



**EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES
S.A.**

Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre

**MEMORIA DE CALCULO DE MASTIL +
PILON - SAN JUAN - GUZMAN NACICH**

Preparado por

IN/AP

Para



30-Mar-2016

Page 1 of 117

ARSAT		DOCUMENTO N°: 0861-2008-4OEGN-068 REVISIÓN: C			
Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre		Título: MEMORIA DE CALCULO DE MASTIL + PILON - SAN JUAN - GUZMAN NACICH			
REVISIONES					
		Nombre, fecha y firma o abreviada			
Letra Rev.	Descripción de la Revisión	Preparado	Revisado	Aprobado	Aprobado Cliente
A	Emisión para aprobación				
B	Respuesta a ARSAT				
C	Respuesta a Informe ARSAT SJU-INU-112-2	S.Rodriguez 30MAR16	JC.Schulz 30MAR16	JC.Rodriguez 30MAR16	

REVISION DE LA MEMORIA DE CALCULO
DEL MASTIL SAN JUAN – Rev. 3
EMITIDA POR GUZMAN NACICH

Informe Técnico N°: IT-INV-16-0968-01 Rev. a	Fecha: 30-03-16	Pág. 1 de 2
CLIENTE: INVAP S.E.	Preparó	M.A.B.
OBRA: Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre	Revisó	A.B.D.
TITULO: Revisión Memoria de Cálculo San Juan Rev 2 - GN	Emitió	M.A.B.

1. Alcance

El presente informe comprende la revisión de la memoria de cálculo (**MC**) emitida por Guzmán Nacich, correspondiente al Mástil del emplazamiento San Juan, provincia homónima.

2. Documentos de Referencia

- 2.1. VAR 562 Estructura Rev 3. (28/03/2016) INVAP – San Juan - MC de Mástil de 138 m + Pílon - Guzmán Nacich.
- 2.2. SJU-INU-112-2. Revisión de la Documentación de Ingeniería de la Estructura Metálica de la Estación San Juan (20-10-2015).

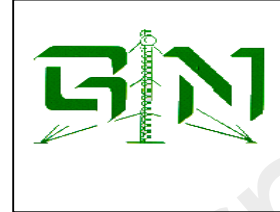
3. Observaciones Generales

- 3.1. La **MC** Doc. 2.1 no tiene observaciones.




MIGUEL A. BAVARO
Ing. AERONAUTICO
Mat. C.P.I.A.E. N° 750

Informe Técnico N°: IT-INV-16-0968-01 Rev. a	Fecha: 30-03-16	Pág. 2 de 2
CLIENTE: INVAP S.E.	Preparó	M.A.B.
OBRA: Sistema Argentino de Televisión Digital Terrestre	Revisó	A.B.D.
TITULO: Revisión Memoria de Cálculo San Juan Rev 2 - GN	Emitió	M.A.B.



3	28/03/2016	Respuestas SJU-INU-112-2	PI	CC	NC
2	08/07/2013	Respuestas a Arsat	PI	CC	NC
1	25/10/2010	Ajustado según recomendacion	PI	CC	NC
0	28/06/2010	Documento para revision	PI	CC	NC
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	EJECUTÓ	REVISÓ	VERIFICÓ
INVAP TV DIGITAL – SAN JUAN					
GUZMAN-NACICH S.A.I.C.					
MC DE MASTIL DE 138 m + PILON					
DOCUMENTO VAR – 562 ESTRUCTURA REV 3				N° PAGINAS:	

	RESPUESTA y COMENTARIOS		
	Documento generado: RC-SJ-02-2016		
	Comitente:	INVAP-ARSAT	
	Proyecto:	SATVD-T	
	Sitio:	SAN JUAN - Mástil h=138+Pilón	
Fecha:	23/03/2016	Autor:	JG/NC
Documentos de referencia:	NC Estructura Metálica Guzman-Nacich		
Identificación:	SJU-INU-112-2		
Observaciones en el documento:	Revisión de la documentación de Ingeniería de la Estructura metálica de la estación San Juan		

En respuesta al documento mencionado cumplimos en comentarles:

VERIFICACION DE COMPONENTES y SECCIONES

3.3.a) Es aceptable que los bulones de calidad ISO 8.8 trabajen en uniones antideslizantes. El reglamento CIRSOC 301(1982) que actualmente se encuentra en aplicación, establece que la calidad mínima de los bulones a utilizarse en uniones antideslizantes es de ISO10.9 (no se contemplaban en esa época los bulones ISO 8.8). Por otro lado los nuevos reglamentos CIRSOC 301(2005) Y CIRSOC 305(2007) en aplicación inminente, incorporan a los bulones de calidad (ASTM A325) equivalente a ISO 8.8 . En el anexo se agrega la verificación de los bulones mencionados utilizando el CIRSOC 305(2007) y trabajando con cargas últimas, y se llega a la conclusión que cumplen con dicha norma. Por lo tanto es aceptable utilizar bulones de calidad ISO 8.8 en uniones antideslizantes.

CONCLUSIONES

4.b) La anterior memoria de cálculo (MC) se calificó como: "Aprobada con Comentarios (AC)". Salvados dichos comentarios, se puede inducir que la presente revisión será MC aprobada.

MEMORIA DE CALCULO

**MASTIL 170/200 para TV
SAN JUAN
(Provincia de San Juan)**

**MASTIL ARRIOSTRADO
H = 138m + Pilon TV Digital
Rev. 3
Rug. 1
 $\beta = 22.5\text{m/s}$**

OBJETO

El objeto de la presente es de dimensionar la estructura de un mástil de 138m de altura sobre terreno natural donde se colocara un pilon con las antenas para sistemas de TV digital, transmision de datos y radio.

NORMAS

Las siguientes son las normas a utilizar:

CIRSOC 102	"Acción del viento sobre las construcciones"
CIRSOC 103	"Normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes"
CIRSOC 104	"Acción de la nieve y el hielo sobre las construcciones."
CIRSOC 301	"Proyecto, calculo y ejecución de estructuras de acero para edificios"
CIRSOC 302	"Fundamentos de calculo para los problemas de estabilidad del equilibrio en las estructuras de acero"
CIRSOC 302-1	"Métodos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio de estructuras de acero."
CIRSOC 304	"Estructura de acero soldadas"
CIRSOC 306	"Estructura de acero para antenas"

NOTA

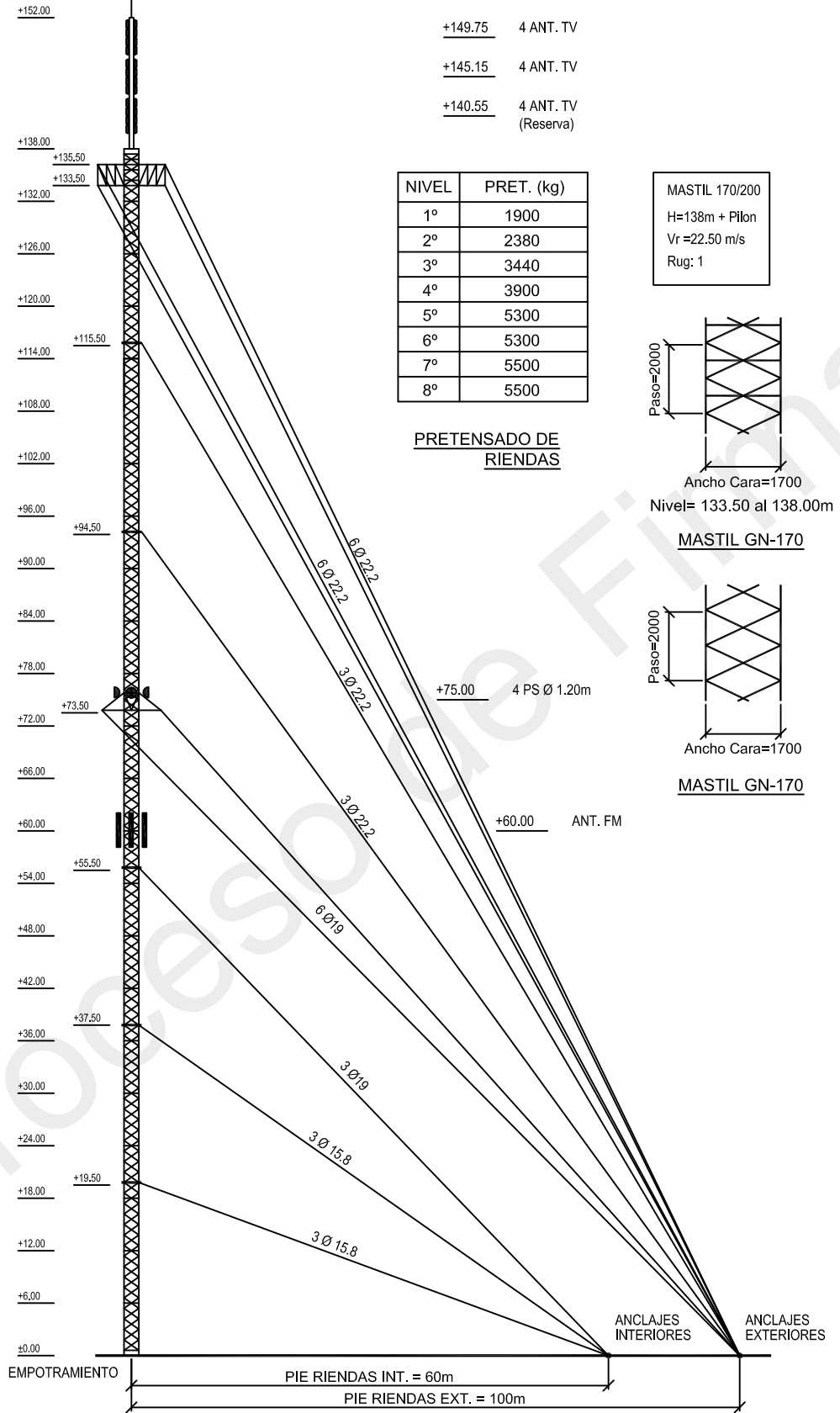
Con respecto a la pieza de transición pilón-mástil se aclara que la verificación de la misma consta en el documento "Memoria de estructura de transición entre Pilón y Mástil" DOC VAR 594-Rev.6b. Se adjunta en el Anexo Complementos de la Memoria de Calculo un cuadro comparativo de las solicitaciones en la base del pilón.

ESQUEMAS DE ELEVACION E IMPLANTACION

En Proceso de Firma

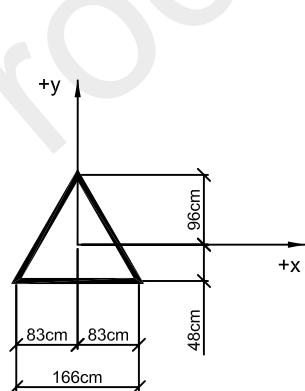
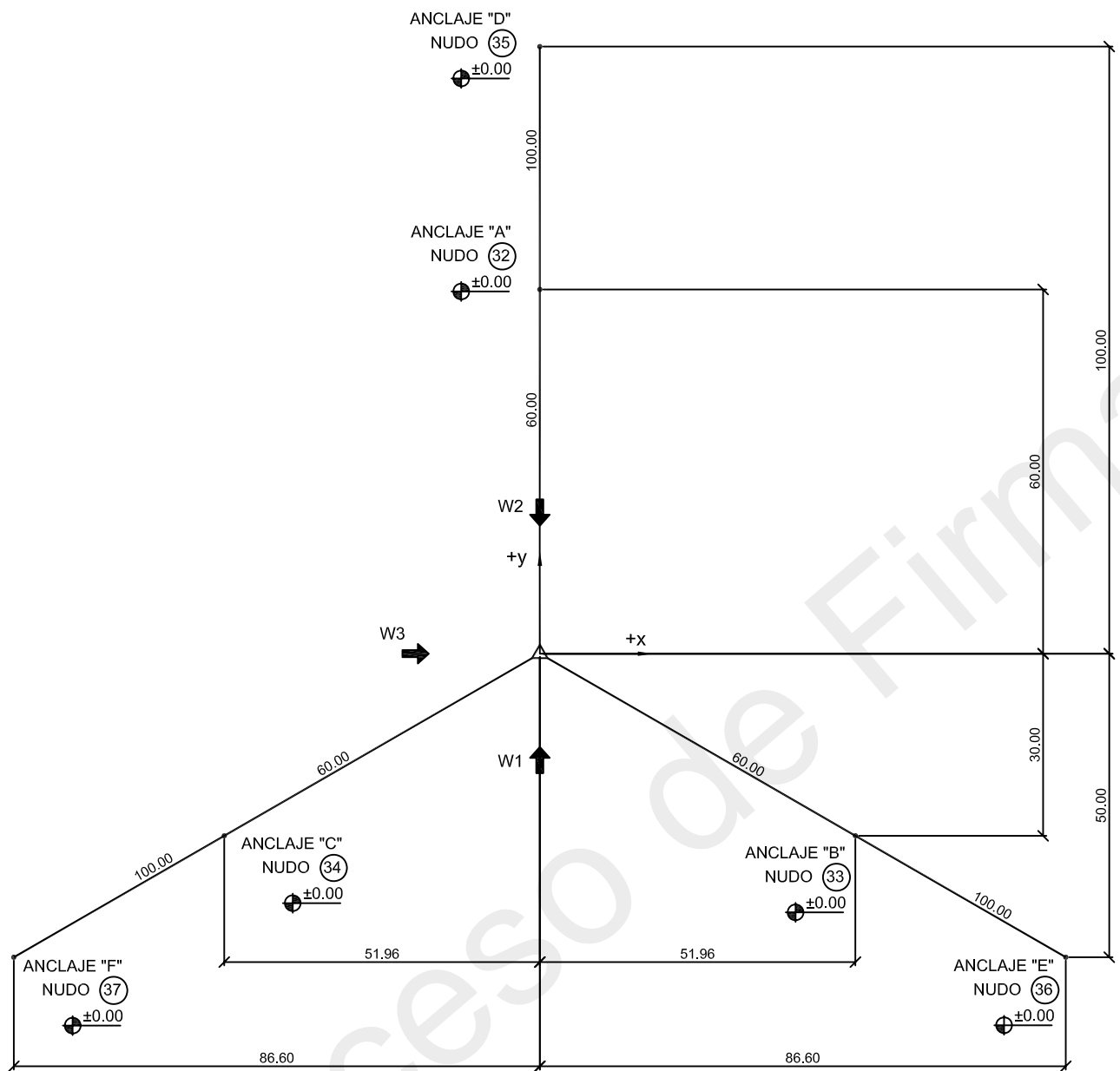
MONTANTES	<350x15.8	< 350 x 12.7	< 250 x 12.7	<350 x 12.7																				
CAL. MONTANTES	F-36																							
DIAGONALES	2 L 51 x 4.7	2 L 44 x 4.7	2 L 51x4.7	2 L 64x4.7																				
BUL. MONTANTES	10 Ø3/4"	8 Ø3/4"	8 Ø5/8"	8 Ø3/4"																				
BUL. DIAGONALES	1 Ø5/8"	1 Ø1/2"	1 Ø5/8"	1 Ø3/4"																				
BALIZ. DIURNO																								
TRAMOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	PILON

Nota: Bulones Cal. 8.8

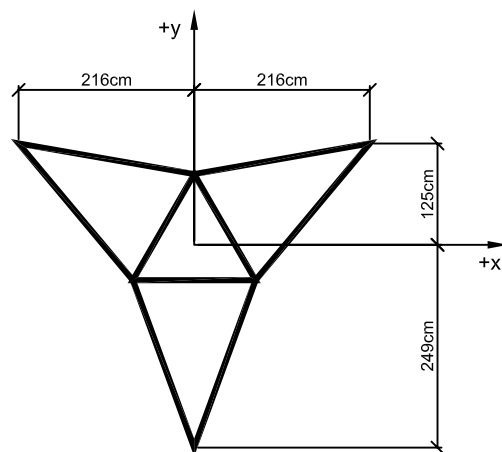


NOTA: APLICAR TORQUE MINIMO A TODOS LOS BULONES DE MONTANTES Y DIAGONALES
Ø3/4" 35 KILOGRAMETROS
Ø5/8" 20 KILOGRAMETROS
Ø1/2" 10 KILOGRAMETROS

Título:	ELEVACION MASTIL H=138m + PILON TV DIGITAL		
Cliente:	INVAP	Ejecuto:	PROYECTOS INDUSTRIALES S.A. REV
Obra:	SAN JUAN	GUZMAN NACICH SAIC.	B
Fecha:	08/07/13		



MASTIL GN-170



ESTRELLA ANTIRROTORA

Título:	IMPLANTACION MASTIL H=138m + PILON TV DIGITAL		
Cliente:	INVAP	Ejecuto:	PROYECTOS INDUSTRIALES S.A. REV
Obra:	SAN JUAN	GUZMAN NACICH SAIC.	A
Fecha:	28/06/10		

PIEZA DE TRANSICION PILON-MASTIL

COMPARATIVA DE SOLICITACIONES

RESULTADOS DE LAS SOLICITACIONES EN LA BASE DEL PILON

	Momento M (kgm)	Corte Q (kg)	Compresión N (kg)
Solicitaciones de Diseño	53594	7420	4500
Solicitaciones Actuales	24439	3408	4500

CONCLUSION:

Dado que las solicitaciones actuales son menores a las solicitaciones de diseño se puede concluir que la pieza de transición Pílon-Mástil Verifica.

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

En Proceso de Firma

CARACTERISTICAS GENERALES

Características generales de la estructura:

Altura Estructura:	138	m	Direcciones de Riendas:	3
Altura de Referencia:	0	m	Niveles de Riendas:	8
Altura Total:	138	m	Pie/s de Riendas:	2
Ancho de Cara:	166	cm		

Características geométricas:

Barra	Cota Inf. (m)	Cota Sup. (m)	Montantes		Diagonales				J _x (cm ⁴)	J _y (cm ⁴)	J _t (cm ⁴)	P. Unit. (kg/m)	Prop.
			Perfil	Area (cm ²)	Perfil	Paso (cm)	Trama	Area (cm ²)					
1	0.00	6.00	<350 x 15.8	165.90	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	761923	761923	128035	216.6	1
2	6.00	12.00	<350 x 15.8	165.90	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	761923	761923	128035	216.6	1
3	12.00	18.00	<350 x 12.7	133.35	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	612432	612432	112302	178.1	2
4	18.00	19.50	<350 x 12.7	133.35	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	612432	612432	112302	178.1	2
5	19.50	24.00	<350 x 12.7	133.35	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	612432	612432	112302	178.1	2
6	24.00	30.00	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
7	30.00	37.50	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
8	37.50	42.00	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
9	42.00	48.00	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
10	48.00	54.00	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
11	54.00	55.50	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
12	55.50	60.00	<300 x 12.7	114.30	L 45 x 4.8	200	Doble	4.14	524942	524942	112302	159.4	3
13	60.00	66.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
14	66.00	72.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
15	72.00	73.50	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
16	73.50	75.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
17	75.00	78.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
18	78.00	84.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
19	84.00	90.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
20	90.00	94.50	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
21	94.50	102.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
22	102.00	108.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
23	108.00	114.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
24	114.00	115.50	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
25	115.50	120.00	<250 x 12.7	95.25	L 51 x 4.8	200	Doble	4.72	437452	437452	128035	147.3	4
26	120.00	126.00	<350 x 12.7	133.35	L 64 x 4.8	200	Doble	6.00	612432	612432	162756	199.3	5
27	126.00	132.00	<350 x 12.7	133.35	L 64 x 4.8	200	Doble	6.00	612432	612432	162756	199.3	5
28	132.00	133.50	<350 x 12.7	133.35	L 64 x 4.8	200	Doble	6.00	612432	612432	162756	199.3	5
29	133.50	135.50	<350 x 12.7	133.35	L 64 x 4.8	200	Doble	6.00	612432	612432	162756	199.3	5
30	135.50	138.00	<350 x 12.7	133.35	L 64 x 4.8	200	Doble	6.00	612432	612432	162756	199.3	5

Nota: el Peso Propio se encuentra mayorado un 25% para contemplar los accesorios del mastil y las Guías de Onda.

Parámetros generales de la implantación:

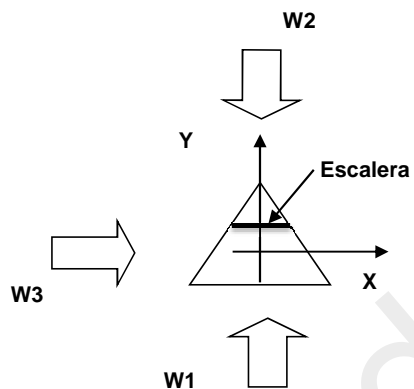
Inclinación diagonales	$\alpha_1 = 31.1^\circ$
Velocidad de referencia	$\beta = 22.5$ m/s
Rugosidad	Rug. : 1
Zona de Hielo	Z _{hielo} : 2
Altitud sobre el nivel del mar	a.s.n.m.: < 1000 m
Espesor del manguito	e = 6 mm
Zona sísmica	Z _{sísmica} : 4 "muy elevada"
Coefficiente de velocidad probable	C _p = 1.65
Velocidad básica de diseño	V _o = $\beta \times C_p = 37.13$ m/s
Presión dinámica básica	q _o = $0.0613 \times V_o^2 = 84.49$ kg/m ²
Relación ancho altura	a / h = 0.01
Relación altura velocidad básica	h / V _o = 3.72
Coefficiente de reducción por altura	C _d = 0.796

ANALISIS DE CARGAS

En Proceso de Firma

DEFINICION DE NUDOS

Nudo	Z (m)	Z sup corr. (m)	Observaciones
1	0.00	0.00	BASE CENTRO
2	6.00	6.00	-
3	12.00	12.00	-
4	18.00	18.00	-
5	19.50	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS
6	24.00	24.00	-
7	30.00	30.00	-
8	37.50	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS
9	42.00	42.00	-
10	48.00	48.00	-
11	54.00	54.00	-
12	55.50	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS
13	60.00	60.00	antenas FM
14	66.00	66.00	-
15	72.00	72.00	-
16	73.50	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirroto)
17	75.00	75.00	4 PS Ø 1.20 m
18	78.00	78.00	-
19	84.00	84.00	-
20	90.00	90.00	-
21	94.50	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS
22	102.00	102.00	-
23	108.00	108.00	-
24	114.00	114.00	-
25	115.50	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS
26	120.00	120.00	-
27	126.00	126.00	-
28	132.00	132.00	-
29	133.50	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirroto)
30	135.50	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirroto)
31	138.00	138.00	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON



ACCION DEL VIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA

W1: Viento en dirección normal a una cara

W3: Viento en la dirección paralela a una cara

W2: Viento en la dirección de una bisectriz

Barra	Nudo		Z sup. m	Ancho Cara cm	Montante		Diag. / Trav.			A exp Transicion Pilon / Mastil cm²/m	A Efect. cm²/m	A Total cm²/m	Ø	Cz	qz kg/m²
	Nº	Inicio			Fin	Lado (cm)	L / m (cm)	Lado	Paso						
1	1	2	6.0	166	17.50	100	5.10	200	388		5477	16600	0.33	1.000	67.2
2	2	3	12.0	166	17.50	100	5.10	200	388		5477	16600	0.33	1.049	70.5
3	3	4	18.0	166	17.50	100	4.44	200	388		5221	16600	0.31	1.161	78.0
4	4	5	19.5	166	17.50	100	4.44	200	388		5221	16600	0.31	1.183	79.5
5	5	6	24.0	166	17.50	100	4.44	200	388		5221	16600	0.31	1.244	83.6
6	6	7	30.0	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.310	88.1
7	7	8	37.5	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.378	92.6
8	8	9	42.0	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.413	95.0
9	9	10	48.0	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.455	97.8
10	10	11	54.0	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.493	100.4
11	11	12	55.5	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.502	100.9
12	12	13	60.0	166	15.00	100	4.44	200	388		4721	16600	0.28	1.527	102.6
13	13	14	66.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.558	104.7
14	14	15	72.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.587	106.7
15	15	16	73.5	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.594	107.1
16	16	17	75.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.600	107.6
17	17	18	78.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.614	108.5
18	18	19	84.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.638	110.1
19	19	20	90.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.662	111.7
20	20	21	94.5	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.678	112.8
21	21	22	102.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.704	114.6
22	22	23	108.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.724	115.9
23	23	24	114.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.743	117.2
24	24	25	115.5	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.747	117.5
25	25	26	120.0	166	12.50	100	5.10	200	388		4477	16600	0.27	1.761	118.4
26	26	27	126.0	166	17.50	100	6.40	200	388		5981	16600	0.36	1.778	119.5
27	27	28	132.0	166	17.50	100	6.40	200	388		5981	16600	0.36	1.794	120.6
28	28	29	133.5	166	17.50	100	6.40	200	388		5981	16600	0.36	1.798	120.9
29	29	30	135.5	166	17.50	100	6.40	200	388		5981	16600	0.36	1.803	121.2
30	30	31	138.0	166	17.50	100	6.40	200	388	3240	9221	16600	0.56	1.810	121.7

Barra	W1			W2			W3			
	C _e	q _x (kg/m)	q _y (kg/m)	C _e	q _x (kg/m)	q _y (kg/m)	C _{ex}	q _x (kg/m)	C _{ey}	q _y (kg/m)
1	2.00	0	74	1.94	0	71	1.94	71	0.80	29
2	2.00	0	77	1.94	0	75	1.94	75	0.80	31
3	2.00	0	81	1.97	0	80	1.97	80	0.80	33
4	2.00	0	83	1.97	0	82	1.97	82	0.80	33
5	2.00	0	87	1.97	0	86	1.97	86	0.80	35
6	2.06	0	86	2.03	0	84	2.03	84	0.80	33
7	2.06	0	90	2.03	0	89	2.03	89	0.80	35
8	2.06	0	92	2.03	0	91	2.03	91	0.80	36
9	2.06	0	95	2.03	0	94	2.03	94	0.80	37
10	2.06	0	98	2.03	0	96	2.03	96	0.80	38
11	2.06	0	98	2.03	0	97	2.03	97	0.80	38
12	2.06	0	100	2.03	0	98	2.03	98	0.80	39
13	2.12	0	99	2.06	0	97	2.06	97	0.80	38
14	2.12	0	101	2.06	0	98	2.06	98	0.80	38
15	2.12	0	102	2.06	0	99	2.06	99	0.80	38
16	2.12	0	102	2.06	0	99	2.06	99	0.80	39
17	2.12	0	103	2.06	0	100	2.06	100	0.80	39
18	2.12	0	105	2.06	0	102	2.06	102	0.80	39
19	2.12	0	106	2.06	0	103	2.06	103	0.80	40
20	2.12	0	107	2.06	0	104	2.06	104	0.80	40
21	2.12	0	109	2.06	0	106	2.06	106	0.80	41
22	2.12	0	110	2.06	0	107	2.06	107	0.80	42
23	2.12	0	111	2.06	0	108	2.06	108	0.80	42
24	2.12	0	112	2.06	0	108	2.06	108	0.80	42
25	2.12	0	112	2.06	0	109	2.06	109	0.80	42
26	2.00	0	143	1.88	0	134	1.88	134	0.80	57
27	2.00	0	144	1.88	0	136	1.88	136	0.80	58
28	2.00	0	145	1.88	0	136	1.88	136	0.80	58
29	2.00	0	145	1.88	0	136	1.88	136	0.80	58
30	2.00	0	224	1.49	0	167	1.49	167	0.80	90

ACCION DEL VIENTO SOBRE GO Y ACCESORIOS

Barra	Z	Z sup.	A expuesta						C	Area	q _z	C _e	A _{esc}	A _{esc*}	C _e	q	q*
			Cant. 1	Cant. 2	Cant. 3	Ø1	Ø2	Ø3									
Nº	(m)	(m)	Nº	Nº	Nº	(plg.)	(plg.)	(plg.)	(cm ² /m)	(kg/m ²)		(cm ² /m)	(cm ² /m)		(kg/m)	(kg/m)	
1	6.0	6.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	67.2	1.20	196	440	1.73	43	46
2	12.0	12.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	70.5	1.20	196	440	1.73	45	48
3	18.0	18.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	78.0	1.20	196	440	1.73	50	53
4	19.5	19.5	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	79.5	1.20	196	440	1.73	51	55
5	24.0	24.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	83.6	1.20	196	440	1.73	54	57
6	30.0	30.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	88.1	1.20	196	440	1.73	57	60
7	37.5	37.5	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	92.6	1.20	196	440	1.73	60	64
8	42.0	42.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	95.0	1.20	196	440	1.73	61	65
9	48.0	48.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	97.8	1.20	196	440	1.73	63	67
10	54.0	54.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	100.4	1.20	196	440	1.73	65	69
11	55.5	55.5	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	100.9	1.20	196	440	1.73	65	69
12	60.0	60.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	5080	102.6	1.20	196	440	1.73	66	70
13	66.0	66.0	8	3	0	1/2	4	4	1.00	4064	104.7	1.20	196	440	1.73	55	59
14	72.0	72.0	8	3	0	1/2	4	4	1.00	4064	106.7	1.20	196	440	1.73	56	60
15	73.5	73.5	8	3	0	1/2	4	4	1.00	4064	107.1	1.20	196	440	1.73	56	60
16	75.0	75.0	8	3	0	1/2	4	4	1.00	4064	107.6	1.20	196	440	1.73	56	61
17	78.0	78.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	108.5	1.20	196	440	1.73	43	48
18	84.0	84.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	110.1	1.20	196	440	1.73	44	49
19	90.0	90.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	111.7	1.20	196	440	1.73	45	49
20	94.5	94.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	112.8	1.20	196	440	1.73	45	50
21	102.0	102.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	114.6	1.20	196	440	1.73	46	51
22	108.0	108.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	115.9	1.20	196	440	1.73	46	51
23	114.0	114.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	117.2	1.20	196	440	1.73	47	52
24	115.5	115.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	117.5	1.20	196	440	1.73	47	52
25	120.0	120.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	118.4	1.20	196	440	1.73	47	52
26	126.0	126.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	119.5	1.20	196	440	1.73	48	53
27	132.0	132.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	120.6	1.20	196	440	1.73	48	53
28	133.5	133.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	120.9	1.20	196	440	1.73	48	53
29	135.5	135.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	121.2	1.20	196	440	1.73	48	54
30	138.0	138.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3048	121.7	1.20	196	440	1.73	49	54

A_{esc*}: Area de la escalera vista de lateral

q*: carga de la escalera vista de lateral

NOTA: Se considera el area expuesta de la escalera mayor (A_{esc*}) para las tres direcciones de viento analizadas.

