

526

ORD. Nº 28 de agosto de 2023

ANT. Oficio N°34740 de la Cámara de Diputados de fecha 28.03.2023.

MAT. Informa sobre fiscalización de mantenciones realizadas a Pasarela Cifuentes, ubicada en la localidad de Villa Mañihuales, Región de Aysén.

ADJ. Documento de la Dirección Nacional de Vialidad con fecha 10 de mayo de 2023.

Ord. N°194 de Director (S) de Vialidad, Región de Aysén.

INCL. Informe Técnico Pasarela Cifuentes/Puente Pasarela Mañihuales 2.

A : PROSECRETARIO DE LA CAMARA DE DIPUTADOS

DE : MINISTRA DE OBRAS PÚBLICAS

En relación al documento del antecedente requerido por el H. Diputado Sr. Miguel Ángel Calisto Águila, de fecha 28 de marzo de 2023, cumpla con trasladar para fines pertinentes Documento de la Dirección Nacional de Vialidad, de fecha 10 de mayo de 2023, mediante el cual se da respuesta a lo solicitado.

Saluda atentamente a usted.,



Jessica López Saffie
Ministra de Obras Públicas
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRE
Subsecretaría de Obras Públicas
2023-08-28 10:58

MINISTRA DE OBRAS PÚBLICAS

DLC/ksp

DISTRIBUCIÓN:

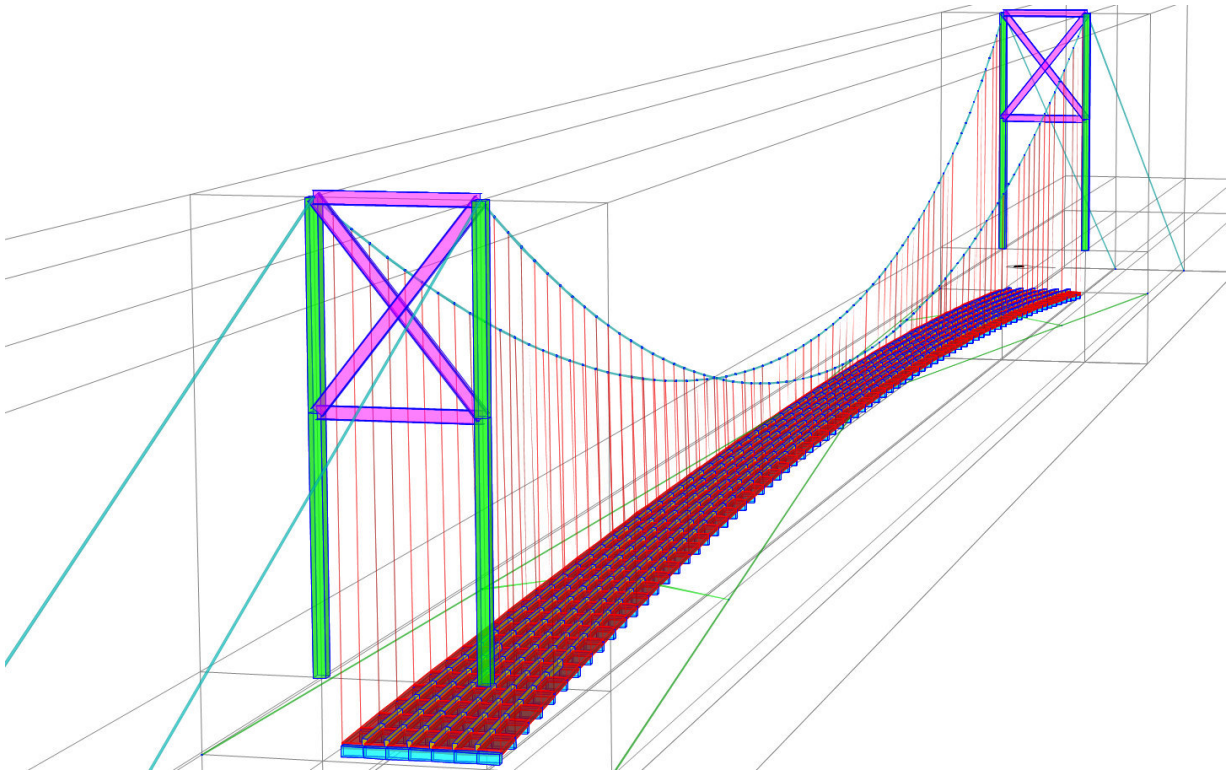
- Destinatario
- Oficina Unidad de Atención Ciudadana y Actores Relevantes
- Oficina de Partes SOP

N° de Proceso: 17018273

AR-P 0004988



INFORME TÉCNICO PASARELA CIFUENTES / PUENTE PASARELA MAÑIHUALES 2



Introducción

El puente pasarela Mañihuales 2 o también llamado Pasarela Cifuentes, se encuentra ubicado en la ruta X-564 a un costado de la ruta 7, a la altura de Villa Mañihuales.

