

Proyecto II:
“Un Puente para Cuyín Manzano”

Jurado a cargo: *Eduardo Barbier*

Introducción

- En el paraje Cuyín Manzano, en la provincia de Neuquén, unas 40 familias dependen de cruzar el río homónimo sin contar con un puente desde hace más de 30 años.
- Durante lluvias o deshielos, el acceso se vuelve riesgoso o imposible, generando aislamiento y limitando el acceso a servicios básicos.



Objetivo

- La construcción de un nuevo puente peatonal permitiría mejorar la conectividad, garantizar el acceso seguro y favorecer el desarrollo social y productivo de la región.
- En este contexto, se propone: **Diseñar un puente reticulado capaz de unir ambos márgenes y resistir la mayor carga posible de forma eficiente.**



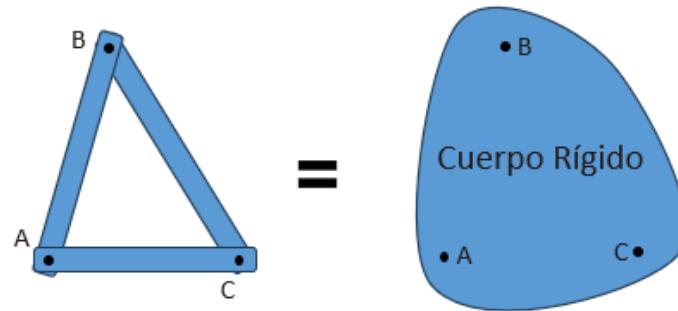
Estructuras Reticuladas

- Una estructura reticulada plana está formada por barras rectas conectadas en sus extremos mediante pasadores.
- Cada barra trabaja únicamente a tracción o compresión.

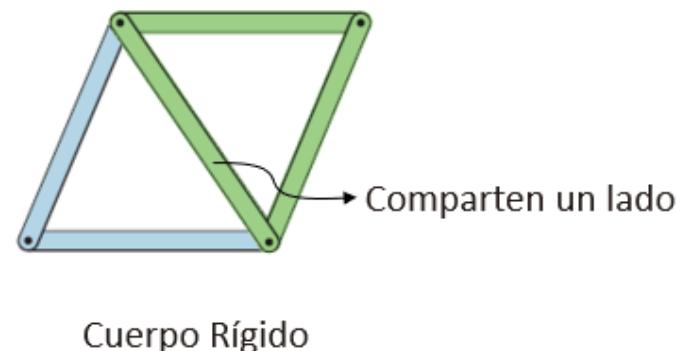
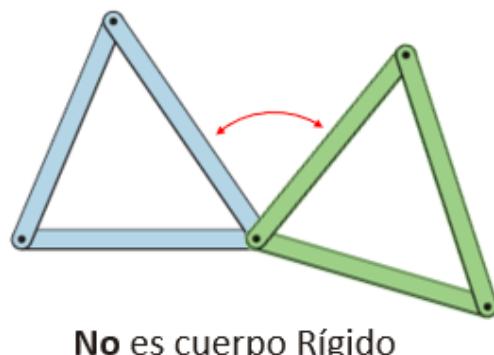


Estructuras Reticuladas

- El triángulo es la unidad básica de diseño, ya que garantiza la rigidez de la estructura:



- Para formar estructuras mayores, se deben unir triángulos compartiendo lados:



Características de Puentes Reticulados

- ✓ Estructura ligera y eficiente.
- ✓ Alta resistencia y rigidez.
- ✓ Versatilidad en diseño.
- ✓ Fácil construcción y montaje.

¿Cuál es la tarea?

Diseñar y construir un puente reticulado plano (2D) que conecte ambos márgenes del río con los siguientes objetivos:

- Maximizar la carga que soporte.
- Minimizar el peso y costo.

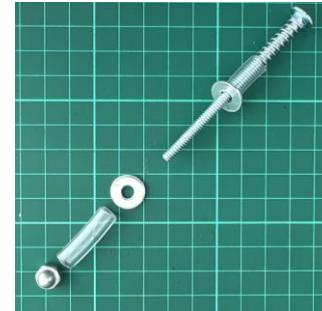


Materiales

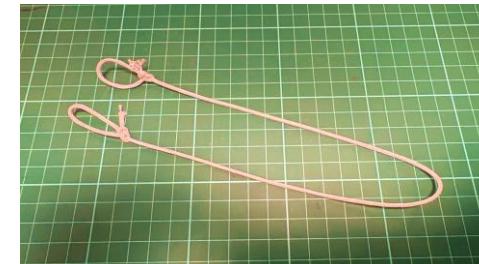
Barras: variedad de largos, espesores y materiales.



Nodos

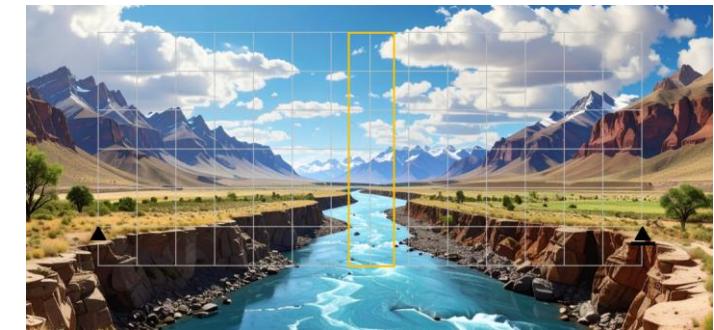
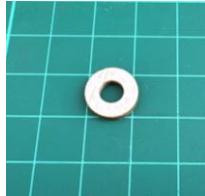


Cable de carga



Tablero de trabajo con apoyos.

