



EQUI**ARRIENDOS**
ARRIENDO & VENTA DE EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION

MEMORIA DE CÁLCULO

ME –EQAR– 1912111

“VERIFICACIÓN ANDAMIO AL AIRE”

Hernán Ortiz Gaubert Ingeniero
Civil



DICIEMBRE 2019

CLIENTE: EQUIARRIENDOS.
MATERIA: VERIFICACIÓN ANDAMIO.
PYCTO: ANDAMIO 10 12 19.
AT.: SR. ALEJANDRO URAN.
FECHA: 11 DE DICIEMBRE DEL 2019.

MEMORIA

A.- GENERALIDADES:

A solicitud del Cliente, se realiza la presente memoria de cálculo con el análisis de la estructura descrita a continuación. Para ello, se considerarán los datos entregados y se harán las suposiciones que corresponda.

B.- OBJETIVOS:

El presente informe tiene por objeto verificar la resistencia de la estructura denominada “Andamio al aire” a las solicitaciones en estudio.

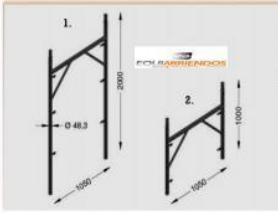
C.- DESCRIPCION:

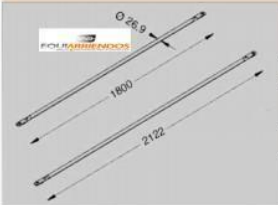
La estructura corresponde a un enrejado compuesto por elementos pertenecientes al andamio Equiarriendos, tipo tubulares verticales, horizontales y diagonales. La disposición geométrica y elementos corresponden al plano enviado por el cliente. Sus dimensiones se describen en la figura No.1 y 2.

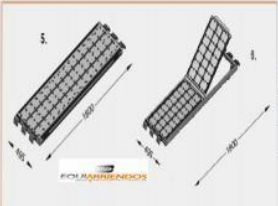
Figura 1.- Isométrica General.



Figura 2.- Información Piezas:

MARCOS GALVANIZADOS				
				
ITEM	NOMBRE	CODIGO	PESO EN Kg	
1.	Marco con 6 pines, Galvanizado	1031	20,1	
2.	Medio marco con 4 pines, Galvanizado	1095	13,24	

TENSORES GALVANIZADOS				
				
ITEM	NOMBRE	CODIGO	PESO EN Kg	
3.	Tensor Horizontal Galvanizado, 1.8 mts	1008	2,2	
4.	Tensor Diagonal Galvanizado, 2,122mts	1007	2,6	

PLATAFORMAS					
					
ITEM	NOMBRE			CODIGO	PESO EN Kg
5	Plataforma Cerrada			1006	14,7
6	Plataforma Escotilla			1028	21,7

ESCALERA				
				
ITEM	NOMBRE	CODIGO	PESO EN Kg	
7	Escalera Interior	1038	9,7	

ACCESORIOS				
				
ITEM	NOMBRE	CODIGO	PESO EN Kg	
8	Rodapie, Madera-metal 20 X 180	1027	4,5	
9	Union Forjada Fija	9051	1,22	
10	Tubo de arrostamiento	1063	2,7	
11	Gancho de Andamio de seguridad	1022	0,09	
12	Union Forjada Giratoria	9052	1,02	
ITEM	NOMBRE	CODIGO	PESO EN Kg	
13	Base Regulable 48mm x 60 cm	1010	2,75	
14	Tubo galvanizado 1 mt	4026	3,35	
15	Baranda lateral Galvanizada	1066	2,2	
16	Rueda con freno de 160 kg con / sin base regulable	1002	3,5	
17	Rueda con freno de 250 kg con / sin base regulable	1079	3,5	

D.- BASES DE CÁLCULO:

Estructura 100% Layher.

Acero: Norma AISC 14th (360-10): ASD. $F_y = 235 \text{ Mpa}$. Análisis

estructural: Software Risa 17.0.0.

Suelo: No se informa. Se supone terreno rígido o con deformabilidad despreciable y rugosidad tal que impide el desplazamiento horizontal de la estructura.

Viento. Cliente no informa de presencia de cubierta. Por lo que se considera que el viento actúa directamente sobre la estructura. Según NCh432 – 2010, $q_z = 0,613 \times V^2 \times K_d \times I \times K_z \times K_{zt}$.

V = velocidad de viento = 35 m/s (Latitud $27^\circ - 35^\circ$).

K_d = Factor direccionalidad, Marcos estructuras enrejadas = 0,85. I = Factor de importancia, Tipología II = 1.

K_z = Coeficiente de Exposición, Tipo B, Categoría B, Caso 1 = 0,70.

