

21.7.4 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 2	X Mid: 3,125	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 5,530	Y Mid: 1,000E-03	Shape: 1L 1x1/8 + 1B 1/4	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 2,765	Z Mid: 0,000	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=0,000	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=1,827E-04	I33=0,000	r33=0,053	S33=4,343E-06	Av3=9,081E-05		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,007	S22=0,000	Av2=1,827E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=5,396E-06			
RLLF=1,000	Fu=360000,000	z22=1,176E-06				
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2,765	0,000	11,005	0,000	0,251	0,000	-1,845
PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 12,241 = 0,000 + 12,24 + 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	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	1,149			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0,000	0,500	37,814			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	11,005	0,899	0,899			
Minor Moment	0,000	0,120				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	0,251	22,688	0,011	OK		
Minor Shear	0,000	11,278	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	8,356	8,858				

21.7.4.1 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



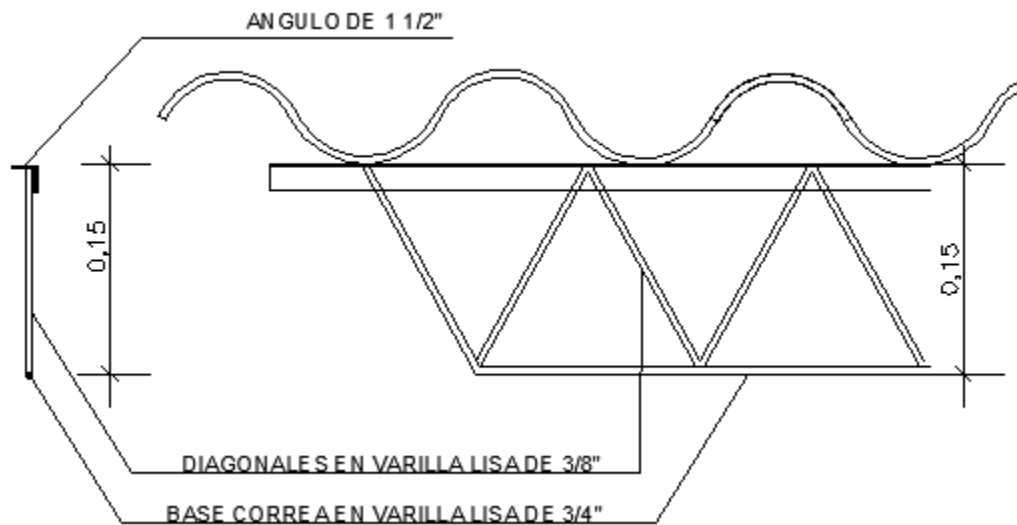
Índice de sobre-esfuerzos correa

21.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Estas correas presentan un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las mismas tienen una gran separación entre sí, los elementos que las componen no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

22. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 17

22.1 CONFIGURACIÓN EXISTENTE



Configuración correa existente: CORREA PLANA CORDON SUPERIOR ANGULO 1-1/2 \times 1/8 ϕ ,
 DIAGONALES DE 3/8 ϕ Y BASE EN VARILLA LISA DE 3/4 ϕ

22.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta	18,80°	=	34,0%
Separación máxima entre correas	1,58	m	

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja de asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,30	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 18,80 °

$$L_r = 0,35 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

22.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

22.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,42
1,2D+0,5Lr	0,54
1,2D+0,5G	0,61
1,2D+1,6Lr+0,8W	0,92
1,2D+1,6G+0,8W	1,48
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,18
1,2D+1,0E	0,36
0,9D+1,6W	0,91
0,9D+1,0E	0,27

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	1,48	KN/m ²
0,36	0,80	0,32		

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 18,80°

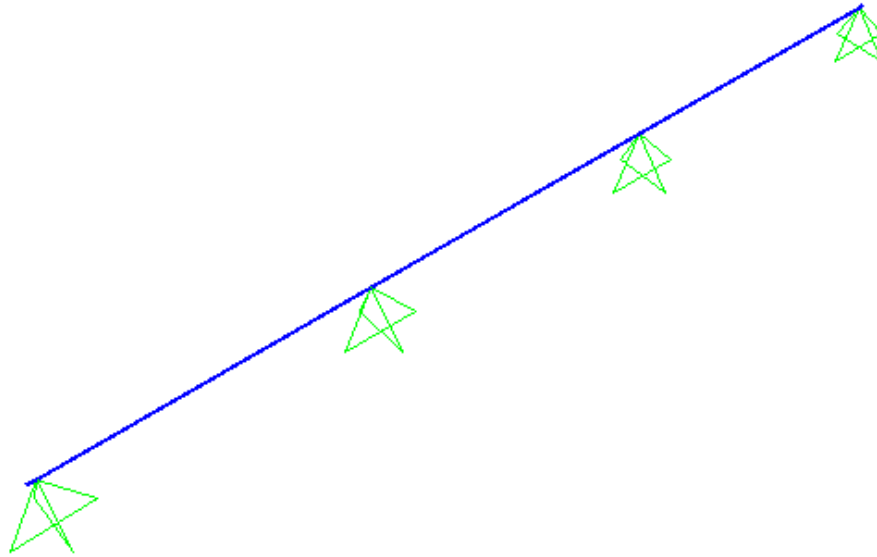
$$W_u \text{ muerta} = 0,38 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 1,50 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1,58 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0,50	KN/m	W _{Lr} =	0,55	KN/m
W _G =	0,79	KN/m	W _w =	0,63	KN/m
W _T =	2,37	KN/m			

22.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

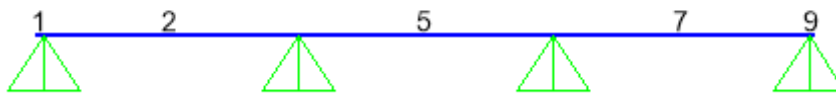
22.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas-Apoyos Dirección Z

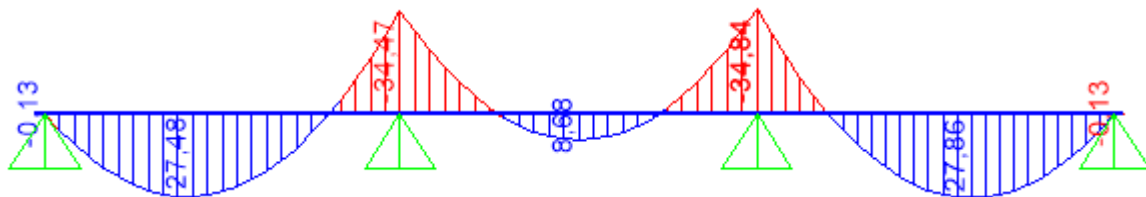
REACCIONES SOBRE CORREAS (KN)	
Lr	7,27
D	6,58
W	8,31
G	10,39

22.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa existente (FRAMES) en SAP2000:

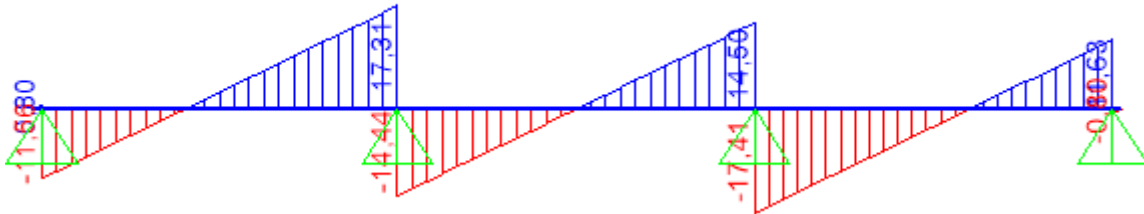


22.7.1 Diagrama de momentos (KN-m) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W, de la correa



(216)

22.7.2 Diagrama de cortantes (KN) combo de diseño 1.2D+1.6G+0.8W, de la correa



22.7.3 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

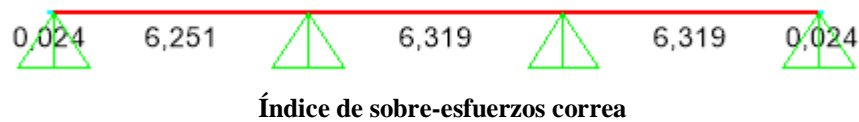
TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,80	-0,13
2	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	17,31	-34,47
5	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	14,50	-34,84
7	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-17,41	-34,84
9	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-0,80	-0,13

22.7.4 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 5	X Mid: 18,270	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 11,980	Y Mid: 0,000	Shape: 1L 1-1/2x1/8 + 1B	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 11,980	Z Mid: 0,000	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=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	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=5,150E-04	I33=2,186E-06	r33=0,065	S33=2,664E-05	Av3=2,325E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,010	S22=2,089E-06	Av2=5,150E-04		
E=199947978,8	fy=230000,000	Ry=1,000	z33=3,049E-05			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=4,090E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
11,980	0,000	-34,841	0,000	14,500	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 6,319 = 0,000 + 6,319 + 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	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	3,000			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	0,517	106,615	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-34,841	5,514	5,514	
Minor Moment	0,000	0,432		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	14,500	63,969	0,227	OK
Minor Shear	0,000	28,875	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	14,438	14,500		

22.7.4.1 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



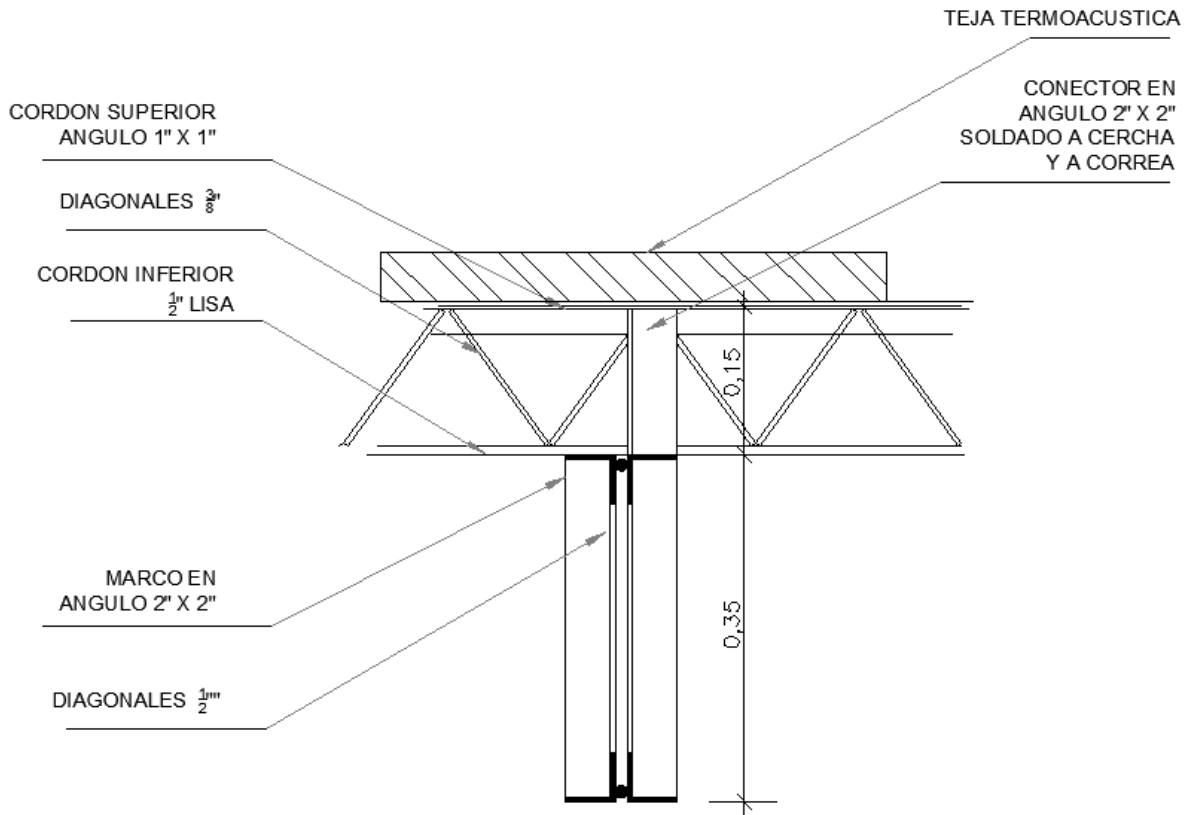
22.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Estas correas presentan un índice de sobre-esfuerzo muy elevado, debido a que las mismas tienen una gran separación entre sí, los elementos que las componen no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

23. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 18

23.1 CONFIGURACION EXISTENTE

(220)



Configuración de correa y cercha existente

23.2

EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta = 13,3%
 Separación máxima entre correas

7,56
1,49

m

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja termoacustica	0,05	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,15	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

23.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

23.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,21
1,2D+0,5Lr	0,43
1.2D+0.5G	0,68
1,2D+1,6Lr+0,8W	0,98
1.2D+1.6G+0.8W	2,10
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,07
1,2D+1,0E	0,18
0,9D+1,6W	0,78
0,9D+1,0E	0,14

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,18	1,60	0,32	2,10	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 7,56

$$W_u \text{ muerta} = 0,18 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,10 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1,49 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

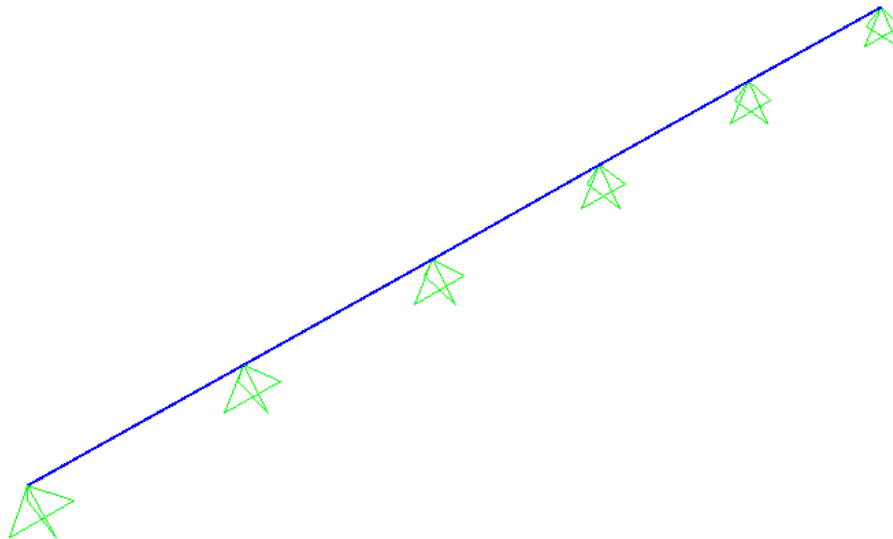
$$W_D = 0,23 \text{ KN/m} \quad W_{Lr} = 0,75 \text{ KN/m}$$

$$W_G = 1,49 \text{ KN/m} \quad W_w = 0,60 \text{ KN/m}$$

$$W_T = 3,13 \text{ KN/m}$$

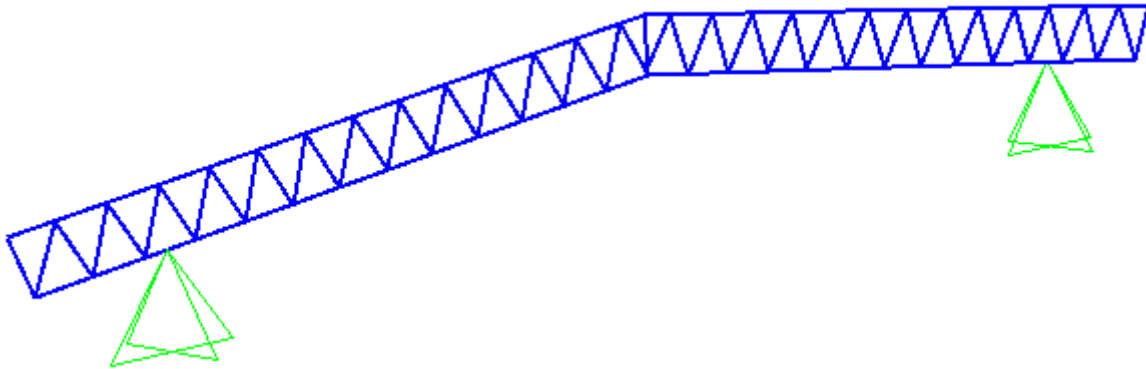
23.5

RESULTADOS DEL ANÁLISIS



(223)

Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

23.6

REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas- Cercha Dirección Z

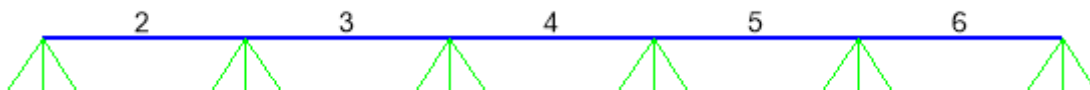
REACCIONES SOBRE CORREAS (KN)	
Lr	3,23
D	1,95
W	2,58
G	6,46

Reacciones Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES SOBRE LA CERCHA (KN)	
Lr	8,43
D	3,57
W	4,72
G	11,80

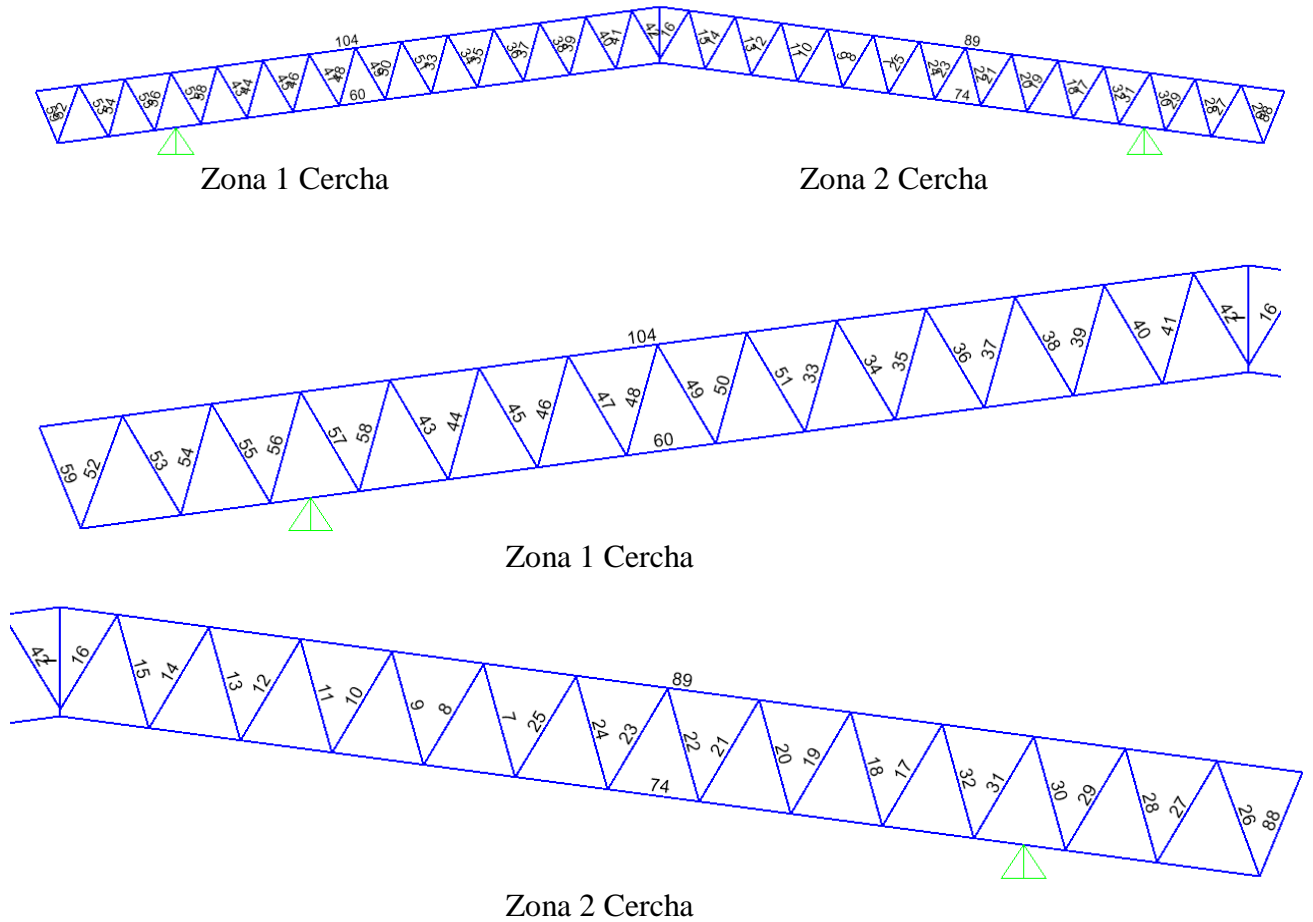
23.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

(224)



23.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	7,93	-6,90
3	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-6,91	-6,90
4	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-6,53	-5,15
5	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	6,92	-6,91
6	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-7,95	-6,91

23.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	19,26	0,00	0,00
7	1,2D+1,6G+0,8W	-34,39	0,05	0,01
8	1,2D+1,6G+0,8W	7,92	0,03	0,01
9	1,2D+1,6G+0,8W	-8,99	0,02	0,00
10	1,2D+1,6G+0,8W	5,91	0,00	0,00
11	1,2D+1,6G+0,8W	-4,88	0,02	0,00
12	1,2D+1,6G+0,8W	5,78	0,01	0,00
13	1,2D+1,6G+0,8W	-4,76	0,02	0,00
14	1,2D+1,6G+0,8W	1,81	0,00	0,00
15	1,2D+1,6G+0,8W	-4,98	-0,01	0,00
16	1,2D+1,6G+0,8W	-15,26	-0,01	0,00
17	1,2D+1,6G+0,8W	54,15	0,11	0,02
18	1,2D+1,6G+0,8W	-50,52	0,08	0,02
19	1,2D+1,6G+0,8W	36,25	0,07	-0,01
20	1,2D+1,6G+0,8W	-36,61	0,08	-0,02
21	1,2D+1,6G+0,8W	37,58	0,07	-0,01
22	1,2D+1,6G+0,8W	-36,93	0,08	-0,01
23	1,2D+1,6G+0,8W	37,23	0,07	-0,01
24	1,2D+1,6G+0,8W	-36,33	0,08	-0,02
25	1,2D+1,6G+0,8W	33,34	0,06	0,01
26	1,2D+1,6G+0,8W	28,63	-0,03	0,01
27	1,2D+1,6G+0,8W	-26,17	-0,06	-0,01
28	1,2D+1,6G+0,8W	33,26	-0,05	-0,01
29	1,2D+1,6G+0,8W	-33,67	-0,08	0,02
30	1,2D+1,6G+0,8W	-24,77	-0,05	-0,01
31	1,2D+1,6G+0,8W	21,30	0,12	-0,03
32	1,2D+1,6G+0,8W	-71,85	0,16	0,03
33	1,2D+1,6G+0,8W	-34,39	0,05	0,01
34	1,2D+1,6G+0,8W	7,92	0,03	0,01
35	1,2D+1,6G+0,8W	-8,99	0,02	0,00
36	1,2D+1,6G+0,8W	5,91	0,00	0,00
37	1,2D+1,6G+0,8W	-4,88	0,02	0,00
38	1,2D+1,6G+0,8W	5,78	0,01	0,00
39	1,2D+1,6G+0,8W	-4,76	0,02	0,00
40	1,2D+1,6G+0,8W	1,81	0,00	0,00

(226)

41	1,2D+1,6G+0,8W	-4,98	-0,01	0,00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-15,26	-0,01	0,00
43	1,2D+1,6G+0,8W	54,15	0,11	0,02
44	1,2D+1,6G+0,8W	-50,52	0,08	0,02
45	1,2D+1,6G+0,8W	36,25	0,07	-0,01
46	1,2D+1,6G+0,8W	-36,61	0,08	-0,02
47	1,2D+1,6G+0,8W	37,58	0,07	-0,01
48	1,2D+1,6G+0,8W	-36,93	0,08	-0,01
49	1,2D+1,6G+0,8W	37,23	0,07	-0,01
50	1,2D+1,6G+0,8W	-36,33	0,08	-0,02
51	1,2D+1,6G+0,8W	33,34	0,06	0,01
52	1,2D+1,6G+0,8W	28,63	-0,03	0,01
53	1,2D+1,6G+0,8W	-26,17	-0,06	-0,01
54	1,2D+1,6G+0,8W	33,26	-0,05	-0,01
55	1,2D+1,6G+0,8W	-33,67	-0,08	0,02
56	1,2D+1,6G+0,8W	-24,77	-0,05	-0,01
57	1,2D+1,6G+0,8W	21,30	0,12	-0,03
58	1,2D+1,6G+0,8W	-71,85	0,16	0,03
59	1,2D+1,6G+0,8W	-30,01	-3,37	0,68
60	1,2D+1,6G+0,8W	-251,72	50,05	-5,97
74	1,2D+1,6G+0,8W	-251,72	-50,05	-5,97
88	1,2D+1,6G+0,8W	-30,01	3,37	0,68
89	1,2D+1,6G+0,8W	-145,22	-17,30	1,56
104	1,2D+1,6G+0,8W	-145,22	17,30	1,56

23.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

(227)

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

Units : KN, m, C

Frame : 5 X Mid: 17,460 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 3,000 Shape: 1L 1x1/8 + 1B 1/2 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=2,771E-04 I33=1,283E-06 r33=0,068 S33=1,591E-05 Au3=1,514E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,007 S22=0,000 Au2=2,771E-04
 E=199947978,8 fy=230000,000 Ry=1,000 z33=1,754E-05
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,555E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-6,915	0,000	6,919	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,099 = 0,000 + 2,099 + 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	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	3,000

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0,000	0,757	57,354

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-6,915	3,294	3,294
Minor Moment	0,000	0,162	

SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
	6,919	34,413	0,201	OK
Minor Shear	0,000	18,800	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	6,209	6,919

23.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 60 X Mid: 1,180 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
 Length: 3,924 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x3/16 inf -18 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0,771 Z Mid: 0,157 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=1,187 AlphaPr/Pe=3,137 Tau_b=-0,885 EA factor=0,800 EI factor=0,800

PhiB=0,900 PhiC=0,900 PhiTY=0,900 PhiTF=0,750
 PhiS=0,900 PhiS-RI=1,000 PhiST=0,900

A=9,224E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=6,240E-06 Av3=7,679E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,026 S22=1,096E-05 Av2=4,326E-04
 alpha=90,000 E=199947978,8 Fy=230000,000 Ry=1,000 z33=1,124E-05
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,919E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,771	-251,715	-5,974	0,000	-43,280	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 8,085 = 3,974 + 4,111 + 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	Cn
Major Bending	0,085	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	2,019

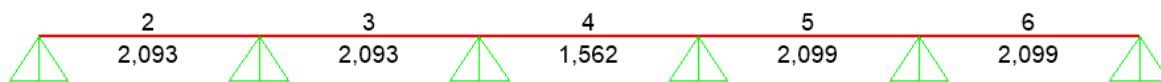
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-251,715	63,341	190,932

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-5,974	1,292	1,292
Minor Moment	0,000	2,268	

SHEAR CHECK

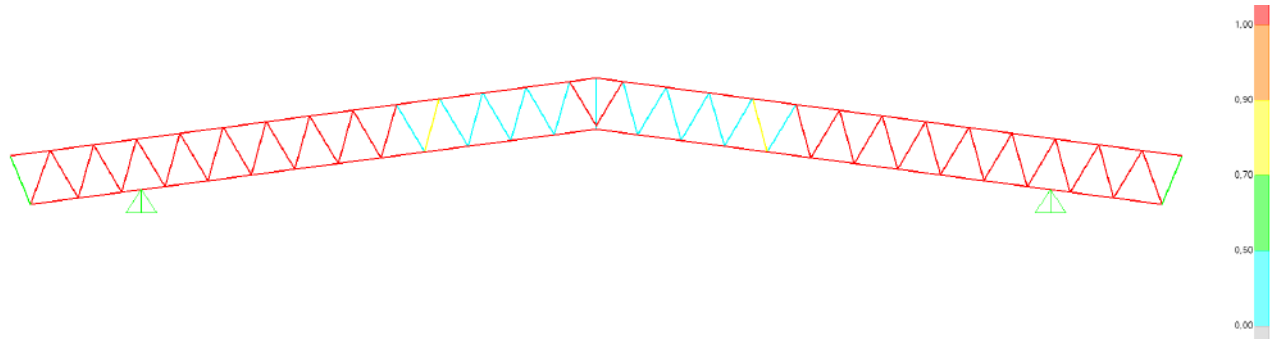
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	43,280	53,729	0,806	OK
Minor Shear	0,000	95,370	0,000	OK

23.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

23.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



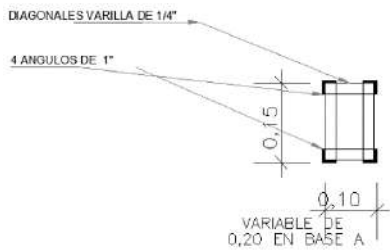
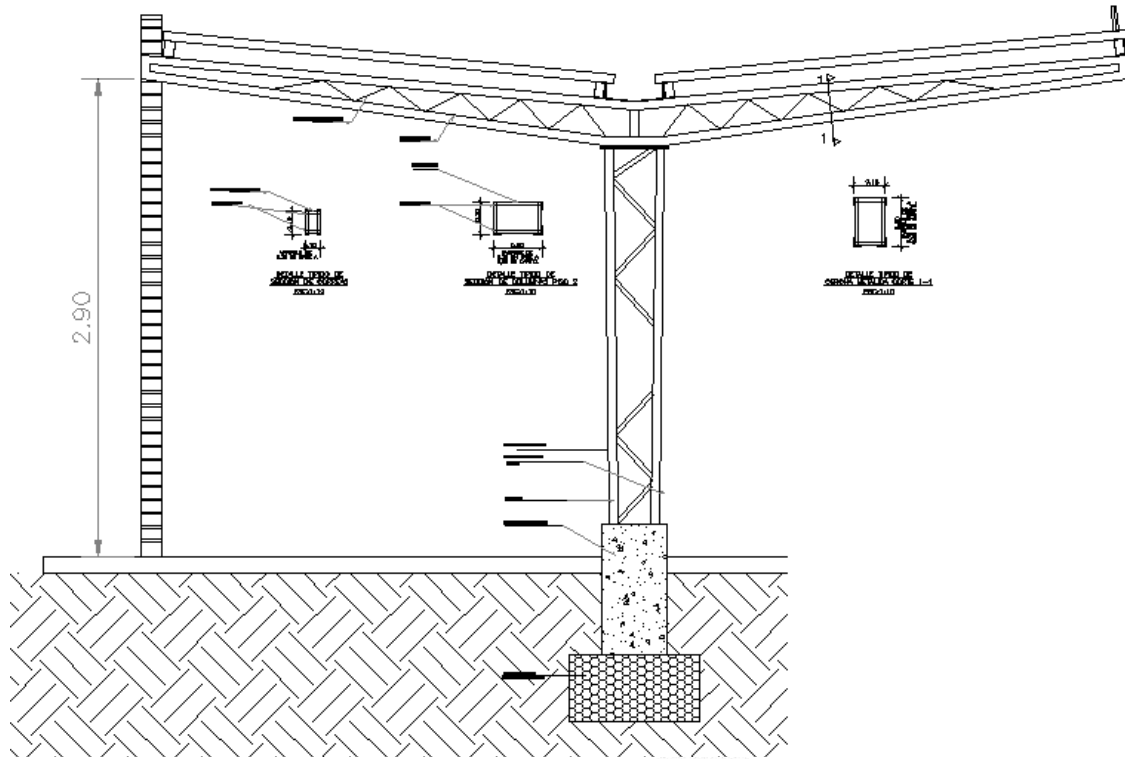
Índice de sobre-esfuerzos cercha

23.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

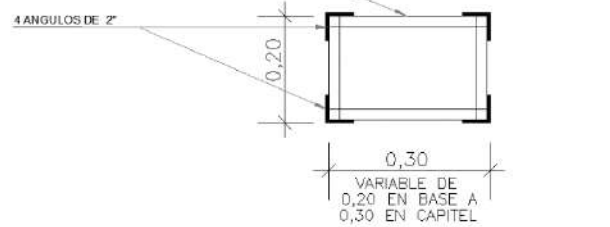
La cercha principal y las correas presentan un índice de sobre-esfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

24. ANÁLISISCUBIERTA BLOQUE 19

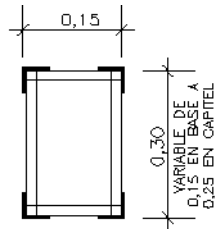
24.1 CONFIGURACION ESTRUCTURA EXISTENTE



DETALLE TIPO DE
SECCIÓN DE CORREAS



DETALLE TIPO DE
SECCIÓN DE COLUMNAS PISO 2



DETALLE TIPO DE
CERCHA METALICA CORTE 1-1

Configuración de marco y correas existentes

24.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 5,46° = 9,6%
 Separación máxima entre correas 2,74 m

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja de asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,30	KN/m ²

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

Inclinación de la cubierta de 5,46 °

$$L_r = \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,50$$
 KN/m²

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

$$G = \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,00$$
 KN/m²

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,40$$
 KN/m² (Presión)

24.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

24.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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

(232)

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,42
1,2D+0,5Lr	0,61
1,2D+0,5G	0,86
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,16
1,2D+1,6G+0,8W	2,28
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,25
1,2D+1,0E	0,36
0,9D+1,6W	0,91
0,9D+1,0E	0,27

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W		KN/m ²
0,36	1,60	0,32	2,28	

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 5,46°

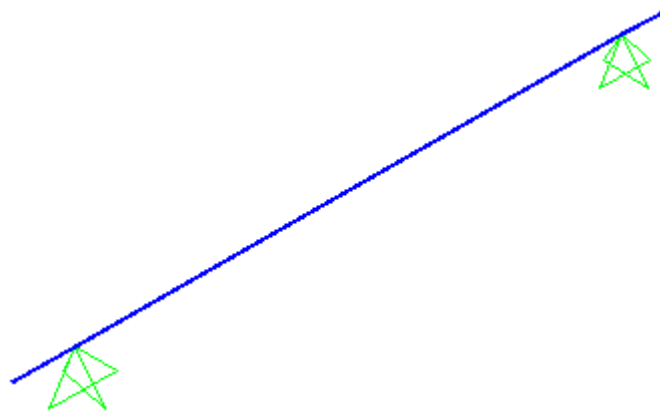
$$W_u \text{ muerta} = 0,36 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,28 \text{ KN/m}^2$$

Con una separacion maxima entre correas de 2,74 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

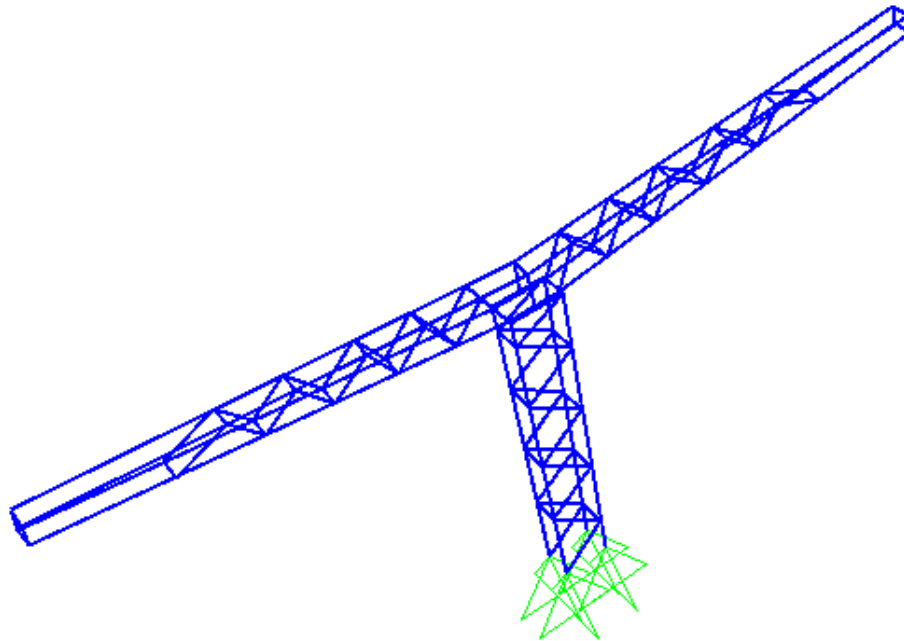
$W_D =$	0,83	KN/m	$W_{Lr} =$	1,37	KN/m
$W_G =$	2,74	KN/m	$W_w =$	1,10	KN/m
$W_T =$		6,25	KN/m		