Espaciadores Balsa



Materiales

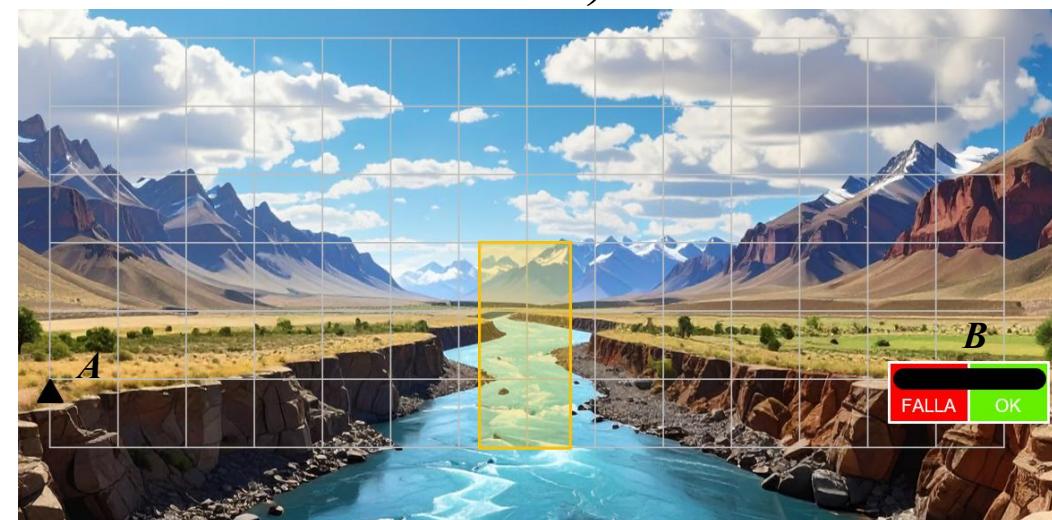
Nodo Demo



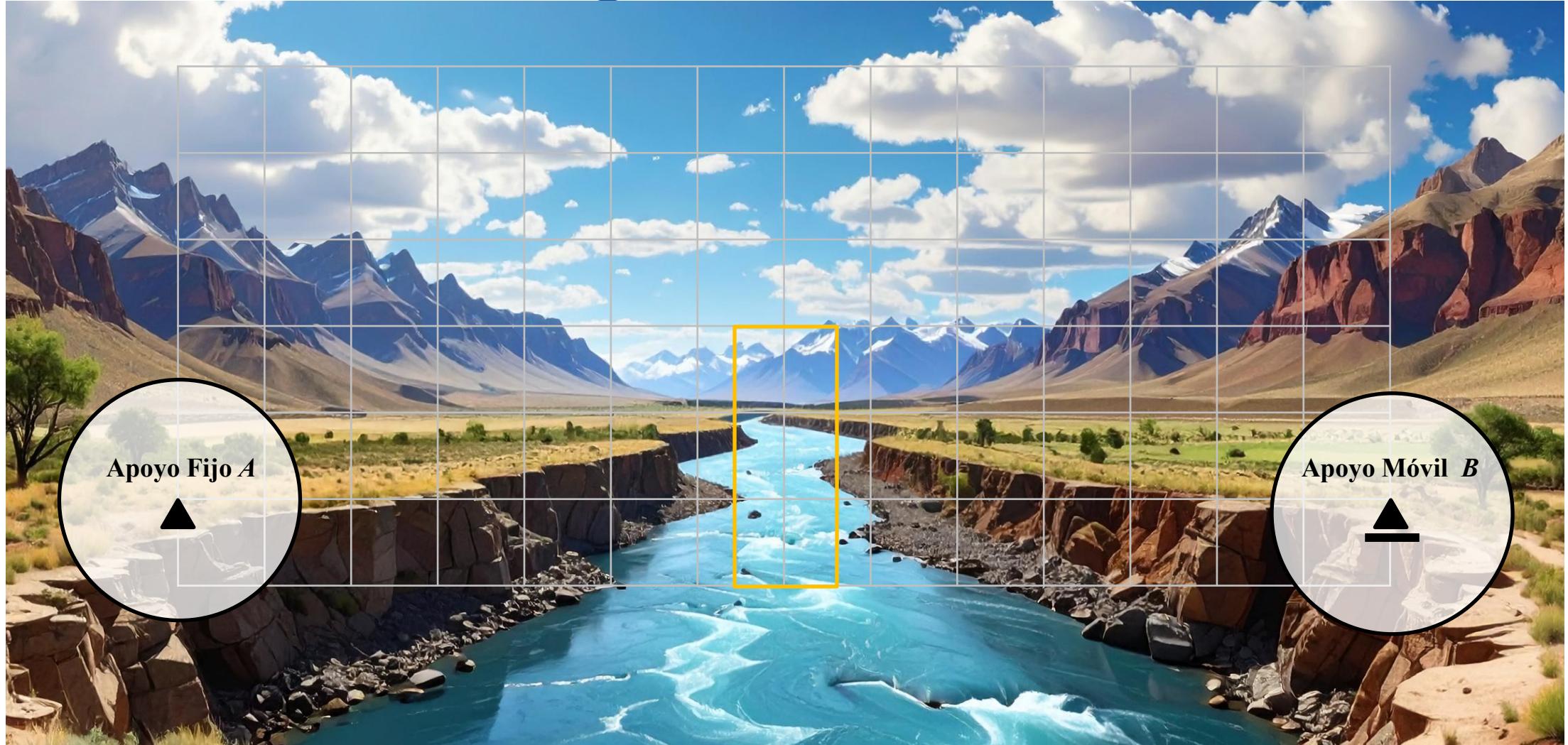
IMPORTANTE: NO usar para el puente

Requerimientos

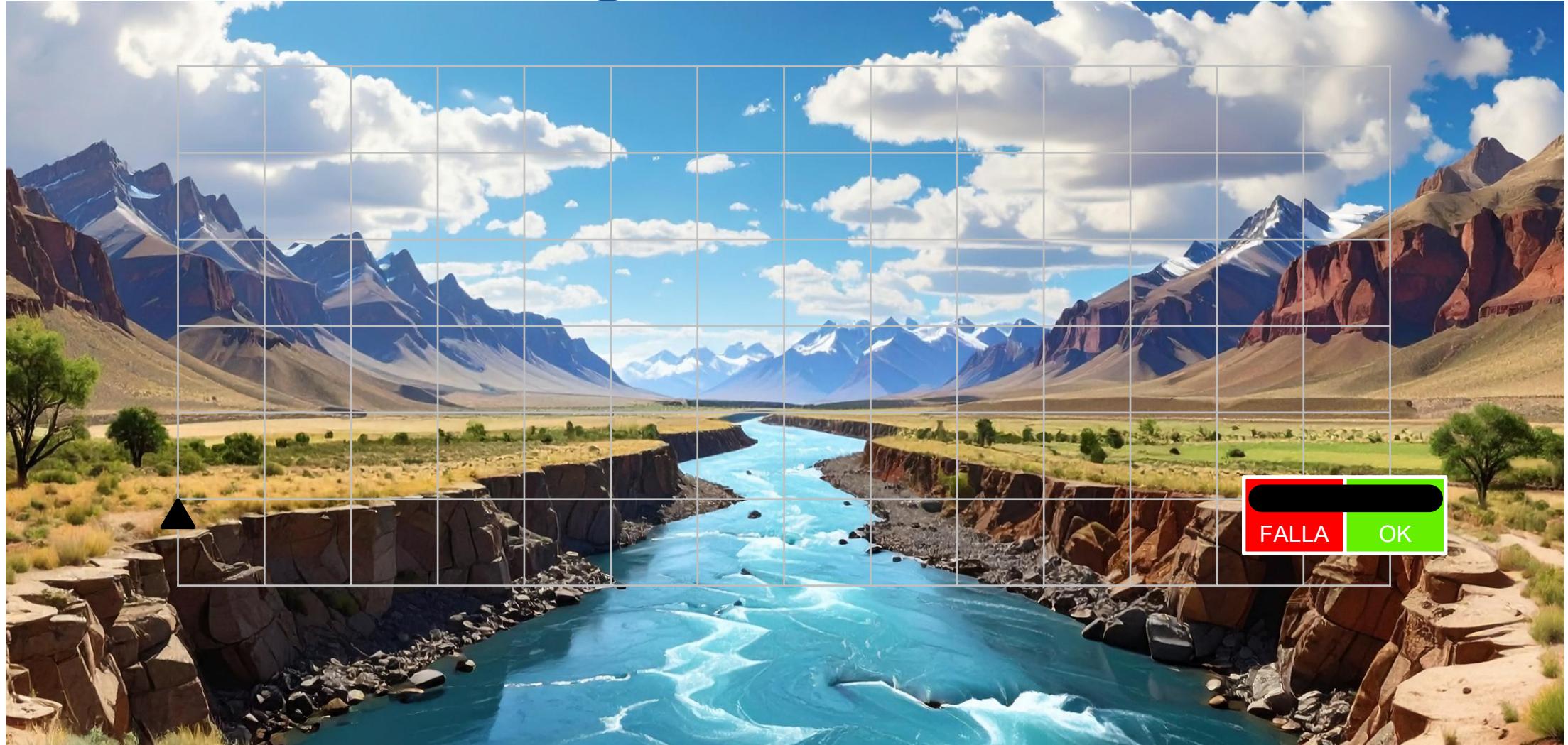
- El puente debe cubrir una distancia de 50cm entre apoyos.
- La estructura estará simplemente apoyada, soportada únicamente a través del apoyo fijo *A* y el apoyo móvil *B*.
- Los nodos de la estructura deben quedar contenida dentro de la grilla (gris).
- La cuerda de carga debe estar conectada a un nodo ubicado dentro del área central naranja (hasta 30mm del centro).



