

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

**ANALISIS, DIAGNOSTICO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
DE CARÁCTER ESTRUCTURAL Y MECANICO DE LOS ELEMENTOS
CONSTITUYENTES DEL SISTEMA LINEA TELEFÉRICO LINEA
ESTACION CAMINO DE LA PALMA-ESTACION YARUMOS DEL
ECOPARQUE LOS YARUMOS.**

INGENIERO

ANDRES MARIN MARMOLEJO

T.P. 17202-46459 Caldas.

INGENIERO

JUAN PABLO JIMENEZ BERNAL

T.P. RS 23008129.

ENERO 29 DEL 2016.

TABLA DE CONTENIDO

1. DISPOSITIVO DE DESVIACION DEL CABLE DE TENSION DEL CABLE TRACTOR	3
2. SISTEMA CABALLETES CABLE PORTANTE.	11
3. SISTEMA ANTIGIROS O DESTORCEDORES	16
4. CABINAS.....	20
5. PILONA.....	40
6. POLEA DESVIADORA CABLE TRACTOR	51
7. CABLE PORTANTE.....	57
8. CABLE TRACTOR	73
9. POLEA GUÍA CABLE TRACTOR.....	88
10. FRENO DE EMERGENCIA SOBRE EJE VOLANTE	91
11. MOTOR ESTACION YARUMOS.....	94
12. ACCIONAMIENTO DE EMERGENCIA	98
13. CABALLETE DE SOPORTE Y CAMBIO DE DIRECCION DE CABLESPORTANTES.....	102
14. CILINDRO DE ANCLAJE Y SUJECIÓN DE LOS CABLES PORTANTES.....	104
15. ESTRUCTURA METALICA SOPORTES BLOQUES DE CONCRETO PARA TENSION DE CABLES PORTANTES	107
16-17. CABLE DEL CILINDRO DEL SISTEMA HIDRAULICO DE TENSION DE LA VOLANTE DE REENVIO (CABLE TRACTOR) Y POLIPASTO	117
18. Rieles tubulares guía de volante de reenvío	121
19. VOLANTE REENVIO.....	124
20. VOLANTE MOTRIZ	129
21. MESA MOTRIZ.....	133
22. VIENTOS DE LA MESA MOTRIZ	142
23. NIVELACION CABINAS EN ESTACIONES	147
24. FRENO DE SERVICIO	156
25. PRESUPUESTO	160
26. REVISION CONCRETO ARMADO	163

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

1. DISPOSITIVO DE DESVIACION DEL CABLE DE TENSION DEL CABLE TRACTOR

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable tractor que es el que se encarga de halar los carros de pasajeros, posee un sistema de tensión, el cual se requiere para mantener el cable en una sola posición. Esta deformación es independiente de las deformaciones que se presenten en el mismo por acción de la temperatura, humedad, carga, etc.

Este sistema consta de una volante de gran tamaño, sobre la cual se apoya el cable tractor. Esta volante es halada, en un extremo por el peso propio del cable y de los carros y por el otro extremo por un cable tensor que consta de un cilindro hidráulico y un sistema de poleas cuádruple. El sistema de poleas es soportado por una estructura en celosía fija al piso de concreto.

Ver planos (P-035-03-00 hasta P-035-03-02, P-035-04-00 hasta P-035-04-04, P-035-05-00 hasta P-035-05-02, P-035-13-00).

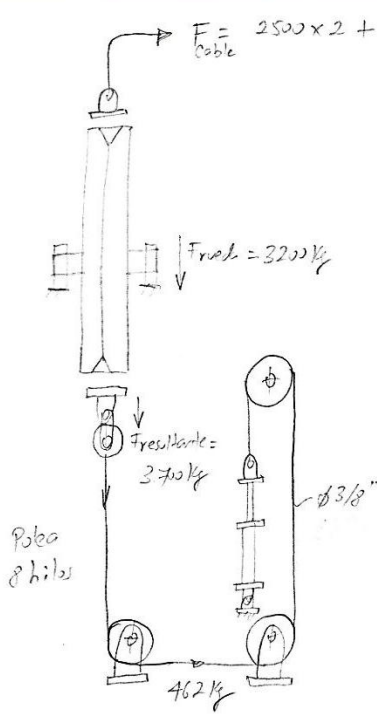
1.2.1 ANALISIS ESTRUCTURA.

1.2.2 MODELACIÓN DESCRIPTIVA Y MATEMÁTICA. CÁLCULO DEL CABLE SISTEMA DE TENSIÓN Y POLIPASTO

El cable del sistema de tensión es de 3/8", con una capacidad de 5.600kg. Está sometido a una carga de tensión de 462kg, obteniendo un factor de seguridad de 12.1 **OK**

Se asume una condición de carga sin la rueda y soporte de la misma, obteniendo una carga de 862kg, obteniendo un factor de seguridad de 6 **OK**

PROYECTO:	Sistema Poleas y estructura tensión Cable tractor	HOJA:	1
DISEÑO:	JPB		
FECHA:	10/11/2015		



Cargas

Cable ϕ 5/8 = $1 \text{ kg/m} \times 800 \text{ m} \times 2 \times \frac{1}{2} = 800 \text{ kg}$
 Sistema soporte rueda = 1.100 kg
 Rueda = 2.100 kg
 Barra pasajeras = $1.100 \text{ kg} \times 2 = 2.200 \text{ kg} \times 0.5 = 1.100 \text{ kg}$

Admisible cable 3/8" = 5.600 kg

$$\frac{F_{res}}{F_{adm}} = \frac{462 \text{ kg}}{5.600 \text{ kg}} = 0,08 \Rightarrow F_s = 12,5 \text{ OK}$$

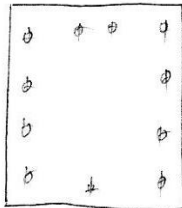
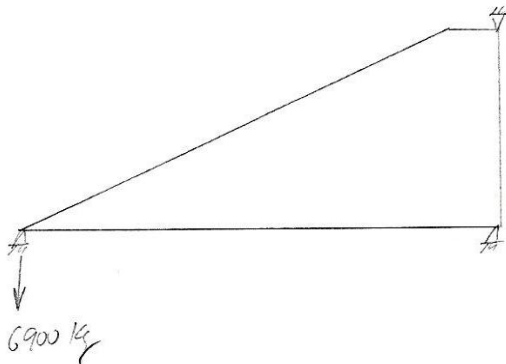
Si se despreciara peso soporte rueda y rueda

$$F_{res} = \frac{6900}{8} = 862 \text{ kg}$$

$$\frac{F_{res}}{F_{adm}} = \frac{862}{5.600} = 0,15 \Rightarrow F_s = 6 \text{ OK}$$

PROYECTO:	Sistema Poleas y estructura tensión Cable tractor	HOJA:	4
DISEÑO:	JPB		
FECHA:	10/11/2015		

Chequeo anclajes estructura soporte



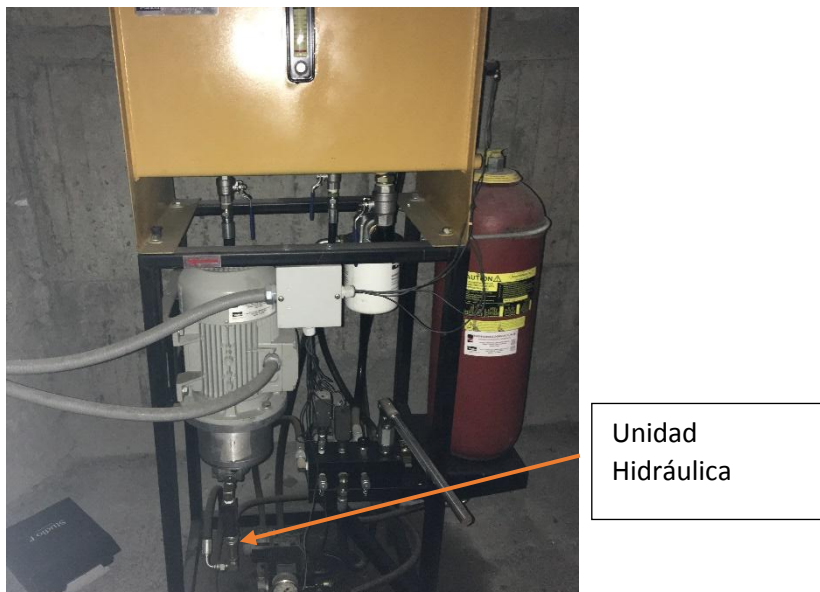
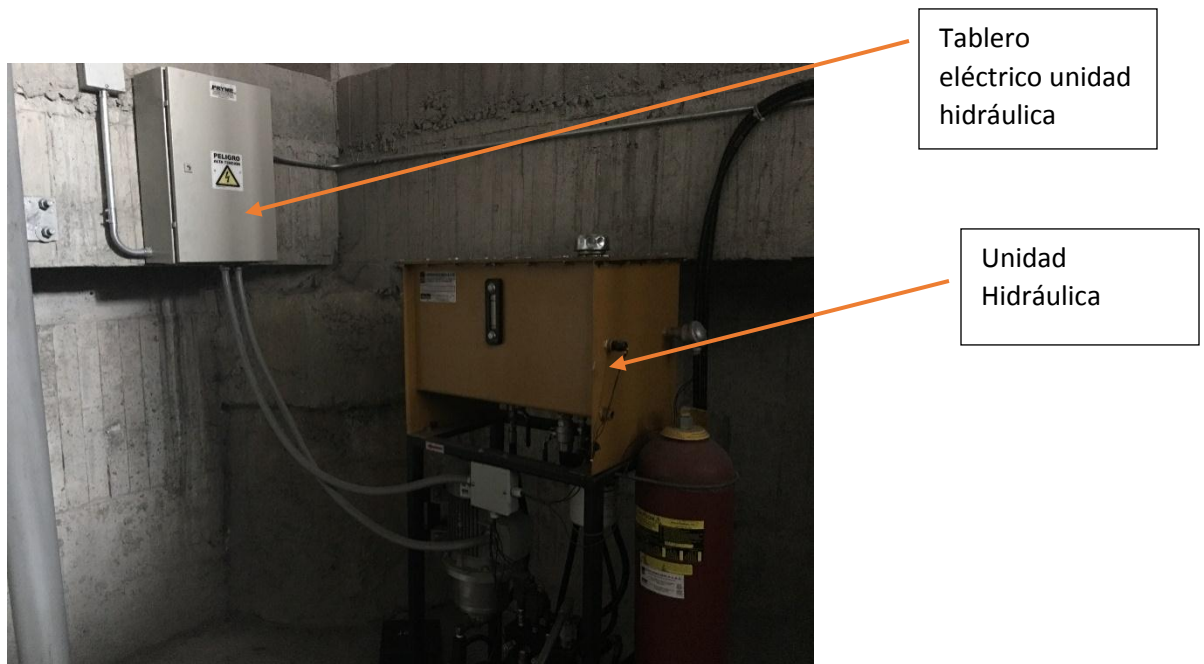
$$F_{c/pens} = \frac{6900 \text{ kg}}{11} = 627 \text{ kg}$$

$$F_{adm/pens} \text{ (asumiendo material A-36)} = 7539 \text{ kg}$$

$$\frac{F_{adm}}{F_{act}} = \frac{7539 \text{ kg}}{627 \text{ kg}} = 12 \Rightarrow F_s = 12 \text{ ok}$$

1.2.3 SISTEMA HIDRAULICO Y CILINDRO.

El sistema hidráulico y el cilindro que componen el sistema de tensión es el adecuado para las cargas actuantes, las cuales son realmente pequeñas, ante las que realmente el sistema solicita.





Cilindro
hidráulico

1.3 DIAGNOSTICO:

El sistema de tensión soporta los esfuerzos actuantes calculados, mostrando algunos inconvenientes, los cuales deben ser mejorados, según las conclusiones siguientes.

1.4 CONCLUSIONES:

- 1.4.1** En la estructura que soporta la rueda volante se debe suplementar la aleta inferior del perfil de manera que, el tornillo quede sujetado de toda la superficie de la aleta y no solo de un borde. De no corregirse esta situación, se podría desprender la platina del soporte de la chumacera que sujeta la rueda volante y por consiguiente la misma rueda volante (Ilustraciones a continuación).



1.4.2 El soporte de la rueda superior del cable en el sistema de tensión se encuentra fijada por medio de dos platinas y dos pies de amigos en tubo rectangular. Se observa una soldadura mal aplicada, mal acabado superficial y aparente elaboración en sitio sin supervisión adecuada. Se sugiera remover piezas y realizar soldaduras calificadas. También se debe realizar limpieza superficial y protección con pintura anticorrosiva alquídica y pintura acabado color alquídica (Ilustraciones a continuación).



- 1.4.3** La rueda superior del cable en el sistema de tensión posee dos rodamientos sobre los cuales gira, pero se observa el rodamiento en una posición donde se podría estar saliendo de su cavidad o la cavidad quedó pequeña para alojarlo. También se observa que el sistema no tiene forma de ser revisado o reparado sin cortar los soportes. Se sugiera diseñar sistema para que los rodamientos no se salgan de sus cavidades y donde los soportes sean fácilmente desarmables para realizar labores de mantenimiento preventivo (Ilustración a continuación).

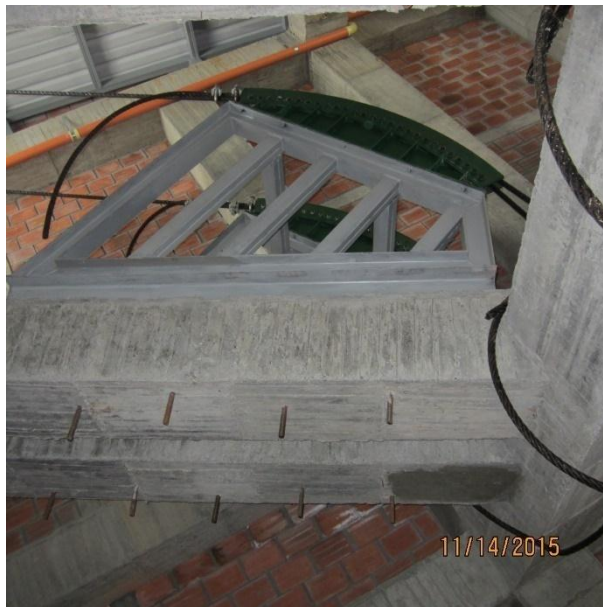
UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

2. SISTEMA CABALLETES CABLE PORTANTE.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El caballete es un dispositivo de desviación suave del cable, cuya función es hacer cambiar de dirección al cable portante, de tal manera que la curva para llegar desde una posición vertical a una horizontal, sea lo más suave posible, sin generarle esfuerzos ni quiebres que disminuyan su capacidad de carga. Además, permite el desplazamiento del cable sobre ruedas, disminuyendo su desgaste por efectos de la fricción



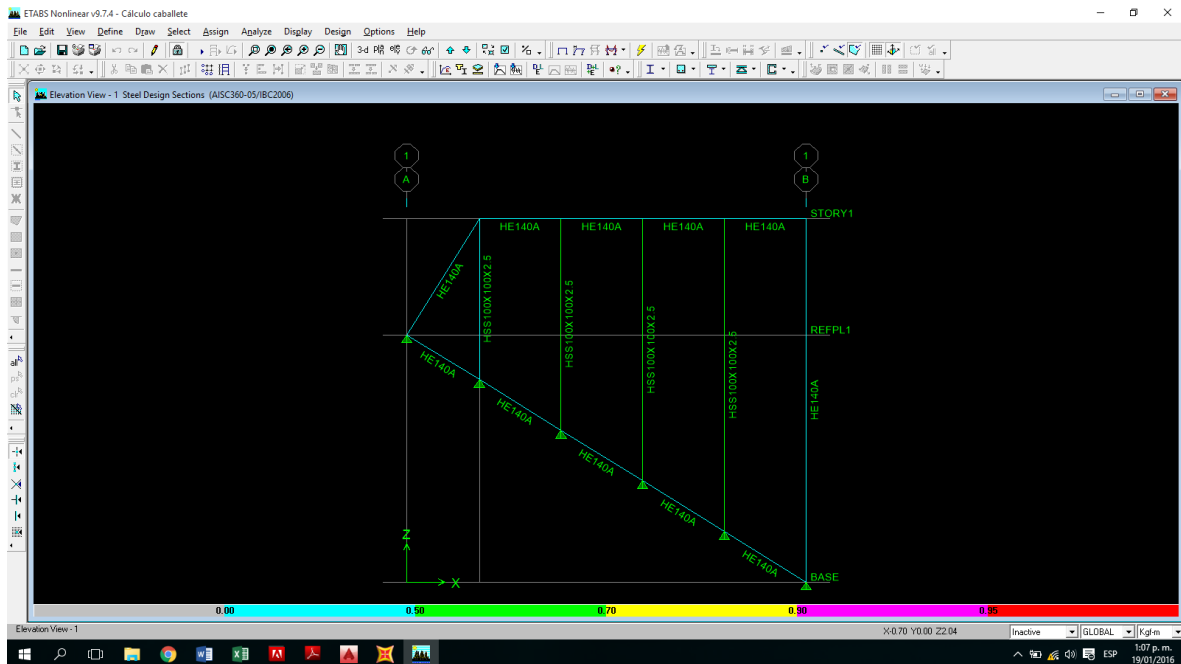
Ver planos (P-035-19-00 hasta P-035-19-01)

2.2 ANALISIS ESTRUCTURAL.

2.2.1 CERCHA SOPORTE.

La estructura se analiza y según los requerimientos de la NSR-10, cumple con todos los requisitos, según archivo que se muestra a continuación:

MODELACIÓN DESCRIPTIVA Y MATEMÁTICA. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA:



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C4	HE140A	0.162 = 0.055 + 0.108 + 0.000	0.030	0.000
STORY1	C6-2	HSS100X100X2.5	0.572 = 0.544 + 0.028 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	C7-2	HSS100X100X2.5	0.525 = 0.501 + 0.024 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	C8-2	HSS100X100X2.5	0.297 = 0.239 + 0.059 + 0.000	0.006	0.000
STORY1	C5-2	HSS100X100X2.5	0.513 = 0.441 + 0.073 + 0.000	0.009	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B11	HE140A	0.015 = 0.003 + 0.012 + 0.000	0.372	0.000
STORY1	B12	HE140A	0.020 = 0.003 + 0.017 + 0.000	0.358	0.000
STORY1	B13	HE140A	0.075 = 0.003 + 0.072 + 0.000	0.394	0.000
STORY1	B14	HE140A	0.079 = 0.002 + 0.077 + 0.000	0.440	0.000

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D6	HE140A	0.063 = 0.004 + 0.059 + 0.000	0.007	0.000
STORY1	D11	HE140A	0.003 = 0.000 + 0.003 + 0.000	0.003	0.000
STORY1	D14	HE140A	0.045 = 0.000 + 0.045 + 0.000	0.037	0.000
STORY1	D15	HE140A	0.051 = 0.000 + 0.051 + 0.000	0.040	0.000
STORY1	D21	HE140A	0.003 = 0.000 + 0.003 + 0.000	0.003	0.000
STORY1	D22	HE140A	0.002 = 0.000 + 0.002 + 0.000	0.002	0.000

2.2.2 ANCLAJE CERCHA SOPORTE.

Se realiza el análisis más desfavorable para el anclaje de la estructura. En este modelo se considera la aplicación de una carga total de 40.000kg a cortante.

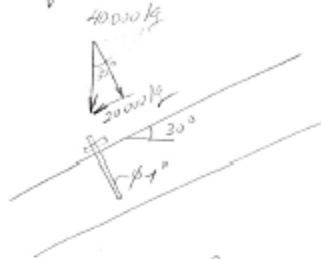
Esta fuerza es repartida entre 6 anclajes de 1", los cuales se asumen en material comercial A-36 ($F_y = 36.000$ psi), y cumplen con la carga solicitada.

De acuerdo a los cálculos del ingeniero civil, se adjuntan los resultados.

Adjunto cálculo (hoja 1)

PROYECTO:	Cablete Cable portante	HOJA:	1
DISEÑO:	JSP		
FECHA:	10/11/2015		

Cheques Anclajes Cablete



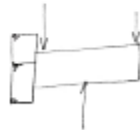
Esfuerzo Cortante $F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{20000 \text{ kg}}{6 \times 5 \text{ cm}^2} = 666 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 0,75 F_u$
 $< 0,75 \times 25200$
 $< 1890 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Se asumen Varillas rosadas de anclaje A-36. OK
 factor seguridad 2,8

Cheques Eje rueda cablete

Se repartirá una carga de 40.000 kg entre 28 ruedas.

Fuerza por rueda = $40000/28 = 1428 \text{ kg}$



Esfuerzo Cortante $F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{1428 \text{ kg}}{2 \times 5} = 142,8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 1890 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Se usará tornillo gr. 2

factor seguridad 13,2

2.2.3 EJE RUEDAS

Se realiza el análisis más desfavorable para el eje de una de las ruedas sobre las que se apoya el cable portante. En este modelo se considera la aplicación de una carga total de 40.000kg sobre 28 ruedas.

A cada rueda le llegan 1.428kg de carga y el eje que está sometido a doble cortante, cumple con los requerimientos de carga (hoja anterior)

2.3 DIAGNOSTICO:

El sistema de caballetes de cable portante soporta las cargas actuantes.

2.4 CONCLUSIONES

- 2.4.1** Se debe revisar el estado de las rudas de polímero que soportan el cable en el caballete, ya que con el cable instalado no es posible ver el estado de desgaste de las mismas.

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

3. SISTEMA ANTIGIROS O DESTORCEDORES

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

Los cables tractores permanecen en constante movimiento halando los carros de pasajeros, durante este movimiento se generan unos esfuerzos torsionales sobre el cable, los cuales deben ser liberados por medio de unos sistemas anti giros o destorcedores, los cuales evitan que el cable se entorche.



3.2 ANALISIS ESTRUCTURA.

3.2.1 Destorcedor

El elemento destorcedor es una unidad sellada, de la cual no conocemos su estado interno y el costo de la misma no amerita el uso de equipos especializados de rayos x.

3.3 DIAGNOSTICO:

No poseemos elementos de juicio para determinar el estado del destorcedor.

3.4 CONCLUSIONES

3.4.1 Se debe realizar cambio de elementos atingiros o destorcedores por unos nuevos para cable de 5/8" con extremos quijada-quijada y capacidad para 5 ton.

3.4.2 En el extremo del cable se deben instalar 3 grilletes o grapas galvanizadas espaciadas a cada 6". Adjunto archivo del proveedor Crosby group como referencia.

GRAPAS CROSBY® ADVERTENCIAS E INSTRUCCIONES DE APLICACION



G-450
(Red-U-Bolt®)



SS-450
(316 Acero Inoxidable)

⚠ ADVERTENCIA

- No leer, no comprender o no seguir estas instrucciones puede provocar la muerte o lesiones graves.
- Lea y comprenda estas instrucciones antes de usar las grapas.
- Use el tamaño de grapa que corresponda a cada tamaño de cable.
- Prepare la terminación del cable sólo como se indica.
- No use las grapas con cable de acero con recubrimiento de plástico.
- Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que aquellas cargas con las que se trabajará. Luego, revise y apriete las tuercas según el valor de torque recomendado (Ver Tabla 1.)

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable THD ó TRD, construcción 6x19 ó 6x36, AF ó AA, AM, AExM, AExExM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y mayores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, adicionar una grapa.

El número de grapas que se muestra también se aplica al cable resistente a la rotación TRD, construcción 8x19 AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-1/2" pulgadas y menores; y al cable resistente a la rotación TRD, 19x7, AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-3/4" pulgadas y menores.

Para otras clases de cable no mencionadas con anterioridad, recomendamos contactarse con el Departamento de Ingeniería de Crosby para asegurarse del índice de eficiencia deseado.

Sobre aplicaciones en ascensores, trajes de personal y andamios, consulte ANSI A17.1 y ANSI A10.4. Estas normas no recomiendan el uso de las terminaciones con grapas para cable estilo U-Bolt. El estilo de la terminación para cable usada en cualquier aplicación es de responsabilidad del usuario.

Para aplicaciones OSHA (en construcción), consulte OSHA 1926.251

1. Consulte la Tabla 1 al seguir estas instrucciones. Doble hacia atrás la cantidad de cable especificada, desde el guardacabo u ojo. Coloque la primera grapa a una distancia equivalente a la base de la grapa desde el extremo muerto del cable. Aplique el perno "U" sobre el extremo muerto del cable; el extremo vivo descansa en la base. Apriete las tuercas uniformemente con torquímtero alternando de una a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 1).



Figura 1

2. Cuando se requieran dos grapas, aplique la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo. Apriete las tuercas uniformemente con torquímtero alternando hasta lograr el valor de torque recomendado. Cuando se requieran más de dos grapas, coloque la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo u ojo; a continuación, gire las tuercas de la segunda grapa pero no las apriete. (Ver Figura 2).



Figura 2

3. Cuando se requieran tres o más grapas, coloque las grapas adicionales espaciadas a la misma distancia entre las dos primeras –tense el cable flojo– y apriete uniformemente las tuercas en cada perno en U con torquímtero, alternando de una tuerca a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 3).



Figura 3

4. Si se utiliza una polea en lugar de un guardacabo, añada una grapa adicional. La distancia de las grapas debe ser la que se indica en el dibujo. (Ver Figura 4).

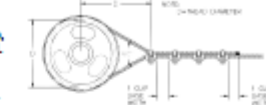


Figura 4

5. EMPALMES DE CABLES:
El método preferido para empalmar dos cables es usar dos ojos de torniquete para empalmarlos con guardacabos, y utilizar la cantidad adecuada de grapas en cada ojo. (Ver Figura 5.) Un método alternativo es usar dos veces la cantidad de grapas usadas en una terminación de empalme.



Figura 5

Los cables se colocan paralelos entre sí y se superpone dos veces la cantidad de cable que se utiliza para un torniquete, según se muestra en las instrucciones de aplicación. Cada punta muerta debe llevar el número mínimo de grapas (Ver Figura 6).



Figura 6

Siempre se aplican todas las instrucciones de espaciado, torque de instalación, etc.

6. IMPORTANTE
Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que la carga esperada en uso real. Luego, revise y vuelva a apretar las tuercas hasta el valor de torque recomendado con un torquímtero. Según las buenas prácticas de aparajeado y mantenimiento, el extremo del cable debe ser inspeccionado regularmente para ver si hay desgaste o abuso y si está en buenas condiciones en general.

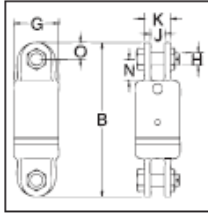
Tabla 1				
Tamaño grapa (pulg.)	Tamaño cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	*Torque en pies-lb
1/8	1/8	2	3-1/4	4.5
3/16	3/16	2	3-3/4	7.5
1/4	1/4	2	4-3/4	15
5/16	5/16	2	5-1/4	30
3/8	3/8	2	6-1/2	45
7/16	7/16	2	7	65
1/2	1/2	3	11-1/2	65
9/16	9/16	3	12	95
5/8	5/8	3	12	95
3/4	3/4	4	18	130
7/8	7/8	4	19	225
1	1	5	26	225
1-1/8	1-1/8	6	34	225
1-1/4	1-1/4	7	44	360
1-3/8	1-3/8	7	44	360
1-1/2	1-1/2	8	54	360
1-5/8	1-5/8	8	58	430
1-3/4	1-3/4	8	61	590
2	2	8	71	750
2-1/4	2-1/4	8	73	750
2-1/2	2-1/2	9	84	750
2-3/4	2-3/4	10	100	750
3	3	10	106	1200
3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una polea para doblar el cable, adicionar una grapa más. Ver figura 4.
Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.
*Los valores de torque se indican para cables limpios, secos y sin lubricación.

3.4.3 Se sugiere cambio de este elemento cada 6 meses, ante la imposibilidad de realizar un mantenimiento preventivo o predictivo económico. Se sugiere proveedor Crosby, ya que es un fabricante certificado y con amplia experiencia en el mercado.

André Héctor Hornos

S-2 Quijada y Quijada



Número del destorcedor (tipo)	S-2 No. de parte	Carga límite de trabajo (Tons) ¹	Tamaño del Cable (plg.)	Peso de c/u (lbs.)	Dimensiones (plg.)						
					B	G	H	J	K	N	O
3-S-2	297020	3	1/2	9.63	9.26	2.75	.75	.88	1.62	1.31	1.00
5-S-2	297226	5	5/8	13.69	10.31	3.00	.88	1.00	2.25	1.62	1.12
8-S-2	297422	8-1/2	3/4	26.16	12.62	4.00	1.00	1.56	2.81	2.12	1.38
10-S-2	297627	10	7/8	45.75	16.75	4.50	1.50	1.75	3.38	3.50	1.75
15-S-2	297823	15	1	62.75	17.12	5.00	1.50	1.75	3.38	3.50	1.75
25-S-2	298127	25	-	140.00	20.75	6.00	2.00	2.00	4.62	3.69	2.38
35-S-2	298225	35	-	155.00	20.75	6.50	2.00	2.00	4.62	3.69	2.38
45-S-2	298323	45	-	235.00	25.25	7.00	2.25	2.50	5.00	4.00	3.00

¹ Probado individualmente a 2 veces la carga límite de trabajo. La carga de ruptura es 5 veces la carga límite de trabajo.

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

4. CABINAS

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

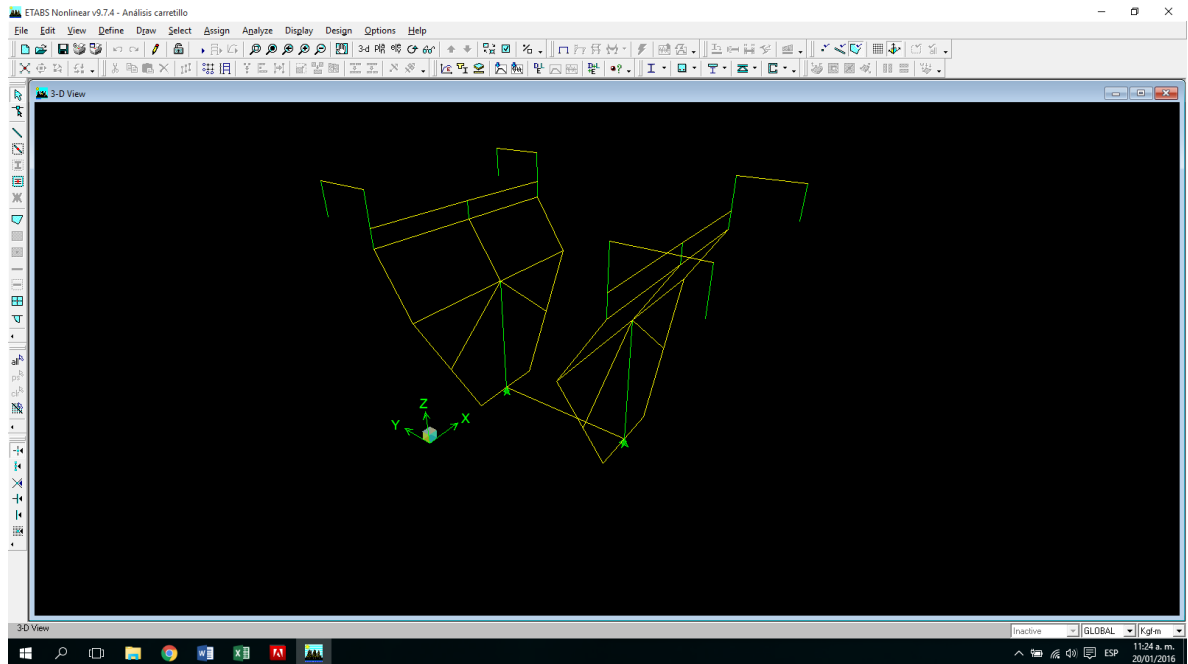
Las cabinas son las encargadas de transportar las personas entre las estaciones. Estas están conformadas por una estructura metálica forrada con fibra de vidrio y vidrios; y soportada de la parte superior por una estructura que rueda sobre los cables tractores y a su vez es halada por el cable tractor.

4.2 ANALISIS ESTRUCTURA.

4.2.1 Marco Carretillo

Los elementos estructurales del carretillo son analizados y se observa que cumplen con las exigencias de carga que se consideraron de 2.000kg como peso total entre el carro, accesorios y personas. A continuación, se presentan los resultados.