24.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

(233)



Modelo SAP 2000 Marco

24.6

REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES SOBRE CORREAS (KN)	
Lr	4,08
D	2,46
W	3,26
G	8,16

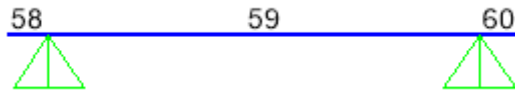
Reacciones Cercha-Apoyos Dirección Z

REACCIONES SOBRE LA CERCHA (KN)	
Lr	8,43
D	3,56
W	4,72
G	11,80

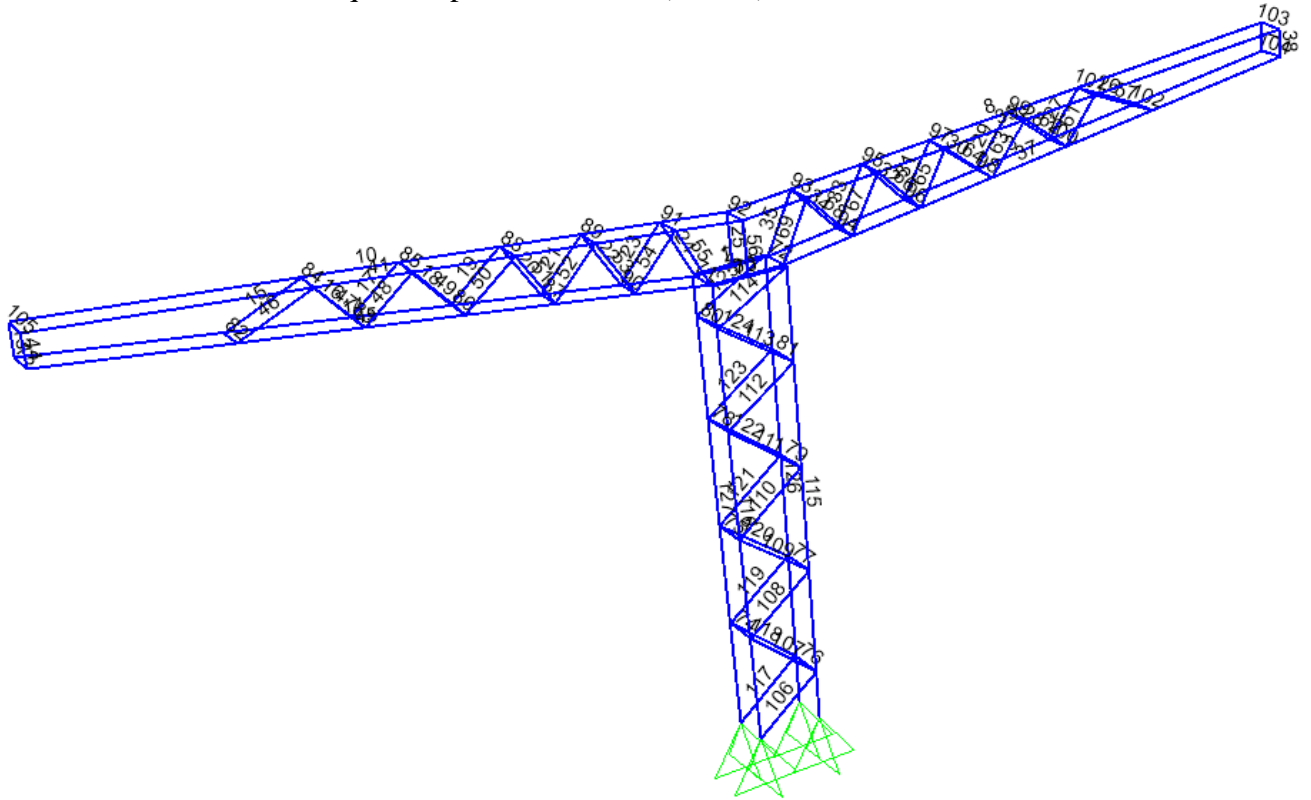
24.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

(234)

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:

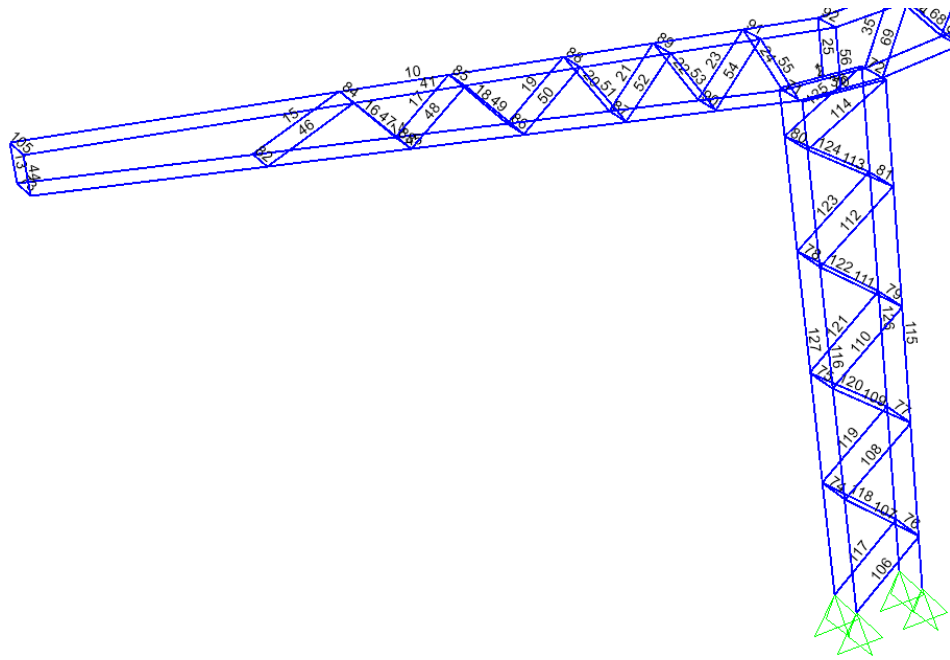


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

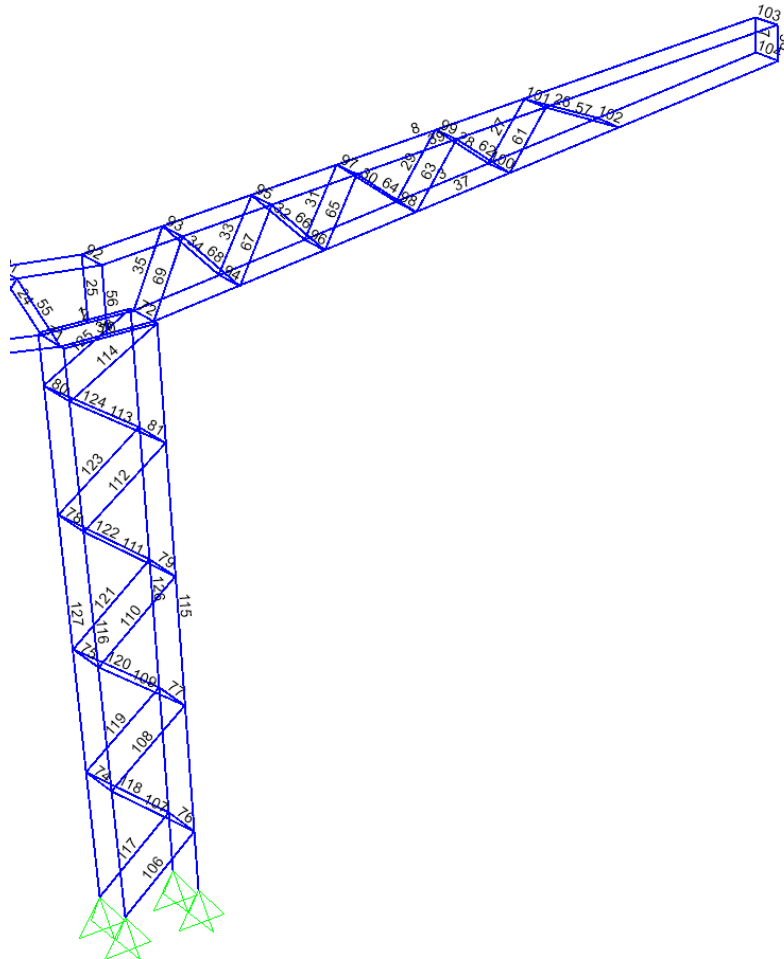


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

24.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
58	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	3,03	-0,73
59	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	15,79	19,01
60	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-3,03	-0,73

24.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en el marco:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	-119,97	1,40	0,35
2	1,2D+1,6G+0,8W	-245,74	26,77	-2,57
3	1,2D+1,6G+0,8W	-357,78	34,66	-15,09
7	1,2D+1,6G+0,8W	-29,86	-43,58	-3,43
8	1,2D+1,6G+0,8W	373,68	-25,82	-9,76
10	1,2D+1,6G+0,8W	372,23	27,07	-10,09
13	1,2D+1,6G+0,8W	-23,83	-32,39	2,66
14	1,2D+1,6G+0,8W	-349,56	-28,47	-12,39
15	1,2D+1,6G+0,8W	89,12	-1,58	-0,31
16	1,2D+1,6G+0,8W	-122,13	-0,65	-0,16
17	1,2D+1,6G+0,8W	61,40	0,48	0,07
18	1,2D+1,6G+0,8W	-16,66	0,05	0,02
19	1,2D+1,6G+0,8W	31,42	-0,14	-0,03
20	1,2D+1,6G+0,8W	-34,70	-0,08	-0,02
21	1,2D+1,6G+0,8W	26,58	-0,03	-0,01
22	1,2D+1,6G+0,8W	-28,52	0,01	-0,01
23	1,2D+1,6G+0,8W	41,13	-0,08	0,01
24	1,2D+1,6G+0,8W	-50,46	-0,33	0,06
25	1,2D+1,6G+0,8W	27,87	-0,79	0,11
26	1,2D+1,6G+0,8W	108,67	-1,75	-0,36
27	1,2D+1,6G+0,8W	-127,06	-0,53	-0,15
28	1,2D+1,6G+0,8W	55,69	0,53	0,08
29	1,2D+1,6G+0,8W	-13,20	0,02	0,01
30	1,2D+1,6G+0,8W	29,84	-0,14	-0,03
31	1,2D+1,6G+0,8W	-34,12	-0,04	-0,01
32	1,2D+1,6G+0,8W	30,17	-0,03	-0,01
33	1,2D+1,6G+0,8W	-23,38	-0,09	-0,02
34	1,2D+1,6G+0,8W	13,87	0,00	-0,01
35	1,2D+1,6G+0,8W	-39,51	0,18	-0,03
36	1,2D+1,6G+0,8W	-245,74	26,77	-2,57
37	1,2D+1,6G+0,8W	-357,78	34,66	-15,09
38	1,2D+1,6G+0,8W	-29,86	-43,58	-3,43
39	1,2D+1,6G+0,8W	373,68	-25,82	-9,76
41	1,2D+1,6G+0,8W	372,23	27,07	-10,09
44	1,2D+1,6G+0,8W	-23,83	-32,39	2,66

(238)

45	1,2D+1,6G+0,8W	-349,56	-28,47	-12,39
46	1,2D+1,6G+0,8W	89,12	-1,58	-0,31
47	1,2D+1,6G+0,8W	-122,13	-0,65	-0,16
48	1,2D+1,6G+0,8W	61,40	0,48	0,07
49	1,2D+1,6G+0,8W	-16,66	0,05	0,02
50	1,2D+1,6G+0,8W	31,42	-0,14	-0,03
51	1,2D+1,6G+0,8W	-34,70	-0,08	-0,02
52	1,2D+1,6G+0,8W	26,58	-0,03	-0,01
53	1,2D+1,6G+0,8W	-28,52	0,01	-0,01
54	1,2D+1,6G+0,8W	41,13	-0,08	0,01
55	1,2D+1,6G+0,8W	-50,46	-0,33	0,06
56	1,2D+1,6G+0,8W	27,87	-0,79	0,11
57	1,2D+1,6G+0,8W	108,67	-1,75	-0,36
61	1,2D+1,6G+0,8W	-127,06	-0,53	-0,15
62	1,2D+1,6G+0,8W	55,69	0,53	0,08
63	1,2D+1,6G+0,8W	-13,20	0,02	0,01
64	1,2D+1,6G+0,8W	29,84	-0,14	-0,03
65	1,2D+1,6G+0,8W	-34,12	-0,04	-0,01
66	1,2D+1,6G+0,8W	30,17	-0,03	-0,01
67	1,2D+1,6G+0,8W	-23,38	-0,09	-0,02
68	1,2D+1,6G+0,8W	13,87	0,00	-0,01
69	1,2D+1,6G+0,8W	-39,51	0,18	-0,03
70	1,2D+1,6G+0,8W	-119,97	1,40	0,35
71	1,2D+1,6G+0,8W	-3,86	58,50	0,77
72	1,2D+1,6G+0,8W	-2,26	91,09	1,45
73	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
74	1,2D+1,6G+0,8W	-0,01	0,00	0,00
75	1,2D+1,6G+0,8W	0,06	0,00	0,00
76	1,2D+1,6G+0,8W	-0,03	0,00	0,00
77	1,2D+1,6G+0,8W	0,11	0,00	0,00
78	1,2D+1,6G+0,8W	-0,27	0,00	0,00
79	1,2D+1,6G+0,8W	-0,49	0,00	0,00
80	1,2D+1,6G+0,8W	4,23	0,00	-0,01
81	1,2D+1,6G+0,8W	2,51	0,00	-0,02
82	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
83	1,2D+1,6G+0,8W	0,03	0,00	0,00
84	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
85	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00

(239)

86	1,2D+1,6G+0,8W	-0,16	0,00	0,00
87	1,2D+1,6G+0,8W	0,79	0,00	0,00
88	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
89	1,2D+1,6G+0,8W	0,01	0,00	0,00
90	1,2D+1,6G+0,8W	-3,63	0,00	0,00
91	1,2D+1,6G+0,8W	-0,05	0,00	0,00
92	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
93	1,2D+1,6G+0,8W	-0,08	0,00	0,00
94	1,2D+1,6G+0,8W	-3,79	0,00	0,00
95	1,2D+1,6G+0,8W	0,01	0,00	0,00
96	1,2D+1,6G+0,8W	0,82	0,00	0,00
97	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
98	1,2D+1,6G+0,8W	-0,16	0,00	0,00
99	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
100	1,2D+1,6G+0,8W	0,03	0,00	0,00
101	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
102	1,2D+1,6G+0,8W	-0,01	0,00	0,00
103	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
104	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
105	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	0,00	0,00
106	1,2D+1,6G+0,8W	0,50	-0,05	-0,01
107	1,2D+1,6G+0,8W	-1,09	-0,10	-0,02
108	1,2D+1,6G+0,8W	0,70	-0,10	-0,02
109	1,2D+1,6G+0,8W	-0,60	-0,08	0,02
110	1,2D+1,6G+0,8W	0,32	-0,07	-0,02
111	1,2D+1,6G+0,8W	-0,42	-0,06	-0,01
112	1,2D+1,6G+0,8W	1,24	-0,11	-0,03
113	1,2D+1,6G+0,8W	-1,57	-0,16	0,04
114	1,2D+1,6G+0,8W	-3,65	0,07	0,02
115	1,2D+1,6G+0,8W	-94,86	-0,18	-0,05
116	1,2D+1,6G+0,8W	-57,86	3,72	-0,41
117	1,2D+1,6G+0,8W	0,50	-0,05	-0,01
118	1,2D+1,6G+0,8W	-1,09	-0,10	-0,02
119	1,2D+1,6G+0,8W	0,70	-0,10	-0,02
120	1,2D+1,6G+0,8W	-0,60	-0,08	0,02
121	1,2D+1,6G+0,8W	0,32	-0,07	-0,02
122	1,2D+1,6G+0,8W	-0,42	-0,06	-0,01
123	1,2D+1,6G+0,8W	1,24	-0,11	-0,03

(240)

124	1,2D+1,6G+0,8W	-1,57	-0,16	0,04
125	1,2D+1,6G+0,8W	-3,65	0,07	0,02
126	1,2D+1,6G+0,8W	-94,86	-0,18	-0,05
127	1,2D+1,6G+0,8W	-57,86	3,72	-0,41

24.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 59 X Mid: 2,980 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 3,000 Shape: 4L 1x1/8 - 19 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 2,500 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=6,048E-04 I33=2,791E-06 r33=0,068 S33=3,721E-05 Av3=6,048E-04
 J=0,000 I22=1,128E-06 r22=0,043 S22=2,256E-05 Av2=6,048E-04
 E=199947978,8 Fy=230000,000 Ry=1,000 z33=4,082E-05
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=2,570E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2,500	0,000	19,009	0,000	0,000	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,468 = 0,000 + 2,468 + 0,000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

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

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
1,000	1,000	1,000	1,149

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	65,102	125,201	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	19,009	7,703	7,703	
Minor Moment	0,000	4,670		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	0,000	75,121	0,000	OK
Minor Shear	0,000	75,121	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	15,790	15,790		

24.7.4 Verificación solicitaciones marco existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 37 X Mid: 1,591 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
 Length: 2,847 Y Mid: -0,075 Shape: L 2x3/16 - 19 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 2,057 Z Mid: 2,500 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=1,312 AlphaPr/Pe=0,953 Tau_b=-1,638 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=4,612E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=3,120E-06 Av3=2,419E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,016 S22=3,120E-06 Av2=2,419E-04
 alpha=45,000
 E=199947978,8 Fy=230000,000 Ry=1,000 z33=5,621E-06
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=5,621E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2,057	-139,174	-14,737	-4,000E-04	34,664	0,005	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 25,805 = 1,976 + 8,957 + 14,87
 = Fa/Fa + Fbw/Fbw + Fbz/Fbz

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cn
Major Bending	0,277	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	0,277	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
LTB	Lltb	Kltb	Cb			
	0,277	1,000	1,000			

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-139,174	70,433	95,466
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn Mo LTB
Major Moment	-10,421	1,163	1,163
Minor Moment	10,421	0,701	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	34,664	30,048	1,154	Overstress
Minor Shear	0,005	30,048	0,000	OK

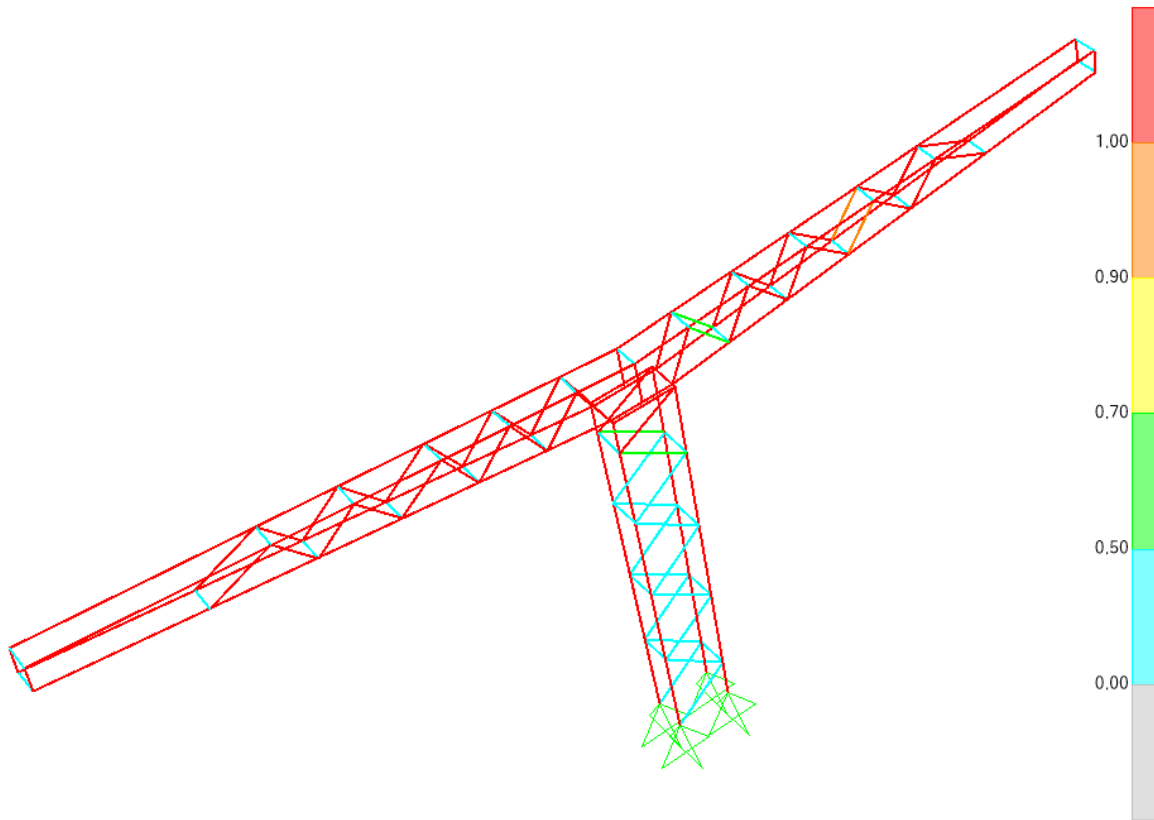
24.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

(243)

24.7.6 Índices de sobre-esfuerzos marco existente



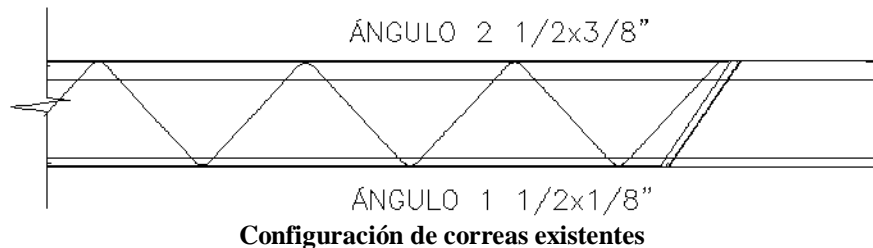
Índice de sobre-esfuerzos marco

24.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

El marco principal y las correas presentan un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, los perfiles de los cordones inferior, superior y la columna en celosía del marco no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (marco y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

25. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 20

25.1 CONFIGURACION EXISTENTE



25.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 2,60° = 4,5%
 Separación máxima entre correas 2,93 m

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

Teja Eternit	0,00 KN/m ²
Teja de asbesto cemento	0,20 KN/m ²
Cielo raso	0,00 KN/m ²
Lámparas	0,05 KN/m ²
Estructura metálica	0,05 KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,30 KN/m ²

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

Inclinación de la cubierta de 2,60 °

$$L_r = \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,50} \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,00} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,40} \text{ KN/m}^2 \quad \text{(Presión)}$$

(245)

25.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

25.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,42
1,2D+0,5Lr	0,61
1,2D+0,5G	0,86
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,16
1,2D+1,6G+0,8W	2,28
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,25
1,2D+1,0E	0,36
0,9D+1,6W	0,91
0,9D+1,0E	0,27

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2,28	KN/m ²
0,36	1,60	0,32		

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 2,60°

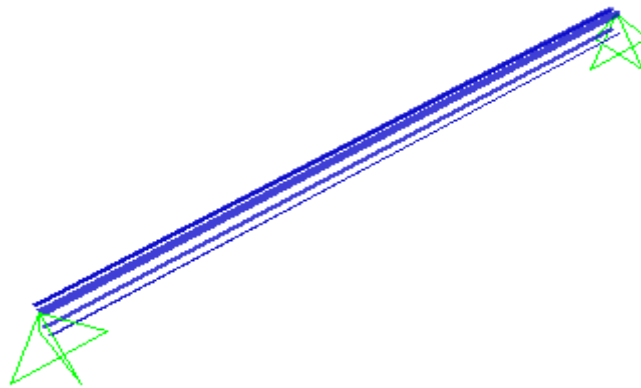
Wu muerta =	0,36	KN/m ²
Wu resultante =	2,28	KN/m ²

Con una separacion maxima entre correas de 2,93 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0,88	KN/m	W _{Lr} =	1,47	KN/m
W _G =	2,93	KN/m	W _w =	1,17	KN/m
W _T =		6,68	KN/m		

25.5

RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correas

25.6

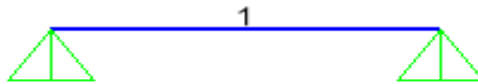
REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas-Apoyos Dirección Z

REACCIONES SOBRE CORREAS (KN)	
Lr	4,81
D	2,89
W	3,85
G	9,62

25.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:



25.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
2	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	7,93	-6,90
3	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-6,91	-6,90
4	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-6,53	-5,15
5	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	6,92	-6,91
6	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-7,95	-6,91

25.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 1 X Mid: 3,270 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 6,540 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2-1/2x3/8+2L 1Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 3,270 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=4,020E-05 r33=0,122 S33=1,458E-04 Av3=0,002
 J=0,000 I22=1,134E-05 r22=0,065 S22=1,418E-04 Av2=0,003
 E=199947978,8 Fy=230000,000 Ry=1,000 z33=1,854E-04
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,679E-04

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,270	0,000	37,048	0,000	0,000	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 1,227 = 0,000 + 1,227 + 0,000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

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

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
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	1,140			

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	340,215	559,210
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	37,048	30,183	30,183
Minor Moment	0,000	29,349	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0,000	335,526	0,000	OK
Minor Shear	0,000	286,897	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	22,660	22,660

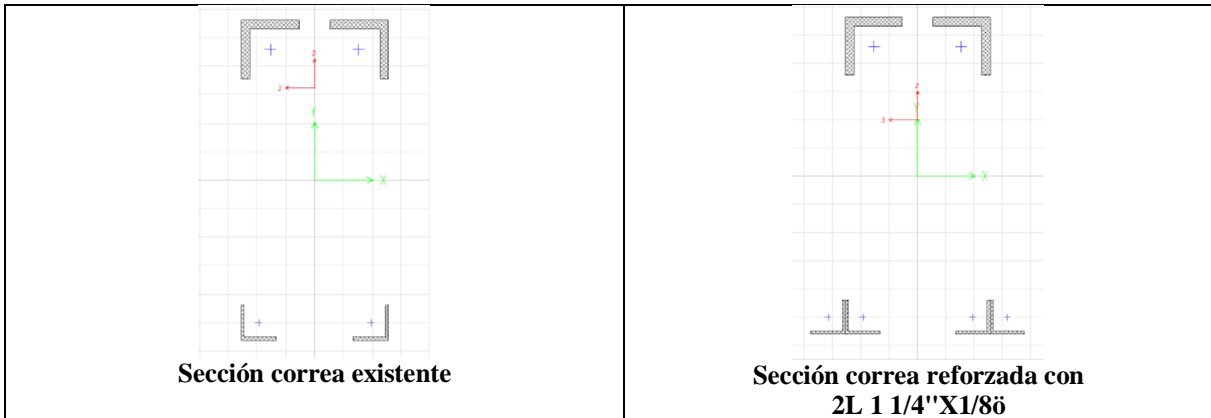
25.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

25.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

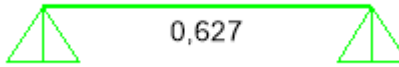
Reforzamiento correa



25.8.1 Verificación solicitaciones correa reforzada

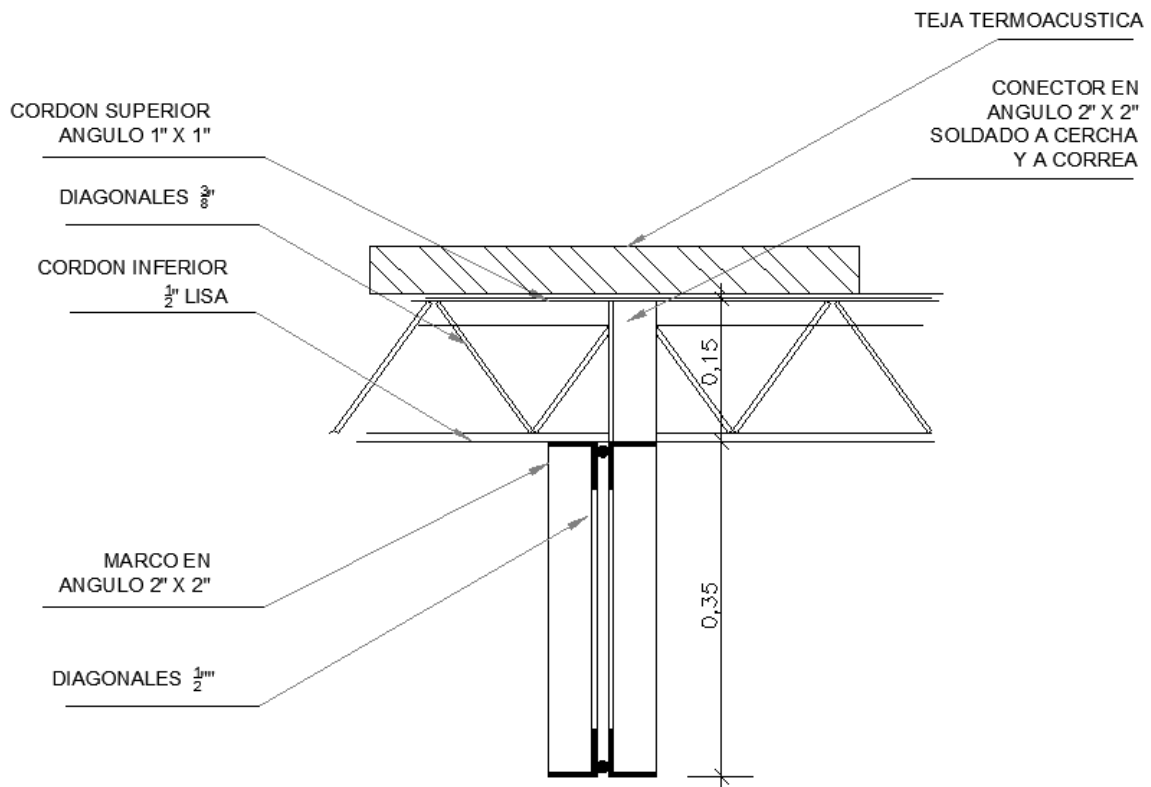
AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 2	X Mid: 13,270	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 6,540	Y Mid: 0,000	Shape: 2L 2-1/2x3/8+4L	1Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3,270	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Princpl 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=0,000	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=0,003	I33=6,807E-05	r33=0,147	S33=2,873E-04	Av3=0,003		
J=0,000	I22=1,522E-05	r22=0,069	S22=1,289E-04	Av2=0,003		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=3,320E-04			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=2,099E-04			
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,270	0,000	37,277	0,000	0,000	0,000	0,000
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 0,627 = 0,000 + 0,627 + 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	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	1,140			
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
	0,000	424,569	655,198			
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
	37,277	59,478	59,478			
Minor Moment	0,000	26,680				
SHEAR CHECK						
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
	0,000	393,119	0,000	OK		
Minor Shear	0,000	311,752	0,000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right				
	22,800	22,800				

25.8.2 Índices de sobre-esfuerzos máxima correa reforzada



26. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 23

26.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

26.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta	7,56	=	13,3%
Separación máxima entre correas	1,49	m	

(252)

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja termoacustica	0,05	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,15	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

26.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

26.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,21
1,2D+0,5Lr	0,43
1.2D+0.5G	0,68
1,2D+1,6Lr+0,8W	0,98
1.2D+1.6G+0.8W	2,10
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,07
1,2D+1,0E	0,18
0,9D+1,6W	0,78
0,9D+1,0E	0,14

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W		KN/m ²
0,18	1,60	0,32	2,10	

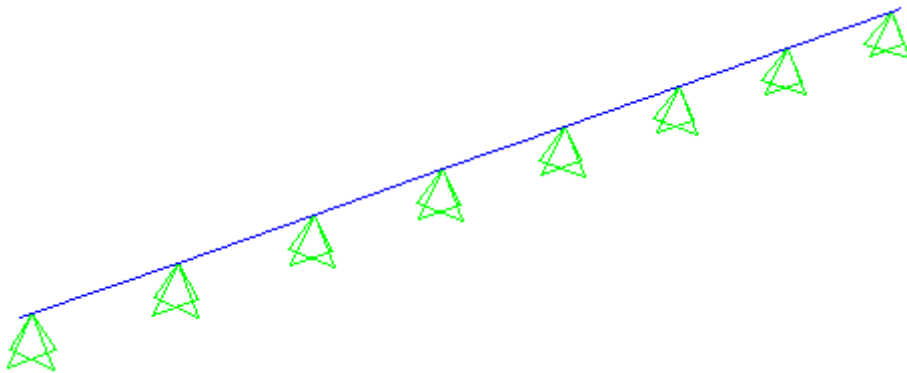
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 7,56

Wu muerta =	0,18	KN/m ²
Wu resultante =	2,10	KN/m ²

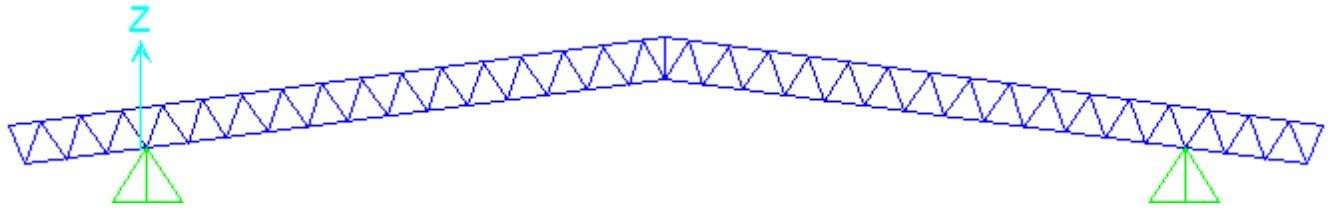
Con una separacion maxima entre correas de 1,49 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,23	KN/m	W Lr =	0,75	KN/m
W G =	1,49	KN/m	W w =	0,60	KN/m
W T =	3,13	KN/m			

26.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

26.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas- Cercha Dirección Z

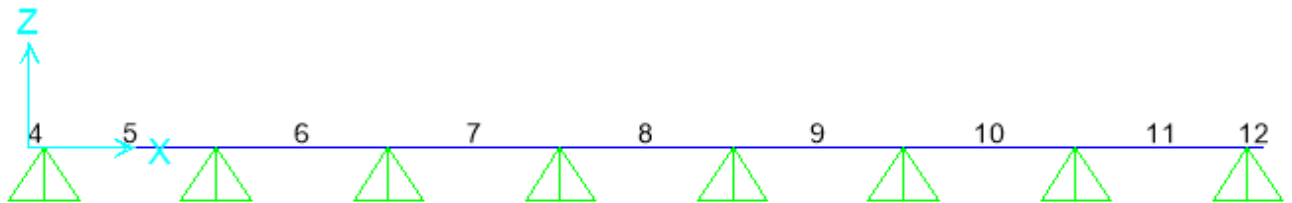
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,24
D	1,46
W	3,39
G	8,48

Reacciones Cercha- Apoyos Dirección Z

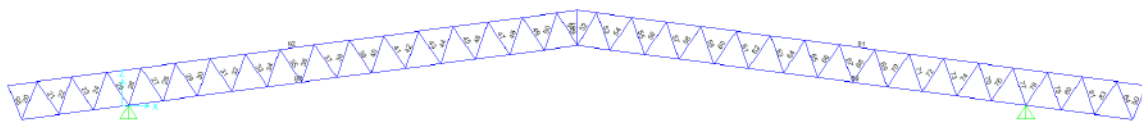
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,96
D	6,42
W	13,56
G	33,92

26.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:

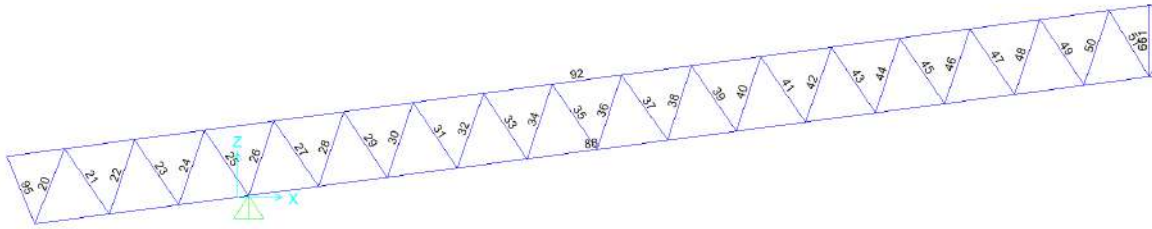


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

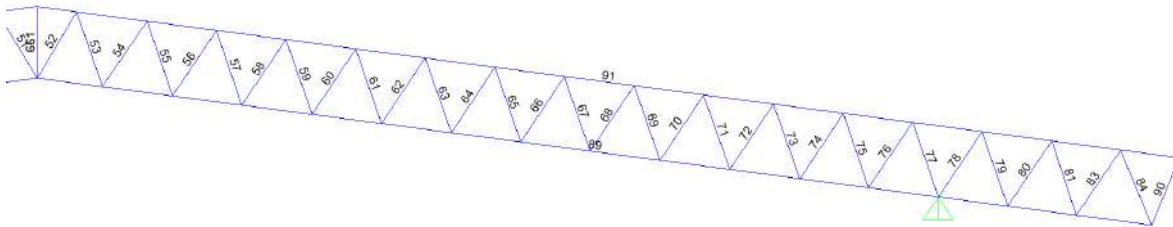


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

26.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	1,40	-0,31
5	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	9,55	-8,32
6	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-8,38	-8,32
7	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	8,05	-6,73
8	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-7,97	-6,73
9	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-8,02	-6,69
10	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	8,38	-8,34
11	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-9,56	-8,34
12	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-1,40	-0,31

26.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	1,40	-0,31

(256)

5	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	9,55	-8,32
6	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-8,38	-8,32
7	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	8,05	-6,73
8	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-7,97	-6,73
9	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-8,02	-6,69
10	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	8,38	-8,34
11	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-9,56	-8,34
12	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-1,40	-0,31
20	1,2D+1,6G+0,8W	19,97	0,00	0,00
21	1,2D+1,6G+0,8W	-20,02	0,00	0,00
22	1,2D+1,6G+0,8W	20,59	0,00	0,00
23	1,2D+1,6G+0,8W	-19,17	0,00	0,00
24	1,2D+1,6G+0,8W	14,61	0,00	0,00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-15,68	0,00	0,00
26	1,2D+1,6G+0,8W	-37,76	0,00	0,00
27	1,2D+1,6G+0,8W	36,98	0,00	0,00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-40,58	0,00	0,00
29	1,2D+1,6G+0,8W	29,63	0,00	0,00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-29,56	0,00	0,00
31	1,2D+1,6G+0,8W	20,23	0,00	0,00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-20,22	0,00	0,00
33	1,2D+1,6G+0,8W	21,34	0,00	0,00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-20,99	0,00	0,00
35	1,2D+1,6G+0,8W	20,75	0,00	0,00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-20,52	0,00	0,00
37	1,2D+1,6G+0,8W	21,84	0,00	0,00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-20,98	0,00	0,00
39	1,2D+1,6G+0,8W	15,33	0,00	0,00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-15,90	0,00	0,00
41	1,2D+1,6G+0,8W	0,50	0,00	0,00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-0,70	0,00	0,00
43	1,2D+1,6G+0,8W	1,42	0,00	0,00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-0,93	0,00	0,00
45	1,2D+1,6G+0,8W	0,75	0,00	0,00
46	1,2D+1,6G+0,8W	-0,83	0,00	0,00
47	1,2D+1,6G+0,8W	1,18	0,00	0,00
48	1,2D+1,6G+0,8W	-0,69	0,00	0,00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-1,37	0,00	0,00

(257)

50	1,2D+1,6G+0,8W	-0,17	0,00	0,00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-9,80	0,00	0,00
52	1,2D+1,6G+0,8W	-9,58	0,00	0,00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-0,17	0,00	0,00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-1,37	0,00	0,00
55	1,2D+1,6G+0,8W	-0,67	0,00	0,00
56	1,2D+1,6G+0,8W	1,15	0,00	0,00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-0,80	0,00	0,00
58	1,2D+1,6G+0,8W	0,73	0,00	0,00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-0,96	0,00	0,00
60	1,2D+1,6G+0,8W	1,41	0,00	0,00
61	1,2D+1,6G+0,8W	-0,58	0,00	0,00
62	1,2D+1,6G+0,8W	0,38	0,00	0,00
63	1,2D+1,6G+0,8W	-15,85	0,00	0,00
64	1,2D+1,6G+0,8W	15,03	0,00	0,00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-21,21	0,00	0,00
66	1,2D+1,6G+0,8W	21,54	0,00	0,00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-20,67	0,00	0,00
68	1,2D+1,6G+0,8W	20,65	0,00	0,00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-21,10	0,00	0,00
70	1,2D+1,6G+0,8W	21,28	0,00	0,00
71	1,2D+1,6G+0,8W	-20,16	0,00	0,00
72	1,2D+1,6G+0,8W	20,01	0,00	0,00
73	1,2D+1,6G+0,8W	-29,63	0,00	0,00
74	1,2D+1,6G+0,8W	29,43	0,00	0,00
75	1,2D+1,6G+0,8W	-40,70	0,00	0,00
76	1,2D+1,6G+0,8W	36,71	0,00	0,00
77	1,2D+1,6G+0,8W	-37,80	0,00	0,00
78	1,2D+1,6G+0,8W	-15,69	0,00	0,00
79	1,2D+1,6G+0,8W	14,61	0,00	0,00
80	1,2D+1,6G+0,8W	-19,06	0,00	0,00
81	1,2D+1,6G+0,8W	20,57	0,00	0,00
83	1,2D+1,6G+0,8W	-19,91	0,00	0,00
84	1,2D+1,6G+0,8W	20,20	0,00	0,00
88	1,2D+1,6G+0,8W	-177,90	3,63	-1,02
89	1,2D+1,6G+0,8W	-177,66	-3,63	-1,02
90	1,2D+1,6G+0,8W	-18,28	0,00	0,00
91	1,2D+1,6G+0,8W	-106,69	13,11	0,95

(258)

92	1,2D+1,6G+0,8W	-106,90	-13,25	0,95
95	1,2D+1,6G+0,8W	-18,25	0,00	0,00
661	1,2D+1,6G+0,8W	11,81	0,00	0,00

26.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 10 X Mid: 27,940 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 3,000 Shape: 1L 1x1 + 1B 1/2 -Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=4,029E-04 I33=1,593E-06 r33=0,063 S33=1,604E-05 Au3=2,994E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,006 S22=0,000 Au2=4,029E-04
 E=199947978,8 Fy=230000,000 Ry=1,000 z33=1,823E-05
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,895E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-8,335	0,000	8,384	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,510 = 0,000 + 2,510 + 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	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	2,984

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force	Capacity	Capacity	
	0,000	0,836	83,408	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB	
Minor Moment	-8,335	3,321	3,321	
	0,000	0,179		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
Minor Shear	8,384	50,045	0,168	OK
	0,000	37,188	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
Major (U2)	Left	Right		
	7,503	8,384		

26.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Frame : 89 X Mid: 6,275 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
Length: 4,801 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 inf -18 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 3,881 Z Mid: 0,200 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRF0 Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=0,950 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=1,227 AlphaPr/Pe=4,974 Tau_b=-1,112 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=6,298E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,315E-06 Au3=4,799E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,026 S22=7,300E-06 Au2=2,876E-04
alpha=90,000 E=199947978,8 fy=230000,000 Ry=1,000 z33=7,770E-06
RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,274E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,881	-177,663	-1,022	0,000	3,528	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 7,320 = 6,302 + 1,017 + 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	0,067	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	2,232

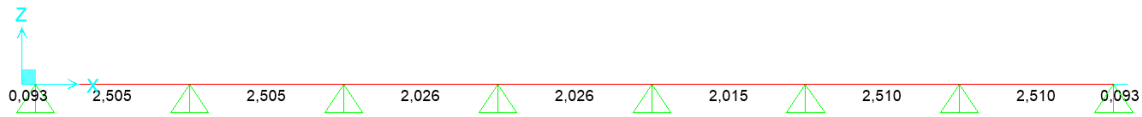
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-177,663	28,191	130,360

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	-1,022	0,893	0,893
Minor Moment		1,511	

SHEAR CHECK

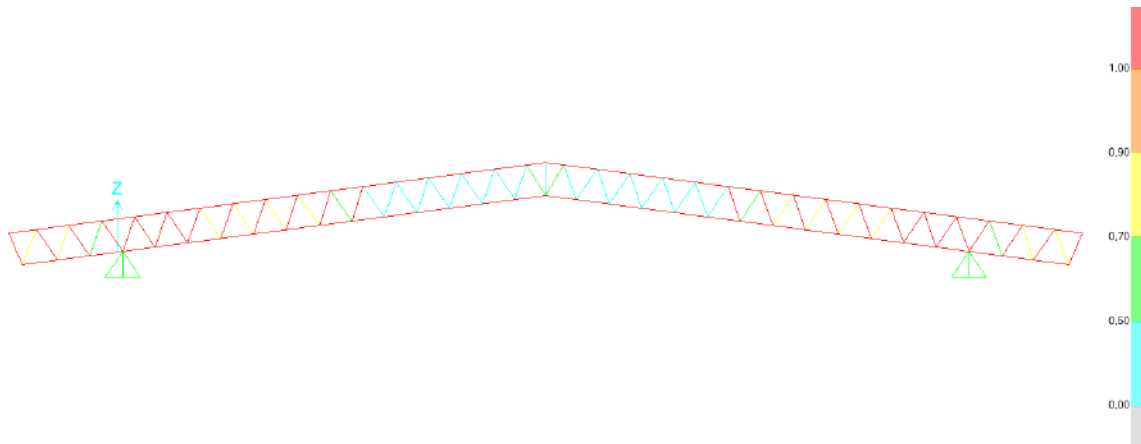
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	3,528	35,717	0,099	OK
Minor Shear	0,000	59,607	0,000	OK

26.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

26.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



Índice de sobre-esfuerzos cercha

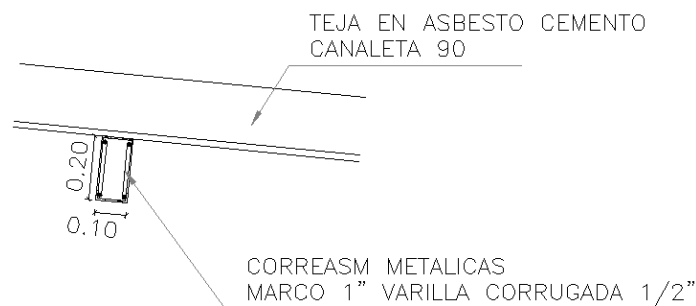
26.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal

apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

27. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 24

27.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa existente

27.2 EVALUACIONES DE CARGA

(262)

Inclinación de la cubierta 4,95 = 8,7%
 Separación máxima entre correas 1,89 m

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto Cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,00	KN/m ²
Estructura metálica	0,00	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,20	KN/m ²

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

Inclinación de la cubierta de 4,95

$$L_r = \text{0,50} \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = \text{1,00} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0,40} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

27.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

27.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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

(263)

Combinaciones de carga para ser utilizadas con el método de resistencia

COMBINACION	CARGA TOTAL MAYORADA KN/m ²
1,4D	0,28
1,2D+0,5Lr	0,49
1,2D+0,5G	0,74
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,04
1.2D+1.6G+0.8W	2,16
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,13
1,2D+1,0E	0,24
0,9D+1,6W	0,82
0,9D+1,0E	0,18

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,24	1,60	0,32	2,16	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 4,95

$$W_u \text{ muerta} = 0,24 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,16 \text{ KN/m}^2$$

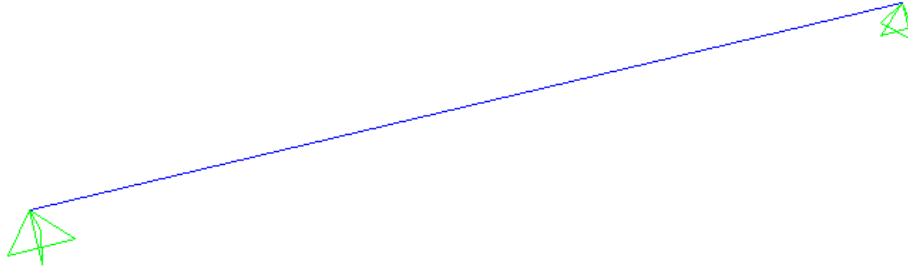
Con una separación máxima entre correas de 1,89 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

$$W_D = 0,38 \text{ KN/m} \quad W_{Lr} = 0,95 \text{ KN/m}$$

$$W_G = 1,89 \text{ KN/m} \quad W_w = 0,76 \text{ KN/m}$$

$$W_T = 4,08 \text{ KN/m}$$

27.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

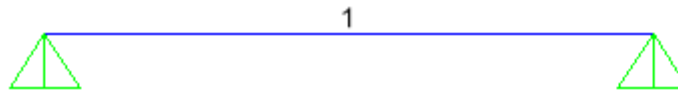
27.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	7,39
D	3,33
W	5,91
G	14,78

27.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:



27.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	32,24	125,41

27.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 1	X Mid: 7,780	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam
Length: 15,560	Y Mid: 0,000	Shape: 4L 1x1/8 - 24	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 7,780	Z Mid: 0,000	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
AlphaPr/Py=0,000	AlphaPr/Pe=0,000 Tau_b=1,000	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=6,048E-04	I33=5,210E-06	r33=0,093	S33=5,210E-05	Au3=6,048E-04
J=0,000	I22=1,128E-06	r22=0,043	S22=2,256E-05	Au2=6,048E-04
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=5,594E-05	
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=2,570E-05	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
7,780	0,000	125,411	0,000	0,000	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

$$\text{D/C Ratio: } 11,629 = 0,000 + 11,63 + 0,000 \\ = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$$

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

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	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	1,136			

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0,000	7,256	125,201

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	0,000	10,784	10,784
		4,670	

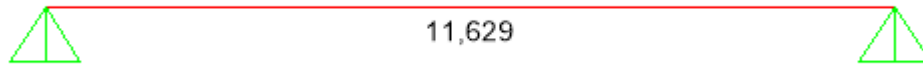
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0,000	75,121	0,000	OK
Minor Shear	0,000	75,121	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	32,239	32,239

27.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



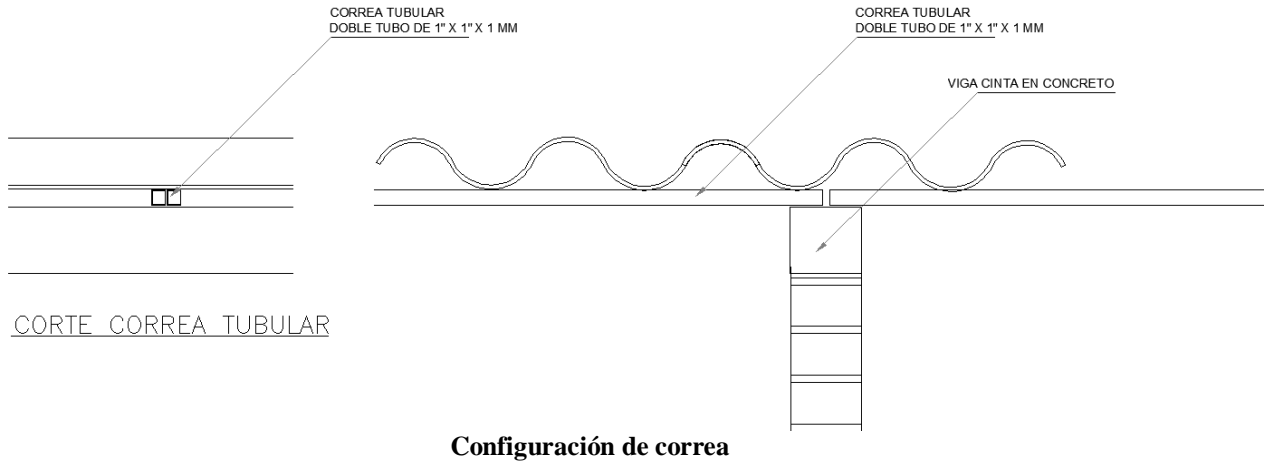
Índice de sobre-esfuerzos correa

27.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La correa presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que no cuenta con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

28. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 25

28.1 CONFIGURACION EXISTENTE



28.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta
 Separación máxima entre correas

11,30	=	20,0%
1,23		

m

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto Cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,30	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 11,30

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

28.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

28.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,42
1,2D+0,5Lr	0,61
1.2D+0.5G	0,86
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,16
1.2D+1.6G+0.8W	2,28
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,25
1,2D+1,0E	0,36
0,9D+1,6W	0,91
0,9D+1,0E	0,27

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2,28	KN/m ²
0,36	1,60	0,32		

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 11,30

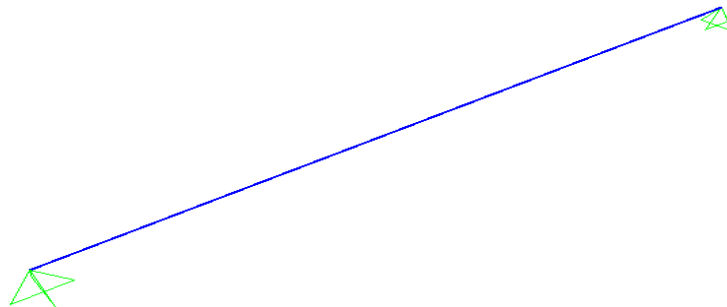
$$W_u \text{ muerta} = 0,37 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,29 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 1,23 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,38	KN/m	W Lr =	0,62	KN/m
W G =	1,23	KN/m	W w =	0,49	KN/m
W T =		2,81	KN/m		

28.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

28.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

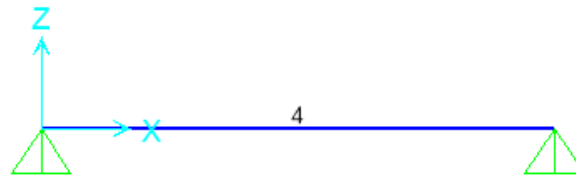
(270)

Reacciones Correas- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	1,57
D	1,00
W	1,26
G	3,14

28.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:



28.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
4	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	7,18	9,03

28.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 4 X Mid: 2,535 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 5,070 Y Mid: 3,000 Shape: 2-TUBOS 1x1x1-25 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 2,765 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=1,952E-04 I33=0,000 r33=0,010 S33=1,528E-06 Au3=1,031E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,016 S22=2,003E-06 Au2=9,931E-05
 alpha=90,000 E=199947978,8 Ry=1,000 z33=1,787E-06
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=2,479E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kL/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
2,765	0,000	9,031	0,000	0,653	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 28,558 = 0,000 + 28,56 + 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	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	1,136

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,176	40,406

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	9,031	0,316	0,316
Minor Moment	0,000	0,415	

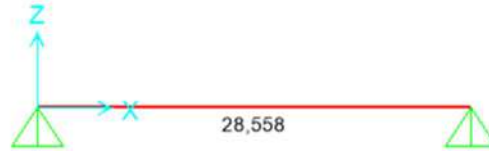
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0,653	12,334	0,053	OK
Minor Shear	0,000	12,802	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	7,184	7,184

28.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



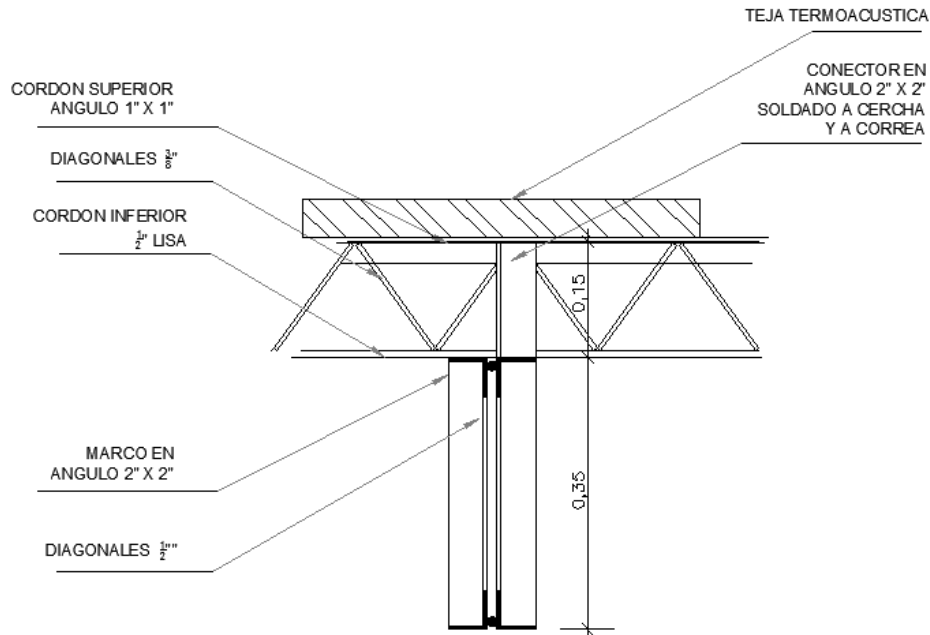
Índice de sobre-esfuerzos correa

28.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La correa presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que no cuenta con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

29. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 26

29.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

29.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta	7,56	=	13,3%
Separación máxima entre correas	1,63	m	

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

Teja Eternit	0,00	KN/m ²
Teja termoacustica	0,05	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,15	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

29.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

29.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,21
1,2D+0,5Lr	0,43
1.2D+0.5G	0,68
1,2D+1,6Lr+0,8W	0,98
1.2D+1.6G+0.8W	2,10
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,07
1,2D+1,0E	0,18
0,9D+1,6W	0,78
0,9D+1,0E	0,14

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,18	1,60	0,32	2,10	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 7,56

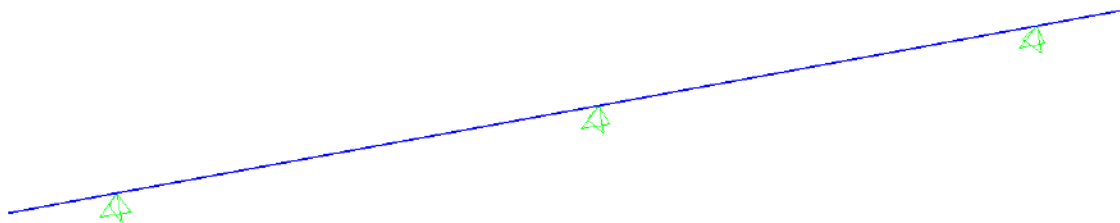
$$W_u \text{ muerta} = 0,18 \text{ KN/m}^2$$

$$W_u \text{ resultante} = 2,10 \text{ KN/m}^2$$

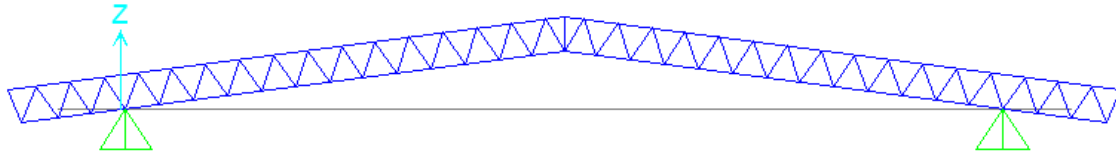
Con una separación máxima entre correas de 1,63 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,25	KN/m	W Lr =	0,82	KN/m
W G =	1,63	KN/m	W w =	0,65	KN/m
W T =	3,43	KN/m			

29.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

29.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones Correas- Cercha Dirección Z

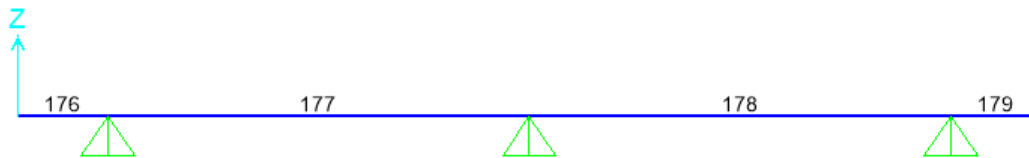
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,85
D	1,60
W	3,88
G	9,70

Reacciones Cercha- Apoyos Dirección Z

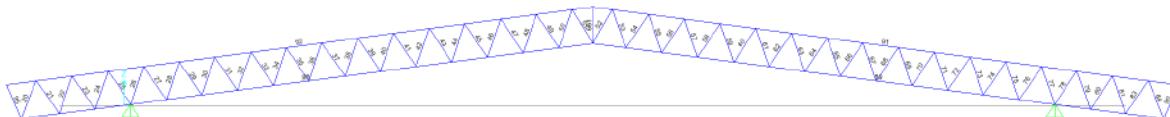
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,40
D	6,98
W	15,52
G	38,81

29.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres del elemento que compone la correa (frames) en SAP2000:

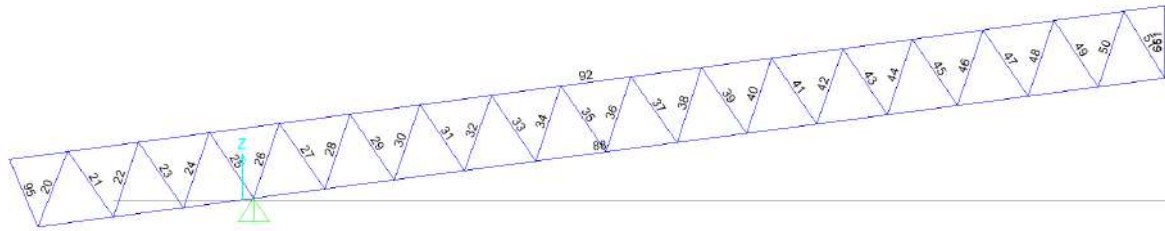


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

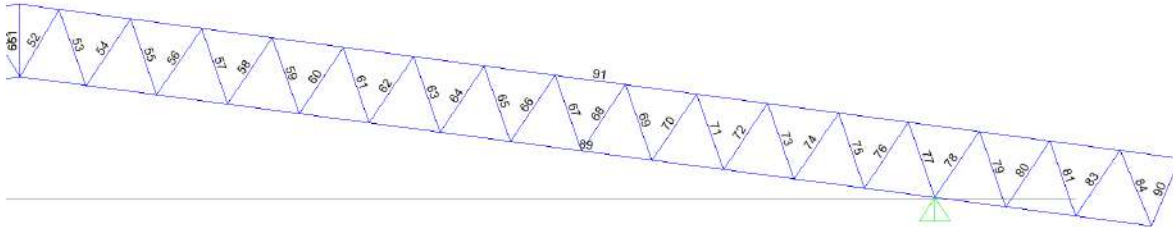


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

29.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
176	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	3,70	-1,98
177	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	10,22	-9,83
178	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-10,21	-9,83
179	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	-3,73	-2,01

29.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
20	1,2D+1,6G+0,8W	22,75	0,00	0,00
21	1,2D+1,6G+0,8W	-22,80	0,00	0,00
22	1,2D+1,6G+0,8W	23,45	0,00	0,00
23	1,2D+1,6G+0,8W	-21,82	0,00	0,00
24	1,2D+1,6G+0,8W	16,63	0,00	0,00
25	1,2D+1,6G+0,8W	-17,85	0,00	0,00

(278)

26	1,2D+1,6G+0,8W	-42,97	0,00	0,00
27	1,2D+1,6G+0,8W	42,09	0,00	0,00
28	1,2D+1,6G+0,8W	-46,18	0,00	0,00
29	1,2D+1,6G+0,8W	33,72	0,00	0,00
30	1,2D+1,6G+0,8W	-33,63	0,00	0,00
31	1,2D+1,6G+0,8W	23,01	0,00	0,00
32	1,2D+1,6G+0,8W	-23,00	0,00	0,00
33	1,2D+1,6G+0,8W	24,28	0,00	0,00
34	1,2D+1,6G+0,8W	-23,89	0,00	0,00
35	1,2D+1,6G+0,8W	23,61	0,00	0,00
36	1,2D+1,6G+0,8W	-23,36	0,00	0,00
37	1,2D+1,6G+0,8W	24,86	0,00	0,00
38	1,2D+1,6G+0,8W	-23,89	0,00	0,00
39	1,2D+1,6G+0,8W	17,45	0,00	0,00
40	1,2D+1,6G+0,8W	-18,10	0,00	0,00
41	1,2D+1,6G+0,8W	0,56	0,00	0,00
42	1,2D+1,6G+0,8W	-0,79	0,00	0,00
43	1,2D+1,6G+0,8W	1,62	0,00	0,00
44	1,2D+1,6G+0,8W	-1,06	0,00	0,00
45	1,2D+1,6G+0,8W	0,87	0,00	0,00
46	1,2D+1,6G+0,8W	-0,96	0,00	0,00
47	1,2D+1,6G+0,8W	1,35	0,00	0,00
48	1,2D+1,6G+0,8W	-0,80	0,00	0,00
49	1,2D+1,6G+0,8W	-1,53	0,00	0,00
50	1,2D+1,6G+0,8W	-0,22	0,00	0,00
51	1,2D+1,6G+0,8W	-11,14	0,00	0,00
52	1,2D+1,6G+0,8W	-10,90	0,00	0,00
53	1,2D+1,6G+0,8W	-0,22	0,00	0,00
54	1,2D+1,6G+0,8W	-1,54	0,00	0,00
55	1,2D+1,6G+0,8W	-0,78	0,00	0,00
56	1,2D+1,6G+0,8W	1,33	0,00	0,00
57	1,2D+1,6G+0,8W	-0,92	0,00	0,00
58	1,2D+1,6G+0,8W	0,84	0,00	0,00
59	1,2D+1,6G+0,8W	-1,10	0,00	0,00
60	1,2D+1,6G+0,8W	1,61	0,00	0,00
61	1,2D+1,6G+0,8W	-0,66	0,00	0,00
62	1,2D+1,6G+0,8W	0,43	0,00	0,00
63	1,2D+1,6G+0,8W	-18,05	0,00	0,00

(279)

64	1,2D+1,6G+0,8W	17,11	0,00	0,00
65	1,2D+1,6G+0,8W	-24,16	0,00	0,00
66	1,2D+1,6G+0,8W	24,52	0,00	0,00
67	1,2D+1,6G+0,8W	-23,52	0,00	0,00
68	1,2D+1,6G+0,8W	23,50	0,00	0,00
69	1,2D+1,6G+0,8W	-24,01	0,00	0,00
70	1,2D+1,6G+0,8W	24,22	0,00	0,00
71	1,2D+1,6G+0,8W	-22,93	0,00	0,00
72	1,2D+1,6G+0,8W	22,77	0,00	0,00
73	1,2D+1,6G+0,8W	-33,71	0,00	0,00
74	1,2D+1,6G+0,8W	33,48	0,00	0,00
75	1,2D+1,6G+0,8W	-46,33	0,00	0,00
76	1,2D+1,6G+0,8W	41,78	0,00	0,00
77	1,2D+1,6G+0,8W	-43,01	0,00	0,00
78	1,2D+1,6G+0,8W	-17,86	0,00	0,00
79	1,2D+1,6G+0,8W	16,63	0,00	0,00
80	1,2D+1,6G+0,8W	-21,70	0,00	0,00
81	1,2D+1,6G+0,8W	23,42	0,00	0,00
83	1,2D+1,6G+0,8W	-22,68	0,00	0,00
84	1,2D+1,6G+0,8W	23,01	0,00	0,00
88	1,2D+1,6G+0,8W	-202,46	4,13	-1,16
89	1,2D+1,6G+0,8W	-202,19	-4,13	-1,16
90	1,2D+1,6G+0,8W	-20,82	0,00	0,00
91	1,2D+1,6G+0,8W	-121,41	14,93	1,09
92	1,2D+1,6G+0,8W	-121,64	-15,10	1,09
95	1,2D+1,6G+0,8W	-20,80	0,00	0,00
661	1,2D+1,6G+0,8W	13,44	0,00	0,00

29.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 177	X Mid: 3,575	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 5,010	Y Mid: 3,000	Shape: 1L 1x1/8 + 1B 1/2	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 5,010	Z Mid: 0,000	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=0,000	AlphaPr/Pe=0,000	Tau_b=1,000				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=2,771E-04	I33=1,283E-06	r33=0,068	S33=1,591E-05	Av3=1,514E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,007	S22=0,000	Av2=2,771E-04		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,754E-05			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=1,555E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,010	0,000	-9,829	0,000	10,218	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 2,984 = 0,000 + 2,984 + 0,000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
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	2,160			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	0,754	57,354	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-9,829	3,294	3,294	
Minor Moment	0,000	0,162		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	10,218	34,413	0,297	OK
Minor Shear	0,000	18,800	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	7,084	10,218		

29.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 88 X Mid: 1,515 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Brace
 Length: 4,801 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 inf -18 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0,920 Z Mid: 0,200 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=1,398 AlphaPr/Pe=5,669 Tau_b=-2,224 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=6,298E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,315E-06 Av3=4,799E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,026 S22=7,300E-06 Av2=2,876E-04
 alpha=90,000
 E=199947978,8 fy=230000,000 Ry=1,000 z33=7,770E-06
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,274E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,920	-202,460	-1,162	0,000	-3,979	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 8,338 = 7,182 + 1,157 + 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	0,067	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	2,121

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-202,460	28,191	130,360

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-1,162	0,893	0,893
Minor Moment	0,000	1,511	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	3,979	35,717	0,111	OK
Minor Shear	0,000	59,607	0,000	OK

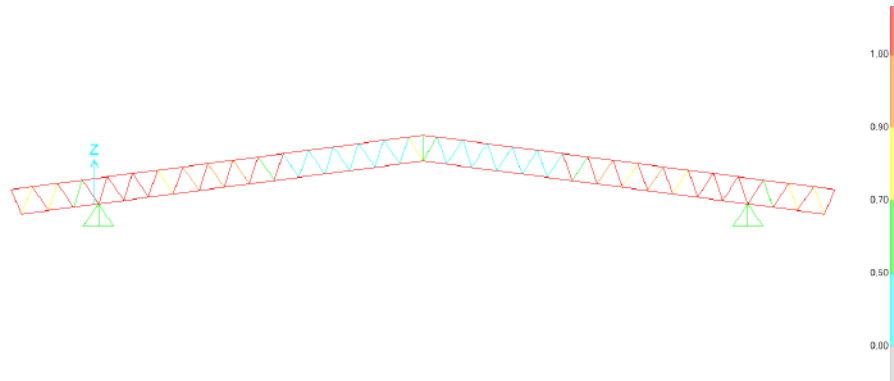
29.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



(283)

Índice de sobre-esfuerzos correa

29.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



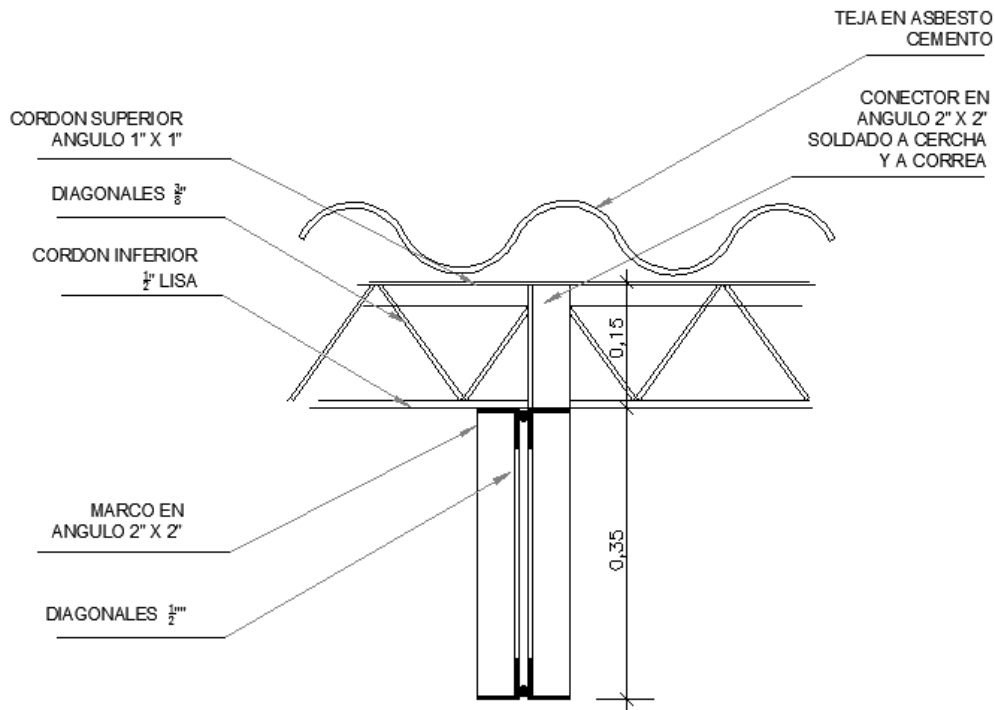
Índice de sobre-esfuerzos cercha

29.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

30. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 27

30.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

30.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta = 13,3%

Separación máxima entre correas 1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