ACCION DEL VIENTO SOBRE RIENDAS

Nivel	Z _{mástil}	Z _{mástil} + Z _{ref}	Z _{anclaje}	Pie	α	C _e	C _e α	C _z	q _z	Ø Rienda		Long.	Cant.	Coef. sistema	F hor.
Nº	(m)	(m)	(m)	(m)					(kg/m ²)	Form.	Ø (m)	(m)	Nº	Nº	(kg)
1	19.50	19.50	0.00	60.00	18	1.20	0.06	1.183	79.5	1x19	0.0159	63.1	1	1.39	3
2	37.50	37.50	0.00	60.00	32	1.20	0.34	1.378	92.6	1x19	0.0159	70.8	1	1.66	29
3	55.50	55.50	0.00	60.00	43	1.20	0.56	1.502	100.9	1x19	0.0190	81.7	1	1.98	87
4	73.50	73.50	0.00	100.00	36	1.20	0.42	1.594	107.1	1x19	0.0190	124.1	2	3.53	187
5	94.50	94.50	0.00	100.00	43	1.20	0.56	1.678	112.8	1x19	0.0222	137.6	1	1.98	191
6	115.50	115.50	0.00	100.00	49	1.20	0.68	1.747	117.5	1x19	0.0222	152.8	1	2.19	296
7	133.50	133.50	0.00	100.00	53	1.20	0.76	1.798	120.9	1x19	0.0222	166.8	2	4.67	795
8	135.50	135.50	0.00	100.00	54	1.20	0.78	1.803	121.2	1x19	0.0222	168.4	2	4.74	839

ACCION DEL VIENTO SOBRE ESTRELLAS ANTIRROTORAS(SIN HIELO)

ESTRELLA 4º NIVEL DE RIENDAS

Ae= Área de perfiles expuesta al viento estimada	0.51	m ²
ø Relación de solidez=	0.25	
CE= Coeficiente global de empuje	2.0	
QE=carga de viento sobre la estrella=	109	kg
Pa = peso propio antirrotor.	300	kg

ESTRELLA 7º NIVEL DE RIENDAS

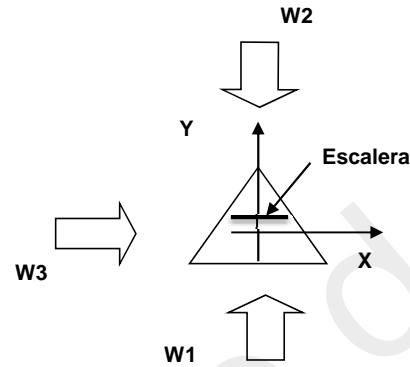
Ae= Área de perfiles expuesta al viento estimada	1.79	m ²
ø Relación de solidez=	0.37	
CE= Coeficiente global de empuje	2.0	
QE=carga de viento sobre la estrella=	432	kg
Pa = peso propio antirrotor.	350	kg

ESTRELLA 8º NIVEL DE RIENDAS

Ae= Área de perfiles expuesta al viento estimada	1.79	m ²
ø Relación de solidez=	0.37	
CE= Coeficiente global de empuje	2.0	
QE=carga de viento sobre la estrella=	433	kg
Pa = peso propio antirrotor.	350	kg

DEFINICION DE NUDOS

Nudo	Z (m)	Z sup corr. (m)	Observaciones
1	0.00	0.00	BASE CENTRO
2	6.00	6.00	-
3	12.00	12.00	-
4	18.00	18.00	-
5	19.50	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS
6	24.00	24.00	-
7	30.00	30.00	-
8	37.50	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS
9	42.00	42.00	-
10	48.00	48.00	-
11	54.00	54.00	-
12	55.50	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS
13	60.00	60.00	antenas FM
14	66.00	66.00	-
15	72.00	72.00	-
16	73.50	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)
17	75.00	75.00	4 PS Ø 1.20 m
18	78.00	78.00	-
19	84.00	84.00	-
20	90.00	90.00	-
21	94.50	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS
22	102.00	102.00	-
23	108.00	108.00	-
24	114.00	114.00	-
25	115.50	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS
26	120.00	120.00	-
27	126.00	126.00	-
28	132.00	132.00	-
29	133.50	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)
30	135.50	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)
31	138.00	138.00	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON



ACCION DEL VIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA (CON HIELO)

Peso Espec. Hielo 920 kg/m3

W1: Viento en dirección normal a una cara
W2: Viento en la dirección de una bisectriz

W3: Viento en la dirección paralela a una cara

Barra	Nudo		Z sup. m	Ancho Cara cm	Montante		Diag. / Trav.			A exp Transicion Pilon / Mastil cm ² /m	A Efect. cm ² /m	A Total cm ² /m	Ø	Cz	qz kg/m ²	P Hielo Mont. kg/cm	P Hielo Diag. kg/cm	P Hielo Total kg/cm
	Nº	Inicio			Fin	Lado (cm)	L / m (cm)	Lado	Paso									
1	1	2	6.0	166	18.70	100	6.30	200	388		6182	16600	0.37	1.000	67.2	0.13	0.30	0.42
2	2	3	12.0	166	18.70	100	6.30	200	388		6182	16600	0.37	1.049	70.5	0.13	0.30	0.42
3	3	4	18.0	166	18.70	100	5.64	200	388		5926	16600	0.36	1.161	78.0	0.12	0.26	0.38
4	4	5	19.5	166	18.70	100	5.64	200	388		5926	16600	0.36	1.183	79.5	0.12	0.26	0.38
5	5	6	24.0	166	18.70	100	5.64	200	388		5926	16600	0.36	1.244	83.6	0.12	0.26	0.38
6	6	7	30.0	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.310	88.1	0.11	0.26	0.37
7	0	1	37.5	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.378	92.6	0.11	0.26	0.37
8	1	2	42.0	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.413	95.0	0.11	0.26	0.37
9	2	3	48.0	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.455	97.8	0.11	0.26	0.37
10	3	4	54.0	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.493	100.4	0.11	0.26	0.37
11	4	5	55.5	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.502	100.9	0.11	0.26	0.37
12	5	6	60.0	166	16.20	100	5.64	200	388		5426	16600	0.33	1.527	102.6	0.11	0.26	0.37
13	6	7	66.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.558	104.7	0.09	0.30	0.39
14	7	8	72.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.587	106.7	0.09	0.30	0.39
15	7	8	73.5	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.594	107.1	0.09	0.30	0.39
16	2	3	75.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.600	107.6	0.09	0.30	0.39
17	3	4	78.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.614	108.5	0.09	0.30	0.39
18	4	5	84.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.638	110.1	0.09	0.30	0.39
19	5	6	90.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.662	111.7	0.09	0.30	0.39
20	6	7	94.5	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.678	112.8	0.09	0.30	0.39
21	7	8	102.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.704	114.6	0.09	0.30	0.39
22	8	9	108.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.724	115.9	0.09	0.30	0.39
23	8	9	114.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.743	117.2	0.09	0.30	0.39
24	9	10	115.5	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.747	117.5	0.09	0.30	0.39
25	10	11	120.0	166	13.70	100	6.30	200	388		5182	16600	0.31	1.761	118.4	0.09	0.30	0.39
26	11	12	126.0	166	18.70	100	7.60	200	388		6686	16600	0.40	1.778	119.5	0.12	0.37	0.49
27	12	13	132.0	166	18.70	100	7.60	200	388		6686	16600	0.40	1.794	120.6	0.12	0.37	0.49
28	13	14	133.5	166	18.70	100	7.60	200	388		6686	16600	0.40	1.798	120.9	0.12	0.37	0.49
29	14	15	135.5	166	18.70	100	7.60	200	388		6686	16600	0.40	1.803	121.2	0.12	0.37	0.49
30	15	16	138.0	166	18.70	100	7.60	200	388	3480	10166	16600	0.61	1.810	121.7	0.12	0.37	0.49

Barra	W1			W2			W3			
	C _e	q _x (kg/m)	q _y (kg/m)	C _e	q _x (kg/m)	q _y (kg/m)	C _{ex}	q _x (kg/m)	C _{ey}	q _y (kg/m)
1	2.00	0	83	1.86	0	77	1.86	77	0.80	33
2	2.00	0	87	1.86	0	81	1.86	81	0.80	35
3	2.00	0	92	1.89	0	87	1.89	87	0.80	37
4	2.00	0	94	1.89	0	89	1.89	89	0.80	38
5	2.00	0	99	1.89	0	93	1.89	93	0.80	40
6	2.00	0	96	1.95	0	93	1.95	93	0.80	38
7	2.00	0	101	1.95	0	98	1.95	98	0.80	40
8	2.00	0	103	1.95	0	100	1.95	100	0.80	41
9	2.00	0	106	1.95	0	103	1.95	103	0.80	42
10	2.00	0	109	1.95	0	106	1.95	106	0.80	44
11	2.00	0	110	1.95	0	107	1.95	107	0.80	44
12	2.00	0	111	1.95	0	108	1.95	108	0.80	45
13	2.00	0	109	1.98	0	107	1.98	107	0.80	43
14	2.00	0	111	1.98	0	109	1.98	109	0.80	44
15	2.00	0	111	1.98	0	110	1.98	110	0.80	44
16	2.00	0	111	1.98	0	110	1.98	110	0.80	45
17	2.00	0	112	1.98	0	111	1.98	111	0.80	45
18	2.00	0	114	1.98	0	113	1.98	113	0.80	46
19	2.00	0	116	1.98	0	114	1.98	114	0.80	46
20	2.00	0	117	1.98	0	115	1.98	115	0.80	47
21	2.00	0	119	1.98	0	117	1.98	117	0.80	47
22	2.00	0	120	1.98	0	119	1.98	119	0.80	48
23	2.00	0	121	1.98	0	120	1.98	120	0.80	49
24	2.00	0	122	1.98	0	120	1.98	120	0.80	49
25	2.00	0	123	1.98	0	121	1.98	121	0.80	49
26	2.00	0	160	1.79	0	143	1.79	143	0.80	64
27	2.00	0	161	1.79	0	145	1.79	145	0.80	65
28	2.00	0	162	1.79	0	145	1.79	145	0.80	65
29	2.00	0	162	1.79	0	145	1.79	145	0.80	65
30	2.00	0	247	1.38	0	170	1.38	170	0.80	99

ACCION DEL VIENTO SOBRE GO Y ACCESORIOS (CON HIELO)

Barra	Z	Z sup.	A expuesta							q _z	C _e	A _{esc}	A _{esc*}	C _e	q	q*	P Hielo	
			Cant. 1	Cant. 2	Cant. 3	Ø1	Ø2	Ø3	C									Area
Nº	(m)	(m)	Nº	Nº	Nº	(plg.)	(plg.)	(plg.)	C	(cm²)	(kg/m²)		(cm²/m)	(cm²/m)		(kg/m)	(kg/m)	kg/cm
1	6.0	6.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	67.2	1.20	532	560	1.73	59	59	0.10
2	12.0	12.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	70.5	1.20	532	560	1.73	62	62	0.10
3	18.0	18.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	78.0	1.20	532	560	1.73	68	69	0.10
4	19.5	19.5	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	79.5	1.20	532	560	1.73	70	70	0.10
5	24.0	24.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	83.6	1.20	532	560	1.73	73	74	0.10
6	30.0	30.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	88.1	1.20	532	560	1.73	77	77	0.10
7	37.5	37.5	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	92.6	1.20	532	560	1.73	81	81	0.10
8	42.0	42.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	95.0	1.20	532	560	1.73	83	84	0.10
9	48.0	48.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	97.8	1.20	532	560	1.73	86	86	0.10
10	54.0	54.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	100.4	1.20	532	560	1.73	88	88	0.10
11	55.5	55.5	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	100.9	1.20	532	560	1.73	88	89	0.10
12	60.0	60.0	8	3	1	1/2	4	4	1.00	6520	102.6	1.20	532	560	1.73	90	90	0.10
13	66.0	66.0	8	3	0	1/2	4	4	1.00	5384	104.7	1.20	532	560	1.73	77	78	0.08
14	72.0	72.0	8	3	0	1/2	4	4	1.00	5384	106.7	1.20	532	560	1.73	79	79	0.08
15	73.5	73.5	8	3	0	1/2	4	4	1.00	5384	107.1	1.20	532	560	1.73	79	80	0.08
16	75.0	75.0	8	3	0	1/2	4	4	1.00	5384	107.6	1.20	532	560	1.73	79	80	0.08
17	78.0	78.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	108.5	1.20	532	560	1.73	54	55	0.06
18	84.0	84.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	110.1	1.20	532	560	1.73	55	56	0.06
19	90.0	90.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	111.7	1.20	532	560	1.73	56	57	0.06
20	94.5	94.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	112.8	1.20	532	560	1.73	57	57	0.06
21	102.0	102.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	114.6	1.20	532	560	1.73	57	58	0.06
22	108.0	108.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	115.9	1.20	532	560	1.73	58	59	0.06
23	114.0	114.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	117.2	1.20	532	560	1.73	59	59	0.06
24	115.5	115.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	117.5	1.20	532	560	1.73	59	59	0.06
25	120.0	120.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	118.4	1.20	532	560	1.73	59	60	0.06
26	126.0	126.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	119.5	1.20	532	560	1.73	60	60	0.06
27	132.0	132.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	120.6	1.20	532	560	1.73	60	61	0.06
28	133.5	133.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	120.9	1.20	532	560	1.73	61	61	0.06
29	135.5	135.5	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	121.2	1.20	532	560	1.73	61	61	0.06
30	138.0	138.0	0	3	0	1/2	4	4	1.00	3408	121.7	1.20	532	560	1.73	61	62	0.06

A_{esc*}: Área de la escalera vista de lateral

q*: carga de la escalera vista de lateral

NOTA: Se considera el área expuesta de la escalera mayor (A_{esc}) para las tres direcciones de viento con hielo analizadas.

ACCION DEL VIENTO SOBRE RIENDAS (CON HIELO)

Nivel	Z _{mástil}	Z _{mástil} + Z _{ref}	Z _{anclaje}	Pie	α	C _e	C _{eα}	C _z	q _z	Ø Rienda		Long.	Cant.	Coef. sistema	F hor.
										Form.	Ø (m)				
Nº	(m)	(m)	(m)	(m)					(kg/m ²)			(m)	Nº	Nº	(kg)
1	19.50	19.50	0.00	60.00	18	1.20	0.06	1.183	79.5	1x19	0.0279	63.1	1	1.39	6
2	37.50	37.50	0.00	60.00	32	1.20	0.34	1.378	92.6	1x19	0.0279	70.8	1	1.66	52
3	55.50	55.50	0.00	60.00	43	1.20	0.56	1.502	100.9	1x19	0.0310	81.7	1	1.98	142
4	73.50	73.50	0.00	100.00	36	1.20	0.42	1.594	107.1	1x19	0.0310	124.1	2	3.53	306
5	94.50	94.50	0.00	100.00	43	1.20	0.56	1.678	112.8	1x19	0.0342	137.6	1	1.98	295
6	115.50	115.50	0.00	100.00	49	1.20	0.68	1.747	117.5	1x19	0.0342	152.8	1	2.19	457
7	133.50	133.50	0.00	100.00	53	1.20	0.76	1.798	120.9	1x19	0.0342	166.8	2	4.67	1224
8	135.50	135.50	0.00	100.00	54	1.20	0.78	1.803	121.2	1x19	0.0342	168.4	2	4.74	1292

ACCION DEL VIENTO SOBRE ESTRELLAS ANTIRROTORAS(CON HIELO)

ESTRELLA 4º NIVEL DE RIENDAS

Ae= Área de perfiles expuesta al viento estimada	0.55	m2
ø Relación de solidez=	0.27	
CE= Coeficiente global de empuje	2.0	
QE=carga de viento sobre la estrella=	118	kg
Pa = peso propio antirrotor.	324	kg

ESTRELLA 7º NIVEL DE RIENDAS

Ae= Área de perfiles expuesta al viento estimada	1.93	m2
ø Relación de solidez=	0.40	
CE= Coeficiente global de empuje	2.0	
QE=carga de viento sobre la estrella=	467	kg
Pa = peso propio antirrotor.	378	kg

ESTRELLA 8º NIVEL DE RIENDAS

Ae= Área de perfiles expuesta al viento estimada	1.93	m2
ø Relación de solidez=	0.40	
CE= Coeficiente global de empuje	2.0	
QE=carga de viento sobre la estrella=	468	kg
Pa = peso propio antirrotor.	378	kg

ACCION DEL VIENTO SOBRE LAS ANTENAS (SIN HIELO)

Nivel	Nivel _t	C _z	q _z	V _z		Tipo	Ø	Area	Cant.	C _e	Acción Viento			Peso Propio		
				(m/s)	(km/h)						α (°)	F (kg)	Ft (kg)	Ft nodal (kg)	Pp t (kg)	Pp t nodal (kg)
75.00	75.00	1.600	135	47.0	169	PS	1.20	1.13	1	1.60	0	245	245	245	280	280
75.00	75.00	1.600	135	47.0	169	PS	1.20	1.13	1	1.10	180	168	168	168	280	280
75.00	75.00	1.600	135	47.0	169	PS	1.20	1.13	2	1.10	90	168	336	336	560	560
														749		1120
60.00	60.00	1.527	129	45.9	165	Antenas FM	-	-	1	-	-	250	250	250	200	200

Nota : se han dispuesto las antenas con la orientación mas desfavorable para la estructura.

ACCION DEL VIENTO SOBRE LAS ANTENAS (CON HIELO)

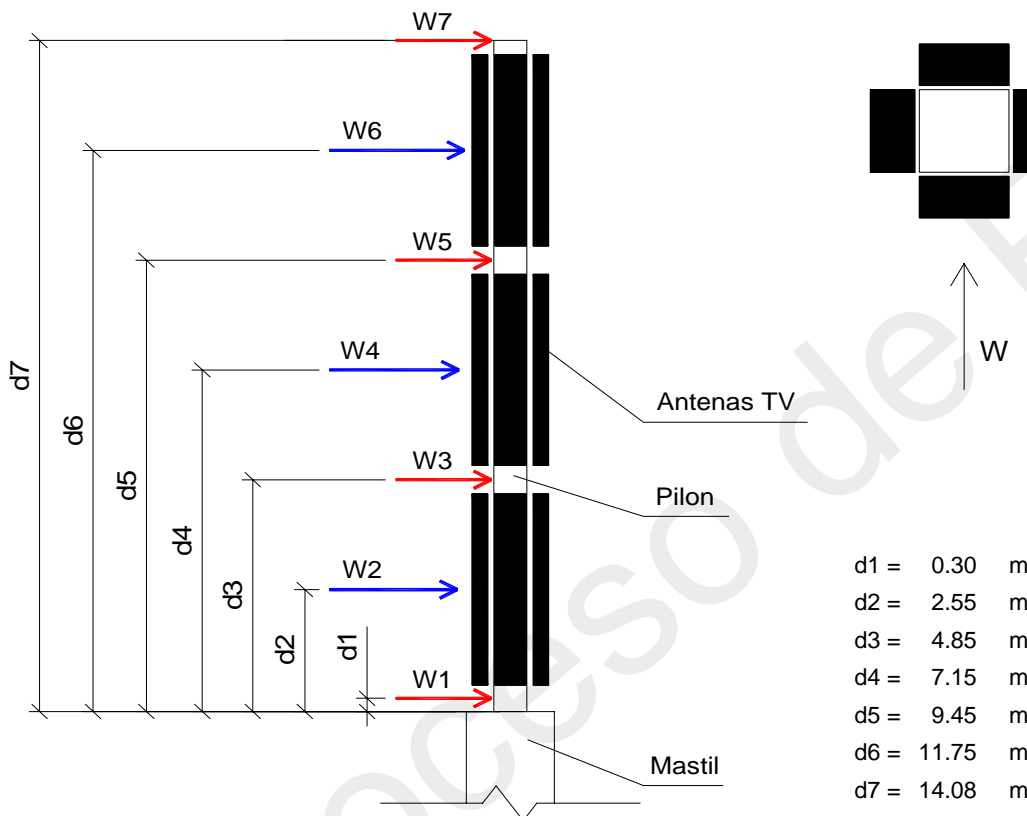
Nivel	Nivel _t	C _z	q _z	V _z		Tipo	Ø	Area	Cant.	C _e	Acción Viento			Peso Propio		
				(m/s)	(km/h)						α (°)	F (kg)	Ft (kg)	Ft nodal (kg)	Pp t (kg)	Pp t nodal (kg)
75.00	75.00	1.600	135	47.0	169	PS	1.21	1.15	1	1.60	0	250	250	250	302	302
75.00	75.00	1.600	135	47.0	169	PS	1.21	1.15	1	1.10	180	172	172	172	302	302
75.00	75.00	1.600	135	47.0	169	PS	1.21	1.15	2	1.10	90	172	343	343	605	605
														764		1210
60.00	60.00	1.527	129	45.9	165	Antenas FM	-	-	1	-	-	260	260	260	216	216

Nota : se han considerado un aumento de 8% del peso propio por accion del hielo

ACCION DEL VIENTO SOBRE EL PILON

ANTENAS

Nivel	Nivel _t	C _z	q _z	V _z		Tipo	Cant.	Area Expuesta	C _e	Acción Viento			Peso Propio
				(m/s)	(km/h)					α (°)	F (kg)	Ft (kg)	
152.05	152.05	1.844	156	50.4	182	PANEL (4.00x0.60)	4.00	4.80	1.40	-	1047	1047	160
147.69	147.69	1.834	155	50.3	181	PANEL (4.00x0.60)	4.00	4.80	1.40	-	1041	1041	160
143.15	143.15	1.823	154	50.1	180	PANEL (4.00x0.60)	4.00	4.80	1.40	-	1035	1035	160

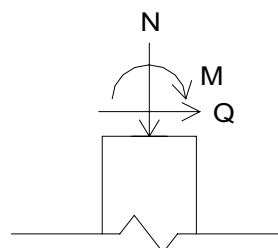


PILON

Nivel	Nivel _t	C _z	q _z	V _z		A Efect.	Area	Ø	C _e	Acción Viento
				(m/s)	(km/h)					F (kg)
152.08	152.08	1.844	156	50.4	182	0.29	0.36	0.80	1.6	72
147.45	147.45	1.833	155	50.3	181	0.29	0.36	0.80	1.6	71
142.85	142.85	1.822	154	50.1	180	0.29	0.36	0.80	1.6	71
138.30	138.30	1.811	153	50.0	180	0.29	0.36	0.80	1.6	70

El sistema de fuerzas sobre el Pilon se reduce a la base de este:

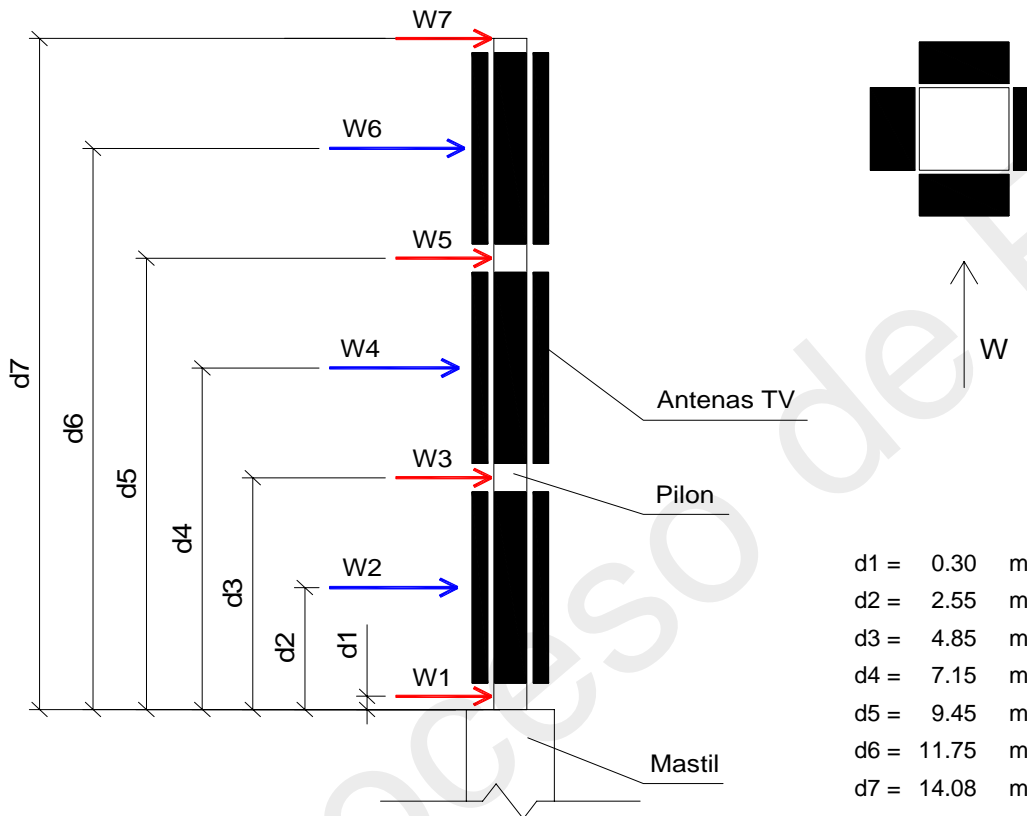
$M = \sum (W \times d)$ $M = 24439 \text{ kgm}$
 $Q = \sum (W)$ $Q = 3408 \text{ kg}$
 $N = P.P.$ $N = 4503 \text{ kg}$



ACCION DEL VIENTO SOBRE EL PILON (CON HIELO)

ANTENAS

Nivel	Nivel _t	C _z	q _z	V _z		Tipo	Cant.	Area Expuesta	C _e	Acción Viento			Peso Propio
				(m/s)	(km/h)					α (°)	F (kg)	Ft (kg)	
152.05	152.05	1.844	156	50.4	182	PANEL (4.00x0.60)	4.00	5.28	1.40	-	1152	1152	173
147.69	147.69	1.834	155	50.3	181	PANEL (4.00x0.60)	4.00	5.28	1.40	-	1145	1145	173
143.15	143.15	1.823	154	50.1	180	PANEL (4.00x0.60)	4.00	5.28	1.40	-	1138	1138	173



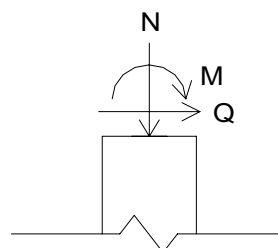
- d1 = 0.30 m
- d2 = 2.55 m
- d3 = 4.85 m
- d4 = 7.15 m
- d5 = 9.45 m
- d6 = 11.75 m
- d7 = 14.08 m

PILON

Nivel	Nivel _t	C _z	q _z	V _z		A Efect.	Area	Ø	C _e	Acción Viento
				(m/s)	(km/h)					F (kg)
152.08	152.08	1.844	156	50.4	182	0.32	0.36	0.90	1.4	71
147.45	147.45	1.833	155	50.3	181	0.32	0.36	0.90	1.4	70
142.85	142.85	1.822	154	50.1	180	0.32	0.36	0.90	1.4	70
138.30	138.30	1.811	153	50.0	180	0.32	0.36	0.90	1.4	69

El sistema de fuerzas sobre el Pilon se reduce a la base de este:

$M = \sum (W \times d)$ $M = 24697 \text{ kgm}$
 $Q = \sum (W)$ $Q = 3444 \text{ kg}$
 $N = P.P.$ $N = 4950 \text{ kg}$



RESUMEN DE CARGAS TOTALES

VIENTO 1

CARGAS EN NUDOS

Nudo Nº	Cota (m)	Causa	F _x (kg)	F _y (kg)	F _z (kg)	Mx (kg . cm)
1	0.00	BASE CENTRO				
2	6.00	-				
3	12.00	-				
4	18.00	-				
5	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS		3	-50	
6	24.00	-				
7	30.00	-				
8	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS		29	-50	
9	42.00	-				
10	48.00	-				
11	54.00	-				
12	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS		87	-50	
13	60.00	antenas FM		250	-200	
14	66.00	-				
15	72.00	-				
16	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		297	-300	
17	75.00	4 PS Ø 1.20 m		749	-1120	
18	78.00	-				
19	84.00	-				
20	90.00	-				
21	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS		191	-50	
22	102.00	-				
23	108.00	-				
24	114.00	-				
25	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS		296	-50	
26	120.00	-				
27	126.00	-				
28	132.00	-				
29	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		1227	-350	
30	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		1272	-350	
31	138.00	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON		3408	-4500	-2443867

VIENTO 1

CARGAS EN BARRAS

Barra	F _x	F _y	F _z
Nº	(kg/cm)	(kg/cm)	(kg/cm)
1	0.00	1.20	-2.17
2	0.00	1.26	-2.17
3	0.00	1.35	-1.78
4	0.00	1.38	-1.78
5	0.00	1.45	-1.78
6	0.00	1.46	-1.59
7	0.00	1.54	-1.59
8	0.00	1.58	-1.59
9	0.00	1.62	-1.59
10	0.00	1.67	-1.59
11	0.00	1.68	-1.59
12	0.00	1.70	-1.59
13	0.00	1.59	-1.47
14	0.00	1.61	-1.47
15	0.00	1.62	-1.47
16	0.00	1.63	-1.47
17	0.00	1.51	-1.47
18	0.00	1.53	-1.47
19	0.00	1.55	-1.47
20	0.00	1.57	-1.47
21	0.00	1.59	-1.47
22	0.00	1.61	-1.47
23	0.00	1.63	-1.47
24	0.00	1.63	-1.47
25	0.00	1.65	-1.47
26	0.00	1.96	-1.99
27	0.00	1.98	-1.99
28	0.00	1.98	-1.99
29	0.00	1.99	-1.99
30	0.00	2.78	-1.99

VIENTO 2

CARGAS EN NUDOS

Nudo Nº	Cota (m)	Causa	F _x (kg)	F _y (kg)	F _z (kg)	Mx (kg . cm)
1	0.00	BASE CENTRO				
2	6.00	-				
3	12.00	-				
4	18.00	-				
5	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS		-3	-50	
6	24.00	-				
7	30.00	-				
8	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS		-29	-50	
9	42.00	-				
10	48.00	-				
11	54.00	-				
12	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS		-87	-50	
13	60.00	antenas FM		-250	-200	
14	66.00	-				
15	72.00	-				
16	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		-297	-300	
17	75.00	4 PS Ø 1.20 m		-749	-1120	
18	78.00	-				
19	84.00	-				
20	90.00	-				
21	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS		-191	-50	
22	102.00	-				
23	108.00	-				
24	114.00	-				
25	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS		-296	-50	
26	120.00	-				
27	126.00	-				
28	132.00	-				
29	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		-1227	-350	
30	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		-1272	-350	
31	138.00	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON		-3408	-4500	2443867

VIENTO 2

CARGAS EN BARRAS

Barra	F_x	F_y	F_z
Nº	(kg/cm)	(kg/cm)	(kg/cm)
1	0.00	-1.18	-2.17
2	0.00	-1.23	-2.17
3	0.00	-1.34	-1.78
4	0.00	-1.36	-1.78
5	0.00	-1.43	-1.78
6	0.00	-1.45	-1.59
7	0.00	-1.52	-1.59
8	0.00	-1.56	-1.59
9	0.00	-1.61	-1.59
10	0.00	-1.65	-1.59
11	0.00	-1.66	-1.59
12	0.00	-1.69	-1.59
13	0.00	-1.56	-1.47
14	0.00	-1.59	-1.47
15	0.00	-1.59	-1.47
16	0.00	-1.60	-1.47
17	0.00	-1.48	-1.47
18	0.00	-1.50	-1.47
19	0.00	-1.52	-1.47
20	0.00	-1.54	-1.47
21	0.00	-1.56	-1.47
22	0.00	-1.58	-1.47
23	0.00	-1.60	-1.47
24	0.00	-1.60	-1.47
25	0.00	-1.61	-1.47
26	0.00	-1.87	-1.99
27	0.00	-1.89	-1.99
28	0.00	-1.89	-1.99
29	0.00	-1.90	-1.99
30	0.00	-2.21	-1.99

VIENTO 3

CARGAS EN NUDOS

Nudo Nº	Cota (m)	Causa	F _x (kg)	F _y (kg)	F _z (kg)	My (kg . cm)
1	0.00	BASE CENTRO				
2	6.00	-				
3	12.00	-				
4	18.00	-				
5	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS	3		-50	
6	24.00	-				
7	30.00	-				
8	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS	29		-50	
9	42.00	-				
10	48.00	-				
11	54.00	-				
12	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS	87		-50	
13	60.00	antenas FM	250		-200	
14	66.00	-				
15	72.00	-				
16	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	297		-300	
17	75.00	4 PS Ø 1.20 m	749		-1120	
18	78.00	-				
19	84.00	-				
20	90.00	-				
21	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS	191		-50	
22	102.00	-				
23	108.00	-				
24	114.00	-				
25	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS	296		-50	
26	120.00	-				
27	126.00	-				
28	132.00	-				
29	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	1227		-350	
30	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	1272		-350	
31	138.00	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON	3408		-4500	-2443867

VIENTO 3

CARGAS EN BARRAS

Barra	F_x	F_y	F_z
Nº	(kg/cm)	(kg/cm)	(kg/cm)
1	1.18	-0.29	-2.17
2	1.23	-0.31	-2.17
3	1.34	-0.33	-1.78
4	1.36	-0.33	-1.78
5	1.43	-0.35	-1.78
6	1.45	-0.33	-1.59
7	1.52	-0.35	-1.59
8	1.56	-0.36	-1.59
9	1.61	-0.37	-1.59
10	1.65	-0.38	-1.59
11	1.66	-0.38	-1.59
12	1.69	-0.39	-1.59
13	1.56	-0.38	-1.47
14	1.59	-0.38	-1.47
15	1.59	-0.38	-1.47
16	1.60	-0.39	-1.47
17	1.48	-0.39	-1.47
18	1.50	-0.39	-1.47
19	1.52	-0.40	-1.47
20	1.54	-0.40	-1.47
21	1.56	-0.41	-1.47
22	1.58	-0.42	-1.47
23	1.60	-0.42	-1.47
24	1.60	-0.42	-1.47
25	1.61	-0.42	-1.47
26	1.87	-0.57	-1.99
27	1.89	-0.58	-1.99
28	1.89	-0.58	-1.99
29	1.90	-0.58	-1.99
30	2.21	-0.90	-1.99