Carretillo



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C12-1	CANAL4XPLATINA	0.798 = 0.011 + 0.025 + 0.762	0.007	0.047
STORY1	C14-1	CANAL4XPLATINA	0.392 = 0.003 + 0.020 + 0.369	0.037	0.006
STORY1	C16-1	CANAL4XPLATINA	0.188 = 0.004 + 0.003 + 0.180	0.000	0.021
STORY1	C14-2	CANAL4XPLATINA	0.425 = 0.011 + 0.007 + 0.407	0.004	0.000
STORY1	C19-1	CANAL4XPLATINA	0.022 = 0.022 + 0.000 + 0.000	0.000	0.000
STORY1	C26-1	CANAL4XPLATINA	0.421 = 0.014 + 0.016 + 0.391	0.030	0.015
STORY1	C26-2	CANAL4XPLATINA	0.522 = 0.006 + 0.017 + 0.500	0.011	0.000
STORY1	C29-1	CANAL4XPLATINA	0.020 = 0.020 + 0.000 + 0.000	0.000	0.000

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C45-1	CANAL4XPLATINA	0.729 = 0.009 + 0.012 + 0.708	0.003	0.044
STORY1	C47-1	CANAL4XPLATINA	0.403 = 0.003 + 0.027 + 0.373	0.037	0.009
STORY1	C49-1	CANAL4XPLATINA	0.179 = 0.004 + 0.000 + 0.175	0.007	0.018
STORY1	C47-2	CANAL4XPLATINA	0.480 = 0.013 + 0.010 + 0.457	0.004	0.001
STORY1	C52-1	CANAL4XPLATINA	0.020 = 0.020 + 0.000 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	C54-1	CANAL4XPLATINA	0.391 = 0.008 + 0.011 + 0.372	0.015	0.010
STORY1	C54-2	CANAL4XPLATINA	0.467 = 0.010 + 0.010 + 0.448	0.007	0.000
STORY1	C57-1	CANAL4XPLATINA	0.020 = 0.020 + 0.000 + 0.000	0.004	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
BASE	B15	CANAL4XPLATINA	0.117 = 0.001 + 0.023 + 0.093	0.004	0.017
STORY1	B16	CANAL4XPLATINA	0.019 = 0.000 + 0.006 + 0.013	0.003	0.001
STORY1	B17	CANAL4XPLATINA	0.097 = 0.004 + 0.058 + 0.035	0.015	0.003
STORY1	B18	CANAL4XPLATINA	0.116 = 0.006 + 0.055 + 0.054	0.014	0.006
STORY1	B19	CANAL4XPLATINA	0.371 = 0.000 + 0.001 + 0.370	0.002	0.075
BASE	B25	CANAL4XPLATINA	0.245 = 0.009 + 0.065 + 0.171	0.052	0.028
STORY1	B26	CANAL4XPLATINA	0.031 = 0.007 + 0.007 + 0.017	0.001	0.002
STORY1	B27	CANAL4XPLATINA	0.107 = 0.008 + 0.046 + 0.053	0.010	0.009
STORY1	B28	CANAL4XPLATINA	0.130 = 0.005 + 0.049 + 0.077	0.011	0.014
STORY1	B29	CANAL4XPLATINA	0.454 = 0.000 + 0.000 + 0.454	0.000	0.092
BASE	B40	CANAL4XPLATINA	0.196 = 0.002 + 0.035 + 0.159	0.017	0.025
STORY1	B41	CANAL4XPLATINA	0.016 = 0.005 + 0.009 + 0.002	0.002	0.001
STORY1	B42	CANAL4XPLATINA	0.091 = 0.004 + 0.044 + 0.043	0.011	0.006
STORY1	B43	CANAL4XPLATINA	0.111 = 0.004 + 0.047 + 0.061	0.012	0.009
STORY1	B44	CANAL4XPLATINA	0.419 = 0.000 + 0.003 + 0.416	0.002	0.084
BASE	B45	CANAL4XPLATINA	0.122 = 0.004 + 0.031 + 0.087	0.025	0.018
STORY1	B46	CANAL4XPLATINA	0.028 = 0.004 + 0.007 + 0.016	0.001	0.001
STORY1	B47	CANAL4XPLATINA	0.091 = 0.006 + 0.048 + 0.038	0.013	0.005
STORY1	B48	CANAL4XPLATINA	0.112 = 0.006 + 0.045 + 0.061	0.012	0.010
STORY1	B49	CANAL4XPLATINA	0.409 = 0.000 + 0.001 + 0.408	0.002	0.082
BASE	B50	PLATINA3/8	0.608 = 0.000 + 0.292 + 0.316	0.003	0.005

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D25	CANAL4XPLATINA	0.457 = 0.001 + 0.016 + 0.441	0.007	0.017
STORY1	D26	CANAL4XPLATINA	0.166 = 0.002 + 0.002 + 0.161	0.001	0.007
STORY1	D27	CANAL4XPLATINA	0.167 = 0.002 + 0.148 + 0.018	0.002	0.007
STORY1	D30	CANAL4XPLATINA	0.326 = 0.005 + 0.264 + 0.057	0.043	0.018
STORY1	D34	CANAL4XPLATINA	0.526 = 0.012 + 0.036 + 0.478	0.021	0.028
STORY1	D35	CANAL4XPLATINA	0.155 = 0.005 + 0.007 + 0.143	0.004	0.006
STORY1	D36	CANAL4XPLATINA	0.264 = 0.011 + 0.208 + 0.045	0.022	0.014
STORY1	D44	CANAL4XPLATINA	0.433 = 0.004 + 0.002 + 0.427	0.000	0.025
STORY1	D45	CANAL4XPLATINA	0.157 = 0.001 + 0.002 + 0.154	0.001	0.007

Steel Brace Design - Capacity Check Output

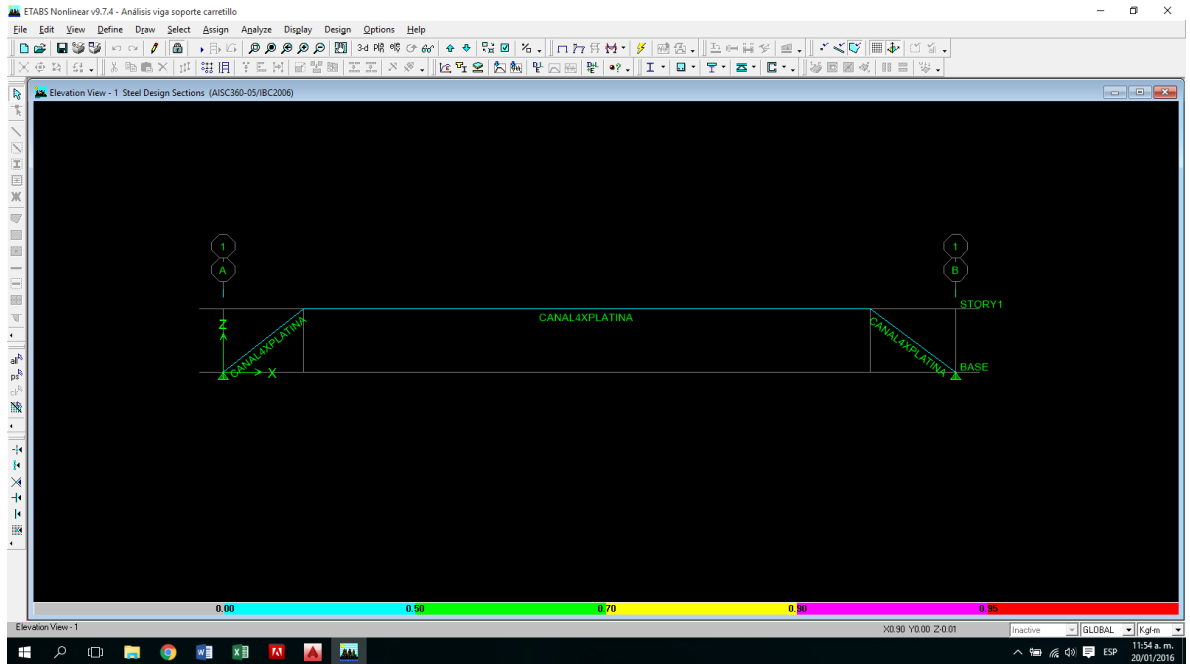
Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D46	CANAL4XPLATINA	0.199 = 0.006 + 0.165 + 0.029	0.006	0.010
STORY1	D47	CANAL4XPLATINA	0.279 = 0.005 + 0.248 + 0.026	0.040	0.008
STORY1	D48	CANAL4XPLATINA	0.448 = 0.007 + 0.013 + 0.429	0.009	0.018
STORY1	D49	CANAL4XPLATINA	0.143 = 0.002 + 0.007 + 0.134	0.002	0.006
STORY1	D50	CANAL4XPLATINA	0.165 = 0.006 + 0.158 + 0.002	0.007	0.000

4.2.2 Soporte carretillo

Este elemento es el que está directamente conectado a la cabina, está sometido a una carga de 1.000kg y cumple con los requerimientos de carga a los que está sometido. A continuación, se presentan los resultados.



Soporte
carretillo



Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B51	CANAL4XPLATINA	0.315 = 0.040 + 0.275 + 0.000	0.059	0.000

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D51	CANAL4XPLATINA	0.184 = 0.032 + 0.152 + 0.000	0.059	0.000
STORY1	D52	CANAL4XPLATINA	0.178 = 0.033 + 0.145 + 0.000	0.054	0.000

4.2.3 Ejes soporte carretillo y viga soporte

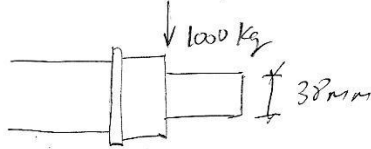
Estos ejes son los encargados de permitir el giro de la cabina respecto al carretillo, de manera que el carro permanezca en posición horizontal. Los ejes están sometidos a 1.000kg y 500kg respectivamente. Cumplen con los requerimientos de carga. A continuación, se presentan los resultados.

PLANO 035-16-03, PIEZAS 29H Y 29O

PROYECTO:	Chegres Ejes Unión Camellito y Viga Soporte	HOJA:	1
DISEÑO:	J.P.D		
FECHA:	04/01/2016		

Plano P-035-16-03 (Pieza 29H)

Carga Constante Sobre eje 1000 Kg



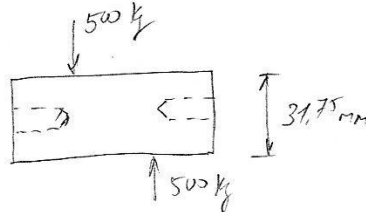
$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{1000 \text{ Kg}}{11,3 \text{ cm}^2} = 88,4 \text{ Kg/cm}^2$$

Asumiendo Acero 1020 $f_{adm} = 5500 \text{ Kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5500 \text{ Kg/cm}^2 \times 0,75}{88,4} = 46,6 \quad f_{seg} = 46 \text{ OK}$$

Plano P-035-16-03 (Pieza 29 O)

Carga Constante Sobre eje 500 Kg



$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{500 \text{ Kg}}{7,9 \text{ cm}^2} = 63,2 \text{ Kg/cm}^2$$

Asumiendo Acero 1020 $f_{adm} = 5500 \text{ Kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5500 \text{ Kg/cm}^2 \times 0,75}{63,2 \text{ Kg/cm}^2} = 65,2 \quad f_{seg} = 65 \text{ OK}$$

4.2.4 Tornillos de fijación carretillo a articulación

Los tornillos se encargan de fijar la articulación a la estructura del carretillo. Está soportando una carga de 1.000kg y se reparte entre 4 tornillos de 1/2". Cumplen con los requerimientos de carga. A continuación, se presentan los resultados. PLANO 035-16-02, PIEZAS 29F y 29T

PROYECTO:	Checkeo Tornillos de fijación	HOJA:	1
DISEÑO:	JRF		
FECHA:	10/01/2016		

plano P-035-16-02 piezas 29F y 29T

Carga Constante Sobre tornillo $1000\text{kg}/4 = 250\text{kg}$

$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{250\text{kg}}{1206 \times 0,8} = 246\text{ kg/cm}^2$$

Para tornillos gr 2 $f_y = 5.180\text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5180 \times 0,75}{246} = 15,7 \quad f_s = 15,7 \quad \text{OK}$$

4.2.5 Ejes viga soporte a cabina

Los ejes de la viga soporte, son los encargados de fijar la viga a la cabina. Están sometidos a una carga de 500kg cada uno a doble cortante.

Cumplen con los requerimientos de carga. A continuación, se presentan los resultados. PLANO 035-16-07, PIEZA 32Q

PROYECTO:	Chuegos Ejes Viga Soporte a Cabina	HOJA:	1
DISEÑO:			
FECHA:			

Plano P-035-16-07 pieza 32Q

Carga Cortante Sobre eje $500 \text{ kg}/2$ (doble cortante) = 250 kg

$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{250 \text{ kg}}{1,76 \text{ cm}^2} = 142 \text{ kg/cm}^2$$

Asumiendo acero 1020 $f_{adm} = 5500 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5500 \times 0,75}{142} = 29 \quad f_{req} = 29 \text{ OK}$$

4.2.6 Ejes soporte patín y ruedas

Los ejes del soporte patín y ruedas están sometidos a una carga de 500kg el del patín (doble cortante) y a 250kg cada uno de las ruedas (doble cortante). Cumplen con los requerimientos de carga. A continuación, se presentan los resultados. PLANOS 035-16-04 Y 035-16-05, PIEZAS 30J Y 30S

PROYECTO:	Chegues eje soporte patin y eje ruedas	HOJA:	1
DISEÑO:	JPL		
FECHA:	10/01/2016		

plano P-035-16-04 pieza 30J

Carga Sobre Cada patin 500 kg.

Carga Sobre eje patin $500 \text{ kg} / 2$ (doble cortante) = 250 kg

$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{250 \text{ kg}}{7,5 \text{ cm}^2} = 33,3 \text{ kg/cm}^2$$

Asumiendo eje Acero 1020 $f_{adm} = 5500 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5500 \times 0,75}{33,3} = 123,8 \quad f_{req} = 123,8 \text{ OK}$$

plano P-035-16-05 pieza 30S

Carga Sobre Cada rueda $250 \text{ kg} / 2$ (doble cortante) = 125 kg

$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{125 \text{ kg}}{4,9} = 25,5 \text{ kg/cm}^2$$

Asumiendo eje Acero 1020 $f_{adm} = 5500 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5500 \times 0,75}{25,5} = 161,7 \quad f_{req} \text{ OK}$$

4.2.7 Ejes soporte cable tractor y platina fijación cable tractor

Este eje recibe directamente la carga de tracción del cable y el peso propio del mismo. La carga de cortante que llega a este eje es de 1.000kg. Cumple con las solicitaciones de carga. A continuación, se presentan los resultados. PLANOS 035-16-06, PIEZAS 31F Y 31A



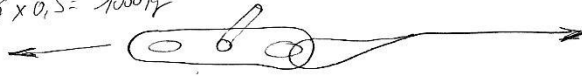
Eje soporte
cable
tractor

PROYECTO:	Chequeo Eje Spoke Cable tractor	HOJA:	1
DISEÑO:	JRS		
FECHA:	10/01/2016		

Plano P-035-16-06 pieza 31F

$$1 \frac{1}{2} \times 800 \text{ m} = 800 \text{ kg}$$

$$2000 \text{ kg} \times 0,5 = 1000 \text{ kg}$$



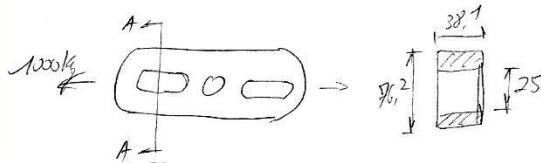
Carga cortante sobre tornillo 1000 kg

$$F_v = \frac{F_v}{A} = \frac{1000 \text{ kg}}{11,4 \text{ cm}^2} = 87,7 \text{ kg/cm}^2$$

Asirando eje A22 1020 $f_{adm} = 5500 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{5500 \times 0,75}{87,7} = 4,7 \text{ seg OK}$$

Plano P-035-16-06 pieza 31A



$$F_t = \frac{F_t}{A} = \frac{1000 \text{ kg}}{2 \times 38,1 \times 2,5} = 52,5 \text{ kg/cm}^2$$

Asirando lamina A-36 $f_{adm} = 2520 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{adm}}{F_v} = \frac{2520 \times 0,9}{52,5} = 43,2 \text{ seg OK}$$

4.2.8 Unión viga a cabina

La unión de la viga con la cabina, se realiza por medio de una platina, pero no se puede apreciar el método de fijación, ya que la cabina está sellada en la parte superior. Se debe revisar como es esta unión.



4.2.9 Cabina

La cabina es el habitáculo que transporta las personas. Está compuesto por una estructura a la cual no se puede acceder para su revisión, ya que está forrada por paneles en fibra de vidrio. Las puertas y sus sistemas de guía, apertura y cierre están completamente desajustados e inseguros.

4.2.10 Ruedas patín

Las ruedas son las encargadas de desplazarse sobre el cable portante. Se observa una estructura compacta, y una superficie de rodadura en polímero, la cual presenta desgaste en algunas ruedas.

4.2.11 Amortiguadores

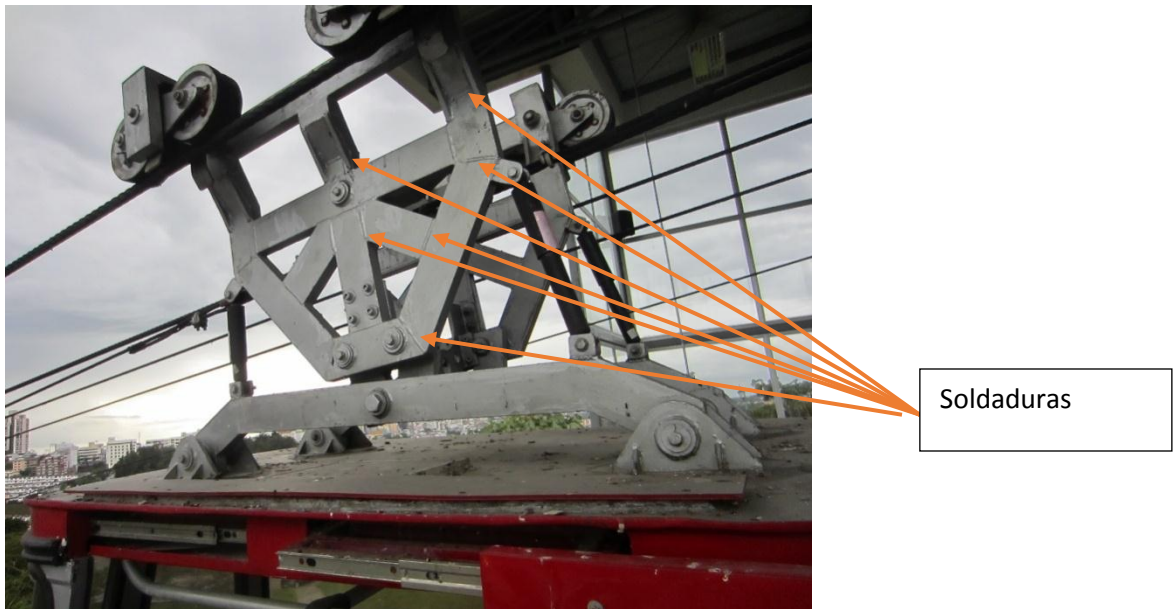
Los amortiguadores que posee la cabina en la parte superior, tienen la función de evitar movimientos bruscos en la cabina cuando cambia de inclinación el cable sobre el que se desplaza. Estos son elementos sellados, y deben tener una capacidad mínima de 500kg.

4.3 DIAGNOSTICO:

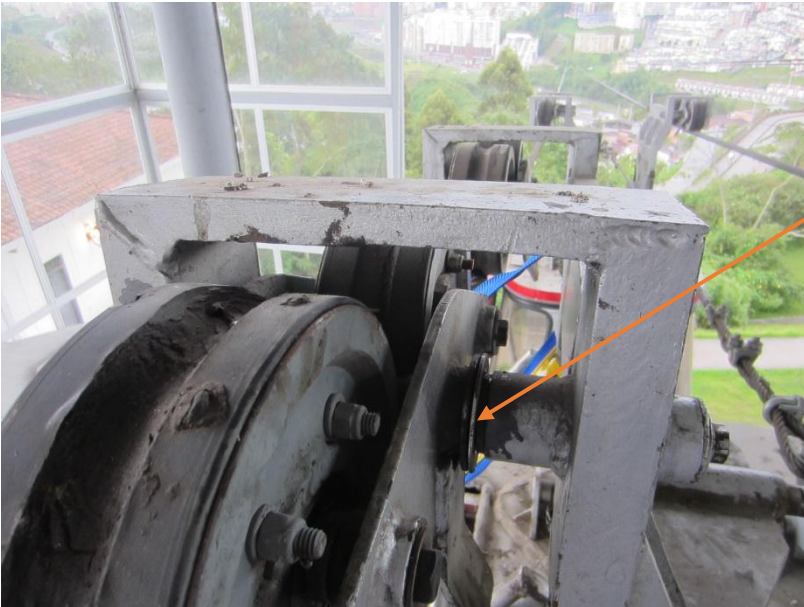
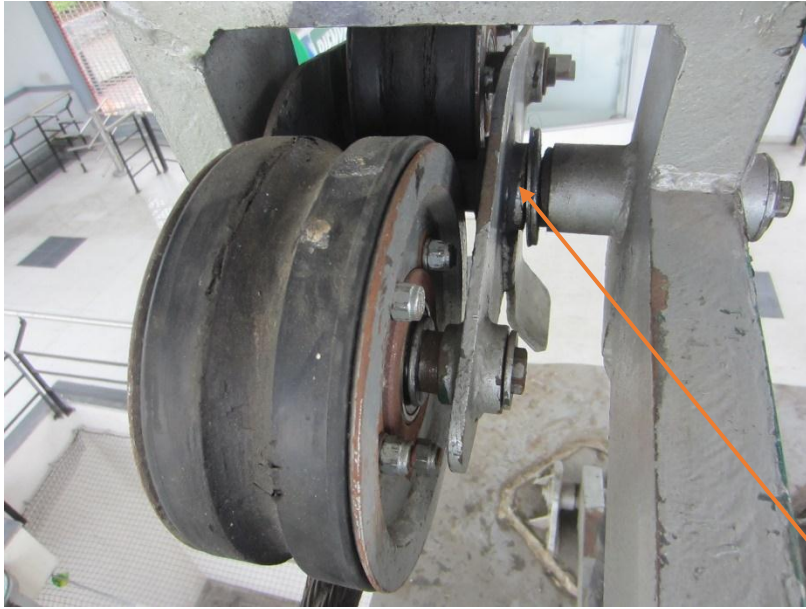
Las cabinas están rudimentariamente fabricadas, con un carretillo compuesto por demasiadas partes en su estructura, generando concentración de esfuerzos en múltiples partes. Puertas con sistemas de rodadura y seguridad inapropiados. Las cabinas deben ser rediseñadas al menos en el sistema de carretillo y las puertas de acceso.

4.4 CONCLUSIONES

4.4.1 El marco del carretillo está compuesto por muchas partes soldadas. Esto genera concentración de esfuerzos en múltiples partes. El análisis de estos elementos durante su vida útil se hace muy complicado y por lo tanto se corre el riesgo de tener fallas súbitas. Se sugiere el cambio de este marco por elementos macizos como lámina de acero en espesores mayores a $\frac{3}{4}$ ".

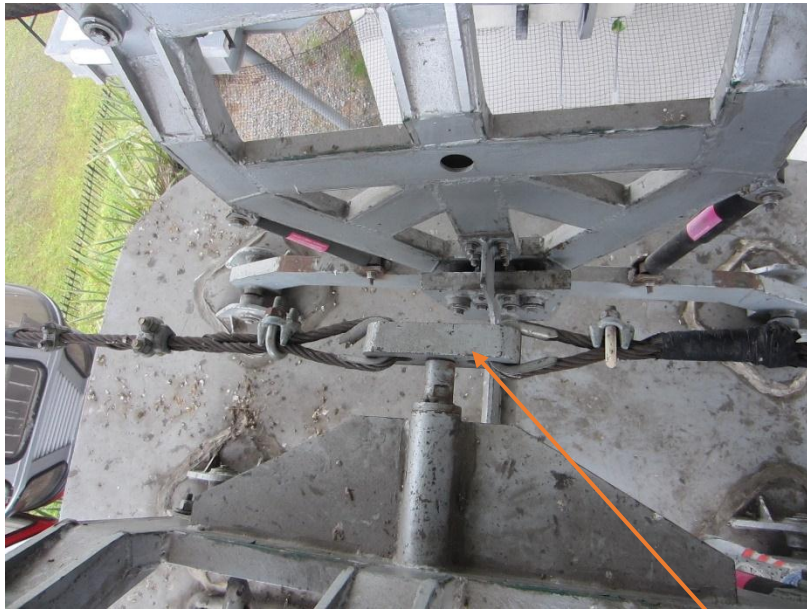


4.4.2. Los ejes de los soportes de los patines y las ruedas, deben estar sometidos a esfuerzos únicamente de cortante, pero se observa en estos conjuntos la presencia de arandelas separadores en diferentes cantidades, generando una separación del eje de fuerza respecto al apoyo, lo que genera esfuerzos flectores. Se deben revisar todos estos sistemas para dar alineación entre las ruedas, chasis y cable, sin hacer suplementos que generen esfuerzos adicionales a los ejes que sostienen el sistema.



Arandelas
separadoras

4.4.3 El elemento que transmite directamente la fuerza de los cables tractores sobre el carro, está fijado a un eje, pero no tiene un sistema para evitar que este se salga del eje, dejando el carro sin tracción, y por lo tanto sin control. Se debe rediseñar el sistema de fijación para que permita el giro del elemento, pero evitando que se salga del eje.



Se puede salir del eje

4.4.4 La unión entre la viga de soporte del carretillo y la cabina, no se pudo diagnosticar por que la cabina es sellada. No se procede a realizar una inspección más detallada, debido a que los planos proporcionados por el fabricante son muy escuetos y no permiten buscar la ruta de intervención y así poder dar un diagnóstico acertado.

Se sugiere permitir la realización de un hueco en la fibra de vidrio interno de la cabina para determinar cómo es esta unión sin responsabilidad de la afectación de la estructura debido al desconocimiento de la misma.



No se puede observar unión entre viga y cabina

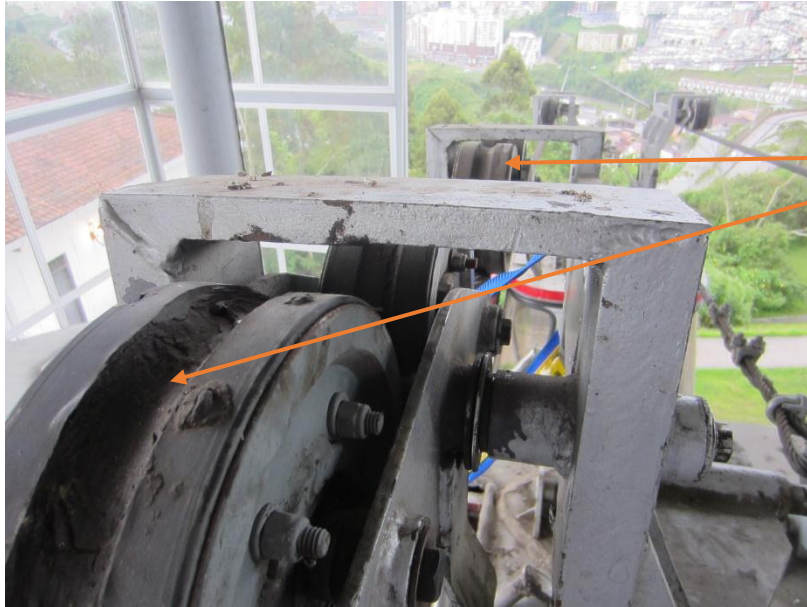
4.4.5 La cabina posee un sistema de sellado y seguridad en las puertas, el cual está conformado por guías de muebles domésticos y cierres dañados e inseguros. Estos sistemas se deben cambiar por sistemas patentados y que ofrezcan seguridad a los pasajeros durante el viaje.



Rieles de muebles de hogar

4.4.6 Las ruedas deben tener una guarnición que ofrezca buen desempeño al desgaste y al ruido cuando entra en contacto con el cable portante. Se observa que algunas guarniciones están muy desgastadas y además se aprecia desgaste

desigual entre las mismas guarniciones de un mismo carro. Esto puede ser por varios factores, tales como, desalineación, diferencia en dureza de material, diferencia de materiales, etc. Se sugiere instalar guarniciones de material uniforme y con las durezas recomendadas por el fabricante para este esfuerzo de desgaste.



Desgaste diferente

4.4.7 Los amortiguadores usados en las cabinas están desalineados y soportados en alojamientos desajustados. Estos amortiguadores deben ser fijados sobre alojamientos apropiados en tamaño y ajuste, según la marca de amortiguadores que se vaya a escoger. También deben ser ubicados según fotografías adjuntas.



Posición correcta

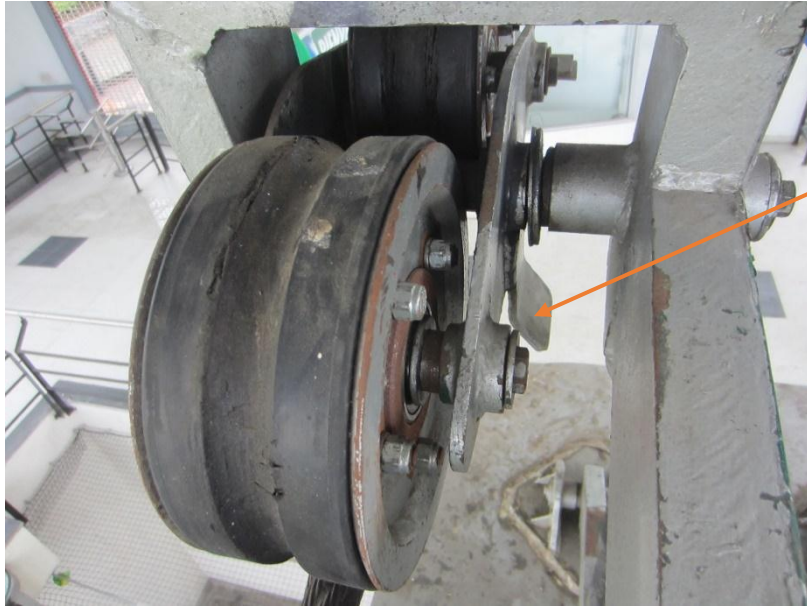


Posición incorrecta

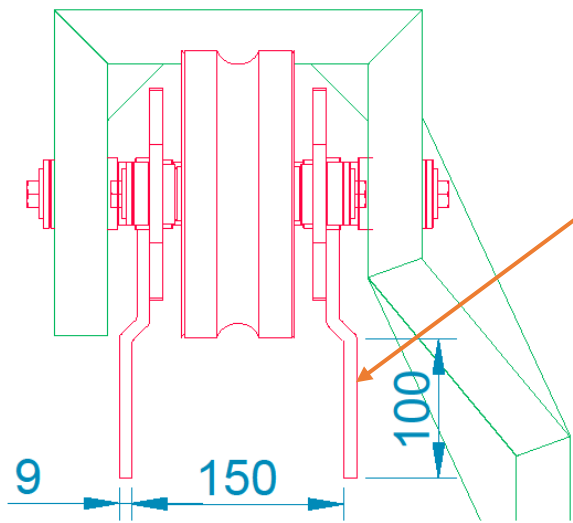


Alojamiento muy holgado

4.4.8 Para prevenir un accidente ante un descarrilamiento en el momento que la cabina pasa por la piona, se sugiere cambiar las platinas laterales por unas en lámina de 3/8" con una longitud mayor, tal como la indicada en el plano adjunto.