Requerimientos



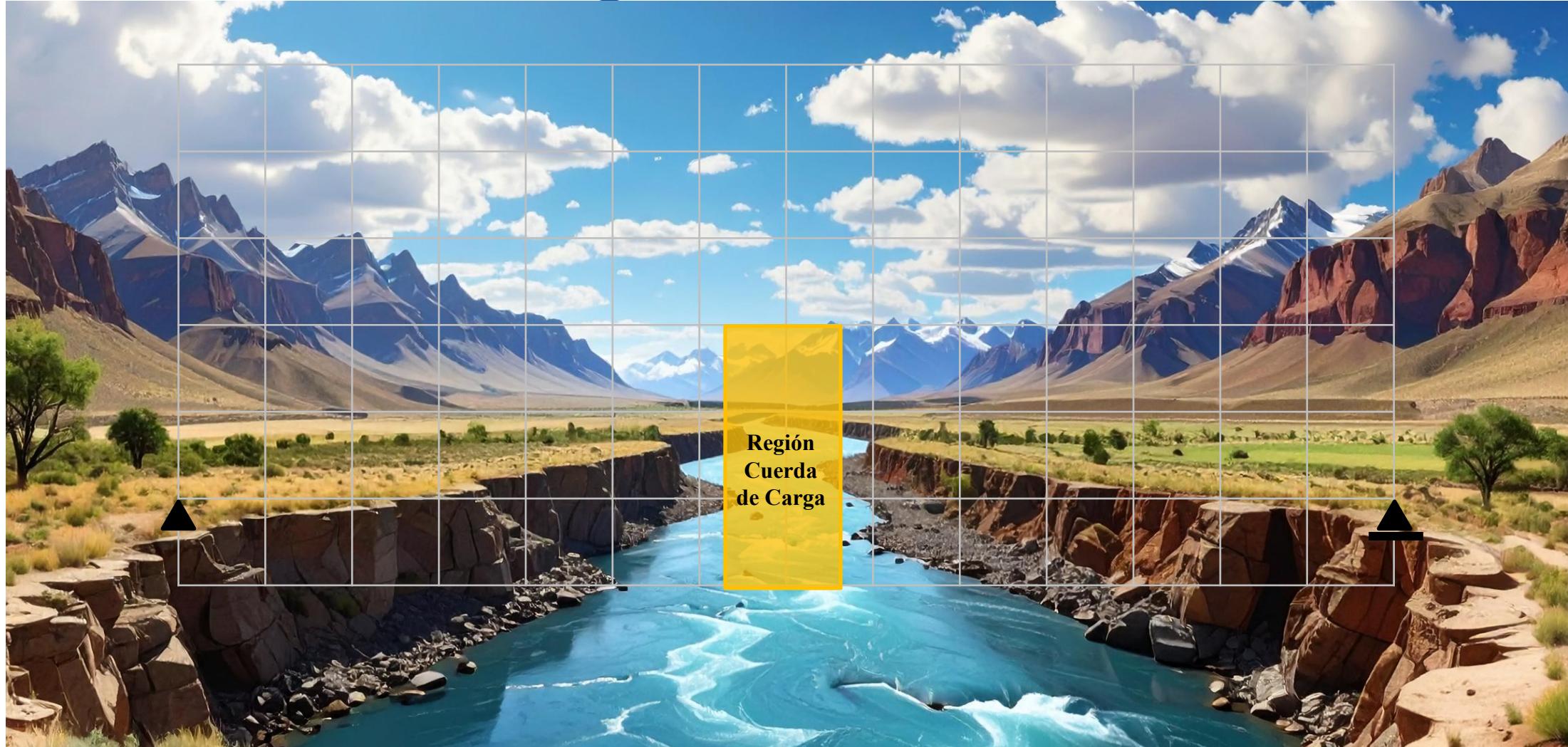
Requerimientos



Requerimientos



Requerimientos

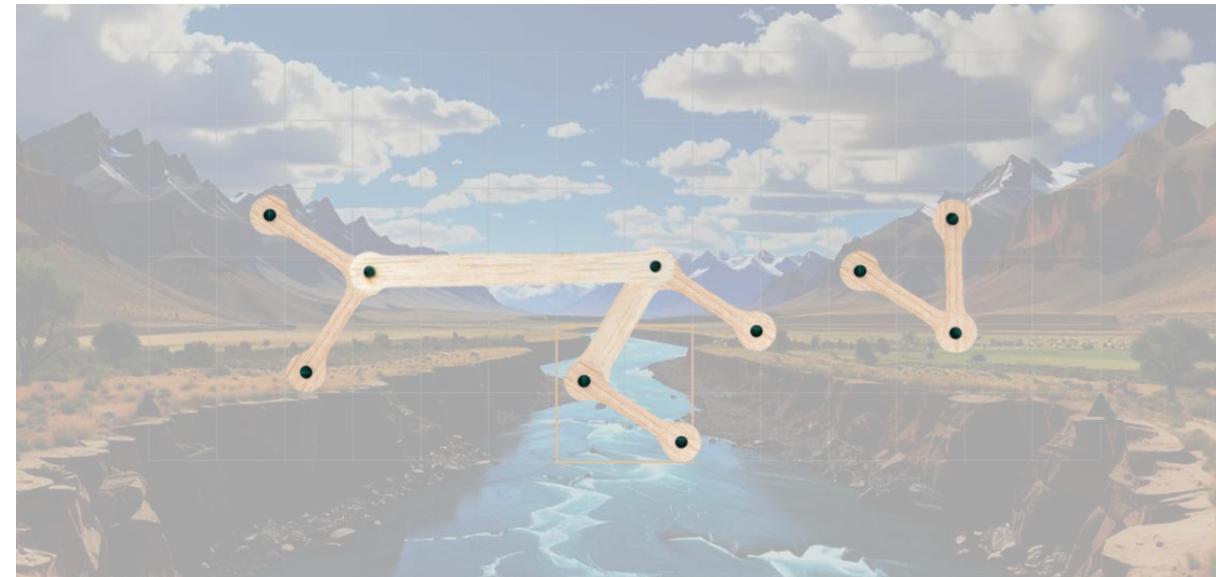


Actividades

1. Diseño de la estructura a armar [20/30 min.].
 2. Armado [90/120 min.].
 3. Determinación de esfuerzos: tracción/compresión [10min.].
 4. Sorteo de orden.
 5. ¡¡Cargar el puente!!
- } Total 2:30hs.

Diseño de la Estructura

- Diseñar la estructura, definiendo la geometría y ubicación de los componentes.
- Tener en cuenta el *costo* de cada componente.
- Presentar sobre el tablero a modo de plan de trabajo para su posterior armado.



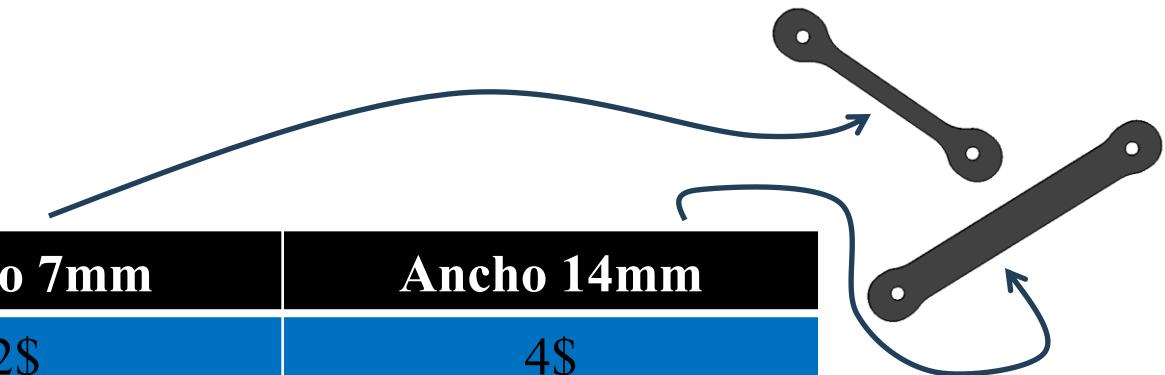
Consideraciones de Diseño

- Se puede disponer de todos los elementos del kit.
- Varios elementos pueden ir en paralelo, conectando los mismos pares de nodos.
- No hay restricción en la cantidad de barras que se conecten a un nodo.