30.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

30.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1,2D+0,5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1,2D+1,6G+0,8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

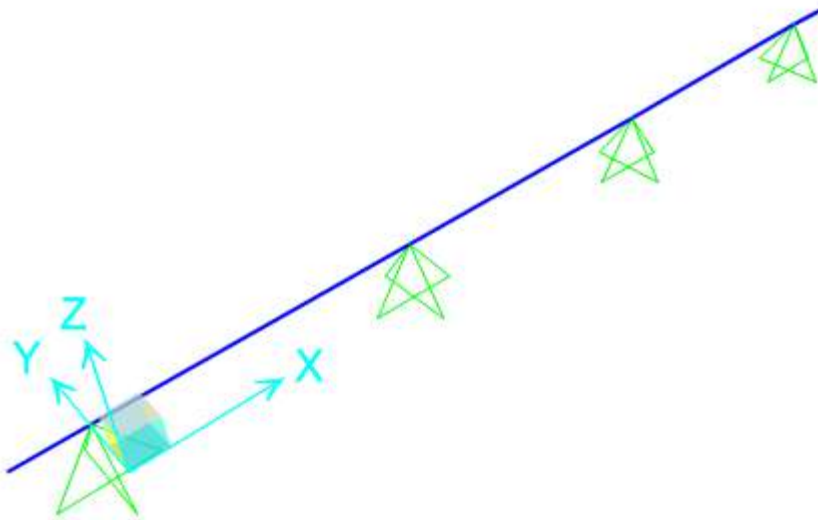
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubi 7,56°

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

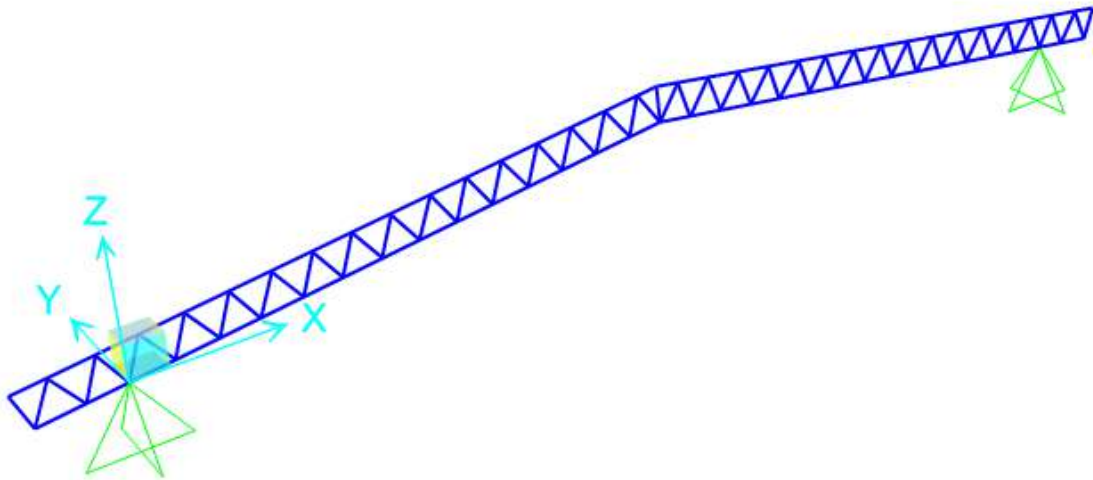
Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0,56	KN/m	W _{Lr} =	0,84	KN/m
W _G =	1,67	KN/m	W _w =	0,67	KN/m
W _T =	3,87	KN/m			

30.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

30.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

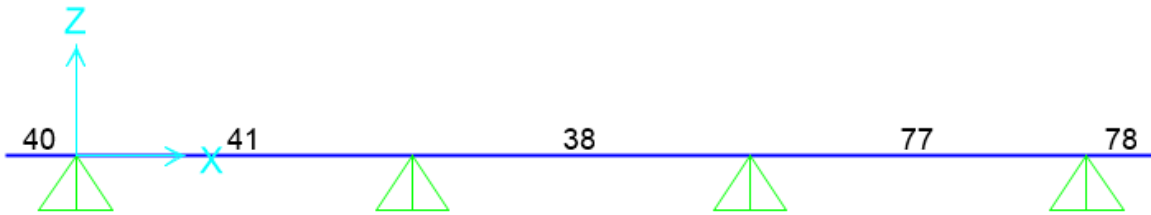
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,50
D	3,00
W	3,60
G	9,00

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

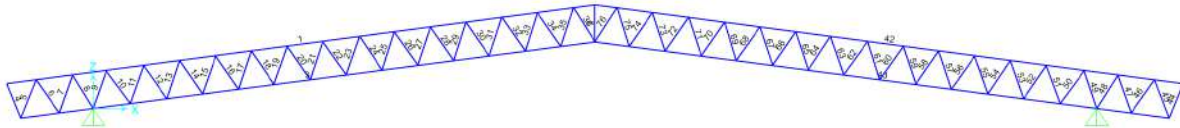
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	18,00
D	12,68
W	14,40
G	36,00

30.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

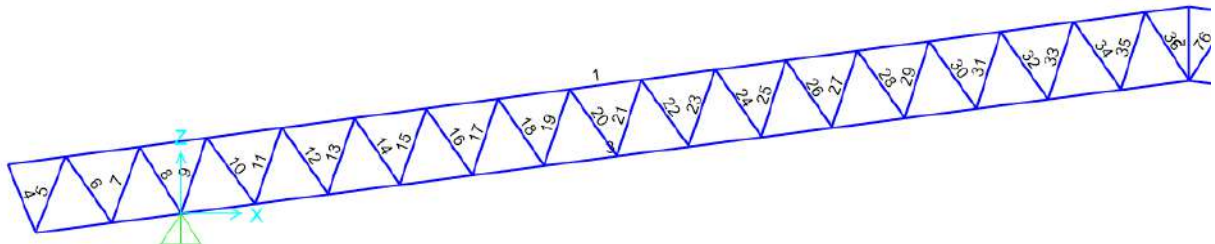


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

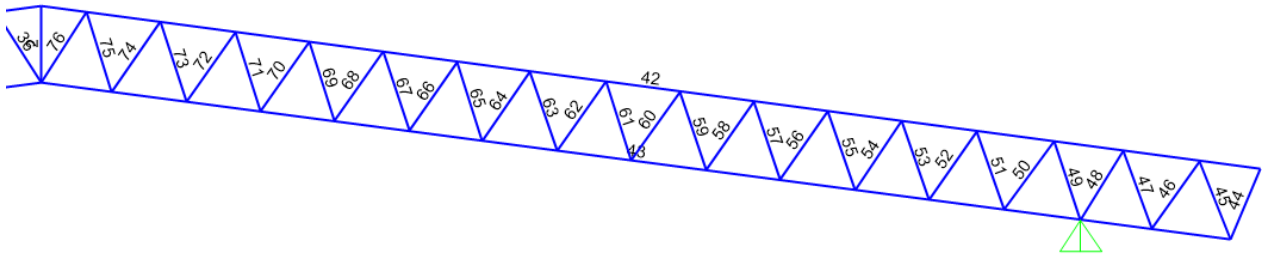


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

30.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,84	-9,41
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,09	-2,13
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,30	-9,41
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,30	-9,41
78	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,09	-2,13

30.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-153,90	15,41	1,05
2	1.2D+1.6G+0.8W	20,59	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-221,17	-2,56	-0,68
4	1.2D+1.6G+0.8W	-21,58	0,01	0,00

5	1.2D+1.6G+0.8W	24,03	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-22,71	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	19,53	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-19,32	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-42,72	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	41,05	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-42,60	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	45,73	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-44,84	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	28,94	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-29,59	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	18,84	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-18,37	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	20,40	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-20,09	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	19,59	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-19,13	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	20,88	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	13,38	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-13,64	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-4,84	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,69	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,27	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,56	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,76	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,29	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,67	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,12	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-18,62	0,00	0,00
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,84	-9,41
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,09	-2,13
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,30	-9,41
42	1.2D+1.6G+0.8W	-153,90	15,41	1,05
43	1.2D+1.6G+0.8W	-221,17	-2,56	-0,68
44	1.2D+1.6G+0.8W	-21,58	0,01	0,00

(291)

45	1.2D+1.6G+0.8W	24,03	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-22,71	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	19,53	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-19,32	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-42,72	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	41,05	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-42,60	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	45,73	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-44,84	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	28,94	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-29,59	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	18,84	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-18,37	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	20,40	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-20,09	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	19,59	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-19,13	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	20,88	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	13,38	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-13,64	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-4,84	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,69	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,27	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,56	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,76	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,29	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,67	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,12	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-18,62	0,00	0,00
78	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,09	-2,13

30.7.3 Verificación solicitudes correa existente

(292)

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

Units : KN, m, C

Frame : 38 X Mid: 7,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-9,412	0,000	9,841	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,453 = 0,000 + 2,453 + 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	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	3,000

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,134	62,382

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-9,412	3,837	3,837
Minor Moment	0,000	0,209	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	9,841	37,429	0,263	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	9,841	9,841

30.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Frame : 3 X Mid: 1,784 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=1,550 AlphaPr/Pe=6,826 Tau_b=-3,409 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
alpha=90,000 E=199947978,8 Fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-221,169	-0,676	0,000	1,889	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,333 = 8,648 + 0,686 + 0,000
= (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

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

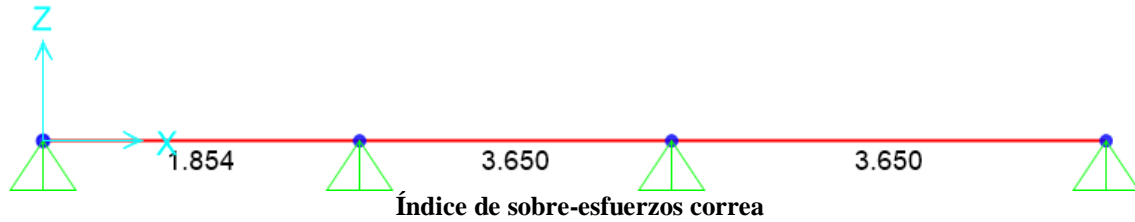
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,066	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

	LtB	KltB	Cb
LTB	1,000	1,000	1,438
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-221,169	25,576	128,434
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0,676	0,876	0,876
Minor Moment	0,000	1,399	

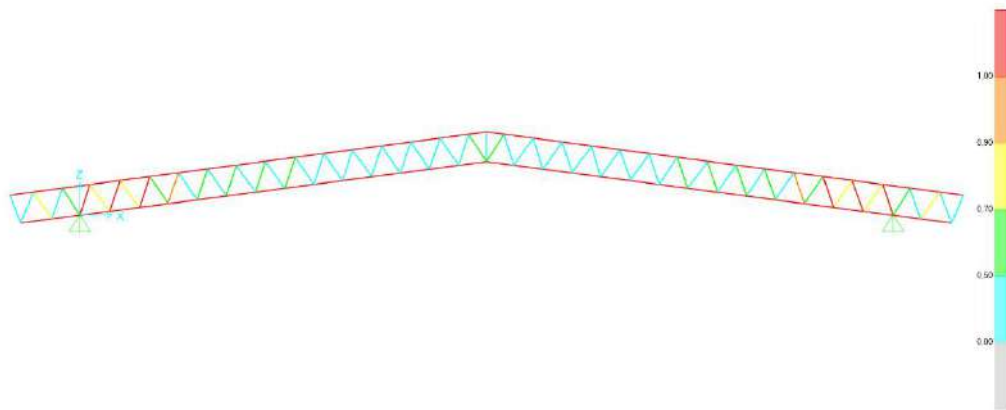
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1,889	35,197	0,054	OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK

30.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



30.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



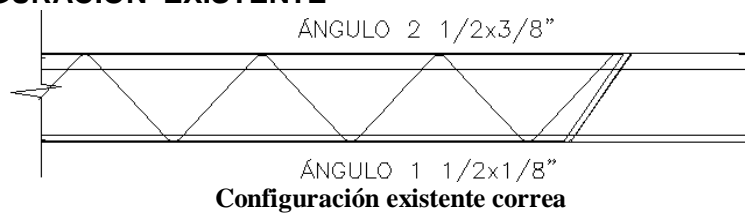
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

30.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

31. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 28

31.1 CONFIGURACION EXISTENTE



31.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 2,60 = 4,5%
 Separación máxima entre correas 2,93 m

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

Teja de barro	0,00	KN/m ²
Teja FibroCemento	0,25	KN/m ²
Cielo raso	0,00	KN/m ²
Lámparas	0,05	KN/m ²
Estructura metálica	0,05	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,35	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 2,60

$$L_r = \text{0,50} \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = \text{1,00} \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = \text{0,40} \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

(296)

31.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
Granizo	G

31.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,49
1,2D+0,5Lr	0,67
1.2D+0.5G	0,92
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,22
1.2D+1.6G+0.8W	2,34
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,31
1,2D+1,0E	0,42
0,9D+1,6W	0,96
0,9D+1,0E	0,32

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W		KN/m ²
0,42	1,60	0,32	2,34	

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubierta de 2,60

$$W_u \text{ muerta} = 0,42 \text{ KN/m}^2$$

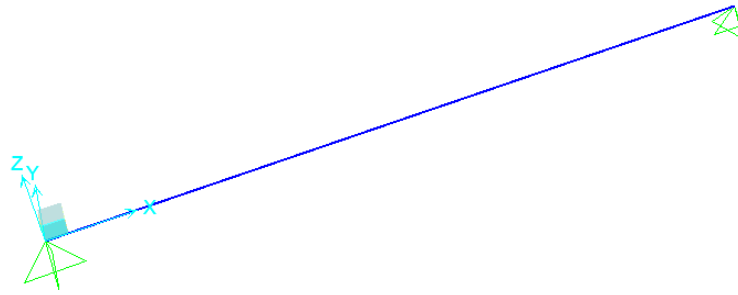
$$W_u \text{ resultante} = 2,34 \text{ KN/m}^2$$

Con una separación máxima entre correas de 2,93 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	1,03	KN/m	W Lr =	1,47	KN/m
W G =	2,93	KN/m	W w =	1,17	KN/m
W T =	6,86	KN/m			

31.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

(297)



Modelo SAP 2000 Correa

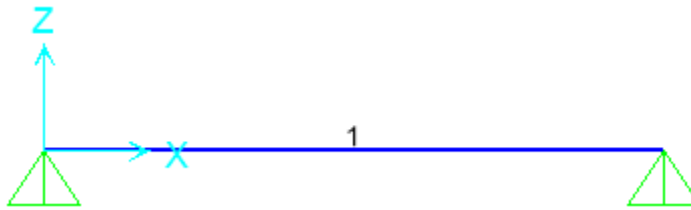
31.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,81
D	4,13
W	3,85
G	9,62

31.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



31.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

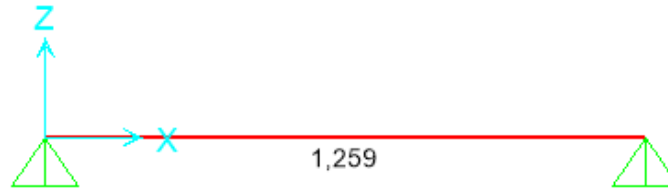
TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1,2D+1,6G+0,8W	0,00	23,25	38,01

31.7.2 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 1	X Mid: 3,270	Combo: 1,2D+1,6G+0,8W	Design Type: Beam			
Length: 6,540	Y Mid: 0,000	Shape: 2L 2-1/2x3/8+2L 1	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3,270	Z Mid: 0,000	Class: Non-Compact	Prinpl 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	PhiY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=0,003	I33=4,020E-05	r33=0,122	S33=1,458E-04	Av3=0,002		
J=0,000	I22=1,134E-05	r22=0,065	S22=1,418E-04	Av2=0,003		
E=199947978,8	Fy=230000,000	Ry=1,000	z33=1,854E-04			
RLLF=1,000	Fu=360000,000		z22=1,679E-04			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1,2D+1,6G+0,8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,270	0,000	38,011	0,000	0,000	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1,259 = 0,000 + 1,259 + 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	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	1,140			

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity		
	0,000	340,215	559,210		
Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB		
	38,011	30,183	30,183		
Minor Moment	0,000	29,349			
SHEAR CHECK					
Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check	
	0,000	335,526	0,000	OK	
Minor Shear	0,000	286,897	0,000	OK	
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS					
Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right			
	23,248	23,248			

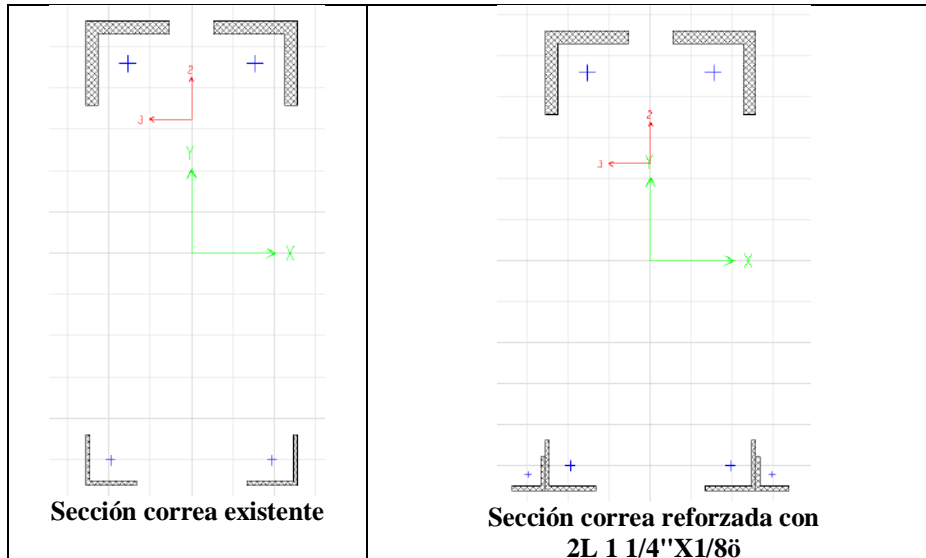
31.7.3 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

31.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

Reforzamiento correa



31.8.1 Verificación solicitudes correa reforzada

(301)

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

Units : KN, m, C

Frame : 2 X Mid: 3,270 Combo: 1,2D+1,6G+0,8W Design Type: Beam
 Length: 6,540 Y Mid: 3,000 Shape: REFB282L 2-1/2x3/Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 3,270 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=5,992E-05 r33=0,141 S33=2,411E-04 Av3=0,002
 J=0,000 I22=1,369E-05 r22=0,067 S22=1,299E-04 Av2=0,003
 E=199947978,8 Fu=230000,000 Ry=1,000 z33=2,833E-04
 RLLF=1,000 Fu=360000,000 z22=1,945E-04

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,270	0,000	38,161	0,000	0,000	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $0,765 = 0,000 + 0,765 + 0,000$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

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

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	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	Ltb	Kltb	Cb
	1,000	1,000	1,140

Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	0,000	393,608	622,271

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
	38,161	49,900	49,900
Minor Moment	0,000	26,895	

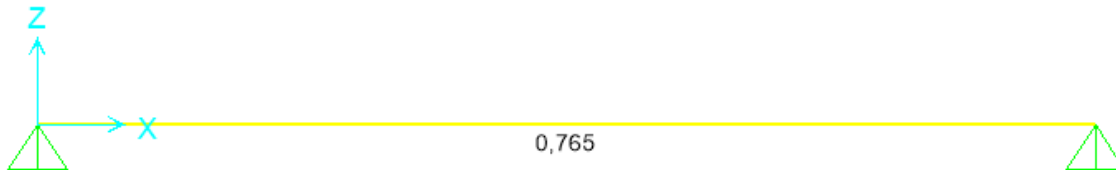
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	0,000	373,363	0,000	OK
Minor Shear	0,000	300,665	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (U2)	UMajor Left	UMajor Right
	23,340	23,340

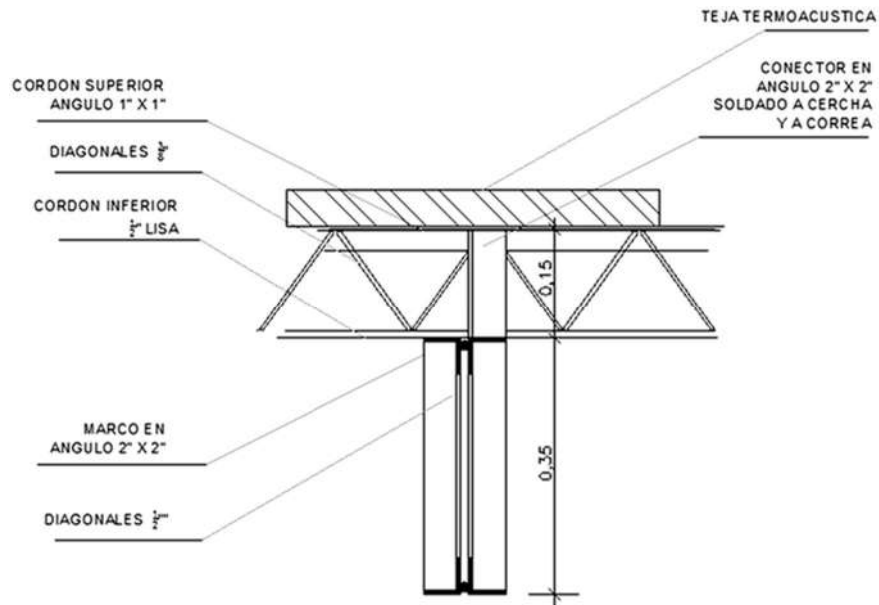
31.8.2 Índices de sobre-esfuerzos máxima correa reforzada



(302)

32. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 29

32.1 CONFIGURACIÓN EXISTENTE



Configuración correa y cercha existente

32.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 8.53 = 15.0%
 Separación máxima entre correas 1.12 m

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

Teja eternit	0.00	KN/m ²
Teja termoacustica	0.08	KN/m ²
Cielo raso	0.07	KN/m ²
Lámparas	0.03	KN/m ²
Estructura metálica	0.03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0.21	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 8.53

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

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

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

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0.40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

32.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

32.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0.29
1,2D+0,5Lr	0.50
1.2D+0.5G	0.75
1,2D+1,6Lr+0,8W	1.05
1.2D+1.6G+0.8W	2.17
1,2D+1,6W+0,5Lr	1.14
1,2D+1,0E	0.25
0,9D+1,6W	0.83
0,9D+1,0E	0.19

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0.25	1.60	0.32	2.17	KN/m ²

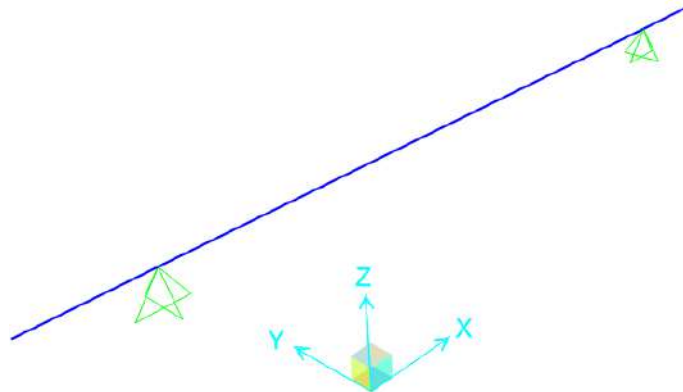
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 8.53

Wu muerta	0.25	KN/m ²
Wu resulta	2.17	KN/m ²

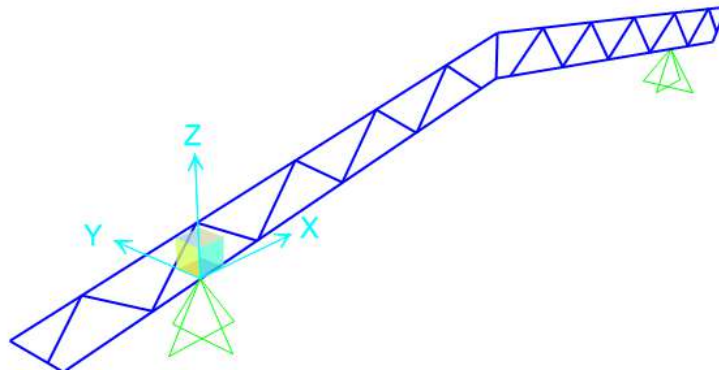
Con una separacion maxima entre correas de 1.12 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0.24	KN/m	W Lr =	0.56	KN/m
W G =	1.12	KN/m	W w =	0.45	KN/m
W T =	2.44	KN/m			

32.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

32.6 REACCIONES MÁXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

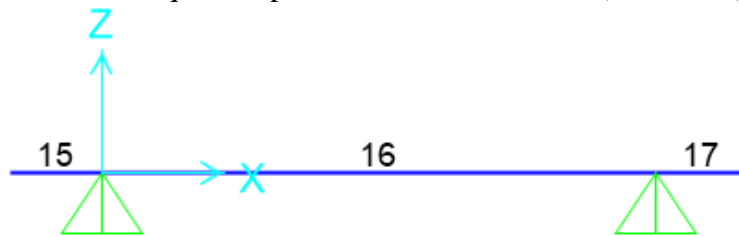
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	2.24
D	0.95
W	1.79
G	4.48

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

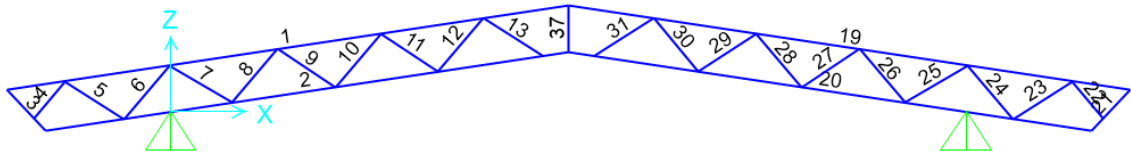
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	8.96
D	4.25
W	7.17
G	17.92

32.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa existente (FRAMES) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha existente (FRAMES) en SAP2000:



32.7.1 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
15	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	2.49	-1.25
16	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	7.47	9.97
17	1.2D+1.6G+0.8W	0.00	-2.49	-1.25

32.7.2 Valores de momentos máximos (KN-m) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3

(307)

Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-32.60	8.31	-0.79
2	1.2D+1.6G+0.8W	-72.02	18.57	-3.86
3	1.2D+1.6G+0.8W	-8.12	-13.85	-1.29
4	1.2D+1.6G+0.8W	19.75	0.00	0.00
5	1.2D+1.6G+0.8W	-18.48	0.01	0.00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-14.38	0.01	0.00
7	1.2D+1.6G+0.8W	1.38	0.01	0.00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-26.54	0.01	0.00
9	1.2D+1.6G+0.8W	20.74	0.01	0.00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-15.24	0.01	0.00
11	1.2D+1.6G+0.8W	2.66	0.01	0.00
12	1.2D+1.6G+0.8W	-4.12	0.01	0.00
13	1.2D+1.6G+0.8W	2.08	0.01	0.00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-32.60	8.31	-0.79
20	1.2D+1.6G+0.8W	-72.02	18.57	-3.86
21	1.2D+1.6G+0.8W	-8.12	-13.85	-1.29
22	1.2D+1.6G+0.8W	19.75	0.00	0.00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-18.48	0.01	0.00
24	1.2D+1.6G+0.8W	-14.38	0.01	0.00
25	1.2D+1.6G+0.8W	1.38	0.01	0.00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-26.54	0.01	0.00
27	1.2D+1.6G+0.8W	20.74	0.01	0.00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-15.24	0.01	0.00
29	1.2D+1.6G+0.8W	2.66	0.01	0.00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4.12	0.01	0.00
31	1.2D+1.6G+0.8W	2.08	0.01	0.00
37	1.2D+1.6G+0.8W	-7.18	0.00	0.00

32.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

(308)

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 16	X Mid: 3.000	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 6.000	Y Mid: 2.000	Shape: 1L 1x1/8+1B 1/2	BFrame Type: Special Moment Frame			
Loc : 3.000	Z Mid: 0.000	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=0.000	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=2.782E-04	I33=1.287E-06	r33=0.068	S33=1.591E-05	Av3=1.694E-04		
J=0.000	I22=0.000	r22=0.006	S22=0.000	Av2=2.782E-04		
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	z33=1.755E-05			
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=1.510E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3.000	0.000	9.966	0.000	0.000	0.000	0.000
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 3.058 = 0.000 + 3.058 + 0.000						
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)						
AXIAL FORCE & BIAxIAL MOMENT DESIGN (H1-1b)						
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			
	1.000	1.000	1.156			
Axial						
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
	Force	Capacity	Capacity			
	0.000	0.501	56.965			
Major Moment						
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
	Moment	Capacity	No LTB			
	9.966	3.259	3.259			
Minor Moment						
	0.000	0.149				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
	Force	Capacity	Ratio	Check		
Major Shear	0.000	34.179	0.000	OK		
Minor Shear	0.000	20.809	0.000	OK		
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS						
	UMajor	UMajor				
	Left	Right				
Major (U2)	7.474	7.474				

32.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 2	X Mid: 0.865	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace
Length: 3.368	Y Mid: 0.000	Shape: 2L 2x1/8 Inf B29	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0.809	Z Mid: 0.130	Class: Non-Compact	Princpl Rot: 0.000 degrees

Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis		
D/C Limit=1.000	2nd Order: General 2nd Order	Reduction: Tau-b Fixed	
AlphaPr/Py=0.505	AlphaPr/Pe=1.090	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=6.272E-04	I33=0.000	r33=0.016	S33=4.280E-06	Au3=4.348E-04
J=0.000	I22=0.000	r22=0.025	S22=6.832E-06	Au2=2.865E-04
alpha=90.000				
E=199947978.8	fy=227527.010	Ry=1.000	z33=7.707E-06	
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=1.181E-05	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.809	-72.022	-3.856	0.000	-13.714	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 5.295 = 1.384 + 3.911 + 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	0.206	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	2.166

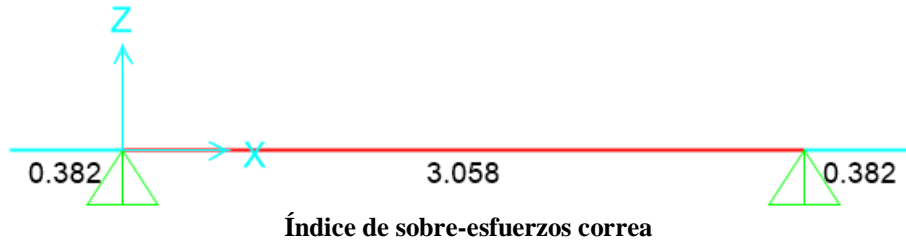
Axial	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
	-72.022	52.032	128.434

Major Moment	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Minor Moment	0.000	0.876	0.876
		1.399	

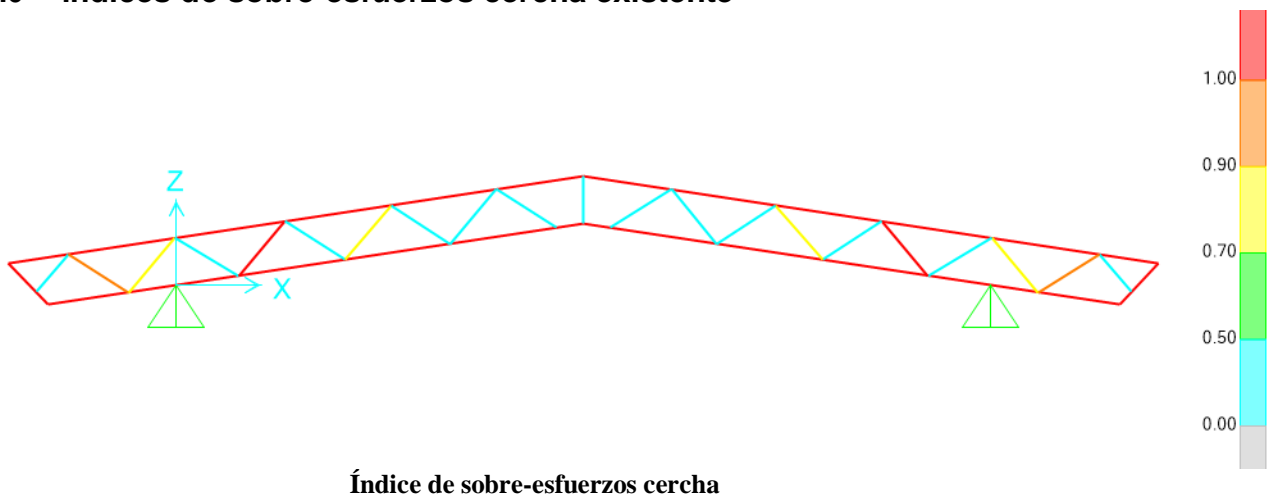
SHEAR CHECK

Major Shear	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Minor Shear	0.000	53.425	0.000	OK
			0.390	OK

32.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



32.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



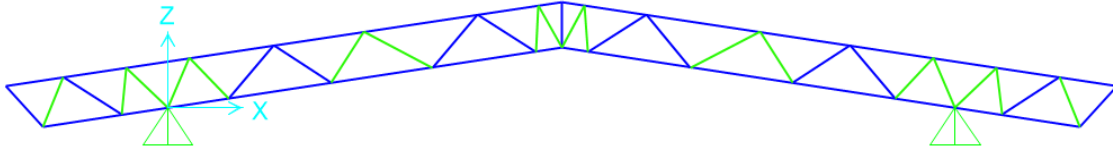
32.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

32.8.1 Correa reforzada

Estas correas presentan un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las mismas tienen una gran separación entre sí, los elementos que las componen no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar estos elementos, para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

32.8.2 Cercha reforzada

Elementos modificados en la configuración de la cercha (verde) se reemplazan a 2 L 10X1/8ö, los demás perfiles barras (azules) no se reemplazan.



