

# **SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA**

## **ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE CUBIERTAS NUEVAS - SENA PASTO**

**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.....	8
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS cubiertas.....	8
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	8
4.	NORMATIVIDAD.....	9
5.	MATERIALES.....	9
5.1	Acero estructural.....	9
5.2	SOLDADURA.....	9
6.	fuerzas de viento.....	9
7.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 10.....	13
7.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	13
7.2	DISEÑO CERCHA.....	17
7.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	17
7.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	17
7.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	17
7.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	17
7.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	17
7.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	21
7.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	23
8.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 11.....	24
8.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	24
8.2	DISEÑO CERCHA.....	27
8.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	27
8.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	27
8.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	27
8.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	27
8.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	27
8.2.6	Verificación de la seccion propuesta.....	29
8.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	31
9.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 17.....	31
9.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	31
9.2	DISEÑO CERCHA.....	35
9.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	35
9.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	35
9.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	35
9.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	35
9.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	35
9.2.6	Verificación de la seccion propuesta.....	39
9.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	40
10.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 18.....	41
10.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	41
10.2	DISEÑO CERCHA.....	44
10.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	44
10.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	44
10.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	44

10.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	45
10.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	45
10.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	47
10.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	49
11.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 20.....	49
11.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	49
11.2	DISEÑO CERCHA.....	52
11.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	52
11.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	52
11.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	52
11.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	52
11.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	52
11.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	53
11.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	54
12.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 21.....	55
12.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	55
12.2	DISEÑO CERCHA.....	59
12.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	59
12.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	59
12.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	59
12.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	59
12.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	59
12.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	62
12.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	64
13.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 24.....	65
13.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	65
13.2	DISEÑO CERCHA.....	68
13.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	68
13.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	68
13.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	68
13.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	69
13.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	69
13.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	72
13.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	74
14.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 25.....	75
14.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	75
15.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 26.....	78
15.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	78
15.2	DISEÑO CERCHA.....	81
15.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	81
15.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	81
15.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	81
15.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	82
15.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	82
15.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	84

15.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	85
16.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 28.....	86
16.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	86
16.2	DISEÑO CERCHA.....	89
16.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	89
16.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	89
16.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	89
16.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	90
16.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	90
16.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	92
16.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	94
17.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 29.....	95
17.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	95
17.2	DISEÑO CERCHA.....	99
17.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	99
17.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	99
17.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	99
17.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	100
17.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	100
17.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	100
17.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	102
18.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 30.....	102
18.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	102
18.2	DISEÑO CERCHA.....	105
18.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	105
18.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	105
18.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	105
18.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	106
18.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W:.....	106
18.2.6	Verificación de la sección propuesta.....	108
18.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	109
19.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 34.....	109
19.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	109
19.2	DISEÑO CERCHAS 1 Y 2.....	112
19.2.1	PERFILES PROPUESTOS.....	112
19.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	112
19.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	112
19.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	113
19.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 1:.....	113
19.2.6	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 2:.....	115
19.2.7	Verificación de la sección propuesta, cercha 1:.....	117
19.2.8	Verificación de la sección propuesta, cercha 2:.....	119
19.2.9	Índices de sobre-esfuerzos estructura.....	120
20.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 36.....	121
20.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	121

20.2	DISEÑO CERCHA.....	125
20.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	125
20.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	125
20.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	125
20.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	126
20.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	126
20.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	128
20.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	129
21.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 38.....	131
21.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	131
21.2	DISEÑO CERCHA.....	135
21.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	135
21.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	135
21.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	135
21.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	136
21.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	136
21.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	136
21.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	138
22.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 40.....	139
22.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	139
22.2	DISEÑO CERCHAS 1 Y 2.....	143
22.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	143
22.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	143
22.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	143
22.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	144
22.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 1:.....	144
22.2.6	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 2:.....	145
22.2.7	Verificación de la sección propuesta, cercha 1: .....	149
22.2.8	Verificación de la sección propuesta, cercha 2: .....	151
22.2.9	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	152
23.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 41.....	153
23.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	153
23.2	DISEÑO CERCHAS 1 Y 2.....	156
23.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	156
23.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	156
23.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	156
23.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	157
23.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 1:.....	157
23.2.6	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, cercha 2:.....	159
23.2.7	Verificación de la sección propuesta, cercha 1: .....	160
23.2.8	Verificación de la sección propuesta, cercha 2: .....	162
23.2.9	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	163
24.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 43.....	164
24.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	164

24.2	DISEÑO CERCHA.....	168
24.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	168
24.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	168
24.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	168
24.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	169
24.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	169
24.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	171
24.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	172
25.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 44.....	173
25.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	173
25.2	DISEÑO CERCHA.....	177
25.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	177
25.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	177
25.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	177
25.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	178
25.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	178
25.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	180
25.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	182
26.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 45.....	183
26.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	183
26.2	DISEÑO CERCHA.....	187
26.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	187
26.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	187
26.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	187
26.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	188
26.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	188
26.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	190
26.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	191
27.	DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 47.....	192
27.1	EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS.....	192
27.2	DISEÑO CERCHA.....	196
27.2.1	PERFILES PROPUESTOS .....	196
27.2.2	RESULTADOS DEL ANÁLISIS .....	196
27.2.3	REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS.....	196
27.2.4	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	197
27.2.5	Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W: .....	197
27.2.6	Verificación de la sección propuesta .....	199
27.2.7	Índices de sobre-esfuerzos estructura .....	200

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria de cálculo corresponde al diseño estructural 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 de la ciudad de Pasto (Nariño).

## 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 Pasto a 2527 msnm, en la zona de amenaza eólica 3 de Colombia, con velocidad de viento estimada de 28 m/s (100 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 diseño se implementaran en acero estructural A36, A527 y A500GrC.

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-01-9536-01-300714.dwg (son 44)



## 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**

### 5.1 **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

### 5.2 **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 40: altura promedio de 5.53 m e inclinación de cubierta de 7°, 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)

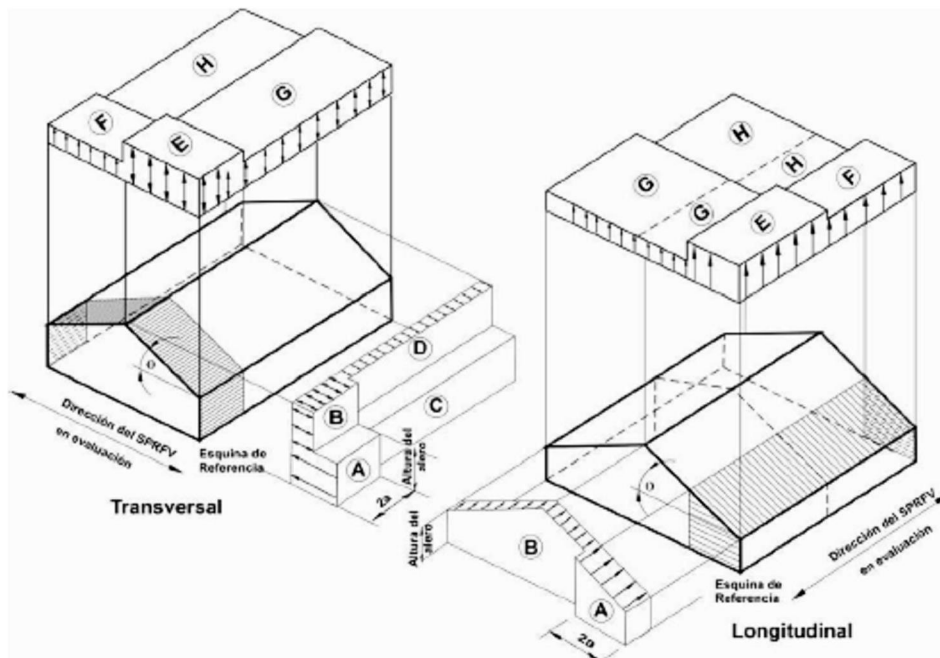
- a. Edificio de diafragma simple: Si cumple
- b. Edificio bajo: Altura cubierta < 18,0 m y menor que la menor dimensión en planta del edificio (24,0 x 25,0).
- c. Edificio cerrado y no está en zona propensa a huracanes
- d. Edificio rígido con frecuencia natural menor a 1Hz
- e. Edificio regular: Si 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: 28 m/s (100 km/h) Región 3.
- 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 6 m y con zona de exposición C.  $C_s = 1,29$

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 será ubicada 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)	$\theta$ °	Presiones Horizontales				Presiones Verticales			
					A (kN/m <sup>2</sup> )	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	100.0	5.53	7	0.33	-0.14	0.22	-0.08	-0.35	-0.21	-0.25	-0.17

Presiones en el SPRFV:

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

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.

$$P_s = 1.29 \times 1.00 \times 1.15 \times P_{s10} = 1.48 P_{s10} = 0.52 \text{ KN/m}^2$$

De acuerdo con el resultado de este análisis el valor de carga de viento a utilizar en todas las cubiertas es de 0.52 KN/m<sup>2</sup>.

## 7. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 10**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	10.76	= 19.00%
Smax entre correas	1.08 m	
Luz de diseño de correas	5.10 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 No. 4	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	0.08	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.43</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 10.76

$$W_D = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 10.76

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

**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 1.08 m, se tienen las siguientes cargas:

$W_D$	0.47	KN/m
$W_{Lr}$	0.54	KN/m
$W_w$	0.56	KN/m
$W_G$	1.08	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	0.65
1,2D+0,5Lr	1.43
1,2D+0,5G	1.10
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.87
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.74</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.73
1,2D+1,0E	0.56
0,9D+1,6W	1.32
0,9D+1,0E	0.42

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

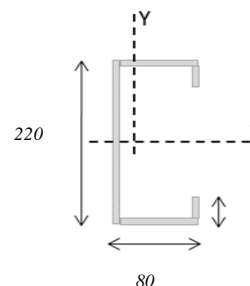
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.56	1.73	0.45	2.74	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

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

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	5100	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>	799.96	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	5896900	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	652030	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	22.45	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	53608	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	29045	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.86	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.55	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	8.90 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	16.89 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	6.98 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	125.99 kN	ok!

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

	<i>Kmv</i>	0.58	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	18.76 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	107216.36 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	37.53 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	8.90 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.19
Lr	1.38
W	1.43
G	2.75

(16)

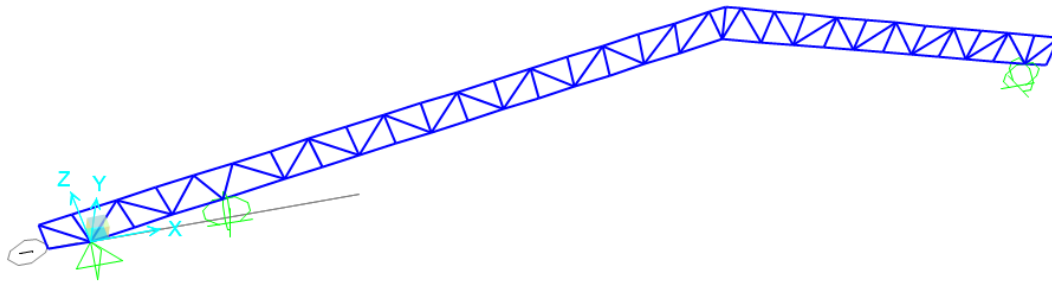


## 7.2 DISEÑO CERCHA

### 7.2.1 PERFILES PROPUESTOS

Cordones	Diagonales
2L3x3x3/8	2L2x2x1/4

### 7.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 7.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	39.59
Lr	46.69
W	47.69
G	91.71

### 7.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 7.2.5 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
1514	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	1.72	-0.91

1515	1,2D+1,6G+0,8W	-1.48	-0.01	0.00
1516	1,2D+1,6G+0,8W	1.83	0.00	0.00
1517	1,2D+1,6G+0,8W	3.18	0.01	0.00
1518	1,2D+1,6G+0,8W	-9.53	0.01	0.00
1519	1,2D+1,6G+0,8W	-13.86	0.01	0.00
1520	1,2D+1,6G+0,8W	-12.39	0.01	0.00
1521	1,2D+1,6G+0,8W	-11.21	0.01	0.00
1522	1,2D+1,6G+0,8W	-10.30	0.01	0.00
1523	1,2D+1,6G+0,8W	-9.69	0.01	0.00
1524	1,2D+1,6G+0,8W	-9.21	0.01	0.00
1525	1,2D+1,6G+0,8W	-9.63	0.01	0.00
1526	1,2D+1,6G+0,8W	-10.34	0.01	0.00
1527	1,2D+1,6G+0,8W	-11.30	0.01	0.00
1528	1,2D+1,6G+0,8W	-16.29	0.00	0.00
1529	1,2D+1,6G+0,8W	4.18	0.01	0.00
1530	1,2D+1,6G+0,8W	-22.61	0.03	0.01
1533	1,2D+1,6G+0,8W	135.20	0.00	0.00
1536	1,2D+1,6G+0,8W	-357.25	12.66	1.82
1537	1,2D+1,6G+0,8W	-359.23	-12.44	1.79
1538	1,2D+1,6G+0,8W	-1.99	-1.35	-0.67
1539	1,2D+1,6G+0,8W	5.56	0.01	0.00
1541	1,2D+1,6G+0,8W	2.11	0.01	0.00
1542	1,2D+1,6G+0,8W	1.12	0.01	0.00
1543	1,2D+1,6G+0,8W	0.74	0.01	0.00
1544	1,2D+1,6G+0,8W	0.54	0.01	0.00
1545	1,2D+1,6G+0,8W	15.57	0.01	0.00
1546	1,2D+1,6G+0,8W	6.32	0.01	0.00
1547	1,2D+1,6G+0,8W	0.57	0.01	0.00
1548	1,2D+1,6G+0,8W	0.67	0.01	0.00
1549	1,2D+1,6G+0,8W	0.71	0.01	0.00
1550	1,2D+1,6G+0,8W	-1.36	0.01	0.00
1551	1,2D+1,6G+0,8W	0.90	0.01	0.00
1552	1,2D+1,6G+0,8W	158.92	0.03	0.01
1553	1,2D+1,6G+0,8W	-174.93	0.04	0.01
1554	1,2D+1,6G+0,8W	161.86	0.02	0.00
1555	1,2D+1,6G+0,8W	-141.90	0.02	0.00
1556	1,2D+1,6G+0,8W	-120.36	0.01	0.00

1557	1,2D+1,6G+0,8W	136.34	0.04	0.01
1558	1,2D+1,6G+0,8W	-127.71	0.02	0.00
1559	1,2D+1,6G+0,8W	124.80	0.04	0.01
1560	1,2D+1,6G+0,8W	-106.73	0.02	0.00
1561	1,2D+1,6G+0,8W	104.11	0.04	0.01
1562	1,2D+1,6G+0,8W	-87.63	0.02	0.00
1563	1,2D+1,6G+0,8W	83.45	0.04	0.01
1564	1,2D+1,6G+0,8W	-68.37	0.02	0.00
1565	1,2D+1,6G+0,8W	62.97	0.04	0.01
1566	1,2D+1,6G+0,8W	-48.94	0.02	0.00
1567	1,2D+1,6G+0,8W	42.75	0.04	0.01
1568	1,2D+1,6G+0,8W	-29.61	0.02	0.00
1571	1,2D+1,6G+0,8W	-16.77	0.02	0.00
1572	1,2D+1,6G+0,8W	29.15	0.04	0.01
1573	1,2D+1,6G+0,8W	-35.88	0.02	0.00
1574	1,2D+1,6G+0,8W	49.04	0.04	0.01
1575	1,2D+1,6G+0,8W	-55.12	0.02	0.00
1576	1,2D+1,6G+0,8W	69.10	0.04	0.01
1577	1,2D+1,6G+0,8W	-74.05	0.02	0.00
1578	1,2D+1,6G+0,8W	90.06	0.04	0.01
1579	1,2D+1,6G+0,8W	-97.91	0.03	0.01
1580	1,2D+1,6G+0,8W	3.17	0.03	0.01
1581	1,2D+1,6G+0,8W	-115.96	-2.26	-0.91
1582	1,2D+1,6G+0,8W	-115.93	0.86	0.46
1583	1,2D+1,6G+0,8W	-352.12	-3.35	2.41
1584	1,2D+1,6G+0,8W	-379.50	2.79	2.41
1586	1,2D+1,6G+0,8W	-194.24	-1.02	0.53
1587	1,2D+1,6G+0,8W	-194.21	1.03	0.53
1588	1,2D+1,6G+0,8W	-31.80	-0.30	0.13
1589	1,2D+1,6G+0,8W	-31.77	0.76	-0.24
1590	1,2D+1,6G+0,8W	102.75	-0.23	-0.24
1591	1,2D+1,6G+0,8W	102.78	0.61	-0.45
1592	1,2D+1,6G+0,8W	209.28	-0.19	-0.45
1593	1,2D+1,6G+0,8W	209.31	0.48	-0.61
1594	1,2D+1,6G+0,8W	287.80	-0.16	-0.61
1595	1,2D+1,6G+0,8W	287.83	0.32	-0.69
1596	1,2D+1,6G+0,8W	338.58	-0.35	-0.69

1597	1,2D+1,6G+0,8W	352.39	1.13	-1.24
1599	1,2D+1,6G+0,8W	358.86	-1.08	-1.24
1601	1,2D+1,6G+0,8W	354.12	0.41	-0.77
1602	1,2D+1,6G+0,8W	321.84	-0.33	-0.77
1603	1,2D+1,6G+0,8W	321.79	0.18	-0.69
1604	1,2D+1,6G+0,8W	262.11	-0.42	-0.69
1605	1,2D+1,6G+0,8W	262.07	0.19	-0.57
1606	1,2D+1,6G+0,8W	174.77	-0.53	-0.57
1607	1,2D+1,6G+0,8W	174.73	0.12	-0.35
1608	1,2D+1,6G+0,8W	59.41	-0.12	-0.35
1609	1,2D+1,6G+0,8W	59.37	-1.64	0.70
1610	1,2D+1,6G+0,8W	0.18	1.58	0.70
1611	1,2D+1,6G+0,8W	-342.16	3.43	1.82
1612	1,2D+1,6G+0,8W	-321.46	-2.04	1.07
1613	1,2D+1,6G+0,8W	-324.07	2.04	1.07
1614	1,2D+1,6G+0,8W	-259.86	-1.73	0.90
1615	1,2D+1,6G+0,8W	-262.47	1.73	0.90
1616	1,2D+1,6G+0,8W	-170.44	-1.28	0.66
1617	1,2D+1,6G+0,8W	-173.05	1.28	0.66
1618	1,2D+1,6G+0,8W	-53.15	-0.69	0.34
1619	1,2D+1,6G+0,8W	-55.76	0.69	0.34
1620	1,2D+1,6G+0,8W	92.07	0.18	-0.06
1621	1,2D+1,6G+0,8W	89.45	-0.18	-0.06
1622	1,2D+1,6G+0,8W	266.49	0.23	-0.09
1626	1,2D+1,6G+0,8W	262.25	0.93	-0.47
1627	1,2D+1,6G+0,8W	17.39	-2.32	0.94
1628	1,2D+1,6G+0,8W	17.36	2.12	0.94
1629	1,2D+1,6G+0,8W	-1.75	-1.31	-0.67
1630	1,2D+1,6G+0,8W	-139.99	-1.12	0.57
1631	1,2D+1,6G+0,8W	-136.43	1.12	0.57
1632	1,2D+1,6G+0,8W	-236.90	-1.61	0.83
1633	1,2D+1,6G+0,8W	-233.34	1.61	0.83
1634	1,2D+1,6G+0,8W	-306.41	-1.96	1.02
1635	1,2D+1,6G+0,8W	-302.85	1.96	1.02
1636	1,2D+1,6G+0,8W	-348.43	-2.17	1.14
1637	1,2D+1,6G+0,8W	-344.88	2.17	1.14
1638	1,2D+1,6G+0,8W	-356.58	-3.37	1.79

(20)

1639	1,2D+1,6G+0,8W	-19.66	0.02	0.00
1640	1,2D+1,6G+0,8W	-6.69	0.02	0.00
1641	1,2D+1,6G+0,8W	7.27	0.01	0.00
1642	1,2D+1,6G+0,8W	16.89	0.01	0.00
1763	1,2D+1,6G+0,8W	262.28	-4.90	-2.61
1764	1,2D+1,6G+0,8W	263.88	4.34	-2.40
1765	1,2D+1,6G+0,8W	424.45	0.49	-2.61

## 7.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 1584	X Mid: 2.303	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Brace
Length: 0.894	Y Mid: 0.000	Shape: 2L3X3X3/8	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0.000	Z Mid: 0.442	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
AlphaPr/Py=0.558	AlphaPr/Pe=0.105	EI factor=0.800
	Tau_b=0.987	

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

A=0.003	I33=1.465E-06	r33=0.023	S33=2.737E-05	Au3=0.001
J=0.000	I22=2.833E-06	r22=0.032	S22=3.718E-05	Au2=0.001
alpha=90.000				
E=199947978.8	fy=250000.000	Ry=1.000	z33=4.916E-05	
RLLF=1.000	Fu=400000.000		z22=6.141E-05	

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-379.500	2.413	0.000	2.794	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.924 = 0.679 + 0.245 + 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	1.680			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-379.500	558.591	612.579			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
Major Moment	2.413	9.852	9.852			
Minor Moment	0.000	13.384				

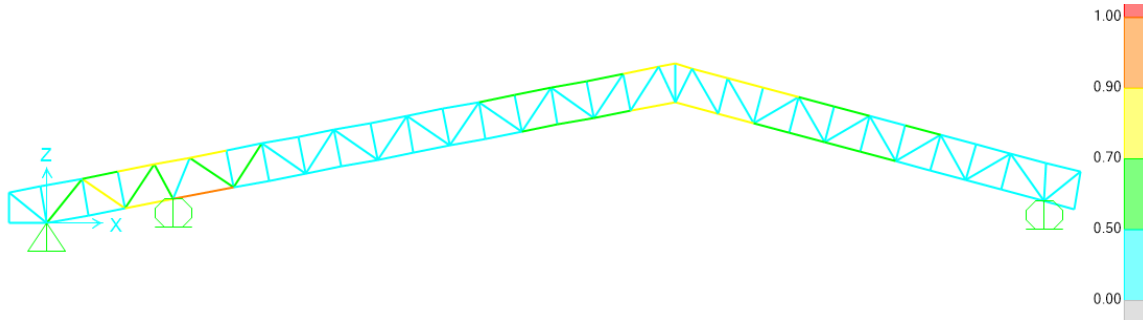
**SHEAR CHECK**

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	2.794	195.967	0.014	OK
Minor Shear	0.000	195.967	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P	P
	Comp	Tens
Axial	-379.500	N/C

## 7.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## **8. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 11**

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



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	12.46	= 22.10%
Smax entre correas	1.38 m	
Luz de diseño de correas	6.65 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	0.15	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.50</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 12.46

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

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

Para una pendiente de 12.46

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.71	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.69	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.72	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.38	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	0.99
1,2D+0,5Lr	1.95
1,2D+0,5G	1.54
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.53
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.63</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.34
1,2D+1,0E	0.85
0,9D+1,6W	1.78
0,9D+1,0E	0.64

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

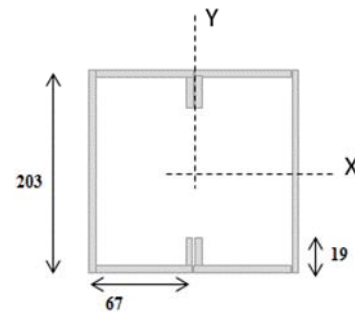
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.85	2.21	0.57	3.63	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>203</b>	X	<b>67</b>	X	<b>19</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	6650	mm
Base	<i>b</i>	67	mm
Altura	<i>h</i>	203	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	1419.92	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	8672200	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	4161100	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	85440	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	62106	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	78.15	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	54.13	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	20.07 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	26.91 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	12.07 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	223.64 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.80	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	29.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	170880.79 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	59.81 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	20.07 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

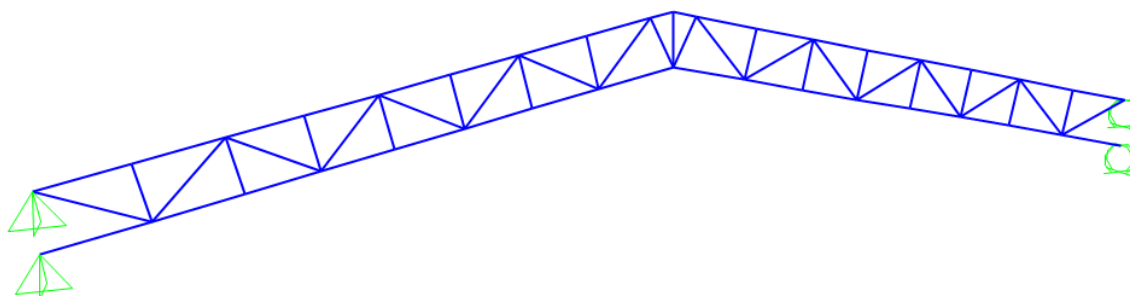
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	2.35
Lr	2.29
W	2.39
G	4.59

## 8.2 DISEÑO CERCHA

### 8.2.1 PERFILES PROPUESTOS

Cordones	Diagonales
2L4x4x3/8	2L2.5x2.5x3/16

### 8.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 8.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	27.12
Lr	23.54
W	23.95
G	46.06

### 8.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

8.2.5 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
50	1.2D+1.6G+0.8W	-589.31	-2.58	2.24
51	1.2D+1.6G+0.8W	-335.53	-15.92	2.71
52	1.2D+1.6G+0.8W	-232.75	3.04	2.24
53	1.2D+1.6G+0.8W	-336.03	-13.63	2.31
54	1.2D+1.6G+0.8W	-232.68	-0.94	0.47
55	1.2D+1.6G+0.8W	12.81	1.53	-0.50
56	1.2D+1.6G+0.8W	12.87	-0.37	-0.50
57	1.2D+1.6G+0.8W	197.50	1.36	-1.19
58	1.2D+1.6G+0.8W	197.56	-0.85	-1.19
59	1.2D+1.6G+0.8W	320.08	2.23	-2.39
60	1.2D+1.6G+0.8W	-0.06	0.29	-0.12
61	1.2D+1.6G+0.8W	-3.48	0.01	0.00
62	1.2D+1.6G+0.8W	-1.44	0.01	0.00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-1.75	0.01	0.00
64	1.2D+1.6G+0.8W	42.19	0.01	0.00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-15.20	0.01	0.00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-1.84	0.01	0.00
67	1.2D+1.6G+0.8W	193.64	1.68	-1.35
68	1.2D+1.6G+0.8W	-1.58	0.01	0.00
69	1.2D+1.6G+0.8W	-2.11	0.01	0.00
71	1.2D+1.6G+0.8W	-2.22	0.01	0.00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-1.71	0.01	0.00
73	1.2D+1.6G+0.8W	-3.85	0.01	0.00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-3.09	0.01	0.00
75	1.2D+1.6G+0.8W	-1.90	0.01	0.00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-2.07	0.01	0.00
77	1.2D+1.6G+0.8W	193.70	-0.93	-1.35
78	1.2D+1.6G+0.8W	-1.10	0.01	0.00
79	1.2D+1.6G+0.8W	304.68	1.23	-1.56
80	1.2D+1.6G+0.8W	-4.61	0.01	0.00
81	1.2D+1.6G+0.8W	304.74	-0.81	-1.56
82	1.2D+1.6G+0.8W	355.77	1.10	-1.76
83	1.2D+1.6G+0.8W	355.83	-1.19	-1.76
84	1.2D+1.6G+0.8W	345.71	1.79	-2.39
85	1.2D+1.6G+0.8W	376.30	2.30	-1.74
86	1.2D+1.6G+0.8W	376.37	-2.26	-1.74

(28)