- La carga ingresará a la estructura únicamente por el eslabón de carga, que debe estar vinculado a un nodo dentro del recuadro naranja.
- Los elementos siguen un código de color para indicar su longitud y espesor.
- La eficiencia del diseño se evalúa de acuerdo con la cantidad de material utilizado, afectando no solo la masa del puente sino también su costo.
- El *costo* de cada barra depende de su longitud, sección (ancho y espesor) y material. Los nodos no tienen costo.

Consideraciones de Diseño: Costo

A fin de evaluar el material utilizado en el diseño, se consideran los costos definidos a continuación:

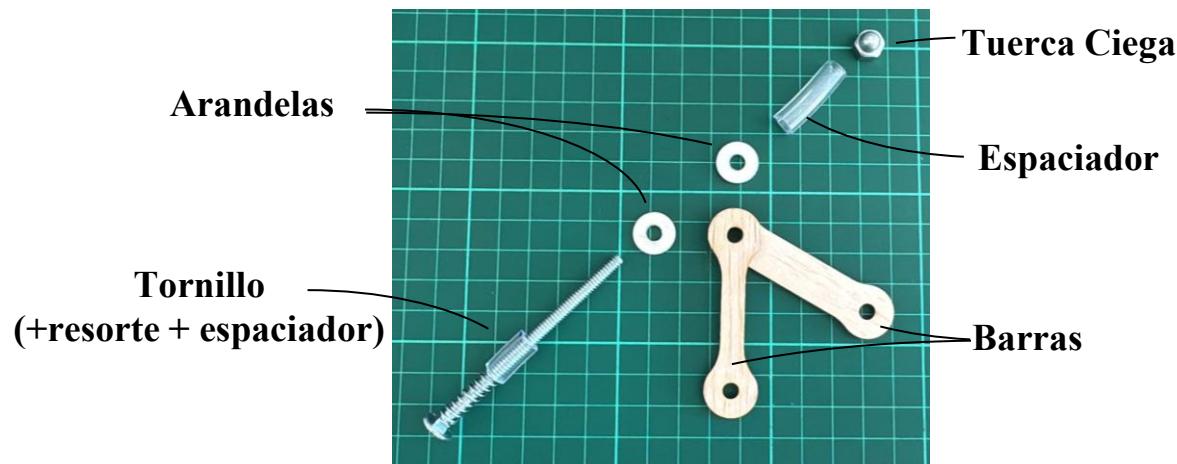
Largo / Espesor	Ancho 7mm	Ancho 14mm
50mm x 2mm	2\$	4\$
75mm x 2mm	3\$	6\$
100mm x 2mm	4\$	8\$
75mm x 3mm	-	9\$
100mm x 3mm	-	12\$
Diagonal Corta	-	5\$
Diagonal Larga	-	6\$
Cuerda		0\$