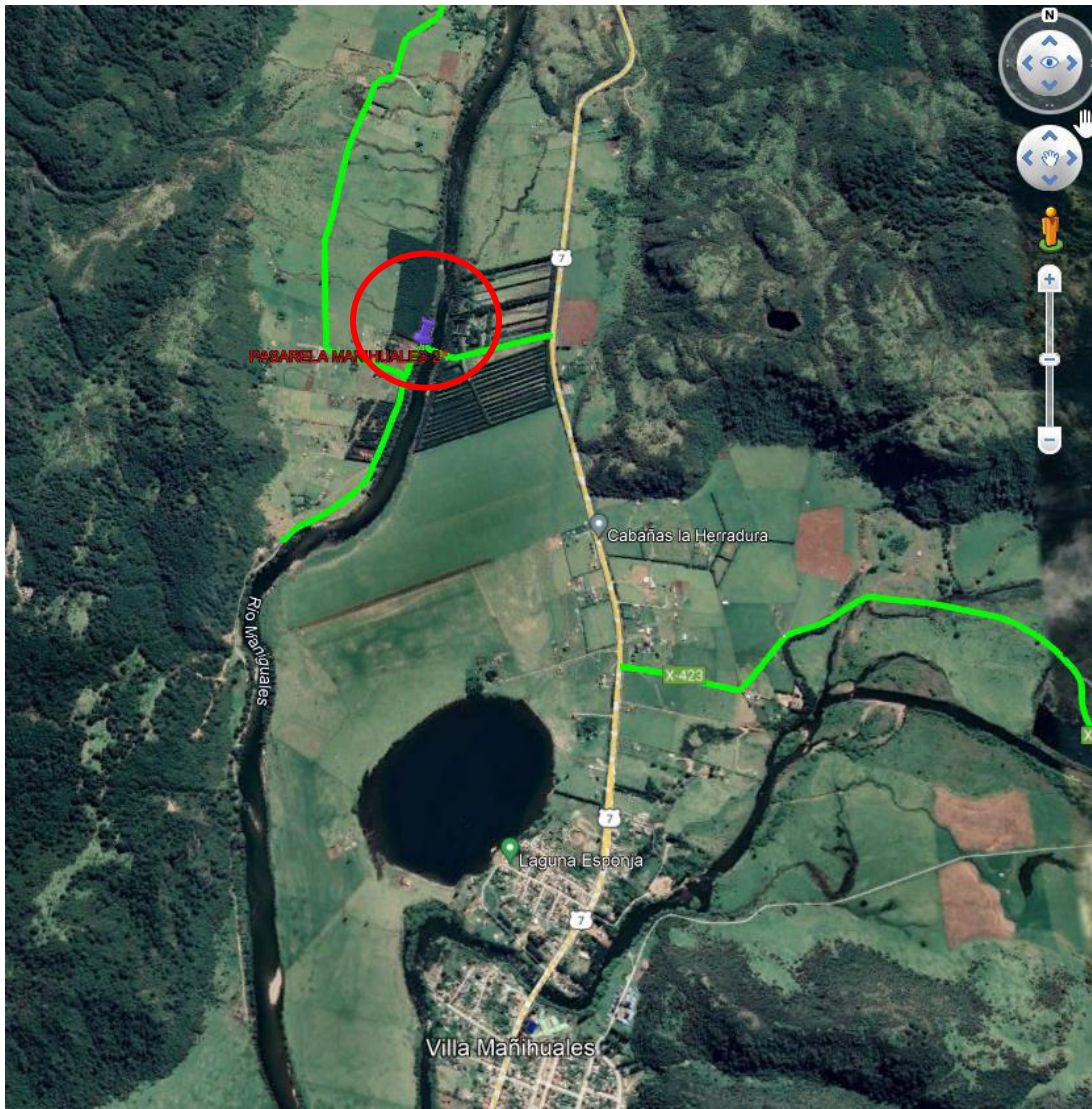


Figura 1, fuente google earth

El año de construcción de esta estructura data de los años 90

Configuración

Estructuralmente, este puente pasarela posee una tipología de puente colgante en donde su estructuración está compuesta principalmente por péndolas (cables de acero semiverticales) que conectan el tablero de madera suspendido con el cable principal, torón, este último describe una curva parabólica llamada catenaria.

Estos torones pasan a través de sillas de anclaje las cuales se encuentran en la parte superior de las torres de acero. Finalmente los torones o cables principales se conectan en sus extremos a macizos de anclaje de hormigón permitiendo así que el sistema esté en equilibrio de fuerzas.

El puente pasarela actualmente esta restringido para una carga bruta vehicular total de 5 toneladas. Posee solo una pista para tráfico unidireccional con un ancho disponible de 2.4 metros y un largo de torre a torre de 77 metros aproximados.