87	1.2D+1.6G+0.8W	85.09	0.70	-0.44
88	1.2D+1.6G+0.8W	-72.70	0.03	0.01
89	1.2D+1.6G+0.8W	83.93	0.04	0.01
90	1.2D+1.6G+0.8W	-115.23	0.03	0.01
97	1.2D+1.6G+0.8W	120.86	0.04	0.01
98	1.2D+1.6G+0.8W	-153.12	0.03	0.01
99	1.2D+1.6G+0.8W	160.77	0.04	0.01
100	1.2D+1.6G+0.8W	-207.09	0.04	0.01
101	1.2D+1.6G+0.8W	225.31	0.05	0.01
102	1.2D+1.6G+0.8W	11.50	0.03	0.01
103	1.2D+1.6G+0.8W	-1.60	0.04	0.01
104	1.2D+1.6G+0.8W	-29.49	0.03	0.01
105	1.2D+1.6G+0.8W	35.73	0.04	0.01
106	1.2D+1.6G+0.8W	-67.50	0.03	0.01
107	1.2D+1.6G+0.8W	74.40	0.04	0.01
108	1.2D+1.6G+0.8W	-115.16	0.04	0.01
109	1.2D+1.6G+0.8W	120.22	0.05	0.01
110	1.2D+1.6G+0.8W	117.02	0.00	0.00
113	1.2D+1.6G+0.8W	85.15	-1.47	0.49
114	1.2D+1.6G+0.8W	-123.95	0.33	0.49
115	1.2D+1.6G+0.8W	-123.89	-1.32	1.17
116	1.2D+1.6G+0.8W	-274.46	0.78	1.17
117	1.2D+1.6G+0.8W	-274.40	-3.02	2.71
118	1.2D+1.6G+0.8W	-114.25	-0.56	0.34
119	1.2D+1.6G+0.8W	-114.19	-1.33	1.30
120	1.2D+1.6G+0.8W	-261.87	0.82	1.30
121	1.2D+1.6G+0.8W	-261.81	-1.19	1.55
122	1.2D+1.6G+0.8W	-337.32	0.78	1.55
123	1.2D+1.6G+0.8W	-337.26	-1.06	1.74
124	1.2D+1.6G+0.8W	-353.91	1.10	1.74
125	1.2D+1.6G+0.8W	-353.85	-1.93	2.31

## 8.2.6 Verificación de la seccion propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 50 X Mid: 0.451 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.924 Y Mid: 0.000 Shape: 2L4X4X3/8 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.924 Z Mid: 2.600 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=0.639 AlphaPr/Pe=0.070 Tau\_b=0.923

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

A=0.004 I33=3.630E-06 r33=0.031 S33=4.998E-05 Av3=0.002  
 J=0.000 I22=6.720E-06 r22=0.043 S22=6.614E-05 Av2=0.002  
 alpha=90.000 E=199947978.8 Ry=1.000 z33=8.996E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=1.069E-04

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.924	-589.243	2.237	0.000	-2.575	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.948 = 0.824 + 0.124 + 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	1.697

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-589.243	715.184	830.321

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	2.237	17.993	17.993
Minor Moment	0.000	16.919	

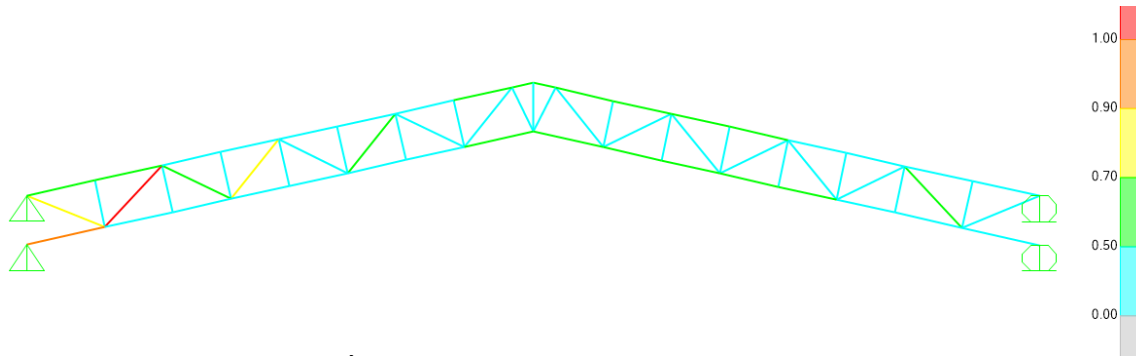
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.575	261.290	0.010	OK
Minor Shear	0.000	261.290	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	-589.243

## 8.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 9. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 17

### 9.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.97	= 24.88%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	4.81 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	0.08	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.43</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 13.97

$$W_D = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 13.97

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

**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>	0.74	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	1.04
1,2D+0,5Lr	2.24
1,2D+0,5G	1.73
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.94
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.30</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.72
1,2D+1,0E	0.89
0,9D+1,6W	2.07
0,9D+1,0E	0.67

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

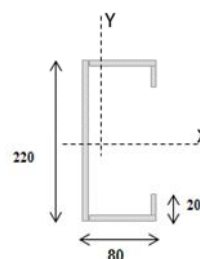
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.89	2.70	0.70	4.30	KN/m

### 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>L<sub>b</sub></i>	4810	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>	993.88	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	7279100	mm <sup>4</sup>
Inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	35461	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.42 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	10.33 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	156.54 kN	ok!

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

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.66	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	12.42 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

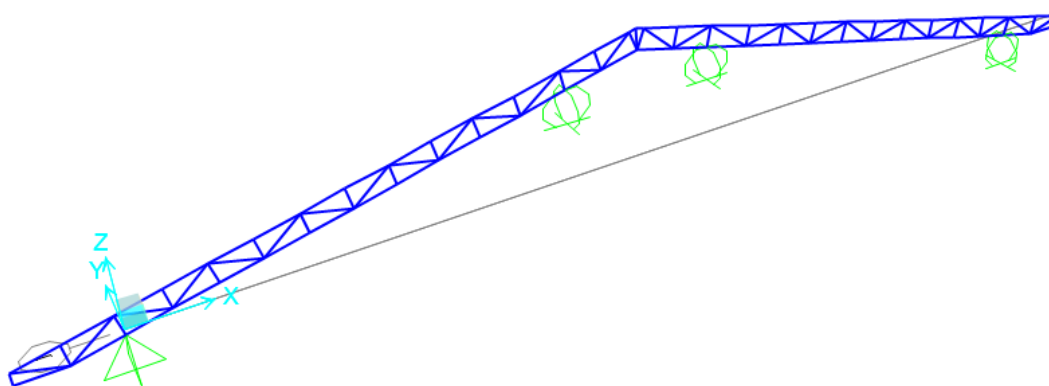
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.78
Lr	2.03
W	2.11
G	4.06

## 9.2 DISEÑO CERCHA

### 9.2.1 PERFILES PROPUESTOS

Cordones	Diagonales
2L2.5x2.5x3/16	2L1.25x1.25x1/8

### 9.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 9.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	11.66
Lr	13.32
W	13.58
G	21.71

### 9.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

9.2.5 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
48	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-6.77	-0.57	-0.50
54	1,2D+1,6G+0,8W	-6.91	0.55	-0.49
55	1,2D+1,6G+0,8W	-0.49	-6.91	0.64
58	1,2D+1,6G+0,8W	-0.51	-6.77	-0.61
61	1,2D+1,6G+0,8W	-67.55	-2.22	1.16
67	1,2D+1,6G+0,8W	-67.61	2.24	1.17
75	1,2D+1,6G+0,8W	-17.60	0.00	0.00
76	1,2D+1,6G+0,8W	-1.32	0.00	0.00
77	1,2D+1,6G+0,8W	-15.65	0.00	0.00
78	1,2D+1,6G+0,8W	0.15	0.00	0.00
79	1,2D+1,6G+0,8W	0.15	0.00	0.00
85	1,2D+1,6G+0,8W	-15.65	0.00	0.00
87	1,2D+1,6G+0,8W	-1.32	0.00	0.00
89	1,2D+1,6G+0,8W	-17.60	0.00	0.00
91	1,2D+1,6G+0,8W	-59.82	0.00	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	-59.85	0.00	0.00
95	1,2D+1,6G+0,8W	-48.05	0.00	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	-48.05	0.00	0.00
99	1,2D+1,6G+0,8W	0.12	0.00	0.00
100	1,2D+1,6G+0,8W	39.40	1.28	0.64
101	1,2D+1,6G+0,8W	39.42	1.46	-0.89
105	1,2D+1,6G+0,8W	16.66	2.75	-1.20
107	1,2D+1,6G+0,8W	25.86	0.57	0.30
108	1,2D+1,6G+0,8W	25.86	-0.57	0.30
110	1,2D+1,6G+0,8W	16.65	-2.75	-1.20
114	1,2D+1,6G+0,8W	39.53	-1.56	-0.91
115	1,2D+1,6G+0,8W	39.50	-1.16	0.61
119	1,2D+1,6G+0,8W	-70.10	-3.10	1.37
122	1,2D+1,6G+0,8W	-70.11	3.10	1.37
126	1,2D+1,6G+0,8W	38.67	-1.67	-0.89
127	1,2D+1,6G+0,8W	38.69	0.21	-0.10
128	1,2D+1,6G+0,8W	-50.34	-1.12	0.49
129	1,2D+1,6G+0,8W	-45.51	0.80	0.49

(36)

130	1,2D+1,6G+0,8W	-68.25	-0.19	0.15
131	1,2D+1,6G+0,8W	-68.24	-0.64	0.49
132	1,2D+1,6G+0,8W	-46.62	0.75	0.49
133	1,2D+1,6G+0,8W	-46.61	0.28	0.09
134	1,2D+1,6G+0,8W	11.81	-1.13	0.57
135	1,2D+1,6G+0,8W	11.81	1.13	0.57
136	1,2D+1,6G+0,8W	-46.61	-0.28	0.09
137	1,2D+1,6G+0,8W	-46.63	-0.75	0.49
138	1,2D+1,6G+0,8W	-68.24	0.64	0.49
139	1,2D+1,6G+0,8W	-68.25	0.19	0.15
140	1,2D+1,6G+0,8W	-45.50	-0.80	0.49
141	1,2D+1,6G+0,8W	-50.34	1.12	0.49
142	1,2D+1,6G+0,8W	38.70	-0.22	-0.10
143	1,2D+1,6G+0,8W	38.68	1.72	-0.91
144	1,2D+1,6G+0,8W	1.82	0.00	0.00
146	1,2D+1,6G+0,8W	1.47	0.00	0.00
147	1,2D+1,6G+0,8W	0.64	0.00	0.00
149	1,2D+1,6G+0,8W	-0.53	0.00	0.00
150	1,2D+1,6G+0,8W	-0.54	0.00	0.00
152	1,2D+1,6G+0,8W	1.44	0.00	0.00
154	1,2D+1,6G+0,8W	1.44	0.00	0.00
156	1,2D+1,6G+0,8W	-0.54	0.00	0.00
158	1,2D+1,6G+0,8W	-0.53	0.00	0.00
160	1,2D+1,6G+0,8W	0.64	0.00	0.00
162	1,2D+1,6G+0,8W	1.47	0.00	0.00
163	1,2D+1,6G+0,8W	1.77	0.00	0.00
165	1,2D+1,6G+0,8W	53.03	-2.22	-1.20
166	1,2D+1,6G+0,8W	53.05	-0.71	0.30
167	1,2D+1,6G+0,8W	53.05	0.71	0.30
168	1,2D+1,6G+0,8W	53.03	2.22	-1.20
169	1,2D+1,6G+0,8W	1.46	0.00	0.00
171	1,2D+1,6G+0,8W	1.46	0.00	0.00
172	1,2D+1,6G+0,8W	-36.90	0.01	0.00
173	1,2D+1,6G+0,8W	29.50	0.01	0.00
174	1,2D+1,6G+0,8W	68.14	0.01	0.00
175	1,2D+1,6G+0,8W	-36.10	0.01	0.00
176	1,2D+1,6G+0,8W	29.96	0.01	0.00

177	1,2D+1,6G+0,8W	-27.50	0.01	0.00
178	1,2D+1,6G+0,8W	-8.53	0.01	0.00
179	1,2D+1,6G+0,8W	11.12	0.01	0.00
180	1,2D+1,6G+0,8W	-14.65	0.01	0.00
181	1,2D+1,6G+0,8W	47.88	0.01	0.00
182	1,2D+1,6G+0,8W	-53.75	0.01	0.00
183	1,2D+1,6G+0,8W	44.13	0.01	0.00
184	1,2D+1,6G+0,8W	36.75	0.01	0.00
185	1,2D+1,6G+0,8W	-32.25	0.01	0.00
186	1,2D+1,6G+0,8W	-36.89	0.01	0.00
187	1,2D+1,6G+0,8W	29.50	0.01	0.00
188	1,2D+1,6G+0,8W	68.15	0.01	0.00
189	1,2D+1,6G+0,8W	-36.10	0.01	0.00
190	1,2D+1,6G+0,8W	29.95	0.01	0.00
191	1,2D+1,6G+0,8W	-27.50	0.01	0.00
192	1,2D+1,6G+0,8W	-8.53	0.01	0.00
193	1,2D+1,6G+0,8W	11.12	0.01	0.00
194	1,2D+1,6G+0,8W	-14.65	0.01	0.00
195	1,2D+1,6G+0,8W	47.88	0.01	0.00
196	1,2D+1,6G+0,8W	-53.76	0.01	0.00
197	1,2D+1,6G+0,8W	44.05	0.01	0.00
198	1,2D+1,6G+0,8W	36.56	0.01	0.00
199	1,2D+1,6G+0,8W	-32.53	0.01	0.00
200	1,2D+1,6G+0,8W	-13.62	0.00	0.00
201	1,2D+1,6G+0,8W	-83.59	2.49	1.16
202	1,2D+1,6G+0,8W	2.14	-0.51	-0.17
203	1,2D+1,6G+0,8W	2.16	0.95	-0.42
204	1,2D+1,6G+0,8W	57.07	-0.56	-0.42
205	1,2D+1,6G+0,8W	57.09	0.07	-0.13
206	1,2D+1,6G+0,8W	74.47	0.67	-0.50
207	1,2D+1,6G+0,8W	74.49	-0.76	-0.50
208	1,2D+1,6G+0,8W	23.73	-0.23	-0.08
209	1,2D+1,6G+0,8W	23.75	1.20	-0.63
210	1,2D+1,6G+0,8W	-83.51	2.81	1.37
211	1,2D+1,6G+0,8W	-25.89	0.50	-0.34
212	1,2D+1,6G+0,8W	-25.89	-0.50	-0.34
213	1,2D+1,6G+0,8W	-83.51	-2.81	1.37

214	1,2D+1,6G+0,8W	23.74	-1.20	-0.63
215	1,2D+1,6G+0,8W	23.73	0.23	-0.08
216	1,2D+1,6G+0,8W	74.48	0.76	-0.50
217	1,2D+1,6G+0,8W	74.47	-0.67	-0.50
218	1,2D+1,6G+0,8W	57.09	-0.07	-0.13
219	1,2D+1,6G+0,8W	57.07	0.56	-0.42
220	1,2D+1,6G+0,8W	2.16	-0.95	-0.42
221	1,2D+1,6G+0,8W	2.14	0.51	-0.17
222	1,2D+1,6G+0,8W	-83.65	-2.50	1.17

## 9.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 201 X Mid: 0.263 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.542 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X3/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000 Z Mid: -0.005 Class: Slender 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=0.288 AlphaPr/Pe=0.027 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 Au3=6.048E-04  
 J=0.000 I22=0.000 r22=0.026 S22=1.276E-05 Au2=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	-83.587	1.162	0.000	2.491	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.734 = 0.409 + 0.325 + 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	0.540
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Lltb	Kltb	Cb
	1.000	1.000	0.928

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-83.587	204.352	261.290

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	1.162	3.575	3.575
Minor Moment	0.000	4.594	

**SHEAR CHECK**

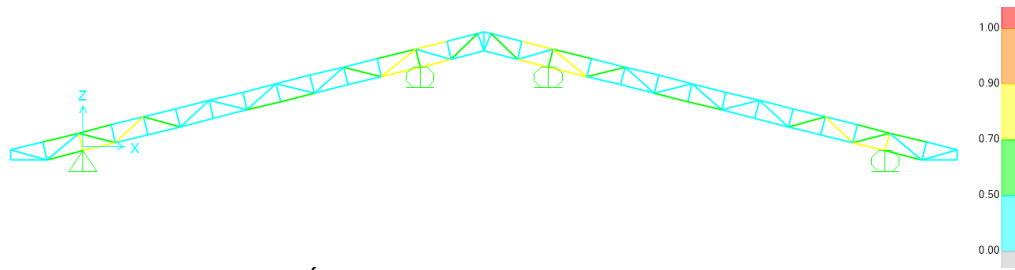
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.491	81.653	0.031	OK
Minor Shear	0.000	81.653	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	-83.587	N/C

## 9.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura





Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 10. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 18**

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

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.17	= 23.40%
Smax entre correas	1.69 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	0.08	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.43</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 13.17

$$W_D = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 13.17

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

**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> =	0.74	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	1.03
1,2D+0,5Lr	2.24
1,2D+0,5G	1.73
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.94
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.29</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.71
1,2D+1,0E	0.89
0,9D+1,6W	2.07
0,9D+1,0E	0.66

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

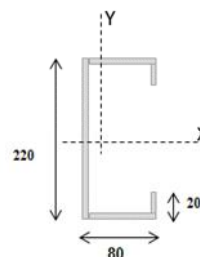
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.89	2.70	0.70	4.29	KN/m

### 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>	4820	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>	993.88	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7279100	mm <sup>4</sup>
Inercia eje menor	<i>Iy</i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	35461	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	12.47 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	10.35 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	156.54 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>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	12.47 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

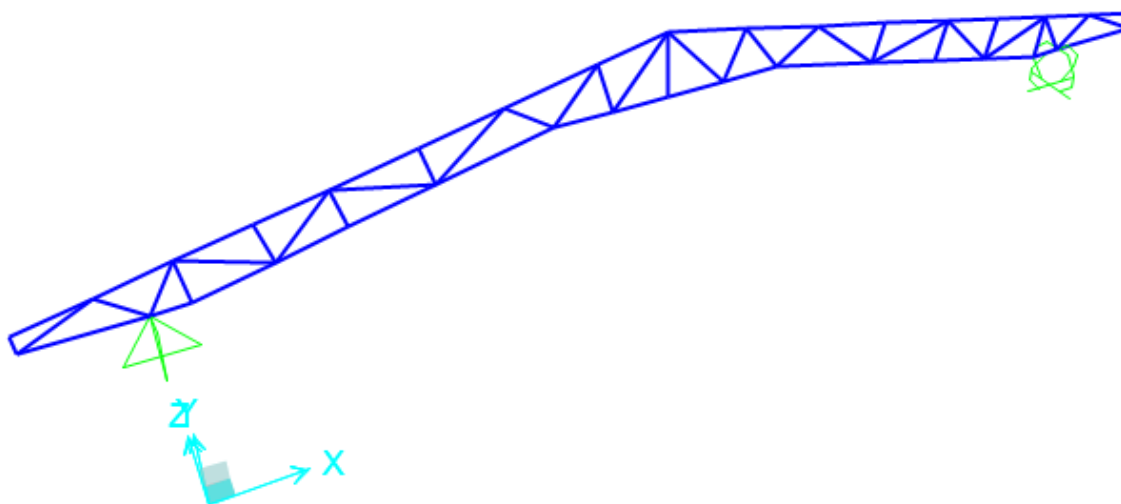
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.78
Lr	2.04
W	2.12
G	4.07

## 10.2 DISEÑO CERCHA

### 10.2.1 PERFILES PROPUESTOS

Cordones	Diagonales
2L3x3x1/4	2L2x2x1/8

### 10.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 10.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	16.97
Lr	18.30
W	18.66
G	35.89

## 10.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 10.2.5 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
82	1.2D+1.6G+0.8W	3.36	-0.09	-0.06
84	1.2D+1.6G+0.8W	-15.13	9.76	-1.00
102	1.2D+1.6G+0.8W	-15.18	-9.72	0.99
124	1.2D+1.6G+0.8W	-4.57	0.00	0.00
125	1.2D+1.6G+0.8W	-0.66	0.00	0.00
126	1.2D+1.6G+0.8W	17.21	0.01	0.00
129	1.2D+1.6G+0.8W	-90.23	0.01	0.00
132	1.2D+1.6G+0.8W	-13.40	0.01	0.00
133	1.2D+1.6G+0.8W	28.67	0.02	0.00
135	1.2D+1.6G+0.8W	-13.50	0.01	0.00
136	1.2D+1.6G+0.8W	28.86	0.02	0.00
137	1.2D+1.6G+0.8W	-4.13	0.00	0.00
138	1.2D+1.6G+0.8W	-89.34	0.01	0.00
139	1.2D+1.6G+0.8W	-0.60	0.00	0.00
140	1.2D+1.6G+0.8W	17.68	0.01	0.00
143	1.2D+1.6G+0.8W	-1.33	0.00	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	-65.63	0.02	0.00
145	1.2D+1.6G+0.8W	68.64	0.03	0.01
147	1.2D+1.6G+0.8W	0.49	0.00	0.00
148	1.2D+1.6G+0.8W	-89.63	0.02	0.00
149	1.2D+1.6G+0.8W	87.90	0.02	0.00
152	1.2D+1.6G+0.8W	-1.34	0.00	0.00
153	1.2D+1.6G+0.8W	0.43	0.00	0.00
155	1.2D+1.6G+0.8W	87.56	0.02	0.00
156	1.2D+1.6G+0.8W	-89.15	0.02	0.00
157	1.2D+1.6G+0.8W	68.21	0.03	0.01
158	1.2D+1.6G+0.8W	-64.83	0.02	0.00
159	1.2D+1.6G+0.8W	-35.28	-2.29	1.40
160	1.2D+1.6G+0.8W	1.87	4.29	1.40

161	1.2D+1.6G+0.8W	1.42	-0.12	-0.13
162	1.2D+1.6G+0.8W	146.16	0.64	-0.49
163	1.2D+1.6G+0.8W	146.20	-0.27	-0.49
164	1.2D+1.6G+0.8W	262.72	1.18	-1.62
165	1.2D+1.6G+0.8W	10.62	2.82	1.00
166	1.2D+1.6G+0.8W	46.03	-0.92	-0.92
167	1.2D+1.6G+0.8W	-84.54	-0.88	-0.32
168	1.2D+1.6G+0.8W	-84.52	-0.33	0.44
169	1.2D+1.6G+0.8W	-212.74	0.16	0.44
170	1.2D+1.6G+0.8W	-212.69	-1.15	1.27
172	1.2D+1.6G+0.8W	-35.41	-2.26	1.40
173	1.2D+1.6G+0.8W	-0.75	4.46	1.40
174	1.2D+1.6G+0.8W	-1.25	-0.12	-0.12
175	1.2D+1.6G+0.8W	144.20	0.63	-0.48
176	1.2D+1.6G+0.8W	144.23	-0.23	-0.48
177	1.2D+1.6G+0.8W	261.83	1.07	-1.52
178	1.2D+1.6G+0.8W	10.57	2.77	0.99
179	1.2D+1.6G+0.8W	46.44	-0.83	-0.89
180	1.2D+1.6G+0.8W	-82.24	-0.93	-0.35
181	1.2D+1.6G+0.8W	-82.22	-0.33	0.44
182	1.2D+1.6G+0.8W	-211.22	0.16	0.44
183	1.2D+1.6G+0.8W	-211.17	-1.14	1.26
187	1.2D+1.6G+0.8W	46.24	0.02	0.00
188	1.2D+1.6G+0.8W	-35.73	0.00	0.00
189	1.2D+1.6G+0.8W	60.65	0.01	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	56.24	0.01	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-38.12	0.01	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	45.86	0.02	0.00
197	1.2D+1.6G+0.8W	230.58	-2.18	-1.62
198	1.2D+1.6G+0.8W	193.48	-1.53	0.53
199	1.2D+1.6G+0.8W	237.33	-1.82	-1.52
200	1.2D+1.6G+0.8W	193.38	-1.70	0.52
201	1.2D+1.6G+0.8W	-275.88	0.58	1.27
202	1.2D+1.6G+0.8W	-227.82	2.06	0.80
203	1.2D+1.6G+0.8W	-275.36	0.55	1.26
204	1.2D+1.6G+0.8W	-227.54	1.81	0.86

## 10.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 197      X Mid: 4.065      Combo: 1.2D+1.6G+0.8W      Design Type: Beam  
 Length: 0.597      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X1/4      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000      Z Mid: 3.301      Class: Non-Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950      2nd Order: General 2nd Order      Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.496      AlphaPr/Pe=0.040      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
0.000	230.577	-1.622	0.000	-2.074	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.934 = 0.552 + 0.383 + 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	1.450

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	230.577	347.706	418.064

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-1.622	4.240	4.240
Minor Moment	0.000	4.791	

**SHEAR CHECK**

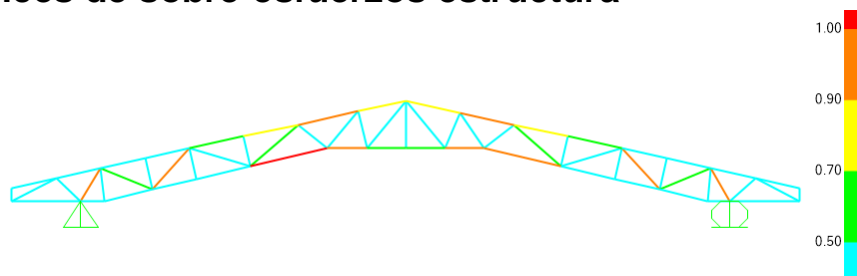
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.074	130.645	0.016	OK
Minor Shear	0.000	130.645	0.000	OK

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	2.074	2.177



## 10.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 11. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 20

### 11.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.17	= 23.40%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.35 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 13.17

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

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

Para una pendiente de 13.17

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

**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 1.69 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.69	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	2.18
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

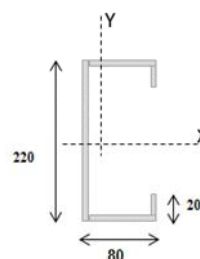
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.82	2.70	0.70	4.23	KN/m

### 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>	5350	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>	993.88	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7279100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	35461	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	15.14 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	11.32 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	156.54 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.80	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	15.14 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

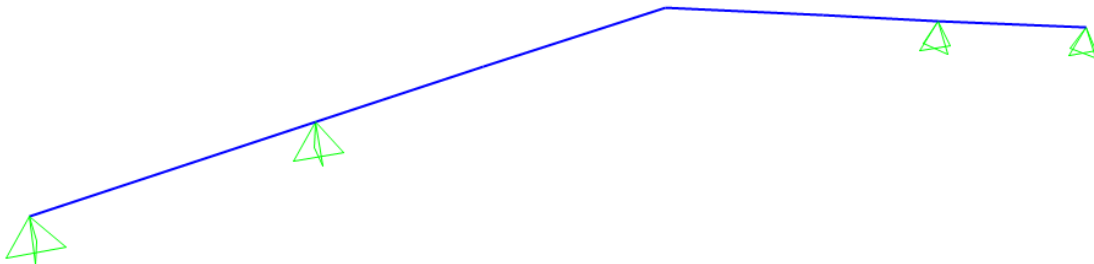
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.84
Lr	2.26
W	2.35
G	4.52

## 11.2 DISEÑO CERCHA

### 11.2.1 PERFILES PROPUESTOS

<b>PERFIL PROPUESTO</b>
2PHR305X80X3 mm

### 11.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 11.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	11.64
Lr	14.63
W	15.60
G	29.97

### 11.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 11.2.5 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
8	1.2D+1.6G+0.8W	-145.40	-24.96	10.47
20	1.2D+1.6G+0.8W	-145.41	-24.93	10.41
22	1.2D+1.6G+0.8W	-149.40	20.40	-17.82
23	1.2D+1.6G+0.8W	3.46	-28.17	-17.82
25	1.2D+1.6G+0.8W	-149.39	20.37	-17.80
26	1.2D+1.6G+0.8W	3.47	-28.21	-17.80

## 11.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 25 X Mid: 2.739 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 1.400 Y Mid: 0.000 Shape: 2PHR305X80X3 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 1.400 Z Mid: 2.983 Class: Slender Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.157 AlphaPr/Pe=0.021 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=0.003 I33=3.526E-05 r33=0.113 S33=2.312E-04 Av3=9.600E-04  
 J=2.939E-05 I22=1.310E-05 r22=0.069 S22=1.638E-04 Av2=0.002  
 E=199947978.8 fy=344737.894 Ry=1.100 z33=2.791E-04  
 RLLF=1.000 Fu=448159.263 z22=1.792E-04