. K_{zt} = Coeficiente sobre tipología de topografía, no aplica = 1. $q = 446,55 \text{ N/m}^2 = 45,52 \text{ kgf/m}^2$.

G_f = Efecto Ráfaga = 0,81.

C_f = 1,3 (Según Tabla 18, página 58, NCh432 2010).

Se aplica la Fuerza de viento según $F = q_z \times G \times C_f \times A_f$ (7.15.1, pág. 75). A_f = Área expuesta al viento (Se considera el diámetro y se aplica en forma longitudinal sobre los miembros).

Sobrecarga de Uso: Se considera una sobrecarga de 204 kgf/m² en el nivel superior.

E.- MODELO:

La estructura se modela como un enrejado en 3D. Los elementos verticales y horizontales se modelan con unión continua entre sí, diagonales se modelan con unión rotulada entre sí. Los apoyos se definen: a muro como apoyo fijo en los anclajes del andamio; y, a piso, como apoyo de compresión en el sentido vertical y fijo en el sentido horizontal, todo lo cual se muestra en las figuras No. 3 y 4.

Figura 3.- Modelo.

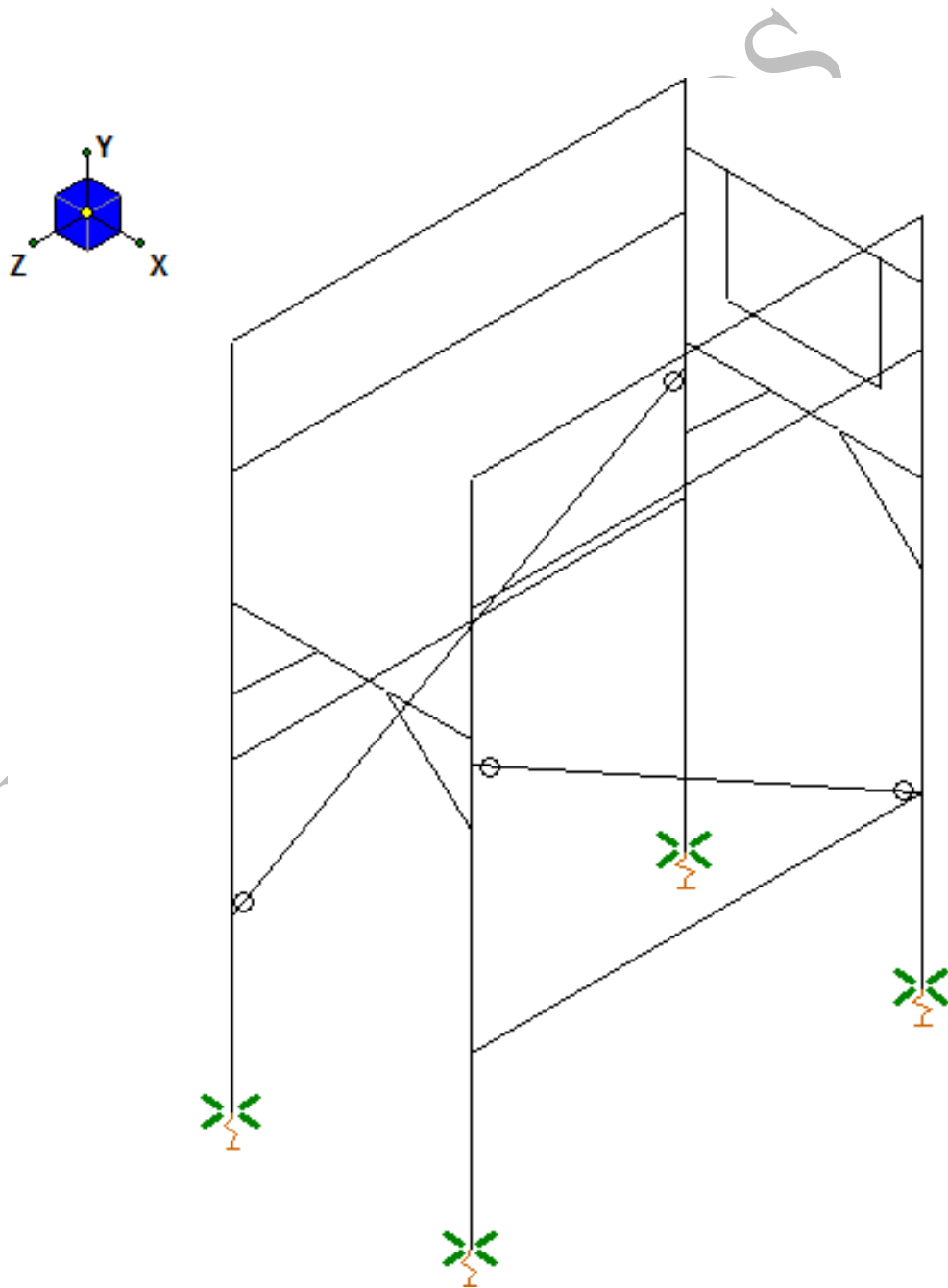
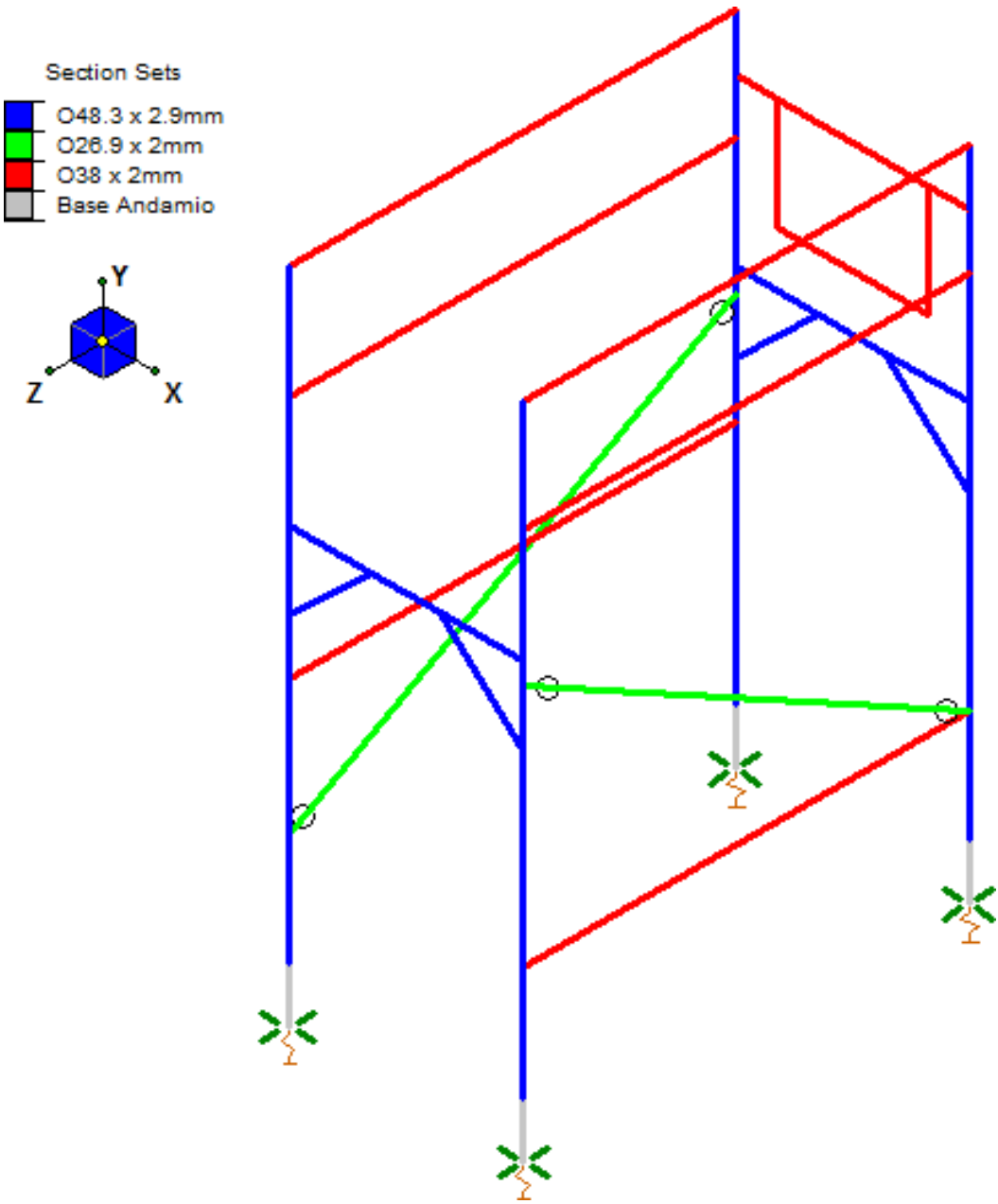