Modelación estructural y verificación Software SAP 2000

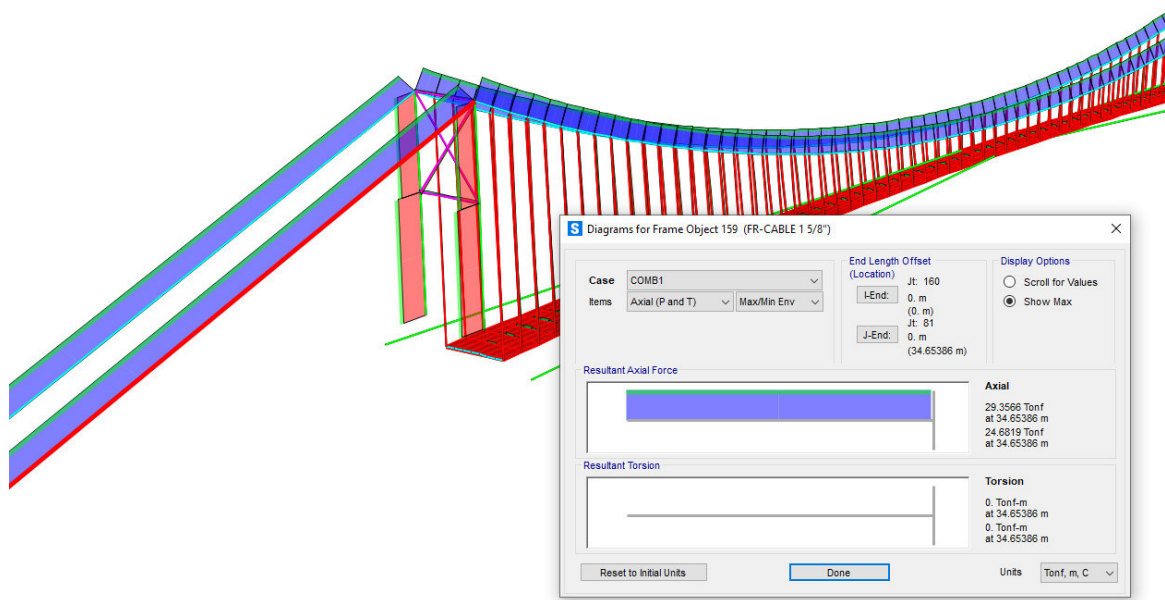
Se realizó la modelación estructural completa del sistema resistente, lo que comprende:

- ✓ Tablero de madera Coigüe, compuesto por Travesaño 6"x8", viga longitudinal 4"x6", tablón de resistencia 2 1/2"x6" y tablón de rodado 2"x6" (secuencia de elementos de inferior a superior).
- ✓ Péndolas de 16mm de diámetro, acero A37-24ES.
- ✓ Cable tipo Boa, torón de diámetro 1 5/8", con filler alma acero arado extra mejorado **Qult: 120 toneladas.**
- ✓ Torres de acero estructural, cajón 250x250x8mm, calidad A37-24ES, con arriostramiento en cruz superior de dimensión IC 250x150x5mm, calidad A37-24ES.
- ✓ Condición de apoyos de torre metálica se considera apoyado y rotulado en la dirección longitudinal de la pasarela.
- ✓ Contraflecha inicial de 1.3 metros en el vano central y una altura de péndolas en la parte central de 1.5 metros.
- ✓ Longitud entre torres, 77 metros.

Se realizara la verificación de los elementos estructurales principales, eso es:

- Travesaños
- Péndolas
- Cable Principal
- Torres
- Anclajes

Verificación de la capacidad del cable de 1 5/8":



Carga axial maxima cable = 29.2 Toneladas

Carga axial maxima para la combinacion Peso propio + Carga vehicular bruta maxima 5 Toneladas.

Tabla de capacidad a la ruptura del cable 1 5/8" AEM (alambre extra mejorado)



DIÁMETRO		Peso Aproximado Kg./Mtr.	Resistencia mínima a la ruptura en Tons.	
Pulgada	mm		AM / IPS	AEM / EIP
3/8	9.53	0.39	5.95	6.85
7/16	11.11	0.52	8.07	9.25
1/2	12.70	0.68	10.40	12.10
9/16	14.30	0.88	13.20	15.20
5/8	15.90	1.07	16.20	18.70
3/4	19.05	1.55	23.20	26.70
7/8	22.23	2.11	31.40	36.10
1	25.40	2.75	40.70	46.90
1 1/8	28.60	3.48	51.30	59.00
1 1/4	31.75	4.30	63.00	72.50
1 3/8	34.93	5.21	75.70	87.10
1 1/2	38.10	6.19	89.70	103.00
1 5/8	41.27	7.26	104.00	120.00
1 3/4	44.45	8.44	121.00	139.00
1 7/8	47.62	9.67	138.00	158.00
2	50.80	11.00	156.00	180.00

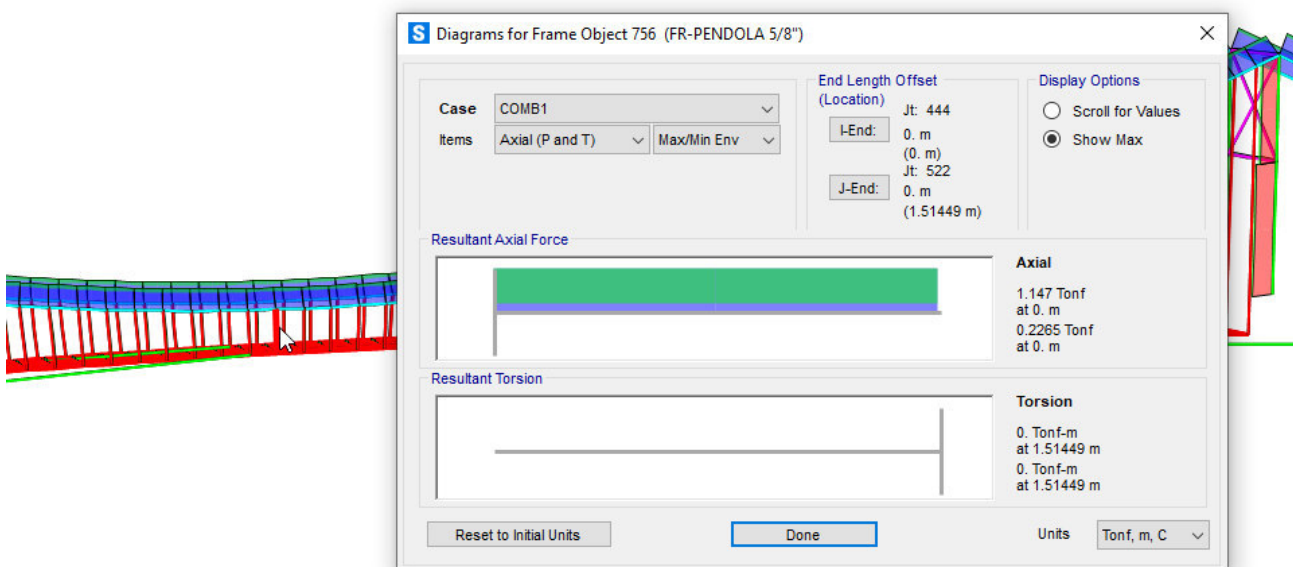
NORMA: ASTM-A-1023; API Spec 9A; EN 12385-4
AM / IPS ARADO MEJORADO / IMPROVED PLOW STEEL
AEM / EIP ARADO EXTRA MEJORADO / EXTRA IMPROVED PLOW STEEL