Platina a ser cambiada



Cambio platina seguridad por descarrilamiento

4.5 ITEMS REPARACION

PRESUPUESTO REPARACION CABINAS				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
DISEÑO, FABRICACION Y MONTAJE CARRETILLO NUEVO	UN	4		
DISEÑO, FABRICACION Y MONTAJE PATINES CON RUEDAS	UN	16		
DISEÑO, FABRICACION Y MONTAJE SISTEMA SOPORTE CABLE TRACTOR	UN	4		
DISEÑO, FABRICACION Y MONTAJE SISTEMA PUERTAS CABINA	UN	4		
CAMBIO AMORTIGUADORES Y SOPORTES	UN	16		
CAMBIO PLATINAS	UN	8		

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

5. PILONA.

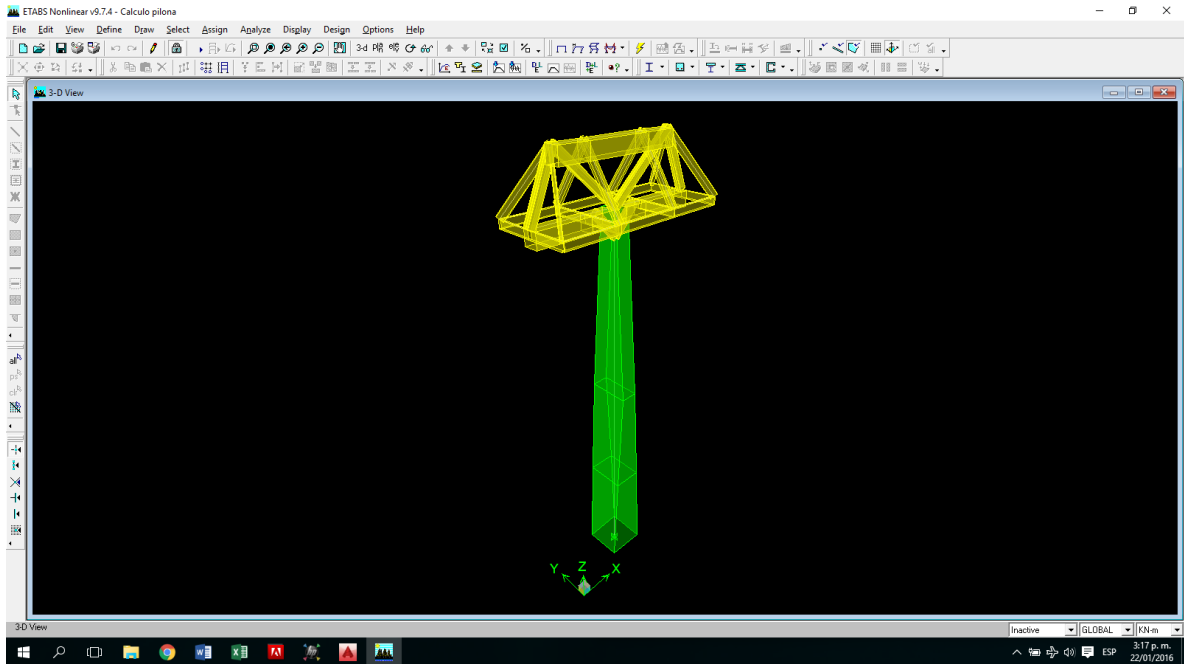
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

La pylona es una estructura metálica situada cerca a la estación la Palma, conformada por una columna de forma rectangular y en cuyo extremo superior se apoya una cercha en celosía, que a su vez soporta los cables portantes y tractores. Esta pylona, permite el paso de las cabinas, cambiando el grado de inclinación de los cables, y permitiendo una llegada más nivelada de la cabina a la estación.

5.2 ANALISIS ESTRUCTURA.

5.2.1 Columna, cerchas

La columna y las cerchas superiores soportan las ruedas y las guías de los cables, sobre los cuales llega una carga entre cables y cabinas de 10.500kg, además de las cargas de viento y sismo correspondientes a Manizales, según la norma NSR-10. Esta estructura cumple con los requerimientos de carga y a continuación se presentan los resultados de la estructura.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C4	PILONA	0.328 = 0.037 + 0.000 + 0.291	0.033	0.182

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Column Line	Section Name	Section Class	Cont. Plate Area	Dbl. Plate Thickness	B/C Ratio Major	B/C Ratio Minor
STORY1	C4	PILONA	Slender				

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B12	UPN200	0.036 = 0.004 + 0.024 + 0.007	0.008	0.001
STORY1	B13	UPN200	0.036 = 0.004 + 0.024 + 0.007	0.008	0.001
STORY1	B14	UPN200	0.036 = 0.004 + 0.024 + 0.007	0.008	0.001
STORY1	B15	UPN200	0.036 = 0.004 + 0.024 + 0.007	0.008	0.001
STORY1	B16	UPN200	0.092 = 0.004 + 0.077 + 0.011	0.024	0.001
STORY1	B17	UPN200	0.092 = 0.004 + 0.077 + 0.011	0.024	0.001
STORY1	B18	UPN200	0.102 = 0.004 + 0.096 + 0.002	0.037	0.001
STORY1	B21	UPN200	0.102 = 0.004 + 0.096 + 0.002	0.037	0.001
STORY1	B22	UPN200	0.092 = 0.004 + 0.077 + 0.011	0.024	0.001
STORY1	B23	UPN200	0.092 = 0.004 + 0.077 + 0.011	0.024	0.001
STORY1	B24	HSS400X400X9	0.016 = 0.002 + 0.007 + 0.007	0.005	0.002
STORY1	B25	HSS400X400X9	0.054 = 0.006 + 0.049 + 0.000	0.066	0.007
STORY1	B26	HSS400X400X9	0.054 = 0.005 + 0.049 + 0.000	0.066	0.007
STORY1	B27	HSS400X400X9	0.016 = 0.002 + 0.007 + 0.007	0.005	0.002

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1-1	B28	HSS400X400X9	0.030 = 0.016 + 0.013 + 0.000	0.010	0.000
STORY1-1	B29	HSS400X400X9	0.026 = 0.016 + 0.010 + 0.000	0.001	0.000
STORY1-1	B30	HSS400X400X9	0.030 = 0.016 + 0.013 + 0.000	0.010	0.000
STORY1	B31	UPN200	0.040 = 0.004 + 0.034 + 0.001	0.002	0.000
STORY1	B32	UPN200	0.102 = 0.004 + 0.096 + 0.002	0.037	0.001
STORY1	B33	UPN200	0.040 = 0.004 + 0.034 + 0.001	0.002	0.000
STORY1	B34	UPN200	0.102 = 0.004 + 0.096 + 0.002	0.037	0.001

Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Beam Bay	Section Name	Section Class	Connection Shear End-I	Connection Shear End-J
STORY1	B12	UPN200	Seismic		
STORY1	B13	UPN200	Seismic		
STORY1	B14	UPN200	Seismic		
STORY1	B15	UPN200	Seismic		
STORY1	B16	UPN200	Seismic		
STORY1	B17	UPN200	Seismic		
STORY1	B18	UPN200	Seismic		
STORY1	B21	UPN200	Seismic		
STORY1	B22	UPN200	Seismic		
STORY1	B23	UPN200	Seismic		
STORY1	B24	HSS400X400X9	Slender		
STORY1	B25	HSS400X400X9	Slender		15.65
STORY1	B26	HSS400X400X9	Slender	-15.69	
STORY1	B27	HSS400X400X9	Slender		
STORY1-1	B28	HSS400X400X9	Slender		
STORY1-1	B29	HSS400X400X9	Slender		
STORY1-1	B30	HSS400X400X9	Slender		
STORY1	B31	UPN200	Seismic		
STORY1	B32	UPN200	Seismic		
STORY1	B33	UPN200	Seismic		
STORY1	B34	UPN200	Seismic		

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1-1	D1	UPN200	0.057 = 0.008 + 0.031 + 0.018	0.007	0.001
STORY1-1	D2	UPN200	0.057 = 0.008 + 0.031 + 0.018	0.007	0.001
STORY1-1	D3	UPN200	0.057 = 0.008 + 0.031 + 0.018	0.007	0.001
STORY1-1	D4	UPN200	0.057 = 0.008 + 0.031 + 0.018	0.007	0.001
STORY1-1	D5	2CANALUPN200	0.109 = 0.107 + 0.002 + 0.000	0.009	0.003

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1-1	D6	2CANALUPN200	0.109 = 0.107 + 0.002 + 0.000	0.009	0.003
STORY1-1	D7	2CANALUPN200	0.048 = 0.020 + 0.028 + 0.000	0.003	0.001
STORY1-1	D8	2CANALUPN200	0.048 = 0.020 + 0.028 + 0.000	0.003	0.001
STORY1-1	D9	UPN200	0.056 = 0.004 + 0.037 + 0.015	0.007	0.000
STORY1-1	D10	UPN200	0.056 = 0.004 + 0.037 + 0.015	0.007	0.000
STORY1-1	D11	UPN200	0.056 = 0.004 + 0.037 + 0.015	0.007	0.000
STORY1-1	D12	UPN200	0.056 = 0.004 + 0.037 + 0.015	0.007	0.000
STORY1	D13	2CANALUPN200	0.076 = 0.027 + 0.049 + 0.000	0.170	0.019
STORY1	D14	2CANALUPN200	0.076 = 0.027 + 0.049 + 0.000	0.012	0.002

Steel Brace Design - Special Seismic Requirements

Steel Brace Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Brace Bay	Section Name	Section Class	Connection Force End-I	Connection Force End-J
STORY1-1	D1	UPN200	Seismic	15.65	16.10
STORY1-1	D2	UPN200	Seismic	15.65	16.11
STORY1-1	D3	UPN200	Seismic	15.65	16.10
STORY1-1	D4	UPN200	Seismic	15.65	16.10
STORY1-1	D5	2CANALUPN200	Non-Compact	-143.03	-142.13
STORY1-1	D6	2CANALUPN200	Non-Compact	-143.02	-142.11
STORY1-1	D7	2CANALUPN200	Non-Compact	59.60	60.50
STORY1-1	D8	2CANALUPN200	Non-Compact	59.66	60.57
STORY1-1	D9	UPN200	Seismic	7.33	7.79
STORY1-1	D10	UPN200	Seismic	7.34	7.79
STORY1-1	D11	UPN200	Seismic	7.35	7.80
STORY1-1	D12	UPN200	Seismic	7.34	7.80
STORY1	D13	2CANALUPN200	Non-Compact	-73.21	-108.27
STORY1	D14	2CANALUPN200	Non-Compact	1.251E-01	-108.02

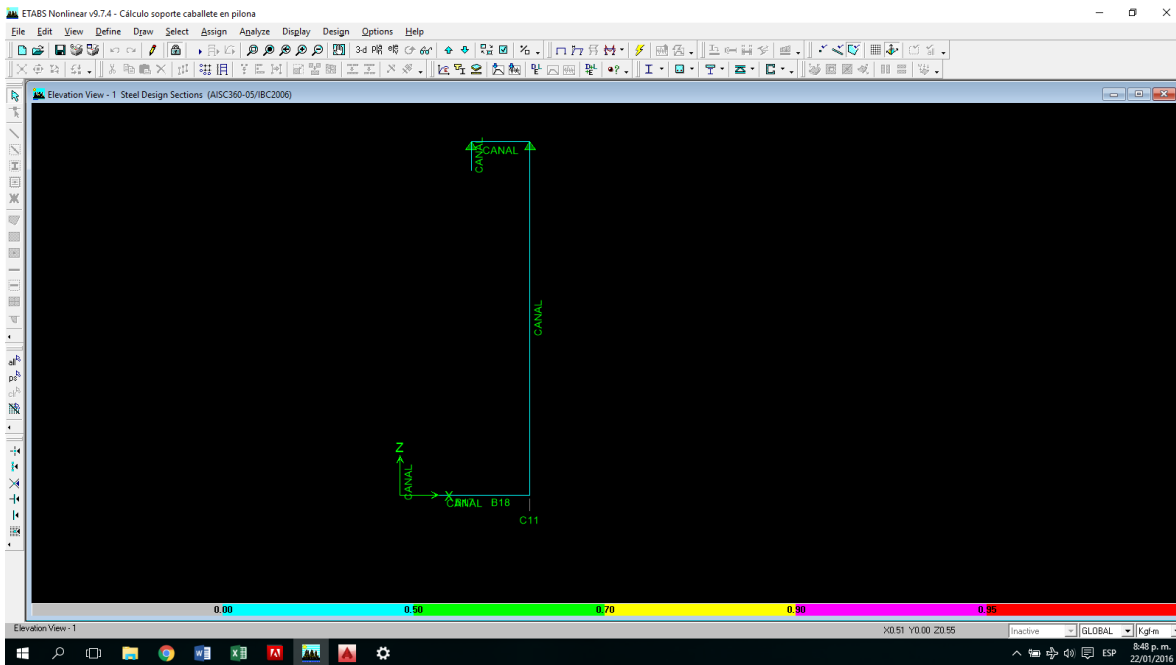
5.2.2 Soporte caballete

El caballete que recibe el cable portante que pasa por la piona, está apoyado sobre una serie de 7 soportes armados con platinas de 1/4" y 3/8". Cada soporte recibe una carga de 600kg. Estos apoyos resisten las cargas impuestas y los resultados se muestran a continuación.

PLANOS P-035-20-00 Y P-035-20-05



Soporte
caballete



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C10-2	CANAL	0.000 = 0.000 + 0.000 + 0.000	0.000	0.000
STORY1	C11	CANAL	0.464 = 0.008 + 0.456 + 0.000	0.000	0.000
STORY1	C17-1	CANAL		0.000	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
BASE	B17	CANAL	0.456 = 0.000 + 0.456 + 0.000	0.080	0.000
STORY1	B18	CANAL	0.362 = 0.000 + 0.362 + 0.000	0.089	0.000

5.2.3 Ejes ruedas soporte cable tractor

Las ruedas que se encuentran en la piona, reciben el cable tractor. La carga sobre las 7 ruedas es de 450kg, llegando una carga de 64kg a cada rueda. Los ejes de las ruedas tienen un diámetro de 1" y como ya vimos en análisis anteriores, este eje tiene una resistencia mucho mayor a la solicitada.

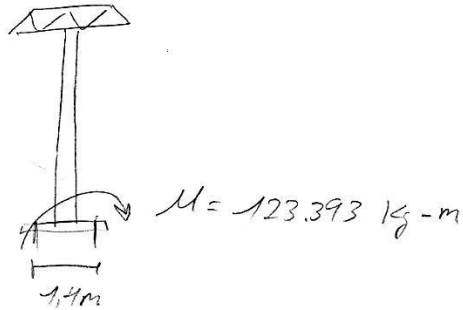
PLANO P-035-20-06, PIEZA 40L

5.2.4 Anclajes piona

La piona se encuentra fijada a una cimentación de concreto y unida a ella por medio de 24 varillas roscadas de diámetro 1". Estos anclajes evitan el volcamiento de la piona por efectos de fuerzas horizontales como viento, sismo y fuerzas ejercidas por el sistema cable y cabinas. Estos anclajes soportan las cargas actuantes y el análisis se muestra a continuación

PLANO P-035-20-01, PIEZAS 37S Y 37T

PROYECTO:	Chapas Anclajes Pilona	HOJA:	1
DISEÑO:	JRJB		
FECHA:	10/01/2016		



$$\text{Fuerza c/perno} = \frac{123.393 \text{ kg-m}}{1,4 \text{ m} \times 6} = 14.689 \text{ kg}$$

Assumiendo tornillo en acero 1020. $f_y = 5500 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{F_{act}}{F_t} = \frac{5500 \text{ kg/cm}^2 \times 0,9}{14.689 \text{ kg/cm}^2} = 1,68 \text{ FS. OK}$$

5.3 DIAGNOSTICO:

La piona resiste los esfuerzos actuantes sobre ella, los elementos de soporte de cables portantes y tractores, están sometidos a cargas muy bajas y también cumplen con los requerimientos de carga. Este componente es apropiado para el funcionamiento del sistema del cable.

5.4 CONCLUSIONES

5.4.1 la estructura superior de la piona, está conformada por elementos estructurales de lámina gruesa (mayor a 6mm) y por elementos de lámina delgada que soportan las ruedas para el paso del cable tractor. Estos elementos están sometidos a la intemperie, por lo cual cualquier descuido en el mantenimiento de la pintura, genera corrosión que, en un elemento delgado, implica una pérdida de resistencia rápida y significativa. Estos elementos también están sometidos a cargas dinámicas, lo cual podría generar fácilmente fatiga en el material por el poco espesor de la lámina. Estos elementos deben ser cambiados por canales UPN 200 o equivalentes.



Perfiles de lámina delgada

5.4.2 La estructura de la piona presenta corrosión en varias partes. Estos elementos deben ser tratados con limpieza mecánica, aplicación de pintura anticorrosiva base para poliuretano y pintura acabado poliuretano.

Los tornillos y demás elementos de fijación que ya presentan corrosión deben ser reemplazados por elementos galvanizados.



Corrosión

5.4.3 Algunos perfiles estructurales de lámina delgada están con soldaduras deficientes. Estos como ya se solicita, deben ser removidos y reemplazados por elementos estructurales de lámina gruesa y se aplicarán soldaduras de acuerdo a la norma AWS D1.1



Soldaduras sin penetración

5.4.4 Los cables portantes y tractores empiezan a mostrar cierto grado de corrosión en los hilos externos del mismo. Aunque el cable no muestra disminución significativa en su área, será necesario realizar un análisis no destructivo por métodos magnéticos para así detectar problemas de desgaste abrasivo, corrosión, alambres rotos, pérdida de alambres, deformación y daño mecánico.



Corrosión en cable sobre caballete en pizona



Corrosión cable



Corrosión cable

5.5 PRESUPUESTO

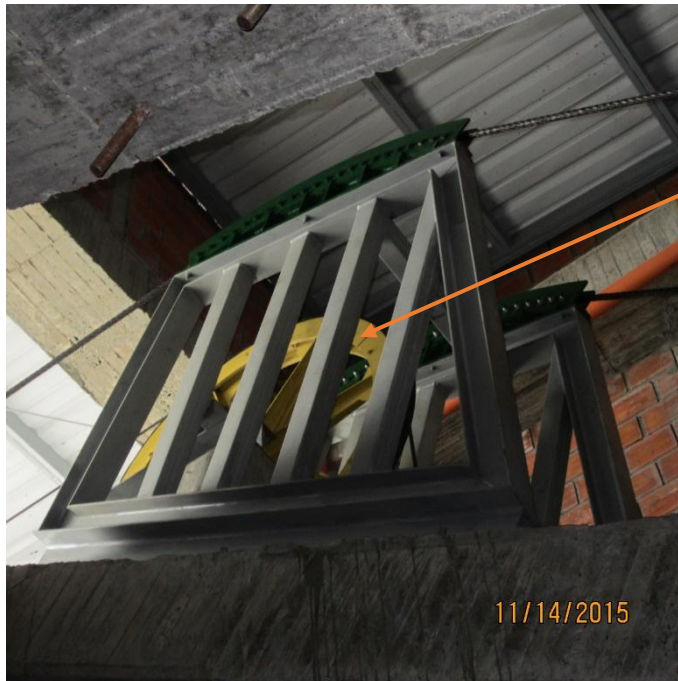
PRESUPUESTO ACTIVIDADES PILONA				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
REEMPLAZO PERFLES LAMINA DELGADA	KG	300		
PINTURA PILONA	KG	10000		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS. ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

6. POLEA DESVIADORA CABLE TRACTOR

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable tractor posee unas ruedas a modo de poleas, que sirven para desviar el cable desde una dirección vertical a una dirección horizontal. Estas ruedas son las poleas desviadoras que se encuentran en la estación de la palma.

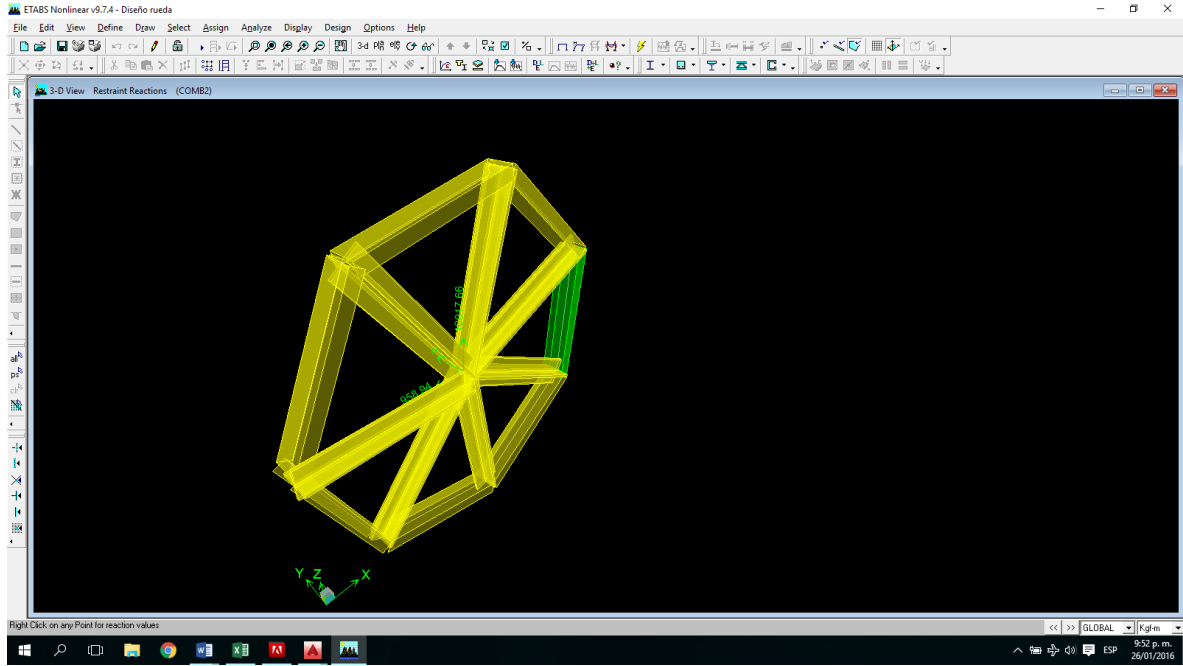


Polea
desviadora

6.2 ANALISIS DE LA FUERZA EN LA RUEDA

6.2.1 Estructura rueda

Sobre la rueda está actuando una fuerza por efecto del cable tractor, equivalente a 4.400kg. La rueda está capacitada para estas fuerzas, según se muestra en los siguientes resultados.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C10-1	UPN100	0.045 = 0.011 + 0.000 + 0.034	0.000	0.002

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B15	CRUZ12	0.012 = 0.001 + 0.011 + 0.000	0.001	0.000

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D25	UPN100	0.060 = 0.005 + 0.000 + 0.055	0.000	0.003
STORY1	D26	UPN100	0.458 = 0.029 + 0.000 + 0.429	0.000	0.111
STORY1	D27	UPN100	0.368 = 0.017 + 0.000 + 0.351	0.000	0.089
STORY1	D28	UPN100	0.034 = 0.022 + 0.000 + 0.012	0.000	0.001
STORY1	D29	UPN100	0.021 = 0.017 + 0.000 + 0.004	0.000	0.000

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D30	UPN100	0.007 = 0.000 + 0.000 + 0.007	0.000	0.001
STORY1	D31	CRUZ12	0.157 = 0.014 + 0.143 + 0.000	0.011	0.000
STORY1	D32	CRUZ12	0.062 = 0.028 + 0.034 + 0.000	0.003	0.000
STORY1	D33	CRUZ12	0.115 = 0.004 + 0.111 + 0.000	0.009	0.000
STORY1	D34	CRUZ12	0.024 = 0.009 + 0.015 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	D35	CRUZ12	0.013 = 0.010 + 0.003 + 0.000	0.000	0.000
STORY1	D36	CRUZ12	0.018 = 0.004 + 0.014 + 0.000	0.001	0.000

6.2.2 Eje soporte rueda

El eje central soporte es de 4", con un área de 78.5cm²; se asume acero 1020 con una resistencia de 5.500kg/cm².

La fuerza a cortante sobre el eje es de 10.000kg

La fuerza cortante está dividida sobre dos áreas, por lo tanto, la fuerza en cada lado es de 5.000kg

El esfuerzo actuante sobre cada lado del eje es de 5.000kg/78.5cm²= 63.7kg/cm².

El factor de seguridad del eje es de 5.500/63.7=86.3 **OK**

PLANO P-035-17-00

6.2.3 Viga soporte rueda

Las vigas que soportan las chumaceras, que a su vez soportan el eje de la rueda, están apoyadas sobre un pedestal de concreto, repartiendo toda la carga directamente sobre el pedestal, sin generar esfuerzos de flexión, sobre la viga. Los pernos de anclaje de la viga metálica al concreto son de diámetro 1", cada uno está sometido a un esfuerzo cortante de 500kg/cm². Asumiendo varilla roscada A-36, el factor de seguridad es de 0.75x2.520kg/cm² / 500kg/cm²= 3.78 **OK**

PLANO P-035-17-00, PIEZA 34K

6.2.4 Polímero contacto con cable

Es polímero presenta un desgaste normal y homogéneo; se encuentra en buen estado.

6.2.5 Tornillos de unión chumacera a viga soporte

Los tornillos de unión se encuentran en buen estado y están capacitados para soportar las cargas, pero se encuentran fijados a la viga de soporte por medio de unas perforaciones hechas con instrumentos inadecuados, aparentemente con soldadura u oxicorte, de forma irregular, generando un apoyo a la cabeza del tornillo inestable e inapropiada.



Hueco sobre el alma de la viga y hecho con oxicorte o soldadura, de forma irregular



Hueco sobre el alma de la viga y hecho con oxicorte o soldadura, de forma irregular

6.3 DIAGNOSTICO:

La rueda, el eje, las chumaceras y la viga metálica son las apropiadas para soportar las cargas que actual sobre el sistema; pero la forma de fijación de las chumaceras debe ser corregido.

6.4 CONCLUSIONES

6.4.1 Se debe realizar un cambio de viga de soporte, ubicándola correctamente alineada para que las perforaciones de la unión de la chumacera, se hagan sobre la aleta superior y fuera del alma de la viga.

6.4.2 Se debe contactar a un fabricante especializado de polímeros, para que haga la recomendación del material más adecuado que se debe utilizar en esta rueda y que cumpla con las demandas de desgaste por fricción, resistencia a la compresión, desgarre y bajo ruido.

6.4.3 Se debe realizar alineación entre la polea tensora y las poleas desviadoras para garantizar esfuerzos alineados con la guarnición.

6.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO POLEA DESVIACION CABLE TRACTOR				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
SUMINISTRO E INSTALACION VIGA SOPORTE CHUMACERAS	UN	2		
SUMINISTRO E INSTALACION POLIMERO GUARNICION	UN	1		
ALINEACION POLEAS TENSORA Y DESVIADORA	GL	1		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

7. CABLE PORTANTE.

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable portante, es el encargado de soportar la cabina en su trayecto desde una estación a otra. Cada cabina está soportada por 2 cables de diámetro 1 ¼", 6x19 con alma de acero.

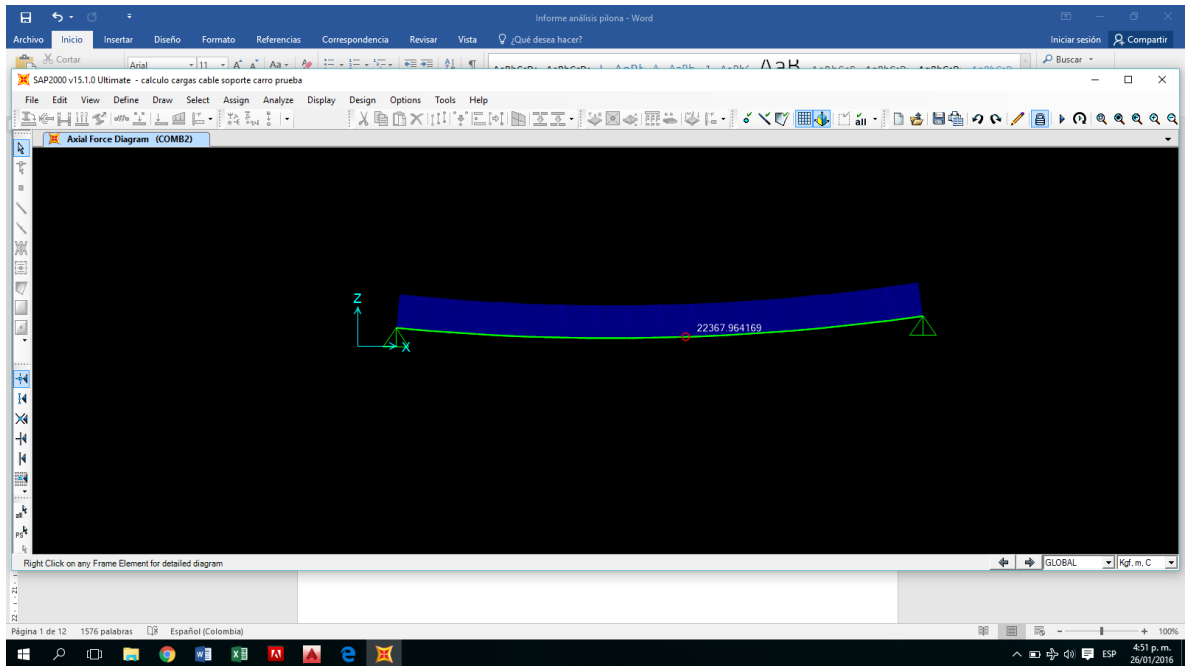
7.2 ANALISIS DE LA FUERZA EN LOS CABLES.

7.2.1 Cable

Los cables son de fabricación nacional por la empresa Emcocables, de un diámetro de 1 ¼", en fabricación tipo toron Seal, 6x19 alma de acero. Peso propio de 3.91kg/m y una carga de rotura de 57.142kg y se debe tener en cuenta un factor de seguridad para el uso como vía de rodadura para teleférico entre 3.5 – 5.

El cable está sometido a una carga de tensión de 22.380kg, obteniendo un factor de seguridad de 2.5. Este valor es inferior al valor recomendado para la aplicación de cables aéreos.

A continuación, se presentan esquema y resultados



1. Model geometry

This section provides model geometry information, including items such as joint coordinates, joint restraints, and element connectivity.

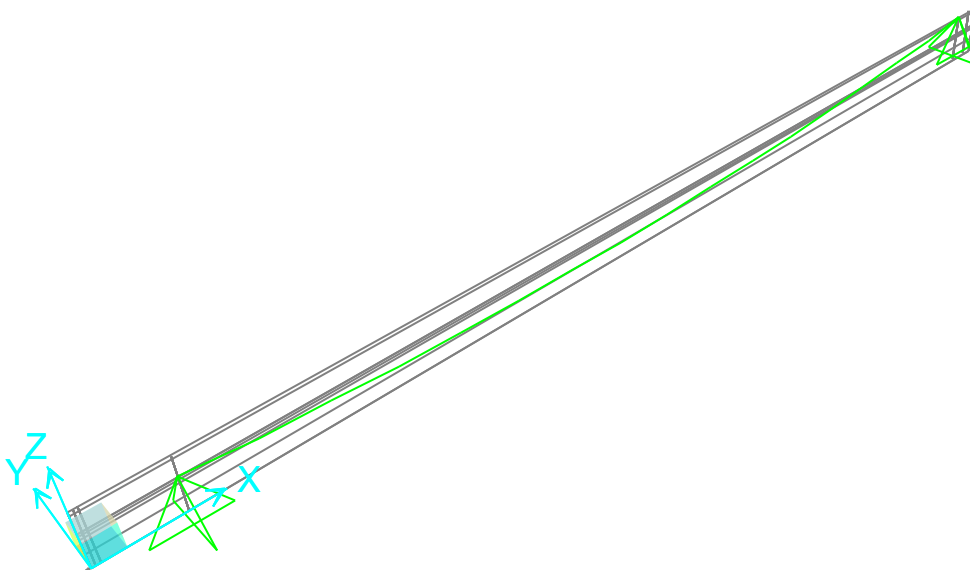


Figure 1: Finite element model

1.1. Joint coordinates

Table 1: Joint Coordinates

Joint	CoordSys	CoordType	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
3	GLOBAL	Cartesian	755.94000	0.00000	40.30000
4	GLOBAL	Cartesian	50.94000	0.00000	24.60000

1.2. Joint restraints

Table 2: Joint Restraint Assignments

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
3	Yes	Yes	Yes	No	No	No
4	Yes	Yes	Yes	No	No	No

1.3. Element connectivity

Table 3: Connectivity - Cable

Cable	JointI	JointJ	Length m
3	3	4	706.88609

Table 4: Cable Section Assignments

Cable	CableSect	MatProp
3	CAB1	Default

2. Material properties

This section provides material property information for materials used in the model.

Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight Kgf/m3	UnitMass Kgf-s2/m4	E1 Kgf/m2	G12 Kgf/m2	U12	A1 1/C
4000Psi	2.4028E+03	2.4501E+02	253456354 1	105606814 2	0.200000	9.9000E-06
A416Gr270	7.8490E+03	8.0038E+02	2.004E+10			1.1700E-05
A992Fy50	7.8490E+03	8.0038E+02	2.039E+10	784193044 5	0.300000	1.1700E-05
ACERO CABLE	7.8490E+03	8.0038E+02	2.039E+10	784193044 5	0.300000	1.1700E-05
Tendon	7.8490E+03	8.0038E+02	2.004E+10			1.1700E-05

Table 6: Material Properties 03a - Steel Data

Table 6: Material Properties 03a - Steel Data

Material	Fy Kgf/m2	Fu Kgf/m2	FinalSlope
A992Fy50	35153481.31	45699525.70	-0.100000
ACERO CABLE	35153481.31	77630000.00	-0.100000

Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data

Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data

Material	Fc Kgf/m2	FinalSlope
4000Psi	2812278.50	-0.100000

Table 8: Material Properties 03f - Tendon Data

Table 8: Material Properties 03f - Tendon Data

Material	Fy Kgf/m2	Fu Kgf/m2	FinalSlope
A416Gr270	172322365.4	189828799.1	-0.100000
Tendon	60000000.00	70000000.00	-0.100000

3. Section properties

This section provides section property information for objects used in the model.

