

EMPRESA AGUAS Y ASEO DE RISARALDA S.A E.S.P.



CONTRATO DE CONSULTORÍA N° CMA-EAAR-01-2021

**CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA,
DEPARTAMENTO DE RISARALDA.**

INFORME ESTRUCTURAL CERCHA CONDUCCIÓN SAMARIA L=10 m

DICIEMBRE 2021

OBJETO DEL CONTRATO:

Diseñar Estructuralmente el Viaducto Conducción Samaria – Guática

Alcance del Objeto:

El contratista deberá entregar a plena satisfacción del contratante los Diseño Estructural Viaducto Conducción Samaria – Guática según los requisitos expuestos y Normativos de Ley.

Meta:

La meta del presente proceso de contratación es tener a plena satisfacción del contratante, los trabajos realizados profesionalmente rigiéndose con las Normativas actuales. Y por medio del contratista es ejecutar las obras con un desarrollo juicioso y sustentable del objeto contratado, y acoplar la programación de obra según la necesidad del contratante.

Información De Referencia

Para el Desarrollo del presente estudio fue necesario acudir a dos tipos de fuentes de información: La Información Primaria, que consiste en aquel producto de las fases de exploración, muestreo y laboratorio al material objeto de estudio y la Información Secundaria, aquella que se encuentra elaborada y que sirve de complemento para enriquecer la identificación del material de estudio, previo su análisis e interpretación geo-mecánica. A continuación, se relacionan algunos documentos que sirven de referencia para la realización del presente informe:

- Planos del proyecto.
- ZONIFICACION DE AMENAZAS GEOLÓGICAS PARA LOS MUNICIPIOS DEL EJE CAFETERO AFECTADOS POR EL SISMO DEL 25 DE ENERO DE 1999. Ingeominas. Diciembre de 1999.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-10. Ley 400 de 1997; Decreto 33 de 1998; Decreto 34 de 1999. AIS. 1999
- Normas Técnicas Colombianas Contenidas en las NSR – 10. ICONTEC 1998.
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP-2014)

Geología Estructural:

En la Evaluación Neotectónica realizada en el marco del Proyecto para la Mitigación del Riesgo Sísmico de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal se identificaron las siguientes fallas activas en los municipios de Risaralda.

Según estudios ambientales, con énfasis en riesgo realizados por la Cárder, luego del terremoto de 1999, en el territorio risaraldense hay 37 fallas geológicas aproximadamente, con más de 64 segmentos que inciden en los 14 municipios del departamento de Risaralda, de las que cabe resaltar no todas están activas, ni representan una amenaza por ahora.

Risaralda al igual que los otros departamentos del Eje Cafetero, atravesado por el Sistema de Fallas de Cauca- Romeral, que está conformado por numerosas fallas subparalelas.

“Los riesgos por las fallas geológicas son principalmente los sismos, aunque también influyen en la estabilidad del terreno que, al sumarse con agentes meteorológicos como la lluvia, genera una alta susceptibilidad a derrumbes o a leves movimientos de masa”

Las fallas geológicas pueden catalogarse como activas o inactivas, estas últimas no generan ningún peligro pues son aquellas originadas en el pasado geológico, que no han manifestado actividad en los últimos 1.8 millones de años, sin embargo, las activas como es catalogado el sistema de Romeral, pueden producir sismos de gran magnitud.

La Cárder realiza los estudios pertinentes para actualizar el sistema de información de fallas geológicas por municipio y que afectan de manera directa a Pereira y el proyecto en mención:

➤ **La Celia**

Aunque se han identificado siete segmentos de fallas conocidas como Apia, Mistrató y Toro, la principal que cruza este municipio es La Argelia. En el 2001 fueron catalogadas, tres de ellas de actividad baja a baja, y otras cuatro de actividad moderada. Este último representa que se pueden generar sismos hasta de 6.3 (mw) en un intervalo de tiempo de 2000 a 3000 años.

➤ **Belén de Umbría**

Las fallas que atraviesan la localidad risaraldense pertenecen al denominado sistema de fallas Cauca-Romeral. Las fallas que tienen incidencia directa son Mistrató, La Isla, Apia, La Argelia o Quebrada nueva.