Quruptura: 120 toneladas

Relación de esfuerzos: **Qruptura/Qaxial= 120 ton / 29.2 ton = 4.1.**

Los números anteriormente calculados, nos indican que existe una redundancia estructural de alrededor 4 veces la capacidad del cable. Para efectos prácticos de diseño en estructuras colgantes se ocupan factores de seguridad de alrededor de 3 a 3.5 veces, por lo tanto se cumple la capacidad.

Verificación de la capacidad de la péndola 16mm:



Carga axial maxima pendola = 1.147 Toneladas

Carga axial maxima para la combinacion Peso propio + Carga vehicular bruta maxima 5Toneladas.

- Calidad acero : A37-24ES,
- Tension de rotura: 3700 kg/cm²
- Area pendola 1.6cm: 2.0106 cm²

Capacidad pendola rotura: **3700kg/cm² * 2.0106cm²= 7.44 Ton**

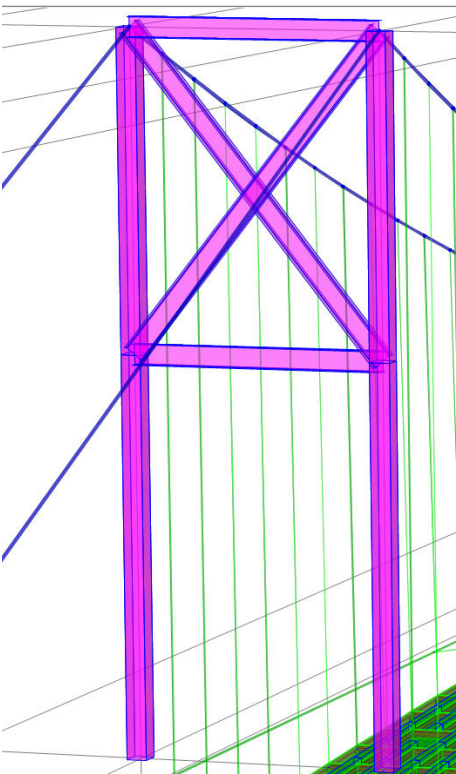
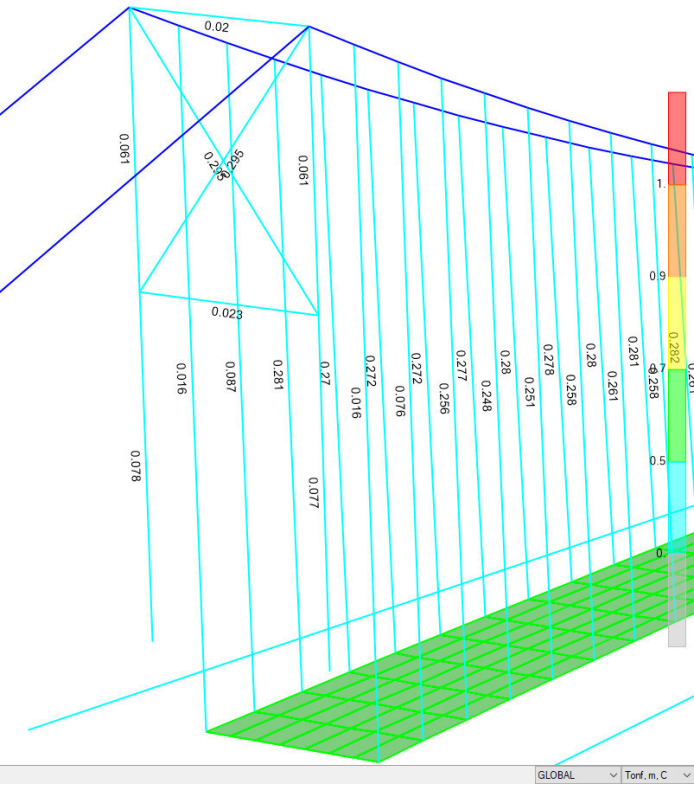
Relación de esfuerzos: **Qruptura/Qaxial= 7.44 ton / 1.147 ton = 6.4.**

Los números anteriormente calculados, nos indican que existe una redundancia estructural de alrededor 6 veces la capacidad del cable. Para efectos prácticos de diseño en estructuras colgantes se ocupan factores de seguridad de alrededor de 3 a 3.5 veces, por lo tanto se cumple la capacidad.