3.1. Frames

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4

SectionName	Material	Shape	t3	t2	tf	tw	t2b	tfb
			m	m	m	m	m	m
FSEC1	A992Fy50	I/Wide Flange	0.304800	0.127000	0.009652	0.006350	0.127000	0.009652

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 4

SectionName	Area	TorsConst	I33	I22	AS2	AS3
	m2	m4	m4	m4	m2	m2
FSEC1	0.004265	9.651E-08	0.000066	3.301E-06	0.001935	0.002043

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 4

SectionName	S33	S22	Z33	Z22	R33	R22
	m3	m3	m3	m3	m	m
FSEC1	0.000431	0.000052	0.000491	0.000081	0.124145	0.027823

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 4

SectionName	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
FSEC1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

3.2. Cables

Table 10: Cable Section Definitions, Part 1 of 2

Table 10: Cable Section Definitions, Part 1 of 2

CableSect	Material	Diameter	Area	TorsConst	I	AS
		m	m2	m4	m4	m2
CAB1	Tendon	0.031755	0.000792	9.983E-08	4.992E-08	0.000713

Table 10: Cable Section Definitions, Part 2 of 2

Table 10: Cable Section Definitions, Part 2 of 2

CableSect	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
CAB1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

4. Load patterns

This section provides loading information as applied to the model.

4.1. Definitions

Table 11: Load Pattern Definitions

Table 11: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
DEAD	DEAD	1.000000	
LIVE	LIVE	0.000000	
WIND	WIND	0.000000	None

5. Load cases

This section provides load case information.

5.1. Definitions

Table 12: Load Case Definitions

Table 12: Load Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesActOpt	DesignAct
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	Non-Composite
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	Other
LIVE	LinStatic	Zero			Prog Det	Short-Term Composite
WIND	LinStatic	Zero			Prog Det	Short-Term Composite

5.2. Static case load assignments

Table 13: Case - Static 1 - Load Assignments

Table 13: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.000000
LIVE	Load pattern	LIVE	1.000000
WIND	Load pattern	WIND	1.000000

5.3. Response spectrum case load assignments

Table 14: Function - Response Spectrum - User

Table 14: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.000000	1.000000	0.050000
UNIFRS	1.000000	1.000000	

6. Load combinations

This section provides load combination information.

Table 15: Combination Definitions

Table 15: Combination Definitions

ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
COMB1	Linear Add	DEAD	1.000000
COMB2	Linear Add	DEAD	1.000000
COMB2		LIVE	1.000000
COMB3	Linear Add	DEAD	1.000000
COMB3		LIVE	1.000000
COMB3		WIND	1.000000

7. Structure results

This section provides structure results, including items such as structural periods and base reactions.

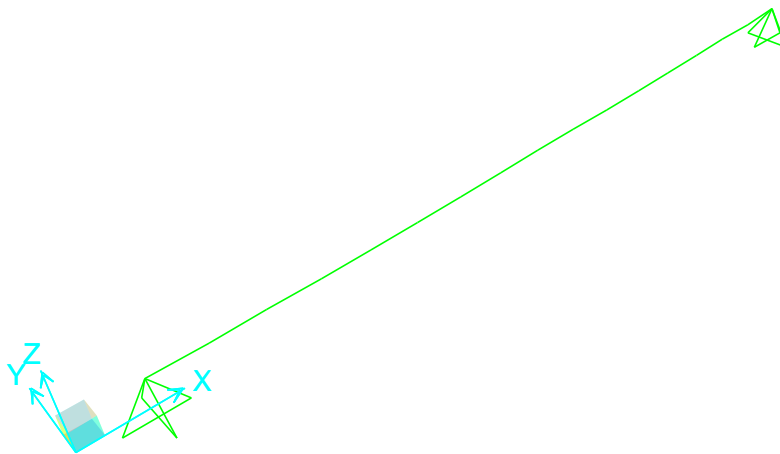


Figure 2: Deformed shape

7.1. Mass summary

Table 16: Assembled Joint Masses**Table 16: Assembled Joint Masses**

Joint	U1 Kgf-s2/m	U2 Kgf-s2/m	U3 Kgf-s2/m	R1 Kgf-m-s2	R2 Kgf-m-s2	R3 Kgf-m-s2
3	265.41	265.41	265.41	0.00	0.00	0.00
4	182.69	182.69	182.69	0.00	0.00	0.00

7.2. Base reactions

Table 17: Base Reactions**Table 17: Base Reactions**

OutputCase	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-m	GlobalMY Kgf-m	GlobalMZ Kgf-m
DEAD	0.00	0.00	4394.36	0.00	-1774245.79	0.00
LIVE	0.00	0.00	1024.99	0.00	-413846.84	0.00
WIND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

8. Joint results

This section provides joint results, including items such as displacements and reactions.

Table 18: Joint Displacements**Table 18: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
3	DEAD	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	LIVE	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	WIND	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	DEAD	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	LIVE	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	WIND	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Table 19: Joint Reactions**Table 19: Joint Reactions**

Joint	OutputCase	F1 Kgf	F2 Kgf	F3 Kgf	M1 Kgf-m	M2 Kgf-m	M3 Kgf-m
3	DEAD	18126.44	0.00	2602.81	0.00	0.00	0.00
3	LIVE	4228.03	0.00	607.11	0.00	0.00	0.00
3	WIND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	DEAD	-18126.44	0.00	1791.55	0.00	0.00	0.00
4	LIVE	-4228.03	0.00	417.88	0.00	0.00	0.00
4	WIND	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9. Frame results

This section provides frame force results.

Table 20: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table 20: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf
3	0.00000	DEAD	18312.28	0.00	0.00
3	353.44304	DEAD	18130.90	0.00	0.00
3	706.88609	DEAD	18214.69	0.00	0.00
3	0.00000	LIVE	4271.40	0.00	0.00
3	353.44304	LIVE	4229.09	0.00	0.00
3	706.88609	LIVE	4248.63	0.00	0.00
3	0.00000	WIND	0.00	0.00	0.00
3	353.44304	WIND	0.00	0.00	0.00
3	706.88609	WIND	0.00	0.00	0.00

Table 20: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Table 20: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	T Kgf-m	M2 Kgf-m	M3 Kgf-m
3	0.00000	DEAD	0.00	0.00	0.00
3	353.44304	DEAD	0.00	0.00	0.00
3	706.88609	DEAD	0.00	0.00	0.00
3	0.00000	LIVE	0.00	0.00	0.00
3	353.44304	LIVE	0.00	0.00	0.00
3	706.88609	LIVE	0.00	0.00	0.00
3	0.00000	WIND	0.00	0.00	0.00
3	353.44304	WIND	0.00	0.00	0.00
3	706.88609	WIND	0.00	0.00	0.00

10. Material take-off

This section provides a material take-off.

11. Design preferences

This section provides the design preferences for each type of design, which typically include material reduction factors, framing type, stress ratio limit, deflection limits, and other code specific items.

11.1. Steel design

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 1 of 3

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 1 of 3

FrameType	PatLLF	SRatioLimit	SDC	ImpFactor	SystemRho	SystemSds	SystemR	SystemCd
SMF	0.750000	0.950000	D	1.000000	1.000000	0.500000	8.000000	5.500000

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 2 of 3

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 2 of 3

Omega0	NLCoeff	PhiB	PhiC	PhiTY	PhiTF	PhiV	PhiVRolled	PhiVT
3.000000	0.002000	0.900000	0.900000	0.900000	0.750000	0.900000	1.000000	0.900000

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 3 of 3

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 3 of 3

PlugWeld	HSSWelding	HSSReduct	DLRat	SDLAndLLRat	LLRat	TotalRat	NetRat
Yes	ERW	No	120.00000 0	120.000000	360.00000 0	240.00000 0	240.00000 0

7.2.2 Grilletes terminales

Los grilletes o perros para unir los finales de este cable deben ser 7 unidades espaciados a 7" y ubicados en un solo sentido de tal manera que la "U" del perro esté en contacto con el extremo doblado del cable, por lo tanto, se deben dejar en total alrededor de 44" para poder hacer una adecuada unión al final del cable y con la orientación correcta. Se observa que ninguna unión cumple con esta proporción ni en cantidad ni en dirección. Se adjunta ficha como referencia del proveedor Crosby.

GRAPAS CROSBY® ADVERTENCIAS E INSTRUCCIONES DE APLICACION



G-450
(Red-U-Bolt®)



SS-450
(316 Acero Inoxidable)

ADVERTENCIA

- No leer, no comprender o no seguir estas instrucciones puede provocar la muerte o lesiones graves.
- Lea y comprenda estas instrucciones antes de usar las grapas.
- Use el tamaño de grapa que corresponda a cada tamaño de cable.
- Prepare la terminación del cable sólo como se indica.
- No use las grapas con cable de acero con recubrimiento de plástico.
- Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que aquellas cargas con las que se trabajará. Luego, revise y apriete las tuercas según el valor de torque recomendado (Ver Tabla 1.)

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable THD ó TRL, construcción 6x19 o 6x36, AF ó AA, AM, AExM, AExExM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y mayores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, adicionar una grapa.

El número de grapas que se muestra también se aplica al cable resistente a la rotación TRD, construcción 8x19 AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-1/2" pulgadas y menores; y al cable resistente a la rotación TRD, 19x7, AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-3/4" pulgadas y menores.

Para otras clases de cable no mencionadas con anterioridad, recomendamos contactarse con el Departamento de Ingeniería de Crosby para asegurarse del índice de eficiencia deseado.

Sobre aplicaciones en ascensores, trajes de personal y andamios, consulte ANSI A17.1 y ANSI A10.4. Estas normas no recomiendan el uso de las terminaciones con grapas para cable estilo U-Bolt. El estilo de la terminación para cable usada en cualquier aplicación es de responsabilidad del usuario.

Para aplicaciones OSHA (en construcción), consulte OSHA 1926.251

1. Consulte la Tabla 1 al seguir estas instrucciones. Doble hasta ~~la~~ la cantidad de cable especificada, desde el guardacabo u ojo. Coloque la primera grapa a una distancia equivalente a la base de la grapa desde el extremo muerto del cable. Aplique el perno "U" sobre el extremo muerto del cable; el extremo vivo descansa en la base. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando de una a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 1).

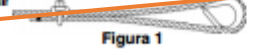


Figura 1

2. Cuando se requieran dos grapas, aplique la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando hasta lograr el valor de torque recomendado. Cuando se requieran más de dos grapas, coloque la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo u ojo; a continuación, gire las tuercas de la segunda grapa pero no las apriete. (Ver Figura 2).



Figura 2

3. Cuando se requieran tres o más grapas, coloque las grapas adicionales espaciadas a la misma distancia entre las dos primeras -tense el cable ~~lojo~~ y apriete uniformemente las tuercas en cada perno en U con torquímetro, alternando de una tuerca a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 3).



Figura 3

4. Si se utiliza una polea en lugar de un guardacabo, añada una grapa adicional. La distancia de las grapas debe ser la que se indica en el dibujo. (Ver Figura 4).

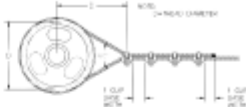


Figura 4

5. EMPALMES DE CABLES: El método preferido para empalmar dos cables es usar dos ojos de torniquete para empalmarlos con guardacabos, y utilizar la cantidad adecuada de grapas en cada ojo. (Ver Figura 5.) Un método alternativo es usar dos veces la cantidad de grapas usadas en una terminación de empalme. Los cables se colocan paralelos entre sí y se superpone dos veces la cantidad de cable que se utiliza para un torniquete, según se muestra en las instrucciones de aplicación. Cada punta muerta debe llevar el número mínimo de grapas (Ver Figura 6).



Figura 5



Figura 6

Siempre se aplican todas las instrucciones de espaciado, torque de instalación, etc.

6. IMPORTANTE
Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que la carga esperada en uso real. Luego, revise y vuelva a apretar las tuercas hasta el valor de torque recomendado con un torquímetro. Según las buenas prácticas de aparejado y mantenimiento, el extremo del cable debe ser inspeccionado regularmente para ver si hay desgaste o abuso y si está en buenas condiciones en general.

Tamaño grapa (pulg.)	Tamaño cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	*Torque en piea-lb
1/8	1/8	2	3-1/4	4.5
3/16	3/16	2	3-3/4	7.5
1/4	1/4	2	4-3/4	15
5/16	5/16	2	5-1/4	30
3/8	3/8	2	6-1/2	45
7/16	7/16	2	7	65
1/2	1/2	3	11-1/2	65
9/16	9/16	3	12	95
5/8	5/8	3	12	95
3/4	3/4	4	18	130
7/8	7/8	4	19	225
1	1	5	26	225
1-1/8	1-1/8	6	34	225
1-1/4	1-1/4	7	44	360
1-3/8	1-3/8	7	44	360
1-1/2	1-1/2	8	54	360
1-5/8	1-5/8	8	58	430
1-3/4	1-3/4	8	61	590
2	2	8	71	750
2-1/4	2-1/4	8	73	750
2-1/2	2-1/2	9	84	750
2-3/4	2-3/4	10	100	750
3	3	10	106	1200
3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una polea para doblar el cable, adicionar una grapa más. Ver figura 4.

Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.

*Los valores de torque se indican para cables limpios, secos y sin lubricación.

Sentido perro ó grillete

Cantidad de perros y espacio necesario para unión

André Héctor Hornos

7.2.3 Estado del cable

Haciendo una revisión visual del cable, se revisan los siguientes puntos:

7.2.3.1 Diámetro del cable

Se toman medidas con calibrador en algunas partes del cable y no se aprecia desgaste. Medida 1 ¼”.

7.2.3.2 Cambio en el paso del cable

No se observa aumento en el paso del cable

7.2.3.3 Desgaste externo

No se observa desgaste externo por abrasión, impacto.

7.2.3.4 Corrosión

Se observa corrosión en algunos tramos de cable, ya que ha perdido lubricación y por lo tanto ha quedado desprotegido ante la acción de la humedad del medio ambiente.

Corrosión



7.2.3.5 Deformación

Se observa deformación en los finales de los cables, en la zona de contrapesas.

Deformación



7.3 DIAGNOSTICO:

El cable resiste las cargas actuantes, pero no cumple con el factor de seguridad recomendado para este tipo de aplicaciones, sugerido por el fabricante.

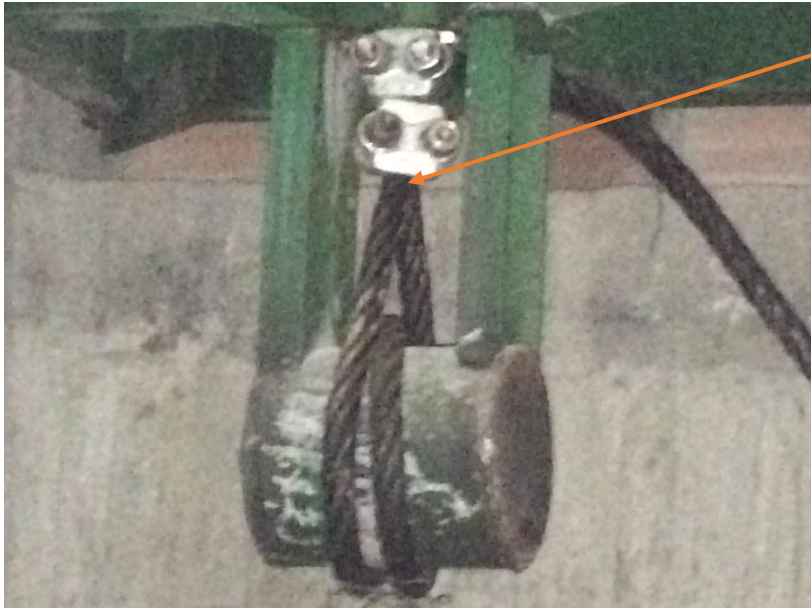
7.4 CONCLUSIONES

7.4.1 Se debe hacer una inspección en toda la longitud del cable, por medio de métodos magneto inductivo de alta precisión a velocidad lenta. Debido al tipo de sistema teleférico de vaivén el análisis del cable portante se debe hacer mediante el movimiento del equipo, buscando posicionarse en el techo de la cabina y el equipo en movimiento; a menos de que se cuente en el mercado con equipos de medición concéntricos de halado paralelo al movimiento de la cabina y mediciones radiales.

7.4.2 Se deben organizar los terminales de los cables, ya que ningún terminal cumple con las cantidades y distancia entre perros o grilletes, se deben instalar además guardacabos en los terminales de los cables de la estación Yarumos. Mirar tabla ítem 11.2.2



Sin guardacabos,
cantidad y
espaciamiento
grilletes
incorrecto



Cantidad y
espaciamiento
grilletes
incorrecto

7.4.3 Se deben cambiar los terminales de los cables en las contrapesas, porque existen algunos deformados.



Deformación
estructura

7.4.4 Si después de realizar la inspección por métodos magneto inductivos del cable, se llega a la conclusión de que este está en buen estado y cumple con las características del fabricante y además se realizan las modificaciones en los finales del cable, se sugiere de forma urgente la lubricación del mismo para que cumpla con sus características intrínsecas y extrínsecas. También si se obtienen resultados positivos en la inspección, el cable se podría seguir usando teniendo en cuenta que el factor de seguridad obtenido es de 2.5, inferior al sugerido por el fabricante de 3.5 y bajo la responsabilidad del operador del cable.

FACTORES DE SEGURIDAD RECOMENDADOS	
Sector	Construcción
Cables fijos. Cables de puentes colgantes	3-4
Cables carriles para teleféricos	3.5-5
Cables tractores para teleféricos	5-7
Cables de labor, elevación y grúas	5-9
Cables para instalaciones importantes	8-12
Cables para transporte de personal	8-12
Cables para planos inclinados	5-8
Cables para pozos de extracción	8-12
Cables para ascensor	8-17
Cables para cabrestantes y trenajes	4-8

Factor de seguridad mayor a 3.5

7.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REVISION CABLE PORTANTE				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
ANALISIS MAGNETO INDUCTIVO CABLE	UN	4		
CAMBIO TERMINAL CABLE ESTACION LA PALMA	UN	4		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

8. CABLE TRACTOR

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable tractor, es el encargado de halar las cabinas para llevarlas de una estación a otra.

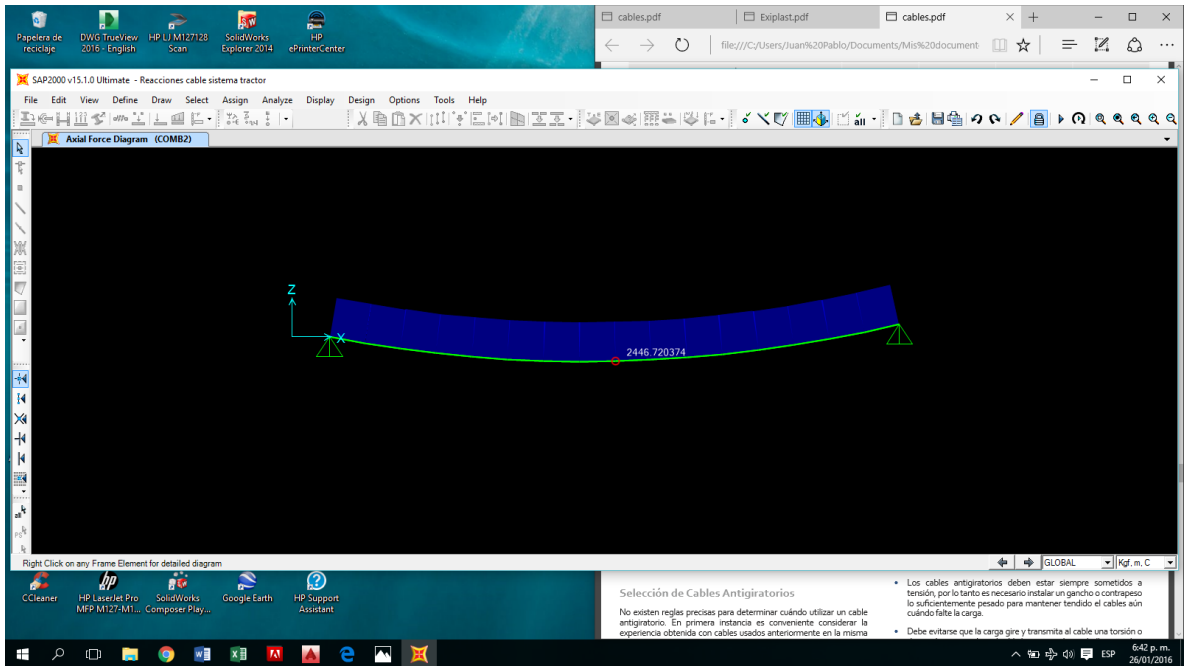
8.2 ANALISIS DE LA FUERZA EN LOS CABLES.

8.2.1 Cable

Los cables son de fabricación nacional por la empresa Emcocables, de un diámetro de 5/8" en fabricación tipo toron Seal, 6x19 alma de yute. Peso propio de 0.98kg/m y una carga de rotura de 15.154kg y se debe tener en cuenta un factor de seguridad para el uso como cable tractor para teleférico entre 5 - 7.

El cable está sometido a una carga de tensión de 3.200kg, obteniendo un factor de seguridad de 4.7. Este valor es muy cercano al valor recomendado para la aplicación de cables aéreos.

A continuación, se presentan esquema y resultados



1. Model geometry

This section provides model geometry information, including items such as joint coordinates, joint restraints, and element connectivity.

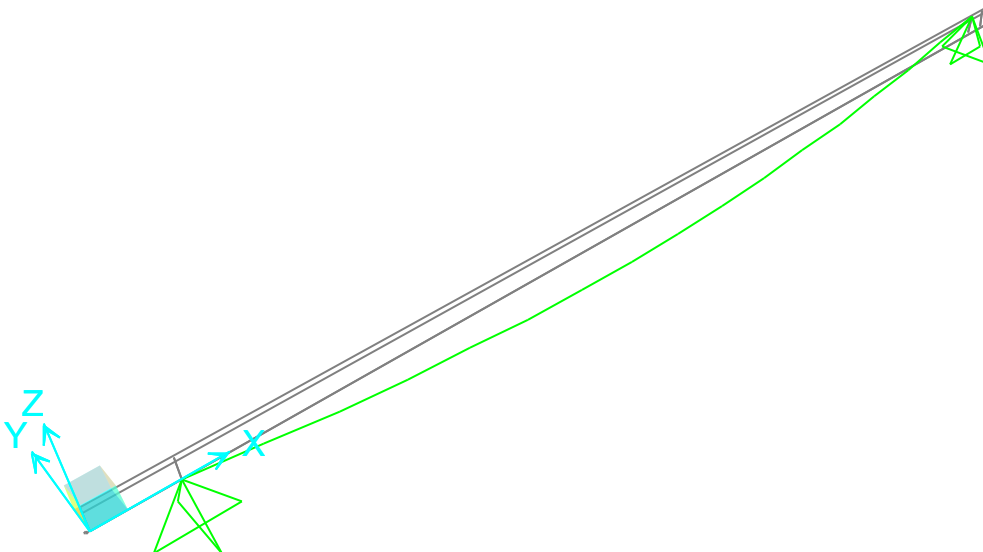


Figure 1: Finite element model

1.1. Joint coordinates

Table 1: Joint Coordinates

Table 1: Joint Coordinates					
Joint	CoordSys	CoordType	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
2	GLOBAL	Cartesian	46.00000	0.00000	0.00000
5	GLOBAL	Cartesian	750.00000	0.00000	15.80000

1.2. Joint restraints

Table 2: Joint Restraint Assignments

Table 2: Joint Restraint Assignments						
Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
2	Yes	Yes	Yes	No	No	No
5	Yes	Yes	Yes	No	No	No

1.3. Element connectivity

Table 3: Connectivity - Cable

Table 3: Connectivity - Cable			
Cable	JointI	JointJ	Length m
4	2	5	709.49663

Table 4: Cable Section Assignments

Table 4: Cable Section Assignments		
Cable	CableSect	MatProp
4	CAB2	Default

2. Material properties

This section provides material property information for materials used in the model.

Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties						
Material	UnitWeight Kgf/m3	UnitMass Kgf-s2/m4	E1 Kgf/m2	G12 Kgf/m2	U12	A1 1/C
4000Psi	2.4028E+03	2.4501E+02	253456354 1	105606814 2	0.200000	9.9000E-06

Table 5: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Material	UnitWeight Kgf/m3	UnitMass Kgf-s2/m4	E1 Kgf/m2	G12 Kgf/m2	U12	A1 1/C
A992Fy50	7.8490E+03	8.0038E+02	2.039E+10	784193044 5	0.300000	1.1700E-05
Tendon	7.8490E+03	8.0038E+02	2.004E+10			1.1700E-05

Table 6: Material Properties 03a - Steel Data

Table 6: Material Properties 03a - Steel Data

Material	Fy Kgf/m2	Fu Kgf/m2	FinalSlope
A992Fy50	35153481.31	45699525.70	-0.100000

Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data

Table 7: Material Properties 03b - Concrete Data

Material	Fc Kgf/m2	FinalSlope
4000Psi	2812278.50	-0.100000

Table 8: Material Properties 03f - Tendon Data

Table 8: Material Properties 03f - Tendon Data

Material	Fy Kgf/m2	Fu Kgf/m2	FinalSlope
Tendon	60000000.00	70000000.00	-0.100000

3. Section properties

This section provides section property information for objects used in the model.

3.1. Frames

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	tf m	tw m	t2b m	tfb m
FSEC1	A992Fy50	I/Wide Flange	0.304800	0.127000	0.009652	0.006350	0.127000	0.009652

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 4

SectionName	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4	AS2 m2	AS3 m2
FSEC1	0.004265	9.651E-08	0.000066	3.301E-06	0.001935	0.002043

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 4

SectionName	S33 m3	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m
FSEC1	0.000431	0.000052	0.000491	0.000081	0.124145	0.027823

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 4

Table 9: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 4

SectionName	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
FSEC1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

3.2. Cables

Table 10: Cable Section Definitions, Part 1 of 2

Table 10: Cable Section Definitions, Part 1 of 2

CableSect	Material	Diameter m	Area m2	TorsConst m4	I m4	AS m2
CAB1	Tendon	0.031750	0.000792	9.976E-08	4.988E-08	0.000713
CAB2	Tendon	0.015500	0.000189	5.667E-09	2.833E-09	0.000170

Table 10: Cable Section Definitions, Part 2 of 2

Table 10: Cable Section Definitions, Part 2 of 2

CableSect	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
CAB1	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
CAB2	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

4. Load patterns

This section provides loading information as applied to the model.

4.1. Definitions

Table 11: Load Pattern Definitions

Table 11: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
DEAD	DEAD	1.000000	
L	LIVE	0.000000	

5. Load cases

This section provides load case information.

5.1. Definitions

Table 12: Load Case Definitions

Table 12: Load Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesActOpt	DesignAct
DEAD	LinStatic	Zero			Prog Det	Non-Composite
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	Other
L	LinStatic	Zero			Prog Det	Short-Term Composite

5.2. Static case load assignments

Table 13: Case - Static 1 - Load Assignments

Table 13: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.000000
L	Load pattern	L	1.000000

5.3. Response spectrum case load assignments

Table 14: Function - Response Spectrum - User

Table 14: Function - Response Spectrum - User

Name	Period Sec	Accel	FuncDamp
UNIFRS	0.000000	1.000000	0.050000
UNIFRS	1.000000	1.000000	

6. Load combinations

This section provides load combination information.

Table 15: Combination Definitions

Table 15: Combination Definitions

ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
COMB1	Linear Add	DEAD	1.000000
COMB2	Linear Add	DEAD	1.000000

Table 15: Combination Definitions

ComboName	ComboType	CaseName	ScaleFactor
COMB2		L	1.000000

7. Structure results

This section provides structure results, including items such as structural periods and base reactions.

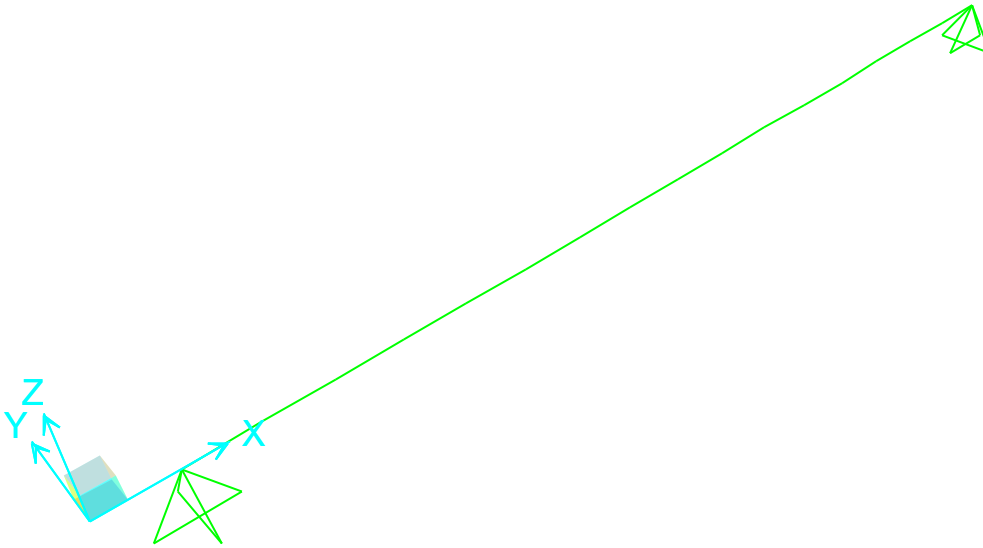


Figure 2: Deformed shape

7.1. Mass summary

Table 16: Assembled Joint Masses

Joint	Table 16: Assembled Joint Masses					
	U1 Kgf-s2/m	U2 Kgf-s2/m	U3 Kgf-s2/m	R1 Kgf-m-s2	R2 Kgf-m-s2	R3 Kgf-m-s2
2	47.90	47.90	47.90	0.00	0.00	0.00
5	59.26	59.26	59.26	0.00	0.00	0.00

7.2. Base reactions

Table 17: Base Reactions

OutputCase	Table 17: Base Reactions					
	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-m	GlobalMY Kgf-m	GlobalMZ Kgf-m
DEAD	0.00	0.00	1050.83	0.00	-418814.75	0.00

Table 17: Base Reactions

OutputCase	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-m	GlobalMY Kgf-m	GlobalMZ Kgf-m
L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

8. Joint results

This section provides joint results, including items such as displacements and reactions.

Table 18: Joint Displacements

Table 18: Joint Displacements

Joint	OutputCase	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
2	DEAD	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	L	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
5	DEAD	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
5	L	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Table 19: Joint Reactions

Table 19: Joint Reactions

Joint	OutputCase	F1 Kgf	F2 Kgf	F3 Kgf	M1 Kgf-m	M2 Kgf-m	M3 Kgf-m
2	DEAD	-2446.09	0.00	469.69	0.00	0.00	0.00
2	L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	DEAD	2446.09	0.00	581.14	0.00	0.00	0.00
5	L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9. Frame results

This section provides frame force results.

Table 20: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table 20: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf
4	0.00000	DEAD	2490.78	0.00	0.00
4	354.74832	DEAD	2446.72	0.00	0.00
4	709.49663	DEAD	2514.18	0.00	0.00
4	0.00000	L	0.00	0.00	0.00
4	354.74832	L	0.00	0.00	0.00
4	709.49663	L	0.00	0.00	0.00

Table 20: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Table 20: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	T Kgf-m	M2 Kgf-m	M3 Kgf-m
4	0.00000	DEAD	0.00	0.00	0.00

Table 20: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	T Kgf-m	M2 Kgf-m	M3 Kgf-m
4	354.74832	DEAD	0.00	0.00	0.00
4	709.49663	DEAD	0.00	0.00	0.00
4	0.00000	L	0.00	0.00	0.00
4	354.74832	L	0.00	0.00	0.00
4	709.49663	L	0.00	0.00	0.00

10. Material take-off

This section provides a material take-off.

11. Design preferences

This section provides the design preferences for each type of design, which typically include material reduction factors, framing type, stress ratio limit, deflection limits, and other code specific items.

11.1. Steel design

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 1 of 3

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 1 of 3

FrameType	PatLLF	SRatioLimit	SDC	ImpFactor	SystemRho	SystemSds	SystemR	SystemCd
SMF	0.750000	0.950000	D	1.000000	1.000000	0.500000	8.000000	5.500000

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 2 of 3

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 2 of 3

Omega0	NLCoeff	PhiB	PhiC	PhiTY	PhiTF	PhiV	PhiVRolled	PhiVT
3.000000	0.002000	0.900000	0.900000	0.900000	0.750000	0.900000	1.000000	0.900000

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 3 of 3

Table 21: Preferences - Steel Design - AISC360-05-IBC2006, Part 3 of 3

PlugWeld	HSSWelding	HSSReduct	DLRat	SDLAndLLRat	LLRat	TotalRat	NetRat
Yes	ERW	No	120.00000 0	120.000000	360.00000 0	240.00000 0	240.00000 0

8.2.2 Grilletes terminales

Los grilletes o perros para unir los finales de este cable deben ser 3 unidades espaciados a 6" y ubicados en un solo sentido de tal manera que

la "U" del perro esté en contacto con el extremo doblado del cable, por lo tanto, se deben dejar en total alrededor de 12" para poder hacer una adecuada unión al final del cable y con la orientación correcta. Se observa que ninguna unión cumple con esta proporción ni en cantidad ni en dirección. Se adjunta ficha como referencia del proveedor Crosby.