➤ **Apia**

Son cuatro las fallas geológicas que la Cárder ha identificado en este municipio. Se

trata de las fallas Apía, Boquerón, El Muñeco y Agualinda. Esta última fue reportada como activa en un estudio ambiental del 2001, el que señala que sus efectos se han podido evidenciar en el sector Quinceletras en la carretera Apía-Pueblo Rico.

➤ **Quinchía**

Las fallas que atraviesan el municipio de Quinchía pertenecen al denominado sistema de fallas Cauca-Romeral. Estas fallas se encuentran en sentido norte-sur, se consideraron activas hace más de 12 años y se encuentran La Isla y Quebradanueva.

➤ **Marsella**

En esta localidad se identifican grupos de fallas y alineamientos como son: La Quebrada El Chiflón, la Quebrada La Liberia, El Salado, la Quebrada San Joaquín, Quebrada el Socavón, La Aurora, Marsella Este, La Oriental, y Río San Francisco.

➤ **Santa Rosa de Cabal**

Se identificaron tres fallas activas en esta localidad: San Jerónimo, que también cruza el sector oriental de los municipios de Neira y Manizales; la falla Santa Rosa con longitud de 24 kilómetros que se delinea hacia el norte de las cabeceras municipales de Dosquebradas y Pereira, y la falla Santa Rosa-Río Mapa que atraviesa la zona desde la Cordillera Central a Occidental.

➤ **Dosquebradas**

La cuenca de la quebrada Dosquebradas está enmarcada dentro del gran dominio tectónico del Sistema de Fallas Romeral, y se localiza en el borde de la Cordillera Central. Las fallas que se encuentran son La Negra, Santa Rosa, El Rodeo, Boquerón, Agua Azul, Gutiérrez, La Fría, Frailes, San Roque y Filo Bonito.

➤ **Pueblo Rico**

Las fallas Ciató, Tatamá, Río Negro, son las que vulneran el territorio del municipio de Pueblo Rico.

La primera es de características regionales y presenta una dirección general al sureste, está definida por el cauce del río por el cual lleva su nombre, en cuyas vertientes se observan facetas triangulares y fuertes escarpes.

➤ **Pereira**

En la evaluación neotectónica realizada en el marco del proyecto para la mitigación del riesgo sísmico de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa realizado en el año 2000, se identificaron cuatro fallas activas, que son: La falla Santa Rosa, Falla San Jerónimo, Falla Río Otún y Falla Consota. Para el diseño del viaducto se realizaron estudio geotécnico con el fin de determinar la actividad tectónica reciente de la falla del Río Otún, concluyeron que la actividad sísmica es tan baja que parece poco probable que las laderas del río puedan verse afectadas por ella.

➤ **La Virginia**

La Virginia al igual que el resto del departamento se encuentra afectado por las fallas regionales del sistema Romeral, que afectan principalmente los depósitos de las formaciones La Paila y Zarzal. Localmente se presentan las fallas Quebradanueva, Ansermanuevo, y La Virginia.

➤ **Mistrató**

Cuatro fallas geológicas cruzan Mistrató, la principal lleva el mismo nombre del municipio y se estima tiene una longitud de 12 kilómetros, la traza principal de esta se identifica a 300 metros al occidente del casco urbano, de ella se identifican tres segmentos en el área de Belén de Umbría, Mistrató y hacia al norte de este municipio. Otras fallas son La Isla, Apía y Quebradanueva.

➤ **Guática**

Las fallas que atraviesan el municipio de Guática pertenecen al Sistema de Fallas del Romeral. Estas fallas cruzan de manera paralela a los valles de los ríos Cauca y Risaralda, constituyéndose en el límite entre las Cordilleras Central y Occidental. Según ha manifestado el alcalde de esta localidad, Luis Horacio Jaramillo, el municipio tiene siete fallas o segmentos de fallas geológicas.

➤ **Santuario**

Las fallas Apía, Jaramillo, Mapa, Piedras Blancas, Santuario Este son las cruzan el municipio de Santuario. La última pasa a unos 300 metros al oriente del casco urbano, donde se desvía pudiendo estar relacionada a problemas de inestabilidad en el sector en el potrero ubicado entre la carretera y el barrio popular.