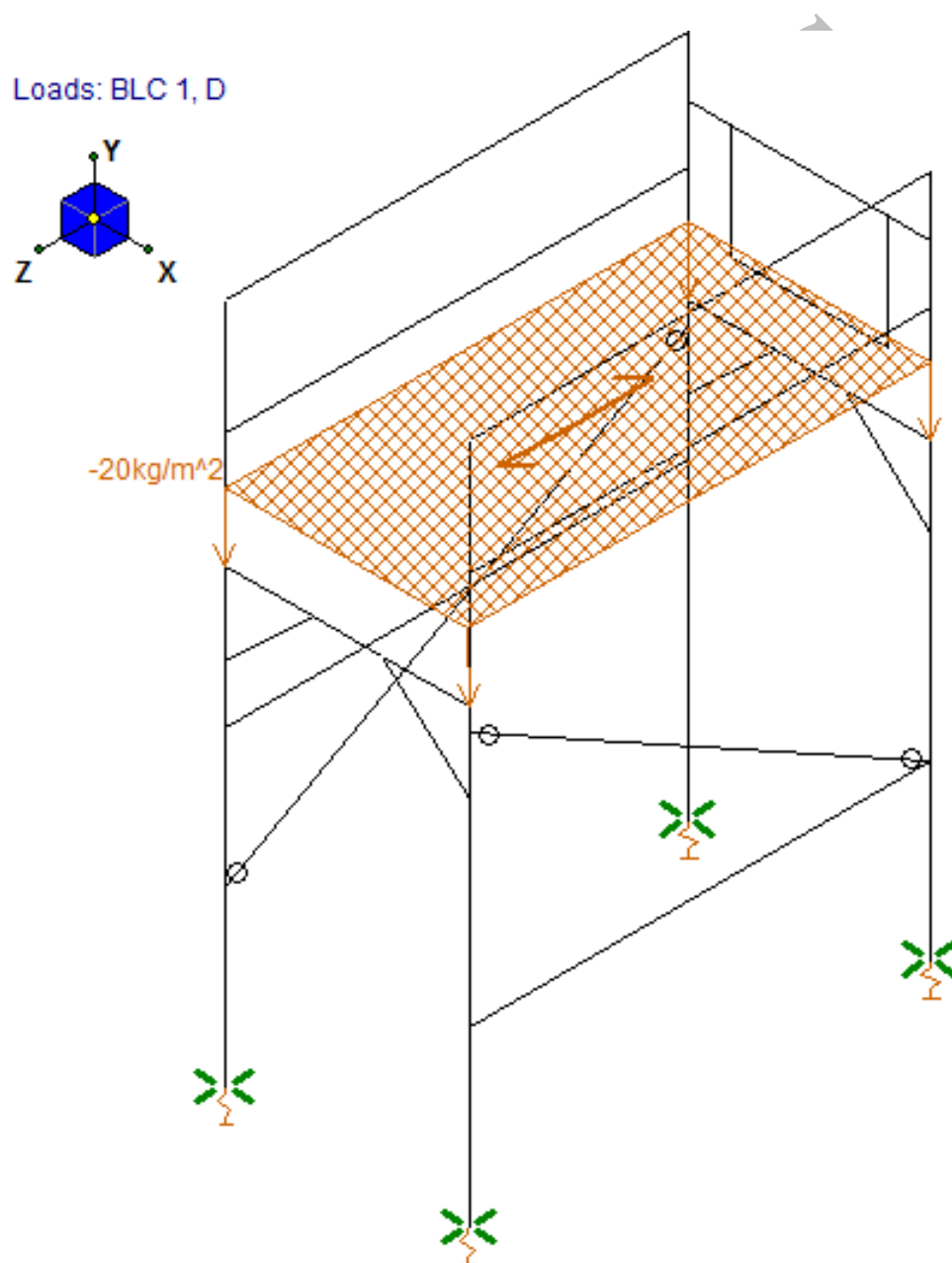
Figura 4.- Secciones.



F.- CARGAS:

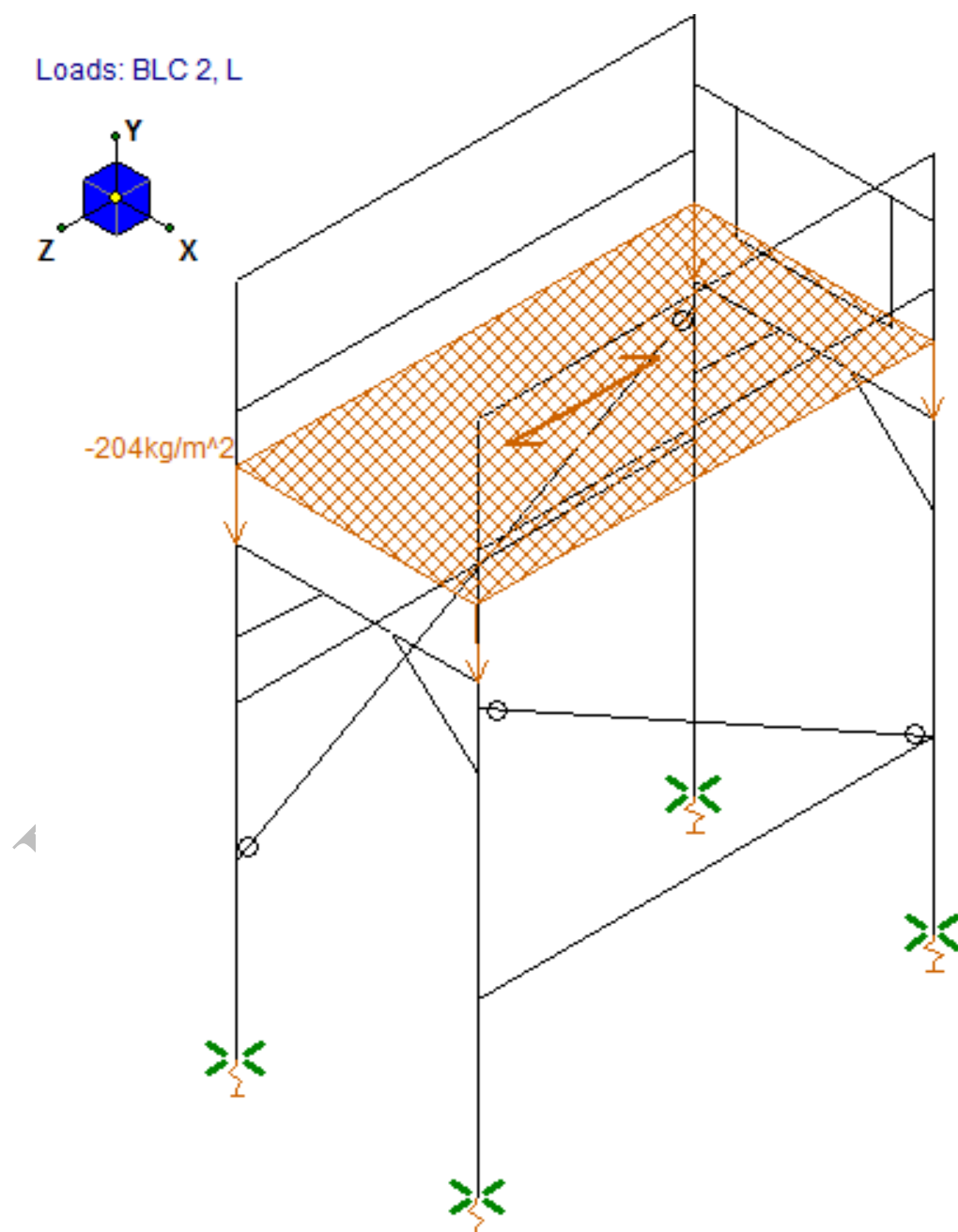
1.- D. Peso Propio estructura metálica. Además, se considera una carga de 20kgf/m² por concepto de Plataformas de Acero. Ver figura No. 5.

Figura 5.- D.