Sentido perro ó grillete

GRAPAS CROSBY® ADVERTENCIAS E INSTRUCCIONES DE APLICACION



G-450
(Red-U-Bolt®)



SS-450
(316 Acero Inoxidable)

ADVERTENCIA

- No leer, no comprender o no seguir estas instrucciones puede provocar la muerte o lesiones graves.
- Lea y comprenda estas instrucciones antes de usar las grapas.
- Use el tamaño de grapa que corresponda a cada tamaño de cable.
- Prepare la terminación del cable sólo como se indica.
- No use las grapas con cable de acero con recubrimiento de plástico.
- Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que aquellas cargas con las que se trabajará. Luego, revise y apriete las tuercas según el valor de torque recomendado (Ver Tabla 1.)

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable TRD ó TRH, construcción 6x19 ó 6x36, AF 6 AA, AM, AExM, AExEM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y mayores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, agregue una grapa.

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable TRD ó TRH, construcción 6x19 ó 6x36, AF 6 AA, AM, AExM, AExEM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y menores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, agregue una grapa.

El número de grapas que se muestra también se aplica al cable resistente a la rotación TRD, construcción 8x19 AM, AExM, AExEM, tamaños de 1-1/2" pulgadas y menores; y al cable resistente a la rotación TRD, 19x7, AM, AExM, AExEM, tamaños de 1-3/4" pulgadas y menores.

Para otras clases de cable no mencionadas con anterioridad, recomendamos contactarse con el Departamento de Ingeniería de Crosby para asegurarse del índice de eficiencia deseado.

Sobre aplicaciones en ascensores, trajes de personal y andamios, consulte ANSI A17.1 y ANSI A10.4. Estas normas no recomiendan el uso de las terminaciones con grapas para cable estilo U-Bolt. El estilo de la terminación para cable usada en cualquier aplicación es de responsabilidad del usuario.

Para aplicaciones OSHA (en construcción), consulte OSHA 1926.251

1. Consulte la Tabla 1 al seguir estas instrucciones. Doble hacia atrás la cantidad de cable especificada, desde el guardacabo u ojo. Coloque la primera grapa a una distancia equivalente a la base de la grapa desde el extremo muerto del cable. Aplique el perno "U" sobre el extremo muerto del cable; el extremo vivo descansa en la base. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando de una a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 1).

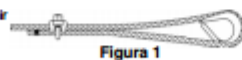


Figura 1

2. Cuando se requieran dos grapas, aplique la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando hasta lograr el valor de torque recomendado. Cuando se requieran más de dos grapas, coloque la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo u ojo; a continuación, gire las tuercas de la segunda grapa pero no las apriete. (Ver Figura 2).



Figura 2

3. Cuando se requieran tres o más grapas, coloque las grapas adicionales espaciadas entre las dos primeras -tense el cable bien- y apriete uniformemente las tuercas en cada perno en U con torquímetro, alternando de una tuerca a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 3).

Figura 3

4. Si se utiliza una polea en lugar de un guardacabo, añada una grapa adicional. La distancia de las grapas debe ser la que se indica en el dibujo. (Ver Figura 4).

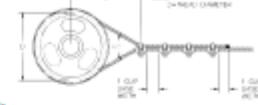


Figura 4

5. EMPALMES DE CABLES: El método preferido para empalmar dos cables es usar dos ojos de torniquete para empalmarlos con guardacabos, y utilizar la cantidad adecuada de grapas en cada ojo. (Ver Figura 5.) Un método alternativo es usar dos veces la cantidad de grapas usadas en una terminación de empalme. Los cables se colocan paralelos entre sí y se superpone dos veces la cantidad de cable que se utiliza para un torniquete, según se muestra en las instrucciones de aplicación. Cada punta muerta debe llevar el número mínimo de grapas (Ver Figura 6).

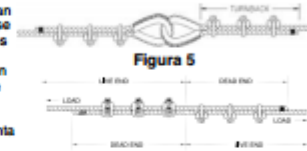


Figura 5

Siempre se aplican todas las instrucciones de espaciado, torque de instalación, etc.

Figura 6

6. IMPORTANTE

Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que la carga esperada en uso real. Luego, revise y vuelva a apretar las tuercas hasta el valor de torque recomendado con un torquímetro. Según las buenas prácticas de aparejado y mantenimiento, el extremo del cable debe ser inspeccionado regularmente para ver si hay desgaste o abuso y si está en buenas condiciones en general.

Tamaño grapa (pulg.)	Tamaño cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	* Torque en pies-lb
1/8	1/8	2	3-1/4	4.5
3/16	3/16	2	3-3/4	7.5
1/4	1/4	2	4-3/4	15
5/16	5/16	2	5-1/4	30
3/8	3/8	2	6-1/2	45
7/16	7/16	2	7	65
1/2	1/2	3	11-1/2	65
9/16	9/16	3	12	95
5/8	5/8	3	12	95
3/4	3/4	4	18	130
7/8	7/8	4	19	225
1	1	5	26	225
1-1/8	1-1/8	6	34	225
1-1/4	1-1/4	7	44	360
1-3/8	1-3/8	7	44	360
1-1/2	1-1/2	8	54	360
1-5/8	1-5/8	8	58	430
1-3/4	1-3/4	8	61	520
2	2	8	71	750
2-1/4	2-1/4	8	73	750
2-1/2	2-1/2	9	84	750
2-3/4	2-3/4	10	100	750
3	3	10	106	1200
3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una polea para doblar el cable, añada una grapa más. (Ver Figura 4.)
Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.
*Los valores de torque se indican para cables limpios, secos y sin lubricación.

Cantidad de perros y espacio necesario para unión

8.2.3 Estado del cable

Haciendo una revisión del cable, se revisan los siguientes puntos:

8.2.3.1 Diámetro del cable

Se toman medidas con calibrador en algunas partes del cable y no se aprecia desgaste. Medida 3/4”.

8.2.3.2 Cambio en el paso del cable

No se observa aumento en el paso del cable

8.2.3.3 Desgaste externo

No se observa desgaste externo por abrasión, impacto.

8.2.3.4 Corrosión

Se observa corrosión en algunos tramos de cable, ya que ha perdido lubricación y por lo tanto ha quedado desprotegido ante la acción de la humedad del medio ambiente.

Corrosión



Corrosión



8.2.3.5 Deformación

Se observa deformación en los dobleces contra el sistema antigiros.

Deformación



8.3 DIAGNOSTICO:

El cable resiste las cargas actuantes y el factor de seguridad está muy próximo al solicitado por el fabricante.

8.4 CONCLUSIONES

8.4.1 Se debe hacer una inspección en toda la longitud del cable, por medio de métodos magnético inductivo

, para así verificar el estado externo e interno del mismo.

8.4.2 Se deben organizar los terminales de los cables, ya que ningún terminal cumple con las cantidades y distancia entre perros o grilletes, se deben instalar además guardacabo en los antiguosros.



Cantidad y
espaciamiento
grilletes
incorrecto



Sin Grillete

8.4.4 Si después de realizar la inspección por métodos magnéticos del cable, se llega a la conclusión de que el cable está en buen estado y se realizan las modificaciones en los finales del cable, éste se podría seguir usando.

FACTORES DE SEGURIDAD RECOMENDADOS	
Sector	Construcción
Cables fijos. Cables de puentes colgantes	3-4
Cables carriles para teleféricos	3.5-5
Cables tractores para teleféricos	5-7
Cables de labor, elevación y grúas	5-9
Cables para instalaciones importantes	8-12
Cables para transporte de personal	8-12
Cables para planos inclinados	5-8
Cables para pozos de extracción	8-12
Cables para ascensor	8-17
Cables para cabrestantes y trenajes	4-8

Factor de seguridad mayor a 5

8.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REVISION CABLE PORTANTE				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
ANALISIS MAGNETO INDUCTIVO CABLE	UN	1		
CAMBIO TERMINALES	UN	4		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

9. POLEA GUÍA CABLE TRACTOR

9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

Esta polea se encarga de guiar el cable tractor a la salida de la polea de arrastre del cable.



9.2 ANALISIS DEL SISTEMA

9.2.1 RUEDA

La rueda está fabricada con dos platinas a modo de tapas y en el centro una guarnición en polímero. El sistema tiene dos ruedas, y una de ellas presenta demasiado desgaste en la guarnición.

PLANO P-035-09-01

9.2.2 EJE SOPORTE RUEDA

El eje central soporte es de 85mm de diámetro con un área de 56.7cm²; se asume acero 1020 con una resistencia de 5.500kg/cm².

La fuerza a cortante sobre el eje es de 4.400kg

La fuerza cortante está dividida sobre dos áreas, por lo tanto, la fuerza en cada lado es de 2.200kg

El esfuerzo actuante sobre cada lado del eje es de $2.200\text{kg}/56.7\text{cm}^2=38.8\text{kg}/\text{cm}^2$.

El factor de seguridad del eje es de $5.500/38.8=141.7$ **OK**

PLANO P-035-09-01

9.2.3 TORNILLOS DE FIJACIÓN

Los tornillos superiores de fijación son de $\frac{1}{2}$ " y están sometidos a una fuerza de tensión de 880kg cada uno. Para tornillos grado 2 la fuerza admisible es de 2.800kg. Factor de seguridad 3.2 **OK**

PLANO P-035-09-00

9.3 DIAGNOSTICO

Las poleas guías sufren un desgaste prematuro en la guarnición, mientras que su estructura de acero soporta las cargas a las que está sometida.

9.4 CONCLUSIONES

9.4.1 Se debe realizar el cambio del polímero de la guarnición, con el fin de garantizar desgaste homogéneo, durabilidad, bajo ruido.

9.4.2 Se debe revisar alineación de estas poleas respecto a la polea motriz, para evitar esfuerzos laterales sobre la estructura de las ruedas.

9.4.3 Se debe calzar uno de los soportes de las ruedas que no tiene la platina posterior de apoyo.



Faltas
platina de
apoyo

9.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REPARACION POLEAS GUÍAS				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
DESMONTAR RUEDAS	UN	2		
REEMPLAZAR POLIMERO	UN	2		
ALINEACIÓN E INSTALACIÓN RUEDAS	UN	2		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

10. FRENO DE EMERGENCIA SOBRE EJE VOLANTE

10.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El freno de emergencia se encarga de detener el sistema del cable tractor, deteniendo el eje del motorreductor, el cual tiene un tambor en el extremo superior que es frenado por dos pastas que son accionadas con un embolo neumático.





10.2 ANALISIS DEL SISTEMA

10.2.1 SISTEMA FRENO NEUMÁTICO

El cilindro neumático presenta un desplazamiento apropiado con la fuerza neumática, desplaza el embolo y hace abrir las mordazas del freno, sin embargo se deben realizar pruebas en movimiento para verificar el comportamiento del sistema.

10.2.2 COMPRESOR

El compresor se movió de forma manual para revisar atascamientos, pero no se detectó ninguna anomalía. Este equipo es muy delicado en cuanto al aceite lubricante de sus partes móviles y los filtros de succión de aire. Se debe realizar mantenimiento preventivo

10.3 DIAGNOSTICO

El sistema de frenado se observa adecuado en tamaño, capacidad y diseño.

10.4 CONCLUSIONES

10.4.1 Se debe realizar prueba con el sistema funcionando para verificar su capacidad

10.4.2 Se debe realizar mantenimiento preventivo al compresor de aire, haciendo especial énfasis en la lubricación de los componentes móviles y en los filtros de aire de succión

10.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO SISTEMA FRENO NEUMATICO DE EMERGENCIA				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
MANTENIMIENTO COMPRESOR	UN	1		
REVISION SISTEMA FRENADO EN MOVIMIENTO	UN	1		
TOTAL				

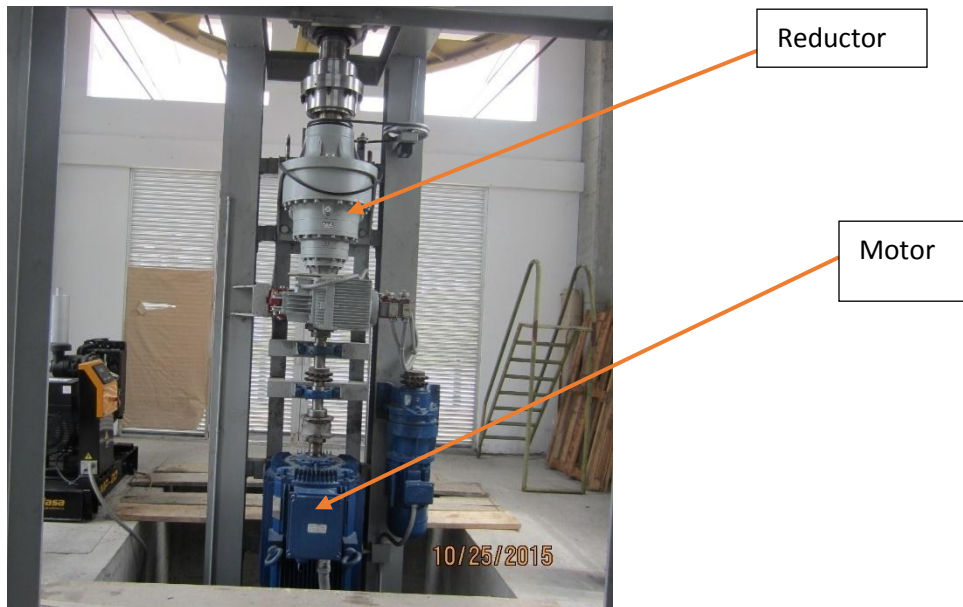
UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

11. MOTOR ESTACION YARUMOS.

11.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El motor eléctrico es el encargado de generar la rotación del eje que se conecta a la polea de transmisión del cable tractor. Entre el motor y la polea se encuentra el reductor, el cual se encarga de disminuir la velocidad del eje y de aumentar el torque para la transmisión.

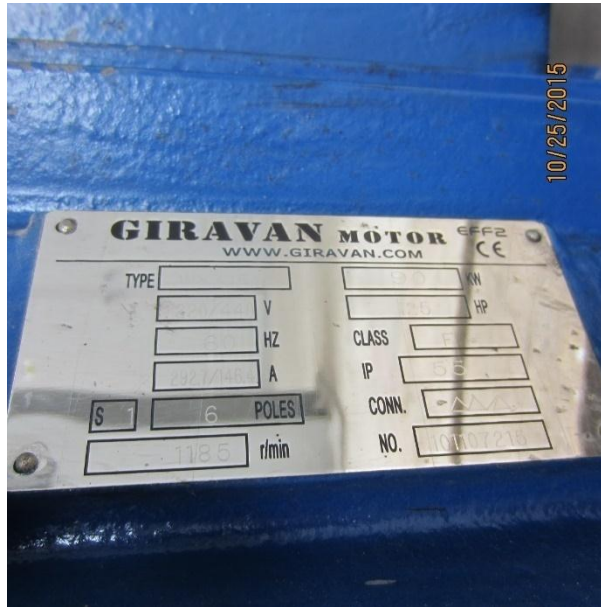


11.2 ANALISIS DEL SISTEMA.

11.2.1 Motor

El motor es marca Giravan, a 60Hz, con una velocidad de 1185 rpm, y una potencia de 125 HP.

El torque que genera es: $125\text{hp} \times 716/1185 = 75.5\text{kg}\cdot\text{m}$



11.2.2 Reductor

El reductor es marca Bonfiglioli con una reducción de 61/1, por lo tanto, la velocidad a la salida del reductor se reduce a 19 rpm y el torque se aumenta a 4.600kg-m. El torque generado por la fuerza del cable tractor es de 4.500kg-m, cumpliendo muy justo con la demanda del sistema.



11.2.3 Chasis

El chasis del sistema motor – reductor es una estructura en perfiles angulares y láminas HR, que se encargan de soportar estos equipos. Los elementos están capacitados para soportar las cargas del sistema, aunque se debe realizar una verificación de niveles y alineación, ya que el eje de

transmisión no admite desalineaciones elevadas. Y se observa que la estructura de soporte del reductor se debería cambiar por perfiles H, ya que los esfuerzos en este punto son muy elevados y podrían generar deformaciones en los perfiles angulares.

PLANO P-035-08-00

11.3 DIAGNOSTICO

El sistema motor- reductor, está capacitado para soportar las fuerzas del cable tractor.

11.4 CONCLUSIONES

11.4.1 Se debe realizar cambio en la estructura de soporte del reductor por perfiles HEA 180.

11.4.2 Se debe realizar alineación del sistema motor, eje, reductor, freno para evitar esfuerzos por efectos de desalineación.

11.4.3 Se sugiere la instalación de un acople entre la polea del cable tractor y el reductor, que no solo cumpla con los esfuerzos de torque sino también que permita una posible desalineación angular.



Acople
existente

11.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO SISTEMA MOTOR-REDUCTOR				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
SUMINISTRO E INSTALACION ESTRUCTURA CHASIS	KG	1000		
ACOPLE FLEXIBLE	UN	1		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

12. ACCIONAMIENTO DE EMERGENCIA

12.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El motor de emergencia, se encarga de realizar el movimiento de la polea del cable tractor, en caso de que el motor principal falle.



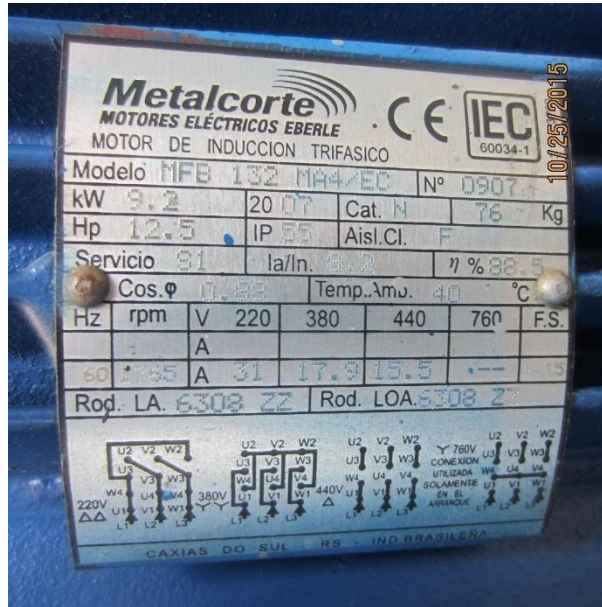
Motorreductor
de emergencia

12.2 ANALISIS DEL SISTEMA.

12.2.1 Motorreductor

El motor es marca Eberle, a 60Hz, con una velocidad de 1.755 rpm, y una potencia de 12.5 HP. Y el reductor es marca Sumitomo, con una reducción de 13/1.

El torque que genera es: $12.5\text{hp} \times 716 / (1.755/13) = 66.2\text{kg-m}$



12.3 DIAGNOSTICO

El sistema de emergencia sirve para trabajar esporádicamente, como su nombre lo dice en caso de emergencia. Está muy justo para las solicitudes de carga, pero podría mover las cabinas para acercarlas a las estaciones.

12.4 CONCLUSIONES

12.4.1 Debido a que la cadena de transmisión del motorreductor de emergencia no puede permanecer instalada, Se debe destinar un sitio adecuado para la ubicación de la cadena, candados de unión y herramienta de montaje, de manera que en una emergencia se encuentren todos los elementos a la mano y se ponga el sistema en funcionamiento en el menor tiempo posible.



12.4.2 El sistema de emergencia no serviría en caso de que hubiera una falla en el reductor principal (Bonfiglioli), por lo tanto, se sugiere como complemento al sistema de accionamiento de emergencia, la instalación de un reductor planetario de reserva de las mismas características del que se encuentra instalado.



Reductor principal

También, se da como alternativa la instalación de una cremallera en la parte superior de la rueda motriz, sobre la cual se puedan instalar dos motorreductores con engranaje de diámetro mínimo de 3" y que generen cada uno un torque de salida de 100kg-m

12.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO SISTEMA DE EMERGENCIA				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
SUMINISTRO E INSTALACION REDUCTOR PLANETARIO DE RESERVA	UN	1		
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACOPLES	UN	1		
SUMINISTRO E INSTALACION CREMALLERA	UN	1		
SUMINISTRO E INSTALACION MOTORREDUCTORES	UN	2		
TOTAL				

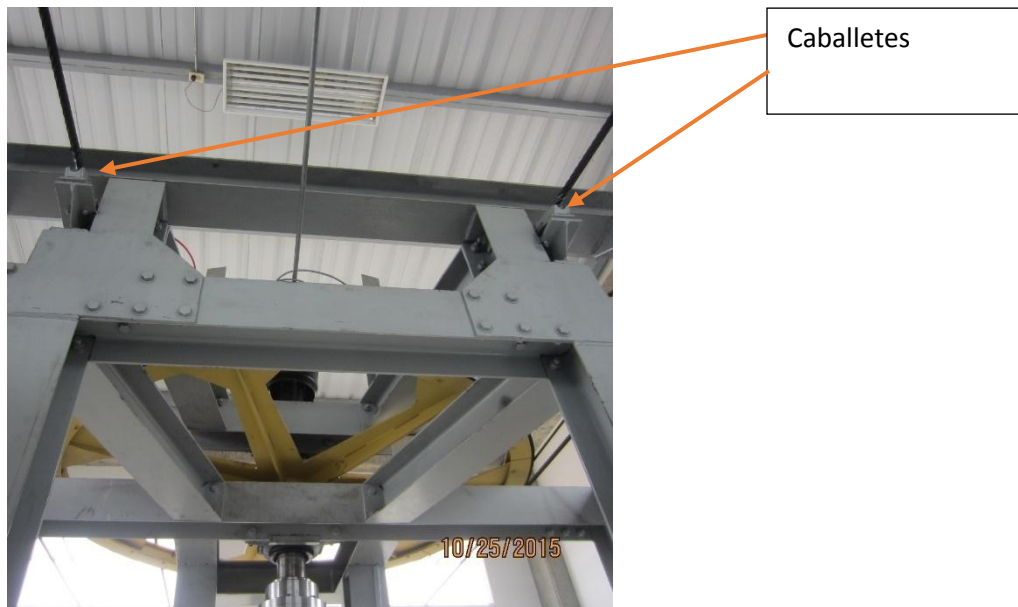
UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

13. CABALLETE DE SOPORTE Y CAMBIO DE DIRECCION DE CABLESPORTANTES

13.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

Los caballetes se encargan de recibir los cables portantes y cambiarles la inclinación para que continúen su trayecto hasta los caballetes externos a la estación.



13.2 ANALISIS DEL SISTEMA

13.2.1 Estructura

La estructura del caballete son una serie de platinas de 1/2", unidas formando un arco, sobre las cuales se apoya un polímero que entra

en contacto directo con el cable portante. La carga que llega a los caballetes es de 3.000kg, para la cual están capacitados.

13.3 DIAGNOSTICO

Los caballetes son adecuados para soportar las cargas impuestas.

13.4 CONCLUSIONES

13.4.1 Estos caballetes son adecuados para el sistema.

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

14. CILINDRO DE ANCLAJE Y SUJECIÓN DE LOS CABLES PORTANTES

14.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cilindro o tubo de sujeción de los cables portantes, son tubos de 12" de diámetro y se asumen sch 40, con un espesor de 8.9mm. y sirven para anclar el cable portante en el extremo de la estación Yarumos.

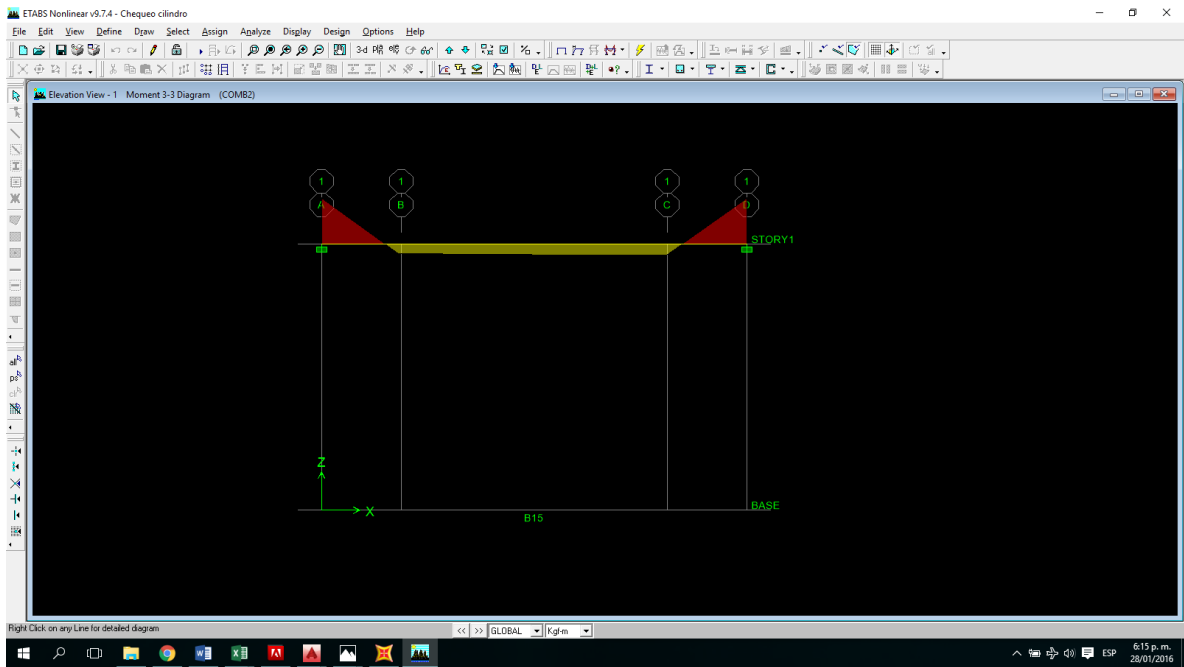


Cilindro
anclaje

14.2 ANALISIS DEL SISTEMA

14.2.1 Estructura

El cilindro es de 12" y se asume sch 40, con un espesor de 8.9mm. Está sometido a una carga de 22.350kg en cada punto de unión de los cables. A continuación, se muestran los resultados.



Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B15	TUBO12SCH40	0.318 = 0.000 + 0.318 + 0.000	0.438	0.000

14.3 DIAGNOSTICO

El cilindro está capacitado para soportar las cargas actuantes, siempre y cuando nuestra suposición en cuanto al espesor sea acertada.

14.4 CONCLUSIONES

14.4.1 Se debe realizar medición del espesor del cilindro, por medio de un sensor electromagnético o permitiendo la realización de una perforación en el cilindro y así comprobar que el espesor es mayor o igual al asumido.

14.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REVISION TUBO SOPORTE CABLE PORTANTE ESTACION YARUMOS				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
ANALISIS ELECTRO-MAGNETICO ESPESOR TUBERIA	UN	1		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION LA PALMA.

15. ESTRUCTURA METALICA SOPORTES BLOQUES DE CONCRETO PARA TENSION DE CABLES PORTANTES

15.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

Los cables portantes sufren deformaciones longitudinales, debido a fenómenos temperatura, esfuerzos, cargas, etc. Y deben permanecer tensionados para que el camino de rodadura de las cabinas sea paralelo, nivelado y estable. Para ello se usan unas contrapesas en la estación de la palma, conformada por una estructura metálica a modo de canasta y una serie de bloques dentro de ella, que se encargan de hacer la fuerza necesaria para mantener la tensión.

PLANOS P-035-02-00 A P-035-02-03

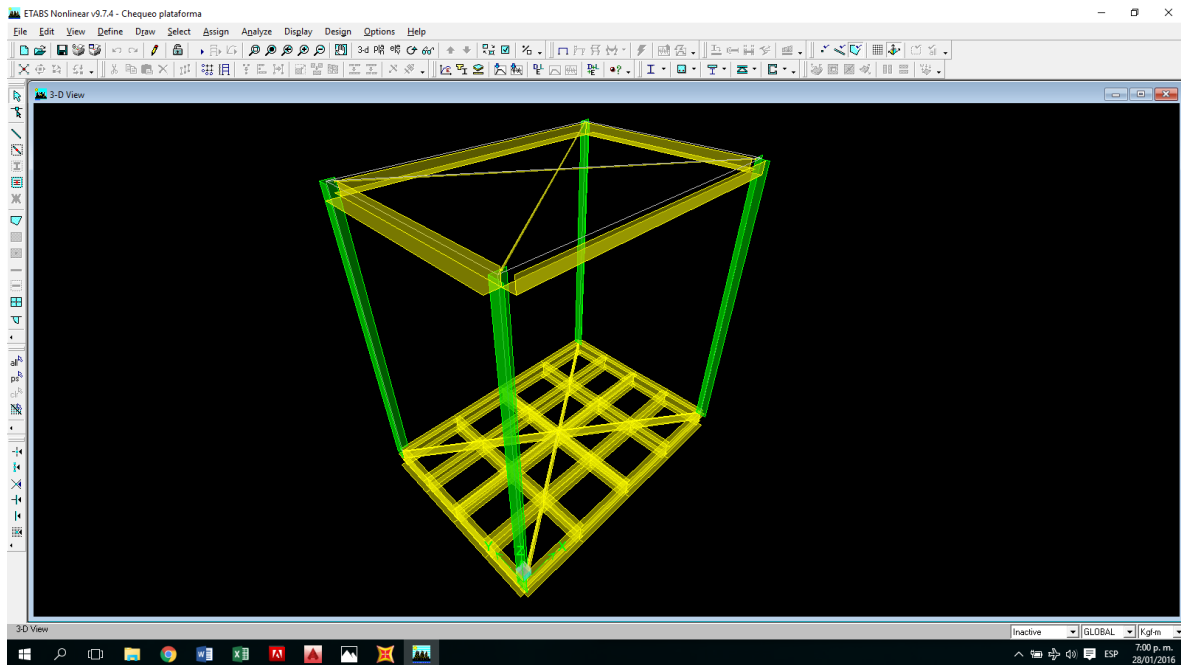


Estructura metálica de soporte bloques y cable portante

15.2 ANALISIS DEL SISTEMA

15.2.1 Estructura

La estructura es una plataforma conformada por una serie de platinas y perfiles estructurales, cuatro columnas en las esquinas para formar un marco, cables en la parte superior uniendo los extremos de las columnas para evitar que se abran y por último un sistema de anclaje para el cable portante en la parte inferior de la misma. A continuación, se presentan los resultados del análisis de la misma.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C9	L4X4X1/2	0.178 = 0.005 + 0.061 + 0.113	0.003	0.000
STORY1	C10	L4X4X1/2	0.175 = 0.005 + 0.065 + 0.105	0.003	0.000
STORY1	C11	L4X4X1/2	0.175 = 0.005 + 0.065 + 0.105	0.003	0.000