Zonificación Sísmica Risaralda

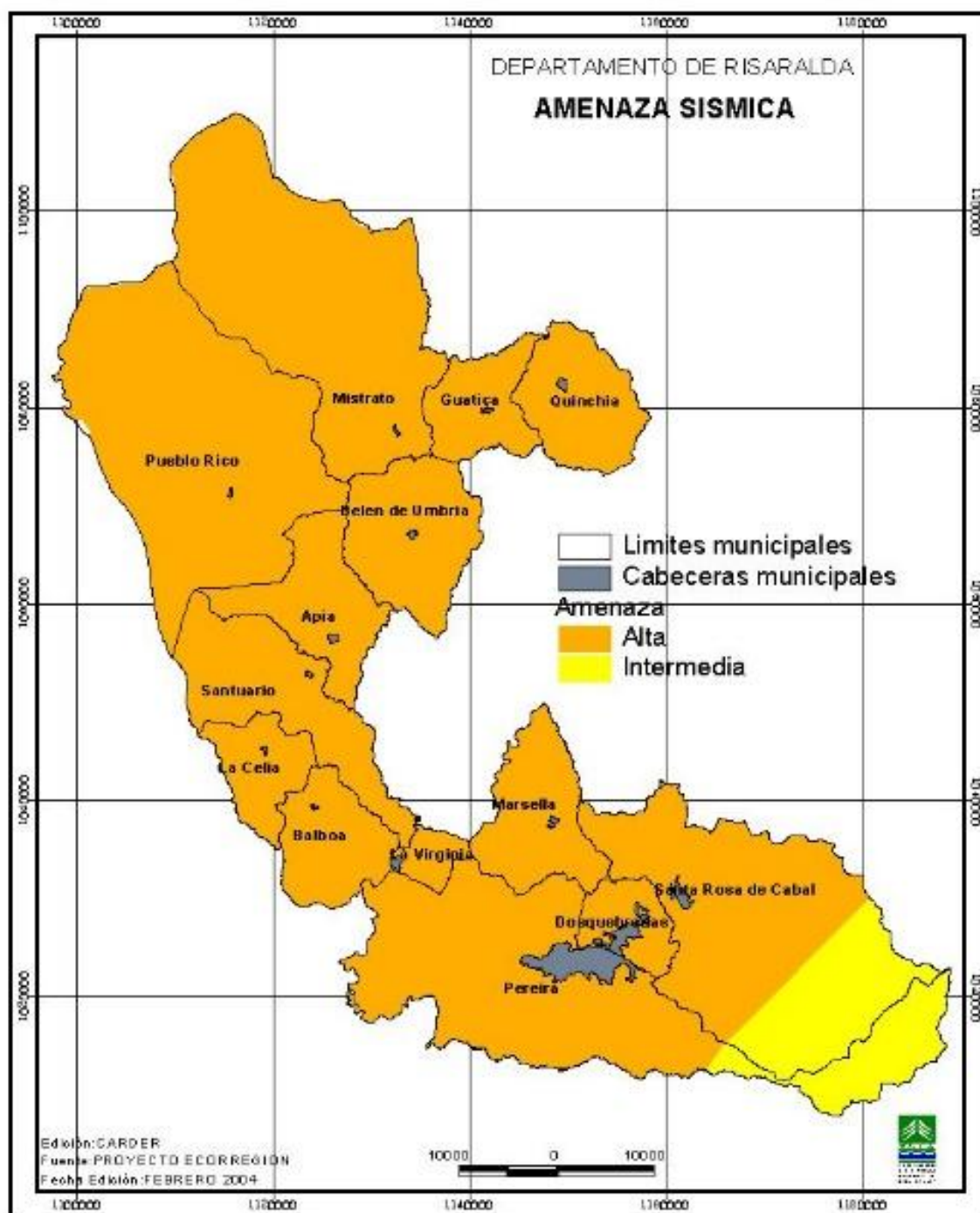


Imagen 2. Mapas (Fuente: Cárdér)

INTRODUCCIÓN:

DATOS GENERALES:

El sistema estructural para resistir las fuerzas verticales y horizontales es un sistema estructural de **Entramado en Cercha Metálica con Tipología Flat**.