HSS Welding: ERW Reduce HSS Thickness? No

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.400	-149.391	-17.798	0.000	20.373	0.000	0.000

### PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.622 = 0.336 + 0.286 + 0.000  
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

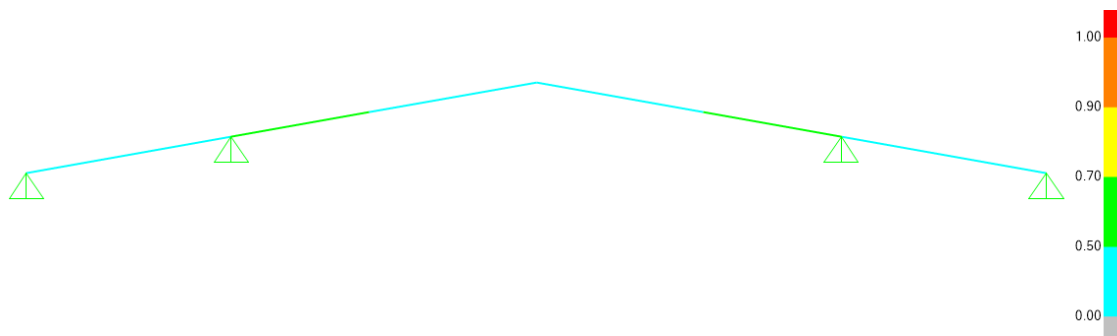
### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	2.214	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	2.196

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity		
<b>Axial</b>	<b>-149.391</b>	<b>444.630</b>	<b>854.467</b>		
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB		
<b>Major Moment</b>	<b>-17.798</b>	<b>55.322</b>	<b>55.322</b>		
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>25.889</b>			
	Tu Moment	Tn Capacity	phi*Tn Capacity		
<b>Torsion</b>	<b>0.000</b>	<b>25.875</b>	<b>23.288</b>		
<b>SHEAR CHECK</b>					
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check	
<b>Major Shear</b>	<b>20.373</b>	<b>148.717</b>	<b>0.137</b>	<b>OK</b>	
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>168.660</b>	<b>0.000</b>	<b>OK</b>	
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>					
	P Comp N/C	P Tens			
<b>Axial</b>		<b>-149.391</b>			

### 11.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 12. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 21**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.17	= 23.40%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	4.01 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 13.17

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

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

Para una pendiente de 13.17

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

**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>	0.66	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	0.93
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	2.63
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

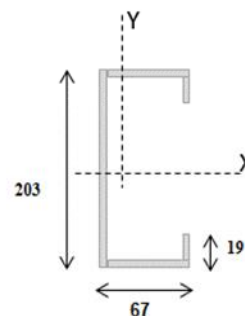
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.80	2.70	0.70	4.20	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>203</b>	X	<b>67</b>	X	<b>19</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	4010	mm
Base	<i>b</i>	67	mm
Altura	<i>h</i>	203	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	709.96	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	4336100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	403214	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>Xcg</i>	18.39	mm
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	42720	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	21922	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	78.15	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	23.83	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	8.45 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	13.46 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	8.43 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	111.82 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.70	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	14.95 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	85440.39 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	29.90 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	8.45 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.33
Lr	1.69
W	1.76
G	3.39

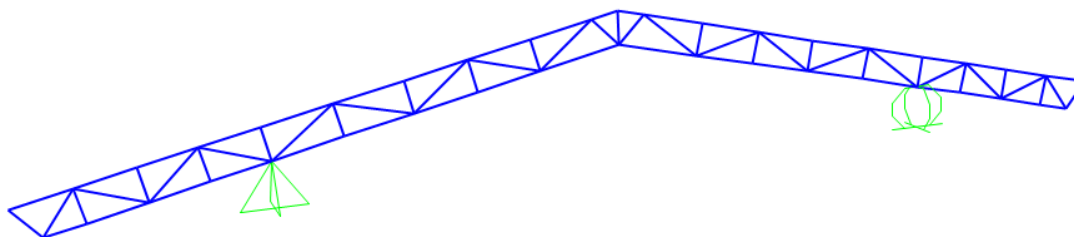
(58)

## 12.2 DISEÑO CERCHA

### 12.2.1 PERFILES PROPUESTOS

Cordones	Diagonales
2L2.5x2.5x1/4	2L1.25x1.25x1/8

### 12.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 12.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	12.32
Lr	13.55
W	13.82
G	26.58

### 12.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

12.2.5 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

134	1.2D+1.6G+0.8W	-18.78	1.39	0.28
135	1.2D+1.6G+0.8W	28.81	0.00	0.00
136	1.2D+1.6G+0.8W	-18.78	1.39	0.28
146	1.2D+1.6G+0.8W	3.20	0.00	0.00
147	1.2D+1.6G+0.8W	-14.68	0.00	0.00
148	1.2D+1.6G+0.8W	-4.71	0.00	0.00
150	1.2D+1.6G+0.8W	3.20	0.00	0.00
151	1.2D+1.6G+0.8W	-14.68	0.00	0.00
152	1.2D+1.6G+0.8W	-4.71	0.00	0.00
153	1.2D+1.6G+0.8W	-6.30	0.00	0.00
154	1.2D+1.6G+0.8W	-6.30	0.00	0.00
181	1.2D+1.6G+0.8W	-1.88	0.00	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	-1.88	0.00	0.00
196	1.2D+1.6G+0.8W	-1.01	0.00	0.00
197	1.2D+1.6G+0.8W	0.82	0.00	0.00
199	1.2D+1.6G+0.8W	-1.59	0.00	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	0.41	0.00	0.00
202	1.2D+1.6G+0.8W	-1.01	0.00	0.00
203	1.2D+1.6G+0.8W	0.82	0.00	0.00
204	1.2D+1.6G+0.8W	-1.59	0.00	0.00
205	1.2D+1.6G+0.8W	0.41	0.00	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	-31.36	0.01	0.00
207	1.2D+1.6G+0.8W	34.75	0.01	0.00
208	1.2D+1.6G+0.8W	-38.70	0.01	0.00
209	1.2D+1.6G+0.8W	71.23	0.01	0.00
210	1.2D+1.6G+0.8W	-63.55	0.01	0.00
211	1.2D+1.6G+0.8W	-48.98	0.01	0.00
212	1.2D+1.6G+0.8W	35.04	0.01	0.00
213	1.2D+1.6G+0.8W	-29.17	0.01	0.00
214	1.2D+1.6G+0.8W	22.35	0.00	0.00
215	1.2D+1.6G+0.8W	-31.36	0.01	0.00
216	1.2D+1.6G+0.8W	34.75	0.01	0.00
217	1.2D+1.6G+0.8W	-38.70	0.01	0.00
218	1.2D+1.6G+0.8W	71.23	0.01	0.00
219	1.2D+1.6G+0.8W	-63.55	0.01	0.00
220	1.2D+1.6G+0.8W	-48.98	0.01	0.00
221	1.2D+1.6G+0.8W	35.04	0.01	0.00

(60)

222	1.2D+1.6G+0.8W	-29.17	0.01	0.00
223	1.2D+1.6G+0.8W	22.35	0.00	0.00
224	1.2D+1.6G+0.8W	-26.24	-0.83	-0.28
225	1.2D+1.6G+0.8W	-26.23	-0.50	0.20
226	1.2D+1.6G+0.8W	-80.61	0.98	-0.25
227	1.2D+1.6G+0.8W	-80.60	-3.87	1.63
228	1.2D+1.6G+0.8W	-81.14	2.63	1.63
229	1.2D+1.6G+0.8W	-81.12	0.67	-0.30
230	1.2D+1.6G+0.8W	16.94	-0.57	-0.30
231	1.2D+1.6G+0.8W	16.96	0.24	-0.11
232	1.2D+1.6G+0.8W	75.47	0.74	-0.63
233	1.2D+1.6G+0.8W	-26.24	-0.83	-0.28
234	1.2D+1.6G+0.8W	-26.23	-0.50	0.20
235	1.2D+1.6G+0.8W	-80.61	0.98	-0.25
236	1.2D+1.6G+0.8W	-80.60	-3.87	1.63
237	1.2D+1.6G+0.8W	-81.14	2.63	1.63
238	1.2D+1.6G+0.8W	-81.12	0.67	-0.30
239	1.2D+1.6G+0.8W	16.94	-0.57	-0.30
240	1.2D+1.6G+0.8W	16.96	0.24	-0.11
241	1.2D+1.6G+0.8W	75.47	0.74	-0.63
242	1.2D+1.6G+0.8W	13.74	0.32	0.19
243	1.2D+1.6G+0.8W	54.81	0.58	-0.21
244	1.2D+1.6G+0.8W	54.83	-1.00	0.25
245	1.2D+1.6G+0.8W	130.19	3.81	-1.60
246	1.2D+1.6G+0.8W	130.21	-2.49	-1.60
247	1.2D+1.6G+0.8W	9.53	-0.90	0.38
248	1.2D+1.6G+0.8W	13.36	0.80	0.38
249	1.2D+1.6G+0.8W	-51.59	-0.24	0.07
250	1.2D+1.6G+0.8W	-51.57	-1.16	0.70
251	1.2D+1.6G+0.8W	-77.15	3.29	0.70
252	1.2D+1.6G+0.8W	13.74	0.32	0.19
253	1.2D+1.6G+0.8W	54.81	0.58	-0.21
254	1.2D+1.6G+0.8W	54.83	-1.00	0.25
255	1.2D+1.6G+0.8W	130.19	3.81	-1.60
256	1.2D+1.6G+0.8W	130.21	-2.49	-1.60
257	1.2D+1.6G+0.8W	9.53	-0.90	0.38
258	1.2D+1.6G+0.8W	13.36	0.80	0.38

(61)

259	1.2D+1.6G+0.8W	-51.59	-0.24	0.07
260	1.2D+1.6G+0.8W	-51.57	-1.16	0.70
261	1.2D+1.6G+0.8W	-77.15	3.29	0.70

## 12.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 245 X Mid: -0.307 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.490 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.490 Z Mid: 2.594 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.339 AlphaPr/Pe=0.027 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=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
0.490	130.186	-1.599	0.000	3.807	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.927 = 0.377 + 0.550 + 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	0.933

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	130.186	301.769	345.483

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-1.599	2.909	2.909
Minor Moment	0.000	4.947	

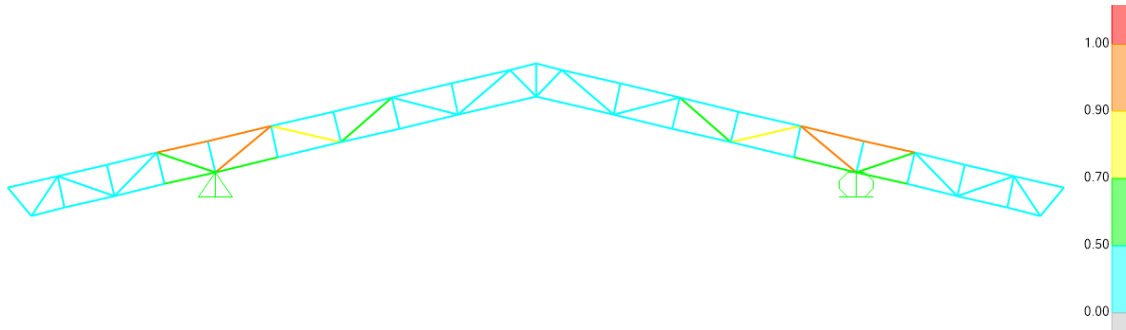
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	3.807	108.871	0.035	OK
Minor Shear	0.000	108.871	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

Axial	P Comp N/C	P Tens
		130.186

## 12.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura





## 13. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 24**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	22.93	= 42.30%
Smax entre correas	1.38 m	
Luz de diseño de correas	8.88 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	0.12	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 22.93

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

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

Para una pendiente de 22.93

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.70	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.48	KN/m
<b>W w =</b>	0.72	KN/m
<b>W G =</b>	0.69	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	0.98
1,2D+0,5Lr	1.61
1,2D+0,5G	1.19
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.19
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.52</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.23
1,2D+1,0E	0.84
0,9D+1,6W	1.78
0,9D+1,0E	0.63

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

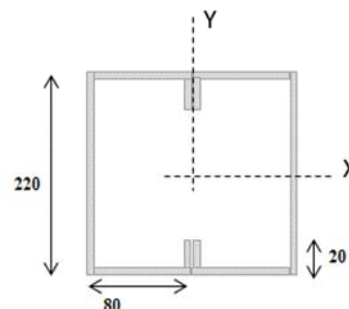
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.84	1.10	0.57	2.52	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	8880	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>	1987.7655	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	14580000	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	8174400	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	132545	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	102180	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.64	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	64.13	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	24.82 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	41.75 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	11.18 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	313.07 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.63	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	46.39 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	265090.91 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	92.78 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	24.82 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

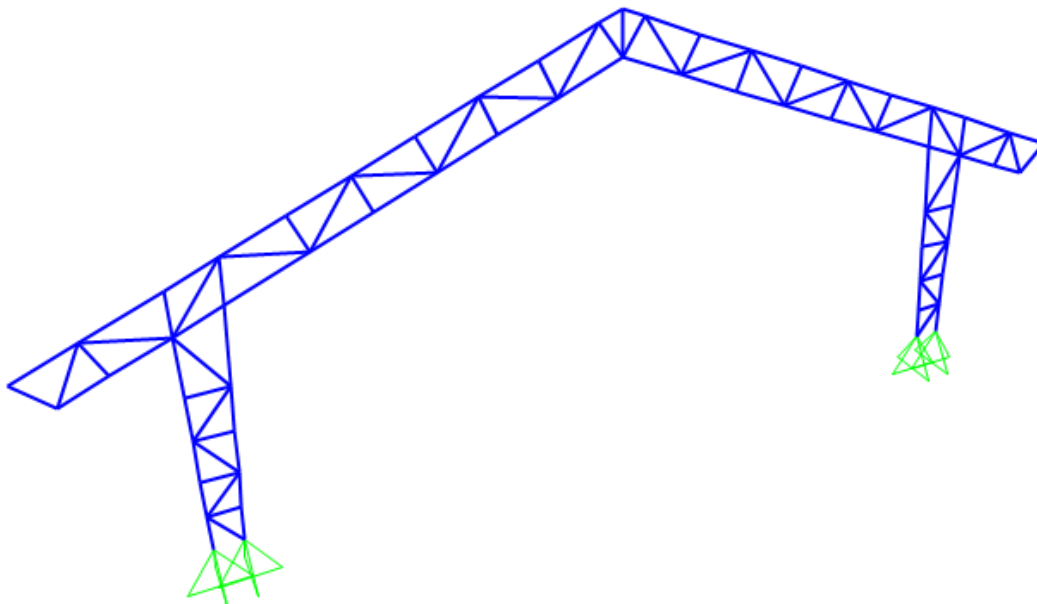
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	3.11
Lr	2.14
W	3.19
G	3.06

## 13.2 DISEÑO CERCHA

### 13.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA			Columnas	
Cordones	Diagonales	OTROS ADICIONALES	Cordones	Diagonales
2L3x3x3/8	2L2x2x3/16	NA	2L4x4x3/8	2L2x2x1/8

### 13.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 13.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	54.27
Lr	33.47
W	49.72
G	47.81

## 13.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 13.2.5 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
90	1,2D+1,6G+0,8W	12.74	14.78	4.31
93	1,2D+1,6G+0,8W	0.24	0.01	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	1.66	0.01	0.00
95	1,2D+1,6G+0,8W	3.95	0.01	0.00
96	1,2D+1,6G+0,8W	4.19	0.01	0.00
98	1,2D+1,6G+0,8W	23.95	0.01	0.00
99	1,2D+1,6G+0,8W	-43.80	0.01	0.00
100	1,2D+1,6G+0,8W	38.60	0.01	0.00
101	1,2D+1,6G+0,8W	-49.04	0.01	0.00
102	1,2D+1,6G+0,8W	51.70	0.01	0.00
122	1,2D+1,6G+0,8W	12.93	-14.72	-4.31
125	1,2D+1,6G+0,8W	0.24	0.01	0.00
126	1,2D+1,6G+0,8W	1.66	0.01	0.00
127	1,2D+1,6G+0,8W	3.96	0.01	0.00
128	1,2D+1,6G+0,8W	4.16	0.01	0.00
130	1,2D+1,6G+0,8W	23.99	0.01	0.00
131	1,2D+1,6G+0,8W	-43.81	0.01	0.00
132	1,2D+1,6G+0,8W	38.61	0.01	0.00
133	1,2D+1,6G+0,8W	-49.05	0.01	0.00
134	1,2D+1,6G+0,8W	51.71	0.01	0.00
135	1,2D+1,6G+0,8W	-4.33	0.01	0.00
136	1,2D+1,6G+0,8W	-4.47	0.01	0.00

137	1,2D+1,6G+0,8W	-22.86	0.62	0.19
138	1,2D+1,6G+0,8W	-22.71	1.23	0.33
148	1,2D+1,6G+0,8W	-101.40	-7.49	-3.23
149	1,2D+1,6G+0,8W	-101.41	-7.49	-3.23
150	1,2D+1,6G+0,8W	-0.77	0.01	0.00
151	1,2D+1,6G+0,8W	-0.32	0.00	0.00
152	1,2D+1,6G+0,8W	-3.03	0.00	0.00
153	1,2D+1,6G+0,8W	-0.90	0.01	0.00
154	1,2D+1,6G+0,8W	-0.32	0.00	0.00
155	1,2D+1,6G+0,8W	-3.53	0.00	0.00
156	1,2D+1,6G+0,8W	17.66	-0.62	0.45
157	1,2D+1,6G+0,8W	103.77	2.08	-1.19
158	1,2D+1,6G+0,8W	122.40	8.17	-2.85
162	1,2D+1,6G+0,8W	-116.08	8.00	-1.20
166	1,2D+1,6G+0,8W	-155.83	5.33	1.79
167	1,2D+1,6G+0,8W	-33.96	2.91	1.20
168	1,2D+1,6G+0,8W	-34.01	-0.89	-0.61
169	1,2D+1,6G+0,8W	-39.34	3.47	2.09
170	1,2D+1,6G+0,8W	-39.51	-0.72	-0.22
171	1,2D+1,6G+0,8W	-103.61	1.11	-0.41
172	1,2D+1,6G+0,8W	-103.77	-0.55	-0.41
173	1,2D+1,6G+0,8W	-182.74	-0.43	-0.17
174	1,2D+1,6G+0,8W	-118.81	-5.47	-3.81
176	1,2D+1,6G+0,8W	-65.26	2.54	0.97
177	1,2D+1,6G+0,8W	-65.72	-1.41	0.41
178	1,2D+1,6G+0,8W	3.04	0.61	0.41
179	1,2D+1,6G+0,8W	2.86	0.38	0.15
180	1,2D+1,6G+0,8W	18.17	-0.25	0.35
181	1,2D+1,6G+0,8W	103.71	1.91	-1.15
182	1,2D+1,6G+0,8W	122.37	8.19	-2.86
186	1,2D+1,6G+0,8W	-116.13	7.88	-1.20
190	1,2D+1,6G+0,8W	-155.77	5.30	1.79
191	1,2D+1,6G+0,8W	-33.56	2.83	1.23
192	1,2D+1,6G+0,8W	-33.61	-0.46	-0.54
193	1,2D+1,6G+0,8W	-39.40	-3.45	-2.08
194	1,2D+1,6G+0,8W	-39.58	0.72	0.22
195	1,2D+1,6G+0,8W	-103.68	-1.11	0.41

(70)

196	1,2D+1,6G+0,8W	-103.84	0.55	0.41
197	1,2D+1,6G+0,8W	-182.83	0.43	0.17
198	1,2D+1,6G+0,8W	-118.76	-5.47	-3.81
200	1,2D+1,6G+0,8W	-65.18	2.54	0.98
201	1,2D+1,6G+0,8W	-65.64	-1.41	0.41
202	1,2D+1,6G+0,8W	3.13	0.61	0.41
203	1,2D+1,6G+0,8W	2.96	0.38	0.15
208	1,2D+1,6G+0,8W	-1.99	0.01	0.00
209	1,2D+1,6G+0,8W	-1.06	0.00	0.00
210	1,2D+1,6G+0,8W	3.48	0.00	0.00
211	1,2D+1,6G+0,8W	-1.75	0.01	0.00
212	1,2D+1,6G+0,8W	-0.99	0.00	0.00
213	1,2D+1,6G+0,8W	3.48	0.00	0.00
222	1,2D+1,6G+0,8W	-12.91	0.01	0.00
223	1,2D+1,6G+0,8W	18.69	0.02	0.00
224	1,2D+1,6G+0,8W	-52.60	0.01	0.00
225	1,2D+1,6G+0,8W	56.68	0.02	0.00
226	1,2D+1,6G+0,8W	-93.62	0.01	0.00
227	1,2D+1,6G+0,8W	83.33	0.02	0.00
232	1,2D+1,6G+0,8W	-12.60	0.01	0.00
233	1,2D+1,6G+0,8W	19.00	0.02	0.01
234	1,2D+1,6G+0,8W	-52.77	0.01	0.00
235	1,2D+1,6G+0,8W	56.64	0.02	0.00
236	1,2D+1,6G+0,8W	-93.61	0.01	0.00
237	1,2D+1,6G+0,8W	83.31	0.02	0.00
239	1,2D+1,6G+0,8W	76.05	0.00	0.00
240	1,2D+1,6G+0,8W	33.36	0.02	0.00
241	1,2D+1,6G+0,8W	-64.16	0.02	0.00
242	1,2D+1,6G+0,8W	32.13	0.01	0.00
243	1,2D+1,6G+0,8W	33.41	0.02	0.00
244	1,2D+1,6G+0,8W	-63.72	0.02	0.00
246	1,2D+1,6G+0,8W	-114.73	1.29	0.95
247	1,2D+1,6G+0,8W	-114.80	-0.68	0.53
248	1,2D+1,6G+0,8W	-63.78	0.73	0.53
249	1,2D+1,6G+0,8W	-63.85	-0.31	0.24
250	1,2D+1,6G+0,8W	53.61	0.17	0.24
251	1,2D+1,6G+0,8W	53.53	3.81	-2.40

(71)

252	1,2D+1,6G+0,8W	-115.25	1.17	0.92
253	1,2D+1,6G+0,8W	-115.47	-0.55	0.49
254	1,2D+1,6G+0,8W	-63.80	0.67	0.49
255	1,2D+1,6G+0,8W	-63.87	-0.30	0.24
256	1,2D+1,6G+0,8W	53.55	0.17	0.24
257	1,2D+1,6G+0,8W	53.47	3.81	-2.40
258	1,2D+1,6G+0,8W	88.99	-0.59	-0.59
259	1,2D+1,6G+0,8W	62.45	0.52	-0.51
260	1,2D+1,6G+0,8W	62.38	-0.70	-0.51
261	1,2D+1,6G+0,8W	-29.38	0.33	-0.25
262	1,2D+1,6G+0,8W	-29.45	-0.31	-0.25
263	1,2D+1,6G+0,8W	-178.10	-2.85	2.37
265	1,2D+1,6G+0,8W	89.07	-0.58	-0.59
266	1,2D+1,6G+0,8W	62.62	0.43	-0.49
267	1,2D+1,6G+0,8W	62.55	-0.67	-0.49
268	1,2D+1,6G+0,8W	-29.32	0.32	-0.25
269	1,2D+1,6G+0,8W	-29.40	-0.31	-0.25
270	1,2D+1,6G+0,8W	-178.02	-2.84	2.37
272	1,2D+1,6G+0,8W	33.36	0.01	0.00

### 13.2.6 Verificación de la sección propuesta

(72)



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

Units : KN, m, C

Frame : 263 X Mid: 0.905 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.899 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X3/8 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.899 Z Mid: 8.856 Class: 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=0.262 AlphaPr/Pe=0.050 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=0.003 I33=1.465E-06 r33=0.023 S33=2.737E-05 Au3=0.001  
 J=0.000 I22=2.833E-06 r22=0.032 S22=3.718E-05 Au2=0.001  
 alpha=90.000 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=4.916E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=6.141E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.899	-178.096	2.374	0.000	-2.846	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.560 = 0.319 + 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	0.585
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	0.863

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-178.096	558.499	612.579

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
	2.374	9.852	9.852
Minor Moment	0.000	13.384	

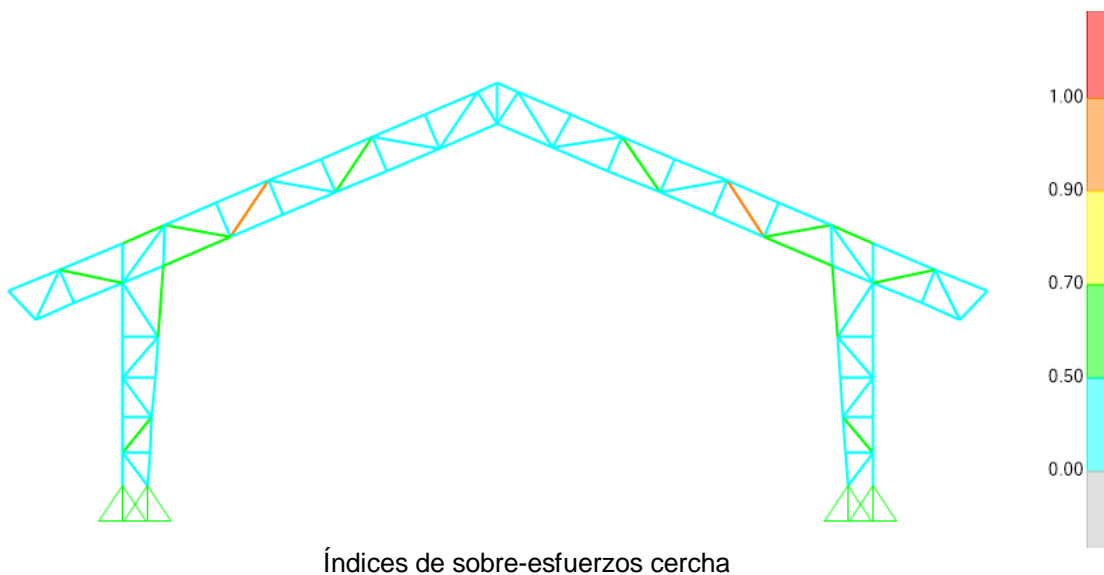
**SHEAR CHECK**

	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
	2.846	195.967	0.015	OK
Minor Shear	0.000	195.967	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P	P
Axial	Comp	Tens
	N/C	-178.096

### 13.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 14. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 25**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	22.93	= 42.30%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	10.85 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 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 22.93

$$W_D = 0.53 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 22.93

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

**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>	0.90	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	1.26
1,2D+0,5Lr	2.03
1,2D+0,5G	1.50
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.73
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.14</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.78
1,2D+1,0E	1.08
0,9D+1,6W	2.22
0,9D+1,0E	0.81

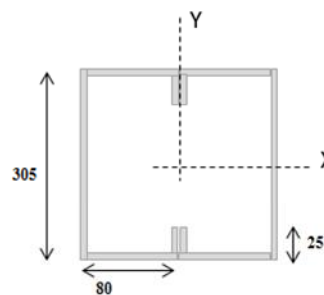
Gobierna la combinación 1,2D+1,6G+0,8W

Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
1.08	1.35	0.70	3.14	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

<u>1. Dimensiones del Perfil</u>	<b>2 C</b>	<b>305</b>	X	<b>80</b>	X	<b>25</b>	X	<b>3.00</b>
----------------------------------	------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	10850	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>	2940.7434	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>
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 $M_u$	$W_u L^2/8$	46.17 kN.m	
Momento Resistente	$\phi M_n$	79.59 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último $V_u$	$W_u L/2$	17.02 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	463.17 kN	ok!

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

$K_{mv}$	0.62	ok!
----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	88.43 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	505337.70 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi M_n$	176.87 kN.m	
Momento último $M_u$	$W_u L^2/8$	46.17 kN.m	ok!

