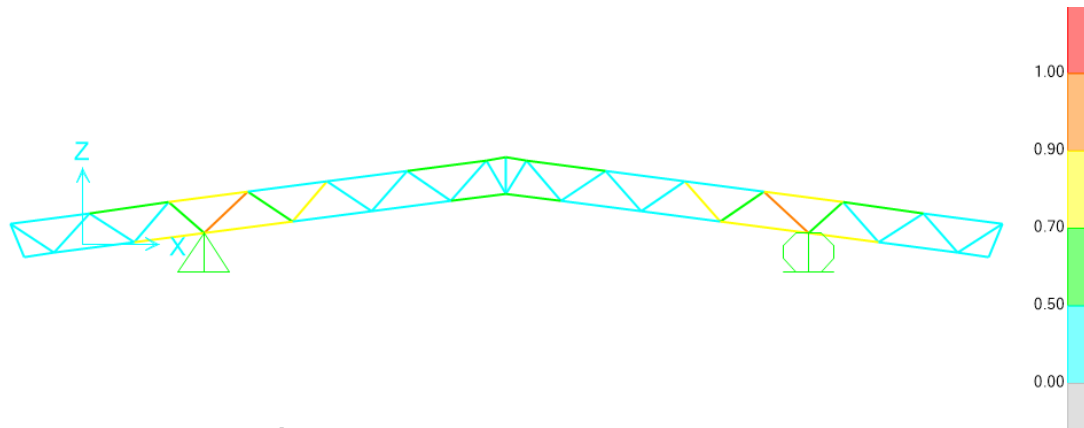
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.700	65.322	0.011	OK
Minor Shear	0.000	65.322	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	-86.642	N/C

## 45.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 46. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 64

### 46.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	9.21	= 16.21%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	4.95 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.04	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.39</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 9.21

$$W_D = 0.39 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 9.21

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.66	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.85	KN/m
<b>W w =</b>	0.88	KN/m
<b>W G =</b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.93
1,2D+0,5Lr	2.15
1,2D+0,5G	1.64
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.85
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.20</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.62
1,2D+1,0E	0.80
0,9D+1,6W	2.00
0,9D+1,0E	0.60

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

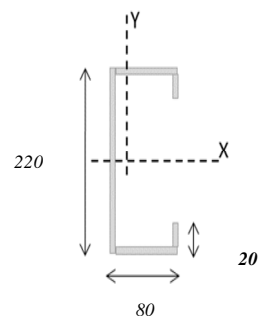
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.80	2.70	0.70	4.20	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4950	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	803.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5939783	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	659059	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53998	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29265	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.98	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.64	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.87 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	17.01 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	10.40 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	126.54 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.83	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107996.05 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.80 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.87 kN.m	ok!

## 47. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 68**

### 47.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**

(301)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	6.34	= 11.11%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	3.49 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, fy = 250 Mpa,	fu = 400 Mpa
Perfiles PHR	A527, fy = 350 Mpa,	fu = 450 Mpa
Tubería estructural	A500GrC, fy = 350 Mpa,	fu = 417 Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eemit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.02	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.37</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 6.34

$$W_D = 0.38 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 6.34

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.64	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.85	KN/m
<b>W w =</b>	0.88	KN/m
<b>W G =</b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

(302)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.89
1,2D+0,5Lr	2.12
1,2D+0,5G	1.61
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.82
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.17</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.59
1,2D+1,0E	0.76
0,9D+1,6W	1.98
0,9D+1,0E	0.57

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

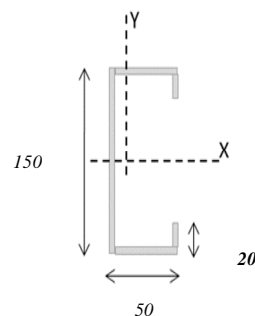
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.76	2.70	0.70	4.17	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>150</b>	X	<b>50</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	3490	mm
Base	<i>b</i>	50	mm
Altura	<i>h</i>	150	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	531.400	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	1756495	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	173314	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	14.52	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	23420	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	11936	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	57.49	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	18.06	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	6.35 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	7.38 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	7.28 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	83.70 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.94	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	8.20 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	46839.87 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	16.39 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	6.35 kN.m	ok!

## 48. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 69**

### 48.1 **EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS**



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	6.41	= 11.23%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	6.02 m	

## MATERIALES

### Acero estructural:

Para ángulos	A36, $f_y = 250$ Mpa,	$f_u = 400$ Mpa
Perfiles PHR	A527, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 450$ Mpa
Tubería estructural	A500GrC, $f_y = 350$ Mpa,	$f_u = 417$ Mpa

## CARGAS

**CARGA MUERTA:** Según tabla B.3.4.1-1 y B.3.4.1-4 del título B de la NSR-10

Teja Eernit	0.25	KN/m <sup>2</sup>
Varios (Metálicos)	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Lámparas	0.05	KN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.05	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.40</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 6.41

$$W_D = 0.40 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA VIVA:** Según tabla B.4.2.1-2 del título B de la NSR-10

Para una pendiente de 6.41

$$L_r = 0.50 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE GRANIZO:** Según B.4.8.3 del título B de la NSR-10, la carga de granizo, G:

$$G = 1.00 \text{ KN/m}^2$$

**CARGA DE VIENTO:**

$$W = 0.52 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

Para la separación de correas de 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.67	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.85	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.88	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.69	KN/m

## COMBINACIONES DE CARGA

Según lo estipulado en B.2.4.2 del título B de la NSR-10:

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia.

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.94
1,2D+0,5Lr	2.16
1,2D+0,5G	1.65
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.86
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.22</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.64
1,2D+1,0E	0.81
0,9D+1,6W	2.01
0,9D+1,0E	0.61

Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

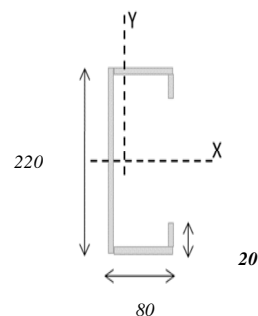
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.81	2.70	0.70	4.22	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	6020	mm
Base	<i>b</i>	80	mm
Altura	<i>h</i>	220	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.50	mm
Area	<i>A</i>	998.170	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7333024	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	804923	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.53	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66664	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	35727	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.71	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.40	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	19.10 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	21.00 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	12.69 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	157.21 kN	ok!

#### 4. Revisión por Combinación de Cortante y Flexión

<i>Kmv</i>	0.98	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.33 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	133327.71 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.66 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	19.10 kN.m	ok!

