



# **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL PROYECTO LICEO INDUSTRIAL JOSÉ TOMAS URMENETA, COQUIMBO.**



21 de Marzo de 2018



## Contenido

1.	General.....	3
1.1	Alcance.....	3
1.2	Estructuración.....	4
2	Propiedades de los Materiales. ....	6
2.1	Solicitaciones gravitacionales. ....	6
2.2	Solicitud sismica.....	6
2.3	Solicitud Viento.....	7
3	Métodos de Análisis. ....	8
4	Resumen Normativo. ....	9
5	Diseño. ....	10
6	Verificaion de Muertos de Anclaje.....	12
7	Comentarios. ....	12
8.	Anexos.....	18

## MEMORIA DE CÁLCULO

---

### PROYECTO: Cálculo Estructural Proyecto Liceo Industrial José Tomas Urmeneta.

#### 1. General

##### 1.1 Alcance

El presente documento sintetiza las consideraciones, hipótesis de diseño y análisis usadas para el desarrollo del proyecto estructural en referencia. El cual corresponde al cálculo para la resistencia de paneles foto voltaicos sobre la cubierta del edificio del Liceo Industrial José Tomas Urmeneta, ubicado en calle profesor Zepeda #1283, Coquimbo de la región de Coquimbo.

El proyecto consiste en una estructura metálica tipo cercha con una superficie total construida de 106 [m2]. Por la envergadura del proyecto no se dispone de informe de Mecánica de Suelos; sin embargo, debido a su ubicación y basado en la experiencia, asumir una Zona Sísmica 3 y un Suelo Tipo D resulta conservador.

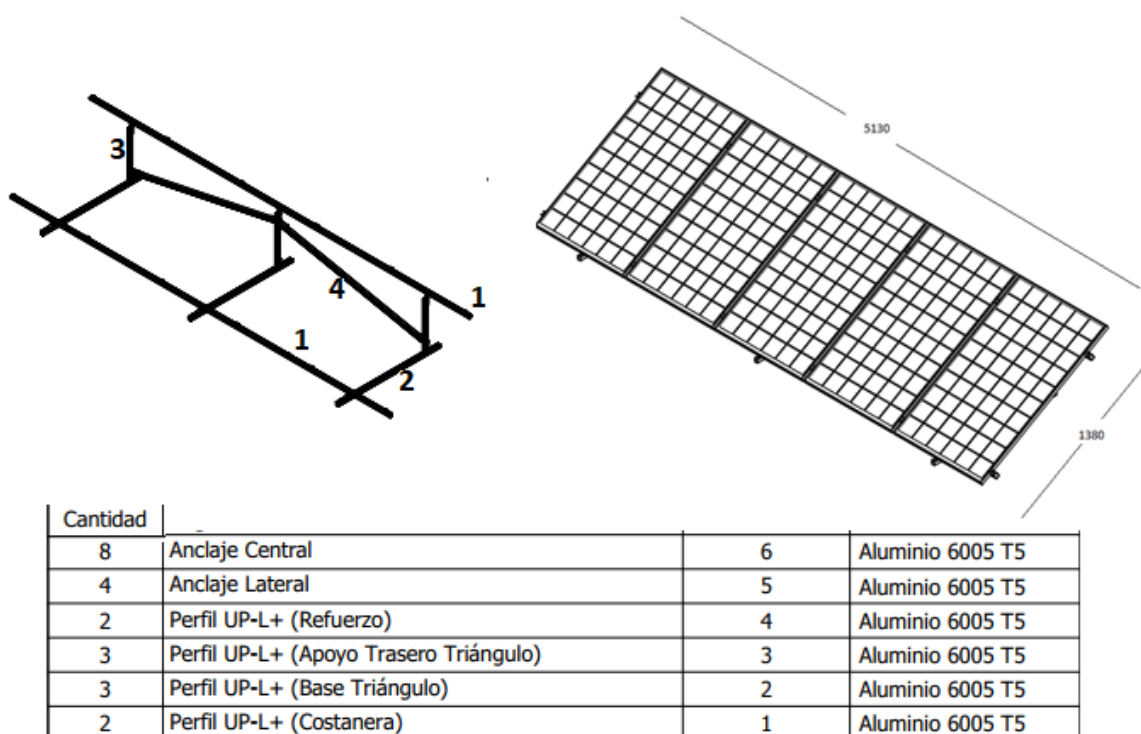


Figura 1: Ubicación Liceo Industrial.

## 1.2 Estructuración.

El proyecto se estructuró principalmente en una escuadra de perfiles de aluminio los cuales dan soporte al panel y se encargan de transmitir los esfuerzos de tracción hacia el perfil de apoyo, dicho perfil transfiere las cargas a los muretes del techo y sirve como anclaje para la estructura del panel.

La estructura de techo consiste una losa de hormigón armado que soporta las cargas gravitacionales y funciona como un diafragma rígido para el edificio.



**Figura 2: Detalle Paneles, partes y secciones.**

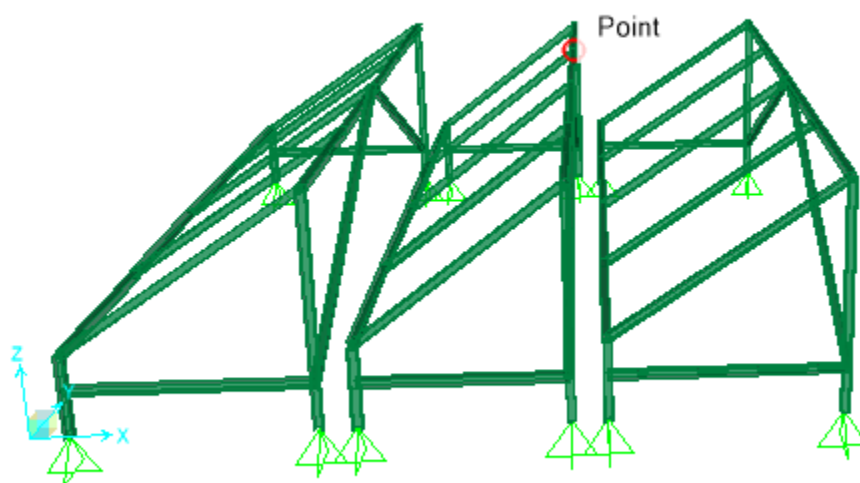


Figura 3: Modelo en SAP2000 [CSI 2017] .