Verificación de torres de acero:

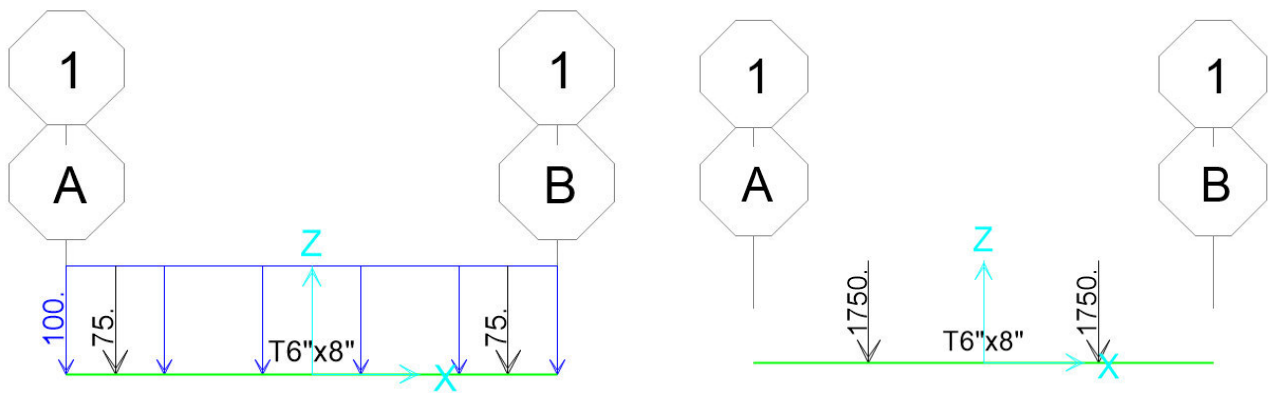
Ambas torres de acero están compuesta por pilares cuadrados de dimensión 250x250x8mm con arriostramiento superior en cruz de secciones IC250x150x5mm todo el acero es calidad A37-27ES.

Se realizó la verificación para la combinación peso propio + carga vehicular bruta de 5 toneladas, mediante el código de diseño AISC para perfiles de espesores superiores a 3mm.



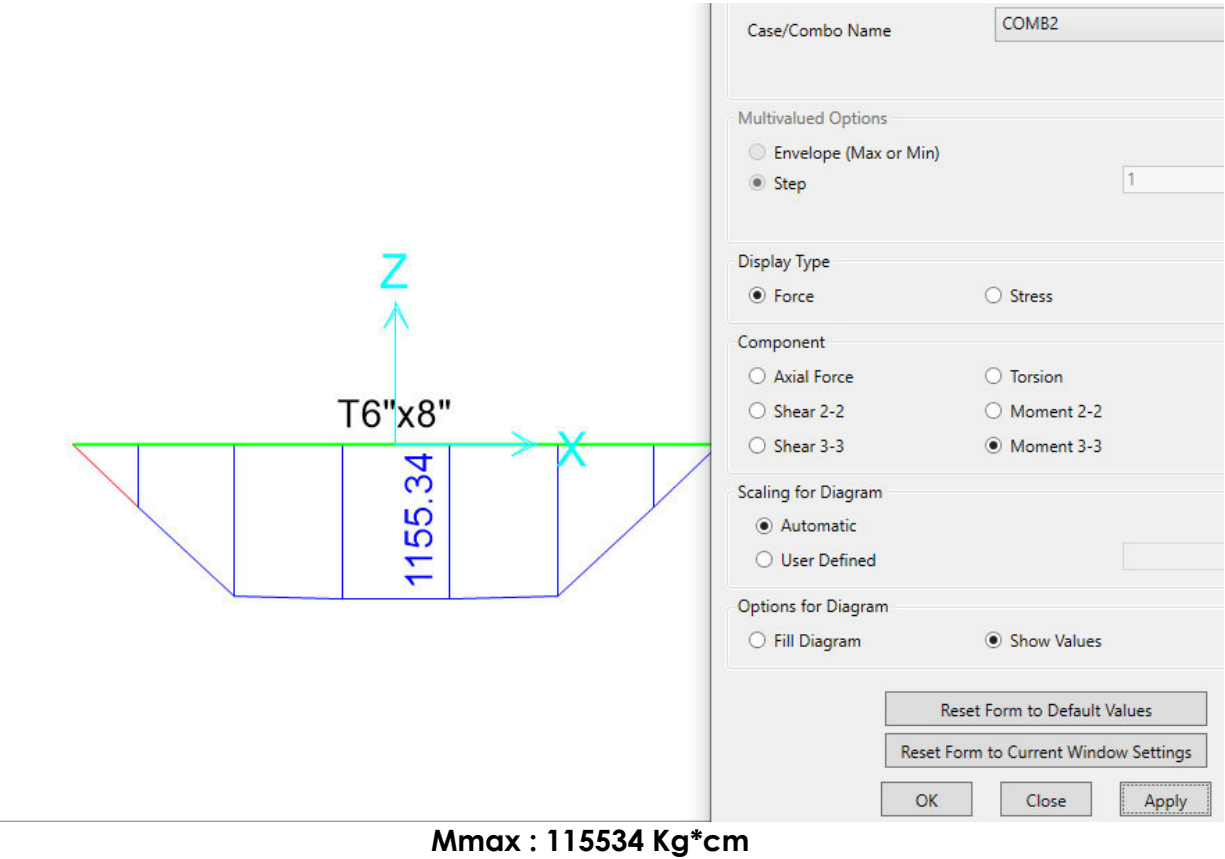
Los resultados indican que la torre posee un factor de utilización del 28%, por ende cumple las cargas solicitantes con holgura.