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	4.89
Lr	3.21
W	4.77
G	4.58

## 15. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 26**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	21.42	= 39.23%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.15 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> KN/m <sup>2</sup>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 21.42

$$W_D = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 21.42

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

**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>	0.72	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	1.01
1,2D+0,5Lr	1.81
1,2D+0,5G	1.29
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.52
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.92</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.57
1,2D+1,0E	0.87
0,9D+1,6W	2.06
0,9D+1,0E	0.65

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

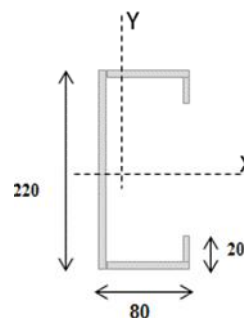
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.87	1.35	0.70	2.92	KN/m

### 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>	5150	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>	993.88	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7279100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	43280	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	9.69 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	7.52 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	156.54 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.51	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	9.69 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.86
Lr	1.52
W	2.26
G	2.18

(80)

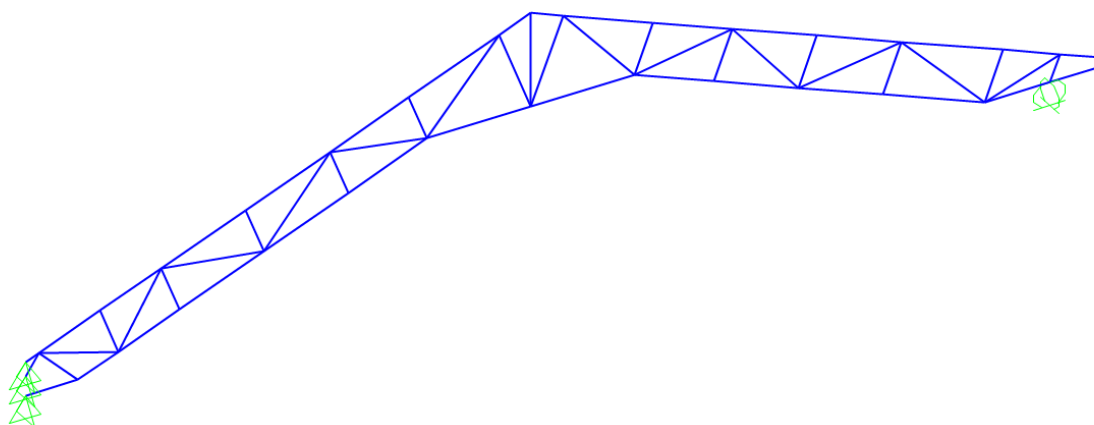


## 15.2 DISEÑO CERCHA

### 15.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CERCHA		
Cordones	Diagonales	OTROS ADICIONALES
2L3x3x5/16	2L2x2x1/8	NA

### 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	66.91
Lr	50.58
W	75.15
G	72.26

## 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
91	1,2D+1,6G+0,8W	-10.37	0.00	0.00
93	1,2D+1,6G+0,8W	-48.45	0.01	0.00
94	1,2D+1,6G+0,8W	17.05	0.01	0.00
100	1,2D+1,6G+0,8W	101.70	0.02	0.00
101	1,2D+1,6G+0,8W	0.56	0.00	0.00
102	1,2D+1,6G+0,8W	0.48	0.00	0.00
103	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
106	1,2D+1,6G+0,8W	-0.19	0.00	0.00
111	1,2D+1,6G+0,8W	0.39	0.00	0.00
147	1,2D+1,6G+0,8W	723.47	0.52	-0.06
150	1,2D+1,6G+0,8W	-147.15	-0.83	0.63
151	1,2D+1,6G+0,8W	-147.12	-0.19	0.76
152	1,2D+1,6G+0,8W	-124.17	17.68	-4.94
153	1,2D+1,6G+0,8W	71.91	0.41	0.31
160	1,2D+1,6G+0,8W	56.31	0.06	-0.03
161	1,2D+1,6G+0,8W	125.81	-0.57	0.31
163	1,2D+1,6G+0,8W	-428.27	-2.30	-1.09
164	1,2D+1,6G+0,8W	-445.27	0.01	0.00
165	1,2D+1,6G+0,8W	173.82	0.02	0.00
166	1,2D+1,6G+0,8W	-123.76	18.88	-4.96
167	1,2D+1,6G+0,8W	215.38	0.16	0.58
169	1,2D+1,6G+0,8W	132.79	-0.18	0.15
170	1,2D+1,6G+0,8W	-24.76	0.88	-0.37
171	1,2D+1,6G+0,8W	1.75	-0.60	-0.37
172	1,2D+1,6G+0,8W	-0.16	0.00	0.00

173	1,2D+1,6G+0,8W	-0.32	0.00	0.00
174	1,2D+1,6G+0,8W	0.11	0.00	0.00
175	1,2D+1,6G+0,8W	5.62	0.01	0.00
176	1,2D+1,6G+0,8W	-46.92	0.01	0.00
177	1,2D+1,6G+0,8W	47.85	0.01	0.00
178	1,2D+1,6G+0,8W	-104.20	0.03	0.01
180	1,2D+1,6G+0,8W	0.31	0.00	0.00
181	1,2D+1,6G+0,8W	139.67	-0.88	0.58
184	1,2D+1,6G+0,8W	-72.73	0.00	0.00
185	1,2D+1,6G+0,8W	80.87	0.01	0.00
187	1,2D+1,6G+0,8W	-0.30	0.00	0.00
188	1,2D+1,6G+0,8W	70.66	0.02	0.00
189	1,2D+1,6G+0,8W	-117.96	0.03	0.01
190	1,2D+1,6G+0,8W	117.35	0.03	0.01
191	1,2D+1,6G+0,8W	-126.99	0.02	0.00
192	1,2D+1,6G+0,8W	123.56	0.02	0.00
194	1,2D+1,6G+0,8W	202.29	0.16	-0.15
195	1,2D+1,6G+0,8W	202.32	-0.13	-0.15
196	1,2D+1,6G+0,8W	8.09	-0.13	-0.09
197	1,2D+1,6G+0,8W	8.10	0.03	0.02
198	1,2D+1,6G+0,8W	71.89	-0.06	0.03
199	1,2D+1,6G+0,8W	-133.00	0.25	-0.15
200	1,2D+1,6G+0,8W	-0.57	1.75	0.08
201	1,2D+1,6G+0,8W	-133.02	-0.09	-0.15
202	1,2D+1,6G+0,8W	-330.32	2.44	-1.09
203	1,2D+1,6G+0,8W	-1.83	0.12	-0.11
204	1,2D+1,6G+0,8W	-55.78	-0.37	-0.11
205	1,2D+1,6G+0,8W	-55.76	-0.03	0.10
206	1,2D+1,6G+0,8W	-183.80	-0.19	0.21
207	1,2D+1,6G+0,8W	-183.76	-0.25	0.39
208	1,2D+1,6G+0,8W	-221.49	-0.38	0.65
209	1,2D+1,6G+0,8W	-221.45	-0.59	1.12
210	1,2D+1,6G+0,8W	215.35	0.43	0.49
211	1,2D+1,6G+0,8W	132.81	0.20	0.16

## 15.2.6 Verificación de la sección propuesta

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 163 X Mid: 0.242 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam  
Length: 0.485 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X3/8 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.000 Z Mid: 2.501 Class: 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=0.629 AlphaPr/Pe=0.035 Tau\_b=0.933

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

A=0.003 I33=1.465E-06 r33=0.023 S33=2.737E-05 Av3=0.001  
J=0.000 I22=2.833E-06 r22=0.032 S22=3.718E-05 Av2=0.001  
alpha=90.000  
E=199947978.8 Fy=250000.000 Ry=1.000 z33=4.916E-05  
RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=6.141E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-428.272	-1.088	0.000	-2.296	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

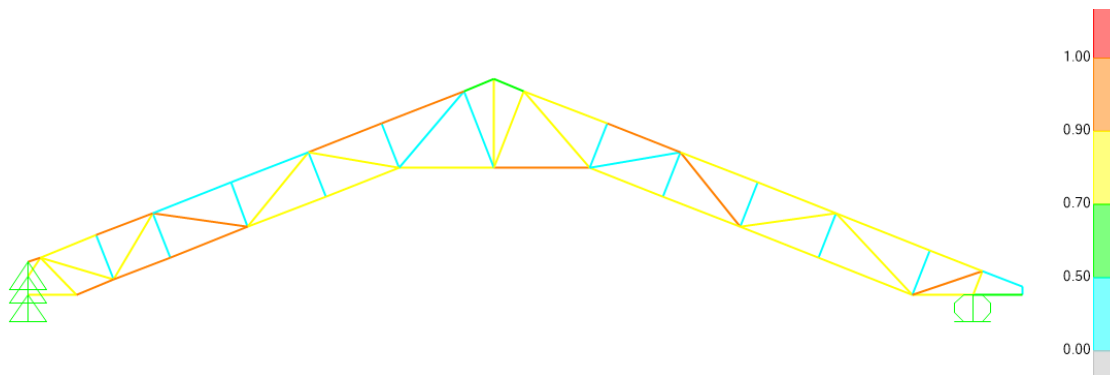
D/C Ratio: 0.937 = 0.760 + 0.177 + 0.000  
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

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	0.600
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	L1tb	K1tb	Cb			
LTB	1.000	1.000	1.667			

<b>Axial</b>	<b>Pu Force</b>	<b>phi*Pnc Capacity</b>	<b>phi*Pnt Capacity</b>		
	-428.272	563.345	612.579		
<b>Major Moment</b>	<b>Mu Moment</b>	<b>phi*Mn Capacity</b>	<b>phi*Mn No LTB</b>		
<b>Minor Moment</b>	-1.088	6.157	6.157		
	0.000	13.384			
<b>SHEAR CHECK</b>					
	<b>Vu Force</b>	<b>phi*Vn Capacity</b>	<b>Stress Ratio</b>	<b>Status Check</b>	
<b>Major Shear</b>	2.296	195.967	0.012	OK	
<b>Minor Shear</b>	0.000	195.967	0.000	OK	
<b>CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS</b>					
	<b>VMajor Left</b>	<b>VMajor Right</b>			
<b>Major (U2)</b>	2.296	2.193			

## 15.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos cercha

## 16. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 28**

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

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	17.47	= 31.47%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.27 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 17.47

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

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

Para una pendiente de 17.47

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

**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>	0.70	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	0.99
1,2D+0,5Lr	1.79
1,2D+0,5G	1.27
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.50
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>2.90</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.55
1,2D+1,0E	0.85
0,9D+1,6W	2.04
0,9D+1,0E	0.63

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

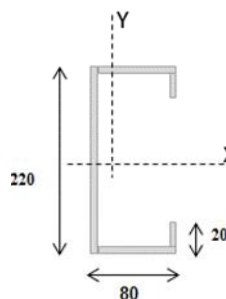
Muerta	Gravizo	Viento	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W		
0.85	1.35	0.70	2.90	KN/m

### 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>	5150	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>	993.88	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7279100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	43280	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último $M_u$	$W_u L^2/8$	10.07 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último $V_u$	$W_u L/2$	7.47 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	156.54 kN	ok!

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

$K_{mv}$		0.53	ok!
----------	--	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	$M_y$	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	$S_c$	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	$S_c/S_x$	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último $M_u$	$W_u L^2/8$	10.07 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.86
Lr	1.56
W	2.32
G	2.23

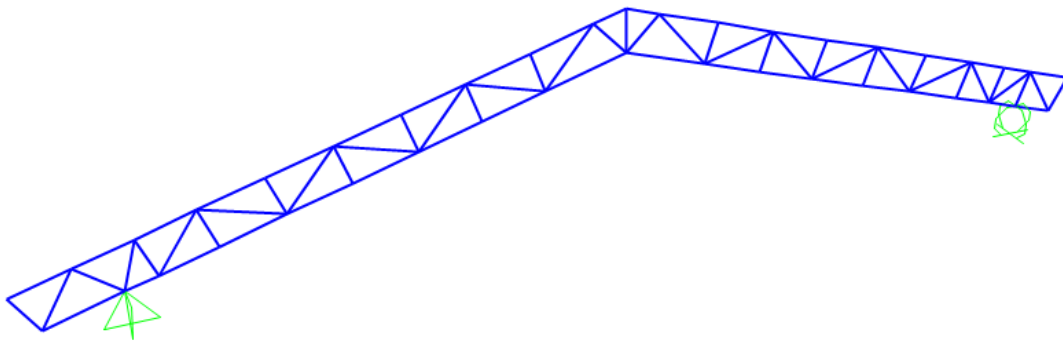


## 16.2 DISEÑO CERCHA

### 16.2.1 PERFILES PROPUESTOS

Cordones	Diagonales
2L4x4x5/16	2L2x2x3/16

### 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	21.60
Lr	15.43
W	22.93
G	22.05

## 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
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
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
201	1,2D+1,6G+0,8W	-82.59	0.04	0.01
202	1,2D+1,6G+0,8W	85.80	0.06	0.01
203	1,2D+1,6G+0,8W	-101.82	0.03	0.00
204	1,2D+1,6G+0,8W	-73.32	0.01	0.00
205	1,2D+1,6G+0,8W	-36.95	0.03	0.00
206	1,2D+1,6G+0,8W	16.77	0.03	0.00
207	1,2D+1,6G+0,8W	-31.57	13.90	3.54
208	1,2D+1,6G+0,8W	49.11	0.26	-0.36

209	1,2D+1,6G+0,8W	49.21	0.85	-0.75
210	1,2D+1,6G+0,8W	188.75	0.55	-0.97
211	1,2D+1,6G+0,8W	188.86	1.80	-1.90
212	1,2D+1,6G+0,8W	290.62	-0.79	-1.90
213	1,2D+1,6G+0,8W	290.73	0.17	-1.57
214	1,2D+1,6G+0,8W	350.40	2.67	-3.39
215	1,2D+1,6G+0,8W	352.24	-2.57	-3.34
216	1,2D+1,6G+0,8W	298.42	0.16	-1.60
217	1,2D+1,6G+0,8W	298.32	0.81	-1.95
218	1,2D+1,6G+0,8W	202.62	-1.74	-1.95
219	1,2D+1,6G+0,8W	202.51	-0.63	-1.06
220	1,2D+1,6G+0,8W	70.88	-0.80	-0.79
221	1,2D+1,6G+0,8W	70.77	1.50	-1.01
222	1,2D+1,6G+0,8W	-46.66	-15.42	4.31
419	1,2D+1,6G+0,8W	-20.90	-7.81	3.54
422	1,2D+1,6G+0,8W	-11.83	13.95	4.31

## 16.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 214 X Mid: 3.776 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.743 Y Mid: 0.000 Shape: 2L4X4X5/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.743 Z Mid: 3.430 Class: Slender Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.453 AlphaPr/Pe=0.032 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=0.003 I33=3.093E-06 r33=0.032 S33=4.228E-05 Av3=0.002  
 J=0.000 I22=5.572E-06 r22=0.042 S22=5.484E-05 Av2=0.002  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=7.604E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=8.810E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.743	350.398	-3.389	0.000	2.268	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.859 = 0.503 + 0.356 + 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	1.267

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	350.398	563.514	696.773

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-3.389	9.513	9.513
Minor Moment	0.000	19.744	

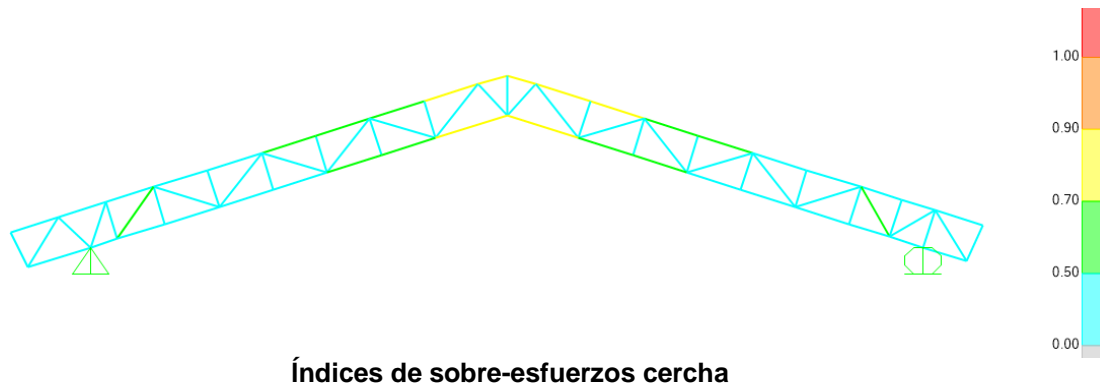
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.268	217.742	0.010	OK
Minor Shear	0.000	217.742	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	350.398

## 16.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 17. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 29**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.17	= 23.40%
Smax entre correas	1.38 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	0.07	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 13.17

$$W_D = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 13.17

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.60	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.69	KN/m
<b>W w =</b>	0.72	KN/m
<b>W G =</b>	1.38	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	0.83
1,2D+0,5Lr	1.82
1,2D+0,5G	1.40
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.39
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.50</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.21
1,2D+1,0E	0.71
0,9D+1,6W	1.68
0,9D+1,0E	0.54

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

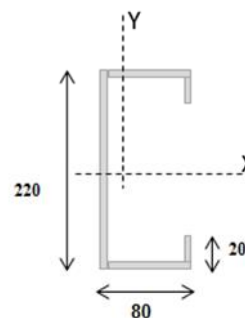
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.71	2.21	0.57	3.50	KN/m

### 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>3.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	6000	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>	1185.3717	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	8625300	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	932820	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	78412	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	50715	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.30	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.05	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	15.73 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	24.70 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	10.49 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	186.70 kN	ok!

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

	<i>Kmv</i>	0.69	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	27.44 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	156823.64 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	54.89 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	15.73 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

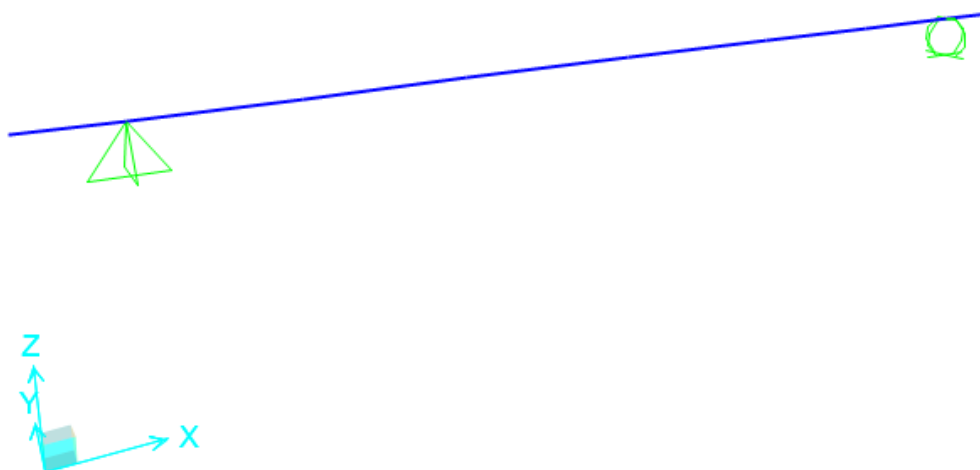
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.79
Lr	2.07
W	2.15
G	4.14

## 17.2 DISEÑO CERCHA

### 17.2.1 PERFILES PROPUESTOS

<b>Cordon</b>
TR 300x100x7 mm

### 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	15.69
Lr	16.24
W	16.89
G	32.48

## 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
1	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	20.82	-15.06
3	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-20.82	-15.06
6	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-63.49	64.54
7	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-42.41	122.58
8	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	-21.27	151.47
10	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	21.27	151.47
12	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	42.41	122.58
13	1,2D+1,6G+0,8W	0.00	63.49	64.54

### 17.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 7      X Mid: 2.680      Combo: 1,2D+1,6G+0,8W      Design Type: Beam  
 Length: 1.380      Y Mid: 0.000      Shape: TR 300X100X7 mm      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 1.380      Z Mid: 2.500      Class: 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=0.000      AlphaPr/Pe=0.000      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=5.735E-05      r33=0.103      S33=3.823E-04      Av3=0.001  
 J=2.693E-05      I22=9.841E-06      r22=0.043      S22=1.968E-04      Av2=0.004  
 E=199947978.8      fy=344737.894      Ry=1.000      z33=4.914E-04  
 RLLF=1.000      Fu=413685.473      z22=2.212E-04

HSS Welding: ERW      Reduce HSS Thickness? No

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
1.380	0.000	122.583	0.000	-41.718	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)**

D/C Ratio: 0.804 = 0.000 + 0.804 + 0.000  
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

**AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)**

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	6.188	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	1.233

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0.000	965.680	1676.667

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	122.583	152.459	152.459
Minor Moment	0.000	68.626	

Torsion	Tu Moment	Tn Capacity	phi*Tn Capacity
	0.000	78.634	70.770

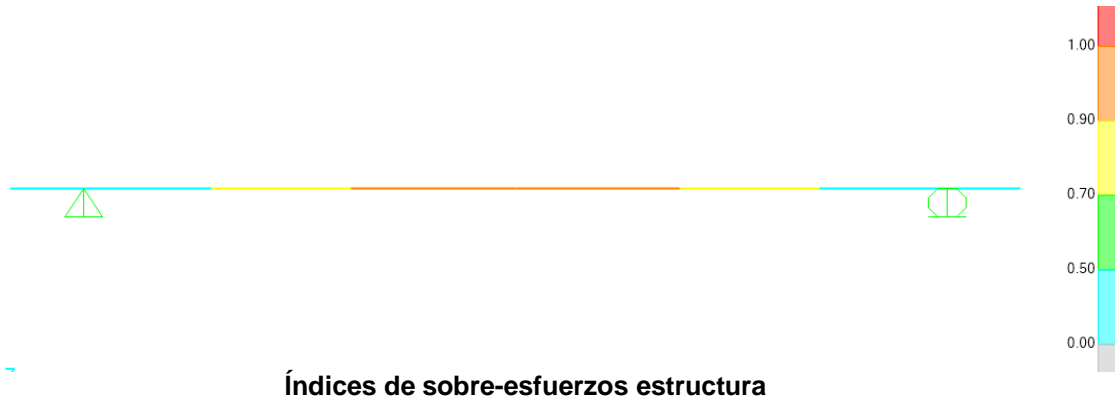
**SHEAR CHECK**

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	41.718	727.135	0.057	OK
Minor Shear	0.000	205.891	0.000	OK

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	42.407	41.718

## 17.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 18. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 30

### 18.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.66	= 24.30%
Smax entre correas	1.38 m	
Luz de diseño de correas	4.03 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 13.66

$$W D = 0.40 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 13.66

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D</b>	0.56	KN/m
<b>W Lr</b>	0.69	KN/m
<b>W w</b>	0.72	KN/m
<b>W G</b>	1.38	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	0.78
1,2D+0,5Lr	1.77
1,2D+0,5G	1.36
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.35
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.45</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.16
1,2D+1,0E	0.67
0,9D+1,6W	1.65
0,9D+1,0E	0.50

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

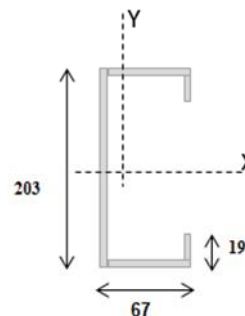
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.67	2.21	0.57	3.45	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>1 C</b>	<b>203</b>	X	<b>67</b>	X	<b>19</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	4030	mm
Base	<i>b</i>	67	mm
Altura	<i>h</i>	203	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	709.96	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	4336100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	403214	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	42720	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	21922	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	78.15	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	23.83	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	<i>W<sub>u</sub>L<sup>2</sup>/8</i>	7.00 kN.m	
Momento Resistente	<i>φM<sub>n</sub></i>	13.46 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último V <sub>u</sub>	<i>W<sub>u</sub>L/2</i>	6.95 kN	
Cortante Resistente	<i>φV<sub>n</sub></i>	111.82 kN	ok!

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

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.58	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	14.95 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	85440.39 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>	29.90 kN.m	
Momento último Mu	<i>W<sub>u</sub>L<sup>2</sup>/8</i>	7.00 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.12
Lr	1.39
W	1.45
G	2.78

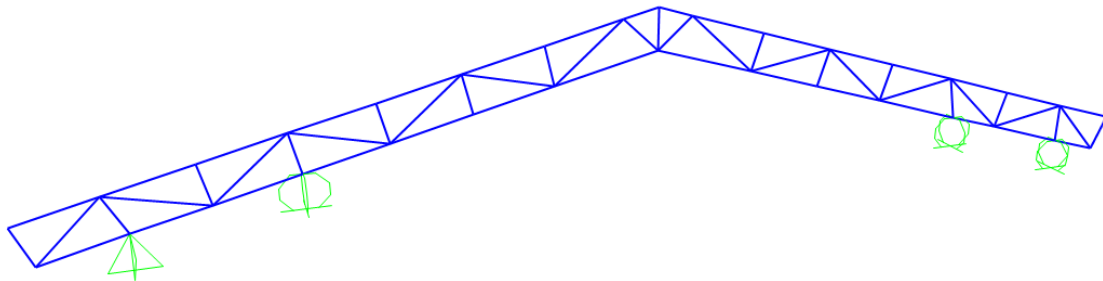


## 18.2 DISEÑO CERCHA

### 18.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CORDONES	DIAGONALES
2L2x2x3/16	2L1.5x1.5x1/8

### 18.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha

### 18.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z

REACCIONES CERCHA (KN)	
D	10.21
Lr	10.87
W	11.30
G	21.73

## 18.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 18.2.5 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
23	1,2D+1,6G+0,8W	40.88	0.04	0.01
38	1,2D+1,6G+0,8W	-13.33	-0.69	0.12
108	1,2D+1,6G+0,8W	-13.16	-0.89	0.19
141	1,2D+1,6G+0,8W	-23.72	-0.67	0.19
166	1,2D+1,6G+0,8W	-24.34	-0.36	0.12
217	1,2D+1,6G+0,8W	-51.25	0.00	0.00
225	1,2D+1,6G+0,8W	2.51	0.01	0.00
226	1,2D+1,6G+0,8W	-83.38	-1.27	0.31
227	1,2D+1,6G+0,8W	0.21	0.01	0.00
236	1,2D+1,6G+0,8W	-0.08	0.00	0.00
237	1,2D+1,6G+0,8W	-15.98	0.00	0.00
238	1,2D+1,6G+0,8W	-0.09	0.00	0.00
239	1,2D+1,6G+0,8W	-58.40	0.00	0.00
240	1,2D+1,6G+0,8W	-11.81	0.00	0.00
241	1,2D+1,6G+0,8W	-82.77	-1.30	0.32
245	1,2D+1,6G+0,8W	5.80	-0.34	0.12
252	1,2D+1,6G+0,8W	6.33	-0.28	0.12
255	1,2D+1,6G+0,8W	-0.65	0.00	0.00
256	1,2D+1,6G+0,8W	0.34	0.00	0.00
257	1,2D+1,6G+0,8W	0.56	0.00	0.00
258	1,2D+1,6G+0,8W	-0.61	0.00	0.00
260	1,2D+1,6G+0,8W	0.39	0.00	0.00
261	1,2D+1,6G+0,8W	0.46	0.00	0.00
262	1,2D+1,6G+0,8W	-30.97	0.01	0.00
263	1,2D+1,6G+0,8W	33.31	0.02	0.00
264	1,2D+1,6G+0,8W	-62.64	0.01	0.00

265	1,2D+1,6G+0,8W	60.56	0.02	0.00
266	1,2D+1,6G+0,8W	21.83	0.01	0.00
267	1,2D+1,6G+0,8W	-24.99	0.02	0.00
268	1,2D+1,6G+0,8W	25.31	0.01	0.00
269	1,2D+1,6G+0,8W	-26.54	0.01	0.00
270	1,2D+1,6G+0,8W	28.78	0.02	0.00
271	1,2D+1,6G+0,8W	-57.90	0.01	0.00
272	1,2D+1,6G+0,8W	55.92	0.02	0.00
274	1,2D+1,6G+0,8W	28.60	0.01	0.00
275	1,2D+1,6G+0,8W	-32.80	0.02	0.00
276	1,2D+1,6G+0,8W	24.66	0.01	0.00
277	1,2D+1,6G+0,8W	-73.94	-0.76	-0.47
278	1,2D+1,6G+0,8W	-32.06	0.25	-0.10
279	1,2D+1,6G+0,8W	-79.16	-1.22	-0.51
280	1,2D+1,6G+0,8W	-24.15	0.34	-0.13
281	1,2D+1,6G+0,8W	-56.95	0.18	0.12
282	1,2D+1,6G+0,8W	-56.93	-0.46	0.32
283	1,2D+1,6G+0,8W	25.68	0.20	0.12
284	1,2D+1,6G+0,8W	25.67	0.59	-0.39
285	1,2D+1,6G+0,8W	57.08	-0.56	-0.39
286	1,2D+1,6G+0,8W	57.06	0.11	-0.08
287	1,2D+1,6G+0,8W	81.14	0.27	0.26
288	1,2D+1,6G+0,8W	23.57	-0.10	0.10
289	1,2D+1,6G+0,8W	23.56	0.09	0.10
290	1,2D+1,6G+0,8W	-86.77	0.78	-0.47
291	1,2D+1,6G+0,8W	-63.43	0.43	0.31
292	1,2D+1,6G+0,8W	-63.45	-0.17	0.13
293	1,2D+1,6G+0,8W	10.32	0.18	0.13
294	1,2D+1,6G+0,8W	10.30	0.62	-0.38
295	1,2D+1,6G+0,8W	57.80	-0.53	-0.38
296	1,2D+1,6G+0,8W	57.78	0.04	-0.04
297	1,2D+1,6G+0,8W	83.53	0.25	0.25
298	1,2D+1,6G+0,8W	33.92	-0.11	0.11
299	1,2D+1,6G+0,8W	33.90	0.10	0.11
300	1,2D+1,6G+0,8W	-68.18	0.70	-0.51

## 18.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 290 X Mid: 1.594 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.690 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2X2X3/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.690 Z Mid: 2.702 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=0.376 AlphaPr/Pe=0.092 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=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
0.690	-86.765	-0.468	0.000	0.784	0.000	0.000

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

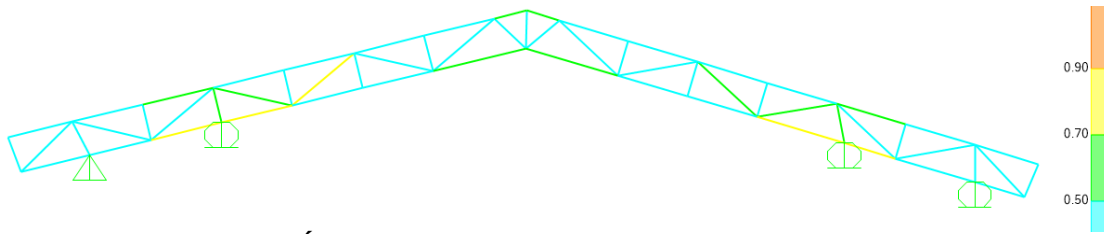
D/C Ratio: 0.821 = 0.488 + 0.333 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

### 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	0.913			

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>-86.765</b>	<b>177.798</b>	<b>207.580</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>-0.468</b>	<b>1.405</b>	<b>1.405</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>2.115</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>0.784</b>	<b>65.322</b>	<b>0.012</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>65.322</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>-86.765</b>		

### 18.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos estructura

## 19. DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 34

### 19.1 EVALUACION DE CARGAS Y DISEÑO DE CORREAS

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	11.79	= 20.87%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.66 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	0.06	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 11.79

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

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

Para una pendiente de 11.79

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

**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>	0.70	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	0.98
1,2D+0,5Lr	2.20
1,2D+0,5G	1.69
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.90
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.25</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.67
1,2D+1,0E	0.84
0,9D+1,6W	2.04
0,9D+1,0E	0.63

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

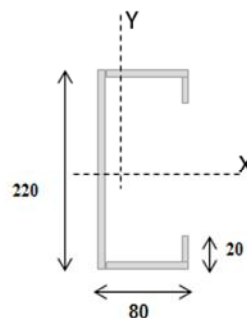
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.84	2.70	0.70	4.25	KN/m

### 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>3.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5660	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>	1185.3717	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	8625300	mm <sup>4</sup>
Inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	932820	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	18.39	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	78412	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	50715	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.30	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.05	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	17.02 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	24.70 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	12.03 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	186.70 kN	ok!