El programa de computador utilizado para el análisis de la estructura es **SAP 2000 V.20.1.0**, el cual cuenta con las siguientes características:

- ✓ Se puede visualizar el modelo de la estructura Bidimensionalmente y Tridimensionalmente.
- ✓ Utiliza la hipótesis de diafragma rígido o flexible.
- ✓ Tiene en cuenta deformaciones por cortante de los elementos.
- ✓ Incluye zonas rígidas en los nodos formados por vigas y columnas.
- ✓ Incluye el peso propio de los elementos presentes en los elementos estructurales.
- ✓ Permite utilizar secciones fisuradas en los elementos estructurales.
- ✓ Diseña biaxialmente las columnas, tanto a flexión como a cortante.
- ✓ Realiza el diseño de los elementos estructurales siguiendo las recomendaciones de la NSR-10 y AIS 318-13.
- ✓ Obtiene Factores de Seguridad al Volcamiento y al Deslizamiento
- ✓ Chequeo de esfuerzos en el suelo e informa el estado de punzonamiento del suelo o estrato a cimentar.
- ✓ Chequeo de cimentación por resortes de rigidez del suelo.

MATERIALES:

Concreto de resistencia a la compresión a los 28 días de $f'c = 28 \text{ MPa} - 280 \text{ Kg/cm}^2 - 4000 \text{ PSI}$.

Acero $f_y = 420 \text{ MPa} - 4200 \text{ Kg/cm}^2 - 60000 \text{ PSI}$.

Elementos Metalicos con Acero Grado ASTM A 36 (Ángulo Tipo Americano)

Electrodo E70XX

Varios Especificados en Planos Estructurales.

CIMENTACIÓN:

Cimentación Profunda con Pilote (con Reducción en Redundancia en ejes de Pila - Columna).

NORMAS CONSIDERADAS:

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente 2010 de Colombia).
- CCP-2014 (Norma Colombiana de Diseño de Puentes)

TITULOS EN CONSIDERACION:

NORMA SISMO RESISTENTE DE COLOMBIA 2010 (NSR-10)

- ANALISIS SISMICO (**TITULO A**).
- DETERMINACION DE LAS CARGAS VERTICALES (**TITULO B**).
- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURAES DE CONCRETO (**TITULO C**).
- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURAES DE ACERO (**TITULO F**).
- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES (**TITULO A.9**).
- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES METÁLICOS (**TITULO F**).

NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES (CCP-2014)

- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE DISEÑO (**SECCIÓN 2**)

- CARGAS Y FACTORES DE CARGAS (**SECCIÓN 3**)
- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN ESTRUCTURAL (**SECCIÓN 4**)
- ESTRUCTURAS DE CONCRETO (**SECCIÓN 5**)
- ESTRUCTURA DE ACERO (**SECCIÓN 6**)
- CIMENTACIÓN (**SECCIÓN 10**)
- JUNTAS Y APOYOS (**SECCIÓN 14**)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA (CERCHA -PUENTE)

- | | |
|---|------------------------------|
| ➤ SISTEMA ESTRUCTURAL: | Cercha Puente Tipo Flat |
| ➤ NÚMERO DE NIVELES:
Hidrosanitario | Según Topografía y Diseño |
| ➤ METODOLOGIA DE DISEÑO: | Estado Límite de Resistencia |
| ➤ METODOLOGIA DE ANALISIS
SÍSMICO:
coeficientes de seudo aceleración. | Análisis Estático (FHE), con |
| ➤ SISTEMA DE CIMENTACIÓN: | Profunda |
| ➤ SISTEMA DE PLACA:
Resividor de cercha – Puente. | No Aplica, Si dado Cabezal |
| ➤ CARGA MUERTA Y VIVA: | |

Para un mayor alcance de las cargas que se utilizaron en el Diseño Estructural ver memorias de Cálculo anexas al Informe.

