



## LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

Tecnología en Construcciones Civiles e Ingeniería Civil

XXIX Semana Tecnológica

Concurso puentes

(Puente en palos de pincho)



*"Lo que normalmente consideramos imposible son simplemente problemas de ingeniería... no existe ninguna ley de la física que los impida."*

*-Michio Kaku*

*"Anyone can build a bridge that stands, but it takes an engineer to build a bridge that barely stands."*

*-Cita popular anónima*

### 1) Generalidades

Con este concurso se busca poner a prueba las capacidades de los estudiantes en la rama de estructuras mediante el diseño y construcción de un puente en *palos de pincho* que sea funcional y eficiente integrando conocimientos en estática, resistencia de materiales y análisis de estructuras a la par de habilidades como la estética en el diseño, creatividad y trabajo en equipo.

### 2) Objetivos

Diseñar y construir un puente en *palos de pincho* capaz de soportar la mayor carga posible en relación con su propio peso, aplicada en el centro de la estructura. (Eficiencia estructural).

### 3) Justificación

La ingeniería de puentes constituye un área de gran importancia y alcance en la concepción y ejecución de la infraestructura de una ciudad, región o determinado lugar, dado que permite la conexión y desarrollo económico de las mismas. Esta rama de la ingeniería se enfoca en el diseño y construcción de obras cuyo propósito principal, es el de conectar dos puntos en donde se deben cubrir generalmente luces importantes impuestas por condiciones u obstáculos de carácter topográfico, hidrológico o urbanístico, entre otros.

La ingeniería de puentes regularmente se fundamenta en la interacción de conocimientos multidisciplinarios y avances tecnológicos relacionados principalmente al tránsito, transporte, geotecnia, arquitectura y en especial, a las estructuras. Estas obras de ingeniería pueden tener un impacto socioeconómico positivo para las comunidades que se vean involucradas en su construcción cuando son llevadas a cabo de forma correcta. Así mismo, cuando no se planifican, diseñan ni construyen adecuadamente, el impacto puede ser, por contraparte, negativo e inclusive, fatal para las comunidades. Lamentablemente en el medio colombiano ha habido casos de puentes con un impacto negativo. Es por esto que desde la misma academia se debe fundamentar e impulsar adecuadamente a los futuros ingenieros a tener los conocimientos y criterios adecuados para diseñar y construir obras de tal importancia.

En este orden de ideas, el diseño de puentes desde una perspectiva estructural tiene como objeto diseñar una estructura que conecte dos puntos y que sea funcional y resistente para las cargas a las cuales esta se verá sometida durante su vida útil. Para ello, es menester de la Ingeniería Estructural, para cada caso de estudio, seleccionar y proponer tanto los materiales, sistema estructural, geometría y disposición de los elementos de tal manera que la obra sea segura y cumpla los objetivos anteriormente descritos.

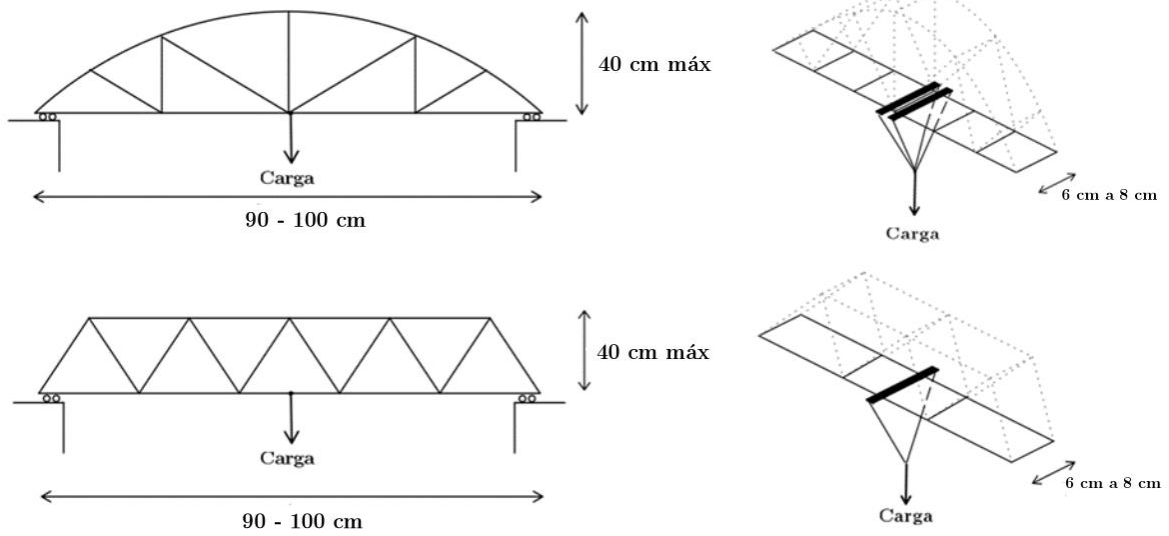
En última instancia, los puentes son elementos que deben integrarse adecuadamente con su entorno, para lo cual, el aspecto estético y arquitectónico juega un papel importante. La conjugación de estas diferentes disciplinas logra que una obra de infraestructura como esta además de ser segura, enriquezca el ambiente en el cual estará consolidada. Por todas estas razones se busca con este concurso incentivar y desafiar a los estudiantes a utilizar los conocimientos de las estructuras, así como sus cualidades creativas para concebir el diseño de un puente que deba cumplir determinados objetivos de diseño.