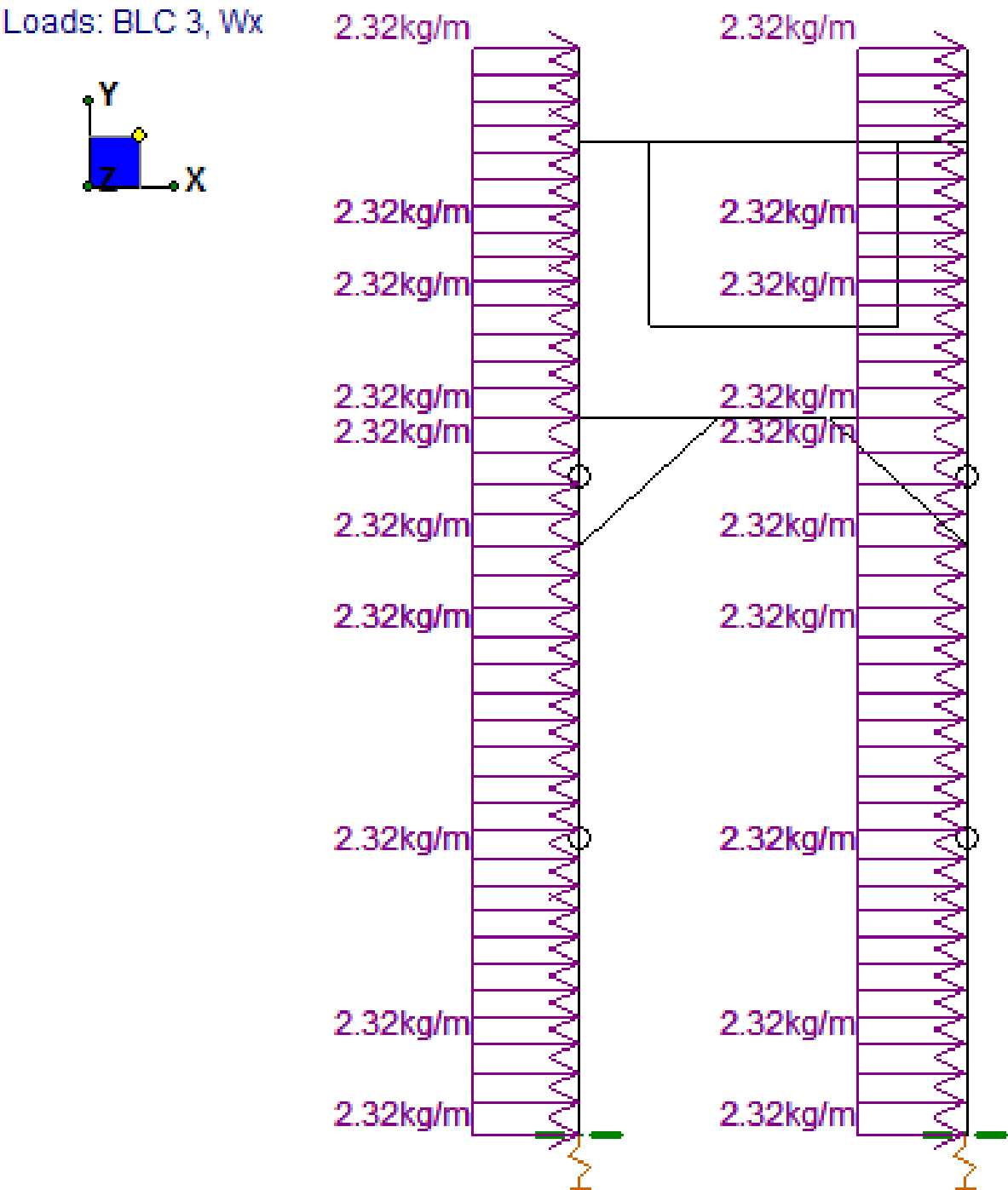
2.- L, Sobrecarga de Uso. Según bases, se considera una carga de 204 kgf/m² en el nivel superior y del 50% en el nivel siguiente. Ver Figura No. 6.

Figura 6.- L.



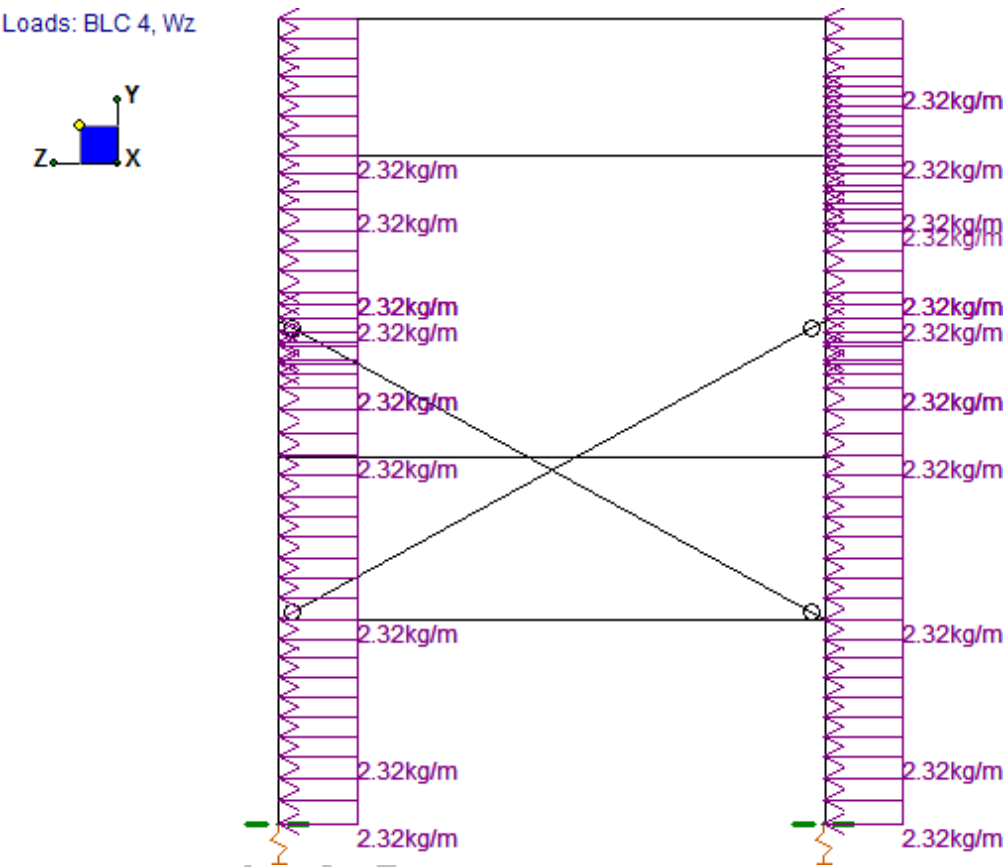
3.- Wx. Carga de Viento en la dirección X. NCh432 2010. Se considera velocidad máxima = 35 m/s. Factor de Ráfaga = 0,81. Se aplica en forma uniformemente distribuida en los miembros. Ver Figura No. 7.