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C12	L4X4X1/2	0.178 = 0.005 + 0.061 + 0.113	0.003	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
BASE	B16	IPE160	0.027 = 0.000 + 0.026 + 0.000	0.032	0.000
BASE	B17	IPE160	0.018 = 0.000 + 0.018 + 0.000	0.029	0.000
BASE	B18	IPE160	0.018 = 0.000 + 0.018 + 0.000	0.029	0.000
BASE	B19	IPE160	0.027 = 0.000 + 0.026 + 0.000	0.032	0.000
BASE	B20	IPE160	0.185 = 0.000 + 0.185 + 0.000	0.118	0.000
BASE	B21	IPE160	0.376 = 0.000 + 0.376 + 0.000	0.109	0.000
BASE	B22	IPE160	0.376 = 0.000 + 0.376 + 0.000	0.109	0.000
BASE	B23	IPE160	0.185 = 0.000 + 0.185 + 0.000	0.118	0.000
BASE	B24	IPE160	0.178 = 0.000 + 0.178 + 0.000	0.108	0.000
BASE	B25	IPE160	0.870 = 0.000 + 0.870 + 0.000	0.365	0.000
BASE	B26	IPE160	0.870 = 0.000 + 0.870 + 0.000	0.365	0.000
BASE	B27	IPE160	0.178 = 0.000 + 0.178 + 0.000	0.108	0.000
BASE	B28	IPE160	0.185 = 0.000 + 0.185 + 0.000	0.118	0.000
BASE	B29	IPE160	0.376 = 0.000 + 0.376 + 0.000	0.109	0.000
BASE	B30	IPE160	0.376 = 0.000 + 0.376 + 0.000	0.109	0.000
BASE	B31	IPE160	0.185 = 0.000 + 0.185 + 0.000	0.118	0.000
BASE	B32	IPE160	0.027 = 0.000 + 0.026 + 0.000	0.032	0.000
BASE	B33	IPE160	0.018 = 0.000 + 0.018 + 0.000	0.029	0.000
BASE	B34	IPE160	0.018 = 0.000 + 0.018 + 0.000	0.029	0.000
BASE	B35	IPE160	0.027 = 0.000 + 0.026 + 0.000	0.032	0.000
BASE	B36	IPE160	0.132 = 0.000 + 0.132 + 0.000	0.078	0.000
BASE	B37	IPE160	0.191 = 0.000 + 0.191 + 0.000	0.048	0.000
BASE	B38	IPE160	0.191 = 0.000 + 0.191 + 0.000	0.048	0.000
BASE	B39	IPE160	0.132 = 0.000 + 0.132 + 0.000	0.078	0.000
BASE	B40	IPE160	0.154 = 0.000 + 0.154 + 0.000	0.085	0.000
BASE	B41	IPE160	0.497 = 0.000 + 0.497 + 0.000	0.144	0.000
BASE	B42	IPE160	0.497 = 0.000 + 0.497 + 0.000	0.144	0.000
BASE	B43	IPE160	0.154 = 0.000 + 0.154 + 0.000	0.085	0.000
BASE	B44	IPE160	0.093 = 0.000 + 0.093 + 0.000	0.060	0.000
BASE	B45	IPE160	0.800 = 0.000 + 0.800 + 0.000	0.285	0.000
BASE	B46	IPE160	0.800 = 0.000 + 0.800 + 0.000	0.285	0.000
BASE	B47	IPE160	0.093 = 0.000 + 0.093 + 0.000	0.060	0.000
BASE	B48	IPE160	0.154 = 0.000 + 0.154 + 0.000	0.085	0.000
BASE	B49	IPE160	0.497 = 0.000 + 0.497 + 0.000	0.144	0.000
BASE	B50	IPE160	0.497 = 0.000 + 0.497 + 0.000	0.144	0.000
BASE	B51	IPE160	0.154 = 0.000 + 0.154 + 0.000	0.085	0.000
BASE	B52	IPE160	0.132 = 0.000 + 0.132 + 0.000	0.078	0.000
BASE	B53	IPE160	0.191 = 0.000 + 0.191 + 0.000	0.048	0.000
BASE	B54	IPE160	0.191 = 0.000 + 0.191 + 0.000	0.048	0.000
BASE	B55	IPE160	0.132 = 0.000 + 0.132 + 0.000	0.078	0.000
STORY1	B56	L4X4X1/2	0.006 = 0.000 + 0.002 + 0.004	0.001	0.000
STORY1	B57	L4X4X1/2	0.048 = 0.001 + 0.017 + 0.030	0.001	0.000
STORY1	B58	L4X4X1/2	0.006 = 0.000 + 0.002 + 0.004	0.001	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

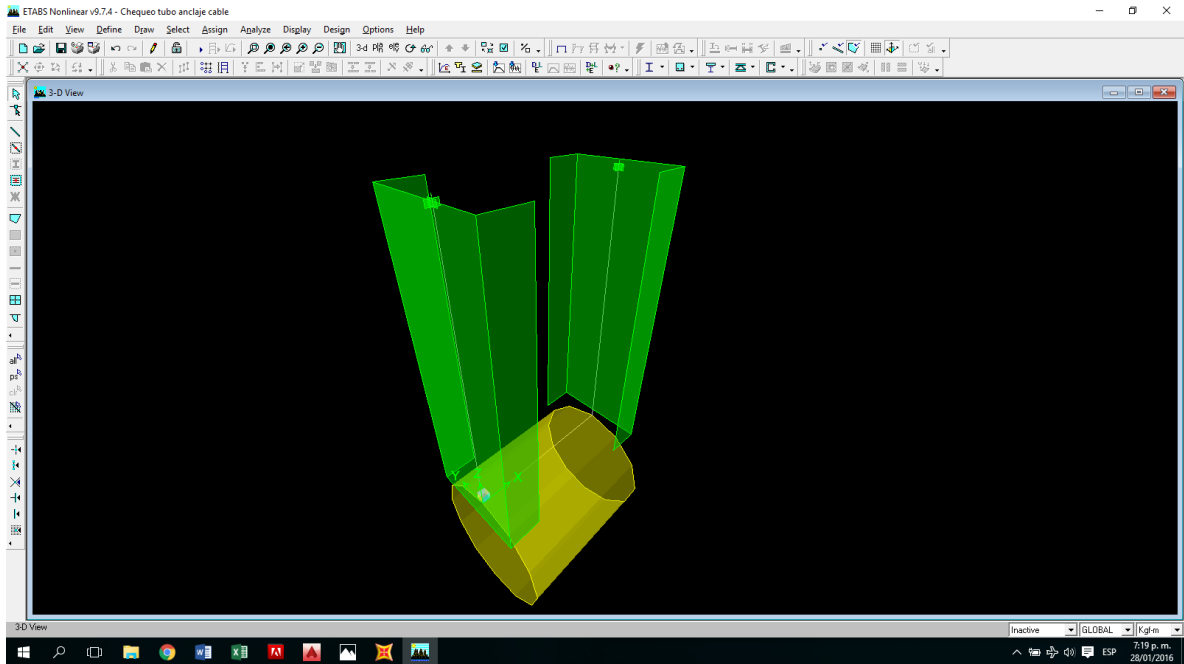
Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B59	L4X4X1/2	0.048 = 0.001 + 0.017 + 0.030	0.001	0.000
STORY1	B60	VARILLA3/8	0.121 = 0.000 + 0.121 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	B61	VARILLA3/8	0.121 = 0.000 + 0.121 + 0.000	0.001	0.000
BASE	B62	PLATINA1/2	0.469 = 0.001 + 0.468 + 0.000	0.043	0.000
BASE	B63	PLATINA1/2	0.469 = 0.001 + 0.468 + 0.000	0.043	0.000
BASE	B64	PLATINA1/2	0.469 = 0.001 + 0.468 + 0.000	0.043	0.000
BASE	B65	PLATINA1/2	0.469 = 0.001 + 0.468 + 0.000	0.043	0.000
BASE	B66	PLATINA1/2	0.476 = 0.000 + 0.476 + 0.000	0.043	0.000
BASE	B67	PLATINA1/2	0.476 = 0.000 + 0.476 + 0.000	0.043	0.000
BASE	B68	PLATINA1/2	0.590 = 0.000 + 0.590 + 0.000	0.077	0.000
BASE	B69	PLATINA1/2	0.590 = 0.000 + 0.590 + 0.000	0.077	0.000

15.2.2 SOPORTE Y EJE BASE FINAL CABLE TRACTOR

El cable tractor atraviesa la estructura de soporte de los bloques y une su extremo, enrollándose sobre un tubo de 8" y el cual a su vez está soportado por dos perfiles canal de 6". Este soporte soporta la carga de 18.300kg ejercida por la contrapesa. Y a continuación se presentan los resultados.

PLANO P-035-02-03





Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C9	C6X10.5	0.247 = 0.221 + 0.000 + 0.026	0.000	0.003
STORY1	C14	C6X10.5	0.247 = 0.221 + 0.000 + 0.026	0.000	0.003

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
BASE	B70	HSS8-3/4X.250	0.183 = 0.000 + 0.183 + 0.000	0.339	0.000

15.2.3 COLUMNAS ESTRUCTURA SOPORTE BLOQUES CONCRETO

Las columnas de soporte lateral para los bloques de concreto cumplen con los requerimientos de carga, sin embargo, se encuentran algunas columnas empataadas en varias partes de su longitud.



Columnas

Cables
tensores



Empates
columnas
soportes
contrapesa

15.2.4 CABLES TENSORES DE COLUMNAS

Los cables tensores para las columnas cumplen con los requerimientos de carga, pero deben ser tensionados y bien fijados en los extremos.

15.2.5 GUIAS PARA LAS CONTRAPESAS

Las guías para las contrapesas son sistemas que sirven para permitir el desplazamiento libre vertical de las contrapesas y limitando su movimiento lateral. Estas guías no son apropiadas para las contrapesas, ya que el peso es tan grande que cualquier movimiento deforma estas guías ya que están fabricadas con perlines de lámina delgada.



Guías deformadas

15.3 DIAGNOSTICO

La estructura de las contrapesas cumple con la resistencia a las cargas actuantes, pero se deben hacer varias reparaciones para que cumplan bien su función.

15.4 CONCLUSIONES

15.4.1 Se deben cambiar todos los sistemas donde se enrollan los cables portantes bajo las contrapesas, ya que hay algunos tubos deformados, algunas patas mal soldadas y unidad de cualquier manera a la estructura principal del soporte. También se debe hacer un alargue de los elementos que soportan el tubo ya que se debe dar espacio para que se pueda hacer

una fijación con la cantidad de grilletes y con los espacios apropiados para el cable de 1 ¼" (ver análisis de cable portante)



Cantidad y ubicación de grilletes incorrecta

Estructura deformada



Estructura deformada



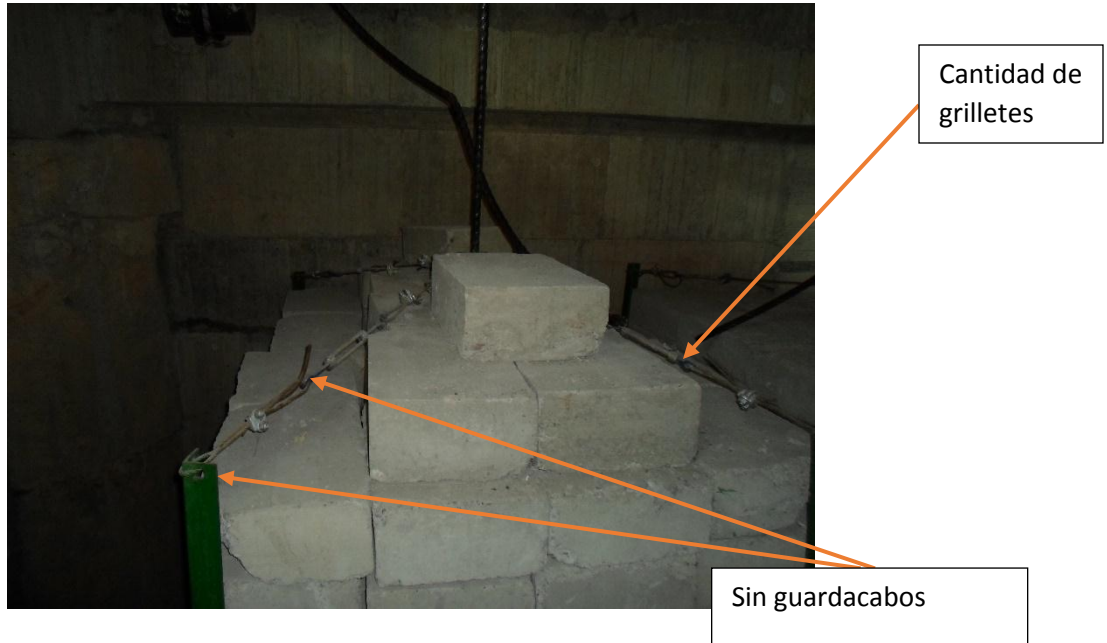
Unión defectuosa

15.4.2 Se deben desmontar las columnas de aquellos soportes que se encuentren empataadas, y reemplazarlas por perfiles angulares enteros, sin empates.



Empates

15.4.3 Se deben corregir las uniones al final de los cables de los tensores para que cumplan con la cantidad y ubicación de los grilletes o perros. También se deben instalar guardacabos en los dobleces de los mismos cables para evitar corte en los alambres por contacto con superficies cortantes.



15.4.4 Se debe rediseñar el sistema de guías para las contrapesas, de manera que permitan el libre movimiento en sentido vertical, pero limitando el movimiento horizontal sin unirlos a la estructura lateral de concreto. Se sugieren guías tubulares empotradas en el suelo, similares a las guías de la rueda volante del cable tractor estación La Palma.

15.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO ESTRUCTURA CONTRAPESAS				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
SUMINISTRO E INSTALACION ANGULOS PARA CAMBIO COLUMNAS EMPATADAS	UN	1		
SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA Y SOPORTES PARA FINAL DE CABLE PORTANTE	UN	4		
SUMINISTRO E INSTALACION GRILLETES Y GUARDACABOS PARA CABLES TENSORES	UN	16		
SUMINISTRO E INSTALACION GRILLETES Y GUARDACABOS PARA CABLES PORTANTES	UN	4		
SUMINISTRO E INSTALACION SISTEMAS DE GUÍAS PARA CONTRAPESAS	UN	4		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

16-17. CABLE DEL CILINDRO DEL SISTEMA HIDRAULICO DE TENSION DE LA VOLANTE DE REENVIO (CABLE TRACTOR) Y POLIPASTO

16-17.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable tractor que es el que se encarga de halar los carros de pasajeros, posee un sistema de tensión, el cual se requiere para mantener el cable en una sola posición. Esta deformación es independiente de las deformaciones que se presenten en el mismo por acción de la temperatura, humedad, carga, etc.

Este sistema consta de una volante de gran tamaño, sobre la cual se apoya el cable tractor. Esta volante es halada, en un extremo por el peso propio del cable y de los carros y por el otro extremo por un cable tensor que consta de un cilindro hidráulico y un sistema de poleas cuádruple. El sistema de poleas es soportado por una estructura en celosía fija al piso de concreto.

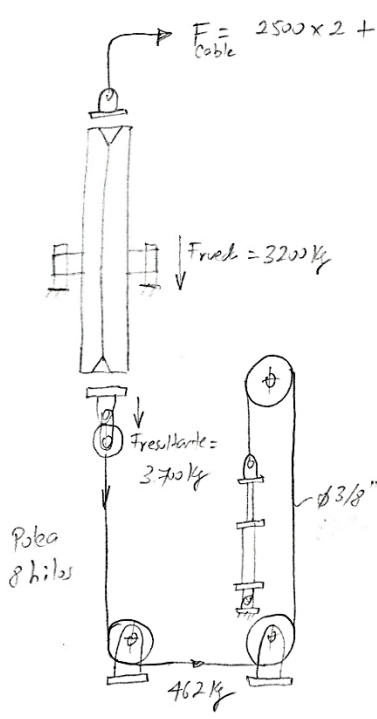
Ver planos (P-035-03-00 hasta P-035-03-02, P-035-04-00 hasta P-035-04-04, P-035-05-00 hasta P-035-05-02, P-035-13

16-17.2 MODELACIÓN DESCRIPTIVA Y MATEMÁTICA. CÁLCULO DEL CABLE SISTEMA DE TENSIÓN Y POLIPASTO

El cable del sistema de tensión es de 3/8", con una capacidad de 5.600kg. Está sometido a una carga de tensión de 462kg, obteniendo un factor de seguridad de 12.1 **OK**

Se asume una condición de carga sin la rueda y soporte de la misma, obteniendo una carga de 862kg, obteniendo un factor de seguridad de 6 **OK**

PROYECTO:	Sistema Poleas y estructura tensión Cable tractor	HOJA:	1
DISEÑO:	JPB		
FECHA:	10/11/2015		



Cargas

Cable $\phi 5/8 = 15/m \times 800m \times 2 \times 1/2 = 800 kg$
 Sistema soporte rueda = 1.100 kg
 Rueda = 2.100 kg
 Carro pasajero = 1.100 kg $\times 2 = 2.200 kg \times 0.5 = 1.100 kg$

Admisible cable $3/8" = 5.600 kg$

$$\frac{F_{res}}{F_{adm}} = \frac{462 kg}{5.600 kg} = 0,08 \Rightarrow F_s = 12,5 \quad OK$$

Si se despreciara peso soporte rueda y rueda

$$F_{res} = \frac{6900}{8} = 862 kg$$

$$\frac{F_{res}}{F_{adm}} = \frac{862}{5.600} = 0,15 \Rightarrow F_s = 6 \quad OK$$

16-17.3 DIAGNOSTICO:

El sistema de tensión soporta los esfuerzos actuantes calculados, mostrando algunos inconvenientes, los cuales deben ser corregidos, según las conclusiones siguientes.

16-17.4 CONCLUSIONES:

16-17.4.1 Revisar conclusiones informe cerca desviación cable volante

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION CAMINO DE LA PALMA.

18. Rieles tubulares guía de volante de reenvío

18.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

La rueda volante de reenvío del cable tractor, tiene un movimiento libre vertical de ascenso y descenso, sin embargo, está restringida lateralmente por medio de un tubo guía.

Ver plano P-035-15-00



Tubo guía
rueda volante



Guía rueda
tensora

Tubo guía
rueda volante

18.2 ANALISIS ESTRUCTURA.

18.2.1 TUBO GUÍA

Los esfuerzos a los que está sometido el tubo guía son básicamente de fricción, ya que la rueda volante debe estar completamente centrada respecto a los dos tubos guía. No se aprecia desgaste del mismo.

18.2.2 SOPORTE TUBO GUÍA

El soporte del tubo guía contra la estructura de concreto de la edificación está conformado por una serie de platinas de $\frac{1}{4}$ " y $\frac{1}{2}$ ", las cuales están capacitadas para los esfuerzos, pero el perfil de soporte es un perlin de 4" x 2" x 3mm de lámina delgada, que, aunque soporta los esfuerzos, no debería ser usado en sistemas mecánicos.

18.3 DIAGNOSTICO:

El tubo guía está capacitado para resistir los esfuerzos actuantes de fricción.

18.4 CONCLUSIONES:

18.4.1 Se deben cambiar los perfiles de soporte del tubo guía por perfiles de alma llena HEA 100

18.4.2 Se debe realizar alineación entre tubos guías y polea volante, para garantizar que la volante no genere esfuerzos diferentes a fricción sobre el tubo guía.

18.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO TUBO GUIA VOLANTE				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
SUMINISTRO E INSTALACION PERFILES SOPORTE TUBO GUIA	KG	204		
REALIZAR ALINEACIÓN TUBOS GUÍA	UN	2		
TOTAL				

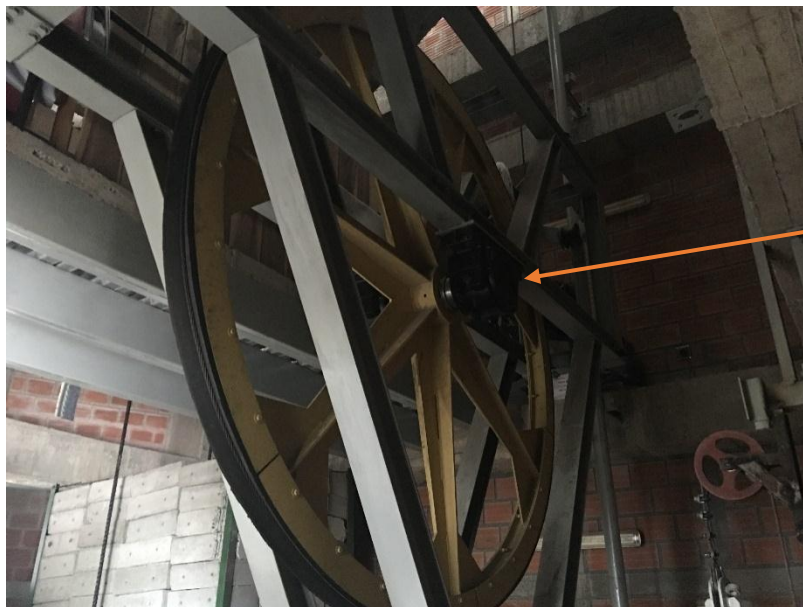
UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS

ESTACION CAMINO DE LA PALMA

19.VOLANTE REENVIO

19.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable tractor posee las volantes motriz y de reenvío, ubicadas en la estación Yarumos y en La Palma respectivamente. Estas volantes se encargan de generar la tracción para que el cable motriz se desplace, halando en su movimiento las cabinas donde se transportan las personas.

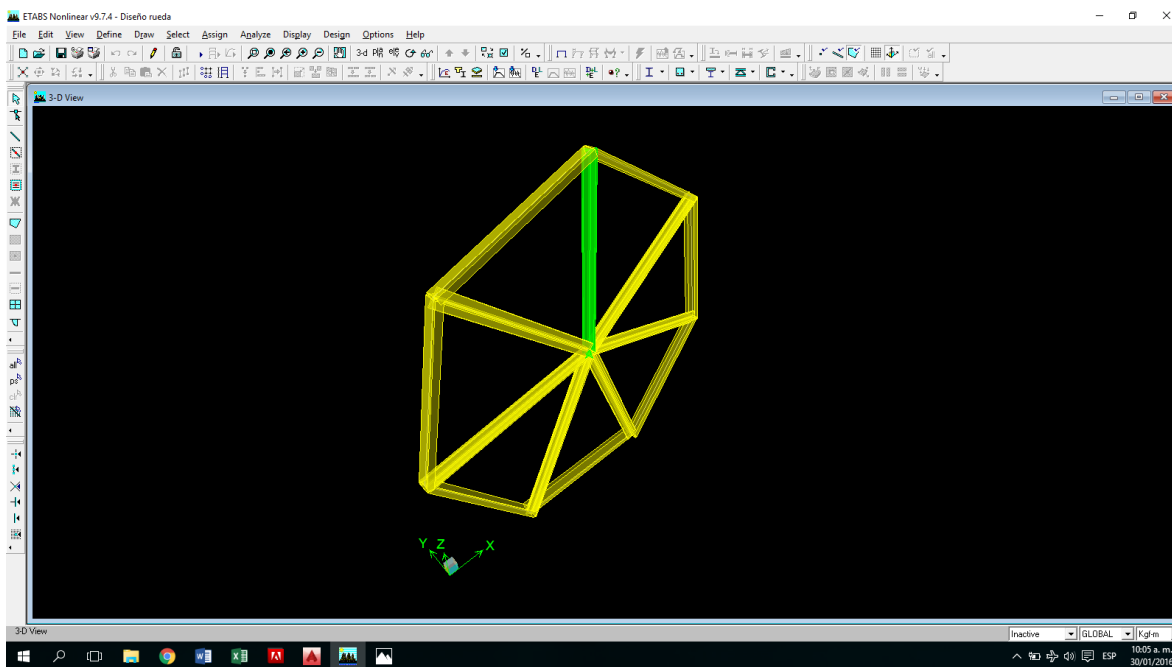


Volante de reenvío estación La Palma

19.1.1 ANALISIS DE LA FUERZA EN LA RUEDA

19.1.1.1 Estructura rueda

Sobre la rueda está actuando una fuerza por efecto del cable tractor, equivalente a 6.800kg. La rueda está capacitada para estas fuerzas, según se muestra en los siguientes resultados.



Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C3-1	CRUZ12	0.006 = 0.006 + 0.000 + 0.000	0.000	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
BASE	B16	UPN100	0.895 = 0.022 + 0.000 + 0.873	0.000	0.109

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D37	UPN100	0.641 = 0.020 + 0.000 + 0.621	0.000	0.070
STORY1	D40	UPN100	0.033 = 0.025 + 0.000 + 0.008	0.000	0.001
STORY1	D41	UPN100	0.035 = 0.028 + 0.000 + 0.007	0.000	0.001
STORY1	D42	UPN100	0.098 = 0.031 + 0.000 + 0.067	0.000	0.002
STORY1	D43	UPN100	0.666 = 0.022 + 0.000 + 0.645	0.000	0.072
STORY1	D44	UPN100	0.094 = 0.024 + 0.000 + 0.070	0.000	0.002
STORY1	D45	CRUZ12	0.017 = 0.007 + 0.010 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	D46	CRUZ12	0.018 = 0.006 + 0.011 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	D47	CRUZ12	0.193 = 0.000 + 0.193 + 0.000	0.007	0.000
STORY1	D48	CRUZ12	0.138 = 0.032 + 0.106 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	D49	CRUZ12	0.146 = 0.032 + 0.114 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	D50	CRUZ12	0.182 = 0.001 + 0.181 + 0.000	0.007	0.000

19.1.1.2 Eje soporte rueda

El eje central soporte es de 6 ½", con un área de 213.8 cm²; se asume acero 1020 con una resistencia de 5.500kg/cm².

La fuerza a cortante sobre el eje es de 10.327 kg

La fuerza cortante está dividida sobre dos áreas, por lo tanto, la fuerza en cada lado es de 5.163kg

El esfuerzo actuante sobre cada lado del eje es de 5.163kg/213.8cm²= 24.14kg/cm².

El factor de seguridad del eje es de 5.500/24.14=227 **OK**

PLANO P-035-05-00 a P-035-05-02

19.1.1.3 Polímero contacto con cable

Es polímero presenta un desgaste normal y homogéneo; se encuentra en buen estado.

PLANO P-035-05-01

19.1.1.4 Tornillos de unión chumacera a viga soporte

Los tornillos de unión se encuentran en buen estado y están capacitados para soportar las cargas. La fijación contra las vigas de soporte es correcta.

19.1.1.5 Vigas soporte chumaceras

Las vigas de soporte chumaceras rueda volante motriz de estación Yarumos, reciben de forma incorrecta las chumaceras, ya que las perforaciones para fijación contra la viga de soporte están en el borde de la misma, solo sujetando la mitad del diámetro del tornillo.



19.2 DIAGNOSTICO

La rueda, el eje, las chumaceras y la viga metálica son las apropiadas para soportar las cargas que actual sobre el sistema.

19.3 CONCLUSIONES

19.3.1.1 Se debe realizar alineación vertical entre guías y rueda de reenvío en estación La Palma.

19.3.1.2 Se debe hacer reparación para ampliar la platina de soporte de chumaceras.

19.4 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REVISION RUEDAS VOLANTES				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
SUMINISTRO E INSTALACION PLATINA SUPLEMENTO FIJACION CHUMACERAS	UN	4		

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS

ESTACION YARUMOS

20. VOLANTE MOTRIZ

20.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El cable tractor posee las volantes motriz y de reenvío, ubicadas en la estación Yarumos y en La Palma respectivamente. Estas volantes se encargan de generar la tracción para que el cable motriz se desplace, halando en su movimiento las cabinas donde se transportan las personas.

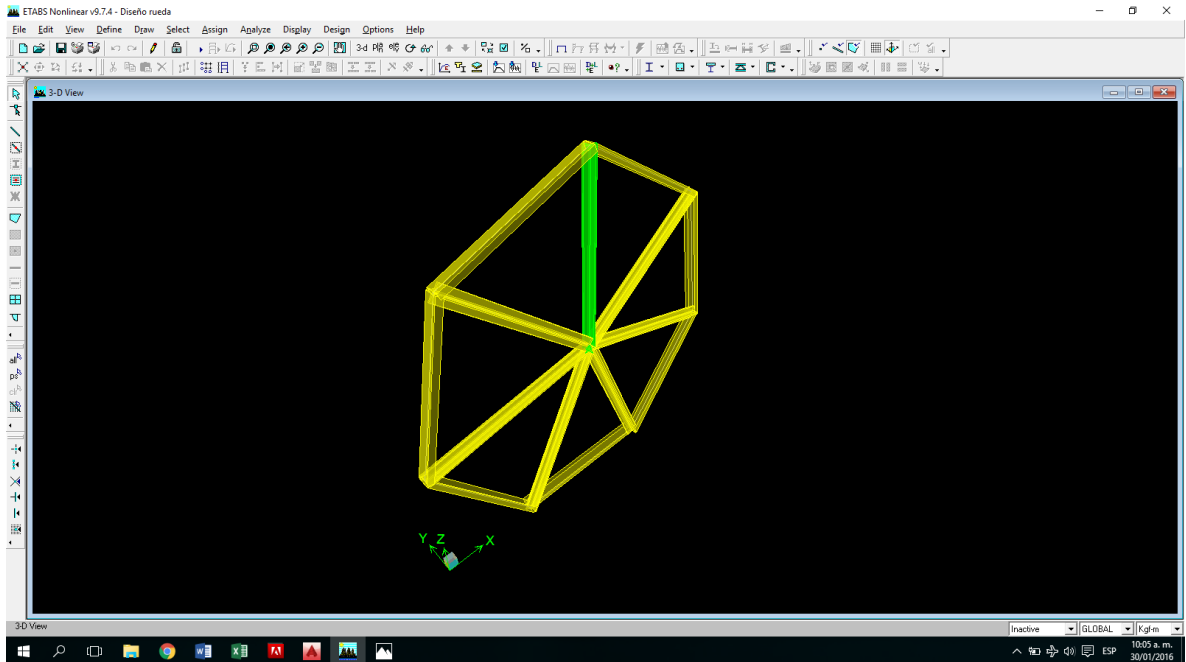


Volante motriz
estación
Yarumos

20.1.1 ANALISIS DE LA FUERZA EN LA RUEDA

20.1.1.1 Estructura rueda

Sobre la rueda está actuando una fuerza por efecto del cable tractor, equivalente a 6.800kg. La rueda está capacitada para estas fuerzas, según se muestra en los siguientes resultados.



Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C3-1	CRUZ12	0.006 = 0.006 + 0.000 + 0.000	0.000	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
BASE	B16	UPN100	0.895 = 0.022 + 0.000 + 0.873	0.000	0.109

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D37	UPN100	0.641 = 0.020 + 0.000 + 0.621	0.000	0.070
STORY1	D40	UPN100	0.033 = 0.025 + 0.000 + 0.008	0.000	0.001
STORY1	D41	UPN100	0.035 = 0.028 + 0.000 + 0.007	0.000	0.001
STORY1	D42	UPN100	0.098 = 0.031 + 0.000 + 0.067	0.000	0.002
STORY1	D43	UPN100	0.666 = 0.022 + 0.000 + 0.645	0.000	0.072
STORY1	D44	UPN100	0.094 = 0.024 + 0.000 + 0.070	0.000	0.002
STORY1	D45	CRUZ12	0.017 = 0.007 + 0.010 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	D46	CRUZ12	0.018 = 0.006 + 0.011 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	D47	CRUZ12	0.193 = 0.000 + 0.193 + 0.000	0.007	0.000
STORY1	D48	CRUZ12	0.138 = 0.032 + 0.106 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	D49	CRUZ12	0.146 = 0.032 + 0.114 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	D50	CRUZ12	0.182 = 0.001 + 0.181 + 0.000	0.007	0.000

20.1.1.2 Eje soporte rueda

El eje central soporte es de 6 ½", con un área de 213.8 cm²; se asume acero 1020 con una resistencia de 5.500kg/cm².

La fuerza a cortante sobre el eje es de 10.327 kg

La fuerza cortante está dividida sobre dos áreas, por lo tanto, la fuerza en cada lado es de 5.163kg

El esfuerzo actuante sobre cada lado del eje es de 5.163kg/213.8cm²= 24.14kg/cm².

El factor de seguridad del eje es de 5.500/24.14=227 **OK**

PLANO P-035-05-00 a P-035-05-02

20.1.1.3 Polímero contacto con cable

Es polímero presenta un desgaste normal y homogéneo; se encuentra en buen estado.

PLANO P-035-05-01

20.1.1.4 Tornillos de unión chumacera a viga soporte

Los tornillos de unión se encuentran en buen estado y están capacitados para soportar las cargas. La fijación contra las vigas de soporte es correcta.

20.1.1.5 Vigas soporte chumaceras Tornillos de

Las vigas de soporte chumaceras rueda volante motriz de estación Yarumos, reciben de forma correcta las chumaceras de soporte de la rueda.

20.2 DIAGNOSTICO

La rueda, el eje, las chumaceras y la viga metálica son las apropiadas para soportar las cargas que actual sobre el sistema.

20.3 CONCLUSIONES

20.3.1.2 Se debe realizar alineación vertical entre motor, reductor y eje volante motriz en estación Yarumos

20.4 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO REVISION RUEDAS VOLANTES				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
ALINEACION SISTEMA	UN	1		

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

21. MESA MOTRIZ

21.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

La mesa motriz, es una estructura que se encarga de soportar todo el sistema de tracción del cable tractor. Esto incluye la volante motriz, motor y reductor.