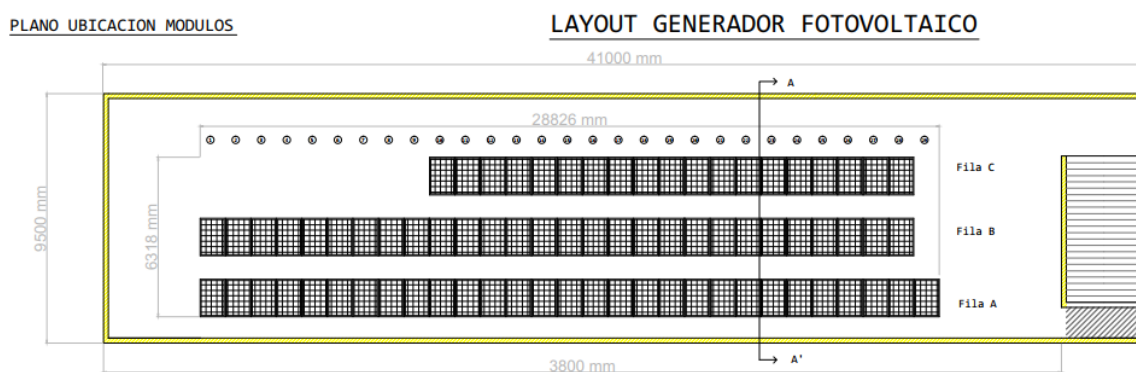


Figura 4: Ubicación de paneles en el techo en planta.

### 1.3 Modelo.

La estructura se modela mediante el programa de elementos finitos SAP2000, utilizando elementos tipo “frame” para columnas y vigas.



## 2 Propiedades de los Materiales.

Los materiales utilizados para el diseño son los siguientes:

- Acero estructural: A 42 – 27 ES

- ✓  $f_y = 2700 \text{ [kg/cm}^2\text{]}.$
- ✓  $f_u = 4200 \text{ [kg/cm}^2\text{]}.$

- Aluminio: 6161T6

- ✓  $f_y = 2460 \text{ [kg/cm}^2\text{]}.$
- ✓  $f_u = 2670 \text{ [kg/cm}^2\text{]}.$

### 2.1 Solicitaciones gravitacionales.

- Peso Propio y Cargas Permanentes (D):

- ✓ Peso de los paneles =  $10.5 \text{ kgf/m}^2$
- ✓ Acero Estructural =  $7850 \text{ kgf/m}^3.$
- ✓ Aluminio =  $2700 \text{ kgf/m}^3.$
- ✓ Peso de los paneles con su estructura de soporte =  $20 \text{ kgf}.$

### 2.2 Sollicitación sísmica.

Se considera para este análisis sísmico un método estático siguiendo las indicaciones de la NCh 433 of 1996 donde se utilizan los siguientes factores:

Considerando las características de la estructura y debido a que no es afectada por el sismo debido a que es una estructura liviana, la carga eventual de viento, y no la carga sísmica, controla el diseño.

Debido a esta razón para el análisis de este caso en particular no aplicaremos cargas sísmicas.

## 2.3 Solicitación Viento.

De acuerdo con La norma NCh432 Of.1977 para construcciones situadas a campo abierto y con una altura sobre el suelo de 3 [m], se tiene una presión básica de viento de en la tabla A.3.3:

Tabla A.3.3

Campo abierto o frente al mar		
	H, m	P <sub>max.</sub> kg/m <sup>2</sup>
Hasta	4	70
	7	95
	10	106
	15	118
	20	126
	30	137
	40	145
	50	151
	75	163
	100	170
	150	182
	200	191
	300	209

- Presión Básica de Viento:  $V = 70$  [kgf/m<sup>2</sup>]

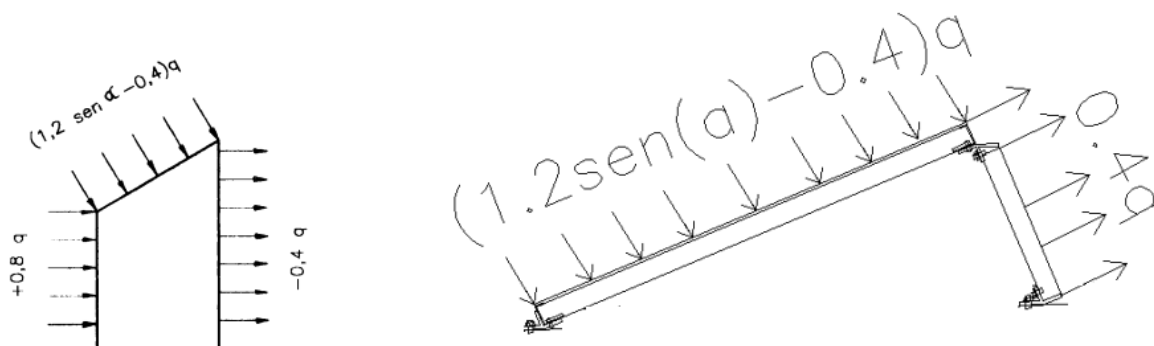


Figura 5: Cargas de viento reducidas.

Las Cargas de reducidas para el análisis son:

$$(1,2 \times \sin \phi - 0,4) \times q = 14 \text{ [kgf]}$$

$$0,4 \times q = 28 \text{ [kgf]}$$



### 3 Métodos de Análisis.

En la modelación de la estructura se realizó a análisis estático de acuerdo con la NCh 433.Of96 modificada 2009 y al DS 61.

#### 3.1 Combinaciones de Carga

En la determinación de los esfuerzos de diseño, se utilizan las siguientes combinaciones de carga LRFD:

Para el diseño de acero:

1.2 PPropio  
1.2 PPropio + 1.6 SC  
1.2 PPropio + 1.0 SC  $\pm$  1.6 V  
0.9 PPropio  $\pm$  1.6 V  
1.2 PPropio + 1.0 SC  $\pm$  1.4 Sismo  
0.9 PPropio  $\pm$  1.4 Sismo

En la determinación de los esfuerzos de diseño, se utilizan las siguientes combinaciones de carga ASD:

PPropio + SC  
PPropio + 0.75 SC  $\pm$  0.75 V  
PPropio  $\pm$  V  
0.6 PPropio  $\pm$  V  
PPropio  $\pm$  Sismo  
PPropio + 0.75 SC  $\pm$  0.75 Sismo  
0.6 PPropio  $\pm$  1.0 Sismo

Donde:

PPropio : Peso de la estructura más las cargas permanentes.  
SC : Sobrecarga de uso.  
Sismo : Sismo de diseño en dos direcciones ortogonales.  
V : Viento en dos direcciones ortogonales.



## 4 Resumen Normativo.

### 4.1 Cargas.

- Cargas permanentes de uso:

NCh 1537 of.2009 Diseño Estructural. Cargas permanentes y cargas de uso.

- Combinaciones básicas:

NCh 3171 of.2010 Diseño Estructural. Disposiciones generales y combinaciones de carga.

- Cargas de viento:

NCh 432 Of. 1971 cálculo de la acción del viento sobre las construcciones.

### 4.2 Masa.

- Cálculo de masas:

NCh 2369 Of. 2003. Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.

NCh 433 of.1996 Mod.2009. Diseño sísmico de edificios.