#### **4) Participantes**

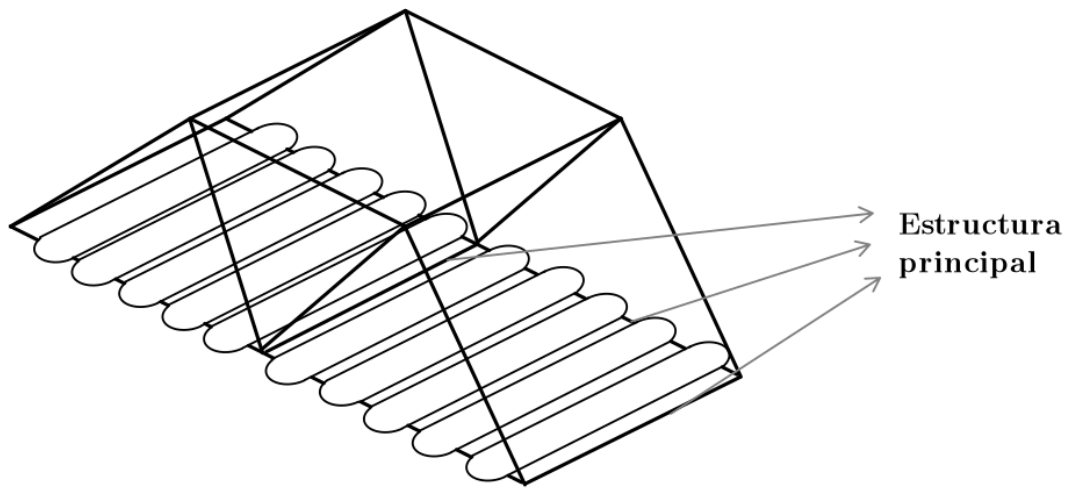
1. Estudiantes activos, egresados y cualquier miembro de la comunidad académica que desee poner a prueba sus conocimientos en el área de estructuras y su creatividad.
2. El número de integrantes mínimo para este concurso será de 2 personas y el máximo de 3.
3. Cada grupo podrá presentarse para el concurso con una única estructura.
4. Ningún miembro del equipo podrá participar en dos o más grupos en el mismo concurso.
5. Cada grupo deberá tener un representante que presentará la estructura a los jurados.
6. La inscripción para el concurso deberá realizarse en el [Enlace de inscripciones del concurso](#) una sola vez y esta deberá hacerla el representante de cada grupo.