Verificación travesaño 6"x 8"coigüe:



- ✓ Imagen izquierda mostrando cargas de barandas y del tablero.
- ✓ Imagen derecha mostrando una condición probabilista desfavorable donde considera 3500 kilos solo en un eje.

Diagrama de momento máximo para la combinación peso propio + carga vehicular bruta.



Según la norma de madera Nch 1198of 2014, tenemos al coigüe en la clasificación ES4, con 4 grados estructurales posibles desde el F22, F17, F14 y F11.

Para el diseño seleccionaremos el segundo grado F17 (no el mejor).

Con las siguientes tensiones:

Clase Estructural	Tensiones Admisibles				Modulo de Elasticidad en Flexión Ef
	Flexión (Ff)	Copresión Paralela (Fcp)	Tracción Paralela (Ftp)	Cizalle (Fcz)	
G1	75	75	50	11	100000
G2	54	65	40	11	89000
GS	110	85	60	11	105000
F11	110	83	66	10.5	79000
F14	140	105	84	12.5	91000
F17	170	130	102	14.5	106000
F22	220	165	132	17	126000

Solicitaciones

Mmax 115534 Kgcm
tpmax 0 Kg
Duración de la carga 20 años
0 meses
0 dias
H% equilibrio 18 %

Propiedades del Elemento

Grado F17
L Luz 240 cm
H 20 cm
B 15 cm
A 300 cm2
Ixx 10000 cm4
Wx 1000 cm3

Tensiones Admisibles

Ff 170 Kg/cm2
Ftp 102 Kg/cm2
Ef 106000 Kg/cm2

Factores de Modificación

Kh 0.88
Kd 0.98
Kc 1.00
K hf 0.85
Kct 0.80

Tensiones de Diseño

F ft,dis 124.3 Kg/cm2
F tp,dis 59.6 Kg/cm2
E l,f,dis 92962 Kg/cm2

VERIFICACION

Flexión: Ff 115.5 Kg/cm2
Ft/Ft,dis 0.93
Tracción: ftp 0.00 Kg/cm2
ftp/Ftp,dis 0.00

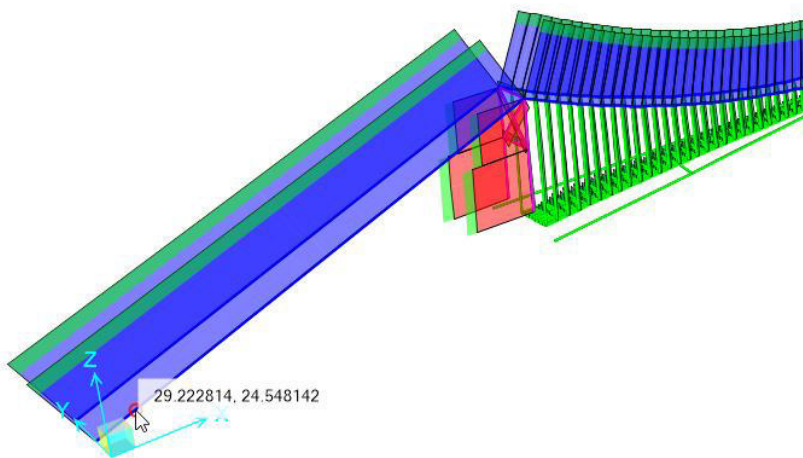
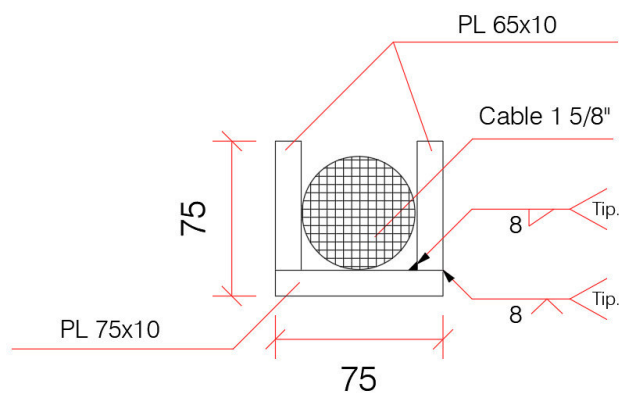
Relación : 0.93 (Axial-Flexion)

Los resultados nos indican que el travesaño 6"x8" cumple las solicitudes al 93% de su capacidad.