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

$K_{mv}$	0.75	ok!
----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	27.44 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	156823.64 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	54.89 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	17.02 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.99
Lr	2.39
W	2.49
G	4.78

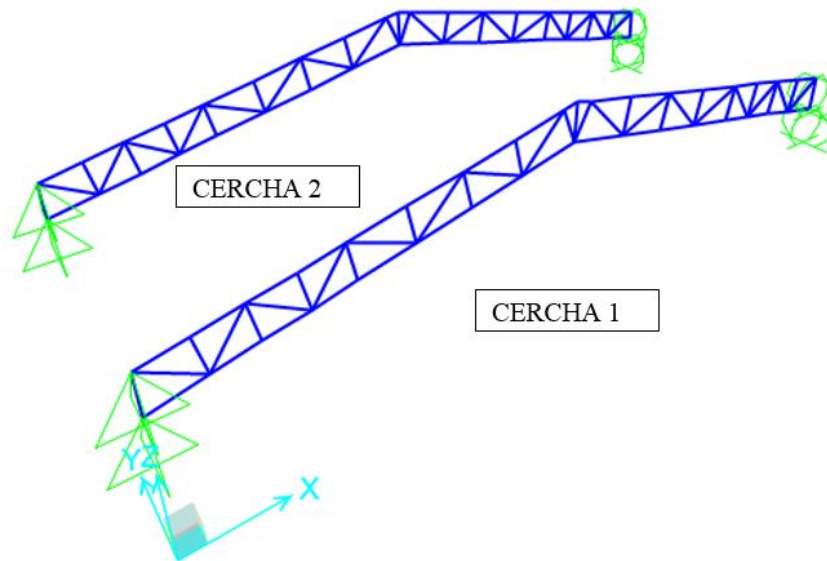
(111)

## 19.2 DISEÑO CERCHAS 1 Y 2

### 19.2.1 PERFILES PROPUESTOS

	CORDONES	DIAGONALES
CERCHA 1	2L3x3x3/8	2L2x2x1/4
CERCHA 2	2L3x3x3/8	2L2x2x1/4

### 19.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha 1 y 2

### 19.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z cercha 1

REACCIONES CERCHA 1 (KN)	
D	20.71
Lr	20.63
W	21.45
G	41.25



Reacciones máximas en dirección z cercha 2

REACCIONES CERCHA 2 (KN)	
D	20.71
Lr	20.63
W	21.45
G	41.25

## 19.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

19.2.5 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
267	1,2D+1,6G+0,8W	-0.08	6.22	2.12
268	1,2D+1,6G+0,8W	-0.08	-2.38	-0.79
269	1,2D+1,6G+0,8W	99.79	1.59	-0.48
270	1,2D+1,6G+0,8W	-0.46	0.01	0.00
271	1,2D+1,6G+0,8W	0.17	0.01	0.00
272	1,2D+1,6G+0,8W	-0.65	0.01	0.00
273	1,2D+1,6G+0,8W	34.82	0.01	0.00
274	1,2D+1,6G+0,8W	-15.31	0.01	0.00
275	1,2D+1,6G+0,8W	-0.54	0.01	0.00
276	1,2D+1,6G+0,8W	-0.39	0.01	0.00
277	1,2D+1,6G+0,8W	-0.48	0.01	0.00
278	1,2D+1,6G+0,8W	-291.40	9.39	1.37
279	1,2D+1,6G+0,8W	-292.74	10.72	-1.41
280	1,2D+1,6G+0,8W	-0.57	0.01	0.00
281	1,2D+1,6G+0,8W	-2.06	0.01	0.00
282	1,2D+1,6G+0,8W	-1.83	0.01	0.00
283	1,2D+1,6G+0,8W	-0.87	0.01	0.00
284	1,2D+1,6G+0,8W	-0.77	0.01	0.00
285	1,2D+1,6G+0,8W	1.36	0.01	0.00
286	1,2D+1,6G+0,8W	2.38	0.01	0.00
287	1,2D+1,6G+0,8W	-80.83	0.04	0.01

288	1,2D+1,6G+0,8W	87.52	0.05	0.01
289	1,2D+1,6G+0,8W	-125.50	0.04	0.01
290	1,2D+1,6G+0,8W	127.55	0.05	0.01
291	1,2D+1,6G+0,8W	-0.33	0.01	0.00
292	1,2D+1,6G+0,8W	-140.60	0.03	0.01
293	1,2D+1,6G+0,8W	141.79	0.04	0.01
294	1,2D+1,6G+0,8W	-174.96	0.03	0.01
295	1,2D+1,6G+0,8W	171.05	0.04	0.01
296	1,2D+1,6G+0,8W	6.09	0.04	0.01
297	1,2D+1,6G+0,8W	-1.14	0.05	0.01
298	1,2D+1,6G+0,8W	-36.92	0.04	0.01
299	1,2D+1,6G+0,8W	39.94	0.05	0.01
300	1,2D+1,6G+0,8W	-65.90	0.03	0.01
301	1,2D+1,6G+0,8W	68.26	0.04	0.01
302	1,2D+1,6G+0,8W	-100.85	0.03	0.01
303	1,2D+1,6G+0,8W	98.34	0.04	0.01
304	1,2D+1,6G+0,8W	-521.13	1.37	1.67
305	1,2D+1,6G+0,8W	-270.31	0.72	0.71
306	1,2D+1,6G+0,8W	-270.27	0.10	0.31
307	1,2D+1,6G+0,8W	-65.57	0.36	0.29
308	1,2D+1,6G+0,8W	-65.53	0.30	0.12
309	1,2D+1,6G+0,8W	141.41	0.61	-0.47
310	1,2D+1,6G+0,8W	141.46	-0.45	-0.47
311	1,2D+1,6G+0,8W	279.12	1.24	-1.26
312	1,2D+1,6G+0,8W	371.72	-2.74	-2.12
313	1,2D+1,6G+0,8W	371.76	-0.21	-0.45
314	1,2D+1,6G+0,8W	147.07	-0.22	-0.37
315	1,2D+1,6G+0,8W	147.11	-0.32	-0.28
316	1,2D+1,6G+0,8W	-54.20	-0.31	-0.13
317	1,2D+1,6G+0,8W	-54.15	-0.60	0.47
318	1,2D+1,6G+0,8W	-223.37	0.47	0.47
319	1,2D+1,6G+0,8W	-223.32	-1.53	1.37
320	1,2D+1,6G+0,8W	2.22	1.21	0.66
321	1,2D+1,6G+0,8W	146.61	0.50	-0.45
322	1,2D+1,6G+0,8W	146.65	-0.29	-0.45
323	1,2D+1,6G+0,8W	243.91	0.48	-0.57
324	1,2D+1,6G+0,8W	243.96	-0.27	-0.57

325	1,2D+1,6G+0,8W	306.82	0.50	-0.76
326	1,2D+1,6G+0,8W	306.87	-0.46	-0.76
327	1,2D+1,6G+0,8W	301.08	0.44	-0.77
328	1,2D+1,6G+0,8W	-88.22	-1.80	-0.79
329	1,2D+1,6G+0,8W	-88.18	-0.29	0.42
330	1,2D+1,6G+0,8W	-205.86	0.24	0.42
331	1,2D+1,6G+0,8W	-205.82	-0.47	0.56
332	1,2D+1,6G+0,8W	-281.32	0.27	0.56
333	1,2D+1,6G+0,8W	-281.27	-0.53	0.78
334	1,2D+1,6G+0,8W	-305.63	0.63	0.78
335	1,2D+1,6G+0,8W	-305.58	-1.13	1.21

### 19.2.6 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
173	1,2D+1,6G+0,8W	-0.08	6.22	2.12
174	1,2D+1,6G+0,8W	-0.08	-2.38	-0.79
175	1,2D+1,6G+0,8W	99.79	1.59	-0.48
176	1,2D+1,6G+0,8W	-0.46	0.01	0.00
177	1,2D+1,6G+0,8W	0.17	0.01	0.00
178	1,2D+1,6G+0,8W	-0.65	0.01	0.00
179	1,2D+1,6G+0,8W	34.82	0.01	0.00
180	1,2D+1,6G+0,8W	-15.31	0.01	0.00
181	1,2D+1,6G+0,8W	-0.54	0.01	0.00
182	1,2D+1,6G+0,8W	-0.39	0.01	0.00
184	1,2D+1,6G+0,8W	-0.48	0.01	0.00
193	1,2D+1,6G+0,8W	-291.40	9.39	1.37
202	1,2D+1,6G+0,8W	-292.74	10.72	-1.41
203	1,2D+1,6G+0,8W	-0.57	0.01	0.00

(115)

205	1,2D+1,6G+0,8W	-2.06	0.01	0.00
206	1,2D+1,6G+0,8W	-1.83	0.01	0.00
207	1,2D+1,6G+0,8W	-0.87	0.01	0.00
209	1,2D+1,6G+0,8W	-0.77	0.01	0.00
212	1,2D+1,6G+0,8W	1.36	0.01	0.00
215	1,2D+1,6G+0,8W	2.38	0.01	0.00
217	1,2D+1,6G+0,8W	-80.83	0.04	0.01
218	1,2D+1,6G+0,8W	87.52	0.05	0.01
219	1,2D+1,6G+0,8W	-125.50	0.04	0.01
220	1,2D+1,6G+0,8W	127.55	0.05	0.01
222	1,2D+1,6G+0,8W	-0.33	0.01	0.00
223	1,2D+1,6G+0,8W	-140.60	0.03	0.01
224	1,2D+1,6G+0,8W	141.79	0.04	0.01
225	1,2D+1,6G+0,8W	-174.96	0.03	0.01
226	1,2D+1,6G+0,8W	171.05	0.04	0.01
227	1,2D+1,6G+0,8W	6.09	0.04	0.01
228	1,2D+1,6G+0,8W	-1.14	0.05	0.01
229	1,2D+1,6G+0,8W	-36.92	0.04	0.01
230	1,2D+1,6G+0,8W	39.94	0.05	0.01
231	1,2D+1,6G+0,8W	-65.90	0.03	0.01
232	1,2D+1,6G+0,8W	68.26	0.04	0.01
233	1,2D+1,6G+0,8W	-100.85	0.03	0.01
234	1,2D+1,6G+0,8W	98.34	0.04	0.01
235	1,2D+1,6G+0,8W	-521.13	1.37	1.67
236	1,2D+1,6G+0,8W	-270.31	0.72	0.71
237	1,2D+1,6G+0,8W	-270.27	0.10	0.31
238	1,2D+1,6G+0,8W	-65.57	0.36	0.29
239	1,2D+1,6G+0,8W	-65.53	0.30	0.12
240	1,2D+1,6G+0,8W	141.41	0.61	-0.47
241	1,2D+1,6G+0,8W	141.46	-0.45	-0.47
242	1,2D+1,6G+0,8W	279.12	1.24	-1.26
243	1,2D+1,6G+0,8W	371.72	-2.74	-2.12
244	1,2D+1,6G+0,8W	371.76	-0.21	-0.45
245	1,2D+1,6G+0,8W	147.07	-0.22	-0.37
246	1,2D+1,6G+0,8W	147.11	-0.32	-0.28
247	1,2D+1,6G+0,8W	-54.20	-0.31	-0.13
248	1,2D+1,6G+0,8W	-54.15	-0.60	0.47

249	1,2D+1,6G+0,8W	-223.37	0.47	0.47
250	1,2D+1,6G+0,8W	-223.32	-1.53	1.37
251	1,2D+1,6G+0,8W	2.22	1.21	0.66
252	1,2D+1,6G+0,8W	146.61	0.50	-0.45
253	1,2D+1,6G+0,8W	146.65	-0.29	-0.45
254	1,2D+1,6G+0,8W	243.91	0.48	-0.57
255	1,2D+1,6G+0,8W	243.96	-0.27	-0.57
256	1,2D+1,6G+0,8W	306.82	0.50	-0.76
257	1,2D+1,6G+0,8W	306.87	-0.46	-0.76
258	1,2D+1,6G+0,8W	301.08	0.44	-0.77
259	1,2D+1,6G+0,8W	-88.22	-1.80	-0.79
260	1,2D+1,6G+0,8W	-88.18	-0.29	0.42
261	1,2D+1,6G+0,8W	-205.86	0.24	0.42
262	1,2D+1,6G+0,8W	-205.82	-0.47	0.56
263	1,2D+1,6G+0,8W	-281.32	0.27	0.56
264	1,2D+1,6G+0,8W	-281.27	-0.53	0.78
265	1,2D+1,6G+0,8W	-305.63	0.63	0.78
266	1,2D+1,6G+0,8W	-305.58	-1.13	1.21

### 19.2.7 Verificación de la sección propuesta, cercha 1:

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

Units : KN, m, C

Frame : 311 X Mid: 5.528 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.965 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X3/8 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.965 Z Mid: 3.425 Class: 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=0.410 AlphaPr/Pe=0.090 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=0.003 I33=1.465E-06 r33=0.023 S33=2.737E-05 Av3=0.001  
 J=0.000 I22=2.833E-06 r22=0.032 S22=3.718E-05 Av2=0.001  
 alpha=90.000 E=199947978.8 Ry=1.000 z33=4.916E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=6.141E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.965	279.117	-1.258	0.000	1.001	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.660 = 0.456 + 0.204 + 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	1.495

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	279.117	557.017	612.579

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-1.258	6.157	6.157
Minor Moment	0.000	13.384	

**SHEAR CHECK**

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	1.001	195.967	0.005	OK
Minor Shear	0.000	195.967	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

Axial	P Comp N/C	P Tens
		279.117

## 19.2.8 Verificación de la sección propuesta, cercha 2:

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

Units : KN, m, C

Frame : 242 X Mid: 5.528 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.965 Y Mid: 4.500 Shape: 2L3X3X3/8 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.965 Z Mid: 3.425 Class: 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=0.410 AlphaPr/Pe=0.090 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=0.003 I33=1.465E-06 r33=0.023 S33=2.737E-05 Av3=0.001  
 J=0.000 I22=2.833E-06 r22=0.032 S22=3.718E-05 Av2=0.001  
 alpha=90.000 E=199947978.8 Ry=1.000 z33=4.916E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=6.141E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.965	279.117	-1.258	0.000	1.001	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.660 = 0.456 + 0.204 + 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	1.495

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	279.117	557.017	612.579

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-1.258	6.157	6.157
Minor Moment	0.000	13.384	

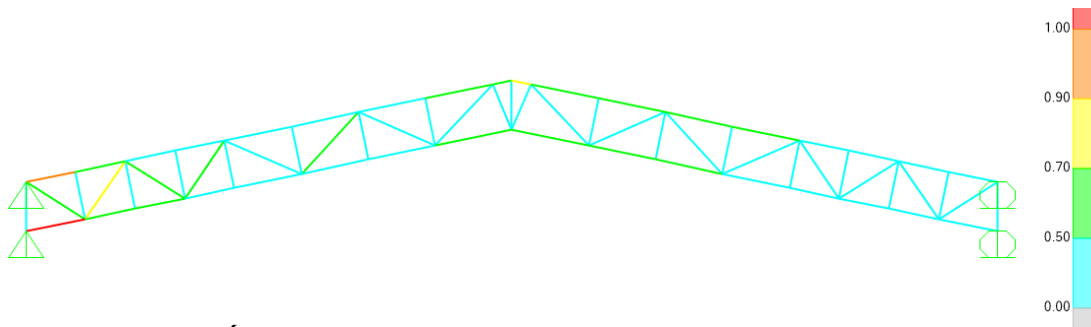
### SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1.001	195.967	0.005	OK
Minor Shear	0.000	195.967	0.000	OK

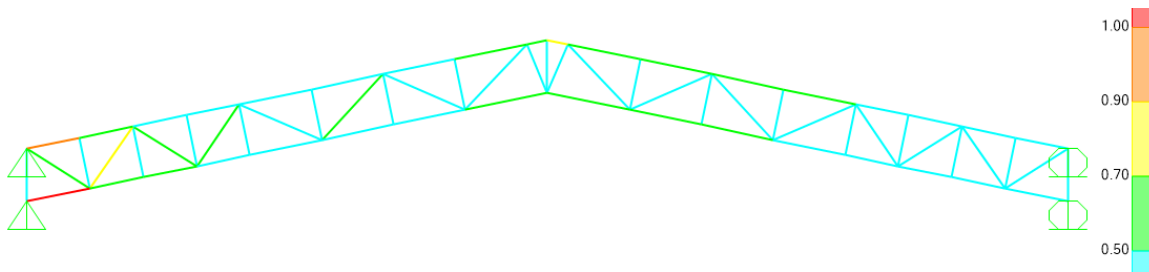
### BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	279.117

### 19.2.9 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos estructura, cercha 1



Índices de sobre-esfuerzos estructura, cercha 2



## 20. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 36**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	13.18	= 23.42%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.03 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 13.18

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

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

Para una pendiente de 13.18

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

**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.



COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m
1,4D	0.97
1,2D+0,5Lr	2.18
1,2D+0,5G	1.67
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.88
<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

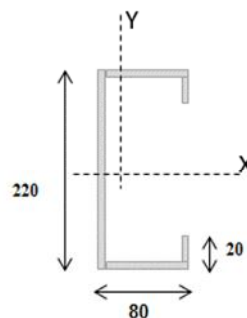
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.83	2.70	0.70	4.24	KN/m

### 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>L<sub>b</sub></i>	5030	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>	993.88	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	7279100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	796060	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	18.39	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	43280	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	13.40 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	10.65 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	156.54 kN	ok!

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

<i>K<sub>mv</sub></i>	0.71	ok!
-----------------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	13.40 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.74
Lr	2.13
W	2.21
G	4.25

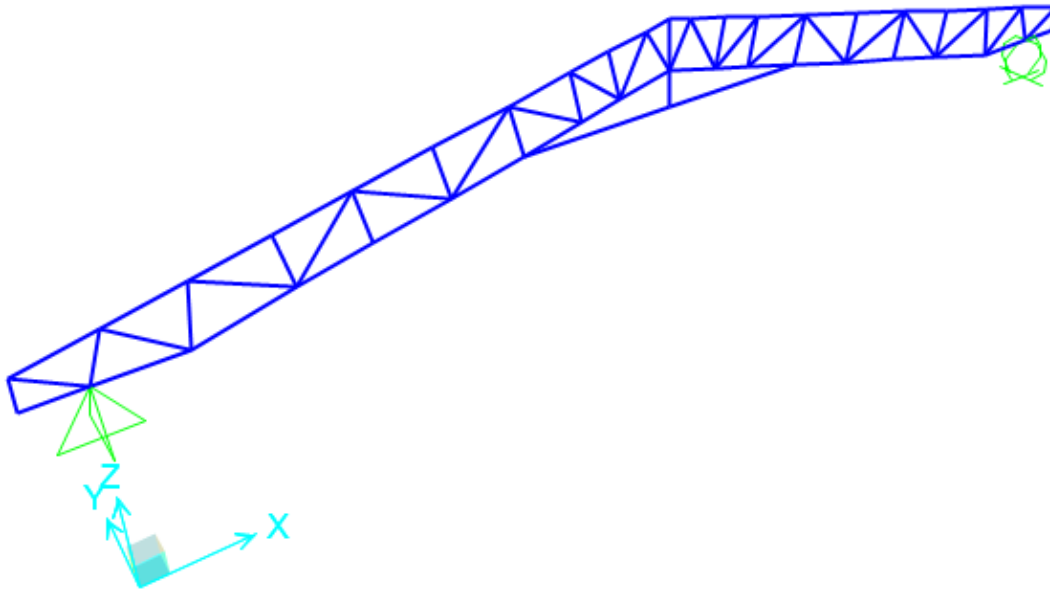
(124)

## 20.2 DISEÑO CERCHA

### 20.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CORDONES	DIAGONALES	ADICIONALES
2L3x3x5/16	2L2x2x3/16	TR 100X50X5 mm

### 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	20.69
Lr	20.84
W	21.67
G	41.67

## 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
189	1,2D+1,6G+0,8W	-2.82	2.04	0.55
190	1,2D+1,6G+0,8W	122.41	0.00	0.00
191	1,2D+1,6G+0,8W	-2.82	-2.04	-0.55
192	1,2D+1,6G+0,8W	22.10	0.01	0.00
193	1,2D+1,6G+0,8W	45.66	0.01	0.00
194	1,2D+1,6G+0,8W	-0.63	0.01	0.00
195	1,2D+1,6G+0,8W	-89.59	0.00	0.00
196	1,2D+1,6G+0,8W	-33.36	0.01	0.00
197	1,2D+1,6G+0,8W	-33.36	0.01	0.00
198	1,2D+1,6G+0,8W	22.10	0.01	0.00
199	1,2D+1,6G+0,8W	45.66	0.01	0.00
200	1,2D+1,6G+0,8W	-0.63	0.01	0.00
201	1,2D+1,6G+0,8W	-89.59	0.00	0.00
202	1,2D+1,6G+0,8W	-2.04	-2.94	1.08
203	1,2D+1,6G+0,8W	10.69	1.66	1.08
207	1,2D+1,6G+0,8W	-383.72	-1.39	1.25
208	1,2D+1,6G+0,8W	-2.04	-2.94	1.08
209	1,2D+1,6G+0,8W	10.69	1.66	1.08
213	1,2D+1,6G+0,8W	-383.72	-1.39	1.25
214	1,2D+1,6G+0,8W	-0.83	0.01	0.00
215	1,2D+1,6G+0,8W	-1.28	0.01	0.00
216	1,2D+1,6G+0,8W	-1.28	0.01	0.00
217	1,2D+1,6G+0,8W	-0.83	0.01	0.00
218	1,2D+1,6G+0,8W	104.33	0.03	0.01

(126)

219	1,2D+1,6G+0,8W	29.22	0.01	0.00
220	1,2D+1,6G+0,8W	-29.70	0.04	0.01
221	1,2D+1,6G+0,8W	-77.22	0.03	0.01
222	1,2D+1,6G+0,8W	80.82	0.04	0.01
223	1,2D+1,6G+0,8W	-106.33	0.03	0.01
224	1,2D+1,6G+0,8W	106.61	0.04	0.01
225	1,2D+1,6G+0,8W	-23.18	0.02	0.00
226	1,2D+1,6G+0,8W	29.22	0.01	0.00
227	1,2D+1,6G+0,8W	-29.70	0.04	0.01
228	1,2D+1,6G+0,8W	-77.22	0.03	0.01
229	1,2D+1,6G+0,8W	80.82	0.04	0.01
230	1,2D+1,6G+0,8W	-106.33	0.03	0.01
231	1,2D+1,6G+0,8W	106.61	0.04	0.01
232	1,2D+1,6G+0,8W	-97.63	0.01	0.00
233	1,2D+1,6G+0,8W	-23.18	0.02	0.00
234	1,2D+1,6G+0,8W	104.33	0.03	0.01
235	1,2D+1,6G+0,8W	-97.63	0.01	0.00
236	1,2D+1,6G+0,8W	106.41	0.16	-0.31
237	1,2D+1,6G+0,8W	273.24	0.52	-0.66
238	1,2D+1,6G+0,8W	273.28	-0.45	-0.66
239	1,2D+1,6G+0,8W	401.43	1.37	-1.44
240	1,2D+1,6G+0,8W	-348.41	0.98	1.25
241	1,2D+1,6G+0,8W	-348.47	-0.25	0.63
242	1,2D+1,6G+0,8W	-204.37	0.52	0.63
243	1,2D+1,6G+0,8W	-204.42	-0.25	0.41
244	1,2D+1,6G+0,8W	-96.06	1.67	-0.80
245	1,2D+1,6G+0,8W	22.57	-1.35	-0.80
246	1,2D+1,6G+0,8W	106.41	0.16	-0.31
247	1,2D+1,6G+0,8W	273.24	0.52	-0.66
248	1,2D+1,6G+0,8W	273.28	-0.45	-0.66
249	1,2D+1,6G+0,8W	401.43	1.37	-1.44
250	1,2D+1,6G+0,8W	-348.41	0.98	1.25
251	1,2D+1,6G+0,8W	-348.47	-0.25	0.63
252	1,2D+1,6G+0,8W	-204.37	0.52	0.63
253	1,2D+1,6G+0,8W	-204.42	-0.25	0.41
254	1,2D+1,6G+0,8W	-96.06	1.67	-0.80
255	1,2D+1,6G+0,8W	22.57	-1.35	-0.80