RESUMEN DE CARGAS TOTALES (CON HIELO) - 75% VIENTO

VIENTO 1

CARGAS EN NUDOS

Nudo Nº	Cota (m)	Causa	F _x (kg)	F _y (kg)	F _z (kg)	Mx (kg . cm)
1	0.00	BASE CENTRO				
2	6.00	-				
3	12.00	-				
4	18.00	-				
5	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS		4	-54	
6	24.00	-				
7	30.00	-				
8	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS		39	-54	
9	42.00	-				
10	48.00	-				
11	54.00	-				
12	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS		106	-54	
13	60.00	antenas FM		195	-216	
14	66.00	-				
15	72.00	-				
16	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirroto)		318	-324	
17	75.00	4 PS Ø 1.20 m		573	-1210	
18	78.00	-				
19	84.00	-				
20	90.00	-				
21	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS		221	-54	
22	102.00	-				
23	108.00	-				
24	114.00	-				
25	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS		342	-54	
26	120.00	-				
27	126.00	-				
28	132.00	-				
29	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirroto)		1268	-378	
30	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirroto)		1320	-378	
31	138.00	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON		2583	-4950	-1852262

CARGAS EN BARRAS

Barra Nº	F_x (kg/cm)	F_y (kg/cm)	F_z (kg/cm)
1	0	1.07	-2.69
2	0	1.12	-2.69
3	0	1.21	-2.27
4	0	1.23	-2.27
5	0	1.29	-2.27
6	0	1.30	-2.06
7	0	1.36	-2.06
8	0	1.40	-2.06
9	0	1.44	-2.06
10	0	1.48	-2.06
11	0	1.49	-2.06
12	0	1.51	-2.06
13	0	1.40	-1.94
14	0	1.42	-1.94
15	1	1.43	-1.94
16	2	1.44	-1.94
17	3	1.25	-1.92
18	4	1.27	-1.92
19	0	1.29	-1.92
20	0	1.30	-1.92
21	0	1.33	-1.92
22	0	1.34	-1.92
23	0	1.36	-1.92
24	0	1.36	-1.92
25	0	1.37	-1.92
26	0	1.65	-2.54
27	0	1.67	-2.54
28	0	1.67	-2.54
29	0	1.68	-2.54
30	0	2.32	-2.54

VIENTO 2

CARGAS EN NUDOS

Nudo Nº	Cota (m)	Causa	F _x (kg)	F _y (kg)	F _z (kg)	Mx (kg . cm)
1	0.00	BASE CENTRO				
2	6.00	-				
3	12.00	-				
4	18.00	-				
5	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS		-4	-54	
6	24.00	-				
7	30.00	-				
8	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS		-39	-54	
9	42.00	-				
10	48.00	-				
11	54.00	-				
12	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS		-106	-54	
13	60.00	antenas FM		-195	-216	
14	66.00	-				
15	72.00	-				
16	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		-318	-324	
17	75.00	4 PS Ø 1.20 m		-573	-1210	
18	78.00	-				
19	84.00	-				
20	90.00	-				
21	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS		-221	-54	
22	102.00	-				
23	108.00	-				
24	114.00	-				
25	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS		-342	-54	
26	120.00	-				
27	126.00	-				
28	132.00	-				
29	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		-1268	-378	
30	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)		-1320	-378	
31	73.50	TOPE MASTIL - CARGAS REDUCIDAS DEL PILON		-2583	-4950	1852262

CARGAS EN BARRAS

Barra Nº	F _x (kg/cm)	F _y (kg/cm)	F _z (kg/cm)
1	0.00	-1.02	-2.69
2	0.00	-1.07	-2.69
3	0.00	-1.17	-2.27
4	0.00	-1.19	-2.27
5	0.00	-1.25	-2.27
6	0.00	-1.28	-2.06
7	0.00	-1.34	-2.06
8	0.00	-1.38	-2.06
9	0.00	-1.42	-2.06
10	0.00	-1.46	-2.06
11	0.00	-1.47	-2.06
12	0.00	-1.49	-2.06
13	0.00	-1.39	-1.94
14	0.00	-1.41	-1.94
15	0.00	-1.42	-1.94
16	0.00	-1.43	-1.94
17	0.00	-1.24	-1.92
18	0.00	-1.26	-1.92
19	0.00	-1.28	-1.92
20	0.00	-1.29	-1.92
21	0.00	-1.31	-1.92
22	0.00	-1.33	-1.92
23	0.00	-1.34	-1.92
24	0.00	-1.35	-1.92
25	0.00	-1.36	-1.92
26	0.00	-1.53	-2.54
27	0.00	-1.54	-2.54
28	0.00	-1.55	-2.54
29	0.00	-1.55	-2.54
30	0.00	-1.74	-2.54

VIENTO 3

CARGAS EN NUDOS

Nudo Nº	Cota (m)	Causa	F _x (kg)	F _y (kg)	F _z (kg)	My (kg . cm)
1	0.00	BASE CENTRO				
2	6.00	-				
3	12.00	-				
4	18.00	-				
5	19.50	1º NIVEL DE RIENDAS	4		-54	
6	24.00	-				
7	30.00	-				
8	37.50	2º NIVEL DE RIENDAS	39		-54	
9	42.00	-				
10	48.00	-				
11	54.00	-				
12	55.50	3º NIVEL DE RIENDAS	106		-54	
13	60.00	antenas FM	195		-216	
14	66.00	-				
15	72.00	-				
16	73.50	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	318		-324	
17	75.00	4 PS Ø 1.20 m	573		-1210	
18	78.00	-				
19	84.00	-				
20	90.00	-				
21	94.50	5º NIVEL DE RIENDAS	221		-54	
22	102.00	-				
23	108.00	-				
24	114.00	-				
25	115.50	6º NIVEL DE RIENDAS	342		-54	
26	120.00	-				
27	126.00	-				
28	132.00	-				
29	133.50	7º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	1268		-378	
30	135.50	8º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	1320		-378	
31	138.00	4º NIVEL DE RIENDAS (antirrotor)	2583		-4950	-1852262

CARGAS EN BARRAS

Barra Nº	F_x (kg/cm)	F_y (kg/cm)	F_z (kg/cm)
1	1.02	-0.25	-2.69
2	1.07	-0.26	-2.69
3	1.17	-0.28	-2.27
4	1.19	-0.28	-2.27
5	1.25	-0.30	-2.27
6	1.28	-0.29	-2.06
7	1.34	-0.30	-2.06
8	1.38	-0.31	-2.06
9	1.42	-0.32	-2.06
10	1.46	-0.33	-2.06
11	1.47	-0.33	-2.06
12	1.49	-0.33	-2.06
13	1.39	-0.33	-1.94
14	1.41	-0.33	-1.94
15	1.42	-0.33	-1.94
16	1.43	-0.33	-1.94
17	1.24	-0.34	-1.92
18	1.26	-0.34	-1.92
19	1.28	-0.35	-1.92
20	1.29	-0.35	-1.92
21	1.31	-0.36	-1.92
22	1.33	-0.36	-1.92
23	1.34	-0.36	-1.92
24	1.35	-0.37	-1.92
25	1.36	-0.37	-1.92
26	1.53	-0.48	-2.54
27	1.54	-0.48	-2.54
28	1.55	-0.48	-2.54
29	1.55	-0.49	-2.54
30	1.74	-0.74	-2.54

HIPOTESIS DE CARGAS

- C1 PESO PROPIO + 100% W1 ESTRUCTURA Y G.O. (SIN HIELO) + 100% W1 S/ ANTENAS**
- C2 PESO PROPIO + 100% W2 ESTRUCTURA Y G.O. (SIN HIELO) + 100% W2 S/ ANTENAS**
- C3 PESO PROPIO + 100% W3 ESTRUCTURA Y G.O. (SIN HIELO) + 100% W3 S/ ANTENAS**
- C4 PESO PROPIO + 75% W1 ESTRUCTURA Y G.O. (CON HIELO) + 75% W1 S/ ANTENAS**
- C5 PESO PROPIO + 75% W2 ESTRUCTURA Y G.O. (CON HIELO) + 75% W2 S/ ANTENAS**
- C6 PESO PROPIO + 75% W3 ESTRUCTURA Y G.O. (CON HIELO) + 75% W3 S/ ANTENAS**

En Proceso de Firma

SOLUCION "MASTIL 3D"

En Proceso de Firma

ESPUEZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL		SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	1875.97	-1875.97	-27875.10	-72005.60		
2	1390.49	-1390.49	-32684.55	-61335.45		
3	880.76	-880.76	-36232.23	-53001.36		
4	334.63	-334.63	-38402.47	-48074.97		
5	1143.62	-1143.62	-37879.04	-46452.01		
6	703.64	-703.64	-36960.44	-42071.86		
7	665.77	-665.77	-36417.44	-42146.83		
8	850.92	-850.92	-32542.59	-41332.15		
9	371.50	-371.50	-31239.58	-41571.14		
10	959.46	-959.46	-31317.47	-41445.06		
11	1128.64	-1128.64	-34468.63	-39566.69		
12	646.58	-646.58	-32198.93	-36436.00		
13	681.04	-681.04	-32219.28	-36303.84		
14	1332.40	-1332.40	-31243.80	-39867.61		
15	1494.62	-1494.62	-30854.03	-41942.70		
16	1861.21	-1861.21	-24359.07	-38711.00		
17	1190.95	-1190.95	-25350.58	-35733.59		
18	985.31	-985.31	-26564.66	-32242.39		
19	360.68	-360.68	-27402.64	-28978.55		
20	837.10	-837.10	-26838.31	-30074.57		
21	1177.62	-1177.62	-20842.11	-27489.90		
22	373.56	-373.56	-19914.56	-25928.43		
23	937.27	-937.27	-20114.04	-25695.57		
24	1098.90	-1098.90	-22318.37	-25054.51		
25	511.26	-511.26	-17970.61	-22514.00		
26	782.31	-782.31	-16643.59	-23172.57		
27	1583.37	-1583.37	-12368.90	-30113.98		
28	1783.70	-1783.70	-10921.80	-32605.84		
29	652.57	-652.57	-694.41	-28732.43		
30	2765.78	-2765.78	10111.08	-23790.82		

MASTILD3D (1.8)

ANALISIS ESPACIAL DE MASTILES ARRIENDADOS EN REGIMEN NO LINEAL

SAN JUAN ONITO H=138 - V2

NUMERO DE NUDOS : 37
 NUMERO DE BARRAS : 30
 NUMERO DE RIENDAS : 33
 TIPO DE VINCULACION : 0
 MODULO DE ELASTICIDAD : 2100000.000
 MODULO CORTANTE : 800000.000
 NUMERO DE ITERACIONES : 20
 ERROR DE CONVERGENCIA : .05000
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO X : .0
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Y : .0
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Z : .0

COORDENADAS NODALES

NUDO	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1	.00	.00	.00
2	.00	.00	600.00
3	.00	.00	1200.00
4	.00	.00	1800.00
5	.00	.00	1950.00
6	.00	.00	2400.00
7	.00	.00	3000.00
8	.00	.00	3750.00
9	.00	.00	4200.00
10	.00	.00	4800.00
11	.00	.00	5400.00
12	.00	.00	5550.00
13	.00	.00	6000.00
14	.00	.00	6600.00
15	.00	.00	7200.00
16	.00	.00	7350.00
17	.00	.00	7500.00
18	.00	.00	7800.00
19	.00	.00	8400.00
20	.00	.00	9000.00
21	.00	.00	9450.00
22	.00	.00	10200.00
23	.00	.00	10800.00
24	.00	.00	11400.00
25	.00	.00	11550.00
26	.00	.00	12000.00
27	.00	.00	12600.00
28	.00	.00	13200.00
29	.00	.00	13350.00
30	.00	.00	13550.00
31	.00	.00	13800.00
32	.00	6000.00	.00
33	5196.00	-3000.00	.00
34	-5196.00	-3000.00	.00
35	.00	10000.00	.00
36	8660.00	-5000.00	.00
37	-8660.00	-5000.00	.00

COLUMNA

Tramo	Longitud (cm)	Area (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)	E (kg/cm2)	G (kg/cm2)
1	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
2	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
3	600.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
4	150.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
5	450.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
6	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
7	750.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
8	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
9	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
10	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
11	150.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
12	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
13	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
14	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
15	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
16	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
17	300.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
18	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
19	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
20	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
21	750.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
22	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
23	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
24	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
25	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
26	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
27	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
28	133.35	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
29	200.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
30	250.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.

CABLES

Table with columns: Cable, n1, n2, dx (cm), dy (cm), dz (cm), Area (cm2), Diametro (cm), E (kg/cm2), Peso (kg/cm), Tension (kg/cm2). It lists data for 33 different cable configurations.

ESTADO DE CARGAS : 1

FACTOR MULTIPLICADOR DE CARGAS : 1.00

CARGAS EN NUDOS

Table with columns: NUDO, FX (kg), FY (kg), FZ (kg), MX (kgcm), MY (kgcm), MZ (kgcm). It shows force and moment values for 31 nodes.

CARGAS EN COLUMNA

Table with columns: TRAMO, QX (kg/cm), QY (kg/cm), QZ (kg/cm), Qmz (kgcm/cm). It shows load values for 30 segments.

RESULTADO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

ITERACION NUMERO : 1 ERROR : 1747187.000000

ITERACION NUMERO : 2 ERROR : .220104

ITERACION NUMERO : 3 ERROR : .002935

DESPLAZAMIENTOS

Table with columns: NUDO, UX (cm), UY (cm), UZ (cm), RX (grd), RY (grd), RZ (grd). It lists displacement and rotation values for 31 nodes.

REACCIONES EN NUDOS

Table with columns: NUDO, FX (kg), FY (kg), FZ (kg), MX (kgcm), MY (kgcm), MZ (kgcm). It shows reaction forces and moments for 31 nodes.

ESFUERZOS EXTREMOS EN BARRAS

Table with columns: Tramo, Nudo, FX (kg), FY (kg), FZ (kg), MX (kgcm), MY (kgcm), MZ (kgcm). It shows extreme forces and moments for 5 segments.

5	2	.0	-925.2	-116731.8	-90048.3	.0	.0
6	1	.0	925.2	116731.8	90045.9	.0	.0
6	2	.0	-55.2	-115777.8	-642868.6	.0	.0
7	1	.0	55.2	115777.8	642865.8	.0	.0
7	2	.0	1084.8	-114585.3	-327060.2	.0	.0
8	1	.0	1265.2	110811.3	178926.7	.0	.0
8	2	.0	-563.2	-110115.8	-676567.1	.0	.0
9	1	.0	563.2	110115.7	676566.7	.0	.0
9	2	.0	402.8	-109161.8	-817755.6	.0	.0
10	1	.0	-402.8	109161.7	817746.8	.0	.0
10	2	.0	1392.8	-108207.8	-344123.0	.0	.0
11	1	.0	-1392.8	108207.7	344267.1	.0	.0
11	2	.0	1643.2	-107869.2	-130186.3	.0	.0
12	1	.0	1143.5	101580.2	-134439.6	.0	.0
12	2	.0	-362.9	-100864.7	-245884.6	.0	.0
13	1	.0	132.9	100664.7	245881.4	.0	.0
13	2	.0	803.1	-99782.7	-87020.6	.0	.0
14	1	.0	-803.1	99782.7	87012.2	.0	.0
14	2	.0	1757.1	-98900.7	-640757.3	.0	.0
15	1	.0	-1756.4	98900.6	-640889.5	.0	.0
15	2	.0	1994.7	-98680.4	-909563.1	.0	.0
16	1	.0	2729.1	84981.3	-1374748.0	.0	.0
16	2	.0	-2486.9	-84761.1	970751.2	.0	.0
17	1	.0	1738.5	83640.9	-970727.2	.0	.0
17	2	.0	-1294.6	-83200.0	484793.9	.0	.0
18	1	.0	1294.5	83200.0	-484768.3	.0	.0
18	2	.0	-394.5	-82317.9	-92551.3	.0	.0
19	1	.0	394.5	82317.9	92564.1	.0	.0
19	2	.0	517.5	-81435.9	-124030.6	.0	.0
20	1	.0	-517.6	81435.9	124039.3	.0	.0
20	2	.0	1210.6	-80774.4	-216201.7	.0	.0
21	1	.0	1719.4	70532.1	-508109.2	.0	.0
21	2	.0	-549.4	-69429.7	-416301.6	.0	.0
22	1	.0	549.4	69429.6	416291.0	.0	.0
22	2	.0	398.6	-68547.5	-509804.0	.0	.0
23	1	.0	-398.5	68547.5	509786.1	.0	.0
23	2	.0	1358.6	-67665.5	-17887.0	.0	.0
24	1	.0	-1359.1	67665.7	17880.6	.0	.0
24	2	.0	1601.3	-67445.0	196076.1	.0	.0
25	1	.0	738.2	56496.8	-1497254.5	.0	.0
25	2	.0	-13.7	-55835.4	305277.3	.0	.0
26	1	.0	13.7	55835.4	-305284.3	.0	.0
26	2	.0	1108.3	-54641.6	-598277.7	.0	.0
27	1	.0	-1108.2	54641.4	-598262.2	.0	.0
27	2	.0	2242.2	-53447.6	1558929.0	.0	.0
28	1	.0	-2231.6	53448.1	-1558752.0	.0	.0
28	2	.0	2522.6	-53149.2	1902105.0	.0	.0
29	1	.0	936.1	29344.3	-2707618.0	.0	.0
29	2	.0	-559.2	-28945.8	2645742.0	.0	.0
30	1	.0	3961.2	4997.5	-3368015.0	.0	.0
30	2	.0	-3408.4	-4500.0	2444012.0	.0	.0

ESFUERZOS EN LOS CABLES

CABLE	n1	n2	DIAMETRO (cm)	FUERZA (kg)	TENSION (kg/cm2)
1	32	5	1.58	2842.537	1787.759
2	33	5	1.58	1393.005	876.104
3	34	5	1.58	1393.005	876.104
4	32	8	1.58	4099.892	2578.548
5	33	8	1.58	1281.226	805.802
6	34	8	1.58	1281.226	805.802
7	32	12	1.90	5605.449	2447.794
8	33	12	1.90	1664.159	726.707
9	34	12	1.90	1664.159	726.707
10	35	16	1.90	5641.117	2463.370
11	35	16	1.90	5641.117	2463.370
12	36	16	1.90	2501.921	1092.542
13	36	16	1.90	2522.311	1101.446
14	37	16	1.90	2522.311	1101.446
15	37	16	1.90	2501.921	1092.542
16	35	21	2.22	7554.209	2421.221
17	36	21	2.22	3239.967	1038.451
18	37	21	2.22	3239.967	1038.451
19	35	25	2.22	7236.161	2319.923
20	36	25	2.22	3190.210	1022.503
21	37	25	2.22	3190.210	1022.503
22	35	29	2.22	7237.463	2319.700
23	35	29	2.22	7237.463	2319.700
24	36	29	2.22	3310.062	1060.917
25	36	29	2.22	3281.827	1051.868
26	37	29	2.22	3281.827	1051.868
27	37	29	2.22	3310.062	1060.917
28	35	30	2.22	7260.215	2326.992
29	35	30	2.22	7260.215	2326.992
30	36	30	2.22	3314.019	1062.186
31	36	30	2.22	3264.789	1046.407
32	37	30	2.22	3264.789	1046.407
33	37	30	2.22	3314.019	1062.186

FUERZAS EN ANCLAJES

NUDOS	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)
32	.000	-10243.050	6774.994
33	-3131.832	1808.264	2108.739
34	3131.832	1808.264	2108.739
35	.000	-36383.770	39422.550
36	-14067.350	8123.230	16880.220
37	14067.350	8123.230	16880.220

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	1786.28	-1786.28	-16085.24	-54120.80
2	1308.90	-1308.90	-25294.44	-48741.91
3	811.29	-811.29	-13137.66	-44650.78
4	269.16	-269.16	-35637.91	-42116.64
5	1057.71	-1057.71	-35591.71	-41243.71
6	629.83	-623.83	-36685.27	-42388.02
7	731.46	-731.46	-36502.66	-42388.01
8	853.09	-853.09	-34155.99	-41607.63
9	379.74	-379.74	-33543.08	-42276.52
10	939.12	-939.12	-33543.13	-41935.18
11	1107.29	-1107.29	-34871.88	-37978.75
12	771.03	-771.03	-32632.97	-35445.34
13	541.51	-541.51	-32578.98	-35311.54
14	1184.75	-1184.75	-27897.81	-35807.42
15	1345.07	-1345.07	-25871.66	-36751.63
16	1840.12	-1840.12	-19714.80	-33108.50
17	1172.18	-1172.18	-21733.36	-31256.50
18	870.85	-870.85	-24812.12	-29415.36
19	348.95	-348.95	-26635.09	-28502.51
20	816.25	-816.25	-24999.27	-28098.37
21	1159.33	-1159.33	-20575.10	-26230.34
22	370.45	-370.45	-21045.21	-26739.41
23	916.01	-916.01	-21076.11	-26256.44
24	1078.24	-1078.24	-20560.88	-23720.64
25	497.71	-497.71	-15630.44	-20561.73
26	747.29	-747.29	-13666.17	-20680.63
27	1511.85	-1511.85	-6190.92	-24018.70
28	1697.17	-1697.17	-3608.79	-25208.72
29	632.56	-632.56	8726.10	-19198.56
30	2670.88	-2670.88	20382.56	-13379.85

	(kg)	(kg)	(kg)
32	.000	-7130.651	4591.460
33	-1853.360	1070.097	1122.590
34	8282.463	4782.146	6315.146
35	.224	-26296.940	27851.780
36	-9516.746	5493.336	11080.660
37	29789.210	17197.680	37231.460

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	2113.75	-2113.75	-21867.49	-70323.74
2	1562.52	-1562.52	-28847.46	-59985.13
3	987.93	-987.93	-33968.24	-52115.96
4	362.16	-362.16	-37009.79	-47201.57
5	1285.52	-1285.52	-36678.86	-45545.97
6	784.51	-784.51	-36549.39	-42897.02
7	780.41	-780.41	-36095.69	-42638.68
8	978.54	-978.54	-32346.84	-41936.30
9	431.98	-431.98	-31158.27	-42527.46
10	1090.94	-1090.94	-31285.68	-42450.09
11	1284.60	-1284.60	-34469.82	-39722.20
12	781.89	-781.89	-32170.76	-36792.38
13	733.59	-733.59	-32204.56	-36675.52
14	1476.41	-1476.41	-30855.23	-39620.84
15	1660.49	-1660.49	-29301.07	-41629.90
16	2097.16	-2097.16	-22648.43	-38161.31
17	1328.65	-1328.65	-24148.10	-35292.98
18	982.82	-982.82	-26347.82	-31711.29
19	427.99	-427.99	-26443.10	-28929.71
20	967.44	-967.44	-26135.41	-28878.31
21	1287.75	-1287.75	-19138.69	-27040.38
22	469.68	-469.68	-18068.02	-27373.22
23	1108.67	-1108.67	-18218.23	-27355.51
24	1295.05	-1295.05	-20331.31	-26510.70
25	546.34	-546.34	-15227.82	-22777.97
26	945.25	-945.25	-13293.57	-22777.99
27	1828.19	-1828.19	-7695.48	-27820.19
28	2042.34	-2042.34	-5796.22	-30268.51
29	686.71	-686.71	6375.37	-25735.52
30	3083.83	-3083.83	17811.53	-20458.34

MASTILID (1.8)

ANALISIS ESPACIAL DE MASTILES ARRIENDADOS EN REGIMEN NO LINEAL

SAN JUAN (N170 H=138 - V1 (COM HIELO))

NUMERO DE NUDOS : 37
 NUMERO DE BARRAS : 30
 NUMERO DE RIENDAS : 33
 TIPO DE VINCULACION : 0
 MODULO DE ELASTICIDAD : 2100000.000
 MODULO CORTANTE : 800000.000
 NUMERO DE ITERACIONES : 20
 ERROR DE CONVERGENCIA : .05000
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO X : .0
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Y : .0
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Z : .0

COORDENADAS NODALES

NUDO	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1	.00	.00	.00
2	.00	.00	600.00
3	.00	.00	1200.00
4	.00	.00	1800.00
5	.00	.00	1950.00
6	.00	.00	2400.00
7	.00	.00	3000.00
8	.00	.00	3750.00
9	.00	.00	4200.00
10	.00	.00	4800.00
11	.00	.00	5400.00
12	.00	.00	5550.00
13	.00	.00	6000.00
14	.00	.00	6600.00
15	.00	.00	7200.00
16	.00	.00	7350.00
17	.00	.00	7500.00
18	.00	.00	7800.00
19	.00	.00	8400.00
20	.00	.00	9000.00
21	.00	.00	9450.00
22	.00	.00	10200.00
23	.00	.00	10800.00
24	.00	.00	11400.00
25	.00	.00	11550.00
26	.00	.00	12000.00
27	.00	.00	12600.00
28	.00	.00	13200.00
29	.00	.00	13350.00
30	.00	.00	13550.00
31	.00	.00	13800.00
32	.00	6000.00	.00
33	5196.00	-3000.00	.00
34	-5196.00	-3000.00	.00
35	.00	10000.00	.00
36	8660.00	-5000.00	.00
37	-8660.00	-5000.00	.00

COLUMNA

Tramo	Longitud (cm)	Area (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)	E (kg/cm2)	G (kg/cm2)
1	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
2	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
3	600.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
4	150.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
5	450.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
6	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
7	750.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
8	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
9	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
10	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
11	150.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
12	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
13	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
14	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
15	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
16	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
17	300.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
18	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
19	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
20	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
21	750.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
22	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
23	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
24	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
25	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
26	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
27	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
28	150.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
29	200.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
30	250.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.

Table with 5 columns: ID, X, Y, Z, and a fourth column with values ranging from -44063.7 to -1852244.0. The table lists various data points for different components.

ESFUERZOS EN LOS CABLES

Table with 6 columns: CABLE, n1, n2, DIAMETRO (cm), FUERZA (kg), and TENSION (kg/cm2). It lists cable specifications and forces for various cables.

FUERZAS EN ANCLAJES

Table with 4 columns: NUDOS, FX (kg), FY (kg), and FZ (kg). It lists force components for different nodes.

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

Table with 5 columns: BARRA, DIAGONAL SIMPLE MAXIMO, DIAGONAL SIMPLE MINIMO, MONTANTE MAXIMO, and MONTANTE MINIMO. It summarizes force values for various bars.

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	1555.24	-1555.24	-21002.64	-54508.50
2	1142.59	-1142.59	-28887.48	-49652.51
3	709.71	-709.71	-34552.84	-45901.03
4	236.32	-236.32	-37716.41	-43515.96
5	932.87	-932.87	-37577.62	-42633.21
6	553.60	-553.60	-38322.06	-43442.06
7	641.87	-641.87	-38063.75	-43442.05
8	754.40	-754.40	-35657.13	-42443.34
9	335.67	-335.67	-34976.75	-42976.67
10	829.47	-829.47	-34976.70	-42618.24
11	978.30	-978.30	-36017.39	-38995.66
12	657.27	-657.27	-33792.55	-36315.46
13	488.62	-488.62	-33651.36	-36175.90
14	1059.06	-1059.06	-29225.56	-36372.25
15	1200.93	-1200.93	-27382.10	-37185.18
16	1532.82	-1532.82	-21456.15	-33458.07
17	1001.98	-1001.98	-23020.78	-31788.24
18	751.14	-751.14	-25603.20	-30344.18
19	276.45	-276.45	-27438.52	-28714.59
20	667.86	-667.86	-25785.38	-28447.54
21	1023.45	-1023.45	-21518.99	-26530.79
22	360.99	-360.99	-21406.29	-27056.10
23	719.20	-719.20	-21406.27	-26746.69
24	855.47	-855.47	-22186.46	-23522.30
25	468.77	-468.77	-17440.89	-20113.57
26	562.88	-562.88	-16051.74	-19638.35
27	1185.87	-1185.87	-10009.87	-22058.22
28	1341.75	-1341.75	-7906.31	-22959.57
29	477.79	-477.79	3681.52	-16803.32
30	2034.95	-2034.95	14857.09	-10746.70

MASTILD3D (1.8)

ANALISIS ESPACIAL DE MASTILES ARRIENDADOS EN REGIMEN NO LINEAL

SAN JUAN ONITO H=138 - V3(COM HIELO)

NUMERO DE NUDOS : 37
 NUMERO DE BARRAS : 30
 NUMERO DE RIENDAS : 33
 TIPO DE VINCULACION : 0
 MODULO DE ELASTICIDAD : 2100000.000
 MODULO CORTANTE : 800000.000
 NUMERO DE ITERACIONES : 20
 ERROR DE CONVERGENCIA : .05000
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO X : .0
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Y : .0
 CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Z : .0

COORDENADAS NODALES

NUDO	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1	.00	.00	.00
2	.00	.00	600.00
3	.00	.00	1200.00
4	.00	.00	1800.00
5	.00	.00	1950.00
6	.00	.00	2400.00
7	.00	.00	3000.00
8	.00	.00	3750.00
9	.00	.00	4200.00
10	.00	.00	4800.00
11	.00	.00	5400.00
12	.00	.00	5550.00
13	.00	.00	6000.00
14	.00	.00	6600.00
15	.00	.00	7200.00
16	.00	.00	7350.00
17	.00	.00	7500.00
18	.00	.00	7800.00
19	.00	.00	8400.00
20	.00	.00	9000.00
21	.00	.00	9450.00
22	.00	.00	10200.00
23	.00	.00	10800.00
24	.00	.00	11400.00
25	.00	.00	11550.00
26	.00	.00	12000.00
27	.00	.00	12600.00
28	.00	.00	13200.00
29	.00	.00	13350.00
30	.00	.00	13550.00
31	.00	.00	13800.00
32	.00	6000.00	.00
33	5196.00	-3000.00	.00
34	-5196.00	-3000.00	.00
35	.00	10000.00	.00
36	8660.00	-5000.00	.00
37	-8660.00	-5000.00	.00

COLUMNA

Tramo	Longitud (cm)	Area (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)	E (kg/cm2)	G (kg/cm2)
1	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
2	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
3	600.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
4	150.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
5	450.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
6	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
7	750.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
8	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
9	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
10	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
11	150.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
12	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
13	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
14	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
15	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
16	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
17	300.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
18	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
19	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
20	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
21	750.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
22	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
23	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
24	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
25	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
26	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
27	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
28	133.35	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
29	200.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
30	250.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.

CABLES

Table with columns: Cable, n1, n2, dx (cm), dy (cm), dz (cm), Area (cm2), Diametro (cm), E (kg/cm2), Peso (kg/cm), Tension (kg/cm2). Rows 1 to 33.

ESTADO DE CARGAS : 1

FACTOR MULTIPLICADOR DE CARGAS : 1.00

CARGAS EN NUDOS

Table with columns: NUDO, FX (kg), FY (kg), FZ (kg), MX (kgcm), MY (kgcm), MZ (kgcm). Rows 5 to 31.

CARGAS EN COLUMNA

Table with columns: TRAMO, QX (kg/cm), QY (kg/cm), QZ (kg/cm), Qmz (kgcm/cm). Rows 1 to 29.

RESULTADO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

ITERACION NUMERO : 1 ERROR : 1469184.000000

ITERACION NUMERO : 2 ERROR : 4.369643

ITERACION NUMERO : 3 ERROR : .661261

ITERACION NUMERO : 4 ERROR : .027372

DESPLAZAMIENTOS

Table with columns: NUDO, UX (cm), UY (cm), UZ (cm), UX (cm), UY (cm), UZ (cm). Rows 1 to 31.

REACCIONES EN NUDOS

Table with columns: NUDO, FX (kg), FY (kg), FZ (kg), MX (kgcm), MY (kgcm), MZ (kgcm). Rows 1 to 31.

ESFUERZOS EXTREMOS EN BARRAS

Table with columns: Tramo, Nudo, FX (kg), FY (kg), FZ (kg), MX (kgcm), MY (kgcm), MZ (kgcm). Rows 1 to 3.