Figura 7.- Wx



4.- Wz. Carga de Viento en la dirección Z. NCh432 2010. Se considera velocidad máxima = 35 m/s. Factor de Ráfaga = 0,81. Se aplica en forma uniformemente distribuida en los miembros. Ver Figura No. 8.

Figura 8.- Wz

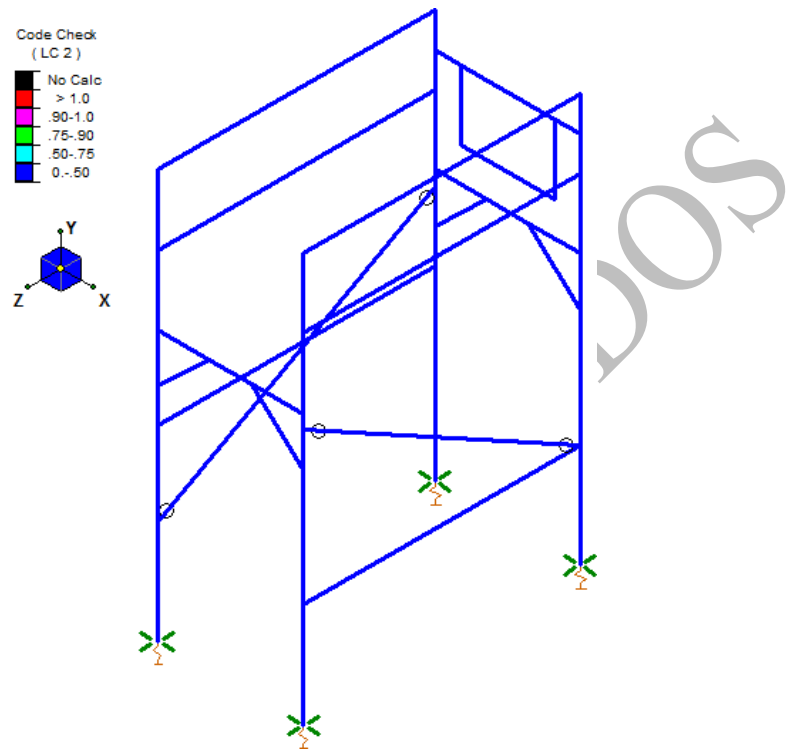


Combinación de Cargas en estudio:

3D Load Combinations										
Combinations Design										
	Description	Sol...	PD...	S.	BLC	Factor	BLC	Factor	BLC	Factor
1	D + L	☒	C		1	1	2	1		
2	D + Wx	☒	C		1	1	3	1		
3	D + Wz	☒	C		1	1	4	1		
4	D + 0.75L + 0.75Wx	☒	C		1	1	2	.75	3	.75
5	D + 0.75L + 0.75Wz	☒	C		1	1	2	.75	4	.75

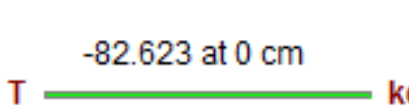
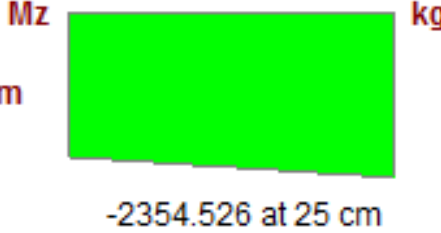
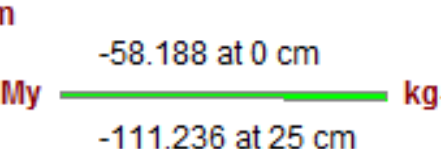
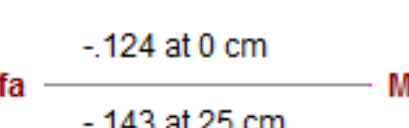
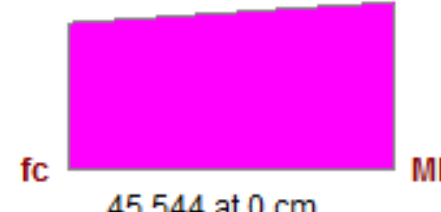
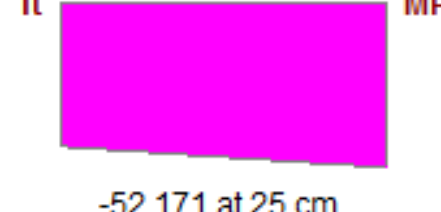
G.- RESULTADOS:

Se grafica el factor de utilización para la combinación más desfavorable.