(127)

257	1,2D+1,6G+0,8W	-0.42	0.01	0.00
259	1,2D+1,6G+0,8W	-363.39	0.80	0.64
260	1,2D+1,6G+0,8W	-0.42	0.01	0.00
262	1,2D+1,6G+0,8W	-31.69	0.03	0.00
263	1,2D+1,6G+0,8W	-31.69	0.03	0.00
264	1,2D+1,6G+0,8W	197.08	-1.76	-1.44
265	1,2D+1,6G+0,8W	173.98	1.31	-0.83
266	1,2D+1,6G+0,8W	135.41	-1.51	-0.83
267	1,2D+1,6G+0,8W	197.08	-1.76	-1.44
268	1,2D+1,6G+0,8W	173.98	1.31	-0.83
269	1,2D+1,6G+0,8W	135.41	-1.51	-0.83
271	1,2D+1,6G+0,8W	-363.39	0.80	0.64
273	1,2D+1,6G+0,8W	-0.69	0.00	0.00
353	1,2D+1,6G+0,8W	210.05	-0.58	0.83
354	1,2D+1,6G+0,8W	210.05	0.58	0.83
355	1,2D+1,6G+0,8W	-330.87	-10.32	-1.95
356	1,2D+1,6G+0,8W	-363.35	1.07	1.13
357	1,2D+1,6G+0,8W	-330.87	-10.32	-1.95
358	1,2D+1,6G+0,8W	-363.35	1.07	1.13

## 20.2.6 Verificación de la sección propuesta



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

Units : KN, m, C

Frame : 356 X Mid: 5.544 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.480 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X5/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000 Z Mid: 3.995 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=0.635 AlphaPr/Pe=0.034 Tau\_b=0.928

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=1.257E-06 r33=0.023 S33=2.311E-05 Av3=0.001  
 J=0.000 I22=2.346E-06 r22=0.032 S22=3.079E-05 Av2=0.001  
 alpha=90.000 E=199947978.8 Fy=250000.000 Ry=1.000 z33=4.179E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=5.032E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-363.331	1.132	0.000	0.971	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.930 = 0.794 + 0.136 + 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	1.205

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-363.331	457.861	515.322

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	1.132	8.318	8.318
Minor Moment	0.000	9.443	

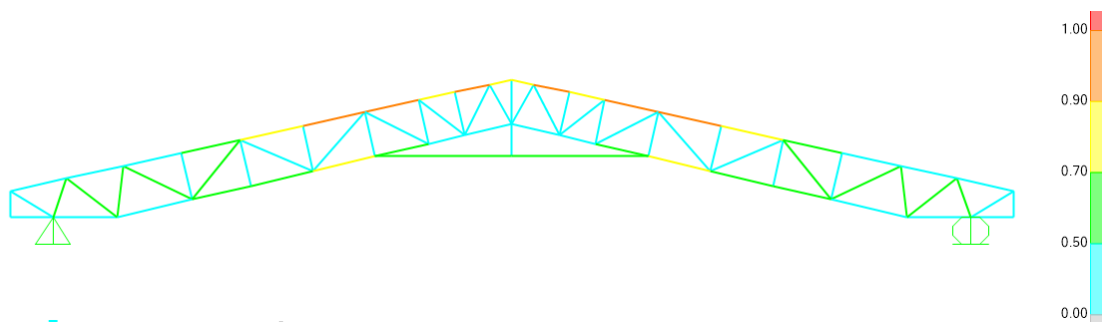
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.971	163.306	0.006	OK
Minor Shear	0.000	163.306	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	-363.331	N/C

## 20.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



**Índices de sobre-esfuerzos estructura**

## 21. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 38**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	8.82	= 15.52%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	5.73 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	0.06 KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.41</b> KN/m <sup>2</sup>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 8.82

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

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

Para una pendiente de 8.82

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

**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:

$W_D$	0.70	KN/m
$W_{Lr}$	0.85	KN/m
$W_w$	0.88	KN/m
$W_G$	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	0.97
1,2D+0,5Lr	2.19
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	0.84
0,9D+1,6W	2.03
0,9D+1,0E	0.63

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

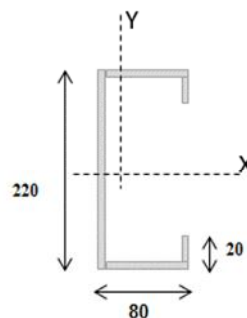
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.84	2.70	0.70	4.24	KN/m

### 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>3.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	5030	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>	1185.3717	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	8625300	mm <sup>4</sup>
Inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	932820	mm <sup>4</sup>
Centroide en X	<i>X<sub>cg</sub></i>	18.39	mm
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	78412	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	50715	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	85.30	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	28.05	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$W_u L^2/8$	17.41 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	24.70 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$W_u L/2$	10.67 kN	
Cortante Resistente	$\phi V_n$	186.70 kN	ok!

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

$K_{mv}$	0.76	ok!
----------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>M<sub>y</sub></i>	27.44 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	156823.64 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>S<sub>c</sub>/S<sub>x</sub></i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	54.89 kN.m	
Momento último Mu	$W_u L^2/8$	17.41 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.99
Lr	2.42
W	2.52
G	4.84

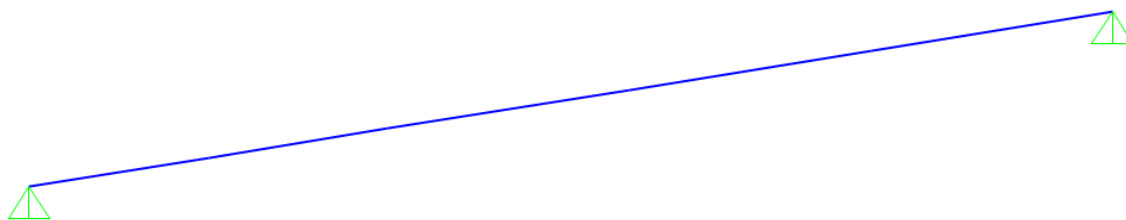
(134)

## 21.2 DISEÑO CERCHA

### 21.2.1 PERFILES PROPUESTOS

PERFIL PROPUESTO
TR 300x100x5.5 mm

### 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	13.37
Lr	15.07
W	15.67
G	30.13

## 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
13	1,2D+1,6G+0,8W	-8.43	-52.38	65.33
14	1,2D+1,6G+0,8W	-4.58	-28.47	100.70
15	1,2D+1,6G+0,8W	-0.73	-4.55	107.84
16	1,2D+1,6G+0,8W	3.25	20.19	107.84
17	1,2D+1,6G+0,8W	7.12	44.28	74.27

### 21.2.6 Verificación de la sección propuesta



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

Units : KN, m, C

Frame : 15      X Mid: 3.309      Combo: 1,2D+1,6G+0,8W      Design Type: Brace  
 Length: 1.690      Y Mid: 1.000      Shape: TR300X100X5.5 mm      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 1.690      Z Mid: 3.032      Class: Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950      2nd Order: General 2nd Order      Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.000      AlphaPr/Pe=0.002      Tau\_b=1.000      EA factor=0.800      EI factor=0.800

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

A=0.004      I33=4.598E-05      r33=0.104      S33=3.065E-04      Av3=0.001  
 J=2.190E-05      I22=8.022E-06      r22=0.043      S22=1.604E-04      Av2=0.003  
 E=199947978.8      fy=344737.894      Ry=1.100      z33=3.917E-04  
 RLLF=1.000      Fu=448159.263      z22=1.777E-04

HSS Welding: ERW      Reduce HSS Thickness? No

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1.690	-0.626	107.837	0.000	-3.894	0.000	0.000

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)**

D/C Ratio: 0.889 = 0.001 + 0.887 + 0.000  
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

**AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)**

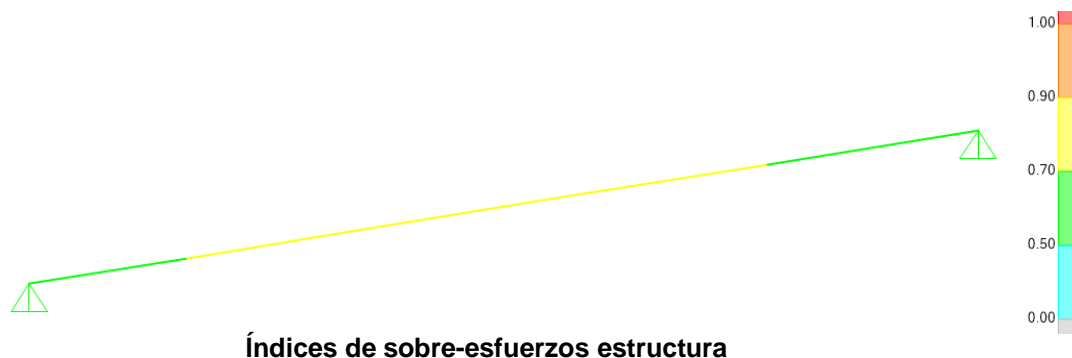
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	4.483	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Bending	4.483	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

LTB	Ltb	Kltb	Cb
	4.483	1.000	1.026

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
<b>Axial</b>	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
	-0.626	217.691	1327.620	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
<b>Minor Moment</b>	107.837	121.517	121.517	
	0.000	55.136		
	<b>Tu</b>	<b>Tn</b>	<b>phi*Tn</b>	
<b>Torsion</b>	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
	0.000	63.188	56.870	
<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>	3.894	580.535	0.007	OK
<b>Minor Shear</b>	0.000	170.987	0.000	OK
<b>BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS</b>				
	<b>P</b>	<b>P</b>		
	<b>Comp</b>	<b>Tens</b>		
<b>Axial</b>	N/C	-0.626		

### 21.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



## 22. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 40**

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

### GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	11.23	= 19.85%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	7.99 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	0.10	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.45</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 11.23

$$W_D = 0.45 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 11.23

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

**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>	0.77	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	1.08
1,2D+0,5Lr	2.27
1,2D+0,5G	1.77
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.98
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>4.33</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.75
1,2D+1,0E	0.92
0,9D+1,6W	2.10
0,9D+1,0E	0.69

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

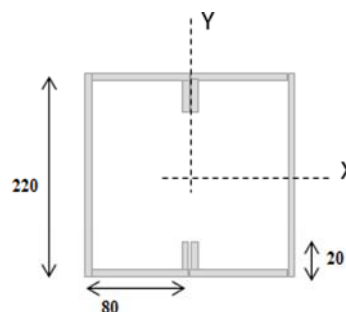
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.92	2.70	0.70	4.33	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	7990	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>	1987.7655	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	14580000	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	8174400	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	132545	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	102180	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.64	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	64.13	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	34.54 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	41.75 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	17.29 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	313.07 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.88	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	46.39 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	265090.91 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	92.78 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	34.54 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

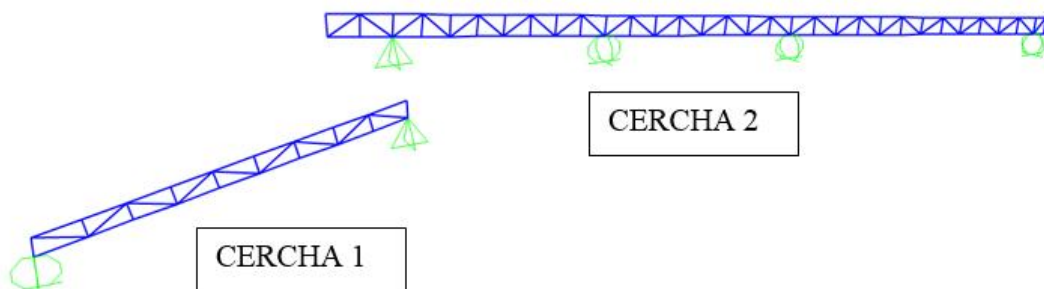
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	3.07
Lr	3.38
W	3.51
G	6.75

## 22.2 DISEÑO CERCHAS 1 Y 2

### 22.2.1 PERFILES PROPUESTOS

	CORDONES	DIAGONALES
CERCHA 1	2L3x3x5/16	2L2x2x3/16
CERCHA 2	2L3x3x5/16	2L2x2x3/16

### 22.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha 1 y 2

### 22.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z cercha 1

REACCIONES CERCHA 1 (KN)	
D	18.64
Lr	21.18
W	22.03
G	42.37

Reacciones máximas en dirección z cercha 2

REACCIONES CERCHA 2 (KN)	
D	40.17
Lr	39.45
W	41.03
G	78.90

## 22.2.4 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

### 22.2.5 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
12	1,2D+1,6G+0,8W	2.87	0.00	0.00
13	1,2D+1,6G+0,8W	2.01	0.00	0.00
14	1,2D+1,6G+0,8W	1.67	0.00	0.00
16	1,2D+1,6G+0,8W	-1.82	0.00	0.00
17	1,2D+1,6G+0,8W	-105.29	0.03	0.01
20	1,2D+1,6G+0,8W	-34.55	-6.87	1.48
21	1,2D+1,6G+0,8W	-109.19	11.04	2.32
22	1,2D+1,6G+0,8W	89.58	0.04	0.01
23	1,2D+1,6G+0,8W	-21.82	0.03	0.01
24	1,2D+1,6G+0,8W	10.51	0.04	0.01
25	1,2D+1,6G+0,8W	58.71	0.03	0.01
26	1,2D+1,6G+0,8W	-68.41	0.04	0.01
27	1,2D+1,6G+0,8W	135.76	0.03	0.01
28	1,2D+1,6G+0,8W	-130.41	0.04	0.01
29	1,2D+1,6G+0,8W	263.30	-1.41	-1.55
30	1,2D+1,6G+0,8W	263.34	1.42	-1.56
31	1,2D+1,6G+0,8W	364.46	-0.97	-1.56
32	1,2D+1,6G+0,8W	364.50	1.01	-1.59
33	1,2D+1,6G+0,8W	320.83	-1.10	-1.59
34	1,2D+1,6G+0,8W	320.87	0.53	-1.10
35	1,2D+1,6G+0,8W	136.82	-0.70	-1.10
36	1,2D+1,6G+0,8W	136.86	-2.69	1.48



37	1,2D+1,6G+0,8W	-176.46	1.86	1.77
38	1,2D+1,6G+0,8W	-353.19	-1.79	1.70
39	1,2D+1,6G+0,8W	-346.16	1.31	1.70
40	1,2D+1,6G+0,8W	-375.41	-1.35	1.73
41	1,2D+1,6G+0,8W	-368.38	1.45	1.73
42	1,2D+1,6G+0,8W	-253.01	-0.89	1.26
43	1,2D+1,6G+0,8W	-245.98	1.16	1.26
44	1,2D+1,6G+0,8W	-6.65	1.97	-1.26
133	1,2D+1,6G+0,8W	-27.18	0.00	0.00
134	1,2D+1,6G+0,8W	-30.45	0.00	0.00
135	1,2D+1,6G+0,8W	-30.76	0.00	0.00
136	1,2D+1,6G+0,8W	-31.50	0.00	0.00
164	1,2D+1,6G+0,8W	170.79	0.04	0.01
169	1,2D+1,6G+0,8W	10.53	3.73	2.10
201	1,2D+1,6G+0,8W	-183.49	-4.53	-2.32

## 22.2.6 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
18	1,2D+1,6G+0,8W	-33.48	-1.79	-0.47
19	1,2D+1,6G+0,8W	-31.31	2.47	0.69
152	1,2D+1,6G+0,8W	-36.05	0.00	0.00
153	1,2D+1,6G+0,8W	-35.64	0.00	0.00
154	1,2D+1,6G+0,8W	-39.59	0.00	0.00
155	1,2D+1,6G+0,8W	-37.28	0.00	0.00
165	1,2D+1,6G+0,8W	-31.00	0.00	0.00
166	1,2D+1,6G+0,8W	-30.43	0.00	0.00
167	1,2D+1,6G+0,8W	-30.87	0.00	0.00
173	1,2D+1,6G+0,8W	-31.26	0.00	0.00
174	1,2D+1,6G+0,8W	-30.75	0.00	0.00
175	1,2D+1,6G+0,8W	-31.59	0.00	0.00
184	1,2D+1,6G+0,8W	-32.19	0.00	0.00
185	1,2D+1,6G+0,8W	-31.30	0.00	0.00

187	1,2D+1,6G+0,8W	-31.21	0.00	0.00
188	1,2D+1,6G+0,8W	-31.18	0.00	0.00
189	1,2D+1,6G+0,8W	-31.72	0.00	0.00
229	1,2D+1,6G+0,8W	-1.41	0.00	0.00
230	1,2D+1,6G+0,8W	1.53	0.00	0.00
231	1,2D+1,6G+0,8W	-1.12	0.00	0.00
232	1,2D+1,6G+0,8W	1.59	0.00	0.00
233	1,2D+1,6G+0,8W	-1.12	0.00	0.00
234	1,2D+1,6G+0,8W	-1.12	0.00	0.00
235	1,2D+1,6G+0,8W	1.54	0.00	0.00
236	1,2D+1,6G+0,8W	1.53	0.00	0.00
237	1,2D+1,6G+0,8W	-3.15	0.00	0.00
238	1,2D+1,6G+0,8W	-3.00	0.00	0.00
239	1,2D+1,6G+0,8W	1.33	0.00	0.00
240	1,2D+1,6G+0,8W	1.55	0.00	0.00
241	1,2D+1,6G+0,8W	1.61	0.00	0.00
242	1,2D+1,6G+0,8W	1.54	0.00	0.00
243	1,2D+1,6G+0,8W	-1.56	0.00	0.00
244	1,2D+1,6G+0,8W	-1.96	0.00	0.00
245	1,2D+1,6G+0,8W	54.51	0.03	0.01
246	1,2D+1,6G+0,8W	-55.67	0.03	0.01
247	1,2D+1,6G+0,8W	-78.63	0.03	0.01
248	1,2D+1,6G+0,8W	80.11	0.03	0.01
249	1,2D+1,6G+0,8W	-30.60	0.03	0.01
250	1,2D+1,6G+0,8W	22.58	0.03	0.01
251	1,2D+1,6G+0,8W	25.10	0.03	0.01
252	1,2D+1,6G+0,8W	-33.34	0.03	0.01
253	1,2D+1,6G+0,8W	82.38	0.03	0.01
254	1,2D+1,6G+0,8W	-81.84	0.03	0.01
255	1,2D+1,6G+0,8W	-47.74	0.03	0.01
256	1,2D+1,6G+0,8W	48.69	0.03	0.01
257	1,2D+1,6G+0,8W	3.37	0.03	0.01
258	1,2D+1,6G+0,8W	-11.30	0.03	0.01
259	1,2D+1,6G+0,8W	61.56	0.03	0.01
260	1,2D+1,6G+0,8W	-69.43	0.03	0.01
261	1,2D+1,6G+0,8W	122.52	0.03	0.01
262	1,2D+1,6G+0,8W	-114.49	0.03	0.01

263	1,2D+1,6G+0,8W	-169.61	0.04	0.01
264	1,2D+1,6G+0,8W	178.24	0.03	0.01
265	1,2D+1,6G+0,8W	-119.46	0.04	0.01
266	1,2D+1,6G+0,8W	112.43	0.03	0.01
267	1,2D+1,6G+0,8W	-56.95	0.04	0.01
268	1,2D+1,6G+0,8W	49.11	0.03	0.01
269	1,2D+1,6G+0,8W	6.09	0.04	0.01
270	1,2D+1,6G+0,8W	-14.15	0.03	0.01
271	1,2D+1,6G+0,8W	69.18	0.04	0.01
272	1,2D+1,6G+0,8W	-77.00	0.03	0.01
273	1,2D+1,6G+0,8W	134.08	0.04	0.01
274	1,2D+1,6G+0,8W	-130.92	0.03	0.01
275	1,2D+1,6G+0,8W	-38.35	0.02	0.00
276	1,2D+1,6G+0,8W	42.42	0.02	0.00
277	1,2D+1,6G+0,8W	1.72	0.89	0.47
278	1,2D+1,6G+0,8W	91.31	1.17	-0.91
279	1,2D+1,6G+0,8W	87.27	-1.18	-0.91
280	1,2D+1,6G+0,8W	-38.57	-1.44	0.69
281	1,2D+1,6G+0,8W	-42.61	1.53	0.69
282	1,2D+1,6G+0,8W	-84.76	-1.77	0.85
283	1,2D+1,6G+0,8W	-88.80	1.78	0.85
284	1,2D+1,6G+0,8W	-42.53	-1.58	0.72
285	1,2D+1,6G+0,8W	-46.57	1.53	0.72
286	1,2D+1,6G+0,8W	83.58	0.99	-0.82
287	1,2D+1,6G+0,8W	79.54	-0.94	-0.82
288	1,2D+1,6G+0,8W	1.29	-1.25	0.59
289	1,2D+1,6G+0,8W	-2.77	1.49	0.59
290	1,2D+1,6G+0,8W	9.10	-1.53	0.62
291	1,2D+1,6G+0,8W	5.06	1.72	0.62
292	1,2D+1,6G+0,8W	111.29	-1.27	-0.51
293	1,2D+1,6G+0,8W	107.25	1.13	-0.42
294	1,2D+1,6G+0,8W	299.51	2.94	-2.39
295	1,2D+1,6G+0,8W	57.35	-1.93	-1.16
296	1,2D+1,6G+0,8W	2.78	-2.47	0.69
297	1,2D+1,6G+0,8W	295.48	-2.94	-2.39
298	1,2D+1,6G+0,8W	3.26	-0.98	0.50
299	1,2D+1,6G+0,8W	-0.80	0.86	0.50

300	1,2D+1,6G+0,8W	-195.60	-1.55	1.04
301	1,2D+1,6G+0,8W	-199.64	1.18	1.04
302	1,2D+1,6G+0,8W	-288.74	-1.46	1.25
303	1,2D+1,6G+0,8W	-292.78	1.36	1.25
304	1,2D+1,6G+0,8W	-275.84	-1.33	1.23
305	1,2D+1,6G+0,8W	-279.88	1.52	1.23
306	1,2D+1,6G+0,8W	-157.14	-1.10	0.91
307	1,2D+1,6G+0,8W	-161.18	1.21	0.91
308	1,2D+1,6G+0,8W	61.39	1.64	-1.16
309	1,2D+1,6G+0,8W	-49.43	-0.61	-0.43
310	1,2D+1,6G+0,8W	-49.51	-1.88	1.20
311	1,2D+1,6G+0,8W	-18.86	2.08	1.20
312	1,2D+1,6G+0,8W	-18.88	0.54	-0.41
313	1,2D+1,6G+0,8W	68.84	-0.63	-0.41
314	1,2D+1,6G+0,8W	68.82	0.86	-0.55
315	1,2D+1,6G+0,8W	66.79	-0.87	-0.55
316	1,2D+1,6G+0,8W	66.77	0.68	-0.43
317	1,2D+1,6G+0,8W	-24.98	-0.63	-0.43
318	1,2D+1,6G+0,8W	-25.00	-1.89	1.11
319	1,2D+1,6G+0,8W	-37.18	1.75	1.11
320	1,2D+1,6G+0,8W	-37.20	0.49	-0.33
321	1,2D+1,6G+0,8W	-0.45	-0.73	-0.33
322	1,2D+1,6G+0,8W	-0.47	0.77	-0.36
323	1,2D+1,6G+0,8W	-59.60	-0.96	-0.36
324	1,2D+1,6G+0,8W	-59.62	0.53	0.25
325	1,2D+1,6G+0,8W	-215.37	-0.39	0.16
326	1,2D+1,6G+0,8W	-215.39	-3.68	2.65
327	1,2D+1,6G+0,8W	-141.26	3.57	2.65
328	1,2D+1,6G+0,8W	-141.29	0.41	-0.29
329	1,2D+1,6G+0,8W	108.76	-0.30	-0.29
330	1,2D+1,6G+0,8W	108.74	0.99	-0.82
331	1,2D+1,6G+0,8W	250.97	-0.62	-0.82
332	1,2D+1,6G+0,8W	250.94	0.90	-1.04
333	1,2D+1,6G+0,8W	287.04	-0.80	-1.04
334	1,2D+1,6G+0,8W	287.02	0.77	-1.01
335	1,2D+1,6G+0,8W	217.02	-0.96	-1.01
336	1,2D+1,6G+0,8W	217.00	0.54	-0.69

337	1,2D+1,6G+0,8W	39.68	-0.61	-0.69
338	1,2D+1,6G+0,8W	39.66	-2.34	1.46
339	1,2D+1,6G+0,8W	-28.28	3.27	1.46
340	1,2D+1,6G+0,8W	-28.41	1.22	-0.55

### 22.2.7 Verificación de la sección propuesta, cercha 1:

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**  
Units : KN, m, C

Frame : 42 X Mid: 5.450 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
Length: 0.845 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X5/16 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.845 Z Mid: 5.548 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=0.442 AlphaPr/Pe=0.073 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=1.257E-06 r33=0.023 S33=2.311E-05 Av3=0.001  
J=0.000 I22=2.346E-06 r22=0.032 S22=3.079E-05 Av2=0.001  
alpha=90.000 E=199947978.8 Fy=250000.000 Ry=1.000 z33=4.179E-05  
RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=5.032E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.845	-252.975	1.263	0.000	-0.717	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.708 = 0.556 + 0.152 + 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	1.258

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-252.975	455.043	515.322

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	1.263	8.318	8.318
Minor Moment	0.000	9.443	

**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.717	163.306	0.004	OK
Minor Shear	0.000	163.306	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	-252.975

## 22.2.8 Verificación de la sección propuesta, cercha 2:

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

Units : KN, m, C

Frame : 303      X Mid: 22.903      Combo: 1,2D+1,6G+0,8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.769      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X5/16      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000      Z Mid: 6.000      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=0.511      AlphaPr/Pe=0.070      Tau\_b=0.999

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=1.257E-06      r33=0.023      S33=2.311E-05      Av3=0.001  
 J=0.000      I22=2.346E-06      r22=0.032      S22=3.079E-05      Av2=0.001  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=4.179E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=5.032E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-292.756	1.251	0.000	1.198	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.793 = 0.642 + 0.150 + 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	1.441

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
	Force	Capacity	Capacity
Axial	-292.756	455.059	515.322

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
	Moment	Capacity	No LTB
Major Moment	1.251	8.318	8.318
Minor Moment	0.000	9.443	

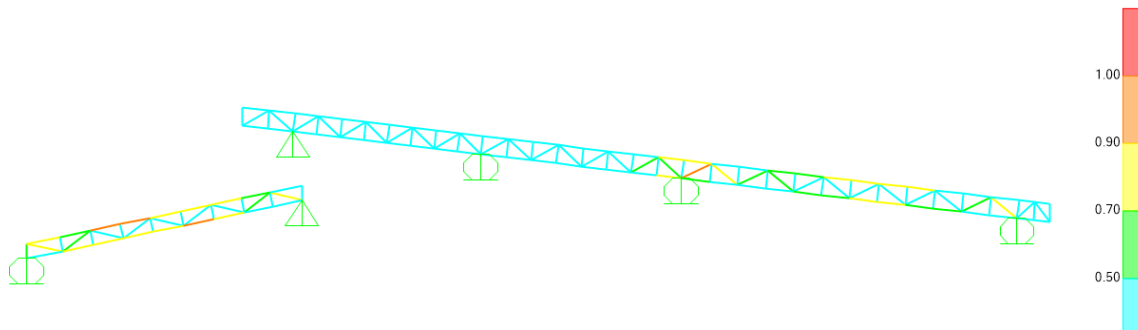
### SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	1.198	163.306	0.007	OK
Minor Shear	0.000	163.306	0.000	OK

### BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P	P
	Comp	Tens
Axial	-292.756	N/C

## 22.2.9 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos estructura, cercha 1 y 2



## 23. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 41**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	15.99	= 28.66%
Smax entre correas	1.69 m	
Luz de diseño de correas	7.94 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	0.10	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.45</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 15.99

$$W_D = \boxed{0.46} \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 15.99

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

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

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

**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 D =</b>	0.78	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	1.10
1,2D+0,5Lr	1.89
1,2D+0,5G	1.36
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.59
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.00</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.64
1,2D+1,0E	0.94
0,9D+1,6W	2.11
0,9D+1,0E	0.71

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

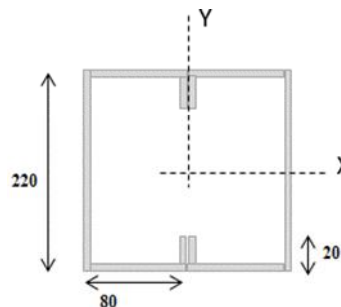
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.94	1.35	0.70	3.00	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>220</b>	X	<b>80</b>	X	<b>20</b>	X	<b>2.50</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	7990	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>	1987.7655	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	14580000	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	8174400	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	132545	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	102180	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.64	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	64.13	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	23.60 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	41.75 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	11.97 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	313.07 kN	ok!