**“ELABORACIÓN EL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA
– DEPARTAMENTO DE RISARALDA.”**

Carga Muerta (Kg)		Obs.
Tubería 6"	5	Manual Pavco
Agua a Tubo Lleno	18,24	Oficina
Accesorios	2	Oficina
Carga Adicional	10	Oficina
Total (Kg):	35,2	
Total (Kg) x Nodo:	17,6	

Carga Viva (Kg)		Obs.
2 Hombre	300	Máximo
Arnés y Frenos de Seguridad	7,56	Manual
Herramientas	8	Oficina
Equipos	10	Oficina
Líneas De Vida	6	Oficina
Carga Adicional	10	Oficina
Total (Kg):	341,56	
Total (Kg) x Nodo:	170,78	

Carga Viento (Kg)		Obs.
Carga Viento	3924	NSR-10
Total (Kg):	3924	
Total (Kg) x Nodo:	1962	

- **ZONA DE AMENAZA SÍSMICA:** Alta.
- **CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA:** Especial (DES)
- **IRREGULARIDADES EN PLANTA:** Si aplica.
- **IRREGULARIDADES EN ALTURA:** Si aplica.
- **AUSENCIA DE REDUNDANCIA:** Si aplica.
- **CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA:** R= 2.0

RELACION DE ESBELTEZ Y RELACION DE ASPECTO CERCHA - PUENTE:

La construcción no es esbelta ni alargada, lo que favorece al comportamiento Estructural.

Relación de Esbeltez: (Altura/Dimensión Mayor en Planta) **H: 1.0 m, L: 10.0 m:**
 $0.1 < 3$ Ok

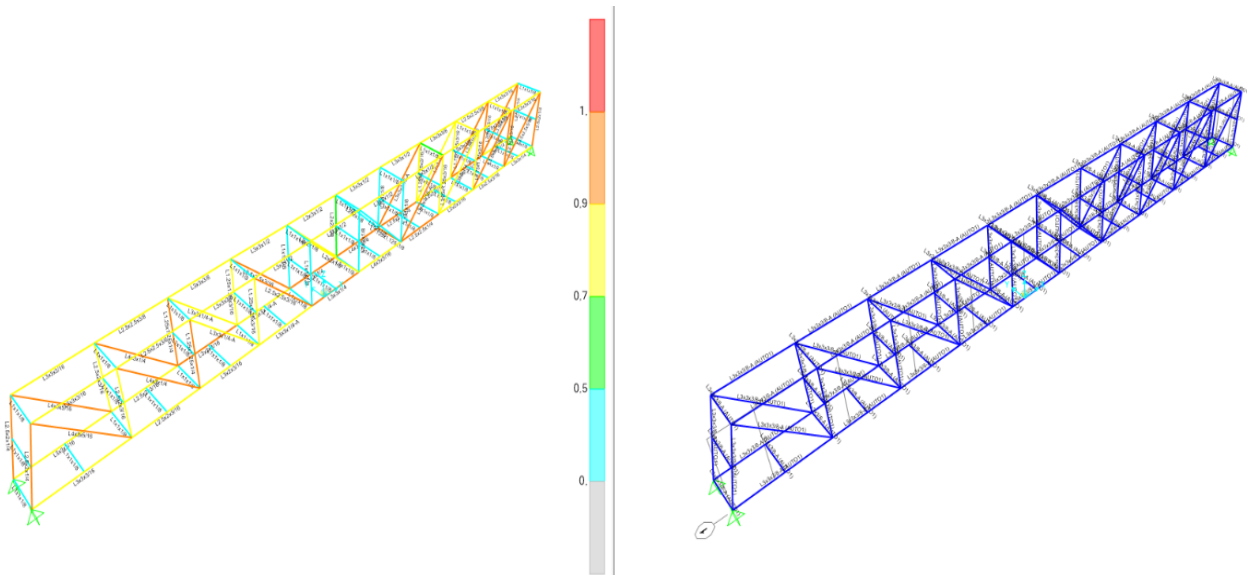
Relación de aspectos:(Dimensión Mayor / Dimensión Menor en Planta): **B: 0.50 m:**
 $20 < 3$ No Cumple

En la relación de aspectos para este tipo de estructuras no aplica por la hipérbole de la longitud vs su ancho.