Miembro más solicitado

Column: M4 Shape: O48.3x2.9 Material: Q235 Length: 25 cm I Joint: N31 J Joint: N4 LC 2: D + Wx Code Check: 0.275 (bending) Report Based On 97 Sections	Dy -14.319 at 0 cm -15.278 at 25 cm mm		Dz -.06 at 0 cm -.239 at 25 cm mm	
	A -5.215 at 0 cm -6.027 at 25 cm kg		Vy 12.194 at 0 cm 11.614 at 25 cm kg	
			Vz -2.122 at 0 cm kg	

AISC 14th(360-10): ASD Code Check

Direct Analysis Method

Max Bending Check	0.275	Max Shear Check	0.018 (s)
Location	25 cm	Location	0 cm
Equation	H1-1b	Max Defl Ratio	L/1398

Bending	Compact	Compression	Non-Slender
Fy	235 MPa	Lb	y-y 25 cm
Pnc/om	5864.169 kg	KL/r	z-z 15.543
Pnt/om	5935.212 kg		
Mny/om	8588.8 kg-cm	L Comp Flange	25 cm
Mnz/om	8588.8 kg-cm	L-torque	25 cm
Vny/om	1780.564 kg	Tau_b	1
Vnz/om	1780.564 kg		
Tn/om	8083.758 kg-cm		
Cb	1.053		

FU = 0,275 < 1,000. Luego, **Verifica OK.**

Apoyo a Piso.

Joint Reactions (By Combination)					
	LC	Joint Label	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1	1	N1	3.697	143.638	.138
2	1	N19	-5.17	141.152	-.44
3	1	N6	-3.699	138.597	.446
4	1	N14	5.173	136.204	-.144
5	1	Totals:	0	559.592	0
6	1	COG (cm):	X: 52.491	Y: 190.268	Z: 99.13
7	2	N6	-13.342	68.271	2.231
8	2	N19	-13.491	62.921	1.722
9	2	N1	-16.175	0	-1.771
10	2	N14	-12.209	0	-2.182
11	2	N12	NC	NC	NC
12	2	COG (cm):	X: 52.497	Y: 174.816	Z: 96.31
13	3	N19	-3.272	65.545	-17.843
14	3	N14	-1.202	35.28	-6.967
15	3	N1	2.106	30.368	-6.605
16	3	N6	2.368	0	-11.915
17	3	Totals:	0	131.192	-43.33
18	3	COG (cm):	X: 52.497	Y: 174.816	Z: 96.31
19	4	N6	-13.153	152.227	.239
20	4	N19	-14.309	151.718	-.217
21	4	N1	-7.559	76.455	.206
22	4	N14	-6.391	72.091	-.229
23	4	Totals:	-41.412	452.492	0
24	4	COG (cm):	X: 52.492	Y: 189.148	Z: 98.926
25	5	N19	-6.412	145.462	-14.417
26	5	N1	4.624	118.814	-4.119
27	5	N14	2.258	107.361	-4.582
28	5	N6	-.47	80.856	-9.379
29	5	Totals:	0	452.492	-32.498
30	5	COG (cm):	X: 52.492	Y: 189.148	Z: 98.926

Carga Máxima = 155 kgf en compresión. Verifica para rueda con freno de 160 kgf.

Además, para combinación LC2, se observa un 50% del andamio correctamente apoyado (2 apoyos tienen carga = 0kgf, lo que implica que se levantan). Por lo que se recomienda considerar una carga de contrapeso = 20 kgf en cada apoyo.

H.- CONCLUSIONES

En base a la información entregada por el cliente, las bases de cálculo y a los supuestos hechos, se concluye que la estructura así conformada resiste las combinaciones de carga en estudio, incluida una sobrecarga de 204 kgf/m² sobre el nivel superior (**Corresponde a Andamio Clase 3**).

Además, se incluyen la condición de carga para apoyos, según página 14 (Recomienda considerar contrapeso igual o superior a 20 kgf por base).

El alcance de esta memoria corresponde solo a la verificación de las estructuras de andamio aquí descritas. Nada se puede concluir acerca de estructuras de distinta procedencia.


Hernán Ortiz Gaubert
Ingeniero Civil Estructural
Universidad de Chile



EQUIARRIENDOS
ARRIENDO & VENTA DE EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION

D. VICTOR MANUEL 2070 – SANTIAGO CENTRO
T.+56 2 2556 4506 - +56 9 4639 5446
E. VENTAS@EQUIARRIENDOS.CL
W. EQUIARRIENDOS.CL