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

	<i>Kmv</i>	0.60	ok!
--	------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	46.39 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	265090.91 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	92.78 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	23.60 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

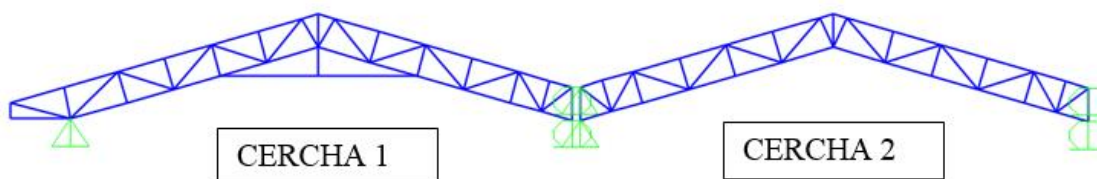
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	3.11
Lr	2.35
W	3.49
G	3.35

## 23.2 DISEÑO CERCHAS 1 Y 2

### 23.2.1 PERFILES PROPUESTOS

	CORDONES	DIAGONALES	ADICIONALES
CERCHA 1	2L3x3x5/16	2L2.5x2.5x1/4	TR 75X75X4 mm
CERCHA 2	2L3x3x3/8	2L2.5x2.5x3/16	NA

### 23.2.2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Cercha 1 y 2

### 23.2.3 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas en dirección z cercha 1

REACCIONES CERCHA 1 (KN)	
D	28.71
Lr	19.12
W	28.41
G	27.32

Reacciones máximas en dirección z cercha 2

REACCIONES CERCHA 2 (KN)	
D	21.51
Lr	14.69
W	21.82
G	20.98

## 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, cercha 1:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
173	1,2D+1,6G+0,8W	-2.06	-7.05	-1.00
174	1,2D+1,6G+0,8W	-7.05	2.29	1.35
175	1,2D+1,6G+0,8W	138.40	0.20	-0.06
177	1,2D+1,6G+0,8W	-0.06	-2.34	-0.78
193	1,2D+1,6G+0,8W	-34.89	0.02	0.00
194	1,2D+1,6G+0,8W	-45.02	0.02	0.00
197	1,2D+1,6G+0,8W	-282.64	-9.03	-1.82
201	1,2D+1,6G+0,8W	-282.45	-8.96	-1.77
214	1,2D+1,6G+0,8W	-1.36	0.01	0.00
216	1,2D+1,6G+0,8W	47.24	0.01	0.00
217	1,2D+1,6G+0,8W	-2.77	0.01	0.00
219	1,2D+1,6G+0,8W	-5.25	0.01	0.00
220	1,2D+1,6G+0,8W	-1.90	0.01	0.00
221	1,2D+1,6G+0,8W	18.45	0.04	0.01
222	1,2D+1,6G+0,8W	-15.93	0.07	0.02
223	1,2D+1,6G+0,8W	-127.97	0.05	0.01
224	1,2D+1,6G+0,8W	135.27	0.07	0.02
225	1,2D+1,6G+0,8W	-212.83	0.06	0.02
227	1,2D+1,6G+0,8W	-1.25	0.01	0.00
228	1,2D+1,6G+0,8W	47.48	0.01	0.00

229	1,2D+1,6G+0,8W	-0.35	0.01	0.00
230	1,2D+1,6G+0,8W	-0.62	0.01	0.00
235	1,2D+1,6G+0,8W	2.30	0.01	0.00
239	1,2D+1,6G+0,8W	-51.73	0.07	0.02
240	1,2D+1,6G+0,8W	35.63	0.04	0.01
241	1,2D+1,6G+0,8W	-34.28	0.07	0.02
242	1,2D+1,6G+0,8W	-110.57	0.05	0.01
243	1,2D+1,6G+0,8W	113.54	0.07	0.02
244	1,2D+1,6G+0,8W	-134.88	0.03	0.01
245	1,2D+1,6G+0,8W	113.88	0.04	0.01
264	1,2D+1,6G+0,8W	121.55	0.52	-0.57
265	1,2D+1,6G+0,8W	149.88	0.63	-1.03
266	1,2D+1,6G+0,8W	317.85	-1.08	-1.03
267	1,2D+1,6G+0,8W	97.44	0.89	-0.86
268	1,2D+1,6G+0,8W	97.38	-2.27	1.35
279	1,2D+1,6G+0,8W	-332.45	0.54	0.88
280	1,2D+1,6G+0,8W	-332.51	-0.64	0.98
281	1,2D+1,6G+0,8W	-278.09	0.66	0.98
282	1,2D+1,6G+0,8W	-278.15	0.29	0.50
283	1,2D+1,6G+0,8W	-96.51	0.20	0.32
284	1,2D+1,6G+0,8W	-96.54	2.58	-0.78
285	1,2D+1,6G+0,8W	-315.63	0.63	0.91
286	1,2D+1,6G+0,8W	-315.69	-0.65	0.95
287	1,2D+1,6G+0,8W	-231.34	0.93	0.95
288	1,2D+1,6G+0,8W	-231.40	-0.90	0.92
289	1,2D+1,6G+0,8W	59.78	2.54	-1.47
290	1,2D+1,6G+0,8W	60.14	-2.62	-1.47
299	1,2D+1,6G+0,8W	127.13	0.64	-0.62
300	1,2D+1,6G+0,8W	184.93	0.62	-1.07
301	1,2D+1,6G+0,8W	352.90	-0.86	-1.07
302	1,2D+1,6G+0,8W	165.24	-0.14	-0.42
303	1,2D+1,6G+0,8W	165.18	-0.60	-0.37
304	1,2D+1,6G+0,8W	2.13	-1.20	0.57
396	1,2D+1,6G+0,8W	-0.36	0.00	0.00
397	1,2D+1,6G+0,8W	174.89	-0.36	0.46
398	1,2D+1,6G+0,8W	174.89	0.36	0.46

### 23.2.6 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
176	1,2D+1,6G+0,8W	120.05	1.87	-0.57
178	1,2D+1,6G+0,8W	0.15	-2.58	-0.87
195	1,2D+1,6G+0,8W	37.48	0.01	0.00
196	1,2D+1,6G+0,8W	-15.06	0.01	0.00
205	1,2D+1,6G+0,8W	-257.04	-11.35	1.65
209	1,2D+1,6G+0,8W	-258.74	-12.32	-1.69
213	1,2D+1,6G+0,8W	0.07	-6.44	2.19
246	1,2D+1,6G+0,8W	-2.69	0.01	0.00
247	1,2D+1,6G+0,8W	-1.03	0.01	0.00
248	1,2D+1,6G+0,8W	-0.49	0.01	0.00
249	1,2D+1,6G+0,8W	-0.20	0.01	0.00
250	1,2D+1,6G+0,8W	-2.31	0.01	0.00
252	1,2D+1,6G+0,8W	-0.95	0.01	0.00
253	1,2D+1,6G+0,8W	-0.99	0.01	0.00
255	1,2D+1,6G+0,8W	-0.66	0.01	0.00
256	1,2D+1,6G+0,8W	-102.88	0.04	0.01
257	1,2D+1,6G+0,8W	112.10	0.05	0.01
258	1,2D+1,6G+0,8W	-167.68	0.04	0.01
259	1,2D+1,6G+0,8W	169.51	0.05	0.01
260	1,2D+1,6G+0,8W	-7.76	0.04	0.01
261	1,2D+1,6G+0,8W	14.72	0.05	0.01
262	1,2D+1,6G+0,8W	-70.34	0.04	0.01
263	1,2D+1,6G+0,8W	73.93	0.05	0.01
270	1,2D+1,6G+0,8W	-218.37	0.48	0.47
271	1,2D+1,6G+0,8W	63.43	0.82	-0.46
272	1,2D+1,6G+0,8W	63.49	-0.61	-0.46
273	1,2D+1,6G+0,8W	243.25	1.75	-1.56
275	1,2D+1,6G+0,8W	129.38	-0.23	-0.39
276	1,2D+1,6G+0,8W	249.97	0.72	-0.81
277	1,2D+1,6G+0,8W	250.04	-0.64	-0.81
278	1,2D+1,6G+0,8W	268.89	0.79	-0.99

(159)

291	1,2D+1,6G+0,8W	-174.46	2.02	1.65
292	1,2D+1,6G+0,8W	-174.53	-0.61	0.45
293	1,2D+1,6G+0,8W	49.84	0.80	0.45
294	1,2D+1,6G+0,8W	49.77	0.57	-0.53
295	1,2D+1,6G+0,8W	-264.19	1.45	1.38
296	1,2D+1,6G+0,8W	-264.26	-0.80	0.83
297	1,2D+1,6G+0,8W	-202.75	0.74	0.83
298	1,2D+1,6G+0,8W	-202.81	-0.19	0.37
305	1,2D+1,6G+0,8W	2.00	0.01	0.00
306	1,2D+1,6G+0,8W	-103.99	0.02	0.00
307	1,2D+1,6G+0,8W	87.45	0.03	0.01
308	1,2D+1,6G+0,8W	4.06	0.01	0.00
309	1,2D+1,6G+0,8W	-178.39	0.02	0.00
310	1,2D+1,6G+0,8W	150.93	0.03	0.01
311	1,2D+1,6G+0,8W	307.93	-0.11	-0.53
312	1,2D+1,6G+0,8W	307.88	4.18	-2.19
313	1,2D+1,6G+0,8W	-75.85	0.43	0.37
314	1,2D+1,6G+0,8W	-75.89	2.53	-0.87
315	1,2D+1,6G+0,8W	-433.37	1.23	1.53
316	1,2D+1,6G+0,8W	-218.42	0.81	0.88
317	1,2D+1,6G+0,8W	2.39	1.14	0.63
318	1,2D+1,6G+0,8W	129.31	0.78	-0.39

### 23.2.7 Verificación de la sección propuesta, cercha 1:

(160)



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

Units : KN, m, C

Frame : 280 X Mid: 5.854 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace  
 Length: 0.845 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X5/16 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.845 Z Mid: 3.779 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.581 AlphaPr/Pe=0.096 Tau\_b=0.974 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=1.257E-06 r33=0.023 S33=2.311E-05 Av3=0.001  
 J=0.000 I22=2.346E-06 r22=0.032 S22=3.079E-05 Av2=0.001  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8 fy=250000.000 Ry=1.000 z33=4.179E-05  
 RLLF=1.000 Fu=400000.000 z22=5.032E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.845	-332.506	0.984	0.000	-0.468	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.849 = 0.731 + 0.118 + 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	1.220

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-332.506	455.043	515.322

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	0.984	8.318	8.318
Minor Moment	0.000	9.443	

**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0.468	163.306	0.003	OK
Minor Shear	0.000	163.306	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	-332.506

## 23.2.8 Verificación de la sección propuesta, cercha 2:

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

Units : KN, m, C

Frame : 273      X Mid: 12.912      Combo: 1,2D+1,6G+0,8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.935      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X3/8      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.935      Z Mid: 3.493      Class: Compact      Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD      Analysis: Direct Analysis  
 D/C Limit=0.950      2nd Order: General 2nd Order      Reduction: Tau-b Fixed  
 AlphaPr/Py=0.357      AlphaPr/Pe=0.074      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=0.003      I33=1.465E-06      r33=0.023      S33=2.737E-05      Av3=0.001  
 J=0.000      I22=2.833E-06      r22=0.032      S22=3.718E-05      Av2=0.001  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      Fy=250000.000      Ry=1.000      z33=4.916E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=6.141E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.935	243.249	-1.557	0.000	1.524	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.650 = 0.397 + 0.253 + 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

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.623

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	243.249	557.723	612.579

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
	-1.557	6.157	6.157
Minor Moment	0.000	13.384	

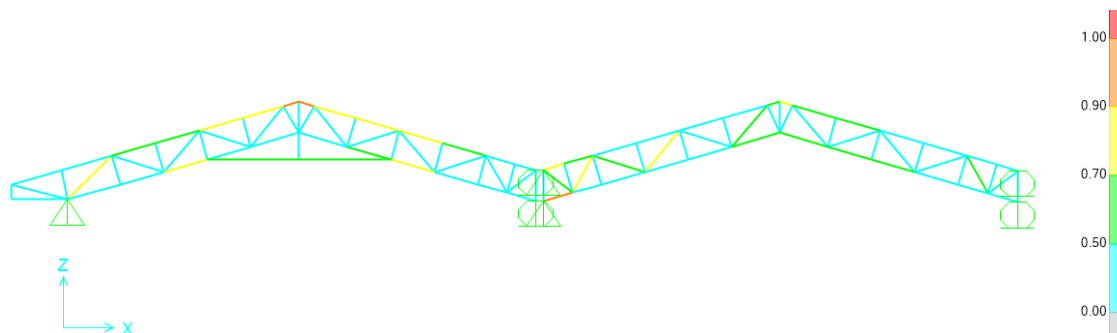
### SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
	1.524	195.967	0.008	OK
Minor Shear	0.000	195.967	0.000	OK

### BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P	P
Axial	Comp	Tens
	N/C	243.249

### 23.2.9 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos estructura, cercha 1 y 2

## 24. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 43**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	12.46	= 22.10%
Smax entre correas	1.38 m	
Luz de diseño de correas	9.48 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	0.12	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 12.46

$$W D = 0.48 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 12.46

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.66	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.69	KN/m
<b>W w =</b>	0.72	KN/m
<b>W G =</b>	1.38	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	1.90
1,2D+0,5G	1.48
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.47
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.57</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.28
1,2D+1,0E	0.79
0,9D+1,6W	1.74
0,9D+1,0E	0.59

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

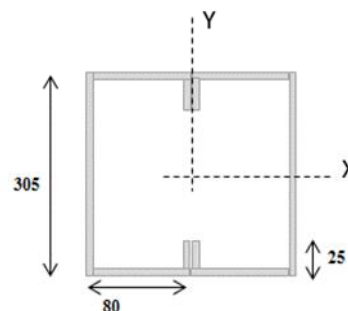
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.79	2.21	0.57	3.57	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>305</b>	X	<b>80</b>	X	<b>25</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>Lb</i>	9480	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>	1979.929	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	26221000	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	8725300	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	171941	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	109066	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	115.08	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	66.38	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	40.15 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	54.16 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	16.94 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	311.84 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.80	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	60.18 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	343881.97 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	120.36 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	40.15 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

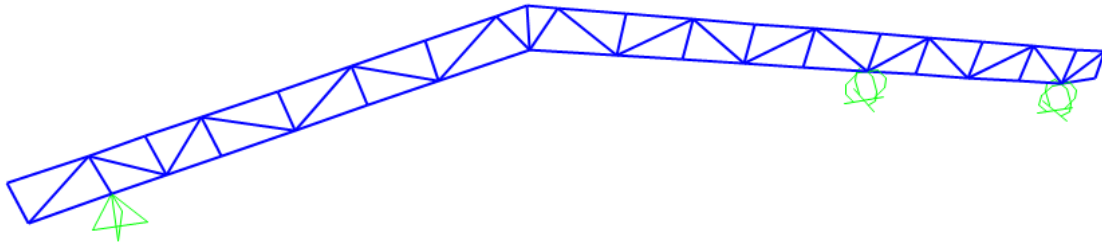
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	3.13
Lr	3.27
W	3.40
G	6.54

## 24.2 DISEÑO CERCHA

### 24.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CORDONES	DIAGONALES
2L3x3x3/8	2L2x2x1/4

### 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	40.09
Lr	37.23
W	38.72
G	74.46



## 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
42	1,2D+1,6G+0,8W	-28.67	-5.19	1.29
119	1,2D+1,6G+0,8W	-2.48	3.44	-0.61
123	1,2D+1,6G+0,8W	-43.90	4.65	-2.11
125	1,2D+1,6G+0,8W	115.70	-1.36	0.34
141	1,2D+1,6G+0,8W	-296.03	7.76	1.54
147	1,2D+1,6G+0,8W	-295.28	7.50	1.75
150	1,2D+1,6G+0,8W	-3.69	-2.18	0.57
190	1,2D+1,6G+0,8W	-10.99	0.02	0.00
191	1,2D+1,6G+0,8W	25.75	0.02	0.00
192	1,2D+1,6G+0,8W	-1.69	0.01	0.00
194	1,2D+1,6G+0,8W	-6.10	0.01	0.00
195	1,2D+1,6G+0,8W	-10.77	0.01	0.00
196	1,2D+1,6G+0,8W	-6.64	0.01	0.00
197	1,2D+1,6G+0,8W	-2.42	0.01	0.00
198	1,2D+1,6G+0,8W	-37.09	0.03	0.00
199	1,2D+1,6G+0,8W	-4.03	0.01	0.00
201	1,2D+1,6G+0,8W	-1.27	0.01	0.00
202	1,2D+1,6G+0,8W	1.32	0.01	0.00
204	1,2D+1,6G+0,8W	-105.53	0.01	0.00
208	1,2D+1,6G+0,8W	10.11	3.72	-1.55
210	1,2D+1,6G+0,8W	35.90	2.57	0.61
211	1,2D+1,6G+0,8W	35.94	-1.41	-0.43
212	1,2D+1,6G+0,8W	288.15	5.68	-3.13
213	1,2D+1,6G+0,8W	288.19	-5.04	-3.13
214	1,2D+1,6G+0,8W	-50.29	-1.37	-0.41

(169)

216	1,2D+1,6G+0,8W	-182.69	5.72	-3.14
217	1,2D+1,6G+0,8W	-129.78	-5.06	-3.14
220	1,2D+1,6G+0,8W	3.20	0.01	0.00
221	1,2D+1,6G+0,8W	-1.16	0.01	0.00
222	1,2D+1,6G+0,8W	-2.61	0.01	0.00
224	1,2D+1,6G+0,8W	-3.10	0.01	0.00
225	1,2D+1,6G+0,8W	-2.89	0.01	0.00
226	1,2D+1,6G+0,8W	-2.67	0.01	0.00
228	1,2D+1,6G+0,8W	-24.54	0.03	0.01
229	1,2D+1,6G+0,8W	32.28	0.04	0.01
230	1,2D+1,6G+0,8W	-87.02	0.03	0.01
231	1,2D+1,6G+0,8W	90.81	0.04	0.01
232	1,2D+1,6G+0,8W	-125.25	0.02	0.00
233	1,2D+1,6G+0,8W	110.79	0.03	0.01
234	1,2D+1,6G+0,8W	47.86	0.04	0.01
235	1,2D+1,6G+0,8W	-85.61	0.03	0.01
236	1,2D+1,6G+0,8W	95.32	0.04	0.01
237	1,2D+1,6G+0,8W	-148.58	0.03	0.01
238	1,2D+1,6G+0,8W	159.18	0.04	0.01
240	1,2D+1,6G+0,8W	-109.17	0.04	0.01
241	1,2D+1,6G+0,8W	83.91	0.03	0.01
242	1,2D+1,6G+0,8W	-73.99	0.04	0.01
243	1,2D+1,6G+0,8W	20.90	0.03	0.00
244	1,2D+1,6G+0,8W	-194.40	0.10	0.39
245	1,2D+1,6G+0,8W	-194.36	-1.01	1.01
246	1,2D+1,6G+0,8W	-287.23	0.89	1.01
247	1,2D+1,6G+0,8W	-287.18	-1.67	1.54
248	1,2D+1,6G+0,8W	122.27	1.38	-0.54
249	1,2D+1,6G+0,8W	122.31	-1.24	-0.54
250	1,2D+1,6G+0,8W	-23.39	1.40	0.70
251	1,2D+1,6G+0,8W	-23.35	-1.44	0.73
252	1,2D+1,6G+0,8W	-220.60	0.79	0.73
253	1,2D+1,6G+0,8W	-220.56	-2.26	1.75
254	1,2D+1,6G+0,8W	-69.50	-5.74	-2.11
255	1,2D+1,6G+0,8W	107.19	1.01	0.75
256	1,2D+1,6G+0,8W	107.23	-0.27	0.40
257	1,2D+1,6G+0,8W	256.53	-0.92	0.98

(170)

258	1,2D+1,6G+0,8W	256.57	0.68	0.98
259	1,2D+1,6G+0,8W	304.31	-0.83	1.20
260	1,2D+1,6G+0,8W	-31.73	-3.64	-1.55
261	1,2D+1,6G+0,8W	-31.70	-0.32	0.38
262	1,2D+1,6G+0,8W	-50.25	1.37	-0.53
263	1,2D+1,6G+0,8W	-182.73	-1.24	-0.53
264	1,2D+1,6G+0,8W	-129.73	1.40	0.71
265	1,2D+1,6G+0,8W	128.81	-1.40	0.71
266	1,2D+1,6G+0,8W	128.86	0.63	0.71
267	1,2D+1,6G+0,8W	280.87	-1.48	1.55
274	1,2D+1,6G+0,8W	-213.97	0.04	0.01

## 24.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 147      X Mid: 4.022      Combo: 1,2D+1,6G+0,8W      Design Type: Brace  
 Length: 0.300      Y Mid: 0.000      Shape: 2L3X3X3/8      Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.000      Z Mid: 3.616      Class: 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=0.434      AlphaPr/Pe=0.009      Tau\_b=1.000

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

A=0.003      I33=1.465E-06      r33=0.023      S33=2.737E-05      Au3=0.001  
 J=0.000      I22=2.833E-06      r22=0.032      S22=3.718E-05      Au2=0.001  
 alpha=90.000  
 E=199947978.8      fy=250000.000      Ry=1.000      z33=4.916E-05  
 RLLF=1.000      Fu=400000.000      z22=6.141E-05

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.000	-295.276	1.748	0.000	7.427	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.701 = 0.523 + 0.177 + 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	0.488
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

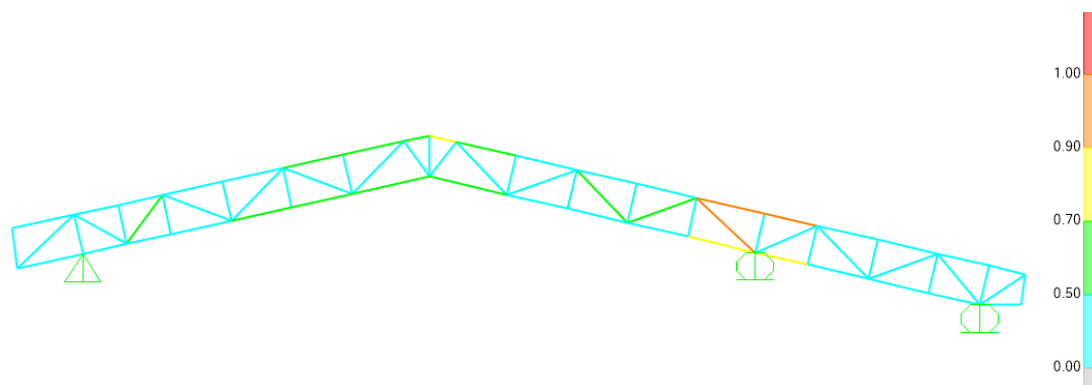
  

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.023

(171)

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
<b>Axial</b>	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
	-295.276	564.171	612.579	
	<b>Mu</b>	<b>phi*Mn</b>	<b>phi*Mn</b>	
<b>Major Moment</b>	<b>Moment</b>	<b>Capacity</b>	<b>No LTB</b>	
	1.748	9.852	9.852	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>13.384</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>	7.427	195.967	0.038	OK
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>195.967</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>	-295.276	N/C		

## 24.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



**Índices de sobre-esfuerzos estructura**

## 25. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 44**

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

(173)

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	9.68	= 17.06%
Smax entre correas	1.38 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	0.06	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 9.68

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

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

Para una pendiente de 9.68

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W D =</b>	0.57	KN/m
<b>W Lr =</b>	0.69	KN/m
<b>W w =</b>	0.72	KN/m
<b>W G =</b>	1.38	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	0.80
1,2D+0,5Lr	1.79
1,2D+0,5G	1.38
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.36
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.47</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.18
1,2D+1,0E	0.69
0,9D+1,6W	1.66
0,9D+1,0E	0.51

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

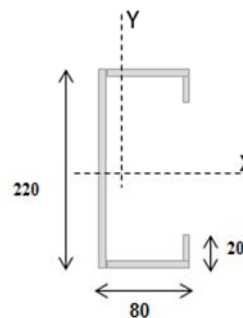
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.69	2.21	0.57	3.47	KN/m

### 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>	5000	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>	993.880	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7279100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	43280	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	10.84 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	8.67 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	156.54 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.58	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	10.84 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.43
Lr	1.73
W	1.79
G	3.45

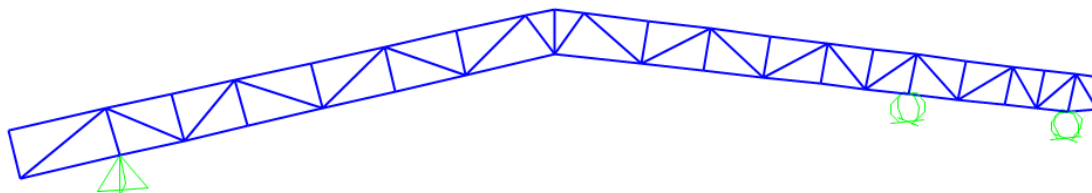


## 25.2 DISEÑO CERCHA

### 25.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CORDONES	DIAGONALES
2L2.5x2.5x1/4	2L1.5x1.5x3/16

### 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	21.54
Lr	22.56
W	23.46
G	45.12

## 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
45	1.2D+1.6G+0.8W	-15.43	-2.21	0.55
64	1.2D+1.6G+0.8W	-16.26	0.86	-0.20
80	1.2D+1.6G+0.8W	-14.94	0.16	-0.13
82	1.2D+1.6G+0.8W	52.68	0.45	0.11
88	1.2D+1.6G+0.8W	-109.10	0.00	0.00
90	1.2D+1.6G+0.8W	0.08	0.00	0.00
94	1.2D+1.6G+0.8W	-74.21	0.00	0.00
95	1.2D+1.6G+0.8W	0.53	0.00	0.00
96	1.2D+1.6G+0.8W	-0.46	0.00	0.00
97	1.2D+1.6G+0.8W	-5.53	0.01	0.00
98	1.2D+1.6G+0.8W	11.29	0.01	0.00
99	1.2D+1.6G+0.8W	-0.45	0.00	0.00
100	1.2D+1.6G+0.8W	1.06	0.00	0.00
101	1.2D+1.6G+0.8W	6.45	0.00	0.00
103	1.2D+1.6G+0.8W	-27.01	-1.77	0.87
107	1.2D+1.6G+0.8W	-173.20	-2.80	0.61
111	1.2D+1.6G+0.8W	4.04	-1.39	-0.63
112	1.2D+1.6G+0.8W	-172.76	-2.68	0.67
118	1.2D+1.6G+0.8W	2.39	-0.60	0.20
124	1.2D+1.6G+0.8W	-0.53	0.00	0.00
125	1.2D+1.6G+0.8W	-1.07	0.00	0.00
126	1.2D+1.6G+0.8W	-1.20	0.00	0.00
127	1.2D+1.6G+0.8W	-0.45	0.00	0.00
128	1.2D+1.6G+0.8W	1.67	0.00	0.00
129	1.2D+1.6G+0.8W	1.07	0.00	0.00

(178)