32.8.3 Verificación solicitaciones cercha reforzada

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

Units : KN, m, C

Frame : 18	X Mid: 0.865	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace
Length: 3.368	Y Mid: 1.000	Shape: R 2L 2x1/8 Inf B2Frame	Type: Special Moment Frame
Loc : 0.809	Z Mid: 0.130	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
AlphaPr/Py=0.282	AlphaPr/Pe=0.524	Tau_b=1.000
		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=0.001	I33=0.000	r33=0.015	S33=5.332E-06	Au3=6.761E-04
J=0.000	I22=0.000	r22=0.027	S22=1.393E-05	Au2=3.405E-04
alpha=90.000				
E=199947978.8	Fy=227527.010	Ry=1.000	z33=1.019E-05	
RLLF=1.000	Fu=351632.652		z22=2.491E-05	

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0.809	-71.162	-0.336	0.000	-0.771	0.000	0.000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 0.956 = 0.682 + 0.273 + 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	0.199	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	2.088

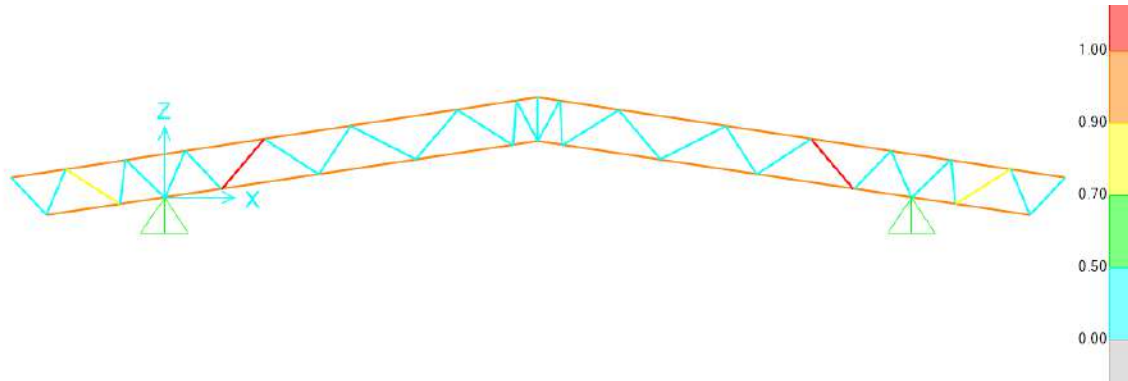
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-71.162	104.272	226.726

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
	-0.336	1.092	1.092
Minor Moment	0.000	2.853	

SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
	0.771	41.841	0.018	OK
Minor Shear	0.000	83.074	0.000	OK

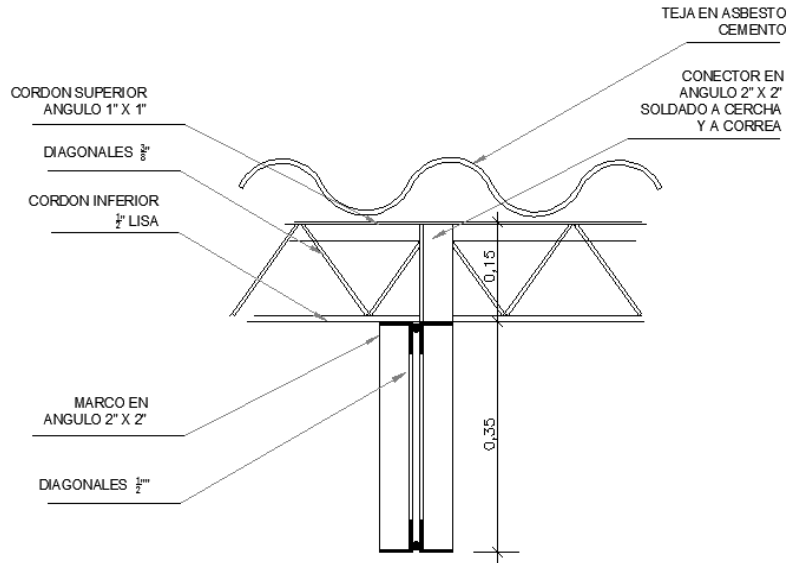
32.8.4 Índices de sobre-esfuerzos cercha reforzada



Índice de sobre-esfuerzos correa reforzada

33. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 30

33.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

33.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $7,56^\circ = 13,3\%$
 Separación máxima entre correas $1,67 \text{ m}$

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de $7,56^\circ$

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \text{ (Presión)}$$

(314)

33.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

33.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1,2D+0,5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1,2D+1,6G+0,8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

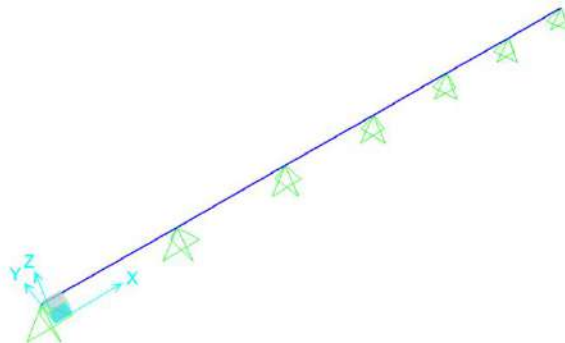
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubi: 7,56°

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

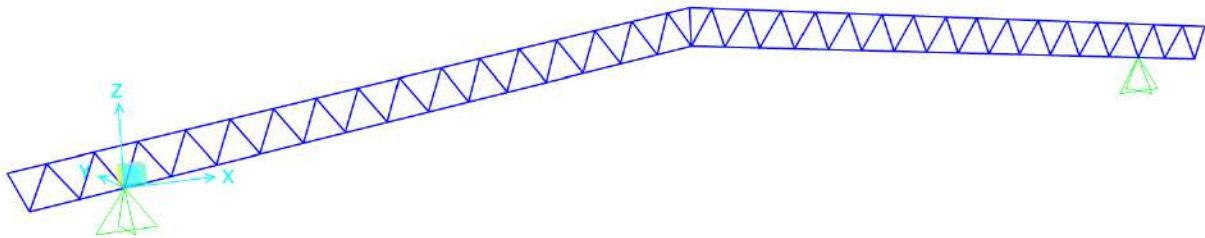
Con una separación máxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,56	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,87	KN/m			

33.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

33.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

(316)

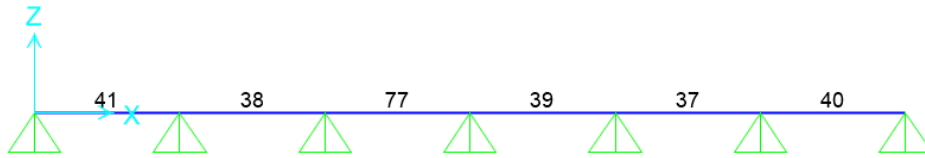
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,76
D	3,17
W	3,81
G	9,52

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

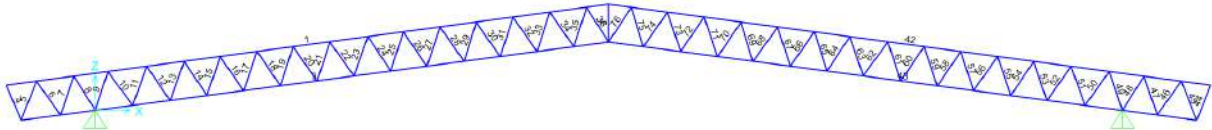
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,04
D	13,38
W	15,23
G	38,08

33.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

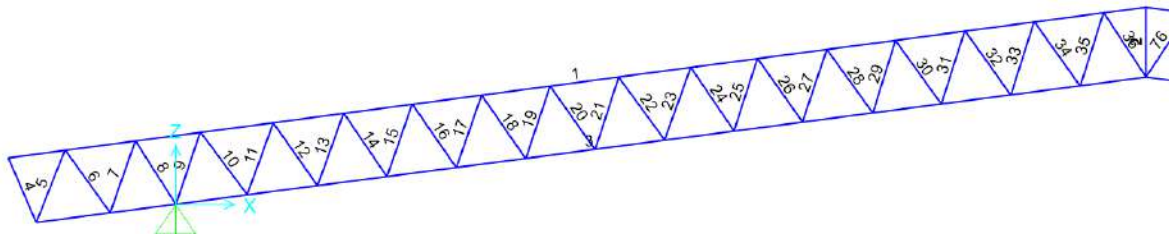


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

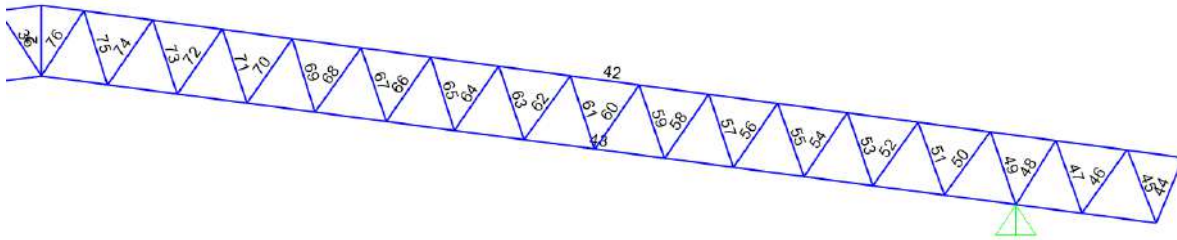


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

33.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,41	-10,40
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,41	-10,40
39	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,03	-8,51
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,92	-10,40
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,92	-10,40
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,03	-8,51

33.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-162,57	16,30	1,11
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,76	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-233,68	-2,71	-0,71
4	1.2D+1.6G+0.8W	-22,82	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,41	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,01	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,65	0,00	0,00

(318)

8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,42	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,12	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,37	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,00	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,32	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,39	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,57	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,26	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,40	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,55	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,22	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,70	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,21	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,07	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,54	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,14	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,43	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,12	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,95	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,46	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,18	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,96	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,51	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,92	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,27	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,67	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-162,57	16,30	1,11
43	1.2D+1.6G+0.8W	-233,68	-2,71	-0,71
44	1.2D+1.6G+0.8W	-22,82	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,41	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,01	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,65	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,42	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,12	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,37	0,00	0,00

(319)

51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,00	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,32	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,39	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,57	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,26	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,40	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,55	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,22	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,70	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,21	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	22,07	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,54	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,14	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,43	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,12	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,95	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,46	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,18	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,96	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,51	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,92	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,27	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,67	0,00	0,00

33.7.3 Verificación solicitudes correa existente

(320)

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

Frame : 37 X Mid: 22,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 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=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-10,399	0,000	10,406	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,710 = 0,000 + 2,710 + 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	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	2,989

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,134	62,382

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-10,399	3,837	3,837
Minor Moment	0,000	0,209	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	10,406	37,429	0,278	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	9,276	10,406

33.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 43 X Mid: 6,553 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 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=1,638 AlphaPr/Pe=7,212 Tau_b=-4,176

PhiB=0,900 PhiC=0,900 PhiTY=0,900 PhiTF=0,750
 PhiS=0,900 PhiS-RI=1,000 PhiST=0,900

A=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-233,682	-0,714	0,000	1,995	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,861 = 9,137 + 0,724 + 0,000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

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

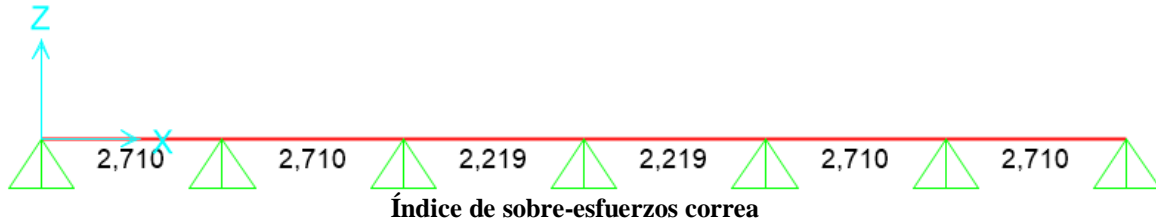
Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,066	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Minor Bending	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1,000	1,000	1,435
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
	Force	Capacity	Capacity
Axial	-233,682	25,576	128,434
	Mu	phi*Mn	phi*Mn
	Moment	Capacity	No LTB
Major Moment	-0,714	0,876	0,876
Minor Moment	0,000	1,399	

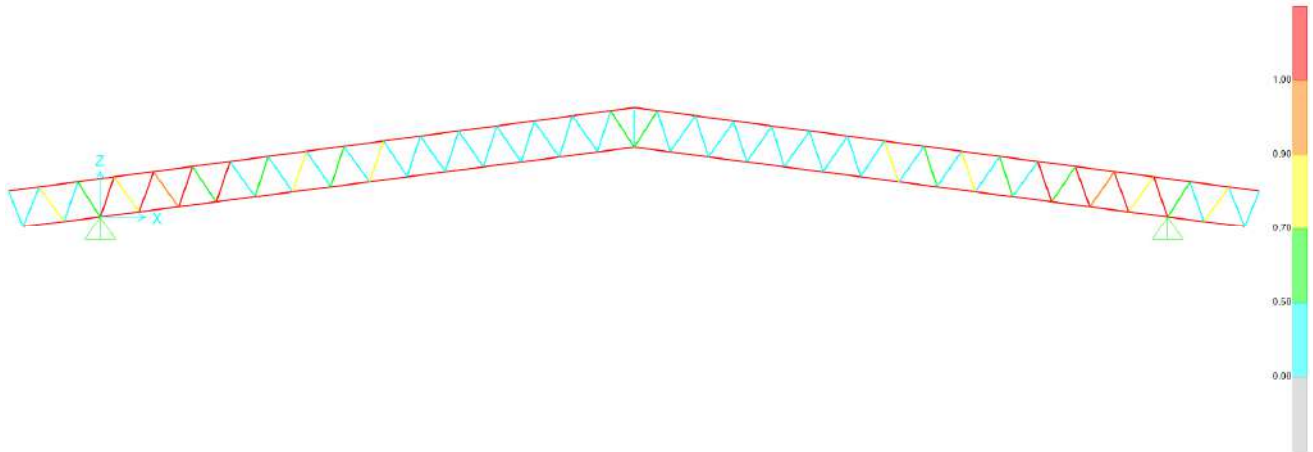
SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	1,995	35,197	0,057	OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK

33.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



33.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



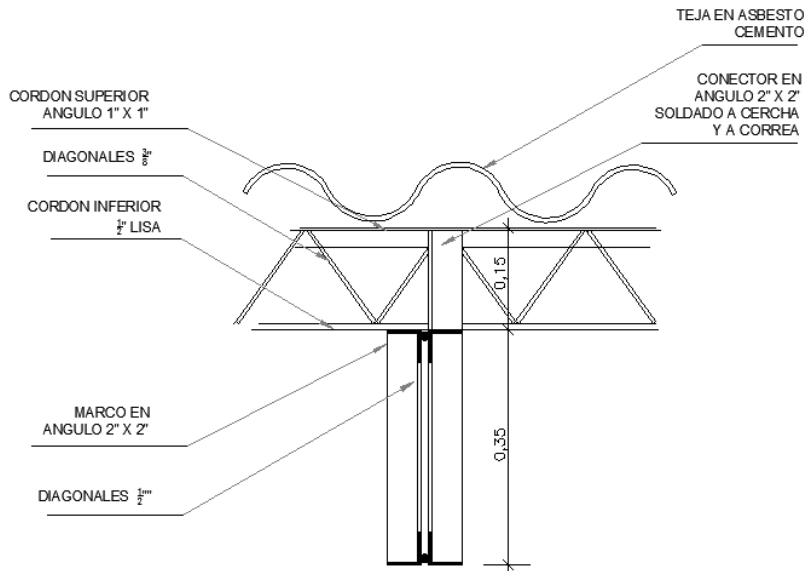
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

33.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

34. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 31

34.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

34.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 7,56° = 13,3%
 Separación máxima entre correas 1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

34.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

34.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1.2D+0.5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1.2D+1.6G+0.8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

Gobierna la combinación 1.2D+1.6G+0.8W

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

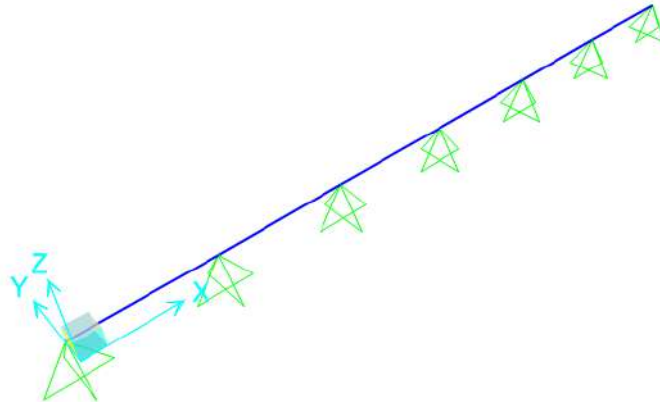
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56°

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

Con una separación maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

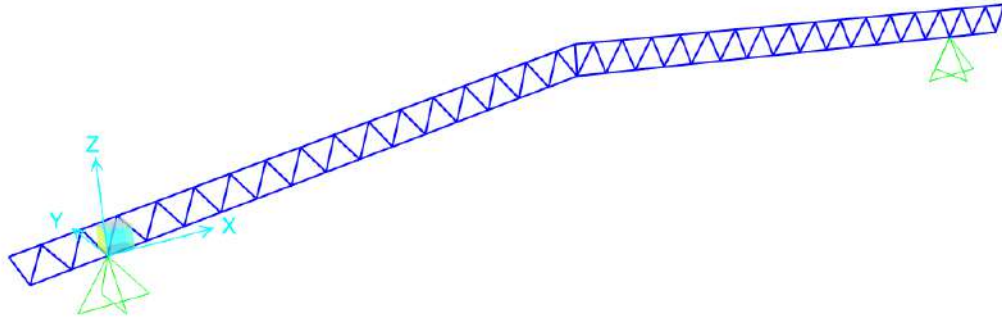
W _D =	0,56	KN/m	W _{Lr} =	0,84	KN/m
W _G =	1,67	KN/m	W _w =	0,67	KN/m
W _T =	3,87	KN/m			

34.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

(326)



Modelo SAP 2000 Cercha

34.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

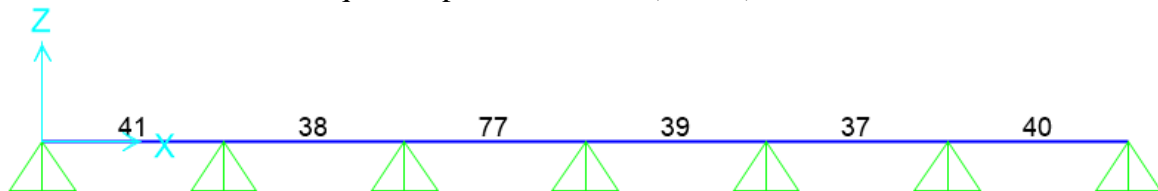
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,76
D	3,17
W	3,81
G	9,52

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,04
D	13,38
W	15,23
G	38,08

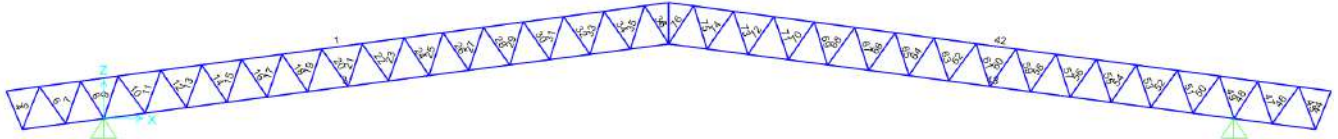
34.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



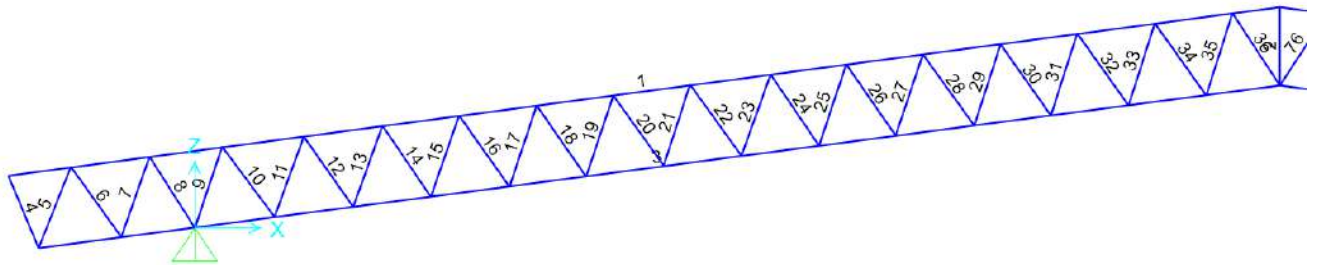
(327)

Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

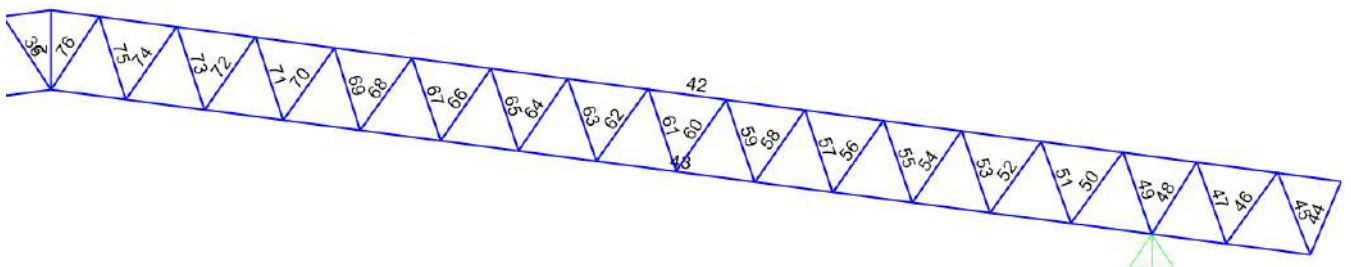


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

34.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,41	-10,40
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,41	-10,40
39	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,03	-8,51
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,92	-10,40
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,92	-10,40
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,03	-8,51

34.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-162,57	16,30	1,11
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,76	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-233,68	-2,71	-0,71
4	1.2D+1.6G+0.8W	-22,82	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,41	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,01	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,65	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,42	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,12	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,37	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,00	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,32	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,39	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,57	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,26	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,40	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,55	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,22	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,70	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,21	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,07	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,54	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,14	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,43	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,12	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,95	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,46	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,18	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,96	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00

(329)

33	1.2D+1.6G+0.8W	4,51	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,92	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,27	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,67	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-162,57	16,30	1,11
43	1.2D+1.6G+0.8W	-233,68	-2,71	-0,71
44	1.2D+1.6G+0.8W	-22,82	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,41	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,01	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,65	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,42	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,12	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,37	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,00	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,32	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,39	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,57	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,26	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,40	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,55	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,22	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,70	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,21	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	22,07	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,54	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,14	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,43	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,12	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,95	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,46	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,18	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,96	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,51	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,92	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,27	0,00	0,00

(330)

76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,67	0,00	0,00
----	----------------	--------	------	------

34.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Frame : 37 X Mid: 22,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
E=199947978,8 Fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-10,399	0,000	10,406	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,710 = 0,000 + 2,710 + 0,000
= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

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

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
	Lltb	Kltb	Cb			
LTB	1,000	1,000	2,989			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	1,134	62,382	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-10,399	3,837	3,837	
Minor Moment	0,000	0,209		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	10,406	37,429	0,278	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	9,276	10,406		

34.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 1,784 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1,638 AlphaPr/Pe=7,212 Tau_b=-4,176 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-233,682	-0,714	0,000	1,995	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,861 = 9,137 + 0,724 + 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	0,066	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	1,435

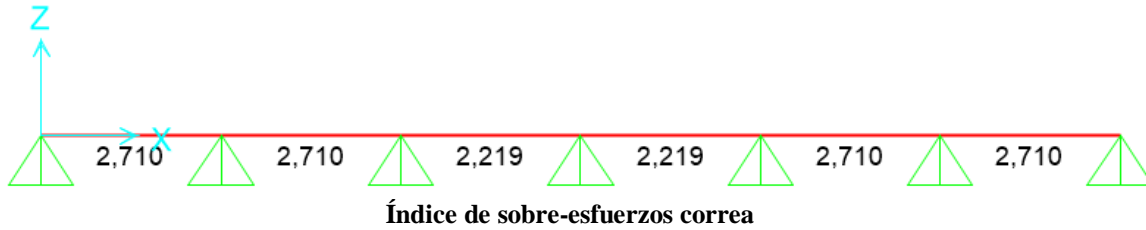
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-233,682	25,576	128,434

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0,714	0,876	0,876
Minor Moment	0,000	1,399	

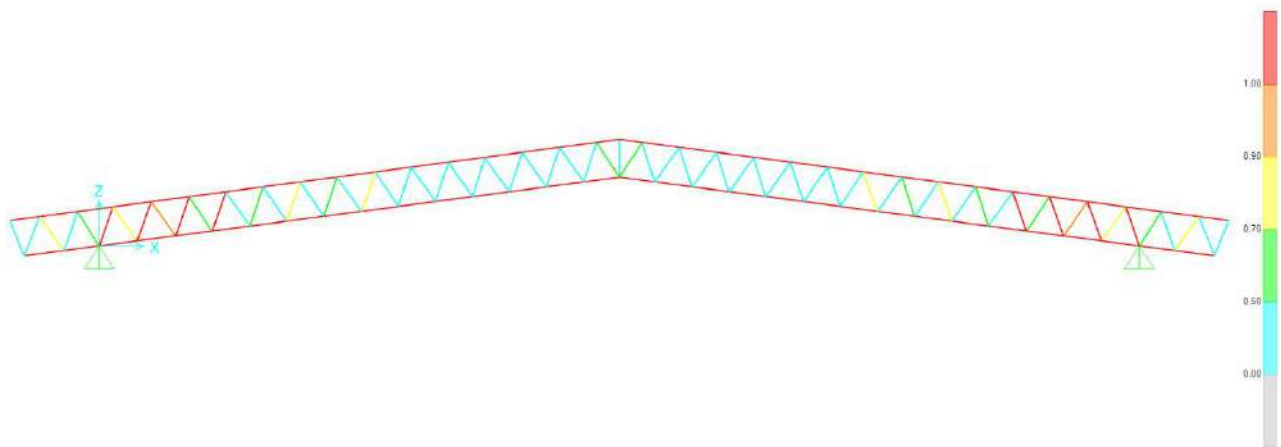
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1,995	35,197	0,057	OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK

34.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



34.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



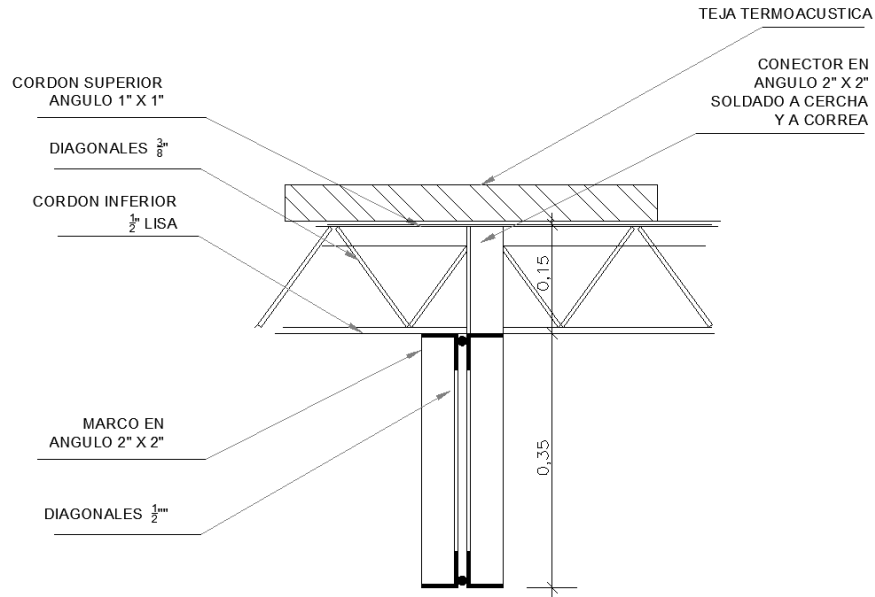
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

34.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

35. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 32

35.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

35.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 7,56° = 13,3%
 Separación máxima entre correas 1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja termoacustica	0,08	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,21	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

35.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

35.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,29
1,2D+0,5Lr	0,50
1,2D+0,5G	0,75
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,05
1.2D+1.6G+0.8W	2,17
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,14
1,2D+1,0E	0,25
0,9D+1,6W	0,83
0,9D+1,0E	0,19

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,25	1,60	0,32	2,17	KN/m ²

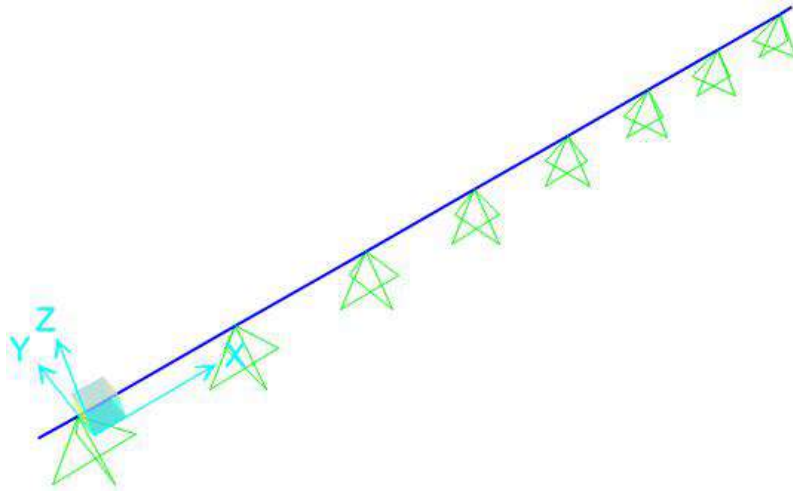
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56°

Wu muerta	0,25	KN/m ²
Wu resulta	2,17	KN/m ²

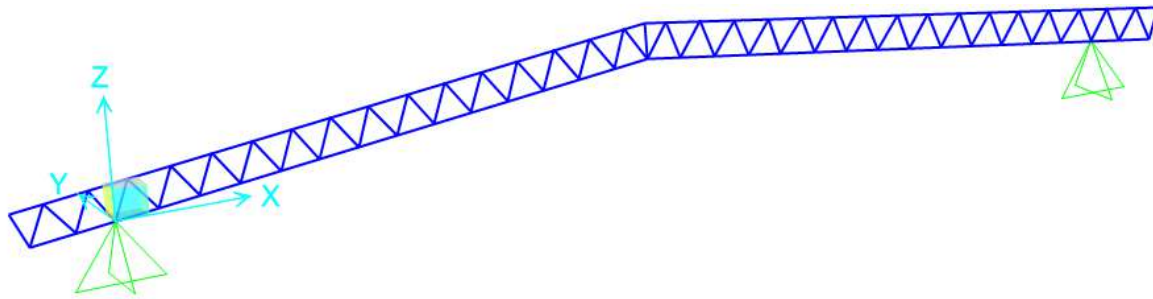
Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,35	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,63	KN/m			

35.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

35.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

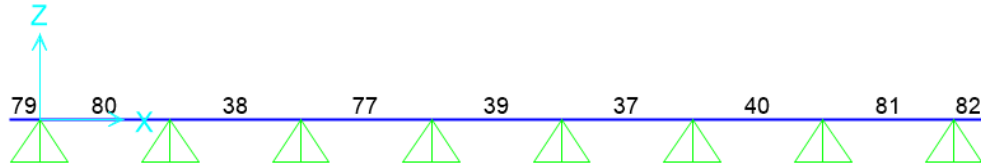
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,57
D	1,94
W	3,66
G	9,14

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

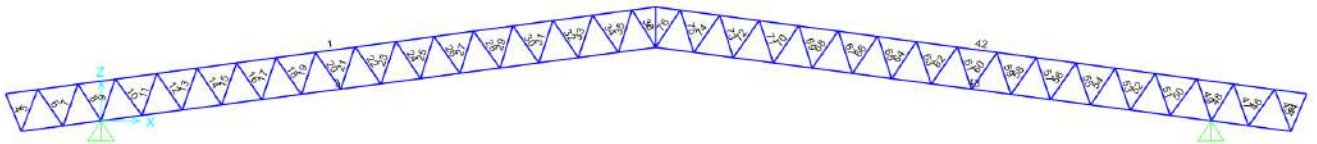
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	18,28
D	8,44
W	14,62
G	36,56

35.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

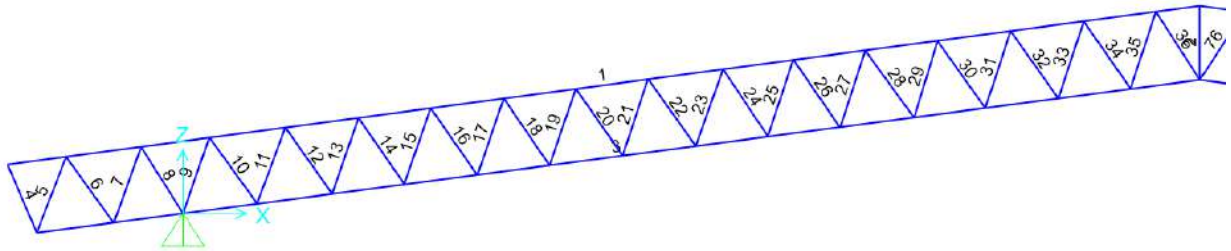


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

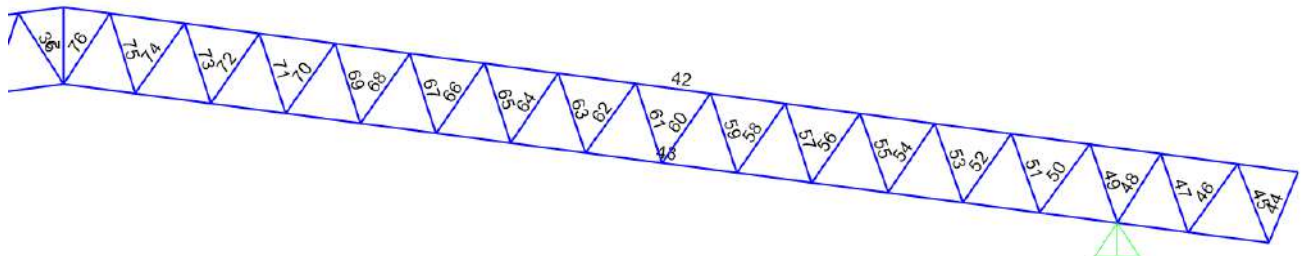


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

35.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames

(339)

Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-9,30	-7,75
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-9,57	-9,08
39	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,21	-7,75
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,57	-9,08
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,30	-7,75
79	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,20	-2,39
80	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,55	-9,08
81	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,55	-9,08
82	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,20	-2,39

35.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-146,69	14,67	1,00
2	1.2D+1.6G+0.8W	19,63	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-210,78	-2,44	-0,64
4	1.2D+1.6G+0.8W	-20,55	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	22,88	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-21,63	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	18,60	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-18,40	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-40,71	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	39,13	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-40,60	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	43,58	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-42,73	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	27,58	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-28,20	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	17,96	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-17,51	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	19,44	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-19,14	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	18,67	0,00	0,00

(340)

21	1.2D+1.6G+0.8W	-18,22	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-19,41	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	12,74	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-12,99	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-4,61	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,46	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,12	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,40	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-3,78	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,59	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,60	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,10	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,47	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	2,99	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-17,75	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-146,69	14,67	1,00
43	1.2D+1.6G+0.8W	-210,78	-2,44	-0,64
44	1.2D+1.6G+0.8W	-20,55	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	22,88	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-21,63	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	18,60	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-18,40	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-40,71	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	39,13	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-40,60	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	43,58	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-42,73	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	27,58	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-28,20	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	17,96	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-17,51	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	19,44	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-19,14	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	18,67	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-18,22	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-19,41	0,00	0,00

(341)

64	1.2D+1.6G+0.8W	12,74	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-12,99	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-4,61	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,46	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,12	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,40	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-3,78	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,59	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,60	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,10	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,47	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	2,99	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-17,75	0,00	0,00

35.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 40 X Mid: 27,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-9,083	0,000	9,566	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,367 = 0,000 + 2,367 + 0,000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

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

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
	1,000	1,000	2,938

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,134	62,382

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-9,083	3,837	3,837
Minor Moment	0,000	0,209	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	9,566	37,429	0,256	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK

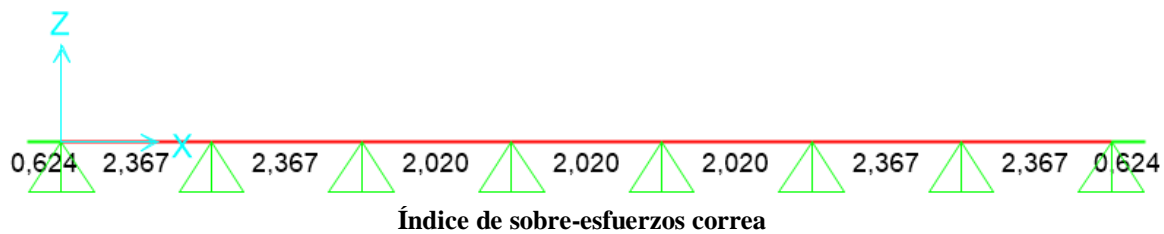
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	8,855	9,566