PLANOS P-035-06-00 A P-035-07-02



Mesa motriz



Mesa motriz

21.2 ANALISIS DEL SISTEMA

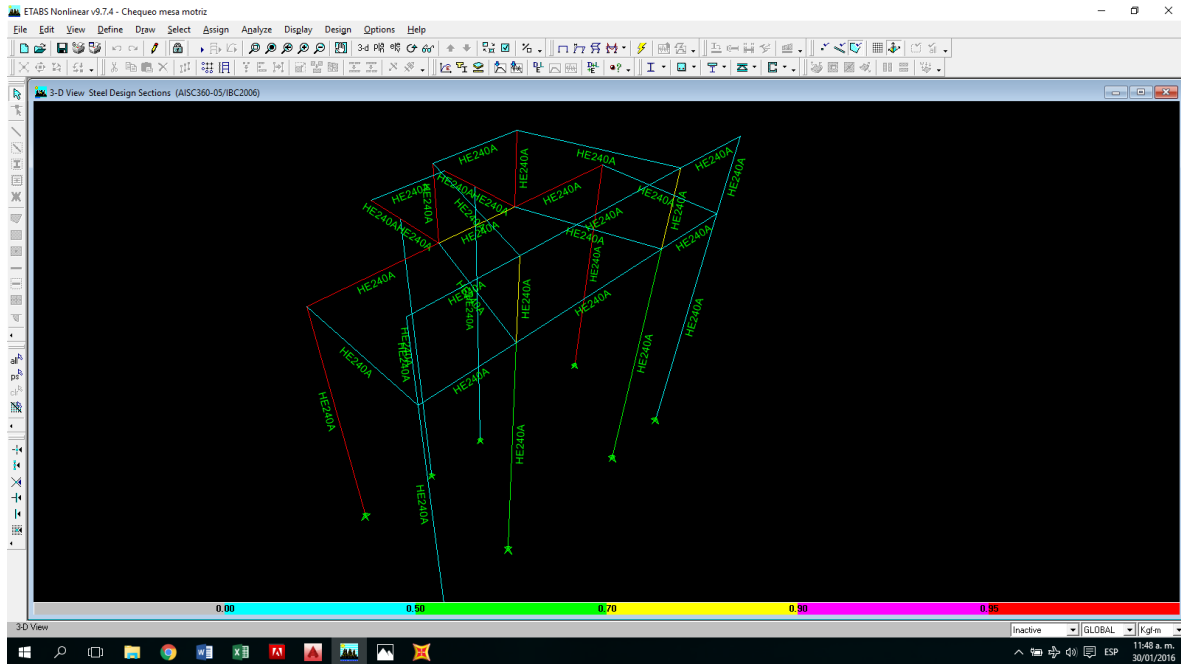
21.2.1 Estructura

21.2.2 Chequeo estructura sin cables tensores

La estructura de la mesa motriz, está conformada por perfiles HEA 240, cartelas de rigidez y tornillería de diámetro 1" y actúan sobre ella una carga horizontal debida a la fuerza del cable tractor de 6.900kg y fuerzas verticales correspondientes a pesos propios de equipos, cables portantes y de tracción de 17.000kg.

El sistema independiente sin los cables tensores que lo soportan, no cumple con las exigencias de cargas, debido a que sufre una deformación en las uniones, llegando a una deflexión total del sistema de 30cm. Observar elementos color rojo.

A continuación, se presentan los resultados.



Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C3-2	HE240A	0.202 = 0.011 + 0.186 + 0.005	0.037	0.000
STORY1	C5-1	HE240A	0.514 = 0.016 + 0.494 + 0.005	0.101	0.000
STORY1	C7-1	HE240A	0.512 = 0.016 + 0.492 + 0.004	0.101	0.000
STORY1	C9-1	HE240A	0.200 = 0.011 + 0.184 + 0.005	0.037	0.000
STORY1	C11-1	HE240A	1.457 = 0.097 + 0.003 + 1.358	0.001	0.044
STORY1	C13-1	HE240A	1.458 = 0.096 + 0.003 + 1.359	0.001	0.044
STORY1	C15-1	HE240A	0.117 = 0.062 + 0.051 + 0.004	0.008	0.000
STORY1	C17-1	HE240A	0.111 = 0.061 + 0.047 + 0.004	0.007	0.000
STORY1	C3-3	HE240A	0.305 = 0.001 + 0.004 + 0.301	0.014	0.049
STORY1	C5-2	HE240A	0.847 = 0.001 + 0.004 + 0.841	0.015	0.135
STORY1	C7-2	HE240A	0.845 = 0.001 + 0.005 + 0.839	0.016	0.134
STORY1	C9-2	HE240A	0.302 = 0.001 + 0.004 + 0.298	0.014	0.048
STORY1	C23-1	HE240A	2.100 = 0.003 + 0.841 + 1.256	0.911	0.207
STORY1	C25-1	HE240A	2.108 = 0.002 + 0.841 + 1.265	0.909	0.208

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B17	HE240A	0.095 = 0.003 + 0.082 + 0.010	0.114	0.003
STORY1	B18	HE240A	0.075 = 0.019 + 0.051 + 0.006	0.000	0.001
STORY1	B19	HE240A	0.095 = 0.003 + 0.081 + 0.011	0.113	0.003
STORY1	B22	HE240A	0.435 = 0.001 + 0.005 + 0.429	0.012	0.048
STORY1	B23	HE240A	0.180 = 0.017 + 0.005 + 0.157	0.002	0.000
STORY1	B24	HE240A	0.440 = 0.001 + 0.005 + 0.433	0.011	0.049
STORY1	B25	HE240A	0.141 = 0.005 + 0.000 + 0.135	0.002	0.019

Steel Beam Design - Capacity Check Output

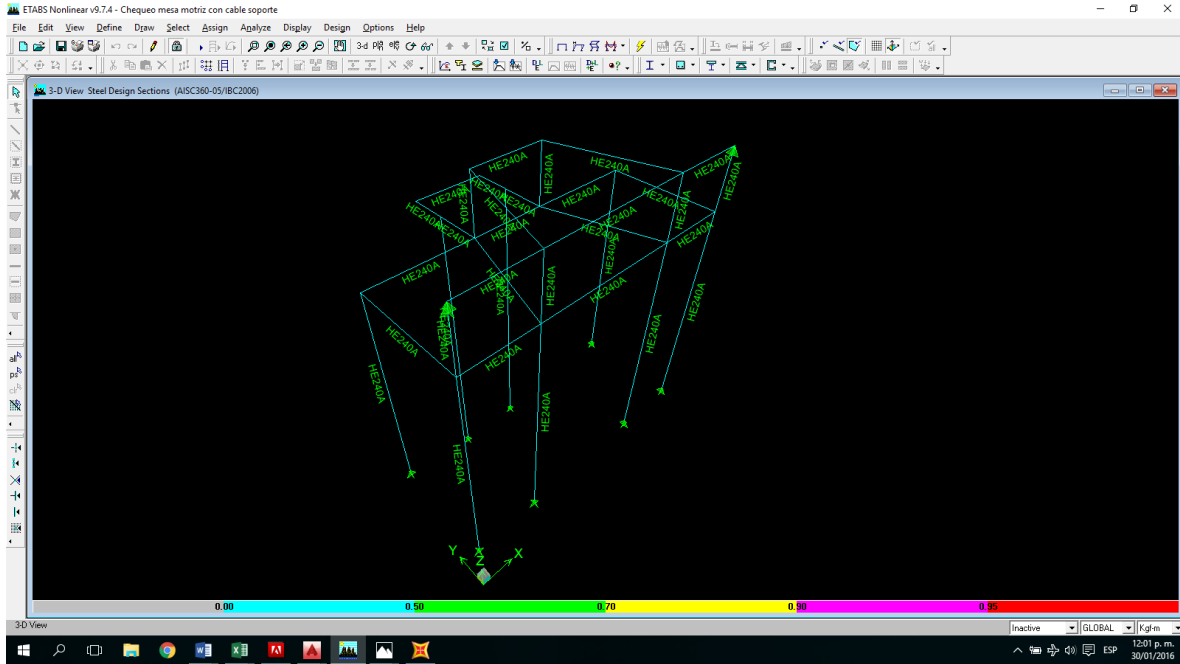
Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B26	HE240A	0.139 = 0.005 + 0.000 + 0.134	0.002	0.019
STORY1	B27	HE240A	0.706 = 0.001 + 0.657 + 0.048	0.867	0.005
STORY1	B28	HE240A	0.703 = 0.001 + 0.654 + 0.048	0.856	0.005
STORY1	B29	HE240A	0.145 = 0.051 + 0.000 + 0.094	0.002	0.012
STORY1	B30	HE240A	0.147 = 0.051 + 0.000 + 0.096	0.002	0.012
STORY1	B33	HE240A	0.010 = 0.001 + 0.001 + 0.008	0.001	0.000
STORY1	B34	HE240A	2.898 = 0.015 + 0.083 + 2.800	0.071	0.311
STORY1	B35	HE240A	0.831 = 0.038 + 0.088 + 0.705	0.073	0.010
STORY1	B36	HE240A	2.898 = 0.015 + 0.083 + 2.801	0.070	0.309
STORY1	B37	HE240A	0.015 = 0.000 + 0.001 + 0.014	0.002	0.005
STORY1	B38	HE240A	0.016 = 0.000 + 0.001 + 0.014	0.002	0.005
STORY1	B39	HE240A	0.342 = 0.045 + 0.000 + 0.297	0.002	0.026
STORY1	B40	HE240A	0.168 = 0.050 + 0.107 + 0.011	0.073	0.010
STORY1	B41	HE240A	0.344 = 0.045 + 0.000 + 0.299	0.002	0.026

21.2.3 Chequeo estructura con tensores

La estructura de la mesa motriz, está conformada por perfiles HEA 240, cartelas de rigidez y tornillería de diámetro 1" y actúan sobre ella una carga horizontal debida a la fuerza del cable tractor de 6.900kg y fuerzas verticales correspondientes a pesos propios de equipos, cables portantes y de tracción de 17.000kg.

El sistema con cables que ayuden a soportar las fuerzas horizontales cumple con las exigencias de cargas, debido a que se transfieren las cargas más importantes que deforman el sistema a una estructura adicional.

A continuación, se presentan los resultados.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C3-2	HE240A	0.084 = 0.002 + 0.079 + 0.002	0.016	0.000
STORY1	C5-1	HE240A	0.027 = 0.012 + 0.013 + 0.002	0.003	0.000
STORY1	C7-1	HE240A	0.027 = 0.012 + 0.013 + 0.002	0.003	0.000
STORY1	C9-1	HE240A	0.084 = 0.002 + 0.079 + 0.002	0.016	0.000
STORY1	C11-1	HE240A	0.032 = 0.002 + 0.000 + 0.029	0.000	0.001
STORY1	C13-1	HE240A	0.032 = 0.002 + 0.000 + 0.029	0.000	0.001
STORY1	C15-1	HE240A	0.041 = 0.010 + 0.031 + 0.000	0.005	0.000
STORY1	C17-1	HE240A	0.041 = 0.010 + 0.031 + 0.000	0.005	0.000
STORY1	C3-3	HE240A	0.136 = 0.008 + 0.001 + 0.128	0.007	0.021
STORY1	C5-2	HE240A	0.025 = 0.000 + 0.001 + 0.023	0.008	0.004
STORY1	C7-2	HE240A	0.025 = 0.000 + 0.001 + 0.023	0.008	0.004
STORY1	C9-2	HE240A	0.136 = 0.008 + 0.001 + 0.128	0.007	0.021
STORY1	C23-1	HE240A	0.048 = 0.003 + 0.020 + 0.025	0.032	0.004
STORY1	C25-1	HE240A	0.048 = 0.003 + 0.021 + 0.025	0.032	0.004

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B17	HE240A	0.049 = 0.002 + 0.039 + 0.007	0.052	0.002
STORY1	B18	HE240A	0.032 = 0.005 + 0.024 + 0.003	0.000	0.001
STORY1	B19	HE240A	0.049 = 0.002 + 0.039 + 0.007	0.052	0.002
STORY1	B22	HE240A	0.227 = 0.002 + 0.007 + 0.218	0.010	0.024
STORY1	B23	HE240A	0.081 = 0.002 + 0.004 + 0.075	0.002	0.000

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B24	HE240A	0.228 = 0.002 + 0.007 + 0.219	0.010	0.025
STORY1	B25	HE240A	0.065 = 0.002 + 0.000 + 0.063	0.002	0.009
STORY1	B26	HE240A	0.065 = 0.002 + 0.000 + 0.063	0.002	0.008
STORY1	B27	HE240A	0.040 = 0.000 + 0.025 + 0.015	0.050	0.003
STORY1	B28	HE240A	0.040 = 0.000 + 0.025 + 0.015	0.050	0.003
STORY1	B29	HE240A	0.050 = 0.003 + 0.000 + 0.046	0.002	0.006
STORY1	B30	HE240A	0.050 = 0.003 + 0.000 + 0.047	0.002	0.006
STORY1	B33	HE240A	0.008 = 0.001 + 0.000 + 0.006	0.001	0.000
STORY1	B34	HE240A	0.088 = 0.002 + 0.030 + 0.055	0.028	0.007
STORY1	B35	HE240A	0.106 = 0.001 + 0.059 + 0.045	0.073	0.010
STORY1	B36	HE240A	0.087 = 0.002 + 0.030 + 0.055	0.027	0.007
STORY1	B37	HE240A	0.008 = 0.000 + 0.001 + 0.007	0.002	0.003
STORY1	B38	HE240A	0.008 = 0.000 + 0.001 + 0.007	0.002	0.003
STORY1	B39	HE240A	0.161 = 0.008 + 0.000 + 0.153	0.002	0.015
STORY1	B40	HE240A	0.064 = 0.008 + 0.025 + 0.031	0.073	0.010
STORY1	B41	HE240A	0.162 = 0.008 + 0.000 + 0.153	0.002	0.015

21.2.4 Chequeo tornillos de anclaje

Los tornillos de fijación de la estructura a la cimentación son de 1" de diámetro, siendo los más exigidos a tensión los de las columnas de soporte de la rueda volante. Están sometidos a una tensión de 7.500kg cada uno.

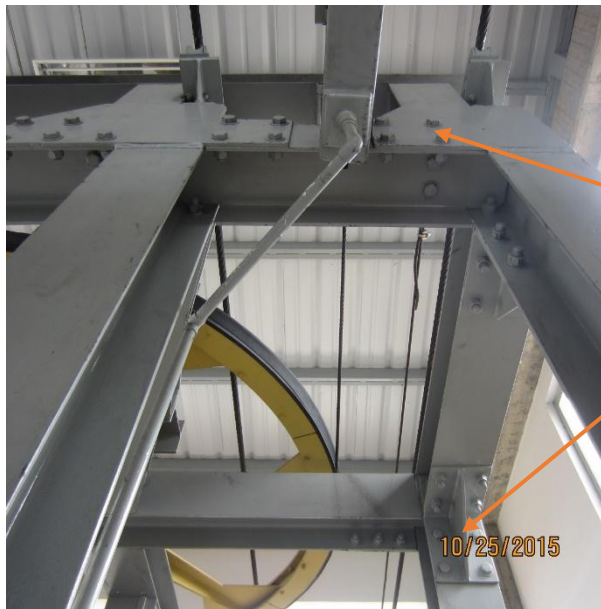
Si suponemos varillas roscadas A-36 con una resistencia a la tensión de 11.400kg, obtenemos un factor de seguridad de 1.5 **OK**

21.3 DIAGNOSTICO

La estructura de la mesa motriz debe ser intervenida para garantizar una correcta alineación, perpendicularidad entre sus componentes y rigidez en las uniones.

21.4 CONCLUSIONES

21.4.1 Se deben intervenir las uniones viga-columna que posee el sistema, de manera que cumplan con uniones precalificadas a momento NSR-10.



Deben ser uniones precalificadas a momento

21.4.2 Se debe conservar el cable tensor que anula las fuerzas actuantes por el cable tractor sobre el sistema, debido a que en la actualidad el sistema se deformaría demasiado sin él.



Cable tensor

21.4.3 Se deben usar la cantidad de grilletes o perros, la separación entre ellos y los guardacabos correspondientes para cable de 5/8" según ficha adjunta.

**GRAPAS CROSBY®
ADVERTENCIAS E INSTRUCCIONES
DE APLICACION**



**G-450
(Red-U-Bolt®)**



**SS-450
(316 Acero Inoxidable)**

⚠ ADVERTENCIA

- No leer, no comprender o no seguir estas instrucciones puede provocar la muerte o lesiones graves.
- Lea y comprenda estas instrucciones antes de usar las grapas.
- Use el tamaño de grapa que corresponda a cada tamaño de cable.
- Prepare la terminación del cable sólo como se indica.
- No use las grapas con cable de acero con recubrimiento de plástico.
- Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que aquellas cargas con las que se trabajará. Luego, revise y apriete las tuercas según el valor de torque recomendado (Ver Tabla 1).

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable TRD ó TRIL, construcción 6x19 o 6x36, AF ó AA, AM, AExM, AExExM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y mayores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, agregue una grapa.

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable TRD ó TRIL, construcción 6x19 AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-1/2" pulgadas y menores; y al cable resistente a la rotación TRD, 19x7, AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-3/4" pulgadas y menores.

El número de grapas que se muestra también se aplica al cable resistente a la rotación TRD, construcción 8x19 AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-1/2" pulgadas y menores; y al cable resistente a la rotación TRD, 19x7, AM, AExM, AExExM, tamaños de 1-3/4" pulgadas y menores.

Para otras clases de cable no mencionadas con anterioridad, recomendamos contactarse con el Departamento de Ingeniería de Crosby para asegurarse del índice de eficiencia deseado.

Sobre aplicaciones en ascensores, trajes de personal y andamios, consulte ANSI A17.1 y ANSI A10.4. Estas normas no recomiendan el uso de las terminaciones con grapas para cable estilo U-Bolt.

El estilo de la terminación para cable usada en cualquier aplicación es de responsabilidad del usuario.

Para aplicaciones OSHA (en construcción), consulte OSHA 1926.251

1. Consulte la tabla 1 al seguir estas instrucciones. Doble hacia atrás la cantidad de cable especificada, desde el guardacabo u ojo. Coloque la primera grapa a una distancia equivalente a la base de la grapa desde el extremo muerto del cable. Aplique el perno "U" sobre el extremo muerto del cable; el extremo vivo descansa en la base. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando de una a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 1).

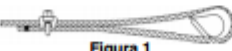


Figura 1

2. Cuando se requieran dos grapas, aplique la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando hasta lograr el valor de torque recomendado. Cuando se requieran más de dos grapas, coloque la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo u ojo; a continuación, gire las tuercas de la segunda grapa pero no las apriete. (Ver Figura 2).



Figura 2

3. Cuando se requieran tres o más grapas, coloque las grapas adicionales espaciadas a la misma distancia entre las dos primeras -tense el cable flojo- y apriete uniformemente las tuercas en cada perno en U con torquímetro, alternando de una fuerza a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 3).



Figura 3

4. Si se utiliza una polea en lugar de un guardacabo, añada una grapa adicional. La distancia de las grapas debe ser la que se indica en el dibujo. (Ver Figura 4).

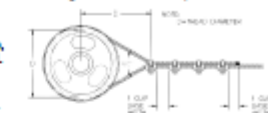


Figura 4

5. EMPALMES DE CABLES: El método preferido para empalmar dos cables es usar dos ojos de torniquete para empalmarlos con guardacabos, y utilizar la cantidad adecuada de grapas en cada ojo. (Ver Figura 5.) Un método alternativo es usar dos veces la cantidad de grapas usadas en una terminación de empalme.



Figura 5

Los cables se colocan paralelos entre sí y se superpone dos veces la cantidad de cable que se utiliza para un torniquete, según se muestra en las instrucciones de aplicación. Cada punta muerta debe llevar el número mínimo de grapas (Ver Figura 6).



Figura 6

6. IMPORTANTE: Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que la carga esperada en uso real. Luego, revise y vuelva a apretar las tuercas hasta el valor de torque recomendado con un torquímetro. Según las buenas prácticas de aparejado y mantenimiento, el extremo del cable debe ser inspeccionado regularmente para ver si hay desgaste o abuso y si está en buenas condiciones en general.

Tamaño grapa (pulg.)	Tamaño cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	*Torque en pies-lb
1/8	1/8	2	3-1/4	4.5
3/16	3/16	2	3-3/4	7.5
1/4	1/4	2	4-3/4	15
5/16	5/16	2	5-1/4	30
3/8	3/8	2	6-1/2	45
7/16	7/16	2	7	65
1/2	1/2	3	11-1/2	65
9/16	9/16	3	12	95
5/8	5/8	3	12	95
3/4	3/4	4	18	130
7/8	7/8	4	19	225
1	1	5	26	225
1-1/8	1-1/8	6	34	225
1-1/4	1-1/4	7	44	360
1-3/8	1-3/8	7	44	360
1-1/2	1-1/2	8	54	360
1-5/8	1-5/8	8	58	430
1-3/4	1-3/4	8	61	590
2	2	8	71	750
2-1/4	2-1/4	8	73	750
2-1/2	2-1/2	9	84	750
2-3/4	2-3/4	10	100	750
3	3	10	106	1200
3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una polea para doblar el cable, adicionar una grapa más. Ver figura 4.

Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.

*Los valores de torque se indican para cables limpios, secos y sin lubricación.

Cantidad de grilletes y separación entre ellos para cable 5/8"

André Juan Formo

21.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO MESA MOTRIZ				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
DISEÑO, FABRICACION Y MONTAJE UNIONES A MOMENTO ESTRUCTURA	UN	8		
SUMINISTRO E INSTALACION GRILLETES Y GUARDACABOS CABLES TENSORES	UN	4		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS.

ESTACION YARUMOS.

22. VIENTOS DE LA MESA MOTRIZ

22.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

Los vientos de la mesa motriz son cables de acero de 5/8", encargados de darle estabilidad a la mesa motriz ya que por sí sola presenta deformaciones muy grandes que afectarían el sistema de tracción del cable.

PLANOS P-035-14-00 A P-035-14-01



Cable
viento
caballete
-mesa
motriz.

Cable
viento
mesa
motriz-
caballete.



22.2 ANALISIS DEL SISTEMA

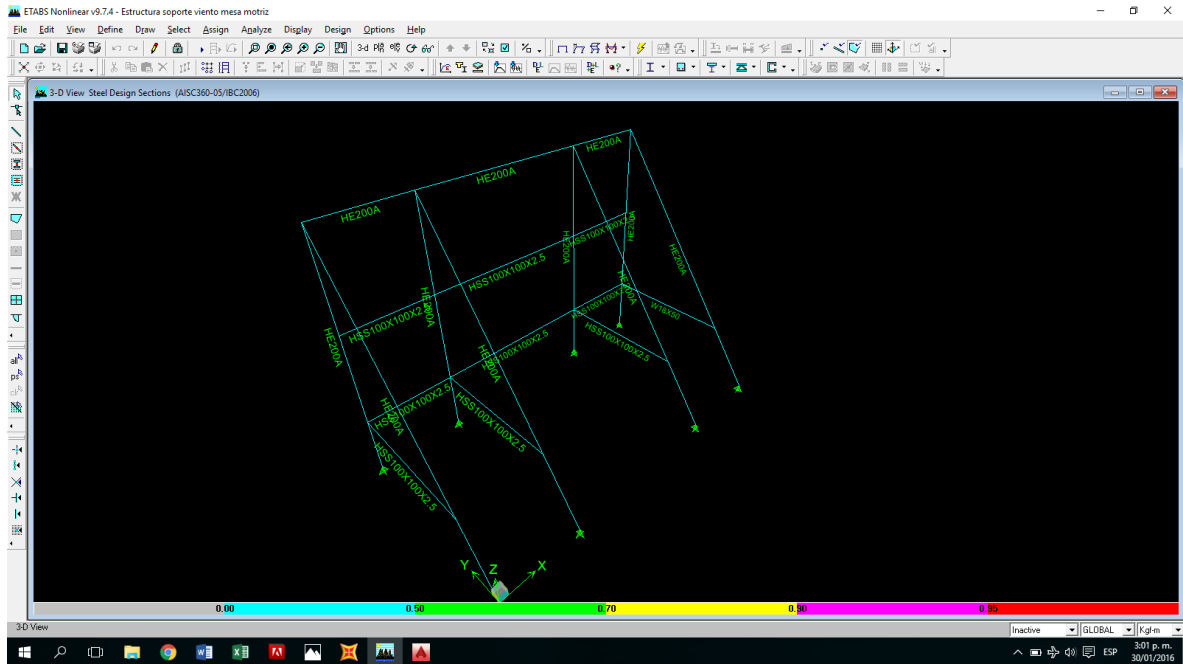
22.2.1 Estructura

22.2.2 Chequeo estructura cable viento mesa motriz

La estructura del soporte cable viento mesa motriz, está conformada por perfiles HEA 200 y perlines enterrados de 100x50x2.5mm, cartelas de rigidez y tornillería de diámetro 1"; actúan sobre ella una carga horizontal debida a la fuerza del cable tractor de 6.900kg y fuerzas verticales correspondientes a pesos propios de equipos, cables portantes y de tracción de 12.000kg.

El sistema cumple con las exigencias de cargas por efectos de los vientos y las cargas de los cables portantes.

A continuación, se presentan los resultados.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C10	HE200A	0.020 = 0.007 + 0.011 + 0.001	0.006	0.000
STORY1	C12	HE200A	0.026 = 0.026 + 0.000 + 0.000	0.005	0.000
STORY1	C14	HE200A	0.026 = 0.026 + 0.000 + 0.000	0.005	0.000
STORY1	C16	HE200A	0.020 = 0.007 + 0.011 + 0.002	0.006	0.001

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B42	HSS100X100X2.5	0.013 = 0.001 + 0.011 + 0.002	0.002	0.000
STORY1	B43	HSS100X100X2.5	0.015 = 0.001 + 0.012 + 0.002	0.002	0.000
STORY1	B44	HSS100X100X2.5	0.014 = 0.001 + 0.013 + 0.001	0.002	0.000
STORY1	B45	W18X50	0.002 = 0.000 + 0.002 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	B46	HE200A	0.034 = 0.000 + 0.010 + 0.024	0.012	0.003
STORY1	B47	HE200A	0.029 = 0.001 + 0.006 + 0.022	0.002	0.000
STORY1	B48	HE200A	0.034 = 0.000 + 0.010 + 0.023	0.012	0.003
STORY1	B49	HSS100X100X2.5	0.013 = 0.001 + 0.007 + 0.005	0.002	0.001
STORY1	B50	HSS100X100X2.5	0.009 = 0.001 + 0.004 + 0.004	0.001	0.000
STORY1	B51	HSS100X100X2.5	0.012 = 0.001 + 0.010 + 0.002	0.002	0.000
STORY1	B52	HSS100X100X2.5	0.032 = 0.002 + 0.019 + 0.011	0.005	0.001
STORY1	B53	HSS100X100X2.5	0.019 = 0.004 + 0.004 + 0.011	0.001	0.000
STORY1	B54	HSS100X100X2.5	0.029 = 0.002 + 0.019 + 0.008	0.005	0.001

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Steel Brace Design - Capacity Check Output

Story Level	Brace Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	D53	HE200A	0.075 = 0.075 + 0.000 + 0.000	0.002	0.000
STORY1	D56	HE200A	0.010 = 0.001 + 0.001 + 0.008	0.002	0.000
STORY1	D57	HE200A	0.010 = 0.001 + 0.001 + 0.008	0.002	0.000
STORY1	D58	HE200A	0.076 = 0.076 + 0.000 + 0.000	0.004	0.000

22.2.3 Chequeo cable tensor

Cada cable viento tensor es de 5/8" 6x19 con alma de yute; está sometido a una fuerza de tensión de 3.800kg y su capacidad máxima es de 15.154kg, por lo tanto, su factor de seguridad es de 3.9 **OK**

22.3 DIAGNOSTICO

El cable viento tensor de la mesa motriz, al igual que su estructura de soporte, están capacitados para soportar las cargas actuantes.

22.4 CONCLUSIONES

22.4.1 Se deben instalar los grilletes o perros y guardacabos en cantidad, distancia y dirección, según tabla adjunta.

GRAPAS CROSBY® ADVERTENCIAS E INSTRUCCIONES DE APLICACION



G-450
(Red-U-Bolt®)



SS-450
(316 Acero Inoxidable)

⚠ ADVERTENCIA

- No leer, no comprender o no seguir estas instrucciones puede provocar la muerte o lesiones graves.
- Lea y comprenda estas instrucciones antes de usar las grapas.
- Use el tamaño de grapa que corresponda a cada tamaño de cable.
- Prepare la terminación del cable sólo como se indica.
- No use las grapas con cable de acero con recubrimiento de plástico.
- Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que aquellas cargas con las que se trabajará. Luego, revise y apriete las tuercas según el valor de torque recomendado (Ver Tabla 1.)

El número de grapas que se indica (ver tabla 1) está basado en el uso de cable TRD o TRIL, construcción 6x19 o 6x36, AF ó AA, AM, AExM, AExEM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y mayores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, adicionar una grapa.

El número de grapas que se muestra también se aplica al cable resistente a la rotación TRD, construcción 6x19 o 6x36, AF ó AA, AM, AExM, AExEM. Si se va a utilizar construcción Seale de alambres gruesos exteriores en los diámetros de 1 pulgada y mayores, deberá usar una grapa más que las indicadas en la Tabla 1. Si se usa una polea en el punto de anclaje, agregue una grapa.

El número de grapas que se muestra también se aplica al cable resistente a la rotación TRD, construcción 6x19 AM, AExM, AExEM, tamaños de 1-1/2" pulgadas y menores; y al cable resistente a la rotación TRD, 19x7, AM, AExM, AExEM, tamaños de 1-3/4" pulgadas y menores.

Para otras clases de cable no mencionadas con anterioridad, recomendamos contactarse con el Departamento de Ingeniería de Crosby para asegurarse del índice de eficiencia deseado.

Sobre aplicaciones en ascensores, izajes de personal y andamios, consulte ANSI A17.1 y ANSI A10.4. Estas normas no recomiendan el uso de las terminaciones con grapas para cable estilo U-Bolt. El estilo de la terminación para cable usada en cualquier aplicación es de responsabilidad del usuario.

Para aplicaciones OSHA (en construcción), consulte OSHA 1926.251

1. Consulte la Tabla 1 al seguir estas instrucciones. Doble hasta arriba la cantidad de cable especificada, desde el guardacabo u ojo. Coloque la primera grapa a una distancia equivalente a la base de la grapa desde el extremo muerto del cable. Aplique el perno sobre el extremo muerto del cable; el extremo vivo descansa en la base. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando de una a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 1).



Figura 1

2. Cuando se requieran dos grapas, aplique la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo. Apriete las tuercas uniformemente con torquímetro alternando hasta lograr el valor de torque recomendado. Cuando se requieran más de dos grapas, coloque la segunda grapa lo más cerca posible del guardacabo u ojo; a continuación, gire las tuercas de la segunda grapa pero no las apriete. (Ver Figura 2).



Figura 2

3. Cuando se requieran tres o más grapas, coloque las grapas adicionales espaciadas a la misma distancia entre las dos primeras –tense el cable fojo– y apriete uniformemente las tuercas en cada perno en U con torquímetro, alternando de una tuerca a la otra hasta lograr el valor de torque recomendado. (Ver Figura 3).



Figura 3

4. Si se utiliza una polea en lugar de un guardacabo, añada una grapa adicional. La distancia de las grapas debe ser la que se indica en el dibujo. (Ver Figura 4).

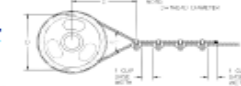


Figura 4

5. EMPALMES DE CABLES:
El método preferido para empalmar dos cables es usar dos ojos de torquímetro para empalmarlos con guardacabos, y utilizar la cantidad adecuada de grapas en cada ojo. (Ver Figura 5.) Un método alternativo es usar dos veces la cantidad de grapas usadas en una terminación de empalme.

Los cables se colocan paralelos entre sí y se superpone dos veces la cantidad de cable que se utiliza para un torquímetro, según se muestra en las instrucciones de aplicación. Cada punta muerta debe llevar el número mínimo de grapas (Ver Figura 6). Siempre se aplican todas las instrucciones de espaciado, torque de instalación, etc.



Figura 5



Figura 6

6. IMPORTANTE

Aplique una primera carga para probar el conjunto. Esta carga debe ser igual o mayor que la carga esperada en uso real. Luego, revise y vuelva a apretar las tuercas hasta el valor de torque recomendado con un torquímetro. Según las buenas prácticas de aparejado y mantenimiento, el extremo del cable debe ser inspeccionado regularmente para ver si hay desgaste o abuso y si está en buenas condiciones en general.

Tamaño grapa (pulg.)	Tamaño cable (pulg.)	No. mínimo de grapas	Cantidad de cable a doblar en pulgadas	* Torque en pie-lb
1/8	1/8	2	3-1/4	4.5
3/16	3/16	2	3-3/4	7.5
1/4	1/4	2	4-3/4	15
5/16	5/16	2	5-1/4	30
3/8	3/8	2	6-1/2	45
7/16	7/16	2	7	65
1/2	1/2	3	11-1/2	65
9/16	9/16	3	12	95
5/8	5/8	3	12	95
3/4	3/4	4	16	130
7/8	7/8	4	19	225
1	1	5	26	225
1-1/8	1-1/8	6	34	225
1-1/4	1-1/4	7	44	300
1-3/8	1-3/8	7	44	360
1-1/2	1-1/2	8	54	360
1-5/8	1-5/8	8	58	430
1-3/4	1-3/4	8	61	500
2	2	8	71	750
2-1/4	2-1/4	8	73	750
2-1/2	2-1/2	9	84	750
2-3/4	2-3/4	10	100	750
3	3	10	106	1200
3-1/2	3-1/2	12	149	1200

Si se utiliza una polea para doblar el cable, adicionar una grapa más. Ver figura 4.
Si se utiliza un mayor número de grapas que las indicadas en las tablas, se debe incrementar proporcionalmente la longitud del cable que se dobla.
*Los valores de torque se indican para cables limpios, secos y sin lubricación.