4	1	-397.0	121.8	127243.8	-213111.5	-735186.3	-286.3
4	2	219.3	-79.8	-126903.3	186039.0	645513.9	286.3
5	1	-1443.9	349.0	-124949.1	-194748.7	-683396.9	-191.1
5	2	881.4	-214.0	-123927.6	30901.5	28118.0	191.1
6	1	-881.4	214.0	123927.6	-30903.1	-28116.6	-191.1
6	2	113.3	-40.0	-122691.6	95051.7	-447024.8	191.1
7	1	-113.4	40.0	122691.6	-95051.0	447021.4	-191.1
7	2	-891.6	185.0	-121146.6	-97192.5	-350479.1	191.1
8	1	-1116.1	214.8	117220.5	72302.6	222825.9	-32.5
8	2	495.1	-75.3	-116293.5	-166893.5	-685294.4	32.5
9	1	-495.2	75.3	116293.5	166892.5	685292.9	-32.5
9	2	-356.8	116.7	-115057.5	-187743.5	-836178.4	32.5
10	1	356.9	-116.7	115057.5	187745.5	836188.3	-32.5
10	2	-1232.8	314.7	-113821.5	-84613.4	-437969.8	32.5
11	1	1232.7	-314.7	113821.4	84553.4	437879.9	-32.5
11	2	-1455.4	364.0	-113512.6	-38537.7	-252636.6	32.5
12	1	-873.0	87.1	106788.9	-2079.3	28340.8	155.9
12	2	202.5	61.4	-105861.9	-19800.4	-313424.0	-155.9
13	1	-7.5	-61.4	105646.8	19800.2	313430.9	155.9
13	2	-826.5	259.4	-104481.8	55555.8	-115411.2	-155.9
14	1	826.4	-259.4	104481.9	-55559.7	115407.8	155.9
14	2	-1672.4	457.4	-103317.9	-247285.8	590090.0	-155.9
15	1	1671.1	-457.5	103318.2	247325.9	-590146.6	155.9
15	2	-1886.0	506.3	-103027.2	312530.9	843483.8	-155.9
16	1	-2299.1	563.5	89046.0	-414866.2	-1254562.0	3289.0
16	2	2084.2	-513.7	-88755.0	327169.6	912509.4	-3289.0
17	1	-1509.4	514.4	87545.1	-327173.2	-912415.8	3289.0
17	2	1137.4	-412.5	-86969.2	172933.7	483293.3	-3289.0
18	1	-1137.3	412.4	86969.3	-172918.9	-483277.4	3289.0
18	2	381.2	-208.4	-85817.4	46890.2	-45736.8	-3289.0
19	1	-381.3	208.4	85817.3	-46893.3	45741.7	3289.0
19	2	-386.7	1.6	-84665.3	-140845.4	-116346.1	-3289.0
20	1	386.8	-1.5	84665.2	140854.7	116364.5	3289.0
20	2	-967.2	359.0	-83801.2	-125840.4	-136886.2	-3289.0
21	1	-1514.0	545.8	73346.8	59620.8	-390013.4	3497.0
21	2	531.5	-275.8	-71906.8	-391623.3	-452371.3	-3497.0
22	1	-511.5	275.8	71906.8	391623.8	452372.2	3497.0
22	2	-266.5	-59.8	-70754.7	-499730.9	-579507.4	-3497.0
23	1	266.5	59.8	70754.7	499723.0	579501.7	3497.0
23	2	-1070.5	156.2	-69602.8	-464693.2	-210481.1	-3497.0
24	1	1065.4	-156.9	69602.9	464719.3	210476.9	3497.0
24	2	-1268.5	212.6	-69314.8	-433472.8	-41262.4	-3497.0
25	1	-651.7	287.1	58219.6	-217621.9	-376474.6	3671.4
25	2	39.7	-120.6	-57355.6	-455754.4	45297.8	-3671.4
26	1	-39.8	120.5	57355.4	455750.7	-45316.5	3671.4
26	2	-819.3	167.5	-55831.5	-418196.8	273462.0	-3671.4
27	1	878.2	-167.4	55831.4	418201.6	-273473.3	3671.4
27	2	-1802.3	455.4	-54307.5	-202253.2	1049925.0	-3671.4
28	1	1801.0	-455.4	54308.2	202243.5	-1049933.0	3671.4
28	2	-2035.4	529.7	-53926.4	-120722.0	1328910.0	-3671.4
29	1	-687.4	-89.2	30067.8	61744.6	-1993743.0	2088.2
29	2	378.9	187.4	-29559.5	-28296.8	1879269.0	-2088.2
30	1	-3019.0	185.0	5585.2	-21828.8	-2554589.0	30.0
30	2	2583.5	.0	-4949.9	-6.5	1852252.0	.0

ESFUERZOS EN LOS CABLES

CABLE	n1	n2	DIAMETRO (cm)	FUERZA (kg)	TENSION (kg/cm2)
1	32	5	1.58	2084.360	1310.918
2	33	5	1.58	1053.279	662.440
3	34	5	1.58	2547.997	1602.514
4	32	8	1.58	2641.033	1661.027
5	33	8	1.58	767.193	482.511
6	34	8	1.58	3567.355	2243.619
7	32	12	1.90	3551.856	1551.029
8	33	12	1.90	1005.000	438.865
9	34	12	1.90	4859.831	2122.197
10	35	16	1.90	4051.729	1770.587
11	35	16	1.90	4090.758	1786.187
12	36	16	1.90	1790.026	781.671
13	36	16	1.90	1781.371	777.894
14	37	16	1.90	5031.509	2198.038
15	37	16	1.90	5013.742	2189.407
16	35	21	2.22	5428.116	1739.781
17	36	21	2.22	6297.127	736.259
18	37	21	2.22	6610.402	2118.719
19	35	25	2.22	5113.443	1638.924
20	36	25	2.22	2337.489	749.195
21	37	25	2.22	6356.224	2037.251
22	35	29	2.22	4847.893	1553.812
23	35	29	2.22	4871.042	1561.872
24	36	29	2.22	2530.662	811.109
25	36	29	2.22	2578.833	826.549
26	37	29	2.22	6478.754	2076.524
27	37	29	2.22	6382.190	2045.574
28	35	30	2.22	4823.100	1545.865
29	35	30	2.22	4825.415	1545.646
30	36	30	2.22	2539.208	813.849
31	36	30	2.22	2593.549	831.266
32	37	30	2.22	6485.022	2079.815
33	37	30	2.22	6408.070	2053.869

FUERZAS EN ANCLAJES

MUDOS	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)
32	.000	-6795.785	4347.970
33	-2060.905	1189.929	1274.916
34	7768.666	4485.489	5886.380
35	.968	-25248.280	26707.410

36	-10486.920	6053.793	12354.390
37	27904.800	16109.170	34754.730

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	1834.41	-1834.41	-25968.63	-67882.77
2	1357.93	-1357.93	-31907.56	-58783.94
3	858.09	-858.09	-36237.06	-51813.30
4	311.45	-311.45	-38763.18	-47423.75
5	1125.72	-1125.72	-38366.11	-45874.45
6	687.75	-687.75	-37827.29	-43287.57
7	692.66	-692.66	-37390.58	-43349.31
8	869.20	-869.20	-33856.54	-42385.51
9	385.78	-385.78	-32721.64	-42905.14
10	959.61	-959.61	-32805.63	-42705.55
11	1131.18	-1131.18	-35504.19	-40145.66
12	678.46	-678.46	-33249.54	-37189.30
13	644.73	-644.73	-33255.89	-37058.10
14	1303.36	-1303.36	-31568.27	-39527.35
15	1468.18	-1468.18	-30146.52	-41268.98
16	1763.26	-1763.26	-23847.12	-37771.73
17	1148.49	-1148.49	-24961.29	-35222.87
18	858.72	-858.72	-26778.72	-32058.95
19	327.80	-327.80	-27101.06	-29225.31
20	779.80	-779.80	-26547.18	-29137.05
21	1150.32	-1150.32	-19682.69	-26910.67
22	421.26	-421.26	-18456.14	-27092.60
23	861.87	-861.87	-18477.74	-27042.90
24	1015.56	-1015.56	-20759.88	-26179.37
25	477.55	-477.55	-16831.21	-22381.12
26	713.60	-713.60	-15405.74	-22354.06
27	1433.00	-1433.00	-10885.82	-24464.08
28	1613.08	-1613.08	-9341.28	-26394.55
29	518.27	-518.27	2024.57	-21550.65
30	2350.52	-2350.52	12908.83	-16112.61

22	35	29	2.22	4885.675	1565.922
23	35	29	2.22	4885.675	1565.922
24	36	29	2.22	4886.834	1566.293
25	36	29	2.22	4888.417	1566.800
26	37	29	2.22	4888.417	1566.800
27	37	29	2.22	4886.834	1566.293
28	35	30	2.22	4885.783	1565.956
29	35	30	2.22	4885.783	1565.956
30	36	30	2.22	4887.904	1566.636
31	36	30	2.22	4889.583	1567.174
32	37	30	2.22	4889.583	1567.174
33	37	30	2.22	4887.904	1566.636

FUERZAS EN ANCLAJES

NUDOS	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)
32	.000	-5570.380	3476.498
33	-4823.245	2784.856	3475.906
34	4823.245	2784.856	3475.906
35	.000	-23165.380	24874.000
36	-20061.540	11583.490	24876.020
37	20061.540	11583.490	24876.020

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	.05	-.05	-38636.67	-39071.04
2	.05	-.05	-38202.37	-38637.20
3	.05	-.05	-37846.11	-38203.35
4	.04	-.04	-37757.03	-37847.45
5	.06	-.06	-36876.15	-37245.35
6	.05	-.05	-36557.93	-36878.46
7	.04	-.04	-36160.31	-36560.57
8	.08	-.08	-34741.61	-34993.93
9	.09	-.09	-34424.41	-34744.15
10	.10	-.10	-34107.24	-34425.75
11	.11	-.11	-34027.64	-34107.38
12	.48	-.48	-31794.73	-32034.70
13	.49	-.49	-31499.77	-31796.82
14	.51	-.51	-31204.14	-31506.12
15	.53	-.53	-31130.16	-31215.30
16	.98	-.98	-26718.85	-26823.15
17	1.01	-1.01	-26587.41	-26752.83
18	1.02	-1.02	-26280.60	-26604.20
19	1.04	-1.04	-25994.41	-26306.58
20	1.06	-1.06	-25780.09	-26008.65
21	2.53	-2.53	-22139.38	-22518.88
22	2.56	-2.56	-21836.91	-22165.94
23	2.59	-2.59	-21534.87	-21888.87
24	2.62	-2.62	-21459.50	-21611.16
25	4.24	-4.24	-17731.20	-18041.52
26	4.26	-4.26	-17521.03	-17839.92
27	4.30	-4.30	-16911.34	-17466.19
28	4.35	-4.35	-16809.08	-17091.53
29	2.47	-2.47	-8435.43	-8684.44
30	.19	-.19	15.58	-197.60

MASTILD3D (1.8)

ANALISIS ESPACIAL DE MASTILES ARRIENDADOS EN REGIMEN NO LINEAL

SAN JUAN ON170 H=138 - 82(sismo)

NUMERO DE NUDOS	: 37
NUMERO DE BARRAS	: 30
NUMERO DE RIENDAS	: 33
TIPO DE VINCULACION	: 0
MODULO DE ELASTICIDAD	: 2100000.000
MODULO CORTANTE	: 800000.000
NUMERO DE ITERACIONES	: 20
ERROR DE CONVERGENCIA	: .05000
CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO X :	.0
CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Y :	.0
CONSTANTE DE EMPOTRAMIENTO Z :	.0

COORDENADAS MODALES

NUDO	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1	.00	.00	.00
2	.00	.00	600.00
3	.00	.00	1200.00
4	.00	.00	1800.00
5	.00	.00	1950.00
6	.00	.00	2400.00
7	.00	.00	3000.00
8	.00	.00	3750.00
9	.00	.00	4200.00
10	.00	.00	4800.00
11	.00	.00	5400.00
12	.00	.00	5550.00
13	.00	.00	6000.00
14	.00	.00	6600.00
15	.00	.00	7200.00
16	.00	.00	7350.00
17	.00	.00	7500.00
18	.00	.00	7800.00
19	.00	.00	8400.00
20	.00	.00	9000.00
21	.00	.00	9450.00
22	.00	.00	10200.00
23	.00	.00	10800.00
24	.00	.00	11400.00
25	.00	.00	11550.00
26	.00	.00	12000.00
27	.00	.00	12600.00
28	.00	.00	13200.00
29	.00	.00	13350.00
30	.00	.00	13550.00
31	.00	.00	13800.00
32	.00	6000.00	.00
33	5196.00	-3000.00	.00
34	-5196.00	-3000.00	.00
35	.00	10000.00	.00
36	8660.00	-5000.00	.00
37	-8660.00	-5000.00	.00

COLUMNA

Tramo	Longitud (cm)	Area (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	Iz (cm4)	E (kg/cm2)	G (kg/cm2)
1	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
2	600.00	165.90	761923.00	761923.00	128035.00	2100000.	800000.
3	600.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
4	150.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
5	450.00	133.35	612432.00	612432.00	112302.00	2100000.	800000.
6	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
7	750.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
8	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
9	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
10	600.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
11	150.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
12	450.00	114.30	524942.00	524942.00	112302.00	2100000.	800000.
13	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
14	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
15	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
16	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
17	300.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
18	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
19	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
20	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
21	750.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
22	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
23	600.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
24	150.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
25	450.00	95.25	437452.00	437452.00	128035.00	2100000.	800000.
26	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
27	600.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
28	150.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
29	200.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.
30	250.00	133.35	612432.00	612432.00	162756.00	2100000.	800000.

CABLES

Table with columns: Cable, n1, n2, dx, dy, dz, Area, Diametro, E, Peso, Tension. Contains data for 33 cables with varying dimensions and material properties.

ESTADO DE CARGAS : 1

FACTOR MULTIPLICADOR DE CARGAS : 1.00

CARGAS EN NUDOS

Table with columns: NUDO, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ. Lists nodal loads for 33 nodes, including force and moment components.

CARGAS EN COLUMNA

Table with columns: TRAMO, QX, QY, QZ, Qms. Lists column loads for 11 segments, including axial and moment components.

Table with columns: Iteration number, Error. Shows iteration results for 1, 2, and 3 iterations.

RESULTADO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

ITERACION NUMERO : 1 ERROR : 497623.800000

ITERACION NUMERO : 2 ERROR : 14.155490

ITERACION NUMERO : 3 ERROR : .046457

DESPLAZAMIENTOS

Table with columns: NUDO, UX, UY, UZ, RX, RY, RZ. Lists displacements for 31 nodes, including linear and rotational components.

REACCIONES EN NUDOS

Table with columns: NUDO, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ. Lists nodal reactions for 11 nodes, including force and moment components.

28	.0	-1	.5	.0	.0	.0
29	.0	-2.4	-24791.6	-7023.6	.0	.0
30	.0	-3.6	-24930.3	-6824.7	.0	.0
31	.0	-3	-1	-4500.0	.0	.0

ESFUERZOS EXTREMOS EN BARRAS

Tramo	Nudo	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kgcm)	MY (kgcm)	MZ (kgcm)
1	1	.0	.0	117213.0	-76.0	.0	.0
2	2	.0	.0	-115911.0	104.6	.0	.0
2	1	.0	.0	-115911.0	-104.6	.0	.0
2	2	.0	.0	-114609.0	132.2	.0	.0
3	1	.0	.0	-114609.0	-132.2	.0	.0
3	2	.0	.0	-1133541.0	159.7	.0	.0
4	1	.0	.0	-1133541.0	-159.7	.0	.0
4	2	.0	.0	-113274.0	167.0	.0	.0
5	1	.0	.0	-113274.0	-167.0	.0	.0
5	2	.0	.0	-110633.0	235.4	.0	.0
6	1	.0	.0	-110633.0	-235.4	.0	.0
6	2	.0	.0	-109679.0	257.6	.0	.0
7	1	.0	.0	-109679.0	-257.6	.0	.0
7	2	.0	.0	-108486.5	281.7	.0	.0
8	1	.0	.0	-108486.5	-281.7	.0	.0
8	2	.0	.0	-104229.9	255.3	.0	.0
9	1	.0	.0	-104229.9	-255.3	.0	.0
9	2	.0	.0	-103275.9	133.8	.0	.0
10	1	.0	.0	-103275.9	-133.8	.0	.0
10	2	.0	.0	-102321.9	19.6	.0	.0
11	1	.0	.0	-102321.9	-19.6	.0	.0
11	2	.0	.0	-102083.3	-5.9	.0	.0
12	1	.0	.0	-7 96103.3	-104.8	.0	.0
12	2	.0	.0	-7 95387.9	63.1	.0	.0
13	1	.0	.0	-7 95387.9	-63.1	.0	.0
13	2	.0	.0	-7 94505.9	534.3	.0	.0
14	1	.0	.0	-7 94505.9	-534.3	.0	.0
14	2	.0	.0	-7 93623.9	971.1	.0	.0
15	1	.0	.0	-7 93623.9	-971.1	.0	.0
15	2	.0	.0	-7 93403.3	-1071.4	.0	.0
16	1	.0	.0	1.6 80436.9	-3245.0	.0	.0
16	2	.0	.0	-1.6 -80216.2	3000.1	.0	.0
17	1	.0	.0	1.6 80216.1	-4120.1	.0	.0
17	2	.0	.0	-1.6 -79775.2	3620.9	.0	.0
18	1	.0	.0	1.6 79775.2	-3620.9	.0	.0
18	2	.0	.0	-1.6 -78893.3	2551.1	.0	.0
19	1	.0	.0	1.5 78893.2	-2551.1	.0	.0
19	2	.0	.0	-1.5 -78011.3	1422.4	.0	.0
20	1	.0	.0	1.5 78011.2	-1422.4	.0	.0
20	2	.0	.0	-1.5 -77349.7	561.5	.0	.0
21	1	.0	.0	3.9 67548.6	-835.6	.0	.0
21	2	.0	.0	-3.9 -66446.0	2341.7	.0	.0
22	1	.0	.0	3.8 66445.9	-2341.7	.0	.0
22	2	.0	.0	-3.8 -65564.0	4790.9	.0	.0
23	1	.0	.0	3.8 65564.1	-4790.9	.0	.0
23	2	.0	.0	-3.8 -64682.0	7092.9	.0	.0
24	1	.0	.0	3.7 64682.3	-7092.9	.0	.0
24	2	.0	.0	-3.7 -64461.6	-7636.3	.0	.0
25	1	.0	.0	6.4 53966.1	7283.6	.0	.0
25	2	.0	.0	-6.4 -53304.5	-10046.2	.0	.0
26	1	.0	.0	6.3 53304.5	10046.2	.0	.0
26	2	.0	.0	-6.3 -52110.4	-13559.4	.0	.0
27	1	.0	.0	6.3 52110.4	13559.4	.0	.0
27	2	.0	.0	-6.3 -50916.3	-16847.4	.0	.0
28	1	.0	.0	6.2 50916.8	16847.4	.0	.0
28	2	.0	.0	-6.2 -50617.9	-17625.8	.0	.0
29	1	.0	.0	3.8 25826.4	10502.3	.0	.0
29	2	.0	.0	-3.8 -25427.9	-11265.4	.0	.0
30	1	.0	.0	.3 497.6	4431.6	.0	.0
30	2	.0	.0	-3 -1	-4500.0	.0	.0

ESFUERZOS EN LOS CABLES

CABLE	n1	n2	DIAMETRO (cm)	PUERZA (kg)	TENSION (kg/cm2)
1	32	5	1.58	1831.184	1151.688
2	33	5	1.58	1831.109	1151.641
3	34	5	1.58	1831.109	1151.641
4	12	8	1.58	2119.746	1333.173
5	33	8	1.58	2119.400	1332.956
6	34	8	1.58	2119.400	1332.956
7	12	12	1.90	2802.959	1224.422
8	33	12	1.90	2802.959	1224.000
9	34	12	1.90	2802.959	1224.000
10	15	16	1.90	3435.021	1500.099
11	35	16	1.90	3435.021	1500.099
12	36	16	1.90	3434.112	1499.612
13	36	16	1.90	3434.141	1499.625
14	37	16	1.90	3434.141	1499.625
15	37	16	1.90	3434.112	1499.612
16	35	21	2.22	4488.058	1438.480
17	36	21	2.22	4488.058	1438.480
18	37	21	2.22	4488.058	1438.480
19	35	25	2.22	4361.411	1397.888
20	36	25	2.22	4361.411	1397.888
21	37	25	2.22	4361.411	1397.888
22	35	29	2.22	4886.006	1566.006
23	35	29	2.22	4885.939	1566.006
24	36	29	2.22	4886.701	1566.250
25	36	29	2.22	4886.286	1566.758
26	37	29	2.22	4888.286	1566.758
27	37	29	2.22	4886.701	1566.250

28	35	30	2.22	4886.045	1566.040
29	35	30	2.22	4886.045	1566.040
30	36	30	2.22	4887.772	1566.594
31	36	30	2.22	4889.453	1567.132
32	37	30	2.22	4889.453	1567.132
33	37	30	2.22	4887.772	1566.594

FUERZAS EN ANCLAJES

MUDOS	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)
32	.000	-5570.538	3476.617
33	-4823.177	2784.816	3475.847
34	4823.177	2784.816	3475.847
35	.000	-23166.840	24875.350
36	-20061.040	11583.200	24875.340
37	20061.040	11583.200	24875.340

ESFUERZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESFUERZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	.03	-.03	-38636.27	-39071.29
2	.04	-.04	-38202.07	-38637.39
3	.04	-.04	-37845.88	-38203.49
4	.04	-.04	-37756.82	-37847.58
5	.04	-.04	-36876.01	-37145.45
6	.05	-.05	-36557.86	-36878.52
7	.06	-.06	-36160.19	-36560.60
8	.09	-.09	-34741.56	-34983.00
9	.08	-.08	-34424.40	-34744.17
10	.07	-.07	-34107.18	-34425.75
11	.06	-.06	-34027.73	-34107.35
12	.50	-.50	-31794.78	-32034.81
13	.48	-.48	-31499.87	-31796.66
14	.47	-.47	-31204.33	-31505.91
15	.45	-.45	-31130.45	-31214.89
16	1.09	-1.09	-26718.49	-26823.58
17	1.06	-1.06	-26567.08	-26753.04
18	1.05	-1.05	-26280.54	-26604.33
19	1.03	-1.03	-25994.38	-26306.61
20	1.01	-1.01	-25779.86	-26008.69
21	2.61	-2.61	-22139.19	-22519.09
22	2.58	-2.58	-21836.64	-22186.26
23	2.55	-2.55	-21534.71	-21889.34
24	2.52	-2.52	-21459.39	-21611.40
25	4.30	-4.30	-17731.04	-18041.59
26	4.28	-4.28	-17720.81	-17840.27
27	4.24	-4.24	-16911.35	-17466.64
28	4.20	-4.20	-16809.29	-17091.62
29	2.59	-2.59	-8435.63	-8683.88
30	.19	-.19	15.70	-196.80

22	35	29	2.22	4825.407	1546.605
23	35	29	2.22	4825.408	1546.605
24	36	29	2.22	4825.909	1546.766
25	36	29	2.22	4827.069	1547.138
26	37	29	2.22	4827.299	1547.211
27	37	29	2.22	4826.136	1546.839
28	35	30	2.22	4825.324	1546.578
29	35	30	2.22	4825.325	1546.578
30	36	30	2.22	4826.528	1546.964
31	36	30	2.22	4827.740	1547.353
32	37	30	2.22	4827.968	1547.426
33	37	30	2.22	4826.754	1547.037

FUERZAS EN ANCLAJES

NUDOS	FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)
32	.000	-5530.093	3444.570
33	-4788.386	2764.729	3444.015
34	4788.504	2764.797	3444.117
35	.000	-29915.170	24578.030
36	-19843.460	11457.580	24577.830
37	19844.340	11458.090	24579.010

ESPUEZOS EN BARRAS

ESTRUCTURA TIPO : 1
 DISTANCIA ENTRE MONTANTES (cm) : 166.0
 ANGULO DIAGONAL - PLANO HORIZONTAL (grados) : 31.1

RESUMEN DE ESPUEZOS MAXIMOS Y MINIMOS

BARRA	DIAGONAL SIMPLE		MONTANTE	
	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO
1	.05	-.05	-40664.53	-41099.12
2	.05	-.05	-40230.27	-40665.21
3	.05	-.05	-39874.02	-40231.29
4	.05	-.05	-39784.94	-39875.36
5	.07	-.07	-38888.98	-39157.67
6	.06	-.06	-38570.68	-38890.75
7	.07	-.07	-38172.89	-38572.88
8	.03	-.03	-36745.16	-36986.06
9	.03	-.03	-36427.59	-36747.39
10	.04	-.04	-36110.06	-36429.17
11	.05	-.05	-36030.60	-36110.92
12	.34	-.34	-33804.90	-34044.66
13	.34	-.34	-33443.05	-33740.18
14	.35	-.35	-33347.85	-33448.51
15	.36	-.36	-33073.99	-33156.66
16	.74	-.74	-28592.00	-28696.33
17	.73	-.73	-28074.09	-28248.96
18	.72	-.72	-27785.19	-28100.69
19	.72	-.72	-27496.71	-27804.02
20	.73	-.73	-27380.56	-27507.31
21	1.90	-1.90	-23655.76	-24032.23
22	1.88	-1.88	-23355.57	-23675.42
23	1.89	-1.89	-23055.63	-23393.89
24	1.91	-1.91	-22980.76	-23111.76
25	3.18	-3.18	-19277.71	-19564.56
26	3.17	-3.17	-18870.80	-19355.12
27	3.18	-3.18	-18464.21	-18978.04
28	3.21	-3.21	-18362.64	-18596.95
29	1.90	-1.90	-9969.58	-10170.75
30	.22	-.22	-1499.84	-1666.02

VERIFICACIONES

En Proceso de Firma

VERIFICACIONES

F-36 $\sigma_{adm} = 2250 \text{ kg/cm}^2$

F-24 $\sigma_{adm} = 1500 \text{ kg/cm}^2$

VERIFICACION MONTANTES

Tramo	Cotas (m)	Estado	N máx (kg)	Perfil	Cal. Acero	F (cm ²)	i (cm)	Long (cm)	λ	ω	N adm (kg)	N max / N adm	Obs.
1	0.00 - 6.00	W1	72006	<350 x 15.8	F-36	55.30	4.37	100	23	1.22	101988	0.71	OK
2	6.00 - 12.00	W1	61335	<350 x 15.8	F-36	55.30	4.37	100	23	1.22	101988	0.60	OK
3	12.00 - 18.00	W1	53201	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.65	OK
4	18.00 - 19.50	W1	48075	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.59	OK
5	19.50 - 24.00	W1	46452	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.57	OK
6	24.00 - 30.00	W3	42497	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.61	OK
7	30.00 - 37.50	W3	42639	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.62	OK
8	37.50 - 42.00	W3	41936	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.61	OK
9	42.00 - 48.00	W3	42627	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.62	OK
10	48.00 - 54.00	W3	42450	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.61	OK
11	54.00 - 55.50	W3	39722	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.57	OK
12	55.50 - 60.00	W3	36792	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.53	OK
13	60.00 - 66.00	W3	36676	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.66	OK
14	66.00 - 72.00	W1	39868	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.71	OK
15	72.00 - 73.50	W1	41943	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.75	OK
16	73.50 - 75.00	W1	38711	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.69	OK
17	75.00 - 78.00	W1	35734	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.64	OK
18	78.00 - 84.00	W1	32242	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.58	OK
19	84.00 - 90.00	W1	28979	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.52	OK
20	90.00 - 94.50	W1	30075	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.54	OK
21	94.50 - 102.00	W1	27490	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.49	OK
22	102.00 - 108.00	W3	27373	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.49	OK
23	108.00 - 114.00	W3	27356	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.49	OK
24	114.00 - 115.50	W3	26511	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.48	OK
25	115.50 - 120.00	W3	22778	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.41	OK
26	120.00 - 126.00	W1	23173	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.28	OK
27	126.00 - 132.00	W1	30114	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.37	OK
28	132.00 - 133.50	W1	32606	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.40	OK
29	133.50 - 135.50	W1	28732	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.35	OK
30	135.50 - 138.00	W1	23791	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	50	11	1.20	83344	0.29	OK

VERIFICACION DIAGONALES

Tramo	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Perfil	Cal. Acero	F (cm ²)	i (cm)	Long (cm)	λ	ω	N _{adm} (kg)	N _{máx} / N _{adm}	Obs.
1	0.00 - 6.00	W3	1057	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.33	OK
2	6.00 - 12.00	W3	781	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.24	OK
3	12.00 - 18.00	W3	494	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.20	OK
4	18.00 - 19.50	W3	181	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.07	OK
5	19.50 - 24.00	W3	643	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.26	OK
6	24.00 - 30.00	W3	392	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.16	OK
7	30.00 - 37.50	W3	390	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.16	OK
8	37.50 - 42.00	W3	489	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.20	OK
9	42.00 - 48.00	W3	216	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.09	OK
10	48.00 - 54.00	W3	545	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.22	OK
11	54.00 - 55.50	W3	642	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.26	OK
12	55.50 - 60.00	W3	391	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.16	OK
13	60.00 - 66.00	W3	367	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.11	OK
14	66.00 - 72.00	W3	738	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.23	OK
15	72.00 - 73.50	W3	830	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.26	OK
16	73.50 - 75.00	W3	1049	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.32	OK
17	75.00 - 78.00	W3	664	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.20	OK
18	78.00 - 84.00	W3	491	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.15	OK
19	84.00 - 90.00	W3	214	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.07	OK
20	90.00 - 94.50	W3	484	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.15	OK
21	94.50 - 102.00	W3	644	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.20	OK
22	102.00 - 108.00	W3	235	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.07	OK
23	108.00 - 114.00	W3	554	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.17	OK
24	114.00 - 115.50	W3	648	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.20	OK
25	115.50 - 120.00	W3	273	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.08	OK
26	120.00 - 126.00	W3	473	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.09	OK
27	126.00 - 132.00	W3	914	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.18	OK
28	132.00 - 133.50	W3	1021	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.20	OK
29	133.50 - 135.50	W3	3271	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.65	OK
30	135.50 - 138.00	W3	1542	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.31	OK

(*) **NOTA:** La solicitación de la diagonal es obtenida por el modelo del antirrotor doble con el RamAdvanse.