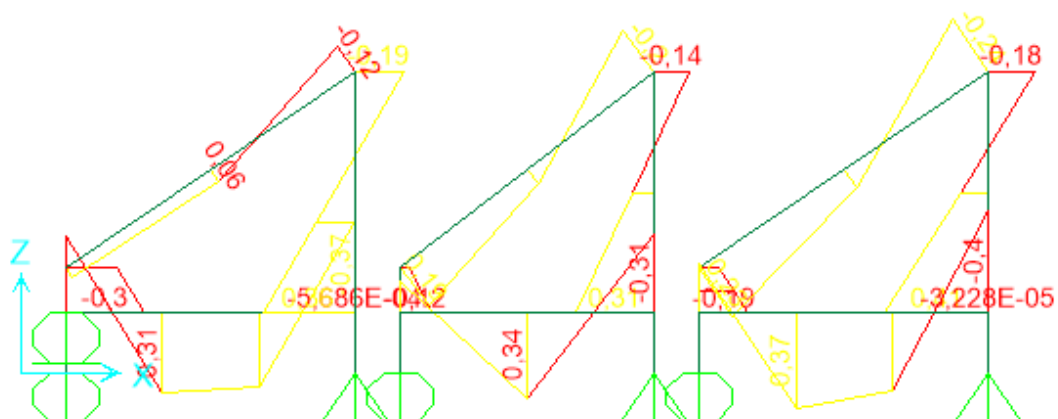
### 4.3 Análisis

- Análisis estático:

NCh 433 of. 1996 Mod. 2009 – Diseño sísmico de edificios. Decreto Supremo 61

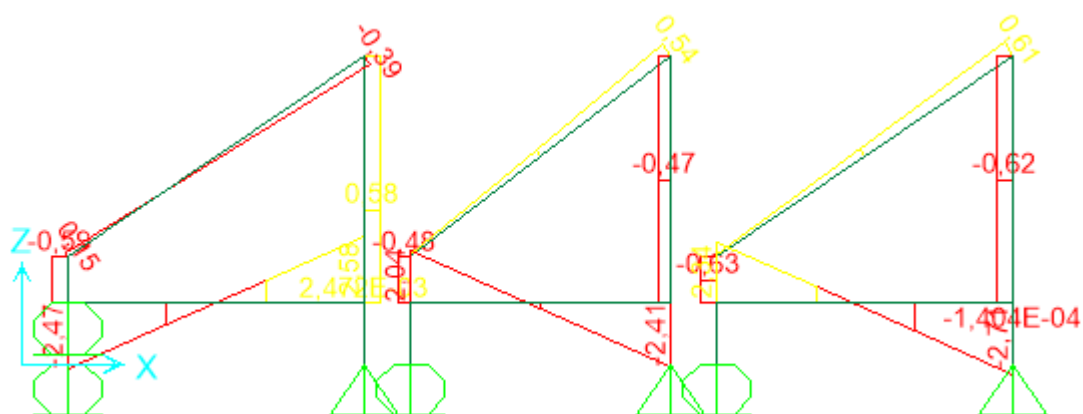
NCh 427 of 1977 Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios.

Momento:



**Figura 6: Diagrama de Momento eje A según la envolvente.**

Corte:



**Figura 6: Diagrama de Momento eje A según la envolvente.**

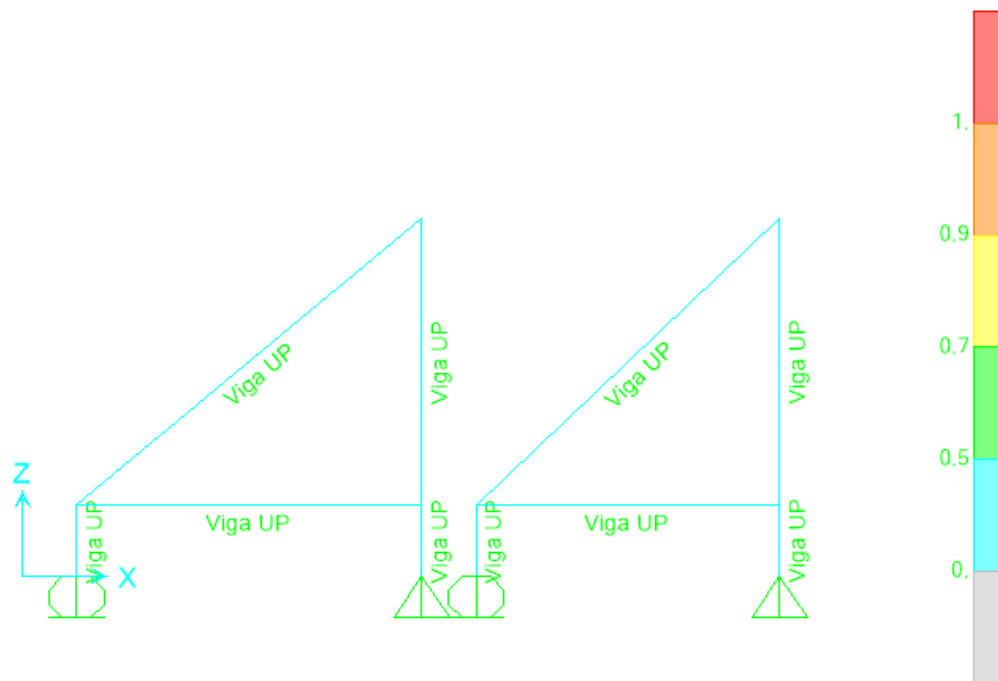


Figura 7: Factores de utilización, nótese que todos son menores que 1.0.

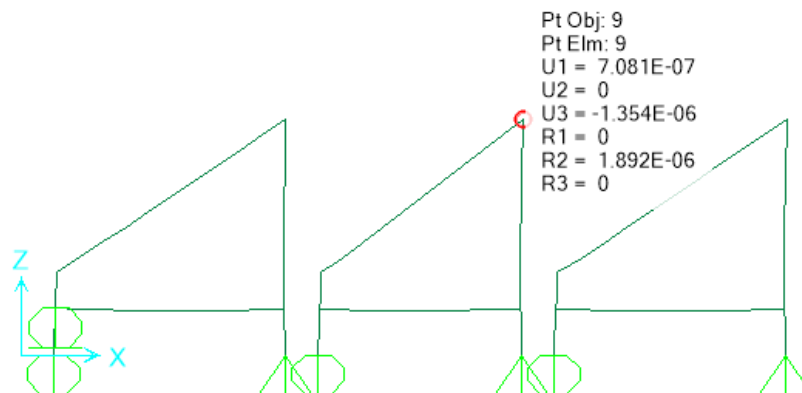
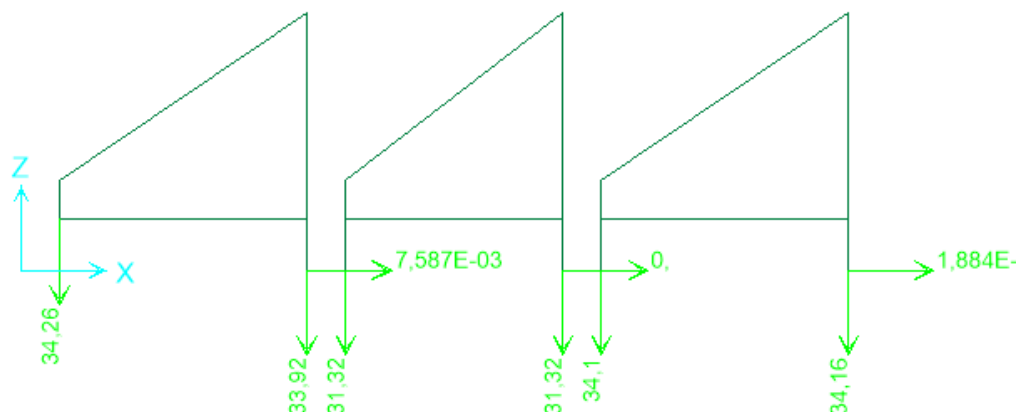


Figura 8: Desplazamiento máximo, D=0.7mm, menores a L/200.

