

## Proyecto de Curso

### Índice

1.	Presentación . . . . .	1
2.	Objetivo . . . . .	1
3.	Esquema . . . . .	1
4.	Entregables . . . . .	2
5.	Rúbricas de Evaluación . . . . .	13

### 1. Presentación

El presente proyecto académico busca que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en el curso de métodos numéricos a un problema real. La iniciativa se centrará en analizar un tema seleccionado de un artículo científico, utilizando técnicas numéricas para resolverlo y obtener resultados relevantes. Este enfoque pretende consolidar aprendizajes del curso y demostrar su aplicabilidad.

Los resultados obtenidos deberán ser presentados en un informe técnico detallado, acompañado de gráficos y análisis numérico. Además, se complementará con la presentación y defensa del proyecto mediante la exposición de un póster. Esta actividad permitirá a los estudiantes comunicar sus hallazgos de manera efectiva, desarrollando habilidades fundamentales en el ámbito académico y profesional.

Finalmente, la nota final del módulo de proyecto (EPR o P) que se carga al sistema EDU viene dada de la siguiente manera:

$$P = 0.3 \cdot P1 + 0.4 \cdot P2 + 0.3 \cdot P2E$$

donde  $P1$  es la nota del primer entregable,  $P2$  es la nota del segundo entregable y  $P2E$  es la nota de la exposición.

### 2. Objetivo

Aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de métodos numéricos para abordar un problema real, analizando un tema seleccionado de un artículo científico mediante técnicas numéricas, con el fin de obtener resultados relevantes y presentarlos en un informe técnico, complementado con la defensa del proyecto a través de la exposición de un póster.

### 3. Esquema

El proyecto del curso se presentará como un entregable en formato de informe académico, utilizando un diseño en  $\text{\LaTeX}$  (pueden conseguir la plantilla en el repositorio de overleaf). El informe debe ser elaborado con redacción clara y precisa, respetando las normas de gramática y ortografía, y su extensión máxima será de 20 páginas, excluyendo portada, resumen, referencias y anexos. Para ello, se deben considerar las siguientes partes:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| a) Portada      | g) Resultados  |
| b) Título       | h) Discusión   |
| c) Resumen      | i) Conclusión  |
| d) Índice       | j) Referencias |
| e) Introducción | k) Anexos      |
| f) Metodología  |                |

El informe debe incluir los detalles más relevantes del proyecto, reservando la información complementaria para la sección de Anexos.

## 4. Entregables

De acuerdo con el sistema de evaluación, se plantean 3 entregables con las siguientes características:

### 4.1. Primera Entrega

La primera entrega deberá incluir lo siguiente:

1. **Portada:** El informe del proyecto debe incluir una portada que contenga lo siguiente:

- Título del proyecto
- Nombres y matrículas de los integrantes del grupo
- Nombre del curso y código
- Nombre del profesor
- Fecha de entrega

2. **Título del Proyecto:**

El título debe contener la variable de estudio, el objetivo principal y el contexto o aplicación del trabajo. Se recomienda no exceder las 20 palabras para garantizar claridad y concisión. El título debe reflejar con precisión el contenido del estudio.

\* *Ejemplo: “Modelo numérico de vibraciones estructurales en puentes para la mejora del diseño y la seguridad de infraestructuras de transporte.”*

3. **Índice:**

El índice debe mostrar las secciones y subsecciones con números de página.

4. **Introducción:**

Se debe introducir el campo de estudio y resaltar la relevancia del tema. Para ello, la sección de introducción debe estar redactada en párrafos con al menos los siguientes aspectos:

- **Contexto general del tema:** se debe introducir el campo de estudio y subrayar la relevancia del tema, destacando un hecho relevante