131	1.2D+1.6G+0.8W	1.18	0.00	0.00
132	1.2D+1.6G+0.8W	-15.75	0.02	0.00
133	1.2D+1.6G+0.8W	18.88	0.02	0.00
134	1.2D+1.6G+0.8W	-47.91	0.02	0.00
135	1.2D+1.6G+0.8W	49.63	0.02	0.00
136	1.2D+1.6G+0.8W	-70.86	0.02	0.00
137	1.2D+1.6G+0.8W	65.15	0.02	0.00
138	1.2D+1.6G+0.8W	29.40	0.02	0.01
139	1.2D+1.6G+0.8W	-43.28	0.02	0.00
140	1.2D+1.6G+0.8W	46.92	0.02	0.00
141	1.2D+1.6G+0.8W	-75.95	0.02	0.00
142	1.2D+1.6G+0.8W	77.22	0.02	0.00
143	1.2D+1.6G+0.8W	-96.01	0.02	0.00
144	1.2D+1.6G+0.8W	87.11	0.02	0.00
145	1.2D+1.6G+0.8W	60.50	0.02	0.00
146	1.2D+1.6G+0.8W	-67.19	0.02	0.00
147	1.2D+1.6G+0.8W	-0.67	0.00	0.00
149	1.2D+1.6G+0.8W	31.36	0.01	0.00
150	1.2D+1.6G+0.8W	-29.21	0.02	0.00
151	1.2D+1.6G+0.8W	20.46	0.01	0.00
152	1.2D+1.6G+0.8W	-40.33	2.18	0.87
153	1.2D+1.6G+0.8W	65.93	-0.40	-0.33
154	1.2D+1.6G+0.8W	65.95	0.10	-0.16
155	1.2D+1.6G+0.8W	147.85	0.38	-0.39
156	1.2D+1.6G+0.8W	147.87	-0.27	-0.39
157	1.2D+1.6G+0.8W	176.97	0.32	-0.46
158	1.2D+1.6G+0.8W	-165.35	0.67	0.61
159	1.2D+1.6G+0.8W	-165.37	-0.37	0.40
160	1.2D+1.6G+0.8W	-112.19	0.42	0.40
161	1.2D+1.6G+0.8W	-112.21	-0.08	0.17
162	1.2D+1.6G+0.8W	-18.10	0.13	0.17
163	1.2D+1.6G+0.8W	-18.11	1.39	-0.63
164	1.2D+1.6G+0.8W	-134.23	0.85	0.67
165	1.2D+1.6G+0.8W	-134.25	-0.32	0.31
166	1.2D+1.6G+0.8W	-33.97	0.46	0.31
167	1.2D+1.6G+0.8W	-33.99	0.13	-0.04
168	1.2D+1.6G+0.8W	102.96	0.07	-0.05

(179)

169	1.2D+1.6G+0.8W	102.94	1.81	-1.04
170	1.2D+1.6G+0.8W	118.47	-1.50	-1.04
171	1.2D+1.6G+0.8W	118.46	-0.35	-0.11
172	1.2D+1.6G+0.8W	38.28	0.45	-0.10
173	1.2D+1.6G+0.8W	38.26	-0.20	-0.10
174	1.2D+1.6G+0.8W	-13.99	-0.46	0.12
175	1.2D+1.6G+0.8W	-56.81	0.33	0.12
176	1.2D+1.6G+0.8W	-56.80	0.32	-0.19
177	1.2D+1.6G+0.8W	-161.52	-2.74	1.54
178	1.2D+1.6G+0.8W	-181.09	3.31	1.54
179	1.2D+1.6G+0.8W	-38.06	-0.76	-0.29
180	1.2D+1.6G+0.8W	-38.04	0.28	0.12
181	1.2D+1.6G+0.8W	90.58	0.41	-0.29
182	1.2D+1.6G+0.8W	90.60	-0.24	-0.29
183	1.2D+1.6G+0.8W	166.37	0.51	-0.57

## 25.2.6 Verificación de la sección propuesta

**AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)**  
Units : KN, m, C

Frame : 177 X Mid: 8.404 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
Length: 0.642 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.642 Z Mid: 2.268 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis  
D/C Limit=0.950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed  
AlphaPr/Py=0.421 AlphaPr/Pe=0.058 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=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
0.642	-161.507	1.544	0.000	-2.738	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.869 = 0.537 + 0.332 + 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	0.552
Minor Bending	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	L1tb	K1tb	Cb
LTB	1.000	1.000	0.910

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-161.507	300.866	345.483

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	1.544	4.655	4.655
Minor Moment	0.000	4.947	

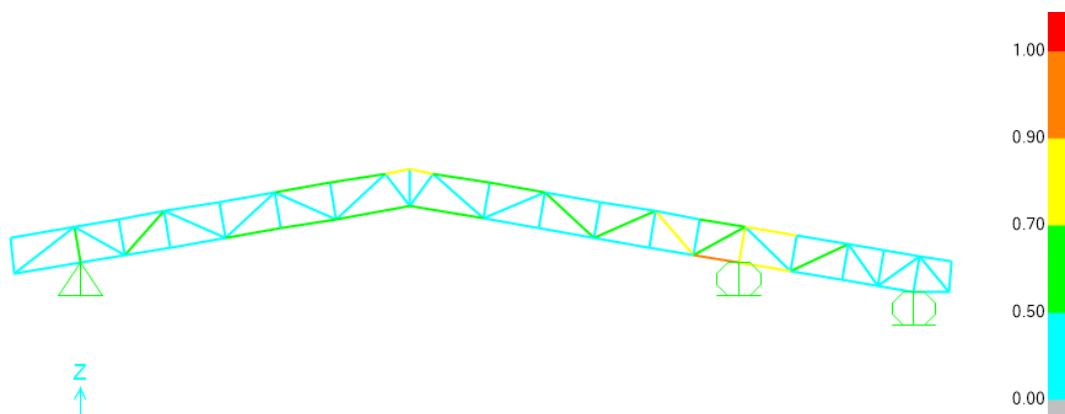
**SHEAR CHECK**

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2.738	108.871	0.025	OK
Minor Shear	0.000	108.871	0.000	OK

**BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS**

	P Comp	P Tens
Axial	N/C	-161.507

## 25.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



Índices de sobre-esfuerzos estructura

## 26. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 45**

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

## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	11.71	= 20.73%
Smax entre correas	1.38 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	0.06	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 11.71

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

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

Para una pendiente de 11.71

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.58	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.69	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.72	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.38	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	0.81
1,2D+0,5Lr	1.79
1,2D+0,5G	1.38
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.37
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.47</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.18
1,2D+1,0E	0.69
0,9D+1,6W	1.67
0,9D+1,0E	0.52

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

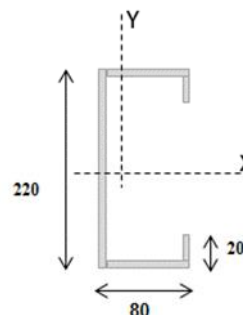
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.69	2.21	0.57	3.47	KN/m

### 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>	5000	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>	993.880	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>Ix</i>	7279100	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>Iy</i>	796060	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>Sx</i>	66174	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>Sy</i>	43280	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>rx</i>	85.58	mm
Radio de Giro y	<i>ry</i>	28.30	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	10.85 kN.m	
Momento Resistente	$\phi Mn$	20.84 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último Vu	$WuL/2$	8.68 kN	
Cortante Resistente	$\phi Vn$	156.54 kN	ok!

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

<i>Kmv</i>	0.58	ok!
------------	------	-----

#### 5. Revisión por Pandeo Lateral

Momento de Fluencia	<i>My</i>	23.16 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>Sc</i>	132347.27 mm <sup>3</sup>	
Relación	<i>Sc/Sx</i>	2.00	
Momento Resistente	$\phi Mn$	46.32 kN.m	
Momento último Mu	$Wu.L^2/8$	10.85 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

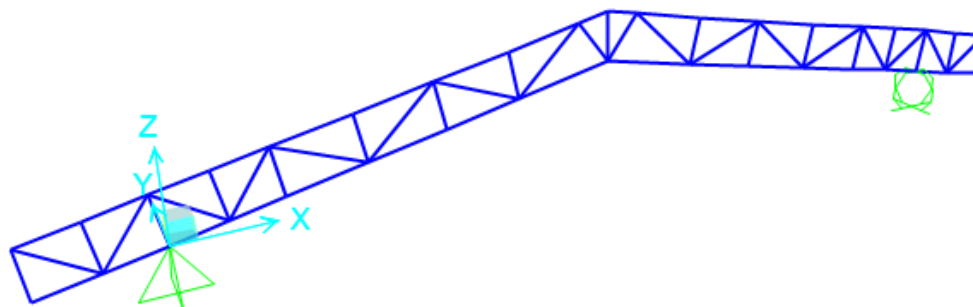
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.44
Lr	1.73
W	1.79
G	3.45

## 26.2 DISEÑO CERCHA

### 26.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CORDONES	DIAGONALES
2L2.5x2.5x1/4	2L1.25x1.25x1/8

### 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	15.62
Lr	16.91
W	17.59
G	33.83

## 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
41	1.2D+1.6G+0.8W	1.08	-0.87	-0.26
87	1.2D+1.6G+0.8W	1.08	-0.87	-0.26
163	1.2D+1.6G+0.8W	76.53	0.00	0.00
170	1.2D+1.6G+0.8W	-74.78	0.00	0.00
175	1.2D+1.6G+0.8W	-74.78	0.00	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	-207.89	-3.91	0.87
185	1.2D+1.6G+0.8W	-207.89	-3.91	0.87
190	1.2D+1.6G+0.8W	1.78	0.00	0.00
191	1.2D+1.6G+0.8W	-0.74	0.00	0.00
193	1.2D+1.6G+0.8W	3.92	0.01	0.00
194	1.2D+1.6G+0.8W	3.92	0.01	0.00
195	1.2D+1.6G+0.8W	-0.74	0.00	0.00
197	1.2D+1.6G+0.8W	1.78	0.00	0.00
199	1.2D+1.6G+0.8W	1.18	0.00	0.00
200	1.2D+1.6G+0.8W	1.76	0.00	0.00
201	1.2D+1.6G+0.8W	-0.63	0.00	0.00
203	1.2D+1.6G+0.8W	-1.61	0.00	0.00
205	1.2D+1.6G+0.8W	-1.61	0.00	0.00
206	1.2D+1.6G+0.8W	-0.63	0.00	0.00
207	1.2D+1.6G+0.8W	1.76	0.00	0.00
209	1.2D+1.6G+0.8W	1.18	0.00	0.00
210	1.2D+1.6G+0.8W	-28.40	0.01	0.00
211	1.2D+1.6G+0.8W	33.28	0.01	0.00

212	1.2D+1.6G+0.8W	-60.97	0.01	0.00
213	1.2D+1.6G+0.8W	62.73	0.01	0.00
214	1.2D+1.6G+0.8W	-74.78	0.01	0.00
215	1.2D+1.6G+0.8W	62.55	0.01	0.00
216	1.2D+1.6G+0.8W	15.37	0.01	0.00
217	1.2D+1.6G+0.8W	-24.54	0.01	0.00
218	1.2D+1.6G+0.8W	-28.40	0.01	0.00
219	1.2D+1.6G+0.8W	33.28	0.01	0.00
220	1.2D+1.6G+0.8W	-60.97	0.01	0.00
221	1.2D+1.6G+0.8W	62.73	0.01	0.00
222	1.2D+1.6G+0.8W	-74.78	0.01	0.00
223	1.2D+1.6G+0.8W	62.55	0.01	0.00
224	1.2D+1.6G+0.8W	15.37	0.01	0.00
225	1.2D+1.6G+0.8W	-24.54	0.01	0.00
226	1.2D+1.6G+0.8W	-0.94	0.95	-0.58
227	1.2D+1.6G+0.8W	-29.83	-4.89	1.80
228	1.2D+1.6G+0.8W	-47.43	5.47	1.80
229	1.2D+1.6G+0.8W	50.46	-1.49	-0.67
230	1.2D+1.6G+0.8W	50.48	0.27	-0.16
231	1.2D+1.6G+0.8W	154.36	0.51	-0.48
232	1.2D+1.6G+0.8W	154.38	-0.42	-0.48
233	1.2D+1.6G+0.8W	206.21	0.62	-0.73
234	1.2D+1.6G+0.8W	-185.86	1.06	0.87
235	1.2D+1.6G+0.8W	-185.88	-0.53	0.50
236	1.2D+1.6G+0.8W	-110.22	0.58	0.50
237	1.2D+1.6G+0.8W	-110.24	0.06	0.14
238	1.2D+1.6G+0.8W	-7.76	0.20	0.13
239	1.2D+1.6G+0.8W	-7.78	2.02	-0.85
240	1.2D+1.6G+0.8W	22.00	-1.83	-0.85
241	1.2D+1.6G+0.8W	21.94	-0.59	0.26
242	1.2D+1.6G+0.8W	-0.94	0.95	-0.58
243	1.2D+1.6G+0.8W	-29.83	-4.89	1.80
244	1.2D+1.6G+0.8W	-47.43	5.47	1.80
245	1.2D+1.6G+0.8W	50.46	-1.49	-0.67
246	1.2D+1.6G+0.8W	50.48	0.27	-0.16
247	1.2D+1.6G+0.8W	154.36	0.51	-0.48
248	1.2D+1.6G+0.8W	154.38	-0.42	-0.48

249	1.2D+1.6G+0.8W	206.21	0.62	-0.73
250	1.2D+1.6G+0.8W	-185.86	1.06	0.87
251	1.2D+1.6G+0.8W	-185.88	-0.53	0.50
252	1.2D+1.6G+0.8W	-110.22	0.58	0.50
253	1.2D+1.6G+0.8W	-110.24	0.06	0.14
254	1.2D+1.6G+0.8W	-7.76	0.20	0.13
255	1.2D+1.6G+0.8W	-7.78	2.02	-0.85
256	1.2D+1.6G+0.8W	22.00	-1.83	-0.85
257	1.2D+1.6G+0.8W	21.94	-0.59	0.26

## 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: 3.356 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
Length: 0.898 Y Mid: 0.000 Shape: 2L2.5X2.5X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
Loc : 0.898 Z Mid: 0.702 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=0.537 AlphaPr/Pe=0.143 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 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
0.898	206.212	-0.730	0.000	0.493	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 0.848 = 0.597 + 0.251 + 0.000  
= Fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

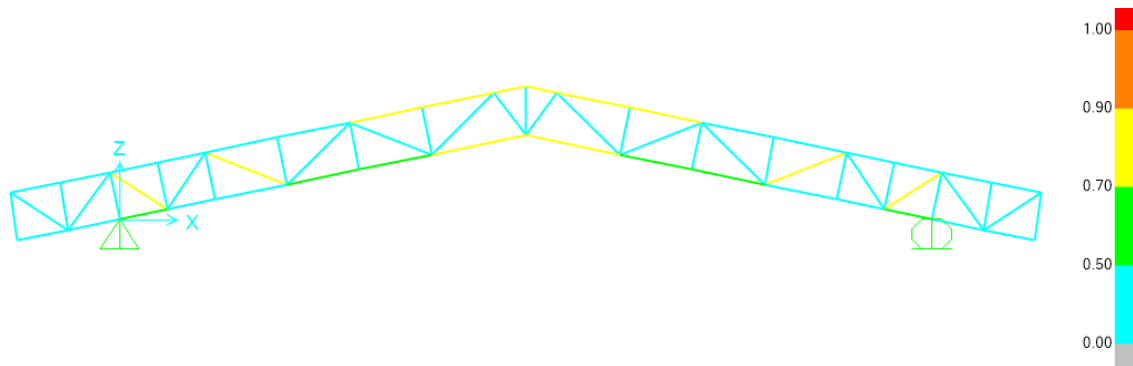
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

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	1.356

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>206.212</b>	<b>298.151</b>	<b>345.483</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>-0.730</b>	<b>2.909</b>	<b>2.909</b>	
<b>Minor Moment</b>	<b>0.000</b>	<b>4.947</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>0.493</b>	<b>108.871</b>	<b>0.005</b>	<b>OK</b>
<b>Minor Shear</b>	<b>0.000</b>	<b>108.871</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>206.212</b>		

## 26.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



**Índices de sobre-esfuerzos estructura**

## 27. **DISEÑO CUBIERTA BLOQUE 47**

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



## GEOMETRÍA DE SECCION DE LA CORREA

Inclinación de la cubierta	12.46	= 22.10%
Smax entre correas	1.38 m	
Luz de diseño de correas	6.40 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	0.08	KN/m <sup>2</sup>
<b>D = Total Carga Muerta (D)</b>	<b>0.43</b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>

Se calcula la resultante de carga muerta para una pendiente de la cubierta de 12.46

$$W_D = 0.44 \text{ KN/m}^2$$

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

Para una pendiente de 12.46

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

**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 1.38 m, se tienen las siguientes cargas:

<b>W<sub>D</sub></b>	0.61	KN/m
<b>W<sub>Lr</sub></b>	0.69	KN/m
<b>W<sub>w</sub></b>	0.72	KN/m
<b>W<sub>G</sub></b>	1.38	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	1.84
1,2D+0,5G	1.43
1,2D+1,6Lr+0,8W	2.41
<b>1,2D+1,6G+0,8W</b>	<b>3.52</b>
1,2D+1,6W+0,5Lr	2.23
1,2D+1,0E	0.74
0,9D+1,6W	1.70
0,9D+1,0E	0.55

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

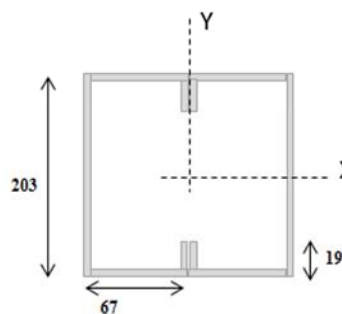
Muerta	Granizo	Viento	Wtotal	
<b>1,2D</b>	<b>1,6G</b>	<b>0,8W</b>		
0.74	2.21	0.57	3.52	KN/m

### DISEÑO DE LA CORREA

#### 1. Dimensiones del Perfil

<b>2 C</b>	<b>203</b>	X	<b>67</b>	X	<b>19</b>	X	<b>2.00</b>
------------	------------	---	-----------	---	-----------	---	-------------

Luz de Cálculo	<i>L<sub>b</sub></i>	6400	mm
Base	<i>b</i>	67	mm
Altura	<i>h</i>	203	mm
Espesor de Lámina	<i>e</i>	2.00	mm
Area	<i>A</i>	1419.92	mm <sup>2</sup>
Inercia eje mayor	<i>I<sub>x</sub></i>	8672200	mm <sup>4</sup>
inercia eje menor	<i>I<sub>y</sub></i>	4161100	mm <sup>4</sup>
Módulo de Sección x	<i>S<sub>x</sub></i>	85440	mm <sup>3</sup>
Módulo de Sección y	<i>S<sub>y</sub></i>	62106	mm <sup>3</sup>
Radio de Giro x	<i>r<sub>x</sub></i>	78.15	mm
Radio de Giro y	<i>r<sub>y</sub></i>	54.13	mm



#### 2. Revisión por Flexión

Momento último Mu	<i>W<sub>u</sub>L<sup>2</sup>/8</i>	18.01 kN.m	
Momento Resistente	<i>φM<sub>n</sub></i>	26.91 kN.m	ok!

#### 3. Revisión por Cortante

Cortante último V <sub>u</sub>	<i>W<sub>u</sub>L/2</i>	11.26 kN	
Cortante Resistente	<i>φV<sub>n</sub></i>	223.64 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>	29.90 kN.m	
Módulo de sec. Fibra a comp	<i>S<sub>c</sub></i>	170880.79 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>	59.81 kN.m	
Momento último Mu	<i>W<sub>u</sub>L<sup>2</sup>/8</i>	18.01 kN.m	ok!

### DISEÑO CERCHA

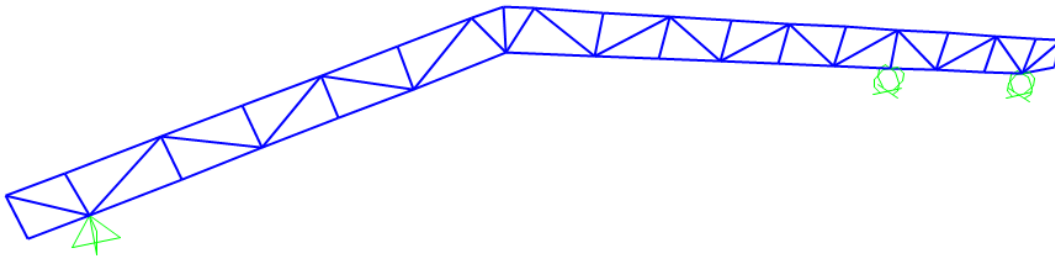
REACCIONES CORREAS (KN)	
D	1.96
Lr	2.21
W	2.30
G	4.42

## 27.2 DISEÑO CERCHA

### 27.2.1 PERFILES PROPUESTOS

CORDONES	DIAGONALES
2L3x3x1/4	2L1.5x1.5x1/4

### 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	30.58
Lr	28.33
W	29.46
G	56.65

## 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
3	1.2D+1.6G+0.8W	-3.25	-2.42	0.54
115	1.2D+1.6G+0.8W	-0.85	2.02	-0.36
116	1.2D+1.6G+0.8W	-2.10	0.69	-0.32
120	1.2D+1.6G+0.8W	92.02	-0.42	0.11
131	1.2D+1.6G+0.8W	-2.13	-3.52	1.21
133	1.2D+1.6G+0.8W	-233.19	-5.92	1.23
139	1.2D+1.6G+0.8W	-233.30	-5.84	1.29
149	1.2D+1.6G+0.8W	-0.28	0.01	0.00
150	1.2D+1.6G+0.8W	11.42	0.01	0.00
151	1.2D+1.6G+0.8W	-1.07	0.00	0.00
152	1.2D+1.6G+0.8W	-3.10	0.00	0.00
154	1.2D+1.6G+0.8W	-6.41	0.00	0.00
155	1.2D+1.6G+0.8W	-1.71	0.00	0.00
158	1.2D+1.6G+0.8W	-1.97	0.00	0.00
160	1.2D+1.6G+0.8W	-2.07	0.00	0.00
161	1.2D+1.6G+0.8W	-0.90	0.00	0.00
162	1.2D+1.6G+0.8W	0.55	0.00	0.00
163	1.2D+1.6G+0.8W	-0.96	0.00	0.00
164	1.2D+1.6G+0.8W	2.20	0.00	0.00
165	1.2D+1.6G+0.8W	-139.66	0.00	0.00
166	1.2D+1.6G+0.8W	0.56	0.00	0.00
167	1.2D+1.6G+0.8W	-1.32	0.00	0.00
168	1.2D+1.6G+0.8W	1.81	0.00	0.00
169	1.2D+1.6G+0.8W	-46.39	0.02	0.00
170	1.2D+1.6G+0.8W	52.80	0.03	0.01
171	1.2D+1.6G+0.8W	-89.75	0.02	0.00
172	1.2D+1.6G+0.8W	93.03	0.03	0.01

(197)

173	1.2D+1.6G+0.8W	-134.22	0.02	0.00
174	1.2D+1.6G+0.8W	123.15	0.03	0.01
175	1.2D+1.6G+0.8W	83.24	0.02	0.00
176	1.2D+1.6G+0.8W	-95.07	0.03	0.01
177	1.2D+1.6G+0.8W	49.48	0.02	0.00
178	1.2D+1.6G+0.8W	-27.25	0.02	0.00
179	1.2D+1.6G+0.8W	-26.96	0.02	0.00
180	1.2D+1.6G+0.8W	32.91	0.03	0.01
181	1.2D+1.6G+0.8W	-69.29	0.02	0.00
182	1.2D+1.6G+0.8W	75.69	0.03	0.01
183	1.2D+1.6G+0.8W	-113.84	0.03	0.01
184	1.2D+1.6G+0.8W	-21.48	0.02	0.00
185	1.2D+1.6G+0.8W	62.35	2.54	1.21
186	1.2D+1.6G+0.8W	62.38	-0.81	-0.71
187	1.2D+1.6G+0.8W	184.18	0.83	-0.72
188	1.2D+1.6G+0.8W	184.21	-0.48	-0.72
189	1.2D+1.6G+0.8W	234.49	0.70	-0.99
190	1.2D+1.6G+0.8W	-215.58	1.32	1.23
191	1.2D+1.6G+0.8W	-215.61	-0.61	0.74
192	1.2D+1.6G+0.8W	-134.70	0.86	0.74
193	1.2D+1.6G+0.8W	-134.73	-0.82	0.71
194	1.2D+1.6G+0.8W	22.58	2.57	-1.22
195	1.2D+1.6G+0.8W	22.55	-3.81	-1.22
196	1.2D+1.6G+0.8W	-58.43	-0.09	-0.02
197	1.2D+1.6G+0.8W	-58.41	0.43	-0.25
198	1.2D+1.6G+0.8W	-208.39	-4.42	2.53
199	1.2D+1.6G+0.8W	-226.14	3.87	2.53
200	1.2D+1.6G+0.8W	-9.67	-0.37	-0.29
201	1.2D+1.6G+0.8W	-9.63	0.15	-0.14
202	1.2D+1.6G+0.8W	144.04	0.72	-0.60
203	1.2D+1.6G+0.8W	144.07	-0.40	-0.60
204	1.2D+1.6G+0.8W	227.42	0.90	-1.10
205	1.2D+1.6G+0.8W	-194.90	1.50	1.29
206	1.2D+1.6G+0.8W	-194.93	-0.54	0.62
207	1.2D+1.6G+0.8W	-80.31	0.79	0.62
208	1.2D+1.6G+0.8W	-80.34	-0.13	0.17
209	1.2D+1.6G+0.8W	105.60	0.39	0.17

210	1.2D+1.6G+0.8W	105.57	2.70	-1.88
211	1.2D+1.6G+0.8W	150.45	-2.47	-1.88
212	1.2D+1.6G+0.8W	150.42	-0.55	-0.22
213	1.2D+1.6G+0.8W	25.63	0.30	0.12
214	1.2D+1.6G+0.8W	25.60	-0.99	0.36

## 27.2.6 Verificación de la sección propuesta

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

Units : KN, m, C

Frame : 204 X Mid: 4.076 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace  
 Length: 0.886 Y Mid: 0.000 Shape: 2L3X3X1/4 Frame Type: Special Moment Frame  
 Loc : 0.886 Z Mid: 3.034 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=0.490 AlphaPr/Pe=0.087 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
0.886	227.418	-1.099	0.000	0.755	0.000	0.000

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

D/C Ratio: 0.803 = 0.544 + 0.259 + 0.000  
 = fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

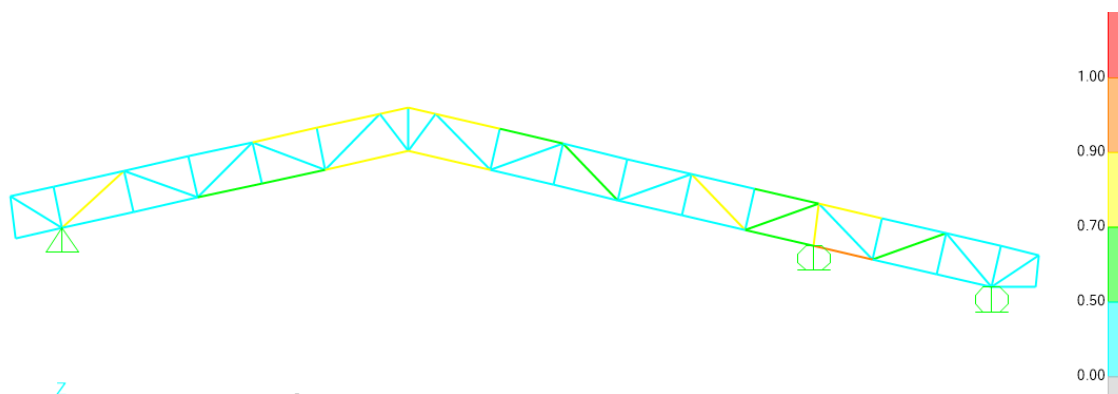
### AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

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	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1.000	1.000	1.349

	<b>Pu</b>	<b>phi*Pnc</b>	<b>phi*Pnt</b>	
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Capacity</b>	
<b>Axial</b>	<b>227.418</b>	<b>345.947</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>-1.099</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>Vu</b>	<b>phi*Vn</b>	<b>Stress</b>	<b>Status</b>
	<b>Force</b>	<b>Capacity</b>	<b>Ratio</b>	<b>Check</b>
<b>Major Shear</b>	<b>0.755</b>	<b>130.645</b>	<b>0.000</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>227.418</b>		

## 27.2.7 Índices de sobre-esfuerzos estructura



**Índices de sobre-esfuerzos estructura**