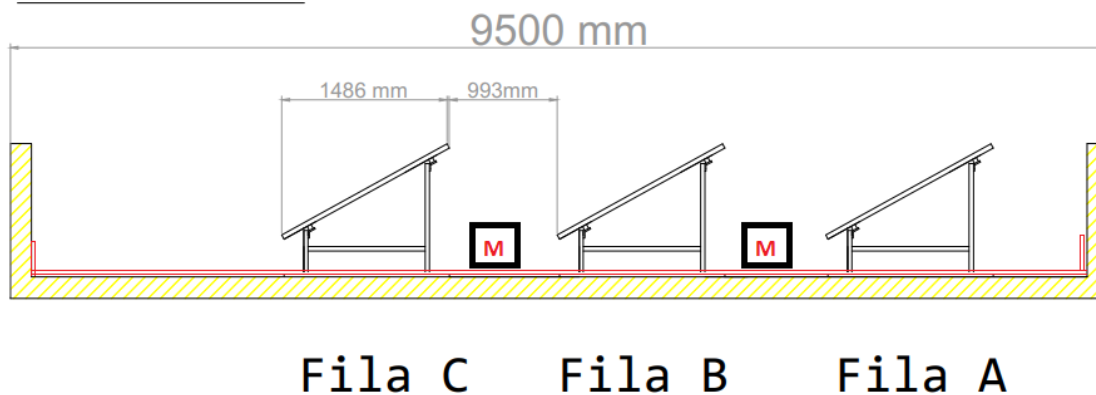
## 6 Verificación Muertos de anclaje.



**Figura 9: Reacciones debidas a la Succión del Viento.**

Las reacciones debidas a la acción del viento, con estas cargas se obtendrá la carga M y la elección del perfil.

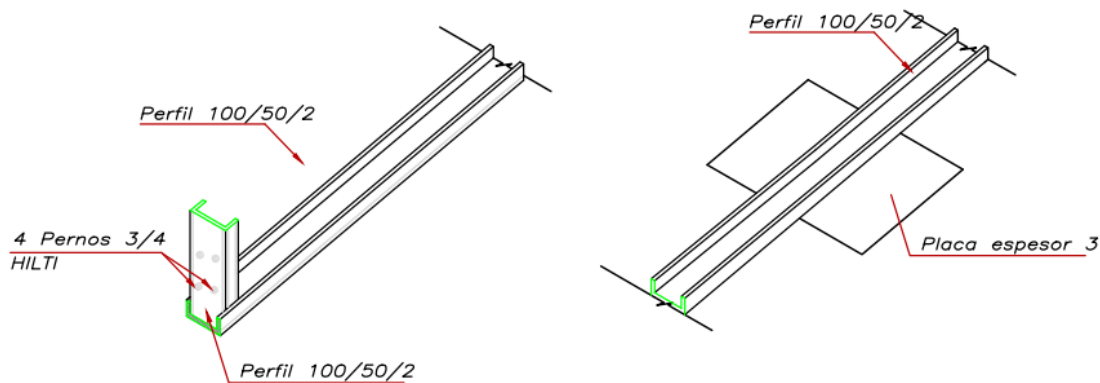
### CORTE A-A'



**Figura 10: Elevación de Perfil de Anclaje.**

En base al análisis se obtiene que las cargas de succión a las que son sometidos los paneles son de 35 [kgf] de reacción. Se define el perfil a utilizar el C 100/50/2, se detallan placas y perfil.

En cada placa se recomienda dejar como mínimo 35 [kgf], de lastre para evitar que debido a la sollicitación del viento la estructura de los paneles se levante.

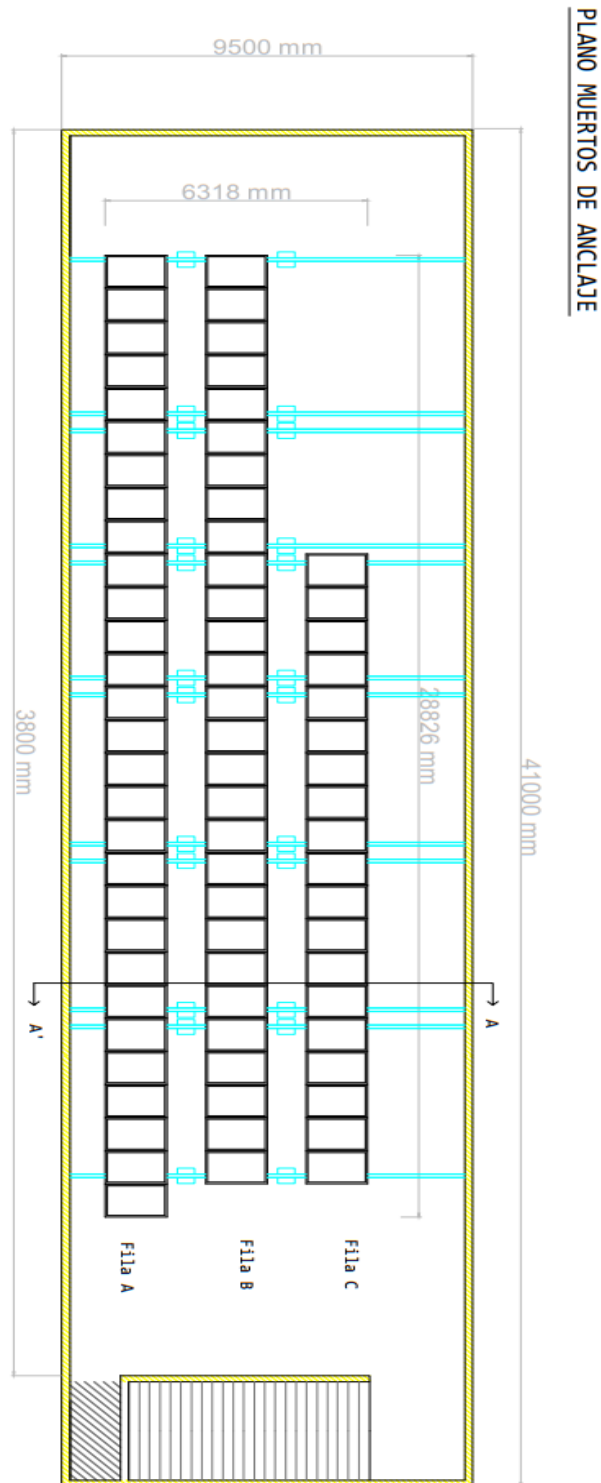


**Figura 11: Detalle perfil y pletina para soportar anclaje.**

A continuación, se detalla la ubicación y la cantidad de lastres. Donde se puede desprender que son 14 puntos donde se deben colocar los lastres, los que son dobles deben (donde hay 2 lastres juntos) tener un peso de mínimo de 70 [kgf].