Cantidad de grilletes, distancia y ubicación

Cantidad de grilletes y separación entre ellos para cable 5/8"

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS

ESTACION CAMINO DE LA PALMA Y YARUMOS.

23.NIVELACION CABINAS EN ESTACIONES

23.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

Se deben nivelar las cabinas al llegar a las estaciones, de manera que permitan el ingreso de la gente, permaneciendo nivelada en sus ejes vertical y horizontal.

Para ello se propone fabricar una estructura adicional, consistente en una pizona a la llegada de la estación Yarumos, complementada con 4 vigas riel de nivelación soportadas por la estructura metálica de cubierta existente. Para la estación La Palma, se instalarían 4 rieles soportados por una estructura sobre las columnas metálicas existentes.



Estructura existente para soporte de riel

Estructura existente para soporte de riel



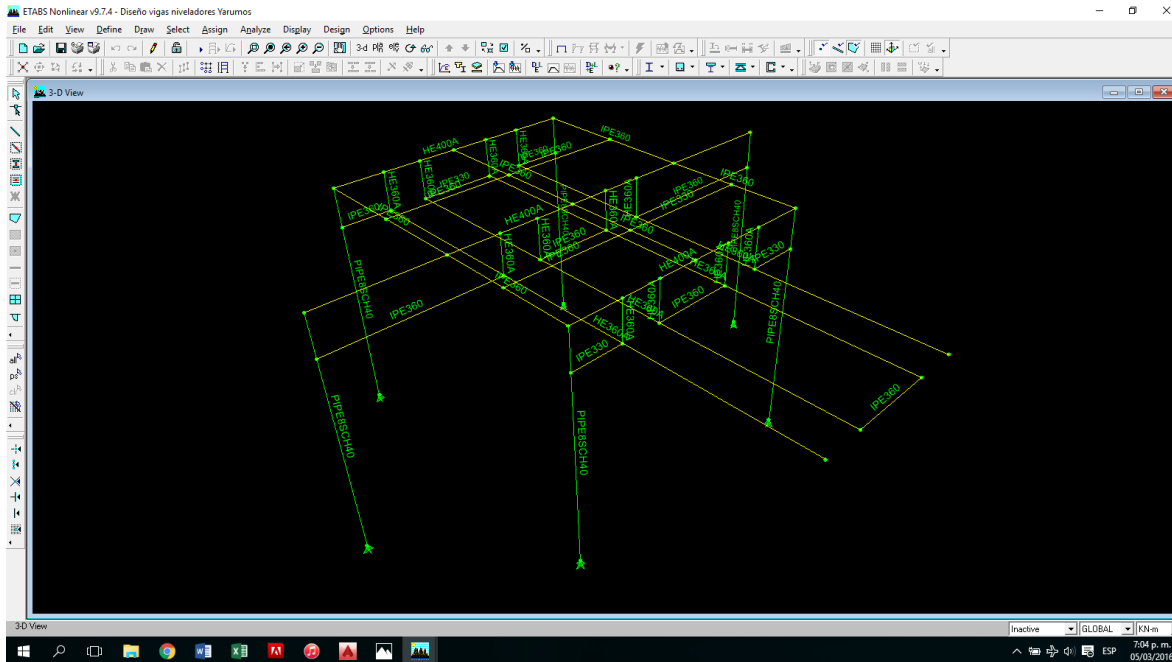
23.2 ANALISIS ESTRUCTURA.

23.2.1 Estructura complementaria estación Yarumos

Se propone la instalación de una viga de toda la longitud del cable que soportan las cabinas dentro de la estación. Estas vigas se colgarían sobre una estructura soportada en las columnas de tubería existente.

Sobre las vigas riel, se instalaría unas silletas que soporten el cable portante, permitiendo que las cabinas lleguen a la estación sobre una superficie plana y rígida.

Se calculan las vigas con una carga de viva de 1.000kg y 200kg de carga muerta, correspondiente al tramo de cable entre la pilona y la estación.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C11	PIPE8SCH40	0.759 = 0.013 + 0.746 + 0.024	0.074	0.014
STORY1	C12	PIPE8SCH40	0.759 = 0.013 + 0.746 + 0.024	0.073	0.014
STORY1	C13	PIPE8SCH40	0.852 = 0.037 + 0.782 + 0.231	0.069	0.068
STORY1	C14	PIPE8SCH40	0.852 = 0.037 + 0.782 + 0.231	0.069	0.068
STORY1	C15	PIPE8SCH40	0.837 = 0.026 + 0.248 + 0.772	0.052	0.083
STORY1	C16	PIPE8SCH40	0.837 = 0.026 + 0.248 + 0.772	0.052	0.083
STORY1	C7-1	HE360A	0.104 = 0.003 + 0.011 + 0.090	0.054	0.018
STORY1	C9-1	HE360A	0.042 = 0.000 + 0.001 + 0.041	0.024	0.008
STORY1	C11-1	HE360A	0.042 = 0.000 + 0.001 + 0.041	0.024	0.008
STORY1	C13-1	HE360A	0.104 = 0.003 + 0.011 + 0.090	0.054	0.018
STORY1	C15-1	HE360A	0.111 = 0.002 + 0.031 + 0.078	0.056	0.016
STORY1	C17-1	HE360A	0.141 = 0.005 + 0.048 + 0.088	0.109	0.017
STORY1	C19-1	HE360A	0.141 = 0.005 + 0.048 + 0.088	0.109	0.017
STORY1	C21-1	HE360A	0.111 = 0.002 + 0.031 + 0.078	0.056	0.016
STORY1	C23-1	HE360A	0.052 = 0.000 + 0.005 + 0.046	0.017	0.009
STORY1	C25-1	HE360A	0.123 = 0.001 + 0.010 + 0.112	0.072	0.023
STORY1	C27-1	HE360A	0.052 = 0.000 + 0.005 + 0.046	0.017	0.009
STORY1	C29-1	HE360A	0.123 = 0.001 + 0.010 + 0.112	0.072	0.023

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Column Line	Section Name	Section Class	Cont. Plate Area	Dbl. Plate Thickness	B/C Ratio Major	B/C Ratio Minor
STORY1	C11	PIPE8SCH40	Compact				

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Column Line	Section Name	Section Class	Cont. Plate Area	Dbl. Plate Thickness	B/C Ratio Major	B/C Ratio Minor
STORY1	C12	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C13	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C14	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C15	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C16	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C7-1	HE360A	Compact				
STORY1	C9-1	HE360A	Compact				
STORY1	C11-1	HE360A	Compact				
STORY1	C13-1	HE360A	Compact				
STORY1	C15-1	HE360A	Compact				
STORY1	C17-1	HE360A	Compact				
STORY1	C19-1	HE360A	Compact				
STORY1	C21-1	HE360A	Compact				
STORY1	C23-1	HE360A	Compact				
STORY1	C25-1	HE360A	Compact				
STORY1	C27-1	HE360A	Compact				
STORY1	C29-1	HE360A	Compact				

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B1641	HE400A	0.190 = 0.001 + 0.187 + 0.002	0.078	0.017
STORY1	B1642	HE400A	0.100 = 0.002 + 0.013 + 0.085	0.019	0.017
STORY1	B1643	HE400A	0.110 = 0.001 + 0.036 + 0.072	0.043	0.014
STORY1	B1658	HE360A	0.161 = 0.003 + 0.101 + 0.057	0.033	0.004
STORY1	B1659	HE360A	0.152 = 0.000 + 0.151 + 0.001	0.034	0.003
STORY1	B1660	HE360A	0.152 = 0.000 + 0.151 + 0.001	0.034	0.003
STORY1	B1661	HE360A	0.161 = 0.003 + 0.101 + 0.057	0.033	0.004
STORY1	B1664	IPE360	0.051 = 0.016 + 0.035 + 0.000	0.012	0.001
STORY1	B1665	IPE360	0.040 = 0.006 + 0.034 + 0.000	0.009	0.001
STORY1	B1668	IPE360	0.164 = 0.002 + 0.160 + 0.002	0.033	0.001
STORY1	B1669	IPE360	0.143 = 0.005 + 0.137 + 0.001	0.026	0.001
STORY1	B1670	IPE360	0.164 = 0.002 + 0.160 + 0.002	0.033	0.001
STORY1	B1671	IPE360	0.143 = 0.005 + 0.137 + 0.001	0.026	0.001
STORY1	B1672	IPE360	0.055 = 0.000 + 0.049 + 0.006	0.010	0.000
STORY1	B1673	IPE330	0.068 = 0.000 + 0.061 + 0.006	0.012	0.000
STORY1	B1674	IPE360	0.051 = 0.000 + 0.045 + 0.007	0.009	0.000
STORY1	B1675	IPE360	0.051 = 0.000 + 0.045 + 0.007	0.009	0.000
STORY1	B1676	IPE360	0.001 = 0.000 + 0.001 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	B1677	IPE330	0.752 = 0.005 + 0.100 + 0.647	0.125	0.069
STORY1	B1678	IPE330	0.752 = 0.005 + 0.100 + 0.647	0.125	0.069
STORY1	B1679	IPE360	0.028 = 0.017 + 0.010 + 0.000	0.007	0.000
STORY1	B1680	IPE360	0.009 = 0.002 + 0.007 + 0.000	0.004	0.000
STORY1	B1681	IPE360	Lb/ry > 0.17*E/Fy (AISC 341-Part		
STORY1	B1682	IPE360	Lb/ry > 0.17*E/Fy (AISC 341-Part		
STORY1	B1683	IPE330	0.019 = 0.003 + 0.016 + 0.000	0.009	0.000
STORY1	B1684	IPE360	0.681 = 0.003 + 0.072 + 0.605	0.102	0.069
STORY1	B1685	IPE360	0.681 = 0.003 + 0.072 + 0.605	0.102	0.069

Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

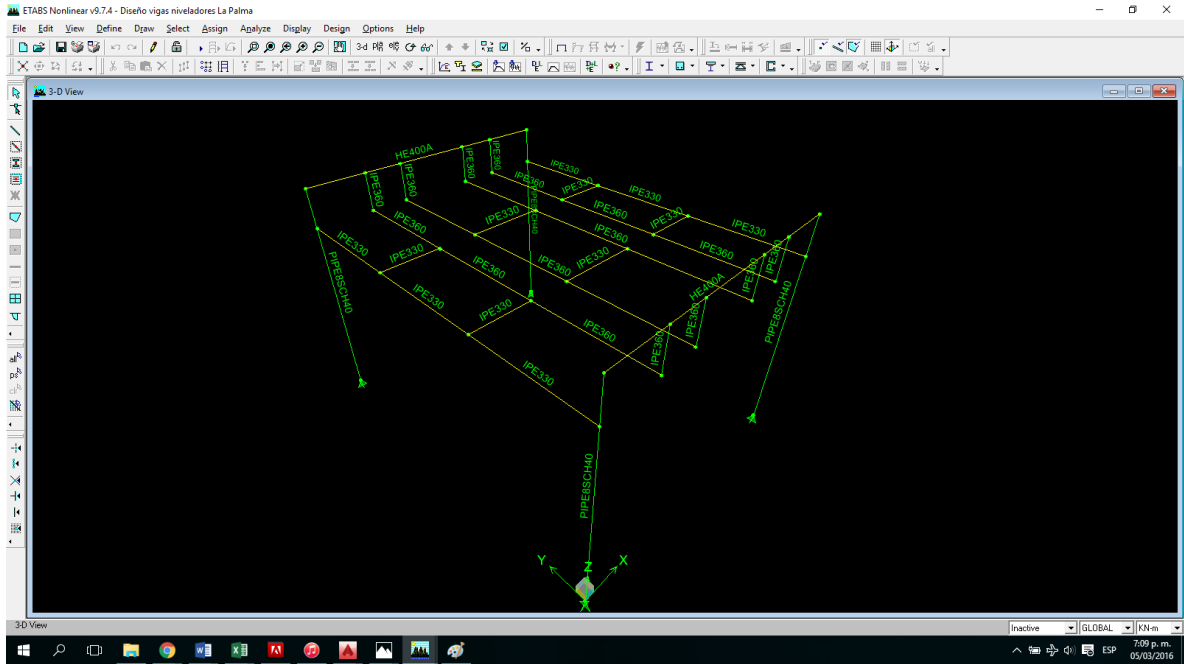
Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Beam Bay	Section Name	Section Class	Connection Shear End-I	Connection Shear End-J
STORY1	B1641	HE400A	Compact	-139.17	139.16
STORY1	B1642	HE400A	Compact	-17.34	17.31
STORY1	B1643	HE400A	Compact	-116.90	116.89
STORY1	B1658	HE360A	Compact		43.31
STORY1	B1659	HE360A	Compact		6.40
STORY1	B1660	HE360A	Compact		6.39
STORY1	B1661	HE360A	Compact		43.30
STORY1	B1664	IPE360	Seismic	10.28	-6.10
STORY1	B1665	IPE360	Seismic	-13.25	10.03
STORY1	B1668	IPE360	Seismic	-53.88	40.65
STORY1	B1669	IPE360	Seismic	-28.54	42.35
STORY1	B1670	IPE360	Seismic	-53.96	40.74
STORY1	B1671	IPE360	Seismic	-28.55	42.34
STORY1	B1672	IPE360	Seismic	-11.81	-9.42
STORY1	B1673	IPE330	Seismic	9.59	11.65
STORY1	B1674	IPE360	Seismic	10.27	12.66
STORY1	B1675	IPE360	Seismic	-12.66	-10.27
STORY1	B1676	IPE360	Seismic		
STORY1	B1677	IPE330	Seismic		-182.42
STORY1	B1678	IPE330	Seismic	182.42	
STORY1	B1679	IPE360	Seismic	-11.42	11.42
STORY1	B1680	IPE360	Seismic	-7.29	7.29
STORY1	B1681	IPE360	Seismic	-53.15	
STORY1	B1682	IPE360	Seismic		53.15
STORY1	B1683	IPE330	Seismic	-13.71	13.71
STORY1	B1684	IPE360	Seismic	181.75	
STORY1	B1685	IPE360	Seismic		-181.75

23.2.2 Estructura complementaria estación La Palma

Se propone la instalación de una viga de toda la longitud del cable que soportan las cabinas dentro de la estación. Estas vigas se colgarían sobre una estructura soportada en las columnas de tubería existente. Sobre las vigas riel, se instalaría unas silletas que soporten el cable portante, permitiendo que las cabinas lleguen a la estación sobre una superficie plana y rígida.

Se calculan las vigas con una carga de viva de 1.000kg y 200kg de carga muerta, correspondiente al tramo de cable entre la pilona y la estación.



Steel Column Design - Capacity Check Output

Steel Column Design - Capacity Check Output

Story Level	Column Line	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	C18	PIPE8SCH40	0.580 = 0.018 + 0.158 + 0.539	0.022	0.024
STORY1	C20	PIPE8SCH40	0.580 = 0.018 + 0.158 + 0.539	0.022	0.024
STORY1	C22	PIPE8SCH40	0.580 = 0.016 + 0.154 + 0.543	0.021	0.024
STORY1	C24	PIPE8SCH40	0.580 = 0.016 + 0.154 + 0.543	0.021	0.024
STORY1	C5-1	IPE360	0.095 = 0.002 + 0.000 + 0.093	0.002	0.011
STORY1	C7-1	IPE360	0.054 = 0.007 + 0.001 + 0.045	0.002	0.005
STORY1	C9-1	IPE360	0.054 = 0.007 + 0.001 + 0.045	0.002	0.005
STORY1	C11-1	IPE360	0.095 = 0.002 + 0.000 + 0.093	0.002	0.011
STORY1	C13-1	IPE360	0.088 = 0.001 + 0.000 + 0.087	0.001	0.010
STORY1	C15-1	IPE360	0.050 = 0.003 + 0.001 + 0.047	0.001	0.005
STORY1	C17-1	IPE360	0.050 = 0.003 + 0.001 + 0.047	0.001	0.005
STORY1	C19-1	IPE360	0.088 = 0.001 + 0.000 + 0.087	0.001	0.010

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Column Line	Section Name	Section Class	Cont. Plate Area	DbI. Plate Thickness	B/C Ratio Major	B/C Ratio Minor
STORY1	C18	PIPE8SCH40	Compact				

Steel Column Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Column Line	Section Name	Section Class	Cont. Plate Area	Dbl. Plate Thickness	B/C Ratio Major	B/C Ratio Minor
STORY1	C20	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C22	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C24	PIPE8SCH40	Compact				
STORY1	C5-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C7-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C9-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C11-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C13-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C15-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C17-1	IPE360	Seismic				
STORY1	C19-1	IPE360	Seismic				

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Steel Beam Design - Capacity Check Output

Story Level	Beam Bay	Section Name	Moment Interaction Check Ratio = AXL + B33 + B22	Shear22 Ratio	Shear33 Ratio
STORY1	B1693	IPE360	0.157 = 0.001 + 0.156 + 0.000	0.021	0.002
STORY1	B1694	IPE360	0.157 = 0.001 + 0.156 + 0.000	0.021	0.002
STORY1	B1707	IPE330	0.002 = 0.000 + 0.001 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	B1708	IPE330	0.001 = 0.000 + 0.001 + 0.000	0.001	0.000
STORY1	B1725	IPE360	0.107 = 0.001 + 0.096 + 0.011	0.021	0.001
STORY1	B1726	IPE360	0.155 = 0.001 + 0.154 + 0.000	0.017	0.001
STORY1	B1727	IPE360	0.105 = 0.001 + 0.095 + 0.010	0.021	0.000
STORY1	B1728	IPE360	0.107 = 0.001 + 0.096 + 0.011	0.021	0.001
STORY1	B1729	IPE360	0.155 = 0.001 + 0.154 + 0.000	0.017	0.001
STORY1	B1730	IPE360	0.105 = 0.001 + 0.095 + 0.010	0.021	0.000
STORY1	B1731	IPE330	0.261 = 0.005 + 0.226 + 0.030	0.029	0.004
STORY1	B1732	IPE330	0.097 = 0.001 + 0.092 + 0.004	0.025	0.000
STORY1	B1733	IPE330	0.264 = 0.006 + 0.223 + 0.035	0.029	0.005
STORY1	B1734	IPE330	0.261 = 0.005 + 0.226 + 0.030	0.029	0.004
STORY1	B1735	IPE330	0.097 = 0.001 + 0.092 + 0.004	0.025	0.000
STORY1	B1736	IPE330	0.264 = 0.006 + 0.223 + 0.035	0.029	0.005
STORY1	B1737	IPE330	0.156 = 0.000 + 0.000 + 0.155	0.001	0.014
STORY1	B1738	IPE330	0.156 = 0.000 + 0.000 + 0.155	0.001	0.014
STORY1	B1739	IPE330	0.156 = 0.000 + 0.000 + 0.156	0.001	0.014
STORY1	B1740	IPE330	0.156 = 0.000 + 0.000 + 0.156	0.001	0.014
STORY1	B1741	HE400A	0.180 = 0.000 + 0.172 + 0.008	0.076	0.004
STORY1	B1742	HE400A	0.088 = 0.000 + 0.080 + 0.008	0.035	0.004

Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Beam Bay	Section Name	Section Class	Connection Shear End-I	Connection Shear End-J
STORY1	B1693	IPE360	Seismic	12.55	12.57
STORY1	B1694	IPE360	Seismic	12.55	12.57
STORY1	B1707	IPE330	Seismic	6.732E-01	6.732E-01
STORY1	B1708	IPE330	Seismic	6.732E-01	6.732E-01
STORY1	B1725	IPE360	Seismic	12.25	

Steel Beam Design - Special Seismic Requirements

Story Level	Beam Bay	Section Name	Section Class	Connection Shear End-I	Connection Shear End-J
STORY1	B1726	IPE360	Seismic		
STORY1	B1727	IPE360	Seismic		12.48
STORY1	B1728	IPE360	Seismic	12.25	
STORY1	B1729	IPE360	Seismic		
STORY1	B1730	IPE360	Seismic		12.48
STORY1	B1731	IPE330	Seismic		
STORY1	B1732	IPE330	Seismic		
STORY1	B1733	IPE330	Seismic		
STORY1	B1734	IPE330	Seismic		
STORY1	B1735	IPE330	Seismic		
STORY1	B1736	IPE330	Seismic		
STORY1	B1737	IPE330	Seismic		
STORY1	B1738	IPE330	Seismic		
STORY1	B1739	IPE330	Seismic		
STORY1	B1740	IPE330	Seismic		
STORY1	B1741	HE400A	Compact	-76.65	76.65
STORY1	B1742	HE400A	Compact	-69.42	69.42

23.2.3 Pilona estación Yarumos

Se instalaría una pilona para disminuir la carga sobre la estructura de nivelación y para ayudar a nivelar la llegada de las cabinas.

La pilona sería de las mismas características de la existente, a una distancia del borde de la estación de 25m.

23.3 DIAGNOSTICO:

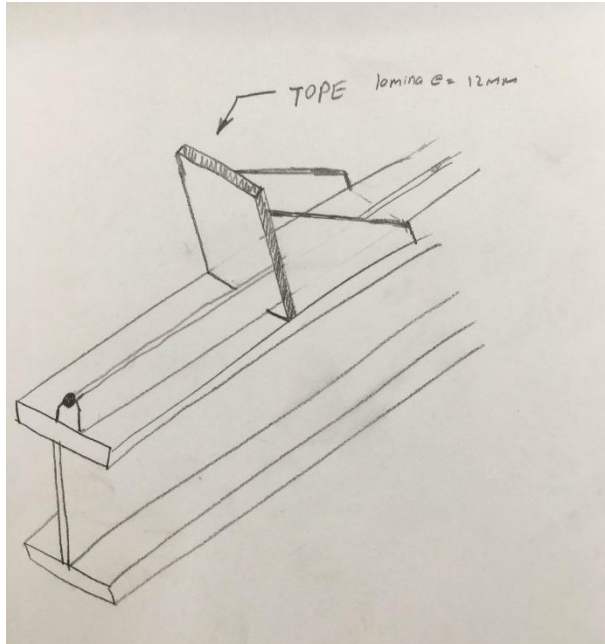
Las estructuras de cubierta actual en las estaciones sirven para soportar la estructura nueva de nivelación de cabinas.

23.4 CONCLUSIONES

23.4.1 Se deben fabricar sendas estructuras en las estaciones para soportar el riel de nivelación para las cabinas

23.4.2 Se debe fabricar una pilona de característica similares a la ya construida, con las modificaciones propuestas en el análisis de la pilona actual.

23.4.3 Se instalarán topes sobre los rieles, conformados por una platina vertical de 200x300x12mm y con dos pies de amigos de 200x200x12mm, de manera que realmente detengan las cabinas, según esquema adjunto.



23.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO FABRICACION ESTRUCTURA SOPORTE RIELES CABINAS				
ITEM	UN	CANT	\$/UN	\$
ESTRUCTURA ESTACION YARUMOS	KG	18000		
ESTRUCTURA ESTACION LA PALMA	KG	10000		
TOTAL				

UNION TEMPORAL CABLE LOS YARUMOS

ESTACION YARUMOS.

24. FRENO DE SERVICIO

24.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El freno de servicio se encarga de frenar el sistema entre el motor y el reductor que giran la rueda motriz. Este freno se acciona por medio de la fuerza de un resorte y se libera por medio de un embolo accionado por un motor eléctrico ó de forma manual por medio de una palanca, en caso de ausencia de energía.



Mordazas freno

Mordazas freno



Mordazas de frenado y campana de frenado



Resorte interno

Torque máximo frenado 2000N-m

24.2 ANALISIS DEL SISTEMA.

24.2.1 Sistema resorte

El motor genera un torque de 66.2kg-m (650N-m), el cual es superado por la fuerza de frenado que transmite el resorte a las palancas que soportan las pastas de freno del sistema, cuya graduación va desde 1.000 N-m hasta 2.000 N-m.

El sistema no se pudo accionar con el motor eléctrico, pero con la palanca manual funciona muy bien.

24.3 DIAGNOSTICO

El sistema de frenado es el adecuado para las fuerzas actuantes en el eje del motor.

24.4 CONCLUSIONES

24.4.1 Se debe hacer prueba con el sistema energizado, para verificar que los componentes se estén desplazando correctamente.



ANDRES MARÍN MARMOLEJO.

INGENIERO CIVIL.

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.

REPRESENTANTE LEGAL CONSORCIO CABLE AÉREO YARUMOS.

**ANEXO 1- PRESUPUESTO
CONSORCIO CABLE AÉREO LOS
YARUMOS.**

**SISTEMA LÍNEA TELEFÉRICO ESTACIÓN
CAMINO DE LA PALMA ESTACIÓN
YARUMOS DEL ECOPARQUE LOS
YARUMOS MANIZALES.**

ANEXO 1-PRESUPUESTO.

25. PRESUPUESTO.

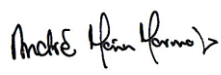
RESUMEN PRESUPUESTO TOTAL.				
ITEM.	UNIDADES.	CANT.	VALOR/UN.	VALOR TOTAL.
REPARACION VOLANTE Y SOPORTE VOLANTE SISTEMA TENSION CABLE TRACTOR.	UN.	1	\$9.775.000	\$9.775.000
CAMBIO DESTORCEDORES.	UN.	1	\$17.500.000	\$17.500.000
REPARACION CABINAS.	UN.	4	\$65.700.000	\$262.800.000
REPARACION PILONAS.	UN.	1	\$35.650.000	\$35.650.000
REPARACION POLEA DESVIACION CABLE TRACTOR.	UN.	1	\$24.150.000	\$24.150.000
REVISION CABLES PORTANTES.	UN.	1	\$50.600.000	\$50.600.000
REVISION CABLES TRACTORES.	UN.	1	\$34.500.000	\$34.500.000
REPARACION POLEAS GUIAS CABLE TRACTOR ESTACION YARUMOS.	UN.	1	\$16.100.000	\$16.100.000
REPARACION POLEA DESVIACION CABLE TRACTOR.	UN.	1	\$25.000.000	\$21.000.000.00
SISTEMA FRENO.	UN.	1	\$2.300.000	\$2.300.000
SISTEMA MOTOR-REDUCTOR.	UN.	1	\$34.500.000	\$34.500.000
SISTEMA EMERGENCIA.	UN.	1	\$51.750.000	\$51.750.000
SISTEMA TUBO SOPORTE CABLE PORTANTE ESTACION YARUMOS.	UN.	1	\$3.450.000	\$3.450.000
CONTRAPESAS ESTACION LA PALMA.	UN.	1	\$105.800.000	\$105.800.000
TUBOS GUIA RUEDA VOLANTE CABLE TRACTOR ESTACION LA PALAMA.	UN.	1	\$8.165.000	\$8.165.000
RUEDAS VOLANTES.	UN.	1	\$4.600.000	\$4.600.000
MESA MOTRIZ.	UN.	1	\$55.200.000	\$55.200.000
CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE NIVELACION DE ENTRADA DE LAS CABINAS AL INTERIOR DE LAS ESTACIONES YARUMOS Y LA PALMA.	UN.	2	\$165.000.000	\$330.000.000
FABRICACION ESTRUCTURA METALICA PILONA NUEVA.	UN.	1	\$280.000.000	\$280.000.000

CONSTRUCCION SOPORTES TEMPORALES, DESMONTE Y REINSTALACION DE CABINAS, SUJECION TEMPORAL DE CABLES TRACTORES Y PORTANTES.	UN.	1	\$50.000.000	\$50.000.000
ACOMPANAMIENTO TECNICO - INGENIERO MECANICO, INGENIERO CIVIL ESTRUCTURAL, DIBUJANTE.	MES.	3	\$15.000.000	\$45.000.000

TOTAL COSTO DIRECTO.			\$1.421.840.000
ADMINISTRACION.	18%		\$255.931.200
IMPREVISTOS.	7%		\$99.528.800
UTILIDAD.	10%		\$142.184.000
IVA SOBRE U.	16%		\$22.749.440
TOTAL COSTOS INDIRECTOS.			\$520.393.440
TOTAL PRESUPUESTO.			\$1.942.233.440
COSTO INTERVENTORIA.	12%		\$233.068.013
			\$2.175.301.453



**ANDRES MARÍN MARMOLEJO.
INGENIERO CIVIL.
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO CABLE AÉREO
YARUMOS.**



**AXEXO 2- REVISION DE LAS
ESTRUCTURAS DE CONCRETO
ARMADO.**

**ESTACIONES CAMINO DE LA PALMA –
ECOPARQUE LOS YARUMOS.**

**SISTEMA LÍNEA TELEFÉRICO ESTACIÓN
CAMINO DE LA PALMA ESTACIÓN
YARUMOS DEL ECOPARQUE LOS
YARUMOS MANIZALES.**

26. REVISION CONCRETO ARMADO

El proyecto se ubica en el municipio de Manizales – Caldas y hace parte de la Línea Camino de La Palma – Ecoparque Los Yarumos; donde ambas edificaciones ocupan un área en planta de 300m² aproximadamente.

Los sitios donde se tienen las estructuras no presentan en sus límites construcciones adyacentes.

Ambas edificaciones están definidas como construcciones de concreto reforzado, con 2 niveles estructurales de ocupación y alturas libres de entrepiso de 3.20m, conformadas por pórticos de concreto reforzado y placas de entrepiso con viguetas de concreto y cubiertas en estructura metálica.

Los materiales utilizados corresponden con los especificados en los planos estructurales, los cuales cumplen con la NSR-98, así:

Concreto

Resistencia nominal para diseño de concreto a la compresión:

$f'c = 28$ MPa (Vigas)

$f'c = 28$ MPa (Columnas, Pantallas)

$f'c = 21$ MPa (Zapatatas)

Refuerzo certificado bajo norma técnica

Resistencia nominal a la fluencia del acero

Barras # 3 a # 7 $f_y=420$ MPa

Malla electrosoldada según C.3.5.4

Perfiles secciones circulares $f_y=323$ MPa

REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO SISMO RESISTENTE APLICADOS A LAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS.

Análisis sísmico _____

Según el título A de la Norma:

Localización geográfica: Municipio de Manizales

Zona de amenaza sísmica: Alta

Coefficientes espectrales de diseño:

$$A_a = 0.25$$

Coefficiente de sitio S:

$$\text{Tipo de perfil : } S_3 \quad S = 1.5$$

Coefficiente de importancia I:

Edificación de ocupación normal

$$\text{Grupo de uso: II} \quad I = 1.1$$

Sistema Estructural:

Pórticos de concreto reforzado. Sistema estructural permitido en zona de amenaza sísmica alta (T A.3-3).

Capacidad de disipación de energía especial requerida según materiales y sistema estructural:

Especial (DES) (T A.3-3).

Coefficiente de disipación de energía básico:

$$R_o = 7.0$$

Coefficiente de disipación de energía

$$R = \phi_a \phi_p R_o = 5.67$$

Los parámetros de análisis y diseño, se ajustan a lo estipulado en la Normatividad vigente al momento de diseño y construcción, que a la luz de la normatividad vigente, NSR-10, (NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO-RESISTENTE-10, NSR-10) cumplen los requisitos allí estipulados.

REVISION DE LAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS.

Con base en la información encontrada, la cual se constituye por planos estructurales y memorias de cálculo de las edificaciones en mención, se procedió a la revisión en sitio, de la coincidencia de lo construido con lo especificado en planos, lo que arroja un resultado satisfactorio en cuanto coincidencias de secciones, ejes y disposiciones de aceros de refuerzos en dichos elementos estructurales.

De igual manera se verifico si en alguno de los elementos estructurales se determinarían patologías que evidenciaran un mal comportamiento ante las cargas a las que se ha sometido la estructura, en especial conociendo que el sistema estuvo en operación, y los cables tractores y portantes existen en sitio.

En esta revisión no se encontraron evidencias de daños estructurales, como perdidas de recubrimientos, fisuras, procesos de corrosión, pandeos, deflexiones y/o asentamientos, entre otros.

Así mismo se verifico que las resistencias ultimas de los concretos fueran las especificadas en los planos, esto mediante ensayos no-destructivos, (esclerómetros).

En conjunto con el análisis mecánico del sistema se determinaron nuevamente las cargas estáticas y dinámicas que se aplicarían a las estructuras de concreto, tanto para compararlas con las aplicadas al diseño original como para una revisión de los elementos existentes.

De ello se obtienen resultados satisfactorios, es decir los elementos existentes resisten adecuadamente los esfuerzos que genera el sistema mecánico, en las condiciones que fue este nuevamente analizado.



ANDRES MARÍN MARMOLEJO.

INGENIERO CIVIL.

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS.

REPRESENTANTE LEGAL CONSORCIO CABLE AÉREO YARUMOS.