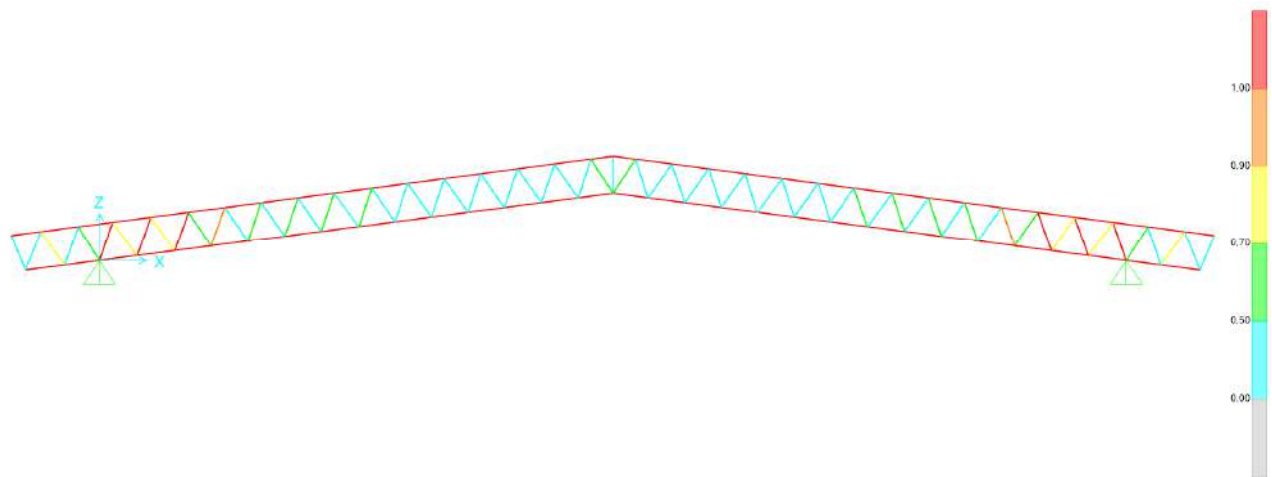
35.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 43	X Mid: 6,553	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace			
Length: 4,810	Y Mid: 0,000	Shape: 2L 2x1/8 Inf B37	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4,205	Z Mid: 0,235	Class: Non-Compact	Princl 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=1,477	AlphaPr/Pe=6,505	Tau_b=-2,818				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=6,272E-04	I33=0,000	r33=0,016	S33=4,280E-06	Av3=4,348E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,025	S22=6,832E-06	Av2=2,865E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	Fy=227527,010	Ry=1,000	z33=7,707E-06			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=1,181E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-210,777	-0,644	0,000	1,801	0,000	0,000
PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 8,895 = 8,241 + 0,653 + 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	Cn
Major Bending	0,066	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	1,440			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-210,777	25,576	128,434			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment	-0,644	0,876	0,876			
	0,000	1,399				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear	1,801	35,197	0,051	OK		
	0,000	53,425	0,000	OK		

35.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



35.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



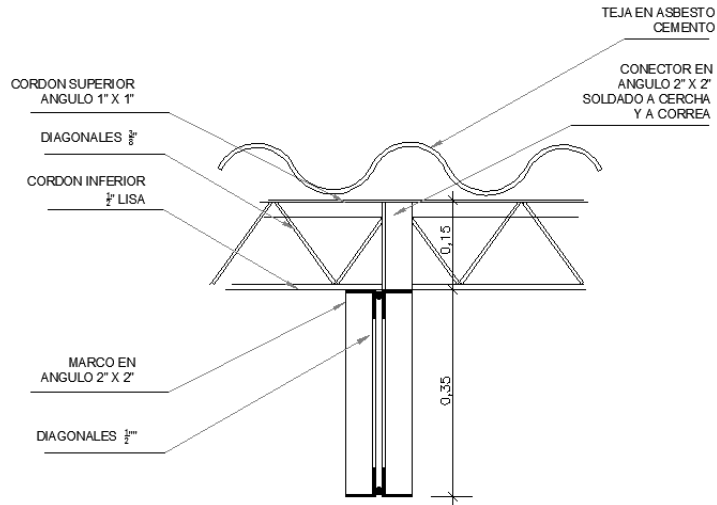
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

35.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

36. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 33

36.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

36.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

$$\frac{7,56}{1,67} = 13,3\%$$

Separación máxima entre correas

1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

36.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

36.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1,2D+0,5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1,2D+1,6G+0,8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO	Wtotal	
1,2D	1,6G	0,8W	2,32	KN/m ²
0,40	1,60	0,32		

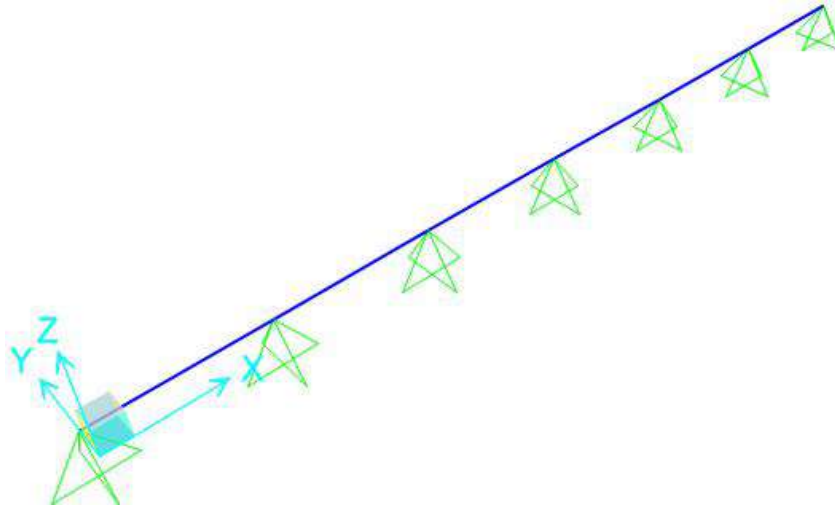
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubi 7,56°

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

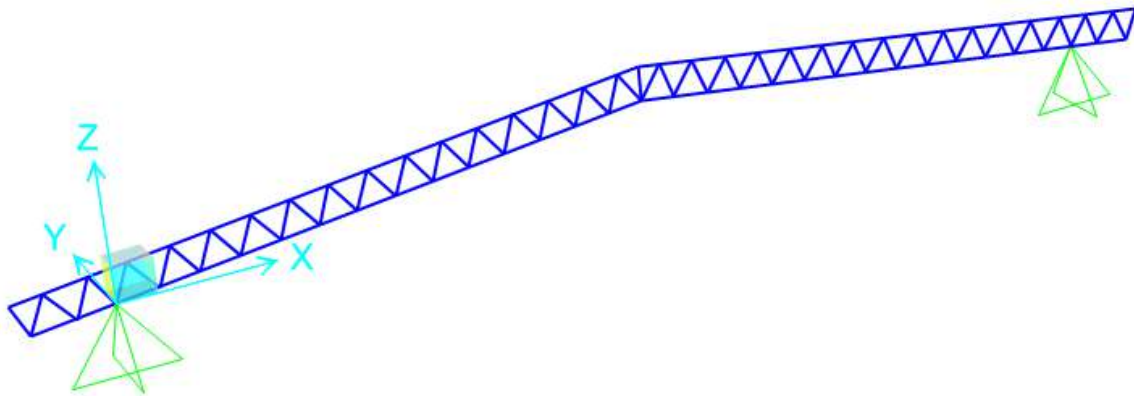
Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,56	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,87	KN/m			

36.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

36.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

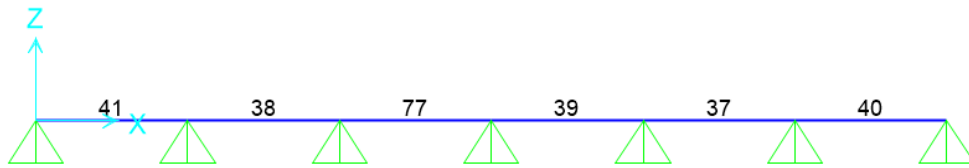
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,76
D	3,17
W	3,81
G	9,52

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

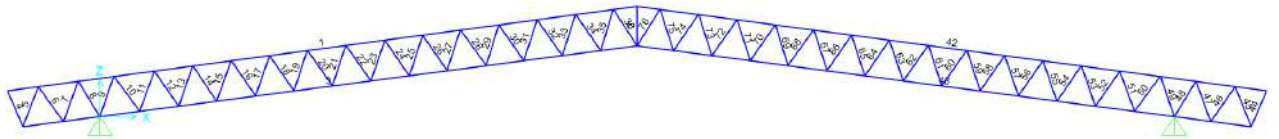
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,04
D	13,38
W	15,23
G	38,08

36.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

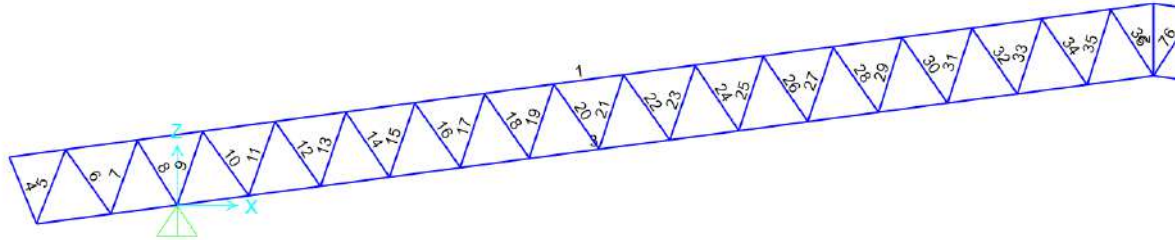


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

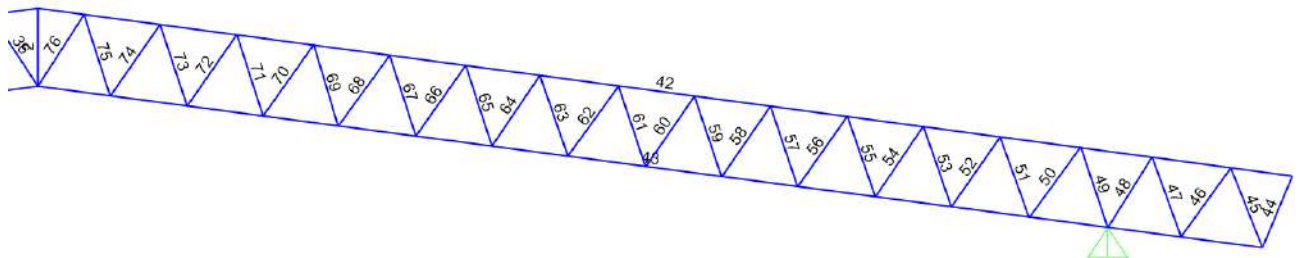


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

36.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,25	-10,24
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,25	-10,24
39	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-9,88	-8,38
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,74	-10,24
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,74	-10,24
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,88	-8,38

36.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-162,57	16,30	1,11
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,76	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-233,68	-2,71	-0,71
4	1.2D+1.6G+0.8W	-22,82	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,41	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,01	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,65	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,42	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,12	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,37	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,00	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,32	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,39	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,57	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,26	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,40	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,55	0,00	0,00

(351)

19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,22	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,70	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,21	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,07	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,54	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,14	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,43	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,12	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,95	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,46	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,18	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,96	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,51	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,92	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,27	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,67	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-162,57	16,30	1,11
43	1.2D+1.6G+0.8W	-233,68	-2,71	-0,71
44	1.2D+1.6G+0.8W	-22,82	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,41	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,01	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,65	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,42	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,12	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,37	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,00	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,32	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,39	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,57	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,26	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	19,89	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,40	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,55	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,22	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,70	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,21	0,00	0,00

(352)

62	1.2D+1.6G+0.8W	22,07	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,54	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,14	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,43	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,12	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,95	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,46	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,18	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,96	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,51	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,92	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,27	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,67	0,00	0,00

36.7.3 Verificación solicitudes correa existente

(353)

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

Units : KN, m, C

Frame : 37 X Mid: 22,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
 E=199947978,8 Fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-10,241	0,000	10,247	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,669 = 0,000 + 2,669 + 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	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	2,989

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,134	62,382

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-10,241	3,837	3,837
Minor Moment	0,000	0,209	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	10,247	37,429	0,274	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK

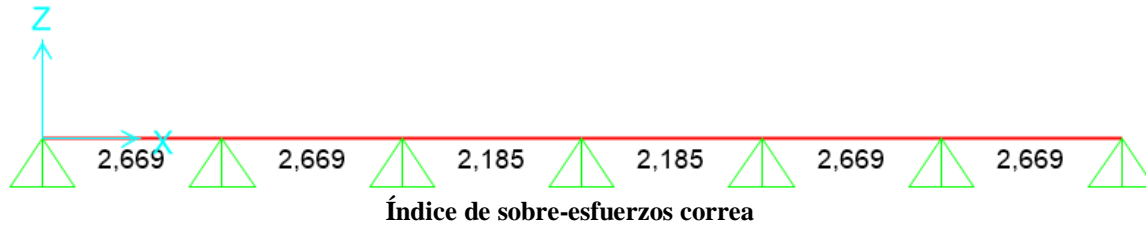
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	9,134	10,247

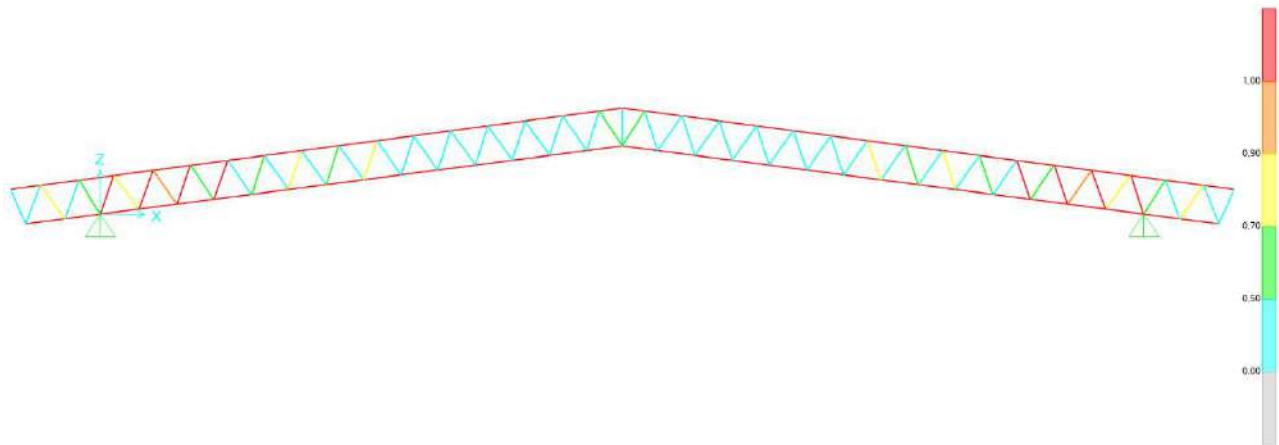
36.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 43	X Mid: 6,553	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace			
Length: 4,810	Y Mid: 0,000	Shape: 2L 2x1/8 Inf B37	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4,205	Z Mid: 0,235	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=1,638	AlphaPr/Pe=7,212	Tau_b=-4,176				
PhiB=0,900	PhiC=0,900	PhiTY=0,900	PhiTF=0,750			
PhiS=0,900	PhiS-RI=1,000	PhiST=0,900				
A=6,272E-04	I33=0,000	r33=0,016	S33=4,280E-06	Av3=4,348E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,025	S22=6,832E-06	Av2=2,865E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	fy=227527,010	Ry=1,000	z33=7,707E-06			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=1,181E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-233,682	-0,714	0,000	1,995	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio: 9,861 = 9,137 + 0,724 + 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	Cn
Major Bending	0,066	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	1,435			
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity			
Axial	-233,682	25,576	128,434			
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB			
Major Moment	-0,714	0,876	0,876			
Minor Moment	0,000	1,399				
SHEAR CHECK						
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major Shear	1,995	35,197	0,057	OK		
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK		

36.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



36.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



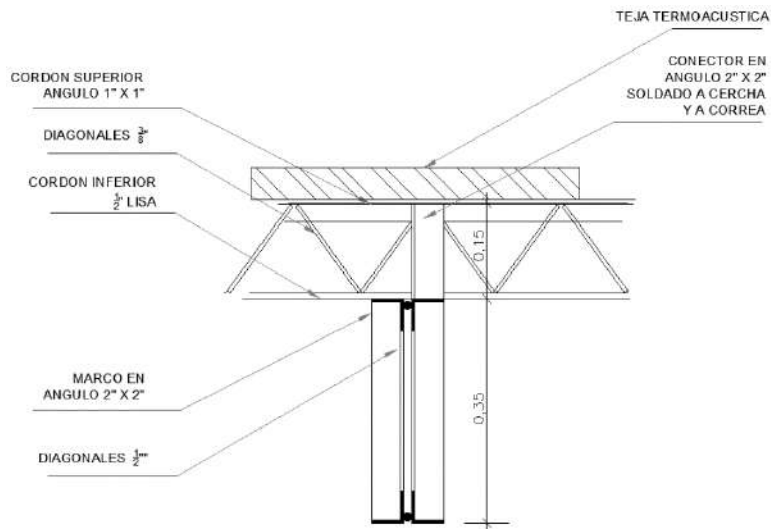
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

36.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

37. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 34

37.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

37.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta	7,56°	=	13,3%
Separación máxima entre correas	1,67	m	

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja termoacustica	0,08	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,21	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

37.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

37.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,29
1,2D+0,5Lr	0,50
1,2D+0,5G	0,75
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,05
1,2D+1,6G+0,8W	2,17
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,14
1,2D+1,0E	0,25
0,9D+1,6W	0,83
0,9D+1,0E	0,19

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,25	1,60	0,32	2,17	KN/m ²

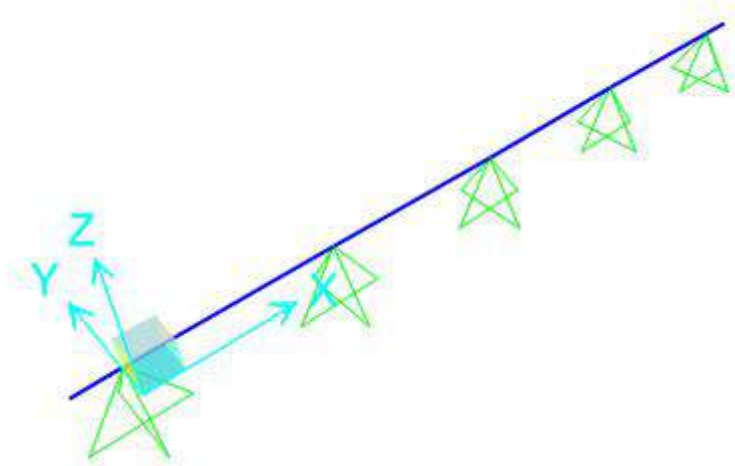
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56°

Wu muerta	0,25	KN/m ²
Wu resulta	2,17	KN/m ²

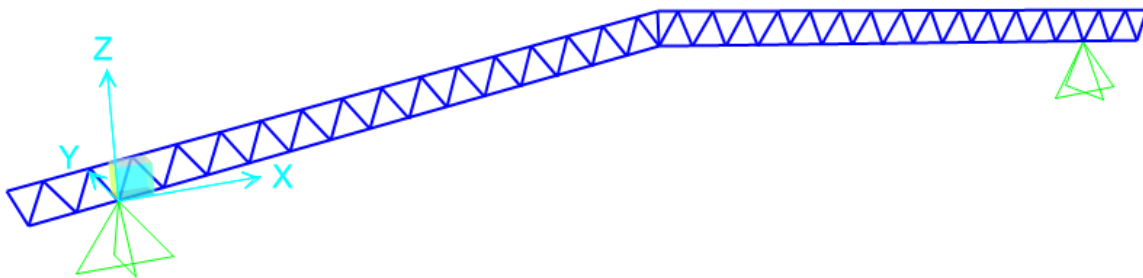
Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0,35	KN/m	W _{Lr} =	0,84	KN/m
W _G =	1,67	KN/m	W _w =	0,67	KN/m
W _T =	3,63	KN/m			

37.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

37.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	5,11
D	2,17
W	4,09
G	10,22

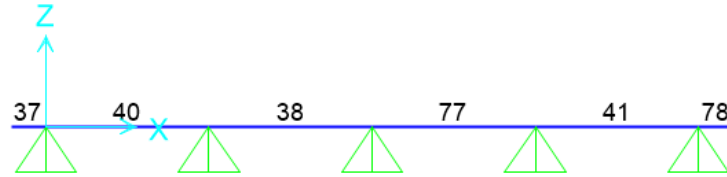
Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	20,44
D	9,36
W	16,35
G	40,88

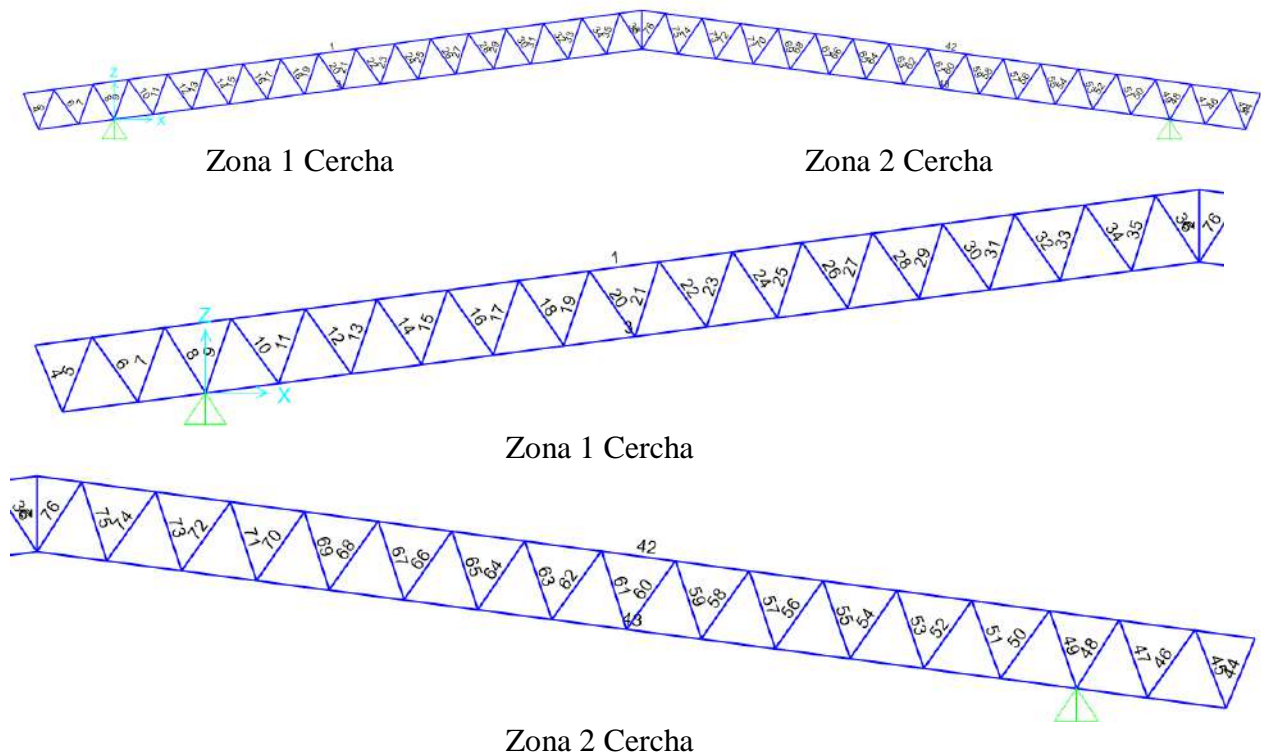
(360)

37.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



37.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,24	-2,44

(361)

38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,66	-11,24
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,73	-11,24
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,73	-11,24
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,66	-11,24
78	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,24	-2,44

37.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-163,61	16,40	1,12
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,90	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-235,18	-2,72	-0,72
4	1.2D+1.6G+0.8W	-22,97	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,57	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,17	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,78	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,55	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,41	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,65	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,29	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,63	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,69	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,76	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,46	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	20,02	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,52	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,68	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,36	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,83	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,34	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,21	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,68	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,23	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,52	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,15	0,00	0,00

(362)

27	1.2D+1.6G+0.8W	4,98	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,78	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,20	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,98	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,98	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,54	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,94	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,79	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-163,61	16,40	1,12
43	1.2D+1.6G+0.8W	-235,18	-2,72	-0,72
44	1.2D+1.6G+0.8W	-22,97	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,57	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,17	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,78	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,55	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,41	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,65	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,29	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,63	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,69	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,76	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,46	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	20,02	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,52	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,68	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,36	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,83	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,34	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	22,21	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,68	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,23	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,52	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,15	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,98	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,78	0,00	0,00

(363)

70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,20	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,98	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,98	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,54	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,94	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,79	0,00	0,00

37.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Frame : 38 X Mid: 8,250 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
Length: 5,500 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-11,238	0,000	-10,663	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,929 = 0,000 + 2,929 + 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	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	2,888

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	0,937	62,382	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-11,238	3,837	3,837	
Minor Moment	0,000	0,209		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	10,663	37,429	0,285	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	10,663	9,600		

37.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 43 X Mid: 6,553 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1,648 AlphaPr/Pe=7,258 Tau_b=-4,272 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-235,178	-0,719	0,000	2,007	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,924 = 9,195 + 0,729 + 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	0,066	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	1,435

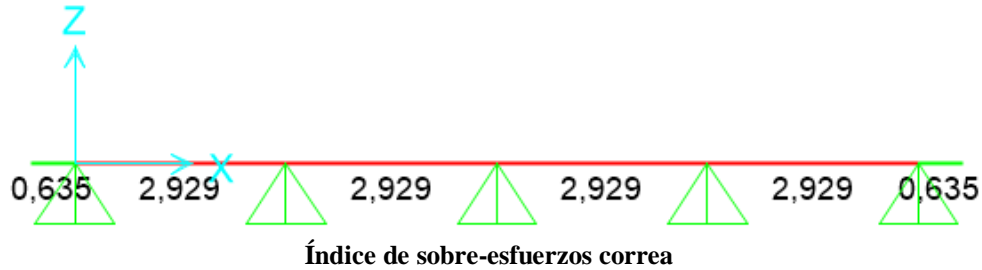
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-235,178	25,576	128,434

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0,719	0,876	0,876
Minor Moment	0,000	1,399	

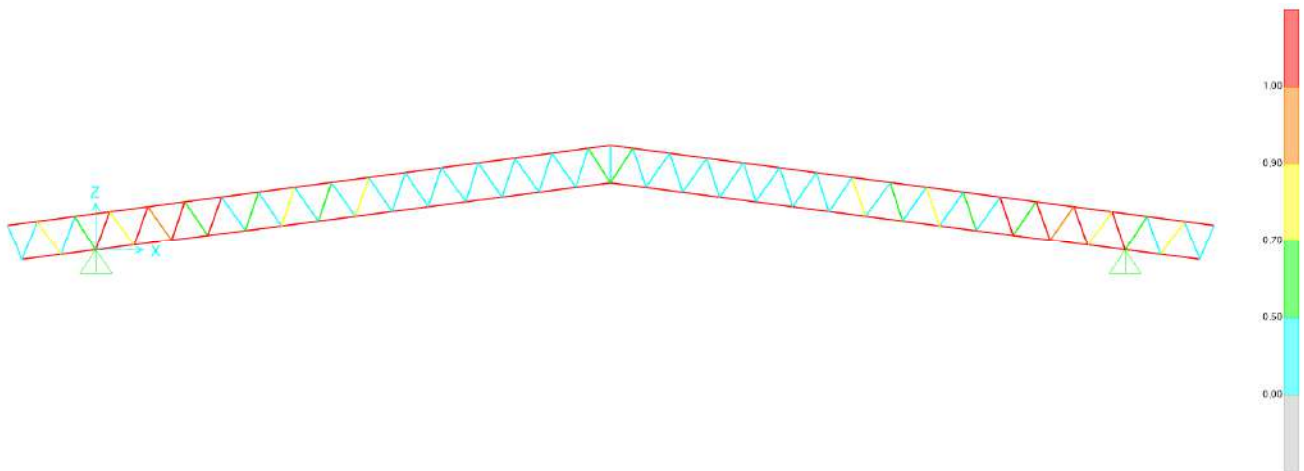
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2,007	35,197	0,057	OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK

37.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



37.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



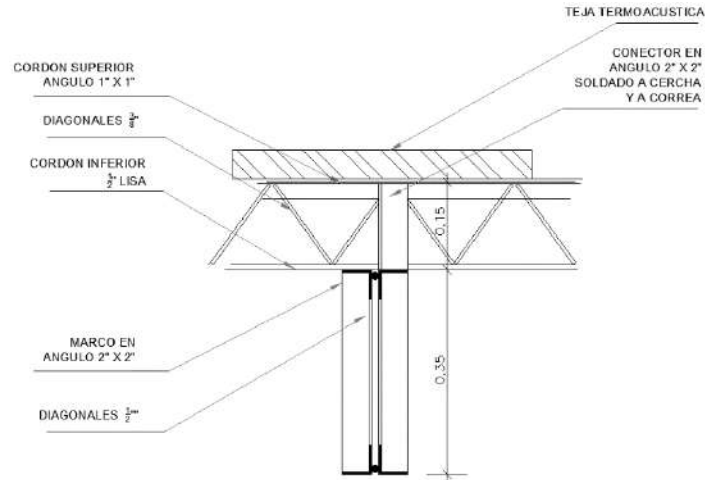
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

37.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

38. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 35

38.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

38.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 7,56° = 13,3%
 Separación máxima entre correas 1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja termoacustica	0,08	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,21	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

38.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

38.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,29
1,2D+0,5Lr	0,50
1,2D+0,5G	0,75
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,05
1,2D+1,6G+0,8W	2,17
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,14
1,2D+1,0E	0,25
0,9D+1,6W	0,83
0,9D+1,0E	0,19

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,25	1,60	0,32	2,17	KN/m ²

Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56°

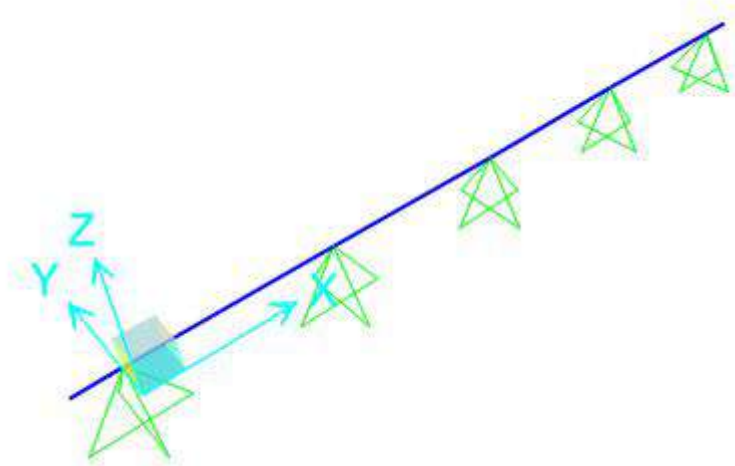
Wu muerta	0,25	KN/m ²
Wu resulta	2,17	KN/m ²

Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

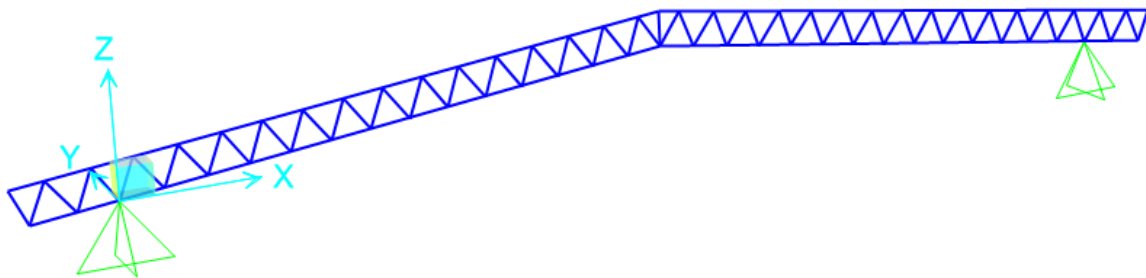
W D =	0,35	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,63	KN/m			

38.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS

(370)



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

38.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	5,11
D	2,17
W	4,09
G	10,22

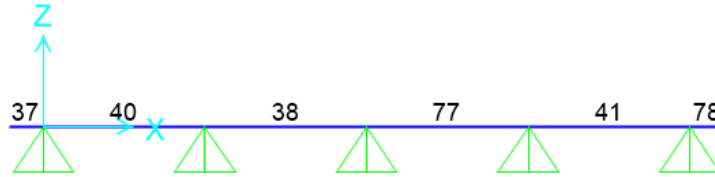
Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	20,44
D	9,36
W	16,35
G	40,88

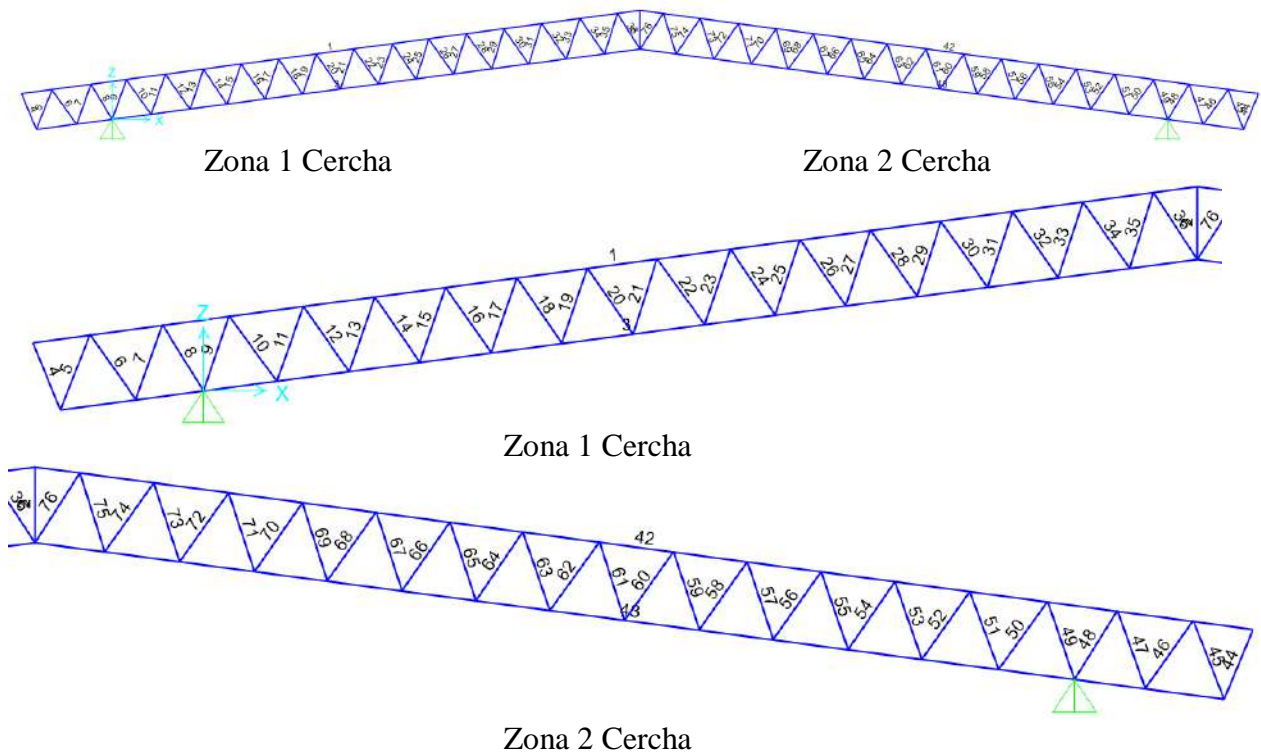
(371)

38.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:



38.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,24	-2,44

(372)

38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,66	-11,24
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,73	-11,24
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,73	-11,24
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,66	-11,24
78	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,24	-2,44

38.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-163,61	16,40	1,12
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,90	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-235,18	-2,72	-0,72
4	1.2D+1.6G+0.8W	-22,97	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,57	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,17	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,78	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,55	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,41	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,65	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,29	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,63	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,69	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,76	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,46	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	20,02	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,52	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,68	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,36	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,83	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,34	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,21	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,68	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,23	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,52	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,15	0,00	0,00

(373)

27	1.2D+1.6G+0.8W	4,98	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,78	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,20	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,98	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,98	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,54	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,94	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,79	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-163,61	16,40	1,12
43	1.2D+1.6G+0.8W	-235,18	-2,72	-0,72
44	1.2D+1.6G+0.8W	-22,97	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,57	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,17	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,78	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,55	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,41	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,65	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,29	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,63	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,69	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,76	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,46	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	20,02	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,52	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,68	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,36	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,83	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,34	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	22,21	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,68	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,23	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,52	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,15	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,98	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,78	0,00	0,00

(374)

70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,20	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,98	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,98	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,54	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,94	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,79	0,00	0,00

38.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Frame : 38 X Mid: 8,250 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
Length: 5,500 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-11,238	0,000	-10,663	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,929 = 0,000 + 2,929 + 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	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	2,888