Los lugares de apoyo son 14, 4 de 35 [kgf] y 10 de 70[kgf], la separación de estos depende del criterio del modelo en se sustenta la hipótesis de que cada panel de celdas solares debe estar descansando y sujeto a la estructura de anclaje, en este caso cada panel de 5 celdas se ve "amarrado" al lastre correspondiente. La separación de estas corresponde a la separación del extremo de la base de cada panel. El criterio que predomina es que todos los paneles estén conectados a los muertos de anclaje por medio de placas o algún elemento de sujeción a criterio del constructor.

Para unir el lastre o masa de sujeción a las placas bases se recomienda utilizar pegamento tipo (A+B) Sikadur 31 Hi-Mod Gel adhesivo dos componentes base de resinas Sika. Es un producto versátil que resulta práctico en trabajos de obra gruesa debido a su alta resistencia a la abrasión y al impacto.



**Figura 10: Detalle Ubicación de Perfil y placas de Acero.**

## 7 Ubicación de los perfiles de anclaje y pernos de anclaje.

### Perfil

La ubicación de los perfiles de anclaje C 100/50/2, se detallan a continuación en la figura 11.

Estos tendrán una longitud de apoyo de 70 [cm] en el muro, las uniones deben realizarse con electrodo para soldadura punta azul 3/32 (de preferencia Electrodo 3/32" Indura), en perfiles, cordón continuo. De preferencia utilizar perfiles completos de 6 metros para la mayor longitud de apoyo.

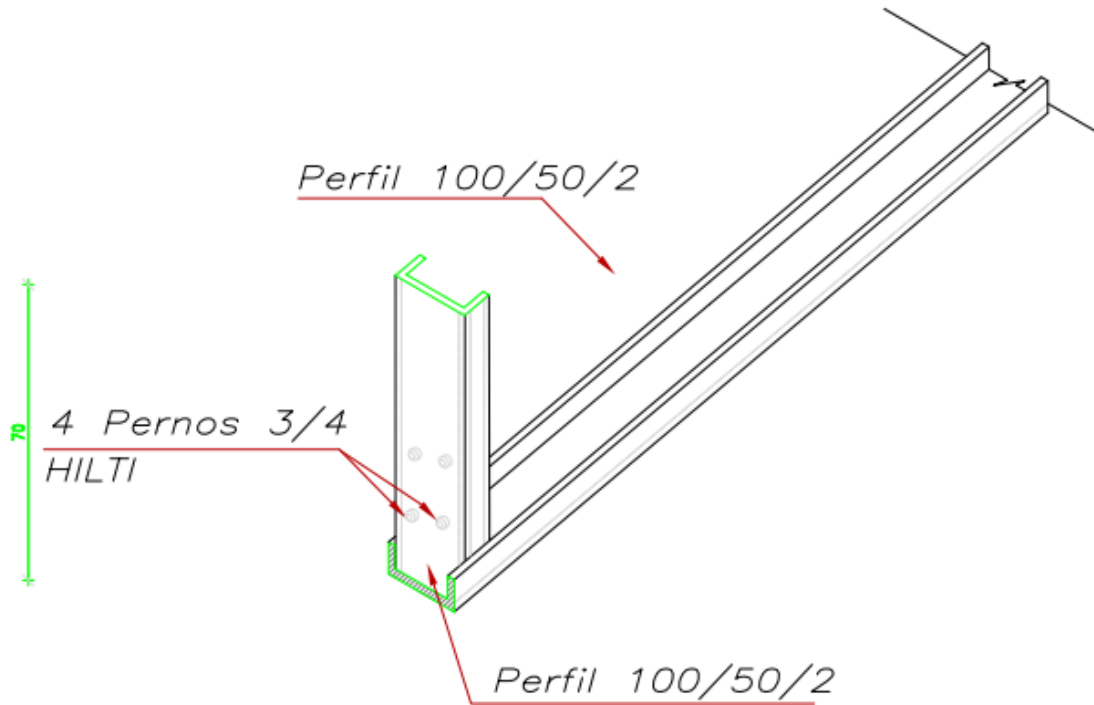
Los bordes soldados serán desbastados para mayor seguridad.



**Figura 11: Detalle Ubicación de Perfil en techo de colegio.**

## Pernos.

Los pernos utilizados para el anclaje se detallan a continuación en la siguiente imagen. Para el anclaje se utilizará perno de anclaje de 3/8 X 3, zincado de preferencia Hilti. Estos se colocarán en Zigzag separados por 10 [cm] comenzando desde el nivel del suelo del techo (4 pernos como máximo por cada apoyo al muro)



## DETALLE MUERTO ANCLAJE



## 8 Comentarios.

Revisado el diseño estructural de los elementos más solicitados, se concluye que el diseño presentado cumple con las cargas de servicio analizadas, según normas y estándares vigentes.

Cualquier cambio estructural o modificación en el proyecto que afecte lo visto por el ingeniero civil, se debe y deberá ser conversado y tratado con antelación con el ingeniero civil a cargo del proyecto.

Sin otro particular, se despide atentamente.

Pedro Felipe González Tapia  
Ingeniero Civil. UV.  
Calculista  
G&S Ingeniería y Construcción.



## 9 Anexos.

TABLE: Active Degrees of Freedom					
UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Yes	No	Yes	No	Yes	No

TABLE: Mass Source						
MassSource	Elements	Masses	Loads	IsDefault	LoadPat	Multiplier
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Text	Unitless
MSSSRC1	No	No	Yes	Yes	DEAD	1
MSSSRC1					LIVE	0,25

TABLE: Joint Reactions						
Joint	OutputCase	CaseType	StepNum	F1	F2	F3
Text	Text	Text	Unitless	Kgf	Kgf	Kgf
1	DEAD	LinStatic		0	0	0,43
1	MODAL	LinModal	1	0	0	0
1	MODAL	LinModal	2	0	0	0
1	MODAL	LinModal	3	0	0	0
1	MODAL	LinModal	4	0	0	0
1	MODAL	LinModal	5	0	0	0
1	MODAL	LinModal	6	0	0	0
1	MODAL	LinModal	7	0	0	0
1	MODAL	LinModal	8	0	0	0
1	MODAL	LinModal	9	0	0	0
1	MODAL	LinModal	10	0	0	0
1	MODAL	LinModal	11	0	0	0
1	MODAL	LinModal	12	0	0	0
1	LIVE	LinStatic		0	0	0
1	WIND	LinStatic		0	0	0
1	1.4D	Combination		0	0	0,6