(*)

VERIFICACION RIENDAS

Calidad Riendas: 125/140 Kg/mm²

Nivel (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Riendas		N _{rot} (kg)	N _{adm} (kg)	N _{máx} / N _{adm}	σ _{pret} (kg/cm ²)	Pret (kg)	Obs.
			Form.	Ø (mm)						
19.50	W2	2843	1x19	15.87	17500	6875	0.41	1200	1911	OK
37.50	W2	4100	1x19	15.87	17500	6875	0.60	1500	2389	OK
55.50	W2	5605	1x19	19.00	25300	9939	0.56	1500	3439	OK
73.50	W2	5641	1x19	19.00	25300	9939	0.57	1700	3898	OK
94.50	W2	7554	1x19	22.22	34400	13514	0.56	1700	5306	OK
115.50	W2	7238	1x19	22.22	34400	13514	0.54	1700	5306	OK
133.50	W2	7237	1x19	22.22	34400	13514	0.54	1750	5462	OK
135.50	W2	7260	1x19	22.22	34400	13514	0.54	1750	5462	OK

$$N_{adm} = (N_{rot} * k_p * k_e) / \gamma_c$$

$$\gamma_c = 1.40 * \gamma_e$$

Tabla 1 (CIRSOC 306)

$$K_p = 0.88$$

Tabla 2 (CIRSOC 306)

$$K_e = 1.00$$

por utilizar californiado + prensacables

F-24	σ _{1 adm} =	2239	kg/cm ²
F-36	σ _{1 adm} =	3358	kg/cm ²
Cal. 8.8	τ adm =	3478	kg/cm ²

En Proceso de

VERIFICACION BULONES MONTANTES

Tramo	Cotas	Estado	N _{máx}	Ø Bulón	Cal.	Cant.	pc	τ	τ _{adm}	e _{min}	S _I	S _{I adm}	Obs.
Nº	(m)		(kg)	(plg.)		Nº		(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	
1	0.00 - 6.00	W1	72006	3/4	8.8	10	2	1263	3478	15.8	2392	3358	OK
2	6.00 - 12.00	W1	61335	3/4	8.8	10	2	1076	3478	15.8	2038	3358	OK
3	12.00 - 18.00	W1	53201	3/4	8.8	10	2	933	3478	12.7	2199	3358	OK
4	18.00 - 19.50	W1	48075	3/4	8.8	8	2	1054	3478	12.7	2484	3358	OK
5	19.50 - 24.00	W1	46452	3/4	8.8	8	2	1019	3478	12.7	2400	3358	OK
6	24.00 - 30.00	W3	42497	3/4	8.8	8	2	932	3478	12.7	2196	3358	OK
7	30.00 - 37.50	W3	42639	3/4	8.8	8	2	935	3478	12.7	2203	3358	OK
8	37.50 - 42.00	W3	41936	3/4	8.8	8	2	920	3478	12.7	2167	3358	OK
9	42.00 - 48.00	W3	42627	3/4	8.8	8	2	935	3478	12.7	2202	3358	OK
10	48.00 - 54.00	W3	42450	3/4	8.8	8	2	931	3478	12.7	2193	3358	OK
11	54.00 - 55.50	W3	39722	3/4	8.8	8	2	871	3478	12.7	2052	3358	OK
12	55.50 - 60.00	W3	36792	3/4	8.8	8	2	807	3478	12.7	1901	3358	OK
13	60.00 - 66.00	W3	36676	5/8	8.8	8	2	1158	3478	12.7	2274	3358	OK
14	66.00 - 72.00	W1	39868	5/8	8.8	8	2	1259	3478	12.7	2472	3358	OK
15	72.00 - 73.50	W1	41943	5/8	8.8	8	2	1324	3478	12.7	2600	3358	OK
16	73.50 - 75.00	W1	38711	5/8	8.8	8	2	1222	3478	12.7	2400	3358	OK
17	75.00 - 78.00	W1	35734	5/8	8.8	8	2	1128	3478	12.7	2215	3358	OK
18	78.00 - 84.00	W1	32242	5/8	8.8	8	2	1018	3478	12.7	1999	3358	OK
19	84.00 - 90.00	W1	28979	5/8	8.8	8	2	915	3478	12.7	1797	3358	OK
20	90.00 - 94.50	W1	30075	5/8	8.8	8	2	950	3478	12.7	1865	3358	OK
21	94.50 - 102.00	W1	27490	5/8	8.8	8	2	868	3478	12.7	1704	3358	OK
22	102.00 - 108.00	W3	27373	5/8	8.8	8	2	864	3478	12.7	1697	3358	OK
23	108.00 - 114.00	W3	27356	5/8	8.8	8	2	864	3478	12.7	1696	3358	OK
24	114.00 - 115.50	W3	26511	5/8	8.8	8	2	837	3478	12.7	1644	3358	OK
25	115.50 - 120.00	W3	22778	5/8	8.8	8	2	719	3478	12.7	1412	3358	OK
26	120.00 - 126.00	W1	23173	3/4	8.8	8	2	508	3478	12.7	1197	3358	OK
27	126.00 - 132.00	W1	30114	3/4	8.8	8	2	660	3478	12.7	1556	3358	OK
28	132.00 - 133.50	W1	32606	3/4	8.8	8	2	715	3478	12.7	1685	3358	OK
29	133.50 - 135.50	W1	28732	3/4	8.8	8	2	630	3478	12.7	1485	3358	OK
30	135.50 - 138.00	W1	23791	3/4	8.8	8	2	522	3478	12.7	1229	3358	OK

* C / T : Aplicar Torque a los bulones indicados de forma que trabajen a fricción y corte, conformando uniones antideslizantes.

VERIFICACION BULONES DIAGONALES

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Ø Bulón (plg.)	Cal.	Cant. Nº	pc	τ (kg/cm ²)	τ _{adm} (kg/cm ²)	e _{min} (mm)	S _I (kg/cm ²)	S _{I adm} (kg/cm ²)	Obs.
1	0.00 - 6.00	W3	1057	5/8	8.8	1	1	534	3478	4.8	1387	2239	OK
2	6.00 - 12.00	W3	781	5/8	8.8	1	1	395	3478	4.8	1025	2239	OK
3	12.00 - 18.00	W3	494	1/2	8.8	1	1	390	3478	4.8	810	2239	OK
4	18.00 - 19.50	W3	181	1/2	8.8	1	1	143	3478	4.8	297	2239	OK
5	19.50 - 24.00	W3	643	1/2	8.8	1	1	507	3478	4.8	1054	2239	OK
6	24.00 - 30.00	W3	392	1/2	8.8	1	1	310	3478	4.8	643	2239	OK
7	30.00 - 37.50	W3	390	1/2	8.8	1	1	308	3478	4.8	640	2239	OK
8	37.50 - 42.00	W3	489	1/2	8.8	1	1	386	3478	4.8	803	2239	OK
9	42.00 - 48.00	W3	216	1/2	8.8	1	1	171	3478	4.8	354	2239	OK
10	48.00 - 54.00	W3	545	1/2	8.8	1	1	431	3478	4.8	895	2239	OK
11	54.00 - 55.50	W3	642	1/2	8.8	1	1	507	3478	4.8	1054	2239	OK
12	55.50 - 60.00	W3	391	1/2	8.8	1	1	309	3478	4.8	641	2239	OK
13	60.00 - 66.00	W3	367	5/8	8.8	1	1	185	3478	4.8	481	2239	OK
14	66.00 - 72.00	W3	738	5/8	8.8	1	1	373	3478	4.8	969	2239	OK
15	72.00 - 73.50	W3	830	5/8	8.8	1	1	419	3478	4.8	1090	2239	OK
16	73.50 - 75.00	W3	1049	5/8	8.8	1	1	530	3478	4.8	1376	2239	OK
17	75.00 - 78.00	W3	664	5/8	8.8	1	1	336	3478	4.8	872	2239	OK
18	78.00 - 84.00	W3	491	5/8	8.8	1	1	248	3478	4.8	645	2239	OK
19	84.00 - 90.00	W3	214	5/8	8.8	1	1	108	3478	4.8	281	2239	OK
20	90.00 - 94.50	W3	484	5/8	8.8	1	1	244	3478	4.8	635	2239	OK
21	94.50 - 102.00	W3	644	5/8	8.8	1	1	325	3478	4.8	845	2239	OK
22	102.00 - 108.00	W3	235	5/8	8.8	1	1	119	3478	4.8	308	2239	OK
23	108.00 - 114.00	W3	554	5/8	8.8	1	1	280	3478	4.8	727	2239	OK
24	114.00 - 115.50	W3	648	5/8	8.8	1	1	327	3478	4.8	850	2239	OK
25	115.50 - 120.00	W3	273	5/8	8.8	1	1	138	3478	4.8	358	2239	OK
26	120.00 - 126.00	W3	473	3/4	8.8	1	1	166	3478	4.8	517	2239	OK
27	126.00 - 132.00	W3	914	3/4	8.8	1	1	321	3478	4.8	1000	2239	OK
28	132.00 - 133.50	W3	1021	3/4	8.8	1	1	358	3478	4.8	1117		* C / T
29	133.50 - 135.50	W3	3271	3/4	8.8	1	1	1148	3478	4.8	3577		* C / T
30	135.50 - 138.00	W3	1542	3/4	8.8	1	1	541	3478	4.8	1686		* C / T

* C / T : Aplicar Torque a los bulones indicados de forma que trabajen a fricción y corte, conformando uniones antideslizantes.

Calculo del par torsor en bulones (TORQUE MINIMO)

Diámetro del bulon (d) cm	Nc (kg)	Ma (Kgm)
(7/8") 2.22	12961	55
(3/4") 1.91	9523	34
(5/8") 1.59	6613	20
(1/2") 1.27	4232	10
(3/8") 0.95	2381	4

$$N_c = 0.41 \times \sigma_f \times d^2$$

$$N_t = \mu \times N_c / \gamma_d$$

$$M_a = 0.19 \times d \times N_c$$

Fuerza de compresión que ejerce el bulon sobre el medio de unión = Fuerza tracción en el bulón.

Fuerza de fricción del bulon por rozamiento con el medio de unión.

Momento torsor necesario aplicar a la tuerca para obtener la seguridad al deslizamiento.

$$\sigma_f = 6400 \text{ kg/cm}^2$$

Tensión de fluencia del Acero del bulon 8.8.

$$\mu = 0.45$$

Coefficiente de fricción entre los elementos de la unión.

$$\gamma_d = 1.36$$

Coefficiente de seguridad contra el deslizamiento.

$$d = \text{diámetro bulon}$$

NOTA: VALORES DE TORQUE MAXIMO VER DOCUMENTO VAR - 2012 - 106 rev 1

VERIFICACION BULONES DIAGONALES PARA UNION ANTIDESLIZANTE

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Ø Bulón (plg.)	Cal.	Cant. Nº	pc	μ	Ma (kgm)	Nc (kg)	Nt _{adm} (kg)	(N _{máx} /Nº) / Nt _{adm}	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	1021	3/4	8.8	1	1	0.45	40	11051	3657	0.28	OK
29	133.50 - 135.50	W3	3271	3/4	8.8	1	1	0.45	40	11051	3657	0.89	OK
30	135.50 - 138.00	W3	1542	3/4	8.8	1	1	0.45	40	11051	3657	0.42	OK

* C / T

* C / T

* C / T

VERIFICACIONES (ACCIONES CON HIELO)

F-36 $\sigma_{adm} = 2250 \text{ kg/cm}^2$

F-24 $\sigma_{adm} = 1500 \text{ kg/cm}^2$

VERIFICACION MONTANTES

Tramo	Cotas (m)	Estado	N máx (kg)	Perfil	Cal. Acero	F (cm ²)	i (cm)	Long (cm)	λ	ω	N adm (kg)	N max / N adm	Obs.
1	0.00 - 6.00	W1	69700	<350 x 15.8	F-36	55.30	4.37	100	23	1.22	101988	0.68	OK
2	6.00 - 12.00	W1	60072	<350 x 15.8	F-36	55.30	4.37	100	23	1.22	101988	0.59	OK
3	12.00 - 18.00	W1	52698	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.64	OK
4	18.00 - 19.50	W1	48033	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.59	OK
5	19.50 - 24.00	W1	46502	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.57	OK
6	24.00 - 30.00	W2	43442	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.63	OK
7	30.00 - 37.50	W2	43442	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.63	OK
8	37.50 - 42.00	W2	42443	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.61	OK
9	42.00 - 48.00	W2	42977	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.62	OK
10	48.00 - 54.00	W3	42706	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.62	OK
11	54.00 - 55.50	W3	40146	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.58	OK
12	55.50 - 60.00	W3	37169	<300 x 12.7	F-36	38.10	3.75	100	27	1.24	69133	0.54	OK
13	60.00 - 66.00	W3	37058	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.66	OK
14	66.00 - 72.00	W1	39756	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.71	OK
15	72.00 - 73.50	W1	41567	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.74	OK
16	73.50 - 75.00	W1	38275	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.69	OK
17	75.00 - 78.00	W1	35672	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.64	OK
18	78.00 - 84.00	W1	32633	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.58	OK
19	84.00 - 90.00	W3	29225	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.52	OK
20	90.00 - 94.50	W1	29994	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.54	OK
21	94.50 - 102.00	W1	27411	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.49	OK
22	102.00 - 108.00	W3	27093	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.49	OK
23	108.00 - 114.00	W3	27043	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.48	OK
24	114.00 - 115.50	W3	26179	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.47	OK
25	115.50 - 120.00	W3	22381	<250 x 12.7	F-36	31.75	3.12	100	32	1.28	55811	0.40	OK
26	120.00 - 126.00	W3	22354	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.27	OK
27	126.00 - 132.00	W1	26046	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.32	OK
28	132.00 - 133.50	W1	28024	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.34	OK
29	133.50 - 135.50	W1	23762	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	100	23	1.22	81977	0.29	OK
30	135.50 - 138.00	W1	18658	<350 x 12.7	F-36	44.45	4.37	50	11	1.20	83344	0.22	OK

VERIFICACION DIAGONALES

Tramo	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Perfil	Cal. Acero	F (cm ²)	i (cm)	Long (cm)	λ	ω	N _{adm} (kg)	N _{máx} / N _{adm}	Obs.
1	0.00 - 6.00	W3	917	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.28	OK
2	6.00 - 12.00	W3	679	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.21	OK
3	12.00 - 18.00	W3	429	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.17	OK
4	18.00 - 19.50	W3	156	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.06	OK
5	19.50 - 24.00	W3	563	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.23	OK
6	24.00 - 30.00	W3	344	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.14	OK
7	30.00 - 37.50	W3	346	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.14	OK
8	37.50 - 42.00	W3	435	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.18	OK
9	42.00 - 48.00	W3	193	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.08	OK
10	48.00 - 54.00	W3	480	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.20	OK
11	54.00 - 55.50	W3	566	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.23	OK
12	55.50 - 60.00	W3	339	2 L 45 x 4.8	F-24	4.14	0.85	97	114	2.53	2455	0.14	OK
13	60.00 - 66.00	W3	322	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.10	OK
14	66.00 - 72.00	W3	652	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.20	OK
15	72.00 - 73.50	W3	734	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.23	OK
16	73.50 - 75.00	W3	882	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.27	OK
17	75.00 - 78.00	W3	574	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.18	OK
18	78.00 - 84.00	W3	429	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.13	OK
19	84.00 - 90.00	W3	164	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.05	OK
20	90.00 - 94.50	W3	390	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.12	OK
21	94.50 - 102.00	W3	575	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.18	OK
22	102.00 - 108.00	W3	211	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.06	OK
23	108.00 - 114.00	W3	431	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.13	OK
24	114.00 - 115.50	W3	508	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.16	OK
25	115.50 - 120.00	W1	244	2 L 51 x 4.8	F-24	4.72	0.97	97	100	2.18	3248	0.08	OK
26	120.00 - 126.00	W3	357	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.07	OK
27	126.00 - 132.00	W3	717	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.14	OK
28	132.00 - 133.50	W3	807	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.16	OK
29	133.50 - 135.50	W3	2715	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.54	OK
30	135.50 - 138.00	W3	1175	2 L 64 x 4.8	F-24	6.00	1.20	97	81	1.80	5000	0.24	OK

(*) **NOTA: La solicitud de la diagonal es obtenida por el modelo del antirrotor doble con el RamAdvanse.**

VERIFICACION RIENDAS
Calidad Riendas: 125/140 Kg/mm²

Nivel (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Riendas		N _{rot} (kg)	N _{adm} (kg)	N _{máx} / N _{adm}	σ _{pret} (kg/cm ²)	Pret (kg)	Obs.
			Form.	Ø (mm)						
19.50	W1	2716	1x19	15.87	17500	6875	0.40	1200	1911	OK
37.50	W1	3852	1x19	15.87	17500	6875	0.56	1500	2389	OK
55.50	W1	5227	1x19	19.00	25300	9939	0.53	1500	3439	OK
73.50	W1	5325	1x19	19.00	25300	9939	0.54	1700	3898	OK
94.50	W1	7119	1x19	22.22	34400	13514	0.53	1700	5306	OK
115.50	W1	6827	1x19	22.22	34400	13514	0.51	1700	5306	OK
133.50	W1	6757	1x19	22.22	34400	13514	0.50	1750	5462	OK
135.50	W1	6761	1x19	22.22	34400	13514	0.50	1750	5462	OK

$$N_{adm} = (N_{rot} * k_p * k_e) / \gamma_c$$

$$\gamma_c = 1.40 * \gamma_e$$

Tabla 1 (CIRSOC 306)

$$K_p = 0.88$$

Tabla 2 (CIRSOC 306)

$$K_e = 1.00$$

por utilizar californiado + prensacables

F-24	σ _{i adm} =	2239	kg/cm ²
F-36	σ _{i adm} =	3358	kg/cm ²
Cal. 8.8	τ adm =	3478	kg/cm ²

En Proceso de

VERIFICACION BULONES MONTANTES

Tramo	Cotas	Estado	N _{máx}	Ø Bulón	Cal.	Cant.	pc	τ	τ _{adm}	e _{min}	σ _l	σ _{l adm}	Obs.
Nº	(m)		(kg)	(plg.)		Nº		(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	
1	0.00 - 6.00	W1	69700	3/4	8.8	10	2	1223	3478	15.8	2316	3358	OK
2	6.00 - 12.00	W1	60072	3/4	8.8	10	2	1054	3478	15.8	1996	3358	OK
3	12.00 - 18.00	W1	52698	3/4	8.8	10	2	924	3478	12.7	2178	3358	OK
4	18.00 - 19.50	W1	48033	3/4	8.8	8	2	1053	3478	12.7	2482	3358	OK
5	19.50 - 24.00	W1	46502	3/4	8.8	8	2	1020	3478	12.7	2403	3358	OK
6	24.00 - 30.00	W2	43442	3/4	8.8	8	2	953	3478	12.7	2245	3358	OK
7	30.00 - 37.50	W2	43442	3/4	8.8	8	2	953	3478	12.7	2245	3358	OK
8	37.50 - 42.00	W2	42443	3/4	8.8	8	2	931	3478	12.7	2193	3358	OK
9	42.00 - 48.00	W2	42977	3/4	8.8	8	2	942	3478	12.7	2220	3358	OK
10	48.00 - 54.00	W3	42706	3/4	8.8	8	2	936	3478	12.7	2206	3358	OK
11	54.00 - 55.50	W3	40146	3/4	8.8	8	2	880	3478	12.7	2074	3358	OK
12	55.50 - 60.00	W3	37169	3/4	8.8	8	2	815	3478	12.7	1920	3358	OK
13	60.00 - 66.00	W3	37058	5/8	8.8	8	2	1170	3478	12.7	2298	3358	OK
14	66.00 - 72.00	W1	39756	5/8	8.8	8	2	1255	3478	12.7	2465	3358	OK
15	72.00 - 73.50	W1	41567	5/8	8.8	8	2	1313	3478	12.7	2577	3358	OK
16	73.50 - 75.00	W1	38275	5/8	8.8	8	2	1209	3478	12.7	2373	3358	OK
17	75.00 - 78.00	W1	35672	5/8	8.8	8	2	1126	3478	12.7	2212	3358	OK
18	78.00 - 84.00	W1	32633	5/8	8.8	8	2	1030	3478	12.7	2023	3358	OK
19	84.00 - 90.00	W3	29225	5/8	8.8	8	2	923	3478	12.7	1812	3358	OK
20	90.00 - 94.50	W1	29994	5/8	8.8	8	2	947	3478	12.7	1860	3358	OK
21	94.50 - 102.00	W1	27411	5/8	8.8	8	2	866	3478	12.7	1699	3358	OK
22	102.00 - 108.00	W3	27093	5/8	8.8	8	2	855	3478	12.7	1680	3358	OK
23	108.00 - 114.00	W3	27043	5/8	8.8	8	2	854	3478	12.7	1677	3358	OK
24	114.00 - 115.50	W3	26179	5/8	8.8	8	2	827	3478	12.7	1623	3358	OK
25	115.50 - 120.00	W3	22381	5/8	8.8	8	2	707	3478	12.7	1388	3358	OK
26	120.00 - 126.00	W3	22354	3/4	8.8	8	2	490	3478	12.7	1155	3358	OK
27	126.00 - 132.00	W1	26046	3/4	8.8	8	2	571	3478	12.7	1346	3358	OK
28	132.00 - 133.50	W1	28024	3/4	8.8	8	2	615	3478	12.7	1448	3358	OK
29	133.50 - 135.50	W1	23762	3/4	8.8	8	2	521	3478	12.7	1228	3358	OK
30	135.50 - 138.00	W1	18658	3/4	8.8	8	2	409	3478	12.7	964	3358	OK

VERIFICACION BULONES DIAGONALES

Tramo	Cotas	Estado	N _{máx}	Ø Bulón	Cal.	Cant.	pc	τ	τ _{adm}	e _{min}	s	s _{adm}	Obs.
Nº	(m)		(kg)	(plg.)		Nº		(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(mm)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	
1	0.00 - 6.00	W3	917	5/8	8.8	1	1	463	3478	4.8	1204	2239	OK
2	6.00 - 12.00	W3	679	5/8	8.8	1	1	343	3478	4.8	891	2239	OK
3	12.00 - 18.00	W3	429	1/2	8.8	1	1	339	3478	4.8	704	2239	OK
4	18.00 - 19.50	W3	156	1/2	8.8	1	1	123	3478	4.8	255	2239	OK
5	19.50 - 24.00	W3	563	1/2	8.8	1	1	444	3478	4.8	923	2239	OK
6	24.00 - 30.00	W3	344	1/2	8.8	1	1	271	3478	4.8	564	2239	OK
7	30.00 - 37.50	W3	346	1/2	8.8	1	1	273	3478	4.8	568	2239	OK
8	37.50 - 42.00	W3	435	1/2	8.8	1	1	343	3478	4.8	713	2239	OK
9	42.00 - 48.00	W3	193	1/2	8.8	1	1	152	3478	4.8	316	2239	OK
10	48.00 - 54.00	W3	480	1/2	8.8	1	1	379	3478	4.8	787	2239	OK
11	54.00 - 55.50	W3	566	1/2	8.8	1	1	446	3478	4.8	928	2239	OK
12	55.50 - 60.00	W3	339	1/2	8.8	1	1	268	3478	4.8	556	2239	OK
13	60.00 - 66.00	W3	322	5/8	8.8	1	1	163	3478	4.8	423	2239	OK
14	66.00 - 72.00	W3	652	5/8	8.8	1	1	329	3478	4.8	855	2239	OK
15	72.00 - 73.50	W3	734	5/8	8.8	1	1	371	3478	4.8	963	2239	OK
16	73.50 - 75.00	W3	882	5/8	8.8	1	1	445	3478	4.8	1157	2239	OK
17	75.00 - 78.00	W3	574	5/8	8.8	1	1	290	3478	4.8	754	2239	OK
18	78.00 - 84.00	W3	429	5/8	8.8	1	1	217	3478	4.8	563	2239	OK
19	84.00 - 90.00	W3	164	5/8	8.8	1	1	83	3478	4.8	215	2239	OK
20	90.00 - 94.50	W3	390	5/8	8.8	1	1	197	3478	4.8	512	2239	OK
21	94.50 - 102.00	W3	575	5/8	8.8	1	1	291	3478	4.8	755	2239	OK
22	102.00 - 108.00	W3	211	5/8	8.8	1	1	106	3478	4.8	276	2239	OK
23	108.00 - 114.00	W3	431	5/8	8.8	1	1	218	3478	4.8	566	2239	OK
24	114.00 - 115.50	W3	508	5/8	8.8	1	1	257	3478	4.8	666	2239	OK
25	115.50 - 120.00	W1	244	5/8	8.8	1	1	123	3478	4.8	320	2239	OK
26	120.00 - 126.00	W3	357	3/4	8.8	1	1	125	3478	4.8	390	2239	OK
27	126.00 - 132.00	W3	717	3/4	8.8	1	1	251	3478	4.8	784	2239	OK
28	132.00 - 133.50	W3	807	3/4	8.8	1	1	283	3478	4.8	882		* C / T
29	133.50 - 135.50	W3	2715	3/4	8.8	1	1	953	3478	4.8	2969		* C / T
30	135.50 - 138.00	W3	1175	3/4	8.8	1	1	412	3478	4.8	1285		* C / T

* C / T : Aplicar Torque a los bulones indicados de forma que trabajen a fricción y corte, conformando uniones antideslizantes.

Calculo del par torsor en bulones (TORQUE MINIMO)

Diámetro del bulon (d) cm		Nc (kg)	Ma (Kgm)
(7/8")	2.22	12961	55
(3/4")	1.91	9523	34
(5/8")	1.59	6613	20
(1/2")	1.27	4232	10
(3/8")	0.95	2381	4

$$N_c = 0.41 \times \sigma_f \times d^2$$

$$N_t = \mu \times N_c / \gamma_d$$

$$M_a = 0.19 \times d \times N_c$$

Fuerza de compresión que ejerce el bulon sobre el medio de unión = Fuerza tracción en el bulón.

Fuerza de fricción del bulon por rozamiento con el medio de unión.

Momento torsor necesario aplicar a la tuerca para obtener la seguridad al deslizamiento.

$$\sigma_f = 6400 \text{ kg/cm}^2$$

Tensión de fluencia del Acero del bulon 8.8.

$$\mu = 0.45$$

Coefficiente de fricción entre los elementos de la unión.

$$\gamma_d = 1.36$$

Coefficiente de seguridad contra el deslizamiento.

$$d = \text{diámetro bulon}$$

NOTA: VALORES DE TORQUE MAXIMO VER DOCUMENTO VAR - 2012 - 106 rev 1

VERIFICACION BULONES DIAGONALES PARA UNION ANTIDESLIZANTE

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Ø Bulón (plg.)	Cal.	Cant. Nº	pc	μ	Ma (kgm)	Nc (kg)	Nt _{adm} (kg)	(N _{máx} /Nº) / Nt _{adm}	Obs.
27	132.00 - 133.50	W3	807	3/4	8.8	1	1	0.45	40	11051	3657	0.22	OK * C / T
28	133.50 - 135.50	W3	2715	3/4	8.8	1	1	0.45	40	11051	3657	0.74	OK * C / T
29	135.50 - 138.00	W3	1175	3/4	8.8	1	1	0.45	40	11051	3657	0.32	OK * C / T

**REACCIONES Y
DEFORMACIONES**

En Proceso de Firma

REACCIONES

BASE CENTRAL

Estado	N (kg)	Q _x (kg)	Q _y (kg)	Q (kg)	M _x (kgm)	M _y (kgm)	M (kgm)	M _z (kgm)
W1	128725	0	-2782	2782	43223	0	43223	0
W2	123404	0	2649	2649	-37338	0	37338	0
W3	127422	-2714	708	2805	-11553	-41373	42956	-1

ANCLAJES

Nudo	Anclaje	Estado	F _H (kg)	F _V (kg)	F (kg)
32	A	W2	10243	6775	12281
33	B	W1	8476	5547	10130
34	C	W3	9564	6315	11461
35	A	W2	36384	39423	53646
36	B	W1	31138	33521	45752
37	C	W3	34397	37231	50689

DEFORMACIONES

Deformacion máxima a tope (p/ 100% Q de Viento):	24.87 cm	VERIFICA
Deformacion máxima admisible (h / 200)	69.00 cm	
Distorsion maxima cenital a tope (p/ 100% Q de Viento):	0.16 °	
Distorsion maxima azimutal a tope (p/ 100% Q de Viento):	0.00 °	

REACCIONES (ACCIONES CON HIELO)

BASE CENTRAL

Estado	N (kg)	Q _x (kg)	Q _y (kg)	Q (kg)	M _x (kgm)	M _y (kgm)	M (kgm)	M _z (kgm)
W1	132733	0	-2471	2471	37832	0	37832	0
W2	129216	0	2307	2307	-32882	0	32882	0
W3	131834	-2353	596	2427	-9553	-35795	37048	-3

ANCLAJES

Nudo	Anclaje	Estado	F _H (kg)	F _V (kg)	F (kg)
32	A	W2	9639	6344	11539
33	B	W1	8004	5202	9546
34	C	W3	8971	5886	10729
35	A	W2	34135	36853	50233
36	B	W1	29365	31522	43080
37	C	W3	32221	34755	47393

DEFORMACIONES

Deformacion máxima a tope (p/ 100% Q de Viento):	20.33 cm	VERIFICA
Deformacion máxima admisible (h / 200)	69.00 cm	
Distorsion maxima cenital a tope (p/ 100% Q de Viento):	0.11 °	
Distorsion maxima azimutal a tope (p/ 100% Q de Viento):	0.00 °	

.....**ANEXO - VERIFICACION ANTIRROTOR9G**

En Proceso de Firma

REDUCCION DE LOS TIROS DE RIENDAS A LOS EXTREMOS DE LA ESTRELLA SIMPLE

N.E= 73.50 m

P1= 100.00 m

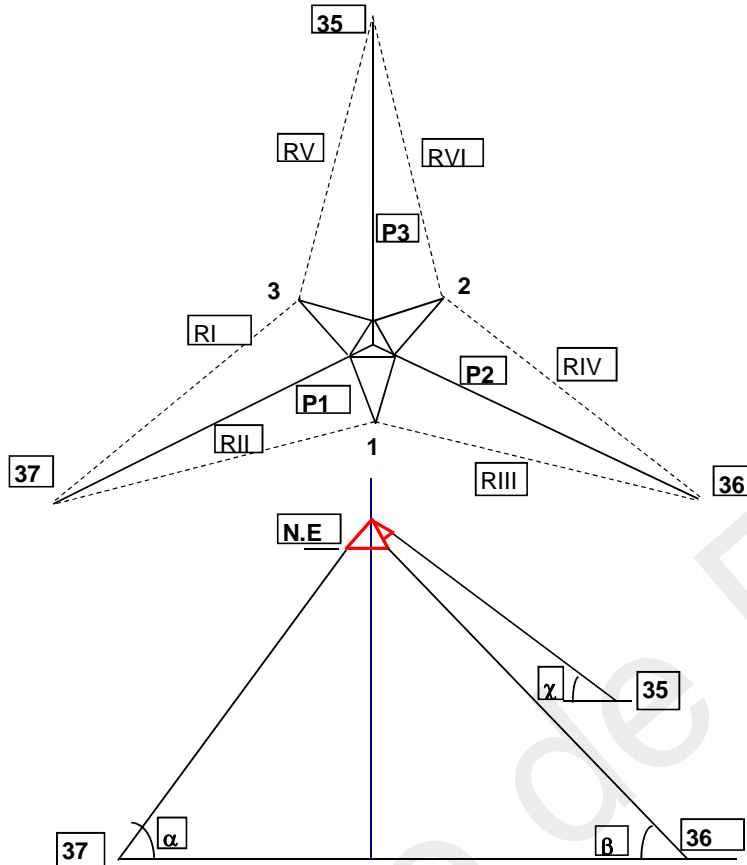
P2= 100.00 m

P3= 100.00 m

$\alpha = 36.32^\circ$

$\beta = 36.32^\circ$

$\chi = 36.32^\circ$



Rienda N° w1	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V
I	37	36.32	4876	3929	3402	1964	2888
II	37	36.32	4837	3897	3375	1949	2864
III	36	36.32	4837	3897	3375	1949	2864
IV	36	36.32	4876	3929	3402	1964	2888
V	35	36.32	1568	1263	0	1263	929
VI	35	36.32	1568	1263	0	1263	929

ESFUERZOS EN EL EXTREMO

W1

N°	V	Hx	Hy
1	-5729	0	-3897
2	-3816	3402	-701
3	-3816	-3402	-701

Rienda N° w2	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V
I	37	36.32	2502	2016	1746	1008	1482
II	37	36.32	2522	2032	1760	1016	1494
III	36	36.32	2522	2032	1760	1016	1494
IV	36	36.32	2502	2016	1746	1008	1482
V	35	36.32	5641	4545	0	4545	3341
VI	35	36.32	5641	4545	0	4545	3341

ESFUERZOS EN EL EXTREMO

W2

N°	V	Hx	Hy
1	-2988	0	-2032
2	-4823	-1746	3537
3	-4823	1746	3537

Rienda N° w3	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V
I	37	36.32	5331	4296	3720	2148	3157
II	37	36.32	5353	4313	3735	2157	3170
III	36	36.32	1613	1300	1126	650	955
IV	36	36.32	1620	1306	1131	653	960
V	35	36.32	4273	3443	0	3443	2531
VI	35	36.32	4229	3407	0	3407	2504

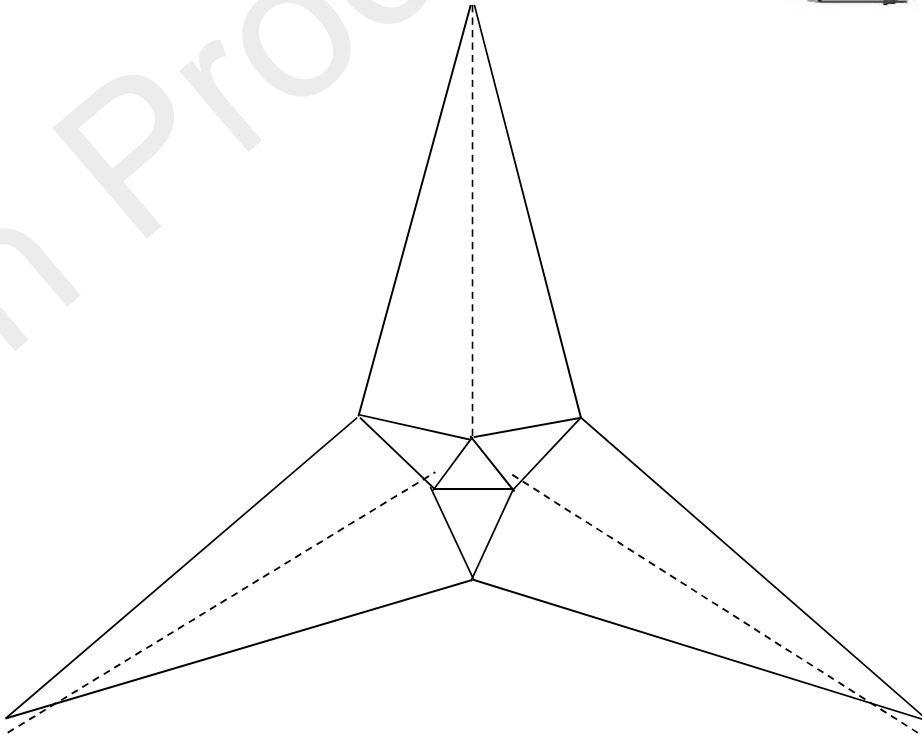
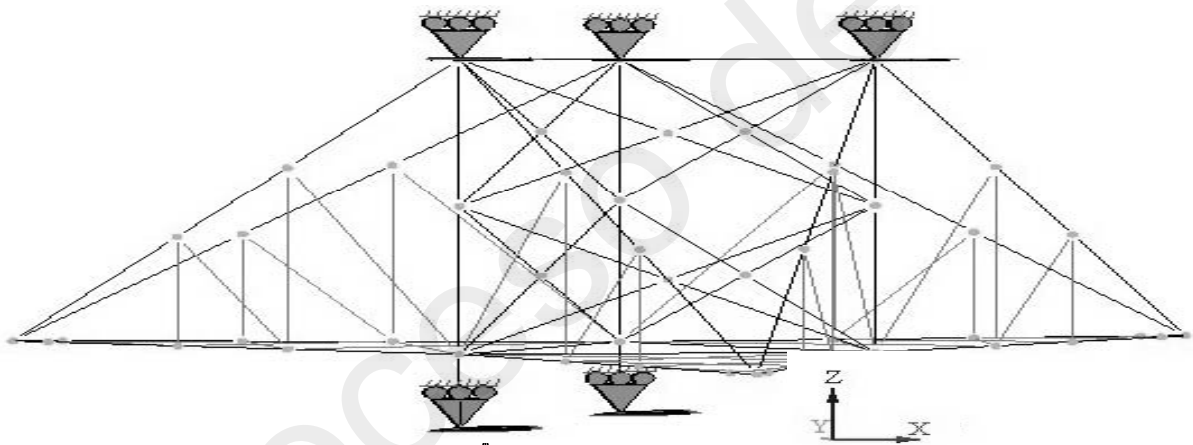
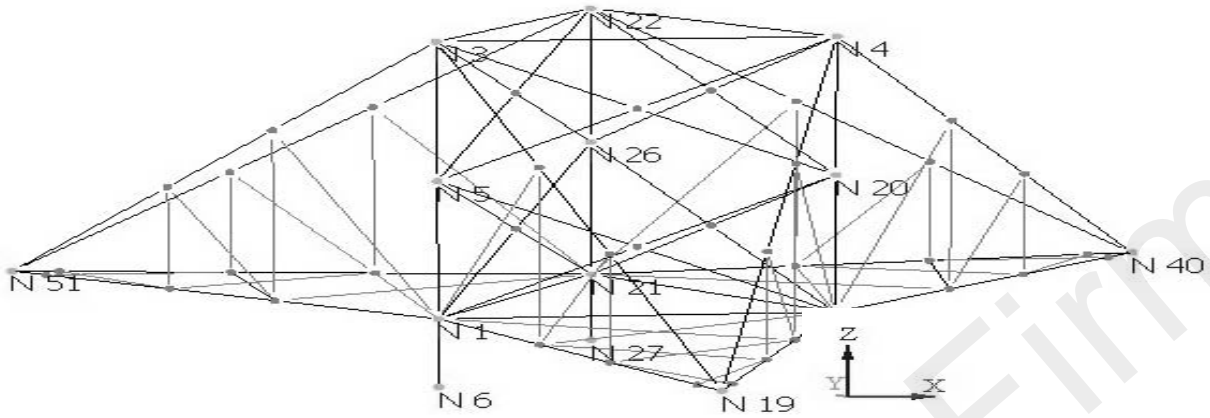
ESFUERZOS EN EL EXTREMO

W3

N°	V	Hx	Hy
1	-4126	-2609	-2807
2	-3490	-1131	2790
3	-5662	-3720	-1259

ESQUEMA DE CALCULO

Con los esfuerzos calculados en la página anterior, adoptamos el siguiente esquema de cálculo, y procedemos a la resolución del mismo mediante el software de cálculo RAM Advanse.