(375)

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	0,937	62,382	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-11,238	3,837	3,837	
Minor Moment	0,000	0,209		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	10,663	37,429	0,285	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	10,663	9,600		

38.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

(376)

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

Units : KN, m, C

Frame : 43 X Mid: 6,553 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1,648 AlphaPr/Pe=7,258 Tau_b=-4,272 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-235,178	-0,719	0,000	2,007	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,924 = 9,195 + 0,729 + 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	0,066	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	1,435

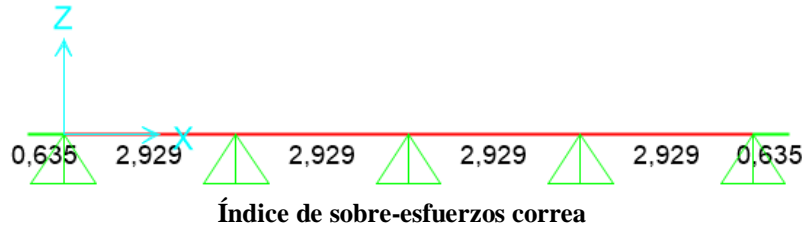
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-235,178	25,576	128,434

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0,719	0,876	0,876
Minor Moment	0,000	1,399	

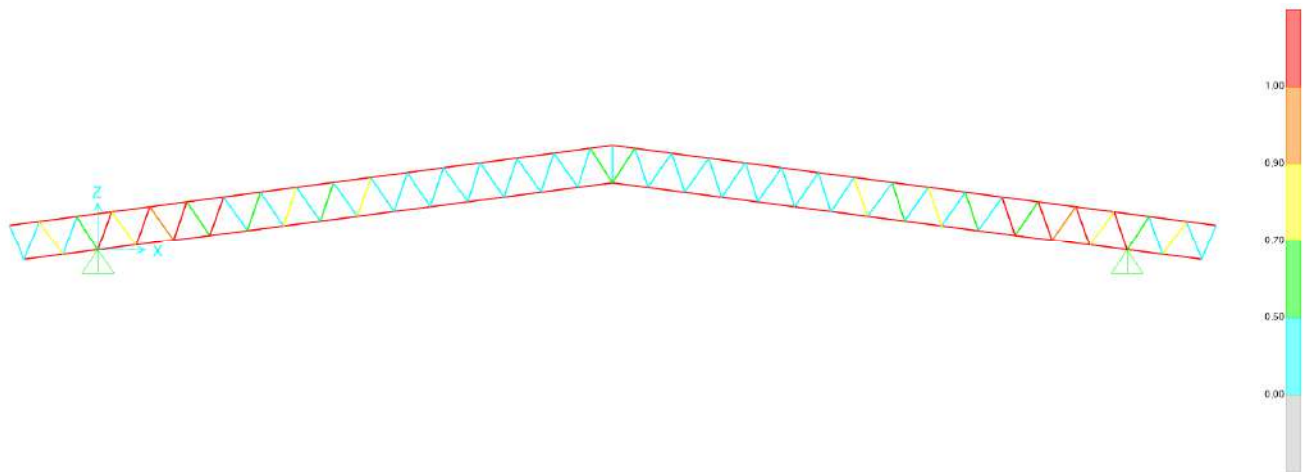
SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	2,007	35,197	0,057	OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK

38.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



38.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



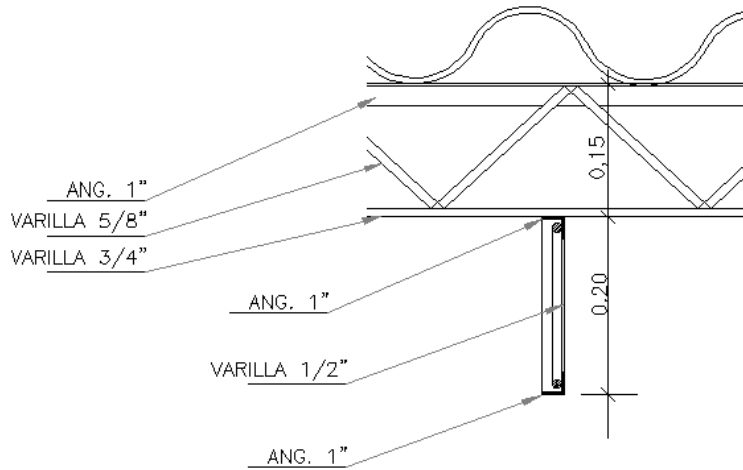
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

38.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobre-esfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

39. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 36

39.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

39.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 7,56° = 13,3%

Separación máxima entre correas 1,21 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

39.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

39.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1,2D+0,5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1,2D+1,6G+0,8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

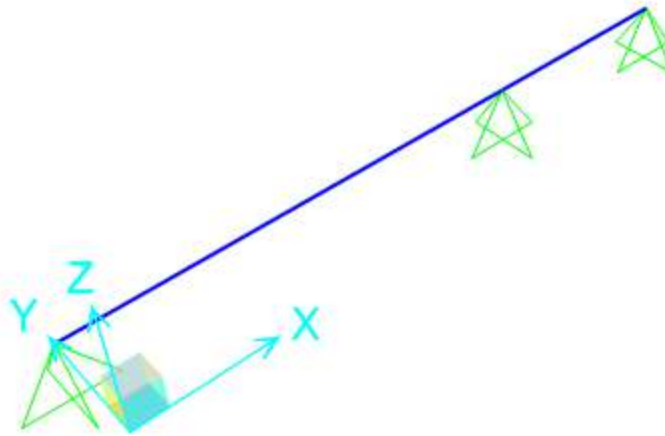
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubie 7,56°

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

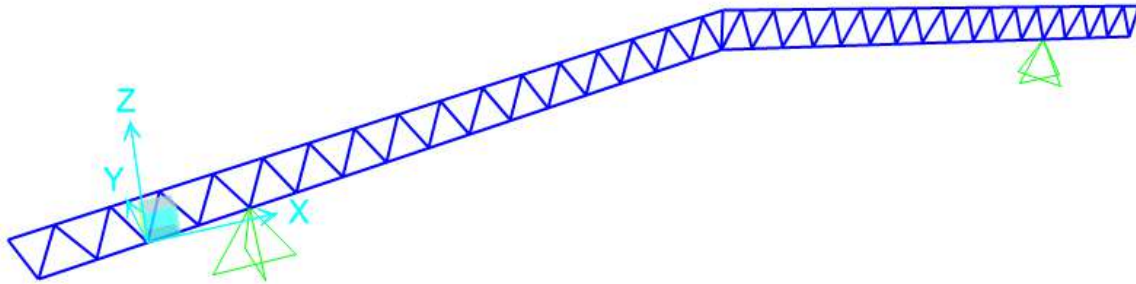
Con una separacion maxima entre correas de 1,21 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0,40	KN/m	W _{Lr} =	0,61	KN/m
W _G =	1,21	KN/m	W _w =	0,48	KN/m
W _T =	2,81	KN/m			

39.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

39.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	3,47
D	2,31
W	2,78
G	6,94

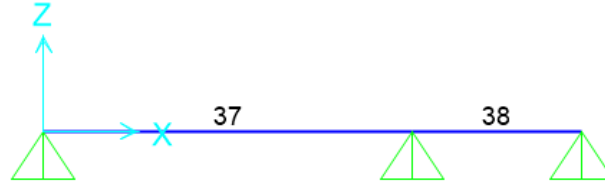
Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	13,88
D	9,94
W	11,10
G	27,76

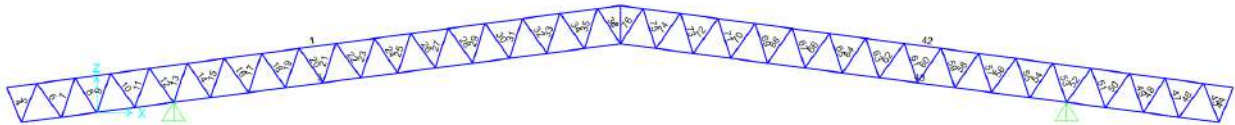
(382)

39.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

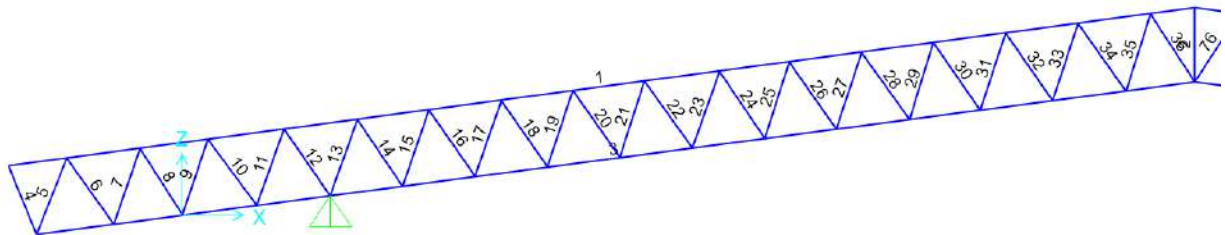


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

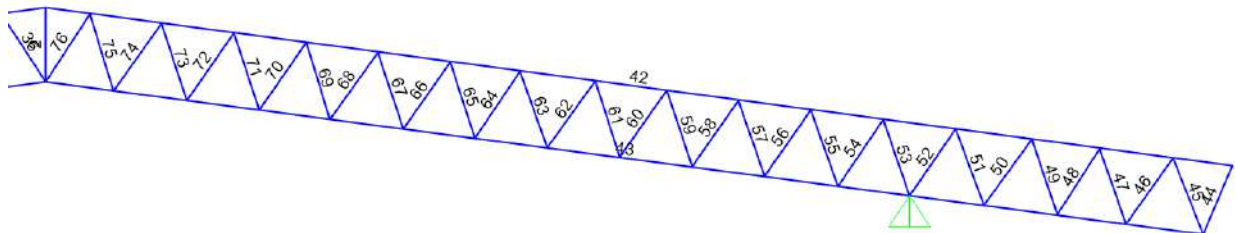


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

39.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,09	-5,76

(383)

38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-6,64	-5,76
----	----------------	------	-------	-------

39.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	72,30	-12,92	0,30
2	1.2D+1.6G+0.8W	12,22	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-95,95	-0,17	-0,06
4	1.2D+1.6G+0.8W	-16,52	0,00	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	18,20	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-18,04	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	17,89	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-17,51	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	17,86	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	-18,16	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	17,75	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	-17,79	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-14,23	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	14,03	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-14,21	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	14,34	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-14,11	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	14,17	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-14,04	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	14,18	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-13,91	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	14,21	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-13,99	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	13,93	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-13,78	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	13,96	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	-13,79	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	14,00	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	-13,58	0,00	0,00

(384)

30	1.2D+1.6G+0.8W	13,89	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	-13,66	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	13,73	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	-13,46	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	14,11	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	-13,75	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-0,88	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	72,30	-12,92	0,30
43	1.2D+1.6G+0.8W	-95,95	-0,17	-0,06
44	1.2D+1.6G+0.8W	-16,52	0,00	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	18,20	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-18,04	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	17,89	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-17,51	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	17,86	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	-18,16	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	17,75	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	-17,79	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-14,23	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	14,03	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-14,21	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	14,34	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-14,11	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	14,17	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-14,04	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	14,18	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-13,91	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	14,21	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-13,99	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	13,93	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-13,78	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	13,96	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	-13,79	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	14,00	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	-13,58	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	13,89	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	-13,66	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	13,73	0,00	0,00

(385)

73	1.2D+1.6G+0.8W	-13,46	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	14,11	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	-13,75	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-0,88	0,00	0,00

39.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 37	X Mid: 2,010	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam			
Length: 4,020	Y Mid: 1,000	Shape: 1L 1x1/8 + 1B 3/4	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4,020	Z Mid: 0,000	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=0,000	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=4,370E-04	I33=1,802E-06	r33=0,064	S33=1,898E-05	Av3=3,735E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,006	S22=1,111E-06	Av2=4,370E-04		
E=199947978,8	Fy=227527,010	Ry=1,000	z33=2,128E-05			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=2,324E-06			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,020	0,000	-5,763	0,000	9,089	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)						
D/C Ratio: 1,483 = 0,000 + 1,483 + 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	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	1,435			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	1,643	89,487	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-5,763	3,887	3,887	
Minor Moment	0,000	0,228		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	9,089	53,692	0,169	OK
Minor Shear	0,000	45,886	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	6,222	9,089		

39.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 43	X Mid: 6,553	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace
Length: 4,810	Y Mid: 0,000	Shape: L 1x1/8	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 3,589	Z Mid: 0,235	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=2,769	AlphaPr/Pe=299,40	Tau_b=-19,586
		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=1,523E-04	I33=0,000	r33=0,008	S33=0,000	Av3=8,128E-05
J=0,000	I22=0,000	r22=0,008	S22=0,000	Av2=8,128E-05
alpha=45,000				
E=199947978,8	fy=227527,010	Ry=1,000	z33=0,000	
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=0,000	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
3,589	-95,951	-0,065	0,000	0,144	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H2-1)

D/C Ratio: 380,2 = 379, + 0,501 + 0,422
= fa/Fa + fbw/Fbw + fbz/Fbz

AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H2-1)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,066	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	1,000

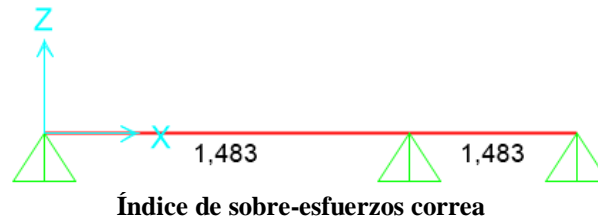
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-95,951	0,253	31,191

	Mu	phi*Mn	phi*Mn
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB
Minor Moment	-0,046	0,091	0,188
	0,046	0,108	

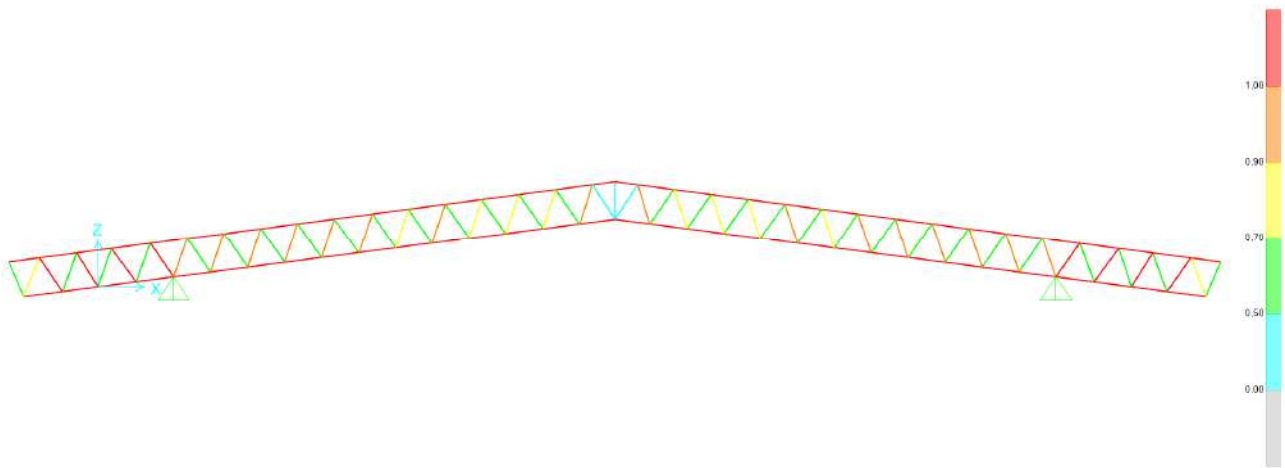
SHEAR CHECK

	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check
Minor Shear	0,144	9,986	0,014	OK
	0,000	9,986	0,000	OK

39.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



39.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente

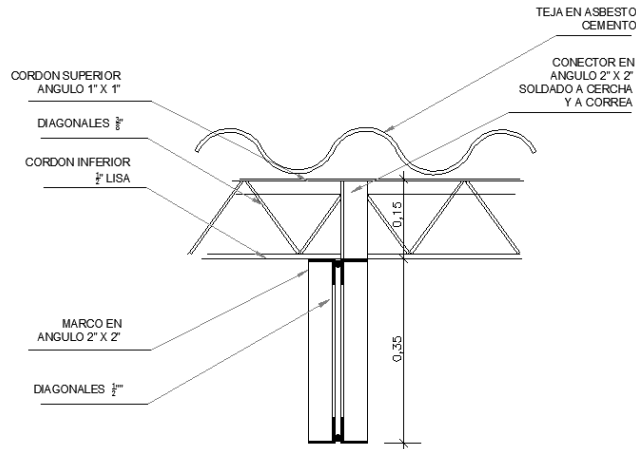


39.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

40. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 37

40.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

40.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta

$$\frac{7,56^\circ}{1,67} = 13,3\%$$

Separación máxima entre correas

1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56 °

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

40.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

40.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1,2D+0,5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1,2D+1,6G+0,8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

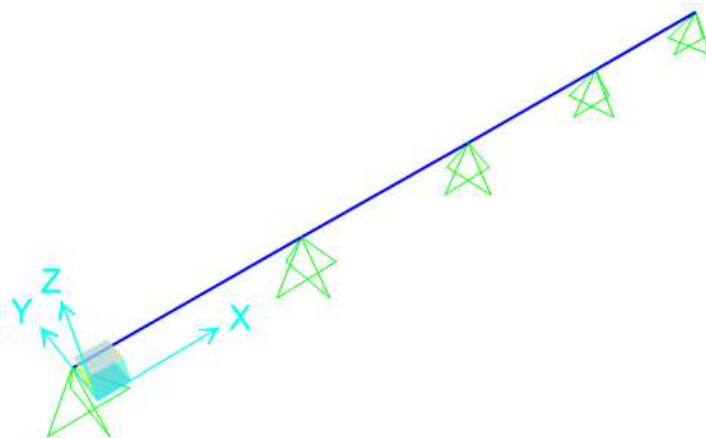
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cubie 7,56°

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

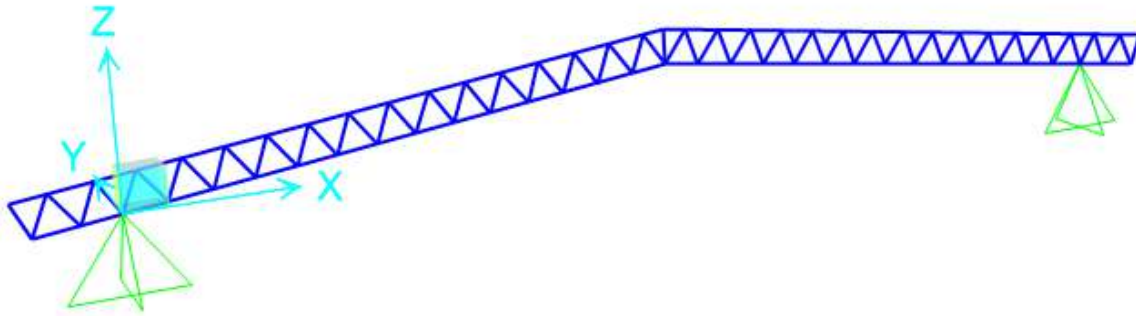
Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W _D =	0,56	KN/m	W _{Lr} =	0,84	KN/m
W _G =	1,67	KN/m	W _w =	0,67	KN/m
W _T =	3,87	KN/m			

40.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

40.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

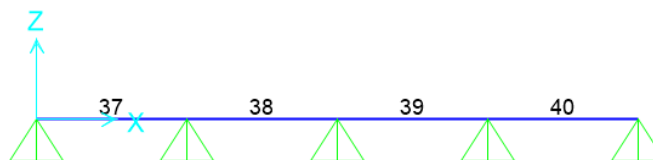
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,80
D	3,20
W	3,84
G	9,60

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,20
D	13,48
W	15,36
G	38,40

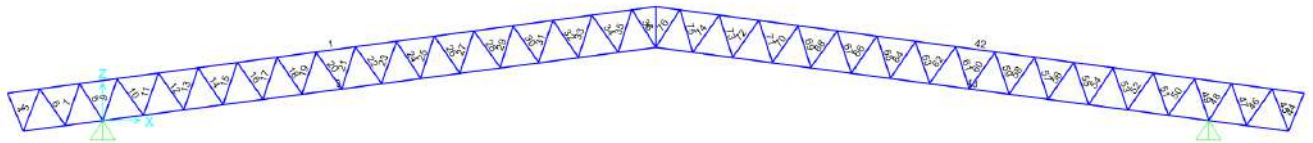
40.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



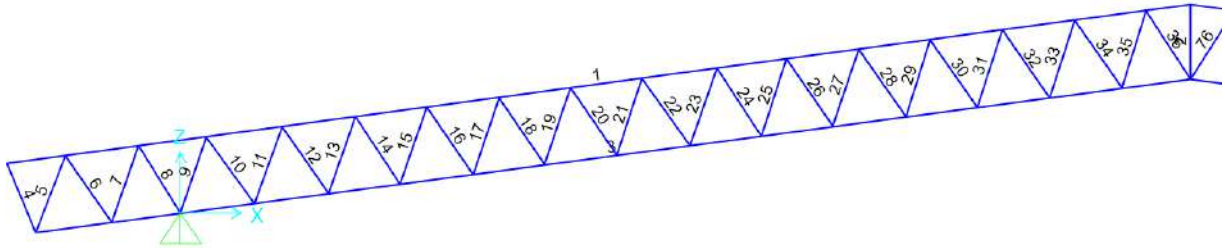
Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

(393)

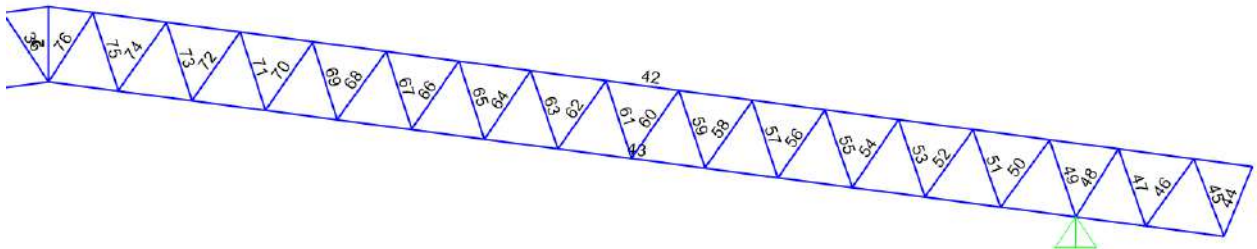


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

40.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,95	-10,53
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,54	-10,53
39	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,54	-10,53
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,95	-10,53

40.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m

1	1.2D+1.6G+0.8W	-163,92	16,44	1,12
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,94	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-235,64	-2,73	-0,72
4	1.2D+1.6G+0.8W	-23,02	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,62	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,22	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,82	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,59	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,50	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,73	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,38	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,73	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,79	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,82	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,52	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	20,06	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,56	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,73	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,40	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,87	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,26	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,72	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,26	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,55	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,16	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,99	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,79	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,21	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,99	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,99	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,55	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,95	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,83	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-163,92	16,44	1,12
43	1.2D+1.6G+0.8W	-235,64	-2,73	-0,72

(395)

44	1.2D+1.6G+0.8W	-23,02	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,62	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,22	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,82	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,59	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,50	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,73	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,38	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,73	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,79	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,82	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,52	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	20,06	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,56	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,73	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,40	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,87	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	22,26	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,72	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,26	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,55	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,16	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,99	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,79	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,21	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,99	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,99	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,55	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,95	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,83	0,00	0,00

40.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 38	X Mid: 7,500	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Beam
Length: 5,000	Y Mid: 1,000	Shape: 2L 1x1/8	Frame Type: Special Moment Frame
Loc : 0,000	Z Mid: 0,000	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=0,000	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=3,046E-04	I33=1,405E-06	r33=0,068	S33=1,874E-05	Av3=1,473E-04
J=0,000	I22=0,000	r22=0,008	S22=1,018E-06	Av2=3,046E-04
E=199947978,8	fy=227527,010	Ry=1,000	z33=2,056E-05	
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=1,835E-06	

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-10,533	0,000	-10,540	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: $2,745 = 0,000 + 2,745 + 0,000$
 $= (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)$

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

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	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	2,885

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,134	62,382
	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-10,533	3,837	3,837
Minor Moment	0,000	0,209	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	10,540	37,429	0,282	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK

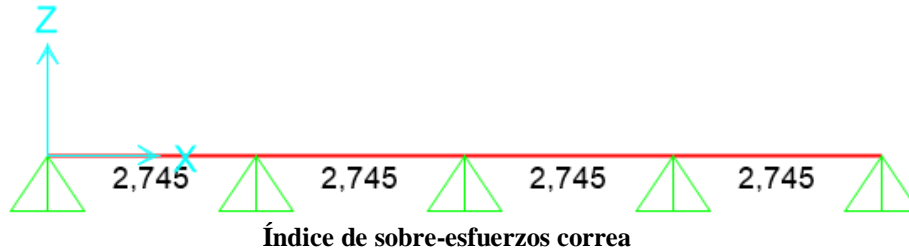
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	10,540	9,142

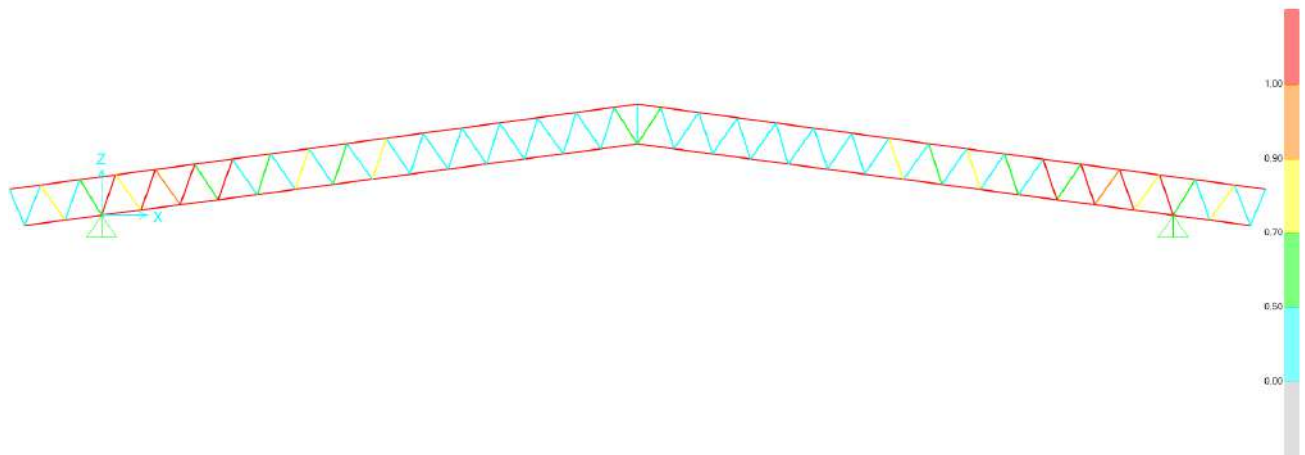
40.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

AISC360-05/IBC2006 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : 43	X Mid: 6,553	Combo: 1.2D+1.6G+0.8W	Design Type: Brace			
Length: 4,810	Y Mid: 0,000	Shape: 2L 2x1/8 InF 837	Frame Type: Special Moment Frame			
Loc : 4,205	Z Mid: 0,235	Class: Non-Compact	Prinapl Rot: 0,000 degrees			
Provision: LRFD	Analysis: Direct Analysis					
D/C Limit=1,000	2nd Order: General 2nd Order		Reduction: Tau-b Fixed			
AlphaPr/Py=1,651	AlphaPr/Pe=7,272	Tau_b=-4,301	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=6,272E-04	I33=0,000	r33=0,016	S33=4,280E-06	Au3=4,348E-04		
J=0,000	I22=0,000	r22=0,025	S22=6,832E-06	Au2=2,865E-04		
alpha=90,000						
E=199947978,8	fy=227527,010	Ry=1,000	z33=7,707E-06			
RLLF=1,000	Fu=351632,652		z22=1,181E-05			
DESIGN MESSAGES						
Error: Section overstressed						
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS (Combo 1.2D+1.6G+0.8W)						
Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-235,636	-0,720	0,000	2,011	0,000	0,000
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)						
D/C Ratio:	9,944 = 9,213 + 0,730 + 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	Cn
Major Bending	0,066	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	1,435			
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-235,636	25,576	128,434			
	Mu	phi*Mn	phi*Mn			
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB			
Minor Moment						
	-0,720	0,876	0,876			
	0,000	1,399				
SHEAR CHECK						
	Uu	phi*Un	Stress	Status		
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check		
Minor Shear						
	2,011	35,197	0,057	OK		
	0,000	53,425	0,000	OK		

40.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



40.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



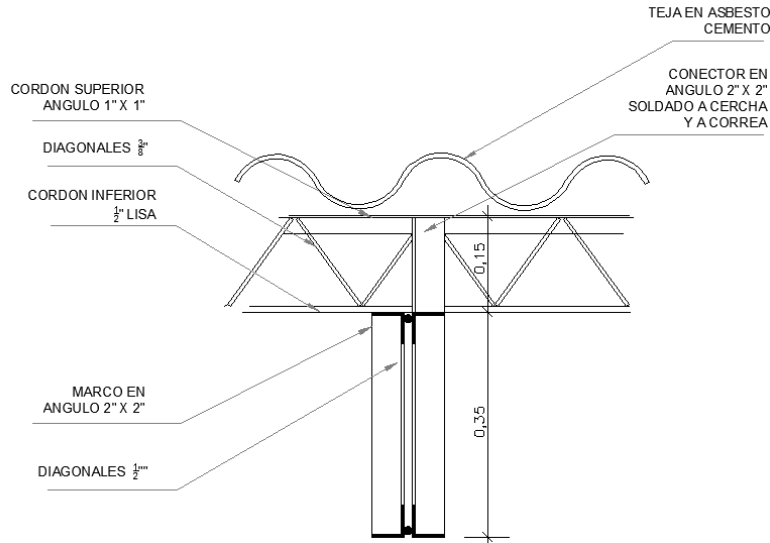
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

40.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

41. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 38

41.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

41.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{7,56}{1,67} = 13,3\%$
 Separación máxima entre correas

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

41.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

41.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1.2D+0.5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1.2D+1.6G+0.8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

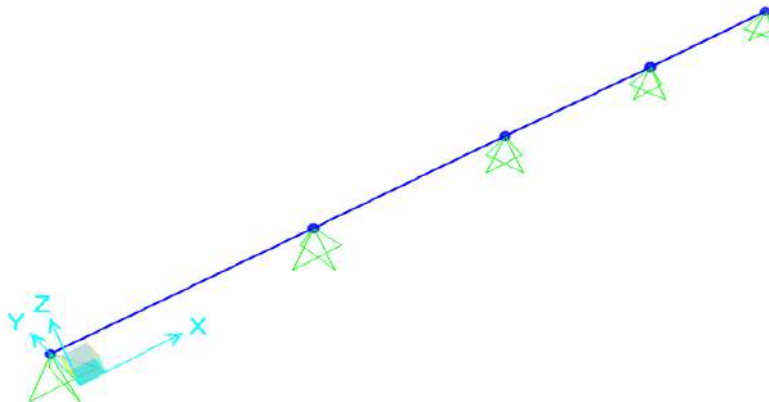
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

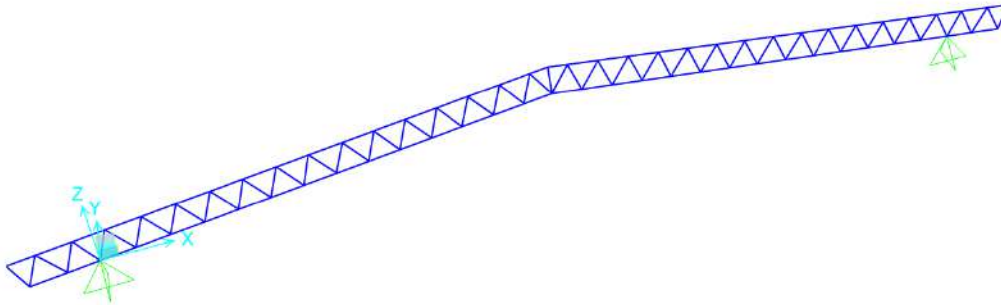
Con una separacion maxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,56	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,87	KN/m			

41.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

41.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

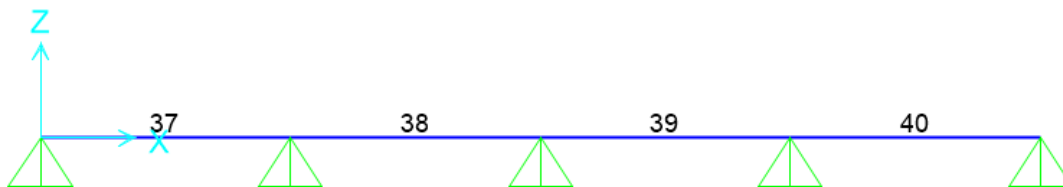
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,80
D	3,20
W	3,84
G	9,60

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	19,20
D	13,48
W	15,36
G	38,40

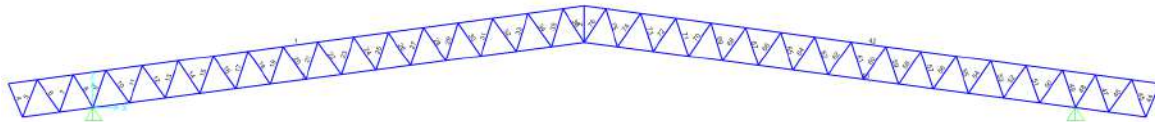
41.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:



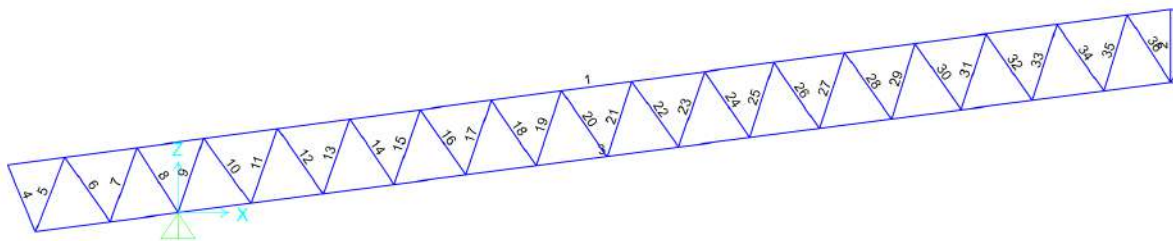
(403)

Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

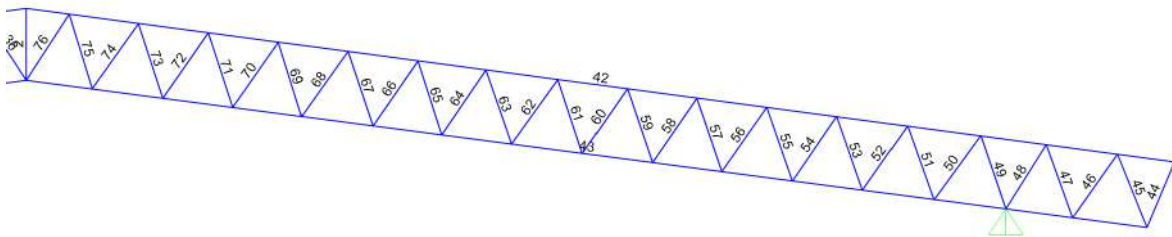


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

41.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
37	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,95	-10,53
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-10,54	-10,53
39	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,54	-10,53
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,95	-10,53

41.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-163,92	16,44	1,12
2	1.2D+1.6G+0.8W	21,94	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-235,64	-2,73	-0,72
4	1.2D+1.6G+0.8W	-23,02	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	25,62	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-24,22	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	20,82	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-20,59	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-45,50	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	43,73	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-45,38	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	48,73	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-47,79	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	30,82	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-31,52	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	20,06	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-19,56	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	21,73	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-21,40	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	20,87	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	22,26	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-21,72	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	14,26	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-14,55	0,00	0,00

(405)