1	1.4D 1.6L	Combination		0	0	0,51
1	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0	0	0,51
1	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0	0	0,51
1	1.2D 1.3W	Combination		0	0	0,51
1	1.2D -1.3W	Combination		0	0	0,51
1	0.9D 1.3W	Combination		0	0	0,39
1	0.9D -1.3W	Combination		0	0	0,39
1	D	Combination		0	0	0,43
1	D L	Combination		0	0	0,43
3	DEAD	LinStatic		0	0	34,26
3	MODAL	LinModal	1	0	0	0,01535
3	MODAL	LinModal	2	0	0	-187610,36
3	MODAL	LinModal	3	0	0	0,01168
3	MODAL	LinModal	4	0	0	0,88
3	MODAL	LinModal	5	0	0	272405,43
3	MODAL	LinModal	6	0	0	1,54
3	MODAL	LinModal	7	0	0	2,08
3	MODAL	LinModal	8	0	0	68532,25
3	MODAL	LinModal	9	0	0	-1,13
3	MODAL	LinModal	10	0	0	-8,34
3	MODAL	LinModal	11	0	0	0,22
3	MODAL	LinModal	12	0	0	-1673270,59
3	LIVE	LinStatic		0	0	34,26
3	WIND	LinStatic		0	0	-34,26
3	1.4D	Combination		0	0	47,96
3	1.4D 1.6L	Combination		0	0	95,92
3	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0	0	13,7
3	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0	0	102,77
3	1.2D 1.3W	Combination		0	0	-3,42
3	1.2D -1.3W	Combination		0	0	85,64
3	0.9D 1.3W	Combination		0	0	-13,7
3	0.9D -1.3W	Combination		0	0	75,37
3	D	Combination		0	0	34,26
3	D L	Combination		0	0	68,51
5	DEAD	LinStatic		-0,007118	0	45,42
5	MODAL	LinModal	1	0,006373	0	0,006387
5	MODAL	LinModal	2	-255769,89	0	187282,33
5	MODAL	LinModal	3	0,0113	0	-0,004747
5	MODAL	LinModal	4	-1,6	0	1,69
5	MODAL	LinModal	5	391970,52	0	-265426,49
5	MODAL	LinModal	6	0,23	0	0,32
5	MODAL	LinModal	7	0,0176	0	1,58
5	MODAL	LinModal	8	295390,66	0	-139300,33



5	MODAL	LinModal	9	-2,14	0	1,39
5	MODAL	LinModal	10	-2,63	0	-7,6
5	MODAL	LinModal	11	-0,055	0	0,16
5	MODAL	LinModal	12	-36365,47	0	460962,94
5	LIVE	LinStatic		-0,007587	0	33,92
5	WIND	LinStatic		0,007587	0	-33,92
5	1.4D	Combination		-0,009965	0	63,59
5	1.4D 1.6L	Combination		-0,02068	0	108,78
5	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		-0,002472	0	27,36
5	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		-0,0222	0	115,57
5	1.2D 1.3W	Combination		0,001321	0	10,4
5	1.2D -1.3W	Combination		-0,0184	0	98,6
5	0.9D 1.3W	Combination		0,003457	0	-3,22
5	0.9D -1.3W	Combination		-0,01627	0	84,98
5	D	Combination		-0,007118	0	45,42
5	D L	Combination		-0,0147	0	79,34
7	DEAD	LinStatic		0	0	32,33
7	MODAL	LinModal	1	0	0	-0,00001848
7	MODAL	LinModal	2	0	0	-0,01845
7	MODAL	LinModal	3	0	0	220810,35
7	MODAL	LinModal	4	0	0	-1,07
7	MODAL	LinModal	5	0	0	-1,37
7	MODAL	LinModal	6	0	0	319345,73
7	MODAL	LinModal	7	0	0	4,43
7	MODAL	LinModal	8	0	0	2,5
7	MODAL	LinModal	9	0	0	-41885,12
7	MODAL	LinModal	10	0	0	-1,05
7	MODAL	LinModal	11	0	0	1621686,6
7	MODAL	LinModal	12	0	0	0,96
7	LIVE	LinStatic		0	0	31,32
7	WIND	LinStatic		0	0	-31,32
7	1.4D	Combination		0	0	45,27
7	1.4D 1.6L	Combination		0	0	88,92
7	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0	0	13,74
7	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0	0	95,18
7	1.2D 1.3W	Combination		0	0	-1,92
7	1.2D -1.3W	Combination		0	0	79,52
7	0.9D 1.3W	Combination		0	0	-11,62
7	0.9D -1.3W	Combination		0	0	69,82
7	D	Combination		0	0	32,33
7	D L	Combination		0	0	63,66
11	DEAD	LinStatic		-1,724E-13	0	43,43
11	MODAL	LinModal	1	0,003286	0	-0,002902



11	MODAL	LinModal	2	-0,02426	0	0,002379
11	MODAL	LinModal	3	262992,51	0	-219846,67
11	MODAL	LinModal	4	-2,67	0	7,68
11	MODAL	LinModal	5	-1,35	0	1,3
11	MODAL	LinModal	6	404209,98	0	-311739,52
11	MODAL	LinModal	7	0,24	0	-3,4
11	MODAL	LinModal	8	-0,91	0	1,87
11	MODAL	LinModal	9	-303976,26	0	144621,24
11	MODAL	LinModal	10	-3,5	0	-2,37
11	MODAL	LinModal	11	39592,97	0	-515572,55
11	MODAL	LinModal	12	-1,19	0	-3,21
11	LIVE	LinStatic		-1,674E-13	0	31,32
11	WIND	LinStatic		1,674E-13	0	-31,32
11	1.4D	Combination		-2,414E-13	0	60,8
11	1.4D 1.6L	Combination		-4,747E-13	0	102,23
11	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		-7,297E-14	0	27,05
11	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		-5,082E-13	0	108,49
11	1.2D 1.3W	Combination		1,072E-14	0	11,39
11	1.2D -1.3W	Combination		-4,245E-13	0	92,83
11	0.9D 1.3W	Combination		6,244E-14	0	-1,64
11	0.9D -1.3W	Combination		-3,728E-13	0	79,8
11	D	Combination		-1,724E-13	0	43,43
11	D L	Combination		-3,398E-13	0	74,75
13	DEAD	LinStatic		0	0	34,5
13	MODAL	LinModal	1	0	0	-187950,04
13	MODAL	LinModal	2	0	0	-0,01969
13	MODAL	LinModal	3	0	0	-0,002413
13	MODAL	LinModal	4	0	0	272324,55
13	MODAL	LinModal	5	0	0	0,79
13	MODAL	LinModal	6	0	0	-1,64
13	MODAL	LinModal	7	0	0	60833,83
13	MODAL	LinModal	8	0	0	5,29
13	MODAL	LinModal	9	0	0	11,47
13	MODAL	LinModal	10	0	0	-1613080,37
13	MODAL	LinModal	11	0	0	-0,03443
13	MODAL	LinModal	12	0	0	-0,21
13	LIVE	LinStatic		0	0	34,1
13	WIND	LinStatic		0	0	-34,1
13	1.4D	Combination		0	0	48,3
13	1.4D 1.6L	Combination		0	0	95,97
13	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0	0	14,12
13	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0	0	102,79
13	1.2D 1.3W	Combination		0	0	-2,94