VERIFICACION ESTRELLA ANTIRROTORA (SIMPLE)

PUNTAL

N = **7149 kg**

PERFIL L 102 x 12.7 F-24 Lp= 100 cm

F = 24.38 cm² λ= 51

i_{min} = 1.99 cm ω= 1.40

TENSION DE TRABAJO 411 kg/cm² < 1500 kg/cm² **VERIFICA**

VERIFICACION UNIONES

F-24 σ_{1 adm} = **2239 kg/cm²**

Cal. 8.8 τ adm = **3478 kg/cm²**

3 Ø 3/4 Calidad 8.8
Seccion 1 bulón 2.85 cm²

VERIFICACIÓN AL CORTE = 836 kg/cm² < 3478 kg/cm² **VERIFICA**

VERIF. APLASTAMIENTO = 985 kg/cm² < 2239 kg/cm² **VERIFICA**

TENSOR

T= **8028 kg**

PERFIL L 89 x 9.5 F-24

F= 16.11 cm²

F_n = 13.69 cm² Seccion neta

TENSION DE TRABAJO 586 kg/cm² < 1500 kg/cm² **VERIFICA**

VERIFICACION UNIONES

F-24 σ_{1 adm} = **2239 kg/cm²**

Cal. 8.8 τ adm = **3478 kg/cm²**

4 Ø 3/4 Calidad 8.8
Seccion 1 bulón 2.85 cm²

VERIFICACIÓN AL CORTE = 704 kg/cm² < 3478 kg/cm² **VERIFICA**

VERIF. APLASTAMIENTO = 1109 kg/cm² < 2239 kg/cm² **VERIFICA**

REDUCCION DE LOS TIROS DE RIENDAS A LOS EXTREMOS INFERIORES DE LA ESTRELLA DOBLE

N.E= 133.50 m

P1= 100.00 m

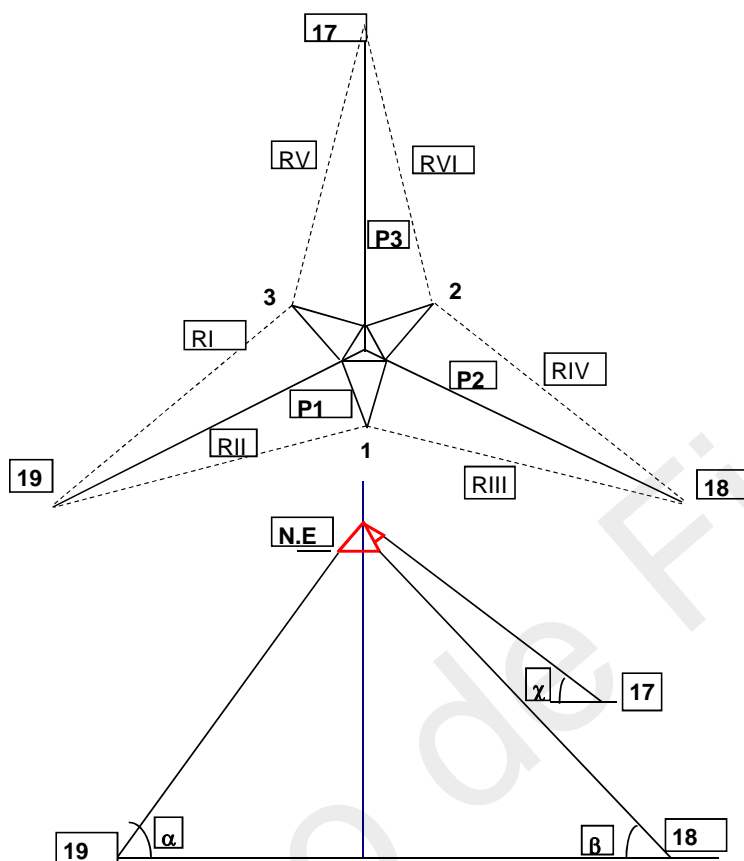
P2= 100.00 m

P3= 100.00 m

$\alpha = 53.16^\circ$

$\beta = 53.16^\circ$

$\chi = 53.16^\circ$



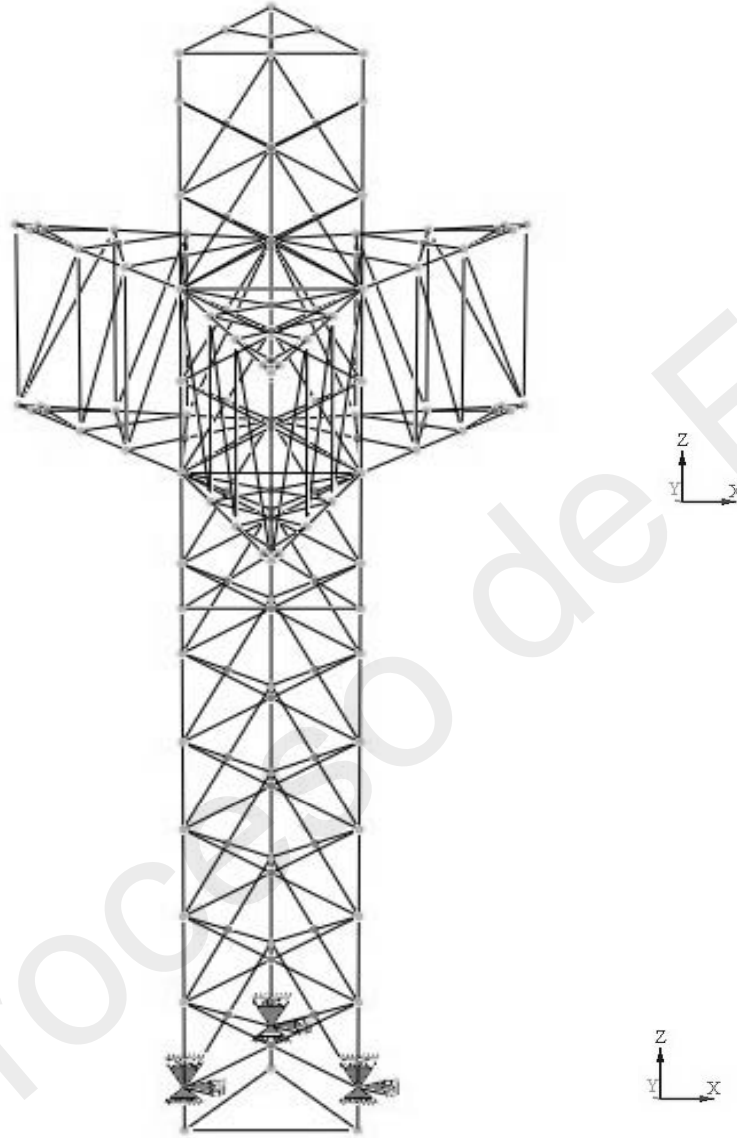
Rienda N° w1	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V	ESFUERZOS EN EL EXTREMO W1			
I	37	53.16	6180	3705	3209	1852	4946	W1			
II	37	53.16	6212	3724	3225	1862	4972	Nº	V	Hx	Hy
III	36	53.16	6212	3724	3225	1862	4972	1	-9944	0	-3724
IV	36	53.16	6180	3705	3209	1852	4946	2	-6648	3209	-578
V	35	53.16	2127	1275	0	1275	1702	3	-6648	-3209	-578
VI	35	53.16	2127	1275	0	1275	1702				

Rienda N° w2	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V	ESFUERZOS EN EL EXTREMO W2			
I	37	53.16	3310	1984	1719	992	2649	W2			
II	37	53.16	3282	1968	1704	984	2627	Nº	V	Hx	Hy
III	36	53.16	3282	1968	1704	984	2627	1	-5253	0	-1968
IV	36	53.16	3310	1984	1719	992	2649	2	-8442	-1719	3347
V	35	53.16	7237	4339	0	4339	5793	3	-8442	1719	3347
VI	35	53.16	7237	4339	0	4339	5793				

Rienda N° w3	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V	ESFUERZOS EN EL EXTREMO W3			
I	37	53.16	6850	4107	3557	2053	5483	W3			
II	37	53.16	6933	4156	3600	2078	5549	Nº	V	Hx	Hy
III	36	53.16	2343	1405	1216	702	1875	1	-7424	-2383	-2781
IV	36	53.16	2287	1371	1187	686	1830	2	-5863	-1187	2335
V	35	53.16	5039	3021	0	3021	4033	3	-9519	-3557	-970
VI	35	53.16	5043	3024	0	3024	4036				

ESQUEMA DE CALCULO

Con los esfuerzos calculados en la página anterior, adoptamos el siguiente esquema de cálculo, y procedemos a la resolución del mismo mediante el software de cálculo RAM Advanse.



REDUCCION DE LOS TIROS DE RIENDAS A LOS EXTREMOS SUPERIORES DE LA ESTRELLA DOBLE

N.E= 135.50 m

P1= 100.00 m

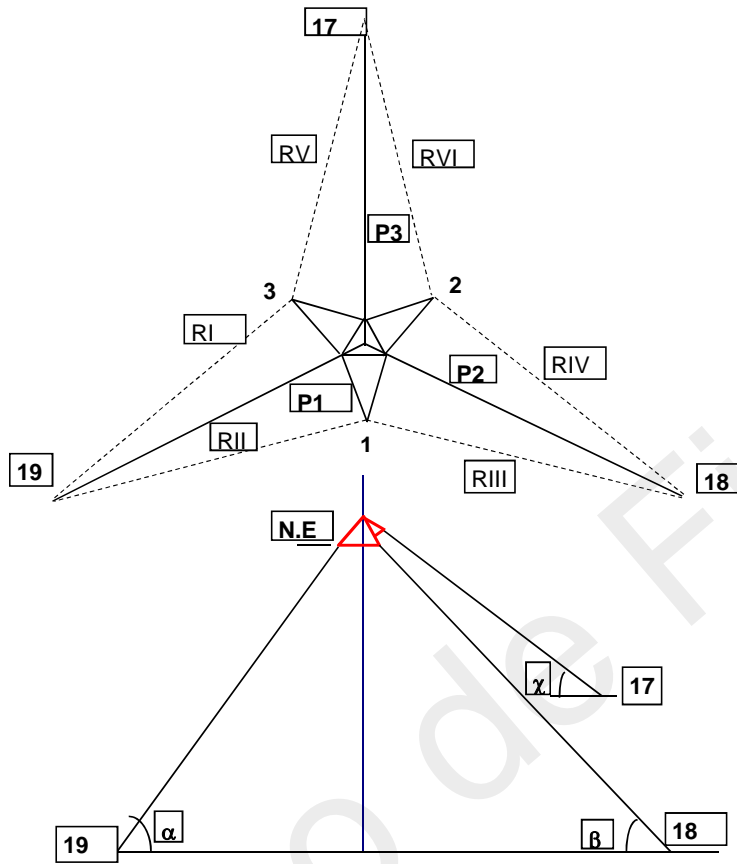
P2= 100.00 m

P3= 100.00 m

$\alpha = 53.57^\circ$

$\beta = 53.57^\circ$

$\chi = 53.57^\circ$



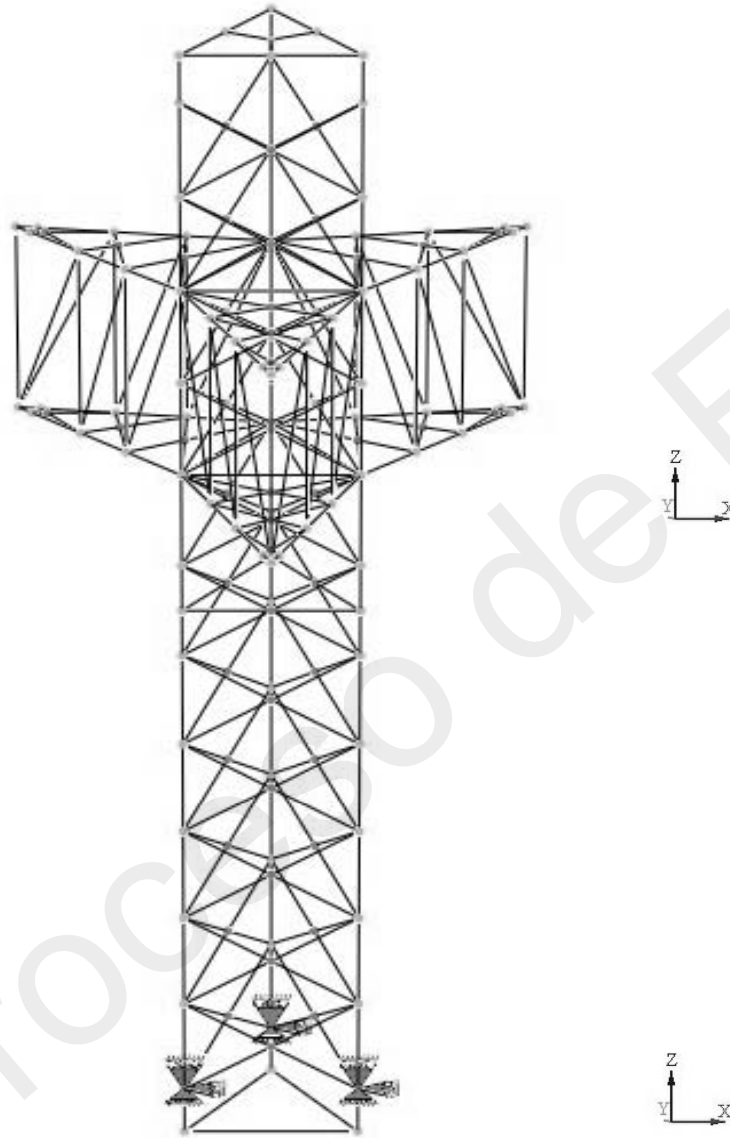
Rienda N° w1	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V	ESFUERZOS EN EL EXTREMO W1			
I	37	53.57	6171	3664	3173	1832	4965	W1			
II	37	53.57	6236	3703	3207	1851	5017	Nº	V	Hx	Hy
III	36	53.57	6236	3703	3207	1851	5017	1	-10034	0	-3703
IV	36	53.57	6171	3664	3173	1832	4965	2	-6673	3173	-572
V	35	53.57	2123	1261	0	1261	1708	3	-6673	-3173	-572
VI	35	53.57	2123	1261	0	1261	1708				

Rienda N° w2	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V	ESFUERZOS EN EL EXTREMO W2			
I	37	53.57	3314	1968	1704	984	2666	W2			
II	37	53.57	3265	1939	1679	969	2627	Nº	V	Hx	Hy
III	36	53.57	3265	1939	1679	969	2627	1	-5254	0	-1939
IV	36	53.57	3314	1968	1704	984	2666	2	-8508	-1704	3327
V	35	53.57	7260	4311	0	4311	5842	3	-8508	1704	3327
VI	35	53.57	7260	4311	0	4311	5842				

Rienda N° w3	Anclaje	Angulo	Tiro Kg	H. Comp. horizon.	Hx	Hy	V	ESFUERZOS EN EL EXTREMO W3			
I	37	53.57	6896	4095	3546	2048	5549	W3			
II	37	53.57	6958	4132	3578	2066	5599	Nº	V	Hx	Hy
III	36	53.57	2352	1397	1210	698	1893	1	-7491	-2369	-2764
IV	36	53.57	2289	1359	1177	680	1842	2	-5847	-1177	2276
V	35	53.57	4977	2956	0	2956	4005	3	-9585	-3546	-931
VI	35	53.57	5016	2979	0	2979	4036				

ESQUEMA DE CALCULO

Con los esfuerzos calculados en la página anterior, adoptamos el siguiente esquema de cálculo, y procedemos a la resolución del mismo mediante el software de cálculo RAM Advanse.



VERIFICACION ESTRELLA ANTIRROTORA (DOBLE)

MENSULA INFERIOR

N = 16704 kg
M₃₃ = 178 kgm
M₂₂ = 50 kgm

PERFIL L 127 x 12.7 F-36 Lp= 100 cm
F = 30.85 cm² λ= 42
i_{min} = 2.43 cm ω= 1.37
W_x = W_y = 50.62 cm³

TENSION DE TRABAJO 1192 kg/cm² < 2250 kg/cm² VERIFICA

VERIFICACION UNIONES

N_{max} = 16704 kg

F-36 σ_{i adm} = 3358 kg/cm²
Cal. 8.8 τ adm = 3478 kg/cm²

4 Ø 3/4 Calidad 8.8
Seccion 1 bulón 2.85 cm²
pc = 1

VERIFICACIÓN AL CORTE = 1465 kg/cm² < 3478 kg/cm² VERIFICA
VERIF. APLASTAMIENTO = 1726 kg/cm² < 3358 kg/cm² VERIFICA

MENSULA SUPERIOR

T = 3257 kg
M₃₃ = 62 kgm
M₂₂ = 38 kgm

PERFIL L 127 x 12.7 F-36
F= 30.85 cm²
F_n = 26.22 cm² Seccion neta
W_x = W_y = 50.62 cm³

TENSION DE TRABAJO 322 kg/cm² < 2250 kg/cm² VERIFICA

VERIFICACION UNIONES

T_{max} = 3257 kg

F-36 σ_{i adm} = 3358 kg/cm²
Cal. 8.8 τ adm = 3478 kg/cm²

4 Ø 3/4 Calidad 8.8
Seccion 1 bulón 2.85 cm²
pc = 1

VERIFICACIÓN AL CORTE = 286 kg/cm² < 3478 kg/cm² VERIFICA
VERIF. APLASTAMIENTO = 337 kg/cm² < 3358 kg/cm² VERIFICA

PUNTAL (DIAGONAL)

T = 13096 kg
PERFIL L 89 x 9.5 F-36
F = 16.14 cm²
F_n = 13.72 cm² Seccion neta

TENSION DE TRABAJO 955 kg/cm² < 2250 kg/cm² VERIFICA

VERIFICACION UNIONES

F-36 $\sigma_1 \text{ adm} = 3358 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_1 \text{ adm} = 4545 \text{ kg/cm}^2$ (CON TORQUE MÍNIMO)
Cal. 8.8 $\tau \text{ adm} = 3478 \text{ kg/cm}^2$

2 Ø 7/8 Calidad 8.8
Seccion 1 bulón 3.88 cm²
pc = 1

VERIFICACIÓN AL CORTE = 1688 kg/cm² < 3478 kg/cm² VERIFICA
VERIF. APLASTAMIENTO = 3101 kg/cm² < 3358 kg/cm² VERIFICA

PARANTE

N = 11631 kg
PERFIL 2L 89 x 7.9 F-36 Lp= 200 cm
F= 27.14 cm² λ= 74
i_{min} = 2.71 cm ω= 1.89

TENSION DE TRABAJO 810 kg/cm² < 2250 kg/cm² VERIFICA

VERIFICACION UNIONES

F-36 $\sigma_1 \text{ adm} = 3358 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_1 \text{ adm} = 4545 \text{ kg/cm}^2$ (CON TORQUE MÍNIMO)
Cal. 8.8 $\tau \text{ adm} = 3478 \text{ kg/cm}^2$

2 Ø 7/8 Calidad 8.8
Seccion 1 bulón 3.88 cm²
pc = 2

VERIFICACIÓN AL CORTE = 750 kg/cm² < 3478 kg/cm² VERIFICA
VERIF. APLASTAMIENTO = 1656 kg/cm² < 3358 kg/cm² VERIFICA

PARANTE (EXTREMO)

PERFIL 2 UPN 140 F-24

Se verifica el perfil individual con la mitad del esfuerzo.

N = 5111 kg

PERFIL	UPN 140	F-24	Lp=	200 cm
F=	20.40	cm ²	λ=	115
i _{min} =	1.75	cm	ω=	2.56

TENSION DE TRABAJO 641 kg/cm² < 1500 kg/cm² **VERIFICA**

VERIFICACION UNIONES

F-24 $\sigma_1 \text{ adm} = 2239 \text{ kg/cm}^2$

Cal. 8.8 $\tau \text{ adm} = 3478 \text{ kg/cm}^2$

	4	Ø	3/4	Calidad	8.8
Seccion 1 bulón	2.85	cm ²			
pc =	1				

VERIFICACIÓN AL CORTE = 448 kg/cm² < 3478 kg/cm² **VERIFICA**
VERIF. APLASTAMIENTO = 958 kg/cm² < 2239 kg/cm² **VERIFICA**

DIAGONALES DEL MASTIL (CONTENIDA EN EL ANTIRROTOR DOBLE)

Estado: viento sin hielo

N = 3271 kg

M₃₃ = 0 kgm

M₂₂ = 0 kgm

PERFIL	L 64 x 4.8	F-24	Lp=	97 cm
F =	6.00	cm ²	λ=	81
i _{min} =	1.20	cm	ω=	1.80
W _x = W _y =	4.85	cm ³		

TENSION DE TRABAJO 981 kg/cm² < 1500 kg/cm² **VERIFICA**

Para la verificación se tomo la mitad de la longitud total y el radio de giro mínimo del perfil adoptado, esto es válido según lo establecido en el CIRSOC 302-1 cap. 3.4 "Longitudes de pandeo de montantes y diagonales (Pandeo normal al plano del reticulado)"

Si se cumple las siguientes hipótesis:

- 1) Se trata de diagonales cruzadas donde en el cruce deben unirse directamente o por medio de una cartela.
- 2) Los extremos de ambas barras no pueden desplazarse normalmente al plano que las contiene.
- 3) En el punto de cruce por lo menos una de las dos barras debe atravesarlo conservando íntegramente sus momentos de inercia y para la otra se puede considerar que esta articulada en aquel punto.
- 4) Una de las barras estará comprimida y la otra estará traccionada, dado que la sollicitación de tracción disminuye la deformación de compresión. Como máximo se toma la mitad de la longitud total para el pandeo normal al plano.

Si se cumple estas hipótesis del CIRSOC 302-1 Cap. 3.4 son condición necesaria y suficiente para verificar las diagonales cruzadas con la mitad de la longitud y el radio de giro mínimo.

ANEXO - ANALISIS CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE

En Proceso de Firma

ANALISIS DEL ESTADO DE CARGAS DEBIDO AL SISMO

METODO ESTATICO

Zona sísmica: **4**

Clasificación de la construcción (Grupo): **Ao**

1) Determinación de la carga gravitatoria W por nivel

Tramo	Hi (m)	wi (kg)	wi ant (kg)	Wi _{total} (kg)	wi . Hi (kg.m)
1	6.00	1300	0	1300	7799
2	12.00	1300	0	1300	15598
3	18.00	1069	0	1069	19233
4	19.50	267	50	317	6184
5	24.00	801	0	801	19233
6	30.00	956	0	956	28691
7	37.50	1195	50	1245	46704
8	42.00	717	0	717	30125
9	48.00	956	0	956	45905
10	54.00	956	0	956	51643
11	55.50	239	50	289	16044
12	60.00	717	200	917	55036
13	66.00	884	0	884	58338
14	72.00	884	0	884	63641
15	73.50	221	300	521	38292
16	75.00	221	1120	1341	100573
17	78.00	442	0	442	34472
18	84.00	884	0	884	74248
19	90.00	884	0	884	79551
20	94.50	663	50	713	67372
21	102.00	1105	0	1105	112698
22	108.00	884	0	884	95462
23	114.00	884	0	884	100765
24	115.50	221	50	271	31298
25	120.00	663	0	663	79551
26	126.00	1196	0	1196	150676
27	132.00	1196	0	1196	157851
28	133.50	299	350	649	86636
29	135.50	399	350	749	101437
30	138.00	498	4500	4998	689761
	Σ	22901		29971	2464820

2) Determinación del período fundamental de vibración.

Se utiliza la fórmula aproximada de la dinámica estructural (CIRSOC 103-12.2.2)

Tramo	Hi (m)	Fi (kg)	ui(s1) (cm)	ui(s2) (cm)	ui(s3) (cm)	ui (cm)	wi . ui ² (kg.cm ²)	Fi . ui (kg.cm)
1	6.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.00000	0.00000
2	12.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.00000	0.00000
3	18.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.0001	0.00001	0.00000
4	19.500	0.003	0.000	0.000	0.000	0.0001	0.00001	0.00000
5	24.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.0002	0.00004	0.00000
6	30.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.0004	0.00016	0.00000
7	37.500	0.019	0.001	0.001	0.000	0.0008	0.00072	0.00001
8	42.000	0.012	0.001	0.001	0.001	0.0011	0.00079	0.00001
9	48.000	0.019	0.001	0.002	0.001	0.0015	0.00215	0.00003
10	54.000	0.021	0.002	0.002	0.001	0.0020	0.00379	0.00004
11	55.500	0.007	0.002	0.002	0.001	0.0021	0.00129	0.00001
12	60.000	0.022	0.002	0.002	0.002	0.0025	0.00569	0.00006
13	66.000	0.024	0.002	0.003	0.002	0.0029	0.00759	0.00007
14	72.000	0.026	0.003	0.003	0.002	0.0032	0.00883	0.00008
15	73.500	0.016	0.003	0.003	0.002	0.0032	0.00520	0.00005
16	75.000	0.041	0.003	0.003	0.002	0.0032	0.01365	0.00013
17	78.000	0.014	0.003	0.004	0.003	0.0035	0.00548	0.00005
18	84.000	0.030	0.004	0.005	0.004	0.0052	0.02390	0.00016
19	90.000	0.032	0.007	0.008	0.006	0.0079	0.05475	0.00025
20	94.500	0.027	0.009	0.010	0.008	0.0103	0.07519	0.00028
21	102.000	0.046	0.013	0.014	0.010	0.0144	0.22752	0.00066
22	108.000	0.039	0.015	0.017	0.012	0.0167	0.24563	0.00065
23	114.000	0.041	0.016	0.017	0.012	0.0171	0.25937	0.00070
24	115.500	0.013	0.015	0.017	0.012	0.0168	0.07684	0.00021
25	120.000	0.032	0.013	0.015	0.011	0.0148	0.14540	0.00048
26	126.000	0.061	0.007	0.009	0.007	0.0092	0.10078	0.00056
27	132.000	0.064	0.002	0.000	0.001	0.0020	0.00474	0.00013
28	133.500	0.035	0.005	0.003	0.003	0.0051	0.01662	0.00018
29	135.500	0.041	0.010	0.008	0.006	0.0095	0.06799	0.00039
30	138.000	0.280	0.015	0.014	0.010	0.0154	1.19156	0.00432
						Σ	2.546	0.010

Fi: fuerzas horizontales normalizadas para el nivel i.
 ui: desplazamiento estático del nivel i (resultado del Mastil 3D)

Período del modo fund. de vibración: **T = 3.28 seg** si T > T2

3) Determinación del coeficiente sísmico de diseño C

a) Determinación de **Sa** (pseudoaceleración elástica)

Clasificación del suelo según CIRSOC 103: Tipo II

b = 1.05
 Período al comienzo del plafón: **T₁ = 0.30 seg**
 Período al final del plafón: **T₂ = 0.60 seg**
Sa = 0.34 (s/ CIRSOC 103 Art. 7.2.1)

b) Determinación del factor de riesgo γ_d

Según Cirsoc 103 Tabla 2 Pag. 22 para construcciones del grupo Ao: **$\gamma_d = 1.4$**

c) Determinación del factor de reducción R

Se considera una ductilidad global nominal (caso extremo):

$$R = 2$$

El coeficiente C sísmico de diseño alcanza el valor de:

$$C = 0.237$$

4) Determinación del esfuerzo de corte en la base V_0

$$V_0 = 7098 \text{ kg}$$

5) Comparación de la fuerza sísmica lateral F_k con F_w (viento)

Tramo	H_i (m)	Long. Tramo (m)	F_k (kg)	$F_k \cdot H_i$ (kg)	F_w (kg)	$F_w \cdot H_i$ (kg)
1	6.00	6.00	15	92	718	4310
2	12.00	6.00	31	368	753	9038
3	18.00	6.00	38	680	810	14576
4	19.50	1.50	12	237	210	4090
5	24.00	4.50	38	906	651	15618
6	30.00	6.00	56	1690	877	26301
7	37.50	7.50	92	3439	1182	44330
8	42.00	4.50	59	2485	709	29793
9	48.00	6.00	90	4327	974	46751
10	54.00	6.00	101	5477	999	53954
11	55.50	1.50	32	1749	338	18773
12	60.00	4.50	108	6485	1016	60988
13	66.00	6.00	115	7561	951	62772
14	72.00	6.00	125	8999	969	69740
15	73.50	1.50	75	5527	540	39681
16	75.00	1.50	198	14813	994	74518
17	78.00	3.00	68	5280	453	35316
18	84.00	6.00	146	12248	919	77237
19	90.00	6.00	156	14060	933	83931
20	94.50	4.50	132	12503	898	84841
21	102.00	7.50	221	22575	1196	121960
22	108.00	6.00	187	20247	968	104501
23	114.00	6.00	198	22559	978	111505
24	115.50	1.50	61	7099	542	62561
25	120.00	4.50	156	18747	741	88932
26	126.00	6.00	296	37284	1174	147981
27	132.00	6.00	310	40919	1185	156454
28	133.50	1.50	170	22714	1524	203417
29	135.50	2.00	199	26992	1670	226221
30	138.00	2.50	3924	541555	4103	566241
			Σ	869617		2646328

$$\alpha = 0.65$$

NOTA : Para calcular el valor de F_k se suponen dos direcciones de sismo y se componen dichos esfuerzos (F_{k1} y $0.3 F_{k2}$) comparándolo con la acción del viento en cada nivel.