Verificación anclajes de macizos:

Sección transversal de argolla de anclaje a verificar:

- Área total: 20.5cm²
- Acero A52-34ES
- Fy:3400 kg/cm²



Fuerza de trabajo axial cable 1-5/8": Qaxial: 29.2 Ton

Capacidad fluencia acero: **3400kg/cm² * 20.5cm²*0.6= 41.820 Ton**

Relación de esfuerzos: **Qfluencia>Qaxial**

41.82 ton > 29.2 ton

Los números anteriormente calculados, nos indican que la argolla que sostiene al torón 1-5/8" en el extremo es capaz de resistir los esfuerzos a los que esta sometido.

Sección transversal del perno de anclaje a verificar:

- Diámetro: 32mm
- Cantidad: 2+2
- Área total: 8.04 cm²
- Acero A52-34ES
- Fy: 3400 kg/cm²

Fuerza de trabajo axial cable 1-5/8": Qaxial: 29.2 Ton

Capacidad fluencia acero: **3400kg/cm² * 8.04cm²*0.6*4 (pernos)= 65.60 Ton**

65.60 ton > 29.2 ton

Los números anteriormente calculados, nos indican que los pernos de anclaje que sostienen al anclaje del cable 1-5/8" en el tope superior de concreto del macizo es capaz de resistir los esfuerzos a los que está sometido.

Verificación arrancamiento Pernos, Código ACI318

ANc=área proyectada de superficie de falla.

ANco: área proyectada de superficie de falla con distancia de borde.

Nb: resistencia básica al arrancamiento.

hef: profundidad efectiva de embebimiento del anclaje (100cm)

λ : Hormigón normal (1)

φ: factor de reducción: 0.7

φ : Factores de distanciamiento

Kc: 10 para anclajes preinstalados

$$N_b = K_c * \lambda * \sqrt{f'_c} * hef^{1.5}$$

$$Nb: 10 * 1 * 250^{0.5} * 100^{1.5} = 158113 \text{ kg}$$

$$N_{cb} = \frac{AN_c}{AN_{co}} * \varphi_{edN} * \varphi_{cN} * \varphi_{cpN} * N_b$$

$$ANc: (10\text{cm} + 1.5 * hef) * (2 * 1.5 * hef) = 48000 \text{ cm}^2$$

$$ANco: (9 * hef^2) = 90000 \text{ cm}^2$$

$$N_{cb} = \frac{AN_c}{AN_{co}} * \varphi_{edN} * \varphi_{cN} * \varphi_{cpN} * N_b$$

Ncb: (48000/90000)*0.755*1.25*1*158113=79583kg=79.58 Ton

Φ*Ncb=0.75*Ncb=59.6 Ton > 29.2 Ton (carga máx. torón)

Los números anteriormente calculados, nos indican que el arrancamiento en los pernos de anclaje en el concreto del macizo es capaz de resistir los esfuerzos a los que está sometido.

Conclusiones:

Del análisis estructural del puente pasarela se puede concluir que todos los elementos analizados cumplen con las cargas solicitantes, pudiéndose utilizar de forma cotidiana con las restricciones de peso indicadas en el mismo.

De la visita a terreno se pudo identificar ciertos deterioros que no interfieren directamente en la capacidad estructural, tales como:

- Perdida de tratamiento protector
- Obstrucción de la junta de dilatación en acceso y salida
- Humedad y hongos
- Depositaciones de suelo por acción climática y arrastre vehicular
- Falta de señalética restrictiva a la salida del puente

Se realizaran monitoreos para verificar el estado de salud estructural.

Dicho lo anterior, se considerará una iniciativa de conservación del activo en cuestión, mejorando los puntos señalados anteriormente.

Preparado por:



GAMALIER HERNANDEZ C
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION DE VIALIDAD
2023-03-10 09:42

Revisado por:



CRISTIAN SALCEDO S
Jefe Sub Dpto de Ingenieria
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRECCION DE VIALIDAD
2023-03-09 17:32

Gamalier Hernández Carvajal
Ingeniero Civil
Proyectista de Puentes y Estructuras
Sub Depto. de Ingeniería

Cristian Salcedo Sandoval
Ingeniero Civil
Jefe Sub Depto. de Ingeniería



Anexos fotográficos:





ORD. : N° 194

14 de marzo de 2023

ANT. : Informe estado del puente pasarela N°02, Rol N° X-564

MAT.: Respuesta a informe pasarela Cifuentes

INCL.: Informe técnico pasarela Cifuentes / Puente pasarela Mañihuales 2

DE : DIRECTOR (S) DE VIALIDAD, REGION DE AYSÉN

A : COMUNIDAD PASARELA CIFUENTES

Junto con saludarles, y en relación a la inquietud de la comunidad por el estado del puente pasarela Cifuentes, ubicada en la ruta Rol N° X-564, e informe realizado con fecha 15 de agosto del 2022, informo a usted que efectuada la visita a terreno por funcionarios de ésta Dirección Regional y realizado el análisis estructural de la pasarela, esta cumple con las cargas solicitantes de tráfico restringidas a 5 toneladas brutas.

Sin embargo, se pueden identificar deterioros que no afectan su capacidad estructural. Por lo anterior se considerará una iniciática de conservación para atender los deterioros mencionados en el informe adjunto.

Por otro lado, para levantar una iniciativa de inversión para el recambio de la pasarela, se debe cumplir con la normativa vigente del Ministerio de Desarrollo Social y Familia para la postulación, en cuanto a la obtención de la rentabilidad favorable para este tipo de iniciativas. En particular la iniciativa debe ser rentable socialmente mediante la metodología costo beneficio, que evalúa la rentabilidad de acuerdo al Transito Medio Diario (TMDA).