13	1.2D -1.3W	Combination		0	0	85,74
13	0.9D 1.3W	Combination		0	0	-13,29
13	0.9D -1.3W	Combination		0	0	75,39
13	D	Combination		0	0	34,5
13	D L	Combination		0	0	68,6
18	DEAD	LinStatic		-0,0002425	0	45,64
18	MODAL	LinModal	1	-255775,8	0	187261,03
18	MODAL	LinModal	2	-0,01661	0	-0,0003867
18	MODAL	LinModal	3	-0,008077	0	0,009109
18	MODAL	LinModal	4	392185,44	0	-265883,9
18	MODAL	LinModal	5	-0,47	0	0,77
18	MODAL	LinModal	6	-0,88	0	0,48
18	MODAL	LinModal	7	295702,99	0	-138208,51
18	MODAL	LinModal	8	1,07	0	2
18	MODAL	LinModal	9	1,15	0	1,99
18	MODAL	LinModal	10	-26752,59	0	417001,32
18	MODAL	LinModal	11	0,0188	0	0,15
18	MODAL	LinModal	12	1,28	0	2,14
18	LIVE	LinStatic		-0,0001884	0	34,16
18	WIND	LinStatic		0,0001884	0	-34,16
18	1.4D	Combination		-0,0003395	0	63,89
18	1.4D 1.6L	Combination		-0,0005924	0	109,43
18	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		-0,0001404	0	27,43
18	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		-0,0006301	0	116,26
18	1.2D 1.3W	Combination		-0,00004617	0	10,35
18	1.2D -1.3W	Combination		-0,0005359	0	99,18
18	0.9D 1.3W	Combination		0,00002659	0	-3,34
18	0.9D -1.3W	Combination		-0,0004631	0	85,49
18	D	Combination		-0,0002425	0	45,64
18	D L	Combination		-0,0004309	0	79,8
58	DEAD	LinStatic		0,0002425	0	45,54
58	MODAL	LinModal	1	-255775,88	0	187178,53
58	MODAL	LinModal	2	0,01116	0	-0,004892
58	MODAL	LinModal	3	0,008951	0	-0,01406
58	MODAL	LinModal	4	-392182,86	0	265923,4
58	MODAL	LinModal	5	0,77	0	1,56
58	MODAL	LinModal	6	0,23	0	1,07
58	MODAL	LinModal	7	295693,6	0	-136896,64
58	MODAL	LinModal	8	-0,4	0	5,53
58	MODAL	LinModal	9	2,61	0	2,53
58	MODAL	LinModal	10	-26834,16	0	423708,42
58	MODAL	LinModal	11	-0,06091	0	-0,44
58	MODAL	LinModal	12	-0,72	0	2,32



58	LIVE	LinStatic		0,0001884	0	34,04
58	WIND	LinStatic		-0,0001884	0	-34,04
58	1.4D	Combination		0,0003395	0	63,76
58	1.4D 1.6L	Combination		0,0005924	0	109,11
58	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0,0001404	0	27,42
58	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0,0006301	0	115,92
58	1.2D 1.3W	Combination		0,00004617	0	10,4
58	1.2D -1.3W	Combination		0,0005359	0	98,9
58	0.9D 1.3W	Combination		-0,00002659	0	-3,26
58	0.9D -1.3W	Combination		0,0004631	0	85,23
58	D	Combination		0,0002425	0	45,54
58	D L	Combination		0,0004309	0	79,58
61	DEAD	LinStatic		0	0	34,31
61	MODAL	LinModal	1	0	0	0,001067
61	MODAL	LinModal	2	0	0	-188408,49
61	MODAL	LinModal	3	0	0	-0,002909
61	MODAL	LinModal	4	0	0	0,49
61	MODAL	LinModal	5	0	0	-270548,61
61	MODAL	LinModal	6	0	0	0,16
61	MODAL	LinModal	7	0	0	-0,41
61	MODAL	LinModal	8	0	0	73296,4
61	MODAL	LinModal	9	0	0	8,7
61	MODAL	LinModal	10	0	0	-0,37
61	MODAL	LinModal	11	0	0	-0,15
61	MODAL	LinModal	12	0	0	-1641681,35
61	LIVE	LinStatic		0	0	33,95
61	WIND	LinStatic		0	0	-33,95
61	1.4D	Combination		0	0	48,03
61	1.4D 1.6L	Combination		0	0	95,48
61	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0	0	14,01
61	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0	0	102,27
61	1.2D 1.3W	Combination		0	0	-2,96
61	1.2D -1.3W	Combination		0	0	85,3
61	0.9D 1.3W	Combination		0	0	-13,25
61	0.9D -1.3W	Combination		0	0	75
61	D	Combination		0	0	34,31
61	D L	Combination		0	0	68,25
62	DEAD	LinStatic		0,007118	0	45,76
62	MODAL	LinModal	1	0,003331	0	0,0008418
62	MODAL	LinModal	2	-255785,45	0	187098,2
62	MODAL	LinModal	3	0,003397	0	-0,006306
62	MODAL	LinModal	4	-0,68	0	5,41
62	MODAL	LinModal	5	-392258,95	0	265143,79



62	MODAL	LinModal	6	0,15	0	-0,52
62	MODAL	LinModal	7	-0,85	0	0,45
62	MODAL	LinModal	8	295767,95	0	-141033,53
62	MODAL	LinModal	9	0,5	0	1,75
62	MODAL	LinModal	10	-0,04152	0	-2,59
62	MODAL	LinModal	11	0,001664	0	-0,1
62	MODAL	LinModal	12	-25336,19	0	443525,05
62	LIVE	LinStatic		0,007587	0	34,28
62	WIND	LinStatic		-0,007587	0	-34,28
62	1.4D	Combination		0,009965	0	64,06
62	1.4D 1.6L	Combination		0,02068	0	109,75
62	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0,002472	0	27,49
62	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0,0222	0	116,61
62	1.2D 1.3W	Combination		-0,001321	0	10,35
62	1.2D -1.3W	Combination		0,0184	0	99,47
62	0.9D 1.3W	Combination		-0,003457	0	-3,38
62	0.9D -1.3W	Combination		0,01627	0	85,74
62	D	Combination		0,007118	0	45,76
62	D L	Combination		0,0147	0	80,04
69	DEAD	LinStatic		0	0	32,33
69	MODAL	LinModal	1	0	0	0,02286
69	MODAL	LinModal	2	0	0	0,02386
69	MODAL	LinModal	3	0	0	220810,33
69	MODAL	LinModal	4	0	0	1,04
69	MODAL	LinModal	5	0	0	0,92
69	MODAL	LinModal	6	0	0	-319344,24
69	MODAL	LinModal	7	0	0	0,53
69	MODAL	LinModal	8	0	0	2,4
69	MODAL	LinModal	9	0	0	-41872,63
69	MODAL	LinModal	10	0	0	-5,26
69	MODAL	LinModal	11	0	0	1621687,04
69	MODAL	LinModal	12	0	0	0,15
69	LIVE	LinStatic		0	0	31,32
69	WIND	LinStatic		0	0	-31,32
69	1.4D	Combination		0	0	45,27
69	1.4D 1.6L	Combination		0	0	88,92
69	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		0	0	13,74
69	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		0	0	95,18
69	1.2D 1.3W	Combination		0	0	-1,92
69	1.2D -1.3W	Combination		0	0	79,52
69	0.9D 1.3W	Combination		0	0	-11,62
69	0.9D -1.3W	Combination		0	0	69,82
69	D	Combination		0	0	32,33