NOTA : Se considera $R = 2$ y se estudia la estructura tanto en sismo como en viento bajo un régimen elástico.

$$\Sigma(F_k \cdot H_i) / \Sigma(F_w \cdot H_i) = 0.34 < 1$$

CONCLUSION: En función de que los esfuerzos provocados mediante el fenómeno sísmico son de menor orden que los suscitados debido a la acción del viento, el estado de cargas preponderante es el provocado por éste último.

ANEXO - COMPLEMENTO DE MC

En Proceso de Firma

Coeficiente de acción del viento sobre un sistema de 3 riendas

Se considera un sistema de tres riendas de igual longitud y orientadas con la misma inclinación respecto de la horizontal y simétricas radialmente con una separación de 120°.

La resultante horizontal de las acciones del viento sobre las riendas se puede calcular en forma aproximada (error max.<5%) con la tabla que figura abajo.

El coeficiente mencionado depende solamente de la inclinación de las riendas respecto de la horizontal y es válido para cualquier dirección del viento sobre la estructura.

$\Sigma Fh/Fh_{90^\circ} =$ Relación entre la componente horizontal de viento del sistema y el viento sobre un cable con la misma inclinación de rienda y un ángulo de incidencia del viento de 90°.

α	$\Sigma Fh/Fh_{90^\circ}$
15	1.346
20	1.411
25	1.498
30	1.608
35	1.737
40	1.884
45	2.047
50	2.222
55	2.409
60	2.586
65	2.710
70	2.839
75	2.949

Nota:

Para ángulos intermedios es válido la interpolación lineal.

Acción del viento sobre las riendas

Fuerza vertical: $F_{r\text{ ver}} = 0$ (por simplicidad para todos los casos)

Fuerza horizontal: $F_{r\text{ hor}} = C_{(\alpha)} * q_z * d * L * (\Sigma Fh/Fh_{90^\circ}) / 2$ (sobre el mástil)

Referencias:

d : diametro de la rienda.

L : longitud de la rienda.

$C_{E\alpha}$: coeficiente global de empuje para la dirección α . Se determina según el artículo 10.2.3.2 del CIRSOC 102 "Acción del viento sobre las construcciones".

q_z : presión dinámica de cálculo. Se determina según el artículo 5.2.4 del CIRSOC 102

$\Sigma Fh/Fh_{90^\circ}$: se obtiene de la tabla que figura arriba según la inclinación de las riendas.

Se anexa tabla de riendas y morseteria según la normalización que posee GN para estos elementos.

Aclaremos que con la adopción de la rienda y esta tabla se determinan el resto de los componentes de la cadena y su verificación esta garantizada mediante esta tabla.

RIENDAS Y MORSETERIA

RIENDAS				TENSOR										PERNOS		ESLABONES				
Diametro Ø	HILOS Nº	CARGA ROTURA (*) kg	CARGA ADMISIBLE kg	Diametro Ø	Area cm²	σ _{trabajo} tracc. (**) kg/cm²	τ _{trabajo} corte(**) kg/cm²	Aguj. mm	Espesor mm	σ _{1 trabajo} aplastamiento kg/cm²	Sección neta cm²	σ _{trabajo} tracc. (3*) kg/cm²	τ _{trabajo} soldadura kg/cm²	Diametro Ø	τ _{trabajo} corte(**) kg/cm²	Planchuelas ancho * esp.	Bulones Ø	σ _{trabajo} tracc. (3*) kg/cm²	σ _{1 trabajo} aplastamiento kg/cm²	τ _{trabajo} corte(4*) kg/cm²
mm				pulg.										pulg.			pulg.			
9.0	7	5980	2349	5/8	1.98	593	791	26	7.9	1873	2.45	959	231	5/8	593	51x7.9	5/8	423	929	593
10.5	7	7370	2895	5/8	1.98	731	975	26	7.9	1924	2.45	1182	284	3/4	508	64x7.9	3/4	408	873	508
12.5	19	12174	4783	3/4	2.85	839	1119	30	12.7	1694	9.14	523	376	7/8	616	64x7.9	3/4	673	1441	839
14.0	19	13700	5382	7/8	3.88	694	925	31	12.7	1907	9.02	597	423	7/8	694	76x9.5	7/8	527	1133	694
16.0	19	17500	6875	7/8	3.88	886	1181	31	12.7	2131	9.02	762	540	7/8	886	76x9.5	7/8	673	1447	886
19.0	19	25300	9488	1	5.07	936	1248	31	15.8	2101	11.22	846	621	7/8	1223	76x12.7	7/8	695	1494	1223
22.0	19	34400	11979	1 1/8	6.41	934	1245	31	19.0	2206	13.49	888	784	1 1/8	934	89X12.7	1 1/8	780	1572	934

Admisibles =

938	1630
-----	------

2239

1500	900
------	-----

1630

1500	2239	3478
------	------	------

MATERIALES

(*) Riendas cal. 120/140 kg/mm²

(**) SAE 1010 Tref.

(3*) Cal. F-24

(4*) Cal. Bulones Gr.5 o ISO 8.8

VERIFICACION MEDIOS DE UNION PARA MASTIL (SIN HIELO)

Nivel	RIENDAS				TENSOR								PERNOS		ESLABONES						
	Diametro Ø	HILOS Nº	CARGA kg	CARGA ADMISIBLE kg	Diametro Ø	Area cm ²	σ _{trabajo} tracc. (**) kg/cm ²	τ _{trabajo} corte(**) kg/cm ²	Aguj. mm	Espesor mm	σ ₁ trabajo aplastamiento kg/cm ²	Sección neta cm ²	σ _{trabajo} tracc. (3*) kg/cm ²	τ _{trabajo} soldadura kg/cm ²	Diametro Ø	τ _{trabajo} corte(**) kg/cm ²	Planchuelas ancho * esp.	Bulones Ø pulg.	σ _{trabajo} tracc. (3*) kg/cm ²	σ ₁ trabajo aplastamiento kg/cm ²	τ _{trabajo} corte(4*) kg/cm ²
19.5	16.0	19	2843	6875	7/8	3.88	366	488	31	12.7	2131	9.02	315	223	7/8	366	76x9.5	7/8	278	598	366
37.5	16.0	19	4100	6875	7/8	3.88	528	705	31	12.7	2131	9.02	455	322	7/8	528	76x9.5	7/8	401	863	528
55.5	19.0	19	5605	9488	1	5.07	553	737	31	15.8	2101	11.22	500	440	7/8	722	76x12.7	7/8	330	883	722
73.5	19.0	19	5641	9488	1	5.07	557	742	31	15.8	2101	11.22	503	443	7/8	727	76x12.7	7/8	333	888	727
94.5	22.0	19	7554	11979	1 1/8	6.41	589	785	31	19.0	2206	13.49	560	594	1 1/8	589	89X12,7	1 1/8	492	991	589
115.5	22.0	19	7238	11979	1 1/8	6.41	564	752	31	19.0	2206	13.49	537	569	1 1/8	564	89X12,7	1 1/8	472	950	564
133.5	22.0	19	7237	11979	1 1/8	6.41	564	752	31	19.0	2206	13.49	537	569	1 1/8	564	89X12,7	1 1/8	472	950	564
135.5	22.0	19	7260	11979	1 1/8	6.41	566	755	31	19.0	2206	13.49	538	571	1 1/8	566	89X12,7	1 1/8	473	953	566

Admisibles = 938 1630 2239 1500 900 1630 1500 2239 3478

VERIFICACION MEDIOS DE UNION PARA MASTIL (CON HIELO)

Nivel	RIENDAS				TENSOR								PERNOS		ESLABONES						
	Diametro Ø	HILOS Nº	CARGA kg	CARGA ADMISIBLE kg	Diametro Ø	Area cm ²	σ _{trabajo} tracc. (**) kg/cm ²	τ _{trabajo} corte(**) kg/cm ²	Aguj. mm	Espesor mm	σ ₁ trabajo aplastamiento kg/cm ²	Sección neta cm ²	σ _{trabajo} tracc. (3*) kg/cm ²	τ _{trabajo} soldadura kg/cm ²	Diametro Ø	τ _{trabajo} corte(**) kg/cm ²	Planchuelas ancho * esp.	Bulones Ø pulg.	σ _{trabajo} tracc. (3*) kg/cm ²	σ ₁ trabajo aplastamiento kg/cm ²	τ _{trabajo} corte(4*) kg/cm ²
19.5	16.0	19	2716	6875	7/8	3.88	350	467	31	12.7	2131	9.02	301	213	7/8	350	76x9.5	7/8	266	572	350
37.5	16.0	19	3852	6875	7/8	3.88	496	662	31	12.7	2131	9.02	427	303	7/8	496	76x9.5	7/8	377	811	496
55.5	19.0	19	5227	9488	1	5.07	516	688	31	15.8	2101	11.22	466	411	7/8	674	76x12.7	7/8	308	823	674
73.5	19.0	19	5325	9488	1	5.07	525	701	31	15.8	2101	11.22	475	418	7/8	686	76x12.7	7/8	314	839	686
94.5	22.0	19	7119	11979	1 1/8	6.41	555	740	31	19.0	2206	13.49	528	559	1 1/8	555	89X12,7	1 1/8	464	934	555
115.5	22.0	19	6827	11979	1 1/8	6.41	532	710	31	19.0	2206	13.49	506	536	1 1/8	532	89X12,7	1 1/8	445	896	532
133.5	22.0	19	6757	11979	1 1/8	6.41	527	702	31	19.0	2206	13.49	501	531	1 1/8	527	89X12,7	1 1/8	440	887	527
135.5	22.0	19	6761	11979	1 1/8	6.41	527	703	31	19.0	2206	13.49	501	531	1 1/8	527	89X12,7	1 1/8	441	887	527

Admisibles = 938 1630 2239 1500 900 1630 1500 2239 3478

ANALISIS DE CARGA

- a) Se presenta anexo con el plano de la escalera y el cálculo del área expuesta al viento de la misma.

Vista de frente

$$\text{Area esc} = 0.47\text{cm} \times 2 \times 100\text{cm} + 1.27\text{cm} \times 30\text{cm} \times (100\text{cm}/37.5\text{cm})$$

$$\text{Area esc} = 195.6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Vista lateral

$$\text{Area esc} = 4.4\text{cm} \times 100\text{cm}$$

$$\text{Area esc} = 440 \text{ cm}^2/\text{m}$$

- b) Se presenta anexo con los planos de la estrella antirrotora superior y el cálculo del área expuesta de la misma en su condición más desfavorable.

$$\text{Area ant} = (2.43\text{m} \times 0.127\text{m} \times 2 + 2\text{m} \times 0.089\text{m} \times 2 + 2\text{m} \times 0.12\text{m} + 2.15\text{m} \times 0.089\text{m} \times 3) \times 2$$

$$\text{Área ant} = 3.57 \text{ m}^2$$

Este valor de área expuesta se reduce para poder contemplar el área expuesta de montantes y diagonales que se superponen con la estrella (área que ya fue computada previamente) y para considerar también la inclinación de la estrella ya que la misma no se encuentra 100% de frente al viento cuando analizamos la acción del viento sobre el mástil.

- c) En la planilla de acción del viento sobre GO y accesorios (con hielo) se considero para el área expuesta al viento de la mismas que todas están de frente al viento una al lado de la otra con su manguito de hielo correspondiente. Al tener todas las GO juntas una al lado de la otra existe una superposición del manguito de hielo, por lo cual se consideró una reducción del 15% del área expuesta al viento.
- e) En la planilla de acción del viento sobre GO y accesorios (con hielo) se consideró un exceso en el peso del hielo sobre las diagonales. Esto no implica ningún cambio significativo sobre la estructura, pero de todas formas será corregido para las futuras memorias de cálculo.

"Memoria de Cálculo Mástil 170/200 para TV "

Complemento de Mc:

1. Acción del viento sobre la estructura sin hielo

$$W = C_E \times q_{z,m} \times A_e$$

El valor del coeficiente global de empuje " C_E " se establece de la tabla 28 del CIRSOC 102, de acuerdo a la relación de solidez " ϕ " para el método global ($0.08 < \phi < 0.35$).

Si bien en algunos tramos se supera levemente la relación de solidez que establece el método global el promedio de toda la estructura esta dentro del rango que requiere este método. Por lo tanto para adoptar un criterio uniforme de cálculo se adopto el método global para determinar el coeficiente de empuje sobre la estructura.

2. Definición de las siglas de la tabla "Acción del viento sobre G.O. y Accesorios".

Barra: Tramo de mástil comprendido entre dos nodos.

Z: Cota superior de la barra correspondiente.

Z sup.: Cota superior de la barra correspondiente, incluyendo la altura de referencia del mástil.

A expuesta:

Cant. 1: Cantidad de guías de onda (G.O.) de diámetro $\emptyset 1$.

Cant. 2: Cantidad de guías de onda (G.O.) de diámetro $\emptyset 2$.

$\emptyset 1$: Diámetro de un tipo de guía de onda.

$\emptyset 2$: Diámetro de un tipo de guía de onda.

Área: Área expuesta al viento de las guías de onda (Área expuesta por metro de mástil).

$$\text{Area} = \text{Cant. 1} \times \emptyset 1 + \text{Cant. 2} \times \emptyset 2$$

q_z : Presión dinámica de cálculo.

$$q_z = q_0 \times c_z \times c_d$$

C_e : Coeficiente de empuje para la carga de viento sobre las guías de onda. Se determina según el artículo 10.2.3, Tabla 33, del CIRSOC 102 "Acción del viento sobre las construcciones".

Aesc: Área expuesta al viento de la escalera (Área expuesta por metro de mástil).

Ce: Coeficiente de empuje para la carga de viento sobre la escalera. Se determina según el artículo 9.3.2, Tabla 21, del CIRSOC 102 "Acción del viento sobre las construcciones".

q: Carga de viento sobre guías de onda y accesorios.

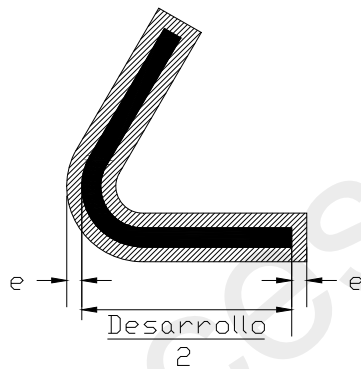
$$q = qz \times (A_{G.O.} \times C_{e_{G.O.}} + A_{ESC} \times C_{e_{ESC}})$$

Nota: Se considero la cantidad y diámetro de guías de onda que se indica en la Especificación Técnica Torres para sitios con antena horizontal/elíptica (Documento 0861-2008-3EEIN-023-A).

3. Acción del viento sobre la estructura con hielo

En respuesta a las observaciones particulares realizadas por el INVAP S.E., se detalla el cálculo del lado del montante con hielo expuesto al viento:

Área Expuesta al viento del montante con hielo



Peso Especifico del Hielo = 920kg/m³

e = Manguito de Hielo = 13mm

Montante 350x12.7

Lado del Montante expuesto al viento = (Desarrollo / 2)

Lado del Montante expuesto al viento = 17.5cm

Lado del Montante con hielo expuesto al viento = (Desarrollo / 2) + 2 x e

Lado del Montante con hielo expuesto al viento = 20.1cm

Montante 300x12.7

Lado del Montante expuesto al viento = (Desarrollo / 2)

Lado del Montante expuesto al viento = 15.0cm

Lado del Montante con hielo expuesto al viento = (Desarrollo / 2) + 2 x e

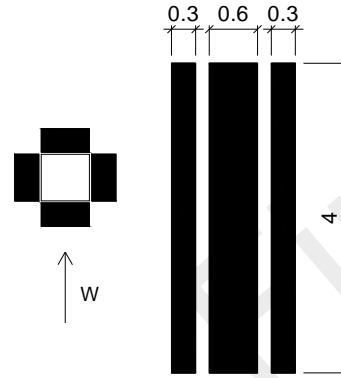
Lado del Montante con hielo expuesto al viento = 17.6cm

5. Área Expuesta al viento de las Antenas de TV sobre el Pilon

Se determinan de acuerdo a la Especificación Técnica Torres y Obras Complementarias (Documento GEN-INU-113-3)

Área Expuesta (1 Arreglo Antenas)

$$\text{Área Expuesta} = 0.6 \times 4 + 2 \times 0.3 \times 4$$



6. Coeficiente de seguridad para las riendas

$$N_{adm} = N_{rot} \times k_e \times k_p / \gamma_c$$

$\gamma_c = 2.24$ (Coeficiente de seguridad del cable)

$k_p = 0.88$ (Factor de pérdida por cableado)

$k_e = 1.00$ (Factor de conexión extrema)

Áreas de las Riendas

Área (Rienda Ø15.87mm) = 1.59 cm²

Área (Rienda Ø19.00mm) = 2.29 cm²

Área (Rienda Ø22.22mm) = 3.12 cm²

ANALISIS DE LOS BULONES EN UNIONES ANTIDESLIZANTES

El objetivo es determinar las características de tensiones y esfuerzos en uniones antideslizantes para bulones de calidad ISO 8.8 ($\sigma_f = 6400 \text{ kg/cm}^2$) y ISO 10.9 ($\sigma_f = 9000 \text{ kg/cm}^2$)

Coefficiente de fricción entre los elementos de unión. Según CIRSOC 301

Para aceros tipo F-24 $\mu = 0.45$ Coeficiente de fricción estático

Para aceros tipo F-36 $\mu = 0.60$ Coeficiente de fricción estático

Fuerza de compresión que ejerce el bulón sobre el medio de unión = Fuerza tracción en el bulón.

$$N_c = 0.41 \times \sigma_f \times d^2$$

Fuerza de fricción del bulón por rozamiento con el medio de unión.

$$N_t = \mu \times N_c / \gamma_d$$

Momento torsor necesario aplicar a la tuerca para obtener la seguridad al deslizamiento.

$$M_a = 0.19 \times d \times N_c$$

Referencias

σ_f = Tensión de fluencia del Acero para bulon

μ = Coeficiente de fricción entre los elementos de unión. Según CIRSOC 301

γ = Coeficiente de seguridad de la estructura.

γ_d = Coeficiente de seguridad contra el deslizamiento. $\gamma_d = 0.85 \gamma$

d = Diámetro nominal del bulón

VERIFICACIONES

Para uniones antideslizantes con tornillos de alta resistencia se debe verificar que el esfuerzo transmisible de fricción (N_t) aplicado en cada bulón no es superado por el esfuerzo que originan las cargas de trabajo.

$$N_{\text{trab}} < N_t$$

Además se debe verificar la tensión de los elementos que integran la unión en la sección mas desfavorable, se adopta la sección neta o total según el esfuerzo sea de tracción o compresión, y se debe cumplir que la tensión de trabajo sea menor a la tensión de aplastamiento en las paredes de los agujeros.

$$\sigma_{\text{trab}} < \sigma_{\text{adm aplast}}$$

$$\sigma_{\text{adm aplast}} = \sigma_F / (0.33 \times \gamma)$$

σ_F : Tensión de fluencia del elemento que integra la unión

TENSIONES Y ESFUERZOS EN UNIONES ANTIDESLIZANTES

Bulón calidad 8.8

- $\sigma_f = 6400 \text{ kg/cm}^2$ Tensión de fluencia del Acero para bulon 8.8 de IRAM.
- $\mu = 0.45$ Coeficiente de fricción entre los elementos de unión. Según CIRSOC 301
- $\gamma = 1.60$ Coeficiente de seguridad de la estructura.
- $\gamma_d = 1.36$ Coeficiente de seguridad contra el deslizamiento.
- d Diámetro nominal del bulón

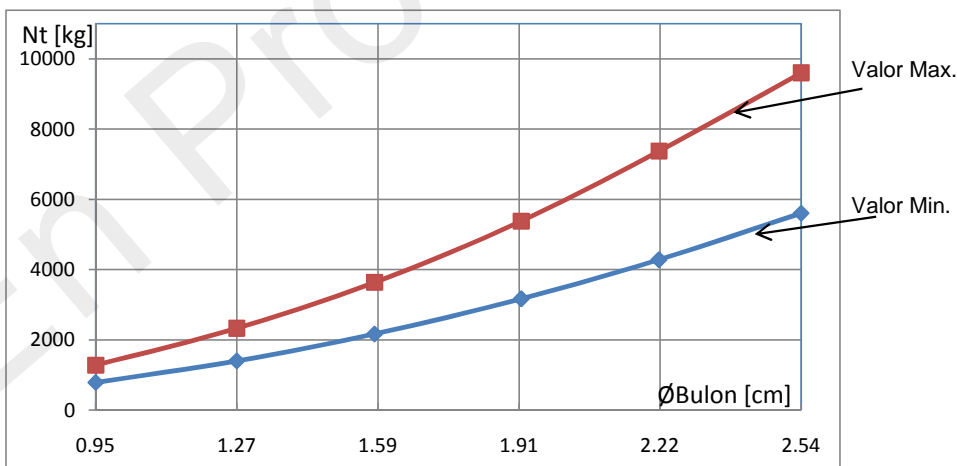
FORMULAS

- $N_c = 0.41 \times \sigma_f \times d^2$ Fuerza de compresión que ejerce el bulón sobre el medio de unión = Fuerza tracción en el bulón.
- $N_t = \mu \times N_c / \gamma_d$ Fuerza de fricción del bulón por rozamiento con el medio de unión.
- $M_a = 0.19 \times d \times N_c$ Momento torsor necesario aplicar a la tuerca para obtener la seguridad al deslizamiento.

Diámetro del bulon (\emptyset) [pulg.] [cm]	VALORES MINIMOS			$N_{tracc adm}$ kg	VALORES MAXIMOS		
	N_c kg	M_a kg.m	N_t kg		M_a kg.m	N_c kg	N_t kg
(1") 2.54	16929	82	5602	29186	140	29010	9599
(7/8") 2.22	12932	55	4279	22296	94	22285	7374
(3/4") 1.91	9573	35	3167	16504	59	16258	5379
(5/8") 1.58	6551	20	2167	11293	33	10993	3637
(1/2") 1.27	4232	10	1400	7297	17	7045	2331
(3/8") 0.95	2381	4	788	4104	7	3868	1280

[Nota: los valores de la tabla corresponden a una superficie de contacto, para dos superficies de contacto se debe multiplicar 2.]

Los valores mínimos son los que establece la Norma CIRSOC 301
 Los valores máximos son los correspondientes a un M_a que haga llegar a. 90% fluencia la tracción en el bulón (N_t).
 (Según CIRSOC 301 Cap. 8.4)



TENSIONES Y ESFUERZOS EN UNIONES ANTIDESLIZANTES

Bulón calidad 10.9

- $\sigma_f = 9000 \text{ kg/cm}^2$ Tensión de fluencia del Acero para bulon 10.9 de IRAM
- $\mu = 0.45$ Coeficiente de fricción entre los elementos de unión. Según CIRSOC 301
- $\gamma = 1.60$ Coeficiente de seguridad de la estructura.
- $\gamma_d = 1.36$ Coeficiente de seguridad contra el deslizamiento.
- d Diámetro nominal del bulón

FORMULAS

- $N_c = 0.41 \times \sigma_f \times d^2$ Fuerza de compresión que ejerce el bulón sobre el medio de unión = Fuerza tracción en el bulón.
- $N_t = \mu \times N_c / \gamma_d$ Fuerza de fricción del bulón por rozamiento con el medio de unión.
- $M_a = 0.19 \times d \times N_c$ Momento torsor necesario aplicar a la tuerca para obtener la seguridad al deslizamiento

Diámetro del bulon (\emptyset) [pulg.] [cm]	VALORES MINIMOS			$N_{tracc adm}$ kg	VALORES MAXIMOS		
	N_c kg	M_a kg.m	N_t kg		M_a kg.m	N_c kg	N_t kg
(1") 2.54	23806	115	7877	41043	198	41028	13575
(7/8") 2.22	18186	77	6017	31353	132	31294	10355
(3/4") 1.91	13461	49	4454	23208	84	23147	7659
(5/8") 1.58	9212	28	3048	15881	47	15656	5180
(1/2") 1.27	5952	14	1969	10261	24	9946	3291
(3/8") 0.95	3348	6	1108	5772	10	5526	1828

[Nota: los valores de la tabla corresponden a una superficie de contacto, para dos superficies de contacto se debe multiplicar 2.]

Los valores mínimos son los que establece la Norma CIRSOC 301

Los valores máximos son los correspondientes a un M_a que haga llegar a. 90% fluencia la tracción en el bulón (N_t).

(Según CIRSOC 301 Cap. 8.4)

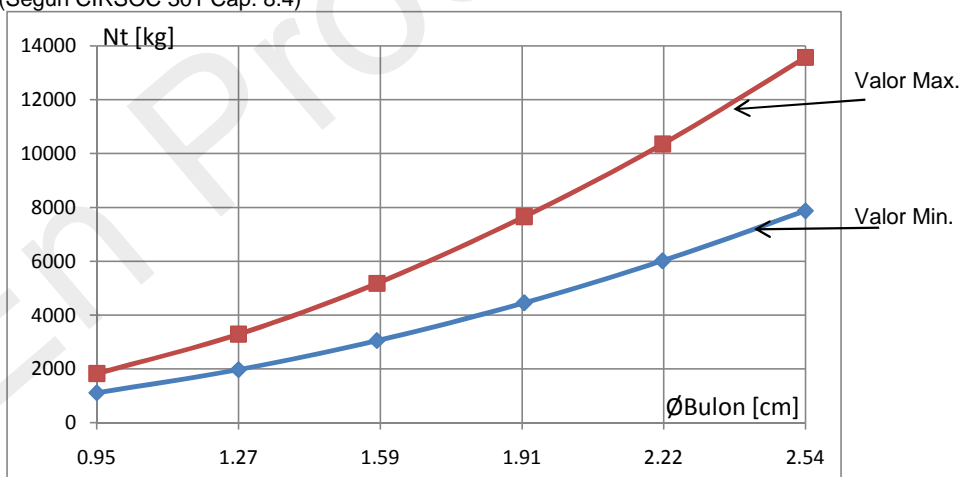
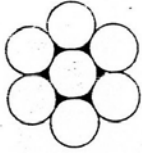
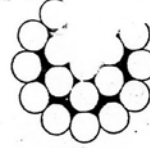


TABLA DE RIENDAS



CORDON
CONSTRUCCION 1 x 7

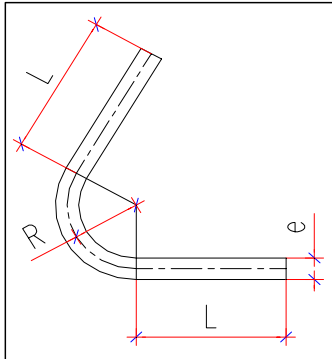
Diámetro del cordón mm	Peso aprox. Kg/m	Carga de rotura efectiva del cordón en kilogramos con alambres de resistencia:							
		40/60 Kg/mm²	60/80 Kg/mm²	80/90 Kg/mm²	90/110 Kg/mm²	110/125 Kg/mm²	125/140 Kg/mm²	140/160 Kg/mm²	
0,60	0,0018	9	13	17	19	24	27	30	
0,80	0,0031	15	22	29	33	40	45	50	
1,00	0,0050	25	36	47	53	64	73	81	
1,20	0,0073	37	53	70	78	94	105	120	
1,50	0,011	57	83	110	120	145	165	185	
1,80	0,016	83	120	155	175	210	240	265	
2,00	0,020	100	145	190	210	255	290	320	
2,20	0,024	125	175	230	260	315	355	395	
2,50	0,031	160	230	300	335	405	460	510	
3,00	0,045	230	330	435	485	590	665	740	
3,17	0,050	255	365	480	535	650	730	815	
3,50	0,061	310	445	585	655	790	895	1000	
4,00	0,080	405	590	770	860	1040	1180	1310	
4,76	0,115	575	830	1080	1210	1460	1660	1850	
5,00	0,125	635	915	1200	1340	1620	1830	2040	
6,00	0,180	920	1330	1740	1940	2350	2650	2970	
6,35	0,205	1020	1480	1940	2160	2620	2960	3300	
7,00	0,245	1250	1800	2360	2640	3190	3610	4030	
7,50	0,285	1440	2080	2720	3040	3670	4150	4630	
8,00	0,320	1630	2350	3080	3440	4160	4700	5250	
9,00	0,410	2070	2990	3910	4370	5290	5980	6670	
9,52	0,455	2310	3340	4370	4880	5910	6680	7450	
10,00	0,505	2550	3690	4820	5390	6520	7370	8220	
12,00	0,730	3680	5320	6950	7770	9400	10600	11900	
12,70	0,815	4120	5950	7780	8690	10500	11900	13300	
14,29	0,990	5000	7220	9440	10500	12800	14400	16100	



CORDON
CONSTRUCCION 1 x 19

Diámetro del cordón mm	Peso aprox. Kg/m	Carga de rotura efectiva del cordón en kilogramos con alambres de resistencia:							
		40/60 Kg/mm²	60/80 Kg/mm²	80/90 Kg/mm²	90/110 Kg/mm²	110/125 Kg/mm²	125/140 Kg/mm²	140/160 Kg/mm²	
1,00	0,0050	24	35	46	51	62	70	78	
1,20	0,0071	35	50	66	73	89	100	110	
1,50	0,0110	54	80	100	115	140	155	175	
1,80	0,016	78	110	145	165	200	225	250	
2,00	0,020	97	140	180	205	245	280	310	
2,20	0,024	115	170	220	245	300	340	375	
2,50	0,031	150	220	285	320	385	435	485	
3,00	0,044	215	315	410	460	555	630	700	
3,17	0,049	240	345	450	505	610	690	770	
3,50	0,060	295	435	560	625	755	855	955	
4,00	0,079	385	560	730	815	990	1120	1250	
4,76	0,110	545	785	1030	1150	1390	1570	1760	
5,00	0,125	605	870	1140	1270	1540	1740	1950	
6,00	0,180	870	1260	1640	1840	2220	2510	2800	
6,35	0,200	975	1410	1840	2060	2490	2820	3140	
7,00	0,240	1180	1710	2240	2500	3030	3420	3820	
7,50	0,280	1360	1960	2570	2870	3480	3930	4380	
8,00	0,315	1550	2230	2920	3270	3950	4470	4980	
9,00	0,400	1960	2830	3700	4130	5000	5660	6310	
9,52	0,445	2180	3150	4120	4600	5580	6300	7030	
10,00	0,495	2420	3490	4570	5100	6170	6980	7790	
12,00	0,710	3480	5030	6570	7350	8890	10100	11200	
12,70	0,795	3900	5630	7360	8230	9960	11300	12600	
14,29	0,965	4740	6800	8950	10000	12100	13700	15300	
15,87	1,250	6070	8770	11500	12800	15500	17500	19600	
18,00	1,600	7830	11300	14800	16500	20000	22600	25200	
19,05	1,800	8770	12700	16500	18500	22400	25300	28300	
20,00	2,000	9670	14000	18300	20400	24700	27900	31200	
22,22	2,450	11900	17200	22500	25200	30400	34400	38400	
24,00	2,850	13900	20100	26300	29400	35600	40200	44900	
26,00	3,350	16300	23600	30800	34400	41700	47200	52600	