Saluda Atentamente a Ud.,



SERGIO BARRIA B
DIRECTOR REGIONAL DE VIALIDAD (S)
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRE
Dirección de Vialidad
2023-03-13 17:28

DISTRIBUCIÓN:

- Destinatario : jorge.barría@mop.gov.cl
- Archivo Depto Proyectos.
- Dpto de Conservación
- Oficina Provincial de Aysen
- Proceso N° 16827091
- Proceso Relacionado:

DIRECCION REGIONAL DE VIALIDAD, REGION DE AYSÉN – Riquelme 465, Coyhaique I Chile
Teléfono (56-067) 572037 - www.vialidad.cl





AR-P 004988

ANT.: Oficio de la Cámara de Diputados N° 34740 de fecha 28.03.2023.

MAT.: Informa sobre fiscalización de mantenciones realizadas a Pasarela Cifuentes, ubicada en la localidad de Villa Mañihuales, Región de Aysén.

INCL.: ORD. Aysén N°194 Y Informe Técnico Pasarela Cifuentes.

Santiago, 10 de mayo de 2023.

DE : DIRECTOR NACIONAL DE VIALIDAD (S)

**A : COORDINADOR DE SOLICITUDES AL GABINETE
SUBSECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS**

En atención a lo requerido por el H. Diputado Sr. Miguel Ángel Calisto, mediante documento del antecedente, quien solicita se informe sobre la factibilidad de iniciar una fiscalización a las mantenciones realizadas a la Pasarela Cifuentes, ubicada en la localidad de Villa Mañihuales, es posible informar a Ud. lo siguiente:

La estructura cuya revisión se solicita, se encuentra en camino rol X-564, camino "Cruce ruta 7 – Pasarela Cifuentes", de una longitud de 3,022 km, y camino "Cruce X-564 – Río Mañihuales Sur", rol X-534, de una longitud de 0,750 km, siendo parte de los activos de la Dirección de Vialidad.

Dicha estructura, denominada Pasarela Cifuentes, cuenta con tipología de puente colgante, cuya capacidad bruta vehicular se encuentra restringida para 5 toneladas (tara + carga), no presentando actualmente ningún deterioro que repercuta en su capacidad de carga, siempre y cuando se respete el límite indicado anteriormente.

Esta información se encuentra respaldada en informe técnico emanado por la Dirección Regional a través del Sub Departamento de Ingeniería, la cual se anexa al presente oficio. Dicho informe se generó en marzo de este año 2023 y fue entregado para conocimiento de la comunidad del sector pasarela Cifuentes mediante oficio N° 194, de fecha 14.03.2023.

En complemento de lo anterior, se señala que la pasarela y caminos referidos, en la actualidad, se encuentran a cargo de la Oficina Provincial Vialidad Aysén, realizándose en los últimos 3 años las siguientes intervenciones:

INTERVENCIONES AÑO 2021					
N° OT	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	OPERACIÓN	UNIDAD	PRODUCCIÓN
2784422	03-03-2021	05-03-2021	CONFECCIÓN DE ALCANTARILLAS DE TUBOS DE PAD (HDPE) D=80 CM	m	12
2964221	19-10-2021	19-10-2021	REPERFILADO SIMPLE	km	3
3012017	27-12-2021	27-12-2021	REPARACIÓN DE SUPERESTRUCTURA DE MADERA	pulg/mad	8

INTERVENCIONES AÑO 2022					
N° OT	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	OPERACIÓN	UNIDAD	PRODUCCIÓN
3048506	22-02-2022	22-02-2022	REPERFILADO SIMPLE	km	3
3054946	01-03-2022	02-03-2022	REPARACIÓN DE SUPERESTRUCTURA DE MADERA	pulg/mad	68,35
3159766	20-07-2022	20-07-2022	REPERFILADO SIMPLE	km	1
3274775	27-12-2022	27-12-2022	REPERFILADO SIMPLE	km	3

INTERVENCIONES AÑO 2023					
N° OT	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	OPERACIÓN	UNIDAD	PRODUCCIÓN
3281566	12-01-2023	13-01-2023	REPARACIÓN DE SUPERESTRUCTURA DE MADERA	pulg/mad	23,79
3312716	20-02-2023	20-02-2023	REPERFILADO SIMPLE	km	3

Asimismo, el día viernes 5 de mayo de 2023, se realizó una nueva inspección tanto del camino como de la pasarela, en que participaron personal de la Dirección de Vialidad; con el objeto de determinar futuras mantenciones, las que podrán ser ejecutadas bajo alguna modalidad de conservación que maneja la Dirección de Vialidad y de acuerdo a los programas y recursos disponibles.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,

FORMA

ELECTRÓNICA

CONFIRMACIÓN

2023-05-11 10:44

Jaime Huidobro Medel

Director (S) de Vialidad

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS DIRE

Dirección de Vialidad

CLC

DF

ADRR

- DISTRIBUCIÓN:**
- Sr. Coordinador de Solicitudes al Gabinete SSOOPP.
 - Sr. Director Nacional de Vialidad.
 - Sr. SEREMI MOP, Región de Aysén.
 - Sr. Director Regional de Vialidad (S), Región de Aysén.

Proceso: 16871383