DISEÑO DE ESTRUCTURA METÁLICA CERCHA – PUENTE

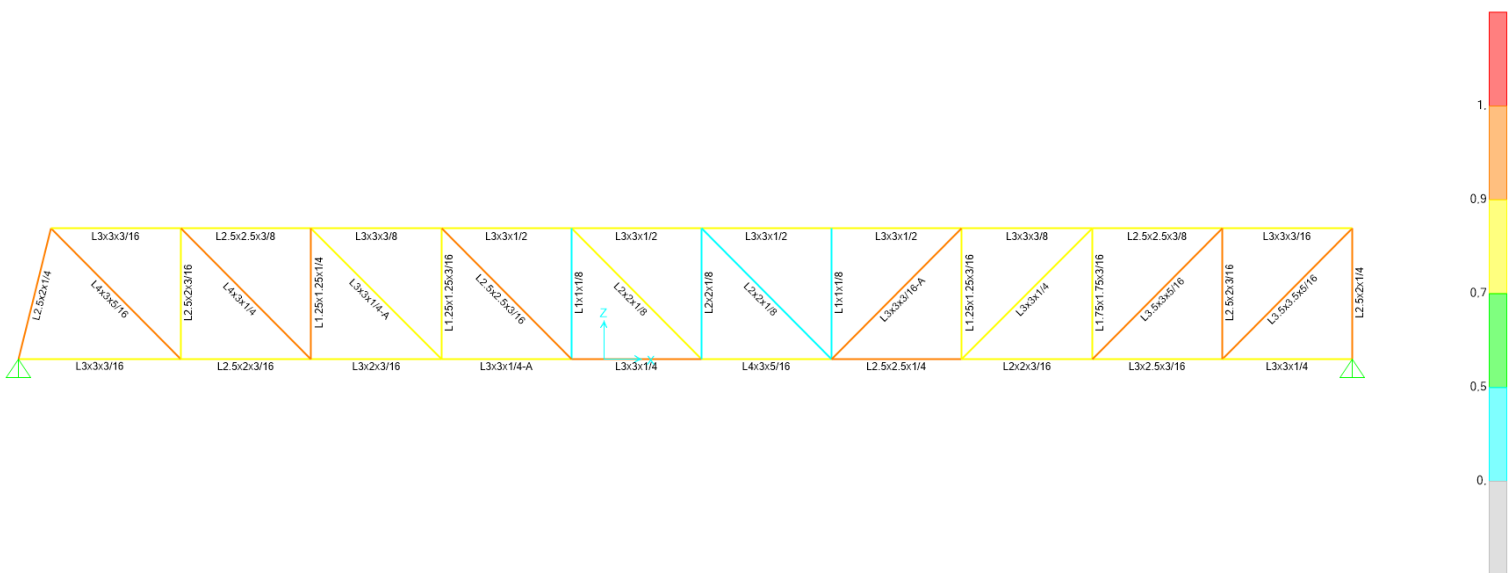
Máxima Escala de índice de Sobre Esfuerzo (ColorRojo)

Mínima Escala de índice de Sobre Esfuerzo (Color Gris)

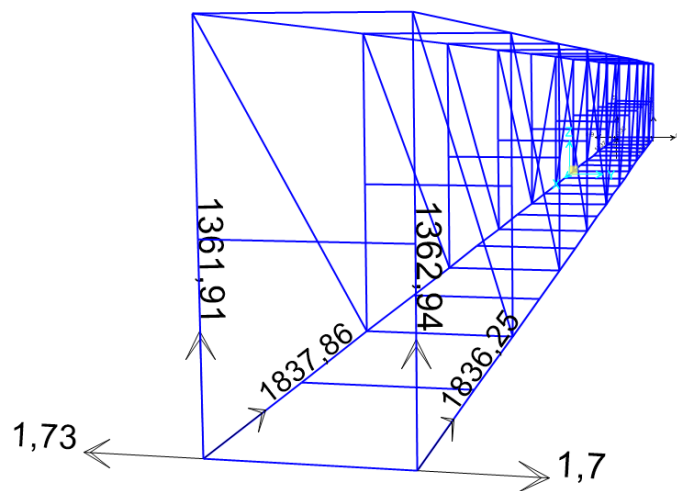


Cercha – Puente 3D

**“ELABORACIÓN EL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA
– DEPARTAMENTO DE RISARALDA.”**



Cercha – Puente Perfil



Cercha – Puente (Reacción en Apoyos)