69	D L	Combination		0	0	63,66
74	DEAD	LinStatic		-1,744E-13	0	43,43
74	MODAL	LinModal	1	0,02196	0	-0,002878
74	MODAL	LinModal	2	0,0301	0	-0,02897
74	MODAL	LinModal	3	262992,47	0	-219846,63
74	MODAL	LinModal	4	1,83	0	3,98
74	MODAL	LinModal	5	1,69	0	0,55
74	MODAL	LinModal	6	-404209,95	0	311740,04
74	MODAL	LinModal	7	-1,79	0	0,27
74	MODAL	LinModal	8	0,46	0	1,4
74	MODAL	LinModal	9	-303965,37	0	144607,81
74	MODAL	LinModal	10	-0,9	0	-1,07
74	MODAL	LinModal	11	39592,9	0	-515572,8
74	MODAL	LinModal	12	-0,81	0	-3,34
74	LIVE	LinStatic		-1,644E-13	0	31,32
74	WIND	LinStatic		1,644E-13	0	-31,32
74	1.4D	Combination		-2,442E-13	0	60,8
74	1.4D 1.6L	Combination		-4,723E-13	0	102,23
74	1.2D 0.5L 1.3W	Combination		-7,782E-14	0	27,05
74	1.2D 0.5L -1.3W	Combination		-5,052E-13	0	108,49
74	1.2D 1.3W	Combination		4,372E-15	0	11,39
74	1.2D -1.3W	Combination		-4,23E-13	0	92,83
74	0.9D 1.3W	Combination		5,67E-14	0	-1,64
74	0.9D -1.3W	Combination		-3,707E-13	0	79,8
74	D	Combination		-1,744E-13	0	43,43
74	D L	Combination		-3,388E-13	0	74,75
80	DEAD	LinStatic		0	0	34,49
80	MODAL	LinModal	1	0	0	-187954,72
80	MODAL	LinModal	2	0	0	0,007084
80	MODAL	LinModal	3	0	0	-0,0002607
80	MODAL	LinModal	4	0	0	-272327,74
80	MODAL	LinModal	5	0	0	1,35
80	MODAL	LinModal	6	0	0	0,61
80	MODAL	LinModal	7	0	0	60801,94
80	MODAL	LinModal	8	0	0	4,09
80	MODAL	LinModal	9	0	0	6,5
80	MODAL	LinModal	10	0	0	-1613262,52
80	MODAL	LinModal	11	0	0	0,11
80	MODAL	LinModal	12	0	0	-1,48
80	LIVE	LinStatic		0	0	34,1
80	WIND	LinStatic		0	0	-34,1
80	1.4D	Combination		0	0	48,29
80	1.4D 1.6L	Combination		0	0	95,95



80	1.2D 0.5L 1.3W	Combination	0	0	14,11
80	1.2D 0.5L -1.3W	Combination	0	0	102,77
80	1.2D 1.3W	Combination	0	0	-2,94
80	1.2D -1.3W	Combination	0	0	85,72
80	0.9D 1.3W	Combination	0	0	-13,28
80	0.9D -1.3W	Combination	0	0	75,37
80	D	Combination	0	0	34,49
80	D L	Combination	0	0	68,59

TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m	Kgf-m
DEAD	LinStatic	-4,275E-13	0	471,86	943,42	-970,59	-0,02944
MODAL	LinModal	511551,65	0	-1465,15	-3104,67	-419228,11	1023103,41
MODAL	LinModal	511555,34	0	-1638,35	-5241,15	-422759,92	1023141,63
MODAL	LinModal	525985	0	1927,37	3854,68	433755,26	-1051969,93
MODAL	LinModal	-0,54	0	56,4	-25573,67	-179,37	1568726,84
MODAL	LinModal	-287,78	0	1579,99	-21601,75	22,43	1569025,93
MODAL	LinModal	-0,24	0	4,03	-30411,52	-6,67	1616838,25
MODAL	LinModal	591394,21	0	-153463,84	-304375,43	718173,96	-1182763,84
MODAL	LinModal	591158,82	0	-138480,13	-270894,84	341223,92	-1183072,01
MODAL	LinModal	607939,51	0	205504,5	411018,64	-592194,11	1215849,06
MODAL	LinModal	-53593,83	0	-2385661,8	-4758253,58	5381501,12	107340,42
MODAL	LinModal	79185,78	0	2212228,19	4424454,63	-2259018,63	-158371,38
MODAL	LinModal	-61703,1	0	-2410466,61	-4792634,59	-595417,15	101350,88
LIVE	LinStatic	-4,437E-13	0	398,1	796,01	-788,43	-0,0311
WIND	LinStatic	4,437E-13	0	-398,1	-796,01	788,43	0,0311
1.4D	Combination	-5,985E-13	0	660,6	1320,78	-1358,83	-0,04122
1.4D 1.6L	Combination	-1,223E-12	0	1203,18	2405,72	-2426,2	-0,08509
1.2D 0.5L 1.3W	Combination	-1,581E-13	0	247,75	495,29	-533,97	-0,01045
1.2D 0.5L -1.3W	Combination	-1,312E-12	0	1282,8	2564,92	-2583,89	-0,09131
1.2D 1.3W	Combination	6,372E-14	0	48,7	97,28	-139,75	0,0051
1.2D -1.3W	Combination	-1,09E-12	0	1083,75	2166,92	-2189,67	-0,07576
0.9D 1.3W	Combination	1,92E-13	0	-92,86	-185,74	151,43	0,01393
0.9D -1.3W	Combination	-9,615E-13	0	942,2	1883,89	-1898,49	-0,06693
D	Combination	-4,275E-13	0	471,86	943,42	-970,59	-0,02944
D L	Combination	-8,712E-13	0	869,95	1739,43	-1759,02	-0,06054



TABLE: Frame Loads - Distributed										
Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType	RelDistA	RelDistB	AbsDistA	AbsDistB	FOverLA
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless	m	m	Kgf/m
4	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
4	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
4	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
6	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	10
6	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	20
6	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	-20
12	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
12	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
12	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
23	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
23	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
23	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
26	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
26	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
26	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
29	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	10
29	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	20
29	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	-20
32	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
32	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
32	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
102	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
102	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
102	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
103	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
103	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
103	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
104	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
104	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
104	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
105	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	10
105	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	20
105	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	-20
106	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	10
106	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	20
106	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	-20
107	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	10



107	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	20
107	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,25289	-20
108	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
108	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
108	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20
109	DEAD	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	10
109	LIVE	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	20
109	WIND	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	1,36404	-20