26	1.2D+1.6G+0.8W	-5,16	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,99	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,79	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-4,21	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,99	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,99	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,55	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,95	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-19,83	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-163,92	16,44	1,12
43	1.2D+1.6G+0.8W	-235,64	-2,73	-0,72
44	1.2D+1.6G+0.8W	-23,02	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	25,62	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-24,22	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	20,82	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-20,59	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-45,50	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	43,73	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-45,38	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	48,73	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-47,79	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	30,82	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-31,52	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	20,06	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-19,56	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	21,73	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-21,40	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	20,87	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	22,26	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-21,72	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	14,26	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-14,55	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-5,16	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,99	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,48	0,00	0,00

(406)

69	1.2D+1.6G+0.8W	3,79	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-4,21	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,99	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,99	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,55	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,95	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,29	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-19,83	0,00	0,00

41.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 38 X Mid: 7,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 0,000 Z Mid: 0,000 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=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 Tau_b=1,000

PhiB=0,900 PhiC=0,900 PhiT=0,900 PhiTF=0,750
 PhiS=0,900 PhiS-RI=1,000 PhiST=0,900

A=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
0,000	0,000	-10,533	0,000	-10,540	0,000	0,000

PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,745 = 0,000 + 2,745 + 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	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	2,885			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force 0,000	Capacity 1,134	Capacity 62,382	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	-10,533	Capacity 3,837	No LTB 3,837	
Minor Moment	0,000	0,209		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	10,540	37,429	0,282	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	10,540	9,142		

41.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 1,784 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1,651 AlphaPr/Pe=7,272 Tau_b=-4,301 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-235,636	-0,720	0,000	2,011	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,944 = 9,213 + 0,730 + 0,000
 = (Pr/Pc) + (8/9)(Mr33/Mc33) + (8/9)(Mr22/Mc22)

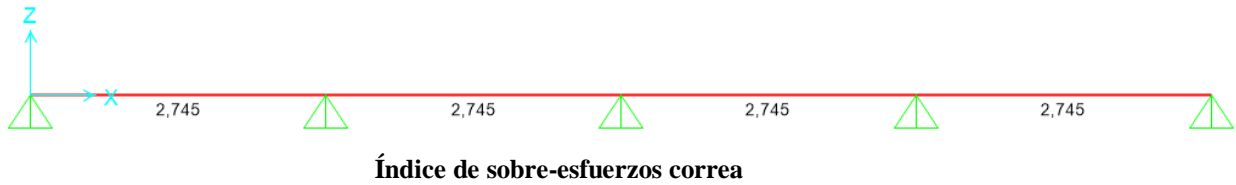
AXIAL FORCE & BIAXIAL MOMENT DESIGN (H1-1a)

Factor	L	K1	K2	B1	B2	Cm
Major Bending	0,066	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	1,435			

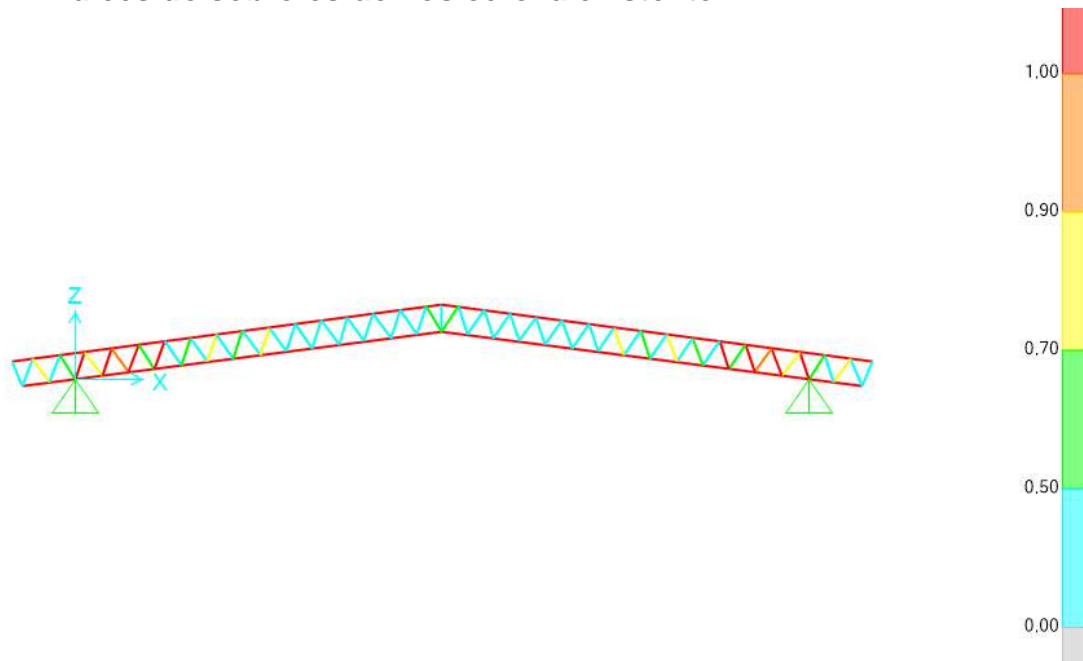
(408)

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt		
Axial	Force	Capacity	Capacity		
	-235,636	25,576	128,434		
	Mu	phi*Mn	phi*Mn		
Major Moment	Moment	Capacity	No LTB		
Minor Moment	-0,720	0,876	0,876		
	0,000	1,399			
SHEAR CHECK					
	Uu	phi*Un	Stress	Status	
Major Shear	Force	Capacity	Ratio	Check	
Minor Shear	2,011	35,197	0,057	OK	
	0,000	53,425	0,000	OK	

41.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



41.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

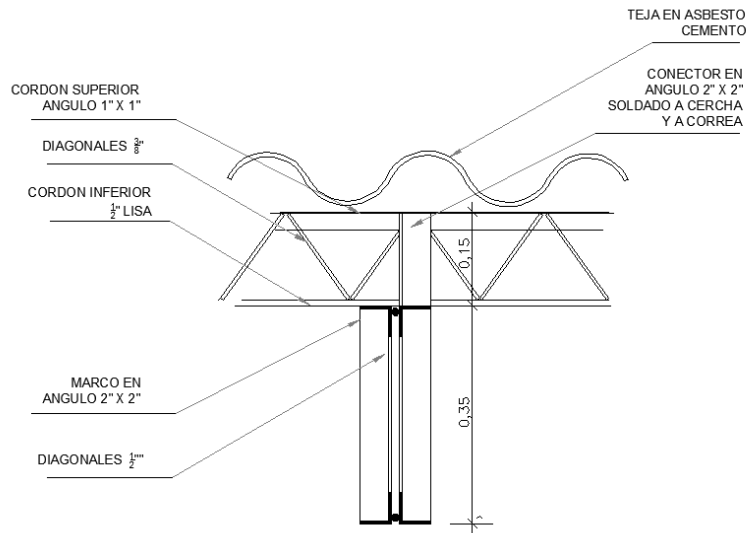
41.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

42. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 40

42.1 CONFIGURACION EXISTENTE

(410)



Configuración de correa y cercha existente

42.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta $\frac{7,56}{1,67} = 13,3\%$

Separación máxima entre correas 1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56

$$L_r = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \text{ (Presión)}$$

(411)

42.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

42.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1.2D+0.5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1.2D+1.6G+0.8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

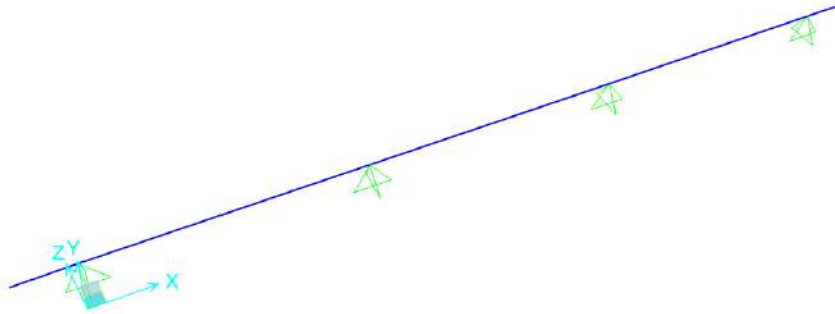
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

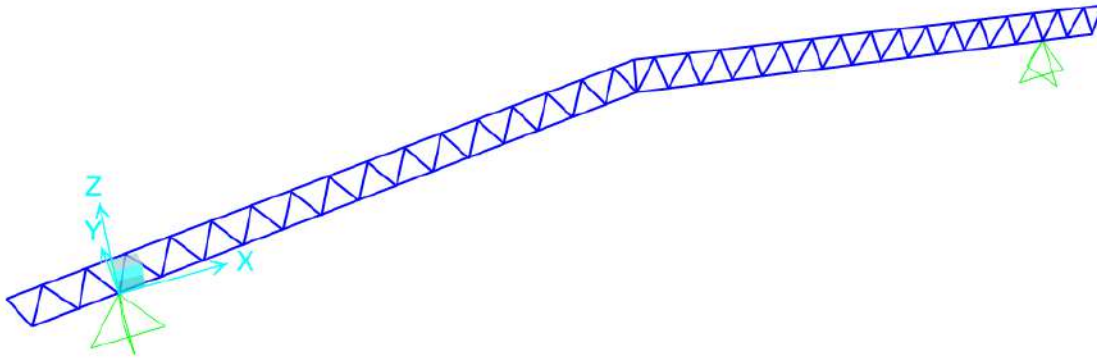
Con una separación máxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

W D =	0,56	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,87	KN/m			

42.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa



Modelo SAP 2000 Cercha

42.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

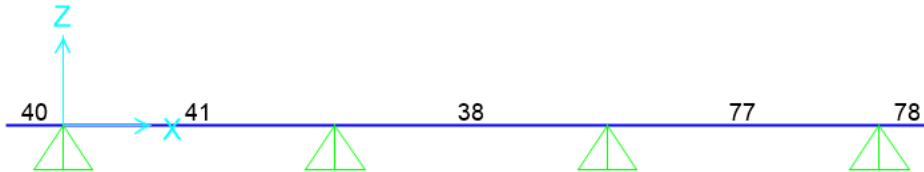
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,50
D	3,00
W	3,60
G	9,00

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

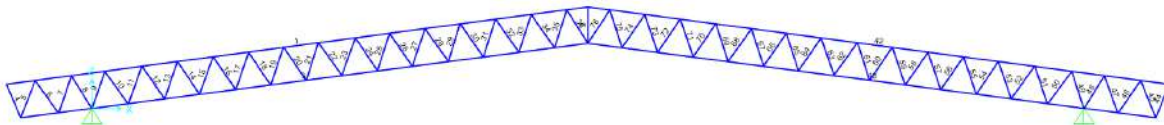
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	18,00
D	12,68
W	14,40
G	36,00

42.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

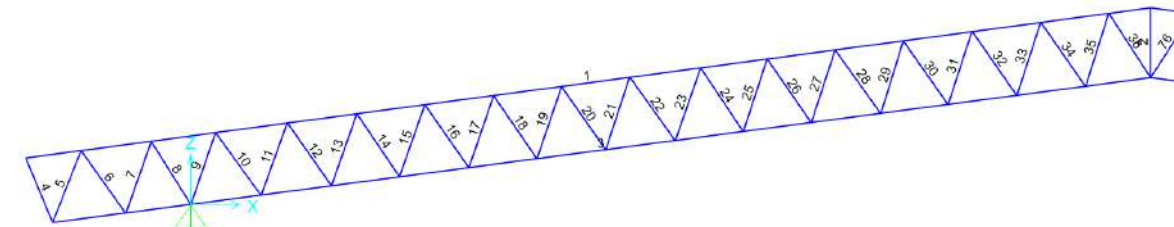


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

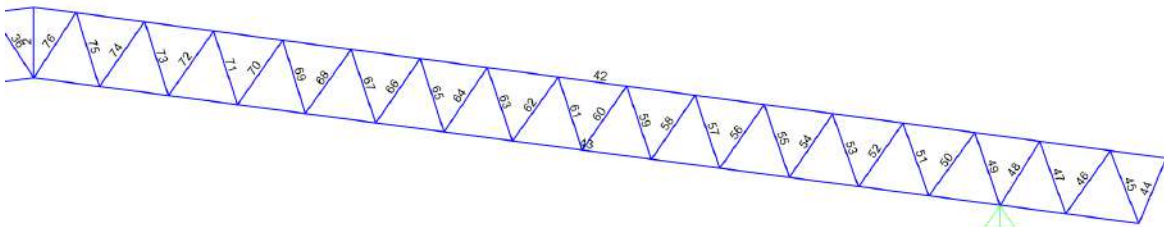


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



(414)

Zona 2 Cercha

42.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	10,43	-9,98
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,34	-2,26
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,98	-9,98
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,98	-9,98
78	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,34	-2,26

42.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-153,90	15,41	1,05
2	1.2D+1.6G+0.8W	20,59	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-221,17	-2,56	-0,68
4	1.2D+1.6G+0.8W	-21,58	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	24,03	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-22,71	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	19,53	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-19,32	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-42,72	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	41,05	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-42,60	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	45,73	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-44,84	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	28,94	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-29,59	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	18,84	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-18,37	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	20,40	0,00	0,00

(415)

19	1.2D+1.6G+0.8W	-20,09	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	19,59	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-19,13	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	20,88	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	13,38	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-13,64	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-4,84	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,69	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,27	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,56	0,00	0,00
30	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,76	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,29	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,67	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,12	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-18,62	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-153,90	15,41	1,05
43	1.2D+1.6G+0.8W	-221,17	-2,56	-0,68
44	1.2D+1.6G+0.8W	-21,58	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	24,03	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-22,71	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	19,53	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-19,32	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-42,72	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	41,05	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-42,60	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	45,73	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-44,84	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	28,94	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-29,59	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	18,84	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-18,37	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	20,40	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-20,09	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	19,59	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-19,13	0,00	0,00

(416)

62	1.2D+1.6G+0.8W	20,88	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	13,38	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-13,64	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-4,84	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,69	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,27	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,56	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,76	0,00	0,00
73	1.2D+1.6G+0.8W	4,29	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,67	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,12	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-18,62	0,00	0,00

42.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

(417)

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

Units : KN, m, C

Frame : 41 X Mid: 2,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 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=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Av3=1,473E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,008 S22=1,018E-06 Av2=3,046E-04
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-9,976	0,000	11,975	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,600 = 0,000 + 2,600 + 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	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	1,689

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0,000	1,134	62,382

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-9,976	3,837	3,837
Minor Moment	0,000	0,209	

SHEAR CHECK

	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	11,975	37,429	0,320	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	UMajor Left	UMajor Right
Major (U2)	8,887	11,975

42.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 1,784 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1,550 AlphaPr/Pe=6,826 Tau_b=-3,409 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000
 E=199947978,8 Fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-221,169	-0,676	0,000	1,889	0,000	0,000

PMH DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,333 = 8,648 + 0,686 + 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	0,066	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	1,438

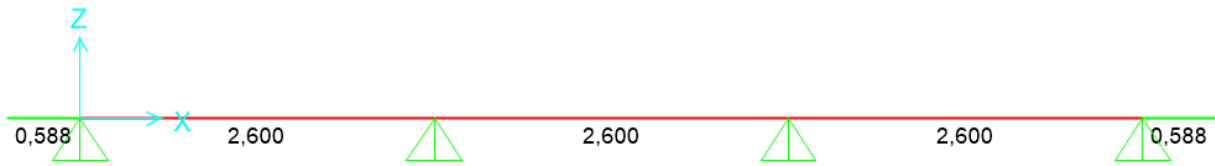
	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	-221,169	25,576	128,434

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	phi*Mn No LTB
Major Moment	-0,676	0,876	0,876
Minor Moment	0,000	1,399	

SHEAR CHECK

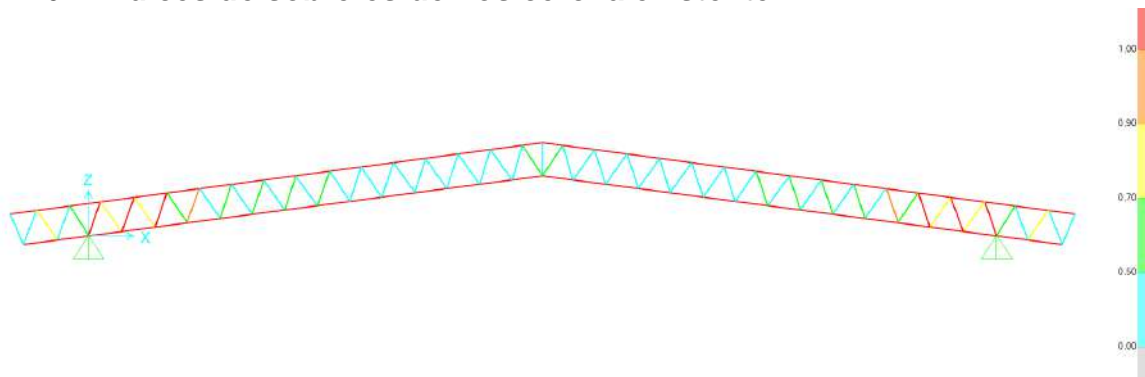
	Uu Force	phi*Un Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major Shear	1,889	35,197	0,054	OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK

42.7.5 Índices de sobre-esfuerzos correa existente



Índice de sobre-esfuerzos correa

42.7.6 Índices de sobre-esfuerzos cercha existente



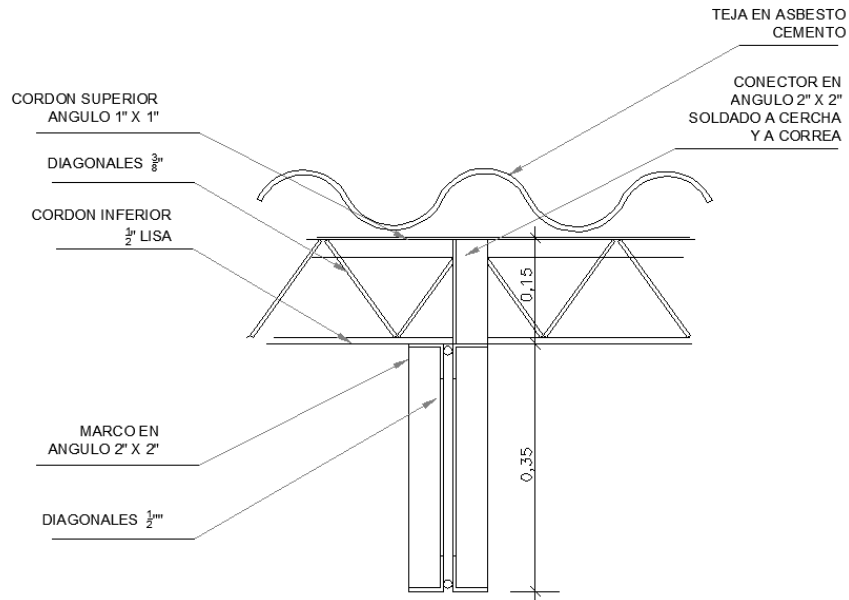
Índices máximos de sobre- esfuerzos cercha

42.8 ALTERNATIVA DE REFORZAMIENTO PROPUESTO

La cercha principal presenta un índice de sobreesfuerzo muy elevado, debido a que las correas tienen una gran separación entre sí, las cargas no se están transmitiendo en los nodos, los perfiles de los cordones inferior y superior no cuentan con la sección transversal apropiada para la luz máxima y las cargas requeridas, principalmente el granizo y el viento. Por lo tanto, se recomienda desmontar todos los elementos estructurales que componen esta cubierta (cercha y correas), para ser reemplazados según un nuevo diseño acorde a las exigencias del reglamento NSR-10.

43. ANÁLISIS CUBIERTA BLOQUE 41

43.1 CONFIGURACION EXISTENTE



Configuración de correa y cercha existente

43.2 EVALUACIONES DE CARGA

Inclinación de la cubierta 7,56 = 13,3%
 Separación máxima entre correas 1,67 m

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

Teja eternit	0,00	KN/m ²
Teja Asbesto cemento	0,20	KN/m ²
Cielo raso	0,07	KN/m ²
Lámparas	0,03	KN/m ²
Estructura metálica	0,03	KN/m ²
Total Carga Muerta (D)	0,33	KN/m²

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

Inclinación de la cubierta de 7,56

$$Lr = 0,50 \text{ KN/m}^2$$

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

$$G = 1,00 \text{ KN/m}^2$$

CARGA DE VIENTO:

$$W = 0,40 \text{ KN/m}^2 \quad (\text{Presión})$$

43.3 CASOS DE CARGA

CASOS DE CARGA	DESCRIPCIÓN
PP	Peso Propio de la estructura
D	Carga muerta
Lr	Carga viva de cubierta
W	Viento
G	Granizo

43.4 COMBINACIONES DE DISEÑO

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 ²
1,4D	0,46
1,2D+0,5Lr	0,65
1,2D+0,5G	0,90
1,2D+1,6Lr+0,8W	1,20
1.2D+1.6G+0.8W	2,32
1,2D+1,6W+0,5Lr	1,29
1,2D+1,0E	0,40
0,9D+1,6W	0,94
0,9D+1,0E	0,30

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

MUERTA	GRANIZO	VIENTO		
1,2D	1,6G	0,8W	Wtotal	
0,40	1,60	0,32	2,32	KN/m ²

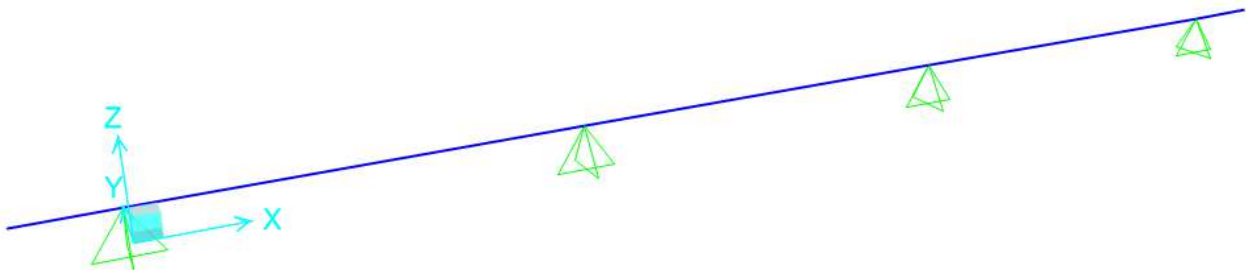
Se calcula la resultante carga muerta, según la inclinación de cul 7,56

Wu muerta	0,40	KN/m ²
Wu resulta	2,32	KN/m ²

Con una separación máxima entre correas de 1,67 m, se calculan las cargas totales SIN MAYORAR:

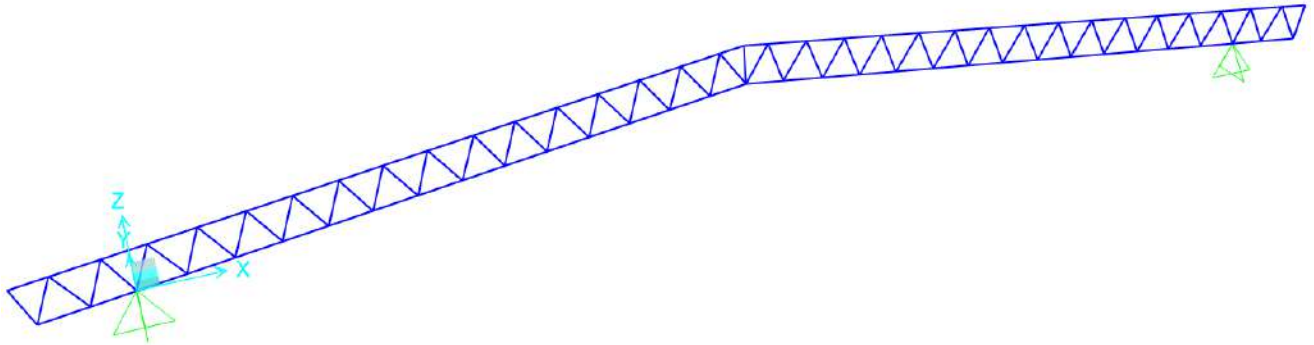
W D =	0,56	KN/m	W Lr =	0,84	KN/m
W G =	1,67	KN/m	W w =	0,67	KN/m
W T =	3,87	KN/m			

43.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS



Modelo SAP 2000 Correa

(423)



Modelo SAP 2000 Cercha

43.6 REACCIONES MAXIMAS EN LOS APOYOS

Reacciones máximas Correas- Cercha Dirección Z

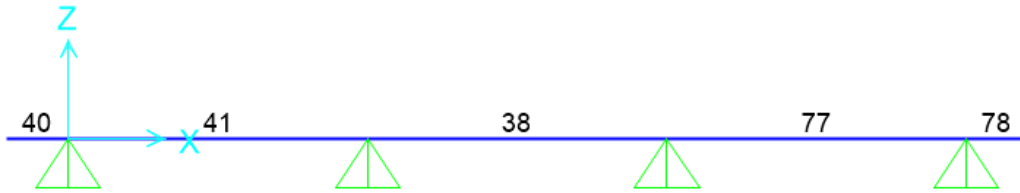
REACCIONES CORREAS (KN)	
Lr	4,50
D	3,00
W	3,60
G	9,00

Reacciones máximas Cercha- Apoyos Dirección Z

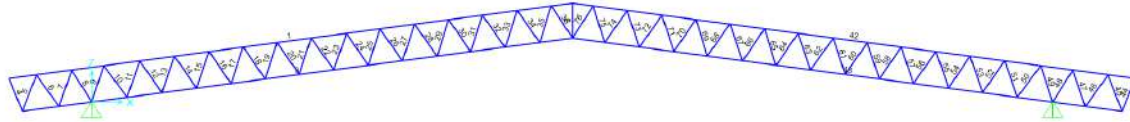
REACCIONES CERCHA (KN)	
Lr	18,00
D	12,68
W	14,40
G	36,00

43.7 VERIFICACIÓN ESTRUCTURA EXISTENTE

Nombres de los elementos que componen la correa (frames) en SAP2000:

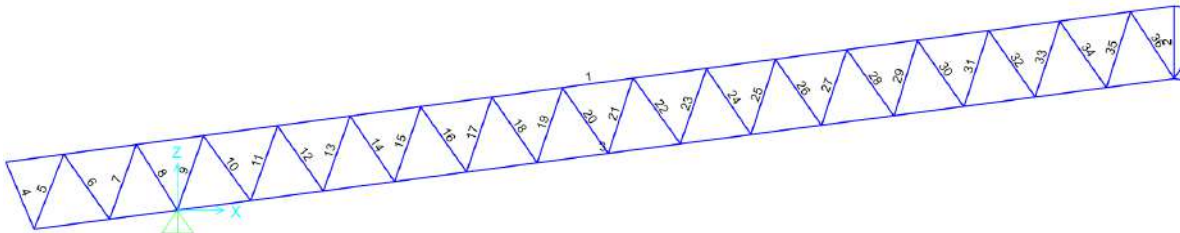


Nombres de los elementos que componen la cercha (frames) en SAP2000:

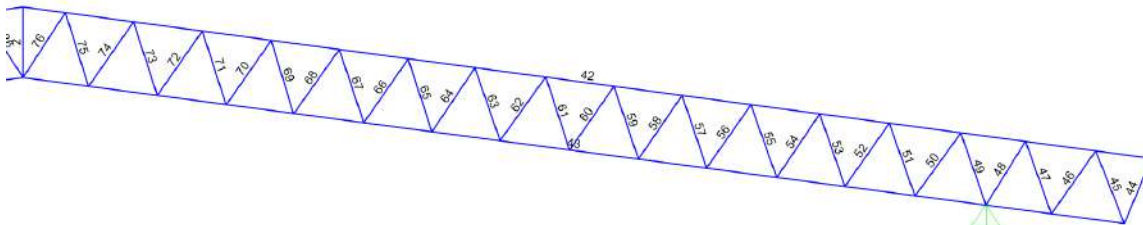


Zona 1 Cercha

Zona 2 Cercha



Zona 1 Cercha



Zona 2 Cercha

43.7.1 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la correa:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
38	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	9,84	-9,41
40	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	4,09	-2,13
41	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	11,30	-9,41
77	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-11,30	-9,41
78	1.2D+1.6G+0.8W	0,00	-4,09	-2,13

43.7.2 Valores de momentos máximos (KN-M) y cortantes máximos (KN) combinación 1.2D+1.6G+0.8W, en la cercha:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	OutputCase	P	V2	M3
Text	Text	KN	KN	KN-m
1	1.2D+1.6G+0.8W	-153,90	15,41	1,05
2	1.2D+1.6G+0.8W	20,59	0,00	0,00
3	1.2D+1.6G+0.8W	-221,17	-2,56	-0,68
4	1.2D+1.6G+0.8W	-21,58	0,01	0,00
5	1.2D+1.6G+0.8W	24,03	0,00	0,00
6	1.2D+1.6G+0.8W	-22,71	0,00	0,00
7	1.2D+1.6G+0.8W	19,53	0,00	0,00
8	1.2D+1.6G+0.8W	-19,32	0,00	0,00
9	1.2D+1.6G+0.8W	-42,72	0,00	0,00
10	1.2D+1.6G+0.8W	41,05	0,00	0,00
11	1.2D+1.6G+0.8W	-42,60	0,00	0,00
12	1.2D+1.6G+0.8W	45,73	0,00	0,00
13	1.2D+1.6G+0.8W	-44,84	0,00	0,00
14	1.2D+1.6G+0.8W	28,94	0,00	0,00
15	1.2D+1.6G+0.8W	-29,59	0,00	0,00
16	1.2D+1.6G+0.8W	18,84	0,00	0,00
17	1.2D+1.6G+0.8W	-18,37	0,00	0,00
18	1.2D+1.6G+0.8W	20,40	0,00	0,00
19	1.2D+1.6G+0.8W	-20,09	0,00	0,00
20	1.2D+1.6G+0.8W	19,59	0,00	0,00
21	1.2D+1.6G+0.8W	-19,13	0,00	0,00
22	1.2D+1.6G+0.8W	20,88	0,00	0,00
23	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
24	1.2D+1.6G+0.8W	13,38	0,00	0,00
25	1.2D+1.6G+0.8W	-13,64	0,00	0,00
26	1.2D+1.6G+0.8W	-4,84	0,00	0,00
27	1.2D+1.6G+0.8W	4,69	0,00	0,00
28	1.2D+1.6G+0.8W	-3,27	0,00	0,00
29	1.2D+1.6G+0.8W	3,56	0,00	0,00

(426)

30	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
31	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
32	1.2D+1.6G+0.8W	-3,76	0,00	0,00
33	1.2D+1.6G+0.8W	4,29	0,00	0,00
34	1.2D+1.6G+0.8W	-4,67	0,00	0,00
35	1.2D+1.6G+0.8W	3,12	0,00	0,00
36	1.2D+1.6G+0.8W	-18,62	0,00	0,00
42	1.2D+1.6G+0.8W	-153,90	15,41	1,05
43	1.2D+1.6G+0.8W	-221,17	-2,56	-0,68
44	1.2D+1.6G+0.8W	-21,58	0,01	0,00
45	1.2D+1.6G+0.8W	24,03	0,00	0,00
46	1.2D+1.6G+0.8W	-22,71	0,00	0,00
47	1.2D+1.6G+0.8W	19,53	0,00	0,00
48	1.2D+1.6G+0.8W	-19,32	0,00	0,00
49	1.2D+1.6G+0.8W	-42,72	0,00	0,00
50	1.2D+1.6G+0.8W	41,05	0,00	0,00
51	1.2D+1.6G+0.8W	-42,60	0,00	0,00
52	1.2D+1.6G+0.8W	45,73	0,00	0,00
53	1.2D+1.6G+0.8W	-44,84	0,00	0,00
54	1.2D+1.6G+0.8W	28,94	0,00	0,00
55	1.2D+1.6G+0.8W	-29,59	0,00	0,00
56	1.2D+1.6G+0.8W	18,84	0,00	0,00
57	1.2D+1.6G+0.8W	-18,37	0,00	0,00
58	1.2D+1.6G+0.8W	20,40	0,00	0,00
59	1.2D+1.6G+0.8W	-20,09	0,00	0,00
60	1.2D+1.6G+0.8W	19,59	0,00	0,00
61	1.2D+1.6G+0.8W	-19,13	0,00	0,00
62	1.2D+1.6G+0.8W	20,88	0,00	0,00
63	1.2D+1.6G+0.8W	-20,38	0,00	0,00
64	1.2D+1.6G+0.8W	13,38	0,00	0,00
65	1.2D+1.6G+0.8W	-13,64	0,00	0,00
66	1.2D+1.6G+0.8W	-4,84	0,00	0,00
67	1.2D+1.6G+0.8W	4,69	0,00	0,00
68	1.2D+1.6G+0.8W	-3,27	0,00	0,00
69	1.2D+1.6G+0.8W	3,56	0,00	0,00
70	1.2D+1.6G+0.8W	-3,96	0,00	0,00
71	1.2D+1.6G+0.8W	3,76	0,00	0,00
72	1.2D+1.6G+0.8W	-3,76	0,00	0,00

(427)

73	1.2D+1.6G+0.8W	4,29	0,00	0,00
74	1.2D+1.6G+0.8W	-4,67	0,00	0,00
75	1.2D+1.6G+0.8W	3,12	0,00	0,00
76	1.2D+1.6G+0.8W	-18,62	0,00	0,00

43.7.3 Verificación solicitaciones correa existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 41 X Mid: 2,500 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Beam
 Length: 5,000 Y Mid: 1,000 Shape: 2L 1x1/8 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 5,000 Z Mid: 0,000 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=0,000 AlphaPr/Pe=0,000 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=3,046E-04 I33=1,405E-06 r33=0,068 S33=1,874E-05 Au3=1,473E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,000 S22=1,018E-06 Au2=3,046E-04
 E=199947978,8 fy=227527,010 Ry=1,000 z33=2,056E-05
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,835E-06

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed
 Warning: kl/r > 200 (AISC E2)

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
5,000	0,000	-9,412	0,000	11,297	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1b)

D/C Ratio: 2,453 = 0,000 + 2,453 + 0,000
 = (1/2)(Pr/Pc) + (Mr33/Mc33) + (Mr22/Mc22)

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

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

	Lltb	Kltb	Cb
LTB	1,000	1,000	1,689

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
	Force	Capacity	Capacity	
Axial	0,000	1,134	62,382	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
	Moment	Capacity	No LTB	
Major Moment	-9,412	3,837	3,837	
Minor Moment	0,000	0,209		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
	Force	Capacity	Ratio	Check
Major Shear	11,297	37,429	0,302	OK
Minor Shear	0,000	18,100	0,000	OK
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS				
	UMajor	UMajor		
	Left	Right		
Major (U2)	8,384	11,297		

43.7.4 Verificación solicitaciones cercha existente

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

Units : KN, m, C

Frame : 3 X Mid: 1,784 Combo: 1.2D+1.6G+0.8W Design Type: Brace
 Length: 4,810 Y Mid: 0,000 Shape: 2L 2x1/8 Inf B37 Frame Type: Special Moment Frame
 Loc : 4,205 Z Mid: 0,235 Class: Non-Compact Princpl Rot: 0,000 degrees

Provision: LRFD Analysis: Direct Analysis
 D/C Limit=1,000 2nd Order: General 2nd Order Reduction: Tau-b Fixed
 AlphaPr/Py=1,550 AlphaPr/Pe=6,826 Tau_b=-3,409 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=6,272E-04 I33=0,000 r33=0,016 S33=4,280E-06 Av3=4,348E-04
 J=0,000 I22=0,000 r22=0,025 S22=6,832E-06 Av2=2,865E-04
 alpha=90,000
 E=199947978,8 Fy=227527,010 Ry=1,000 z33=7,707E-06
 RLLF=1,000 Fu=351632,652 z22=1,181E-05

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

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

Location	Pu	Mu33	Mu22	Uu2	Uu3	Tu
4,205	-221,169	-0,676	0,000	1,889	0,000	0,000

PHM DEMAND/CAPACITY RATIO (H1-1a)

D/C Ratio: 9,333 = 8,648 + 0,686 + 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	0,066	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	1,438			

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt	
Axial	Force -221,169	Capacity 25,576	Capacity 128,434	
	Mu	phi*Mn	phi*Mn	
Major Moment	Moment -0,676	Capacity 0,876	No LTB 0,876	
Minor Moment	0,000	1,399		
SHEAR CHECK				
	Uu	phi*Un	Stress	Status
Major Shear	Force 1,889	Capacity 35,197	Ratio 0,054	Check OK
Minor Shear	0,000	53,425	0,000	OK