TABLA DE PERFILES DE CHAPA PLEGADA (60°)



Perfil	Dimensiones				Seccion (cm ²)	Momentos de Inercia				Radios de giro			
	Desarrollo (mm)	Espesor (e) (mm)	Radio Curvatura (R) (mm)	Lado (L) (mm)		J _{max} (cm ⁴)	J _{min} (cm ⁴)	J _x (cm ⁴)	J _y (cm ⁴)	i _{max} (cm)	i _{min} (cm)	i _x (cm)	i _y (cm)
<400 x 15.8	400	15.80	28.00	170.68	63.20	2774	1579	2466	1850	6.63	5.00	6.25	5.41
<390 x 12.7	390	12.70	28.00	165.68	49.53	2078	1177	1844	1377	6.48	4.87	6.10	5.27
<350 x 15.8	350	15.80	28.00	145.68	55.30	1928	1058	1702	1252	5.90	4.37	5.55	4.76
<350 x 12.7	350	12.70	28.00	145.68	44.45	1547	850	1366	1003	5.90	4.37	5.54	4.75
<300 x 12.7	300	12.70	28.00	120.68	38.10	1022	535	894	639	5.18	3.75	4.84	4.09
<250 x 12.7	250	12.70	28.00	95.68	31.75	631	310	546	375	4.46	3.12	4.15	3.44
<220 x 12.7	220	12.70	28.00	80.68	27.94	452	211	388	259	4.02	2.75	3.73	3.04
<220 x 9.5	220	9.50	28.00	80.68	20.90	337	158	289	192	4.02	2.75	3.72	3.03
<180 x 9.5	180	9.50	28.00	60.68	17.10	202	86	170	107	3.44	2.25	3.16	2.50

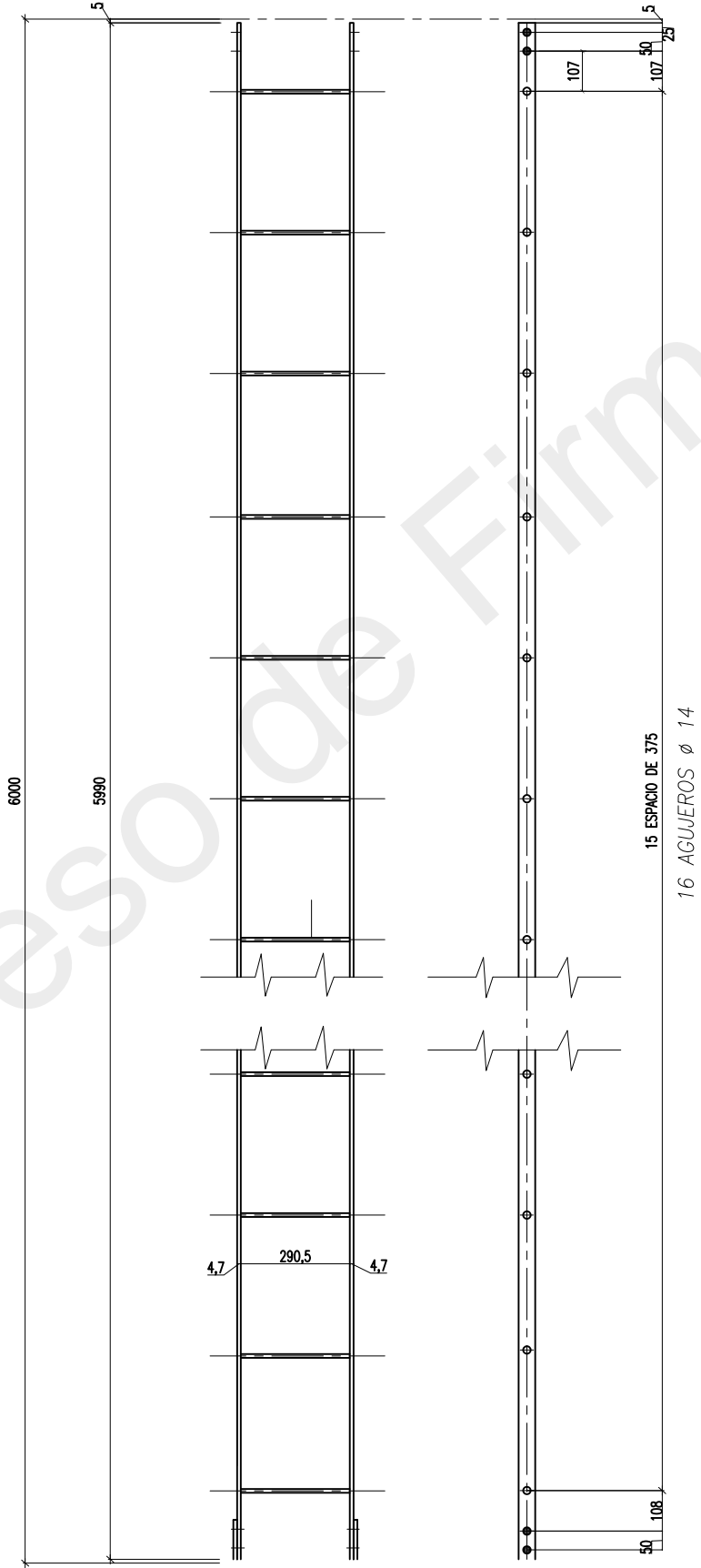
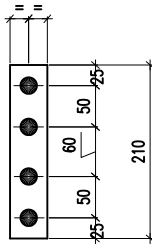
ESCALERA
29010

- 29010-1 - PL44*4.7
F24 Largo 5990
- 29010-2 - H*R* Ø1/2
F24 Largo 295

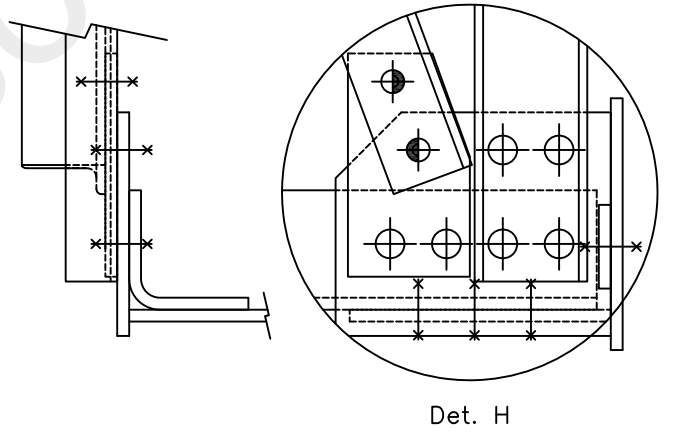
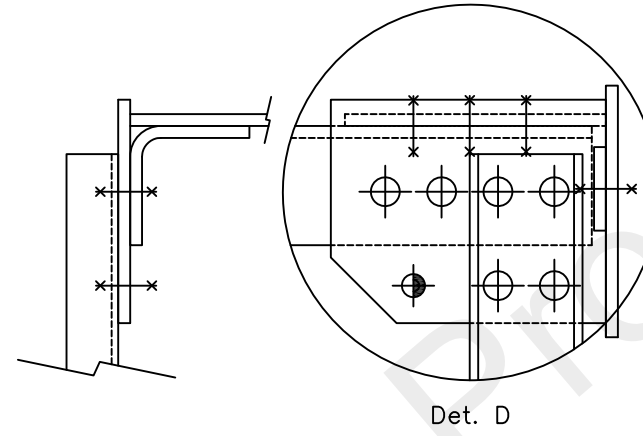
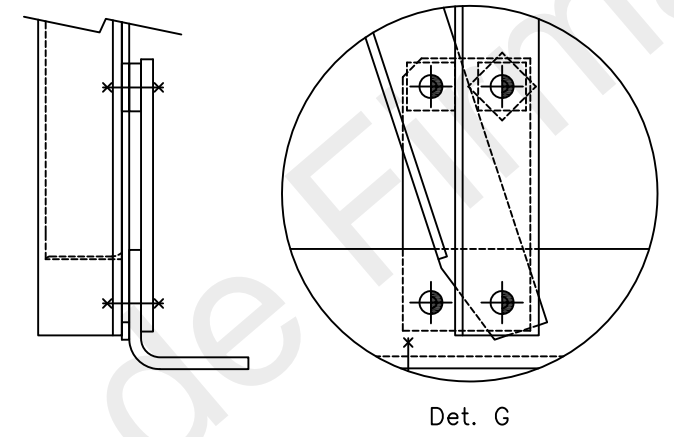
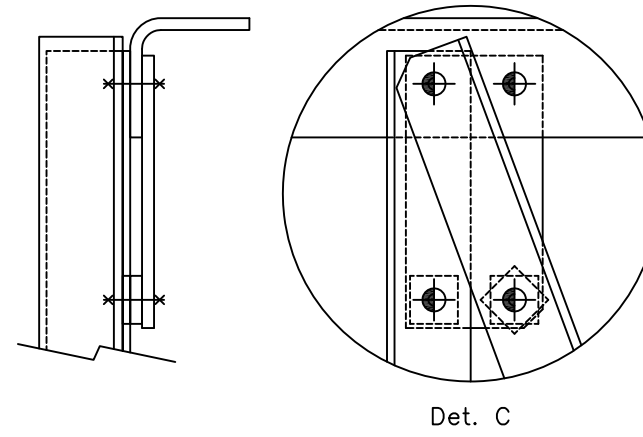
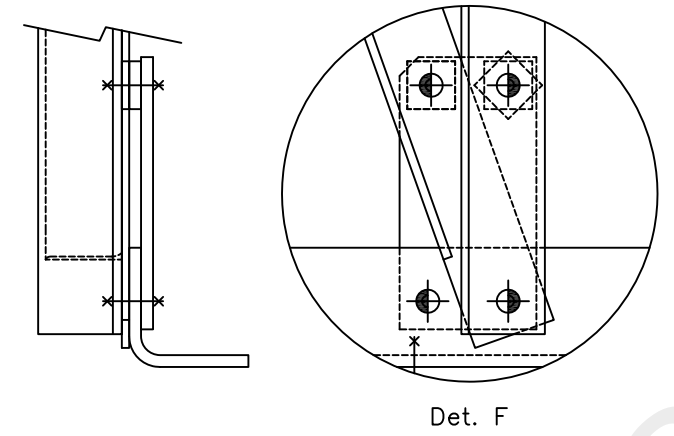
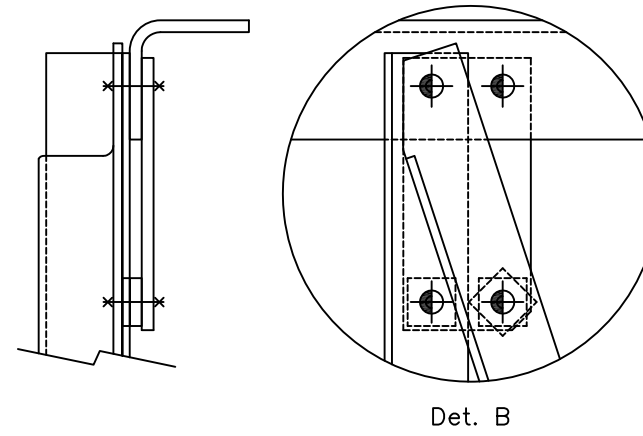
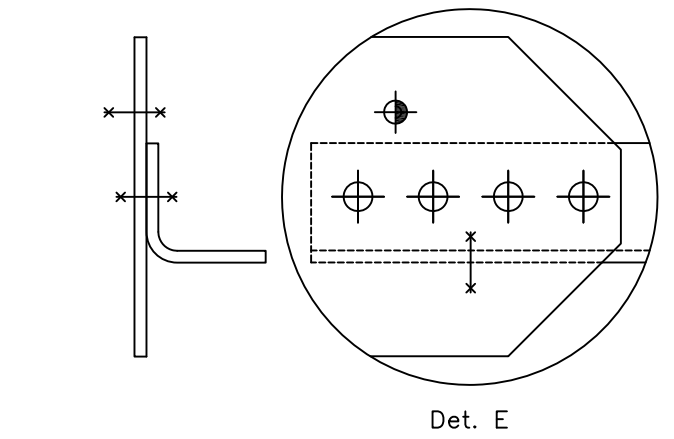
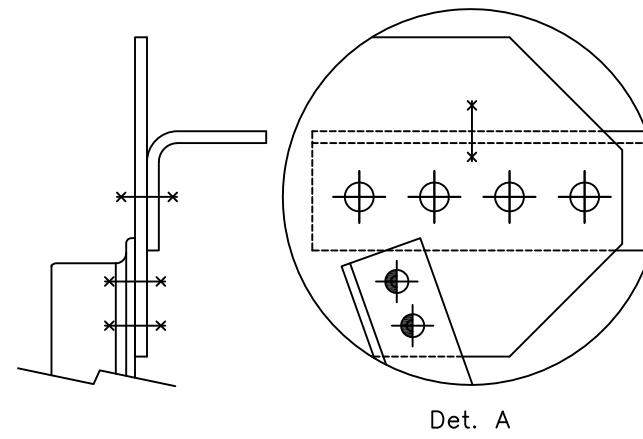
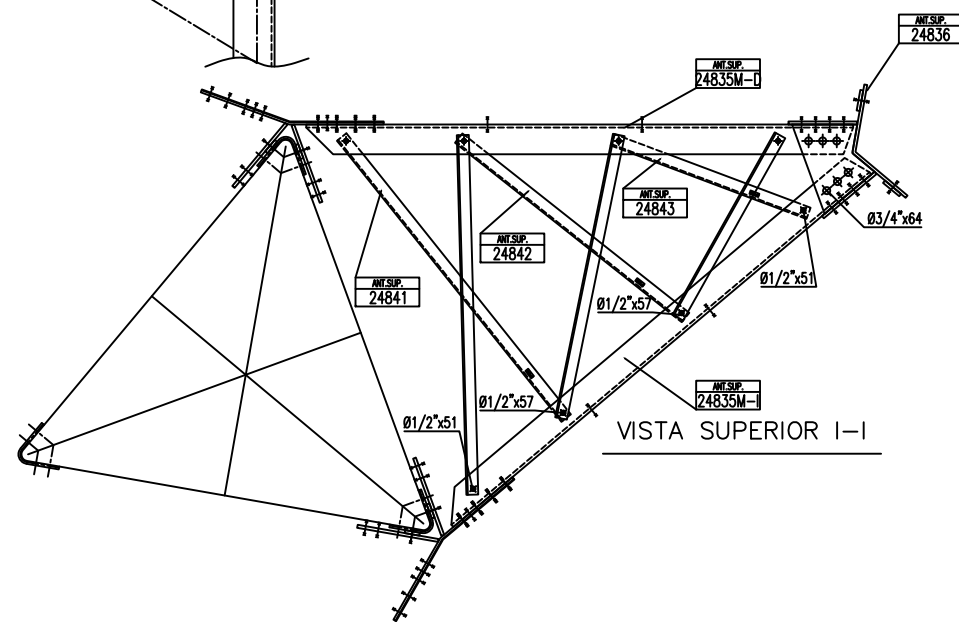
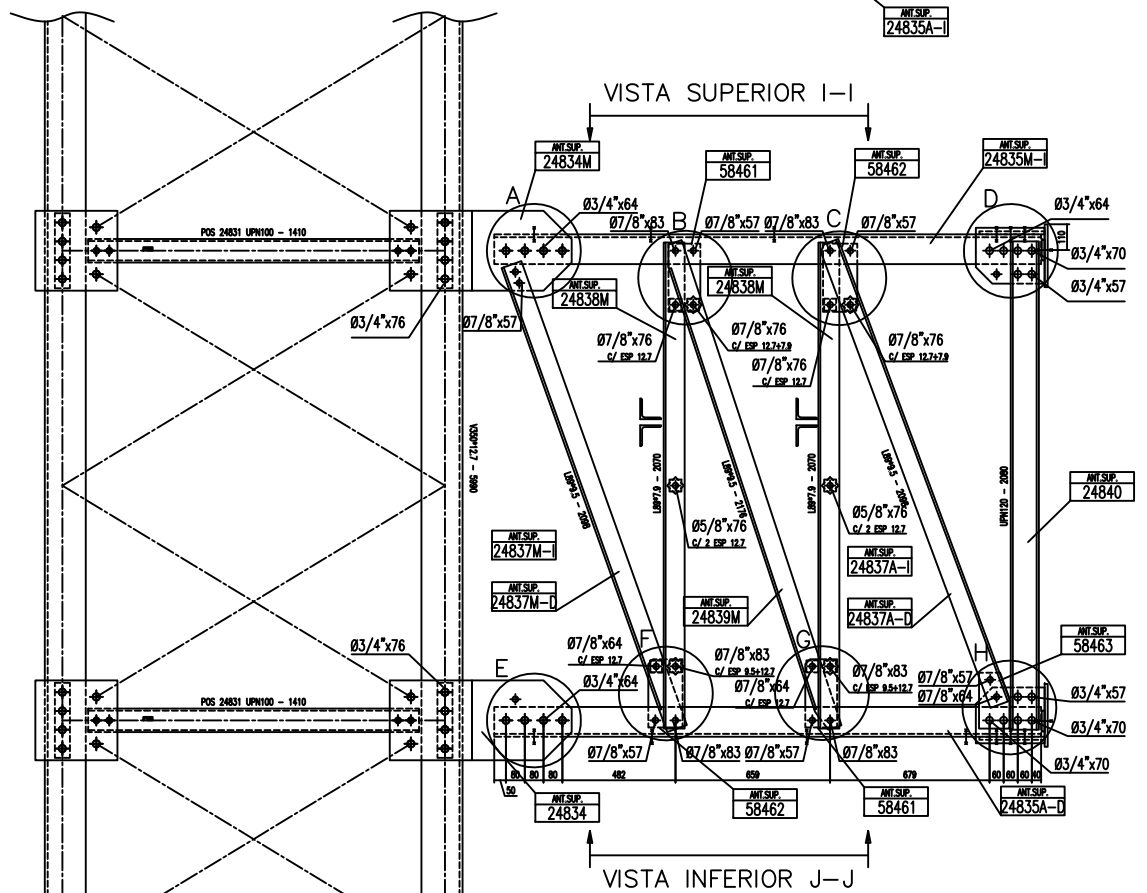
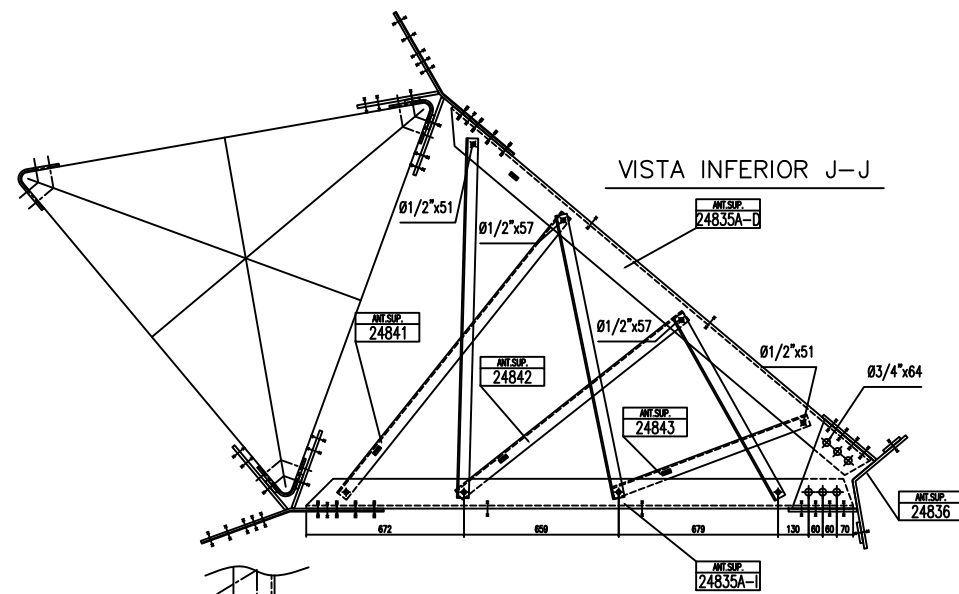
ESCALERA TÍPICA
TRAMO DE 6.00m.

CUBREJUNTA TÍPICA

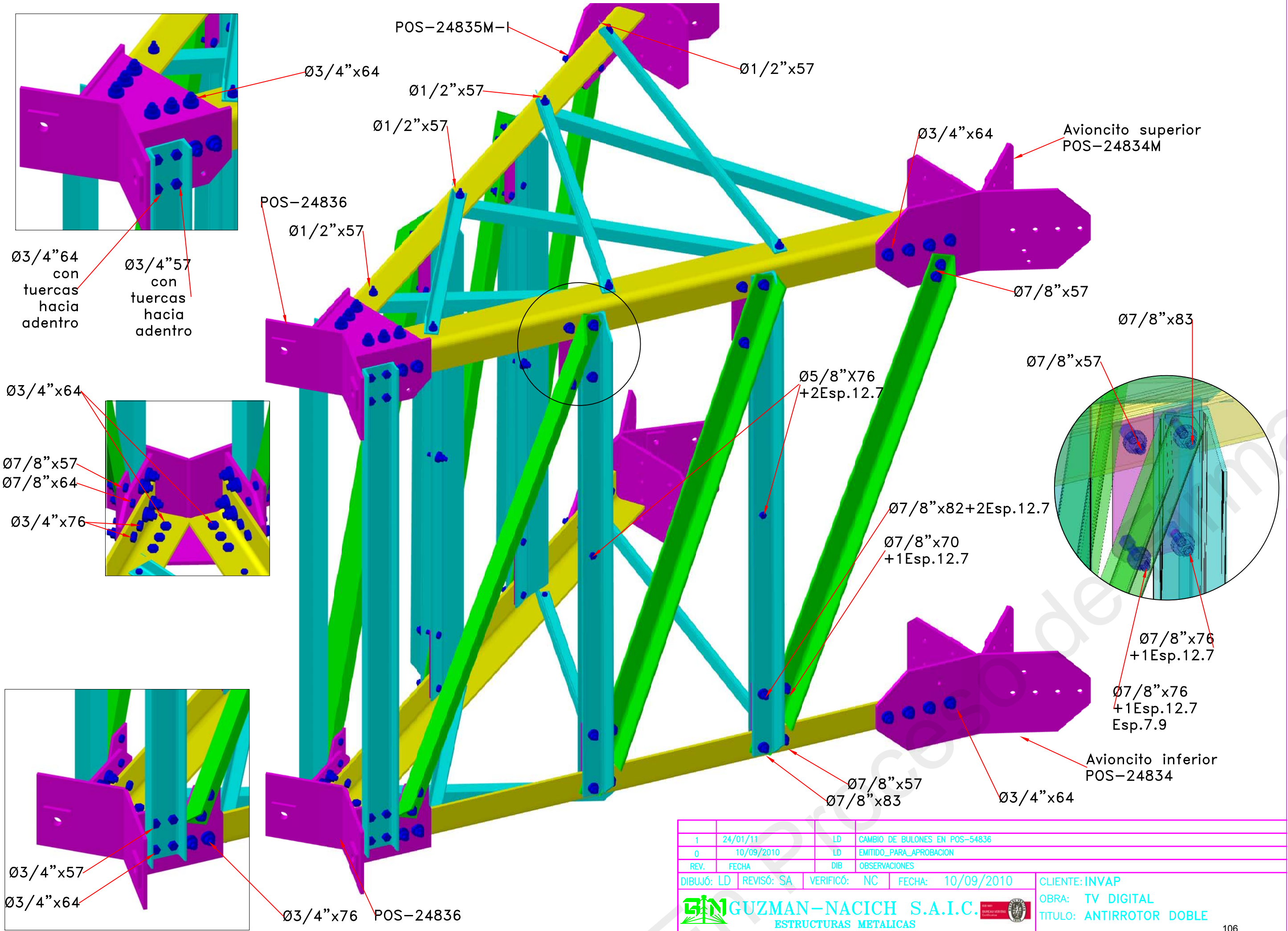
ESCALERA
29017
PL44*4.7
LG. 210 F24



0	05/04/2010	CMN	EMITIDO PARA APROBACION
REV.	FECHA	DIB	OBSERVACIONES
DIBUJÓ: CMN		REVISÓ: SA	VERIFICÓ: NC
FECHA: 05/04/2010		CLIENTE: INVAP	
		OBRA: GN 170 - H:153M TITULO: MASTIL PARA TV 104 ESCALERA TÍPICA	



0	08/09/10	C.D.C.	ENTRADO PARA MONTAJE
REV.	FECHA	OB	OBSERVACIONES
DIBUJÓ: C.D.C.		REVISÓ: S.D.A.	VERIFICÓ: N.C.
FECHA: 08/09/10		CLIENTE: INVAP	
GUZMAN-NACICH S.A.I.C.		OBRA: GN-170	
ESTRUCTURAS METALICAS		TITULO: ANTIREFLECTOR	



Ø3/4"64 con tuercas hacia adentro
 Ø3/4"57 con tuercas hacia adentro

Ø3/4"x64
 Ø7/8"x57
 Ø7/8"x64
 Ø3/4"x76

Ø3/4"x57
 Ø3/4"x64
 Ø3/4"x76

1	24/01/11	LD	CAMBIO DE BULONES EN POS-54836
0	10/09/2010	LD	EMITIDO_PARA_APROBACION
REV.	FECHA	DIB	OBSERVACIONES
DIBUJÓ: LD		REVISÓ: SA	VERIFICÓ: NC
FECHA: 10/09/2010		CLIENTE: INVAP	
OBRA: TV DIGITAL		TITULO: ANTIRROTOR DOBLE	

ANEXO - UNIONES ANTIDESLIZANTES

En Proceso de Firma

BULONES DE ALTA RESISTENCIA

Según el CIRSOC 305(2007)

Bulones estructurales de acero con tratamiento térmico Fu mínimo: 825 - 725 MPa - Tipo A325

IRAM 5453 (ASTM A325) equivalente a Clase ISO 8.8

Resistencia: **NIVEL 1**

Resistencia Nominal por unidad de superficie (Tabla 5.1 CIRSOC 305-2007)

Condición de carga:

Tracción (carga estática):	$F_{nT} =$	620 MPa
Corte (filetes excluidos del plano de corte)	$F_{nV} =$	414 MPa

Resistencia requerida:

Carga de tracción mayorada: $T_u = 1.60 T_s$

Carga de corte mayorada: $V_u = 1.60 V_s$

Carga de tracción en servicio: T_s

Carga de corte en servicio: V_s

1) RESISTENCIA EN COMBINACION DE CORTE Y TRACCIÓN

Resistencia de diseño

$$\phi R_n \quad R_n = F_n \cdot A_b \text{ [N]}$$
$$\phi = 0.75 \quad A_b: \text{área de la sección (diámetro nominal) [mm}^2\text{]}$$
$$F_n: \text{resistencia nominal por unidad de superficie. [MPa]}$$

Verificación:

$$[T_u / (\phi \cdot R_{nT})]^2 + [V_u / (\phi \cdot R_{nV})]^2 < 1$$

2) RESISTENCIA DE DISEÑO AL APLASTAMIENTO

Resistencia de diseño

$$\phi R_{n_{ap}} \quad \text{con } \phi = 0.75$$

Condición: la deformación del agujero del bulón bajo acciones de servicio constituye una consideración de diseño.

$$R_{n_{ap}} = 1,2 L_c \cdot t \cdot F_u < 2,40 \cdot d \cdot t \cdot F_u \quad \text{[N]}$$

F_u : resistencia a tracción mínima especificada (por unidad de superficie) del material conectado [MPa]

Acero: $F_y = 235$ MPa con $F_u = 370$ MPa

L_c : distancia libre en la dirección de la carga (mm)

d = diámetro nominal del bulón (mm).

t = espesor del material conectado (mm)

Verificación:

$$V_u / (\phi \cdot R_{n_{ap}}) < 1$$

3) RESISTENCIA DE DISEÑO AL DESLIZAMIENTO

Resistencia de diseño

$$\phi Rn_{desl} \quad \text{con } \phi = 1.00 \quad \text{con agujero normal}$$

Resistencia nominal:

$$Rn_{desl} = \mu \cdot Du \cdot T_b \cdot N_b (1 - Tu / (Du \cdot T_b \cdot N_b)) \quad [\text{kN}]$$

Donde:

$\mu = 0.35$ Superficie Clase C (rascada galvanizada por inmersión en caliente)

$Du = 1.13$ Factor que refleja la relación entre la pretensión media y al pretensión mínima especificada para los bulones.

T_b : Pretensión mínima especificada para los bulones. Ver tabla 8.1, CIRSOC 305-2007

N_b : Número de bulones en la unión.

T_u : Resistencia requerida a tracción (carga de tracción mayorada)

Verificación:

$$Vu / (\phi \cdot Rn_{desl}) < 1$$

VERIFICACION BULONES DIAGONALES PARA UNION ANTIDESLIZANTE (ACCIONES SIN HIELO)

VERIFICACION COMBINADA DE CORTE Y TRACCION

$$(1) = [Tu/(\phi \cdot Rn_T)]^2 + [Vu/(\phi \cdot Rn_V)]^2$$

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Vu (kN)	Tu (kN)	d (Bulón) (plg.)	Cal.	Ab (mm ²)	φ	Rn _V (kN)	Rn _T (kN)	(1)	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	1021	16	2	3/4	8.8	285	0.75	118	177	0.03	OK
29	133.50 - 135.50	W3	3271	51	5	3/4	8.8	285	0.75	118	177	0.34	OK
30	135.50 - 138.00	W3	1542	24	2	3/4	8.8	285	0.75	118	177	0.08	OK

VERIFICACION AL APLASTAMIENTO DE LA CHAPA

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	Lc (mm)	t (mm)	Rn _{ap} (kN)	2,40.d.t.Fu (kN)	Obs.	φ	Vu / (φ · Rn _{ap})	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	25	6.35	72	107	OK	0.75	0.30	OK
29	133.50 - 135.50	W3	25	6.35	72	107	OK	0.75	0.95	OK
30	135.50 - 138.00	W3	25	6.35	72	107	OK	0.75	0.45	OK

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	μ	Du	Tb (kN)	Nb Nº	Rn _{desl} (kN)	φ	Vu / (φ · Rn _{desl})	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	0.35	1.13	135	1	53	1.00	0.30	OK
29	133.50 - 135.50	W3	0.35	1.13	135	1	52	1.00	1.00	OK
30	135.50 - 138.00	W3	0.35	1.13	135	1	53	1.00	0.46	OK

VERIFICACION BULONES DIAGONALES PARA UNION ANTIDESLIZANTE (ACCIONES CON HIELO)

VERIFICACION COMBINADA DE CORTE Y TRACCION

$$(1) = [Tu/(\phi \cdot Rn_T)]^2 + [Vu/(\phi \cdot Rn_V)]^2$$

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	N _{máx} (kg)	Vu (kN)	Tu (kN)	d (Bulón) (plg.)	Cal.	Ab (mm ²)	φ	Rn _V (kN)	Rn _T (kN)	(1)	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	807	13	1	3/4	8.8	285	0.75	118	177	0.02	OK
29	133.50 - 135.50	W3	2715	43	4	3/4	8.8	285	0.75	118	177	0.23	OK
30	135.50 - 138.00	W3	1175	18	2	3/4	8.8	285	0.75	118	177	0.04	OK

VERIFICACION AL APLASTAMIENTO DE LA CHAPA

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	Lc (mm)	t (mm)	Rn _{ap} (kN)	2,40.d.t.Fu (kN)	Obs.	φ	Vu / (φ · Rn _{ap})	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	25	6.35	72	107	OK	0.75	0.24	OK
29	133.50 - 135.50	W3	25	6.35	72	107	OK	0.75	0.79	OK
30	135.50 - 138.00	W3	25	6.35	72	107	OK	0.75	0.34	OK

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO

Tramo Nº	Cotas (m)	Estado	μ	Du	Tb (kN)	Nb Nº	Rn _{desl} (kN)	φ	Vu / (φ · Rn _{desl})	Obs.
28	132.00 - 133.50	W3	0.35	1.13	135	1	53	1.00	0.24	OK
29	133.50 - 135.50	W3	0.35	1.13	135	1	52	1.00	0.82	OK
30	135.50 - 138.00	W3	0.35	1.13	135	1	53	1.00	0.35	OK