## 5) Especificaciones

1. Los puentes deberán construirse en su totalidad con palos de pincho tradicional de sección circular de 4 mm de diámetro. No se aceptan diferentes diámetros ni palos de madera de diferente sección a la indicada.
2. Todos los elementos deberán estar adheridos en sus extremos por pegamento de libre elección (Silicona, cola blanca, cola sintética, pegamento universal). No se permite la aplicación de pegamento en cualquier lugar distinto a los nodos.
3. No se permiten uniones con otros materiales como alambre, cinta adhesiva, bandas elásticas o cualquier elemento distinto a los indicados en los numerales 1 y 2.
4. Se prohíbe la aplicación de pinturas, aerosoles o lacas a los elementos de la estructura.
5. No se permiten unir elementos de tal manera que su sección transversal sea mayor a la de un palo de pincho (secciones compuestas).
6. La estructura deberá tener una longitud mínima de **90 centímetros** y máxima de **100 centímetros** y no deberá sobrepasar una altura de **40 centímetros**.
7. Se pueden recortar elementos si se requiere siempre que la longitud de estos no sea menor a **5 centímetros**.
8. El ancho mínimo del puente deberá ser de **6 centímetros** y máximo de **8 centímetros**. Tener en cuenta que la estructura será cargada en el centro de la luz por lo cual se solicita no generar algún tipo de obstrucción que lo impida. El esquema de carga de la estructura se muestra en la **figura 1**. Si el diseño requiere elementos especiales en el centro que no permitan la aplicación de carga tal como se muestra en la **figura 1**, el equipo deberá proporcionar elementos de soporte en el centro de la estructura y no deberá ir adherido a la misma.
9. Si el grupo considera puede realizar el tablero del puente con palitos de paleta de forma transversal sobre la estructura principal por su sección débil como se muestra en la figura 2 con el objeto de mejorar la estética de la estructura y transferir mejor la carga, no obstante, si se evidencia que las uniones de estos elementos favorecen considerablemente la rigidez del elemento o hacen parte de la estructura principal, se tomará como causal de descalificación. Esta consideración del tablero es **opcional**.
10. El peso propio de la estructura no deberá sobrepasar los **3 kilogramos**.
11. El grupo deberá presentar en **máximo 3 hojas** tamaño carta, a ambas caras, la justificación breve del diseño con los cálculos donde resuelvan e indiquen la capacidad de carga de la estructura construida (De ser posible utilizar papel reciclado y no hacer uso de carpetas o sobres).



*Figura 1. Esquema general de aplicación de carga para puentes.*



*Figura 2. Esquema **opcional** para disposición de tablero con palitos de paleta.*

## 6) Criterios de evaluación y puntuación

Para determinar la estructura ganadora se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

1. Cumplimiento de los lineamientos propuestos.
2. Justificación oral y escrita de las consideraciones estructurales.
3. Diseño arquitectónico de la estructura.
4. Capacidad de carga de la estructura.
5. Precisión en la predicción de la carga de fallo.

Se determinará como ganador el grupo cuya estructura obtenga la mayor puntuación del parámetro **P** tal que:

$$P = (EE)(PC)(DA)$$

Donde:

EE: Eficiencia estructural

La eficiencia estructural se tomará como el valor obtenido de,

$$EE = (\text{Peso soportado antes del fallo}) / (\text{Peso total del puente})$$

PC: Precisión en cálculos

La precisión de los cálculos tendrá como base el nivel de exactitud en el pronóstico de la capacidad de carga de la estructura:

Diferencia entre carga teórica y experimental	PC
0 a 5 kgf	2
5 a 10 kgf	1.5
10 a 15 kgf	1
Más de 15 kgf	0.75

DA: Diseño arquitectónico

El componente del diseño arquitectónico evaluará la estética y presentación de la estructura:

Característica	DA
Excelente	1.5
Sobresaliente	1.25
Normal	1
Regular	0.75

*Excelente:* Aborda de manera excepcional aspectos de arquitectura de puentes y muestra nociones sólidas del comportamiento estructural.

*Sobresaliente:* Diseño con estándares satisfactorios. Se muestran nociones de adecuado comportamiento estructural y buena estética.

*Normal:* La estructura cumple con los estándares mínimos y tiene potencial de mejorar.

*Regular:* Diseño que se adapta al concurso, pero con falencias significativas en su diseño.

## 7) Jurado

El grupo de jurados encargados de definir la estructura ganadora estará conformado por:

1. Un docente del área de estructuras.
2. Ing. Juan Camilo Aya Castaño – Laboratorista área estructuras.
3. Est. Alixon Dayana Olaya Yate – Monitora área estructuras.

## 8) Premio

El grupo que construya la estructura ganadora del concurso recibirá un premio por parte del proyecto curricular y los encargados del evento. De igual forma, se considerará, en conformidad con lo acordado con los docentes del área de estructuras, que, si el grupo ganador posee estudiantes activos que cursen las asignaturas de **Estática, Resistencia de materiales, Análisis de estructuras I y II o Diseño de estructuras**, a estos se les otorgue un incentivo en alguna calificación en las respectivas asignaturas.

## 9) Causales de descalificación.

La siguiente lista de situaciones se considerarán como causales de descalificación:

1. Participar más integrantes de lo permitido o suplantar algún miembro.
2. Presentar prototipos prefabricados que no sean construidos por los estudiantes o que no se ajusten a lo solicitado en los lineamientos.
3. Intento de sabotaje a cualquier otro grupo.
4. Cualquier característica que no permita la instalación adecuada del montaje de carga.

## 10) Lugar de aplicación del concurso

El concurso será llevado a cabo el día miércoles 29 de octubre a las 18:00 horas en el Bloque 5 – Piso 1 de la facultad tecnológica.