Proyecto – “Un Puente para Cuyín Manzano”

Armado

- Establecido el diseño, se debe armar el reticulado, vinculando las barras a sus nodos.
- Los nodos están formados por tornillos con resortes, arandelas y espaciadores plásticos.
- Cada tornillo se entrega con un resorte y un espaciador, entre los espaciadores y las barras se sugiere utilizar arandelas. Luego de montar todas las barras en el nodo, cerrar el conjunto con arandela, espaciador y tuerca ciega.



Proyecto – “Un Puente para Cuyín Manzano”

Armado

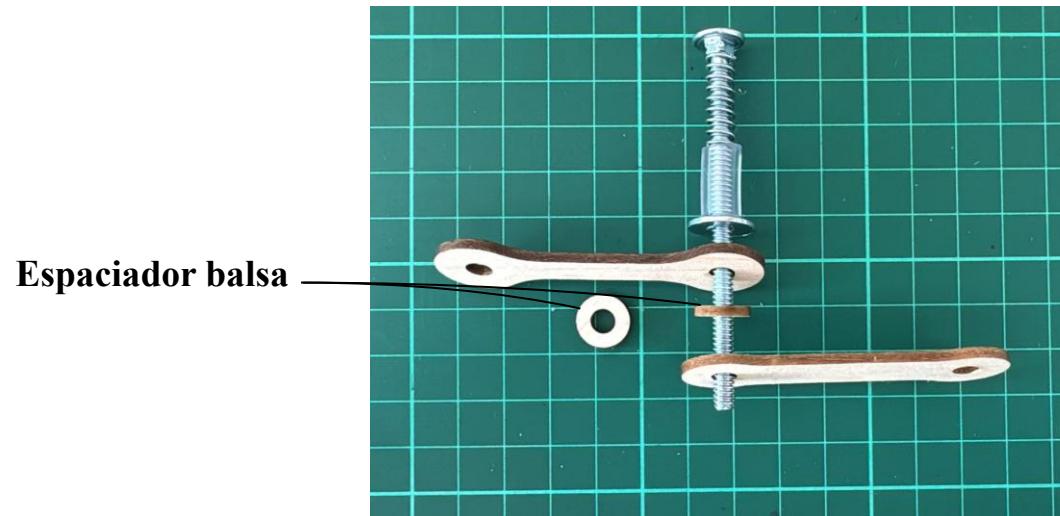
- Los nudos deben ir orientados todos en la misma dirección, con la cabeza del tornillo y el resorte hacia el tablero (tuerca hacia arriba):



Lado Tablero

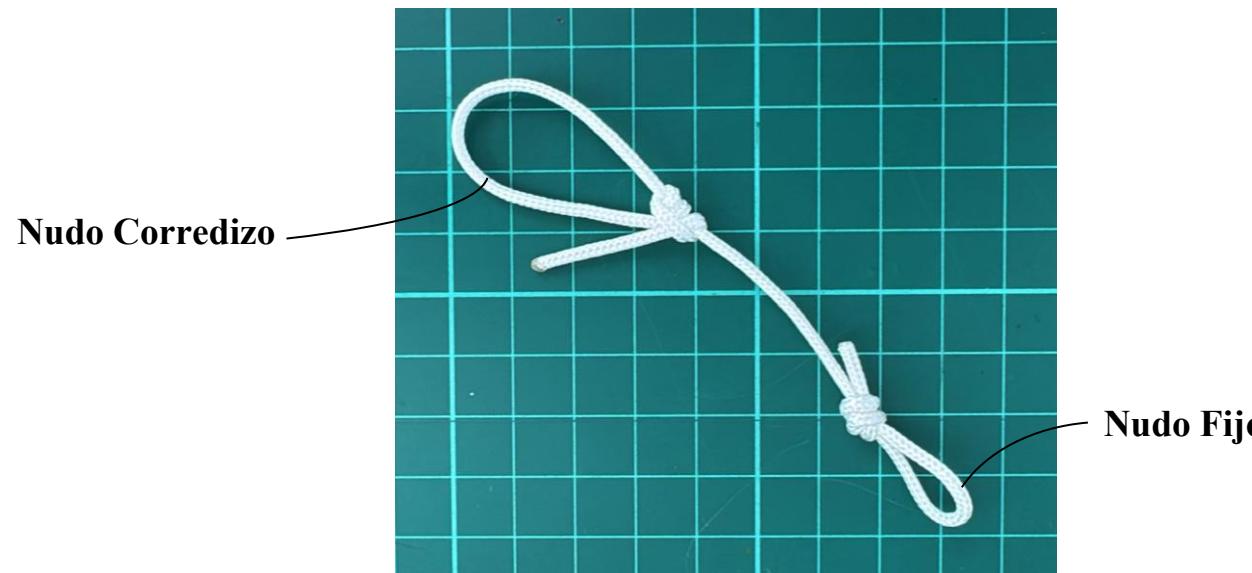
Consideraciones de Armado

- Los espaciadores están diseñados para vincular entre 3 y 8 barras. Para un numero menor de barra, complementar con los espaciadores de balsa provistos.
- En la medida de lo posible, se sugiere que los elementos de vinculen lo mas plano posible entre nodos. Los espaciadores de balsa pueden utilizarse para acomodar las distancias en el nodo entre barras.

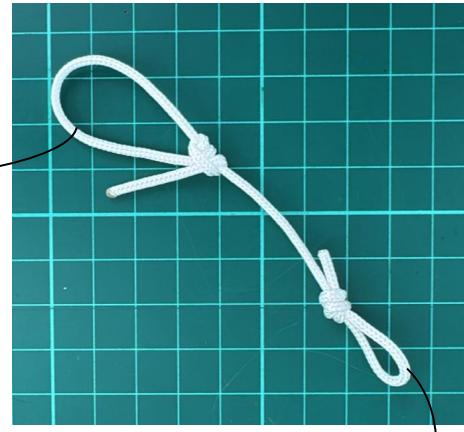
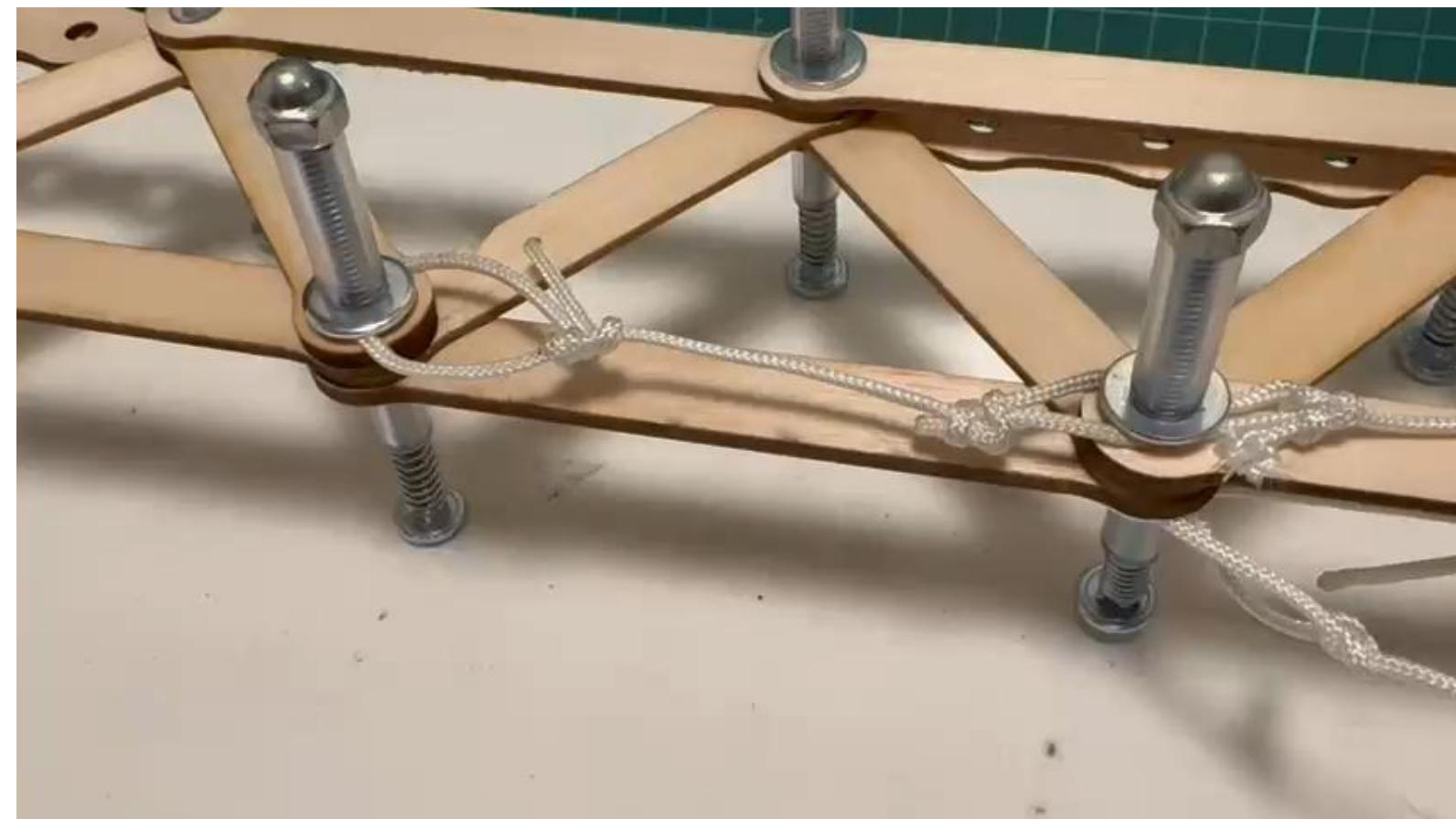


Consideraciones de Armado

- Los cables anudados provistos (*costo 0*), cuentan con un nudo fijo y uno corredizo. Son útiles para largos de 10cm.
- Los nudos pueden ser desarmados o ajustados si así lo desea para utilizarlos de otras formas.
- Se sugiere que una vez armado el reticulado los cables estén tensos.

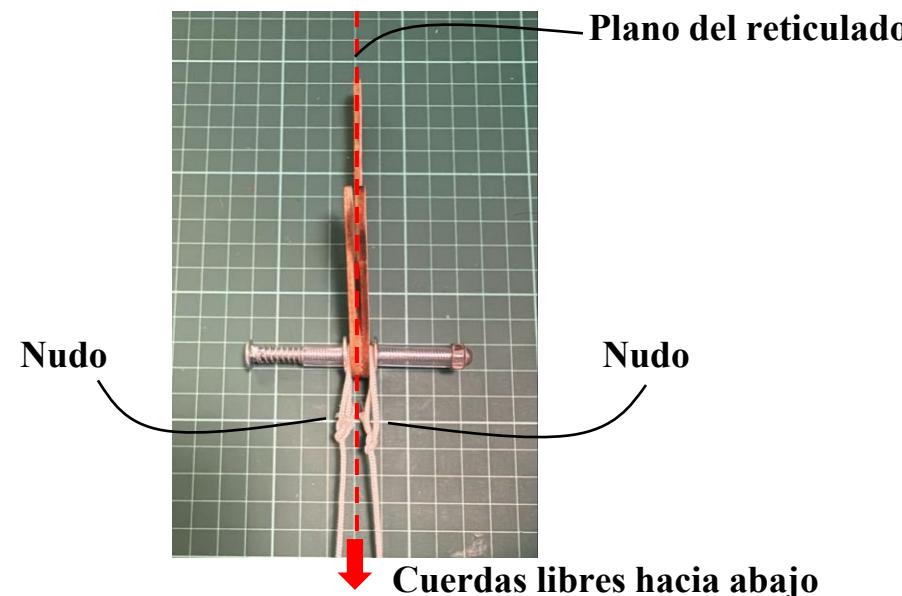


Consideraciones de Armado

Nudo Corredizo**Nudo Fijo**

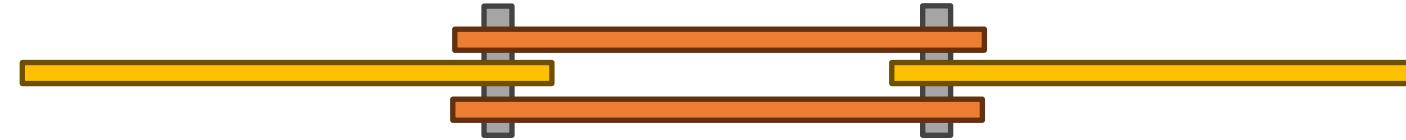
Cuerda de Carga

- La cuerda de carga cuenta con dos nudos, ambos deben estar unidos al mismo nodo del reticulado. Recuerden, el nodo debe estar dentro del área central naranja.
- Se sugiere utilizar ambos nudos separados entre si, de forma lo más simétrica posible.
- Las cuerdas deben ir libremente hacia abajo. Se sugiere, para evitar problemas, que este a un nodo en el borde inferior del puente



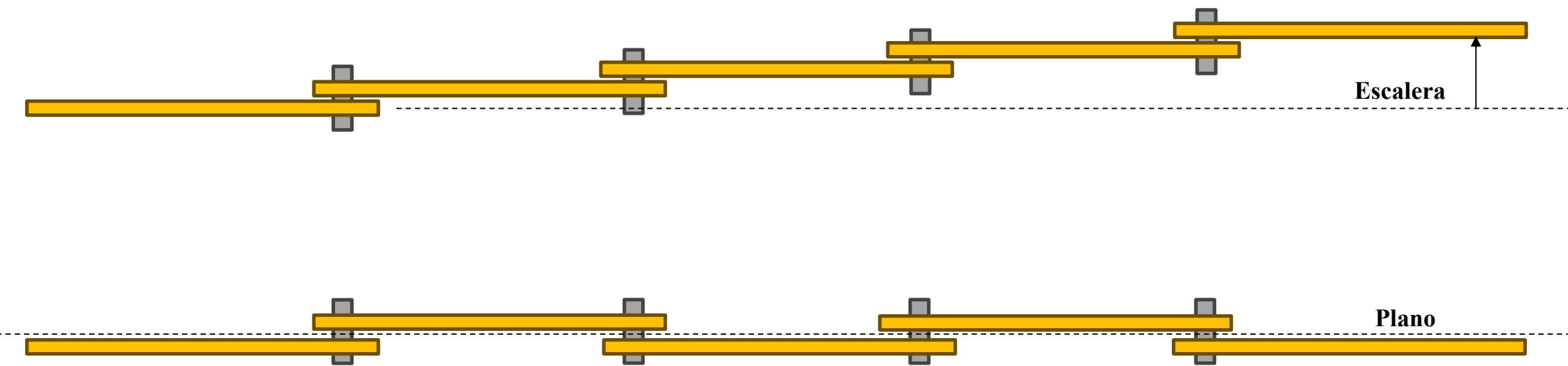
Consideraciones de Armado

- Recuerda, puedes usar barras (o cables) en paralelo, es decir 2 o mas elementos conectando los mismos 2 nodos:



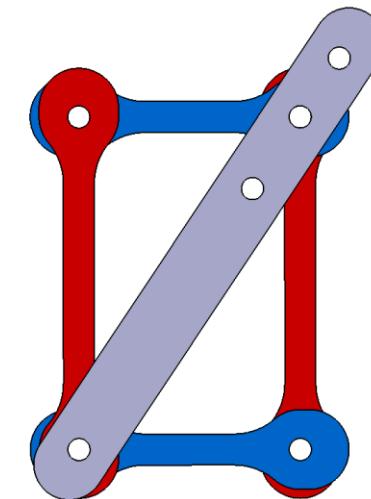
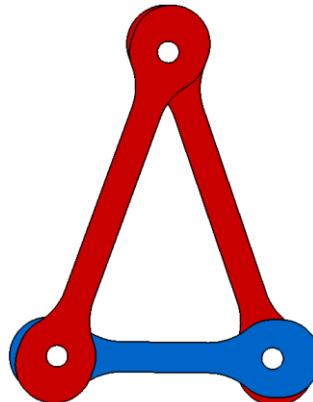
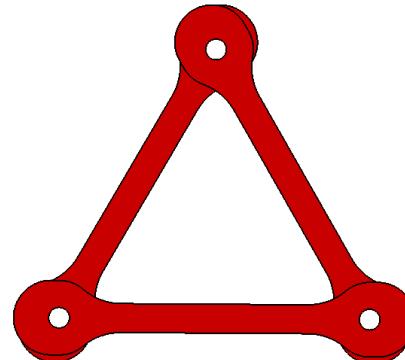
Consideraciones de Armado

- En la medida de lo posible, alterna las ubicaciones de los elementos en los nodos para evitar las “escaleras”, que sacan el reticulado fuera del plano:



Geometrías Básicas

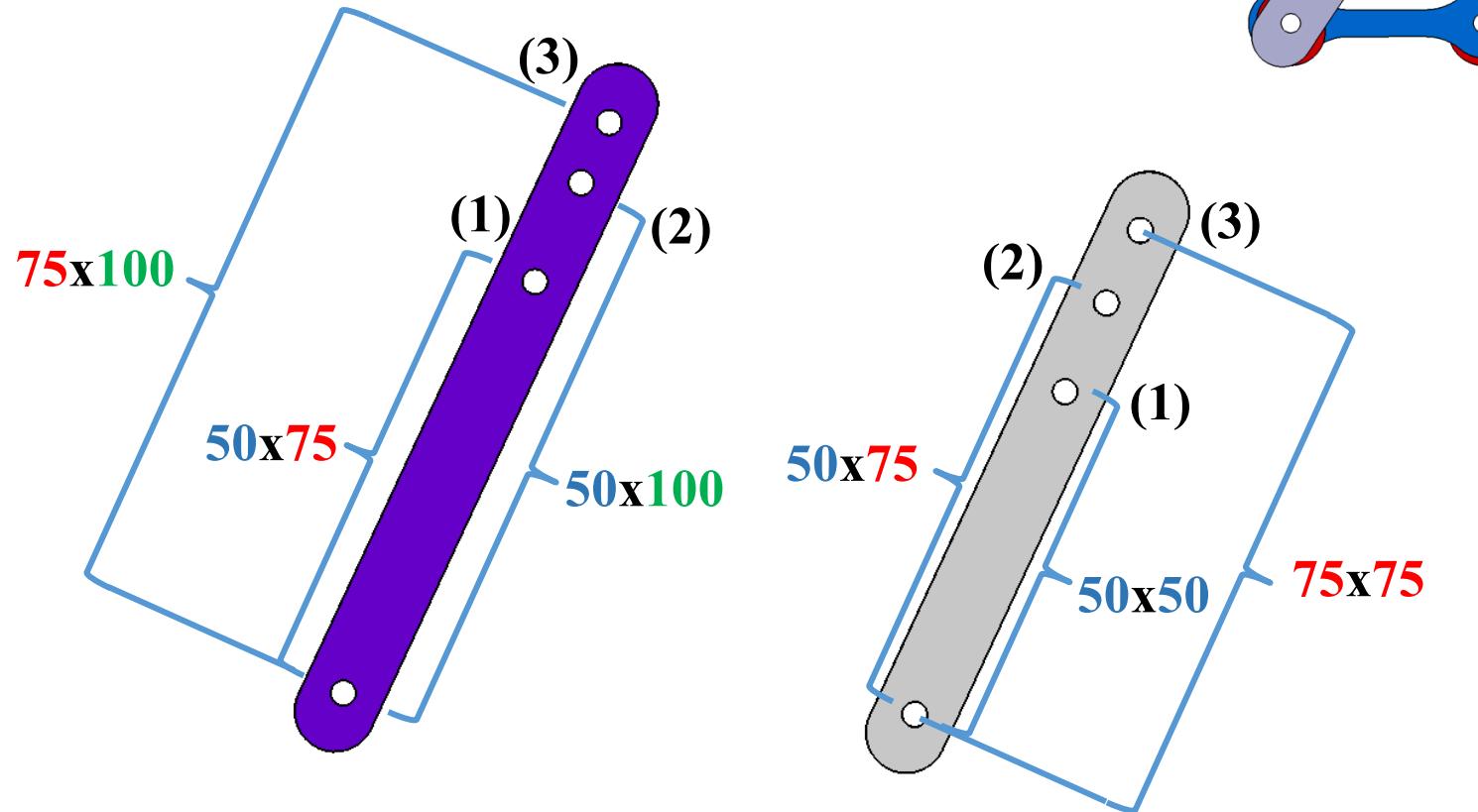
- El kit esta desarrollado para construir reticulados a partir de triángulos equiláteros, isósceles y rectángulos.
- Los triángulos equiláteros e isósceles podrán ser construidos a partir de cualquiera de los elementos de 50mm, 75mm y 100.
- Para los triángulos rectángulos existen elementos espaciales para sus diagonales.



Geometrías Básicas

- Hay dos largos de elementos diagonales, los cortos y los largos.

Elementos	50	75	100
50	corto (1)	corto (2) largo (1)	largo (2)
75	corto (2) largo (1)	corto (3)	largo (3)
100	largo (2)	largo (3)	-



Determinación de Esfuerzos

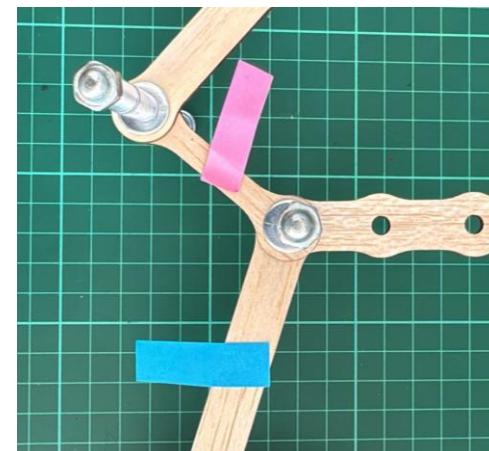
- Puede indicar que elementos se encuentran **traccionados** y cuales **comprimidos** en su estructura reticulada.
- Se pueden indicar los esfuerzos de hasta 10 elementos en total.
- Esfuerzos correctos suman +0.1pt., incorrectos -0.1pt.
- Para elementos en paralelo, solo se define un esfuerzo.
- El eslabón de carga no puede ser indicado.
- La identificación se hará con señaladores autoadhesivos, siguiendo un código de color:



Traccionado



Comprimido



A guardar a guardar, cada cosa en su lugar...

- Al finalizar la construcción, todos los elementos que hayan sobrado deberán volver a su paquete correspondiente.

IMPORTANTE: si algún elemento se rompe durante el proceso de armado, no pasa nada ;). PERO debe volver a su paquete correspondiente.



¡Cargar el Puente!

- Los puentes serán sometidos a prueba aplicándoles una carga hasta que el puente falle. Se considera *falla* cuando el puente es incapaz de soportar más carga o cuando posterior a la falla de un elemento el apoyo móvil salga de la región indicada (20mm).
- La carga será aplicada progresivamente por el participante, cargando con lastre desde el eslabón de carga.
- La carga se considera válida si es soportada por al menos 3 segundos.

IMPORTANTE: al aplicar la carga se debe hacer de forma suave y progresiva para evitar cargas dinámicas (malas).

Proyecto – “Un Puente para Cuyín Manzano”

Evaluación

La evaluación se realiza mediante una serie de puntajes asignados a las actividades del proyecto:

- Esfuerzos: -1 a +1pts.
- Costo: 1pts.
- Carga máxima: 4pts.
- Eficiencia: 4pts.

Evaluación: Costo

La evaluación se realiza el base al costo del puente (C), dado por el material utilizado, relativo al costo mínimo (C_{min}) observados en el concurso:

$$\text{Puntaje} = \frac{C_{min}}{C} \cdot 1pts.$$

Evaluación: Carga Máxima

El puntaje por carga máxima se evalúa basada en la carga máxima aplicada sostenida (W) respecto de la carga máxima lograda en el concurso (W_{max}):

$$\text{Puntaje} = \frac{W}{W_{max}} \cdot 4pts.$$

Evaluación: Eficiencia

El puntaje por eficiencia se evalúa basada en la relación entre la carga máxima aplicada sostenida (W) y el costo del puente (C), definido como eficiencia (η). El puntaje se determina en base a la eficiencia máxima lograda en el concurso (η_{max}):

$$\text{Puntaje} = \frac{\eta}{\eta_{max}} \cdot 4 \text{pts.}$$

donde:

$$\eta = \frac{W}{C}$$

*¡A diseñar!
Nos vemos del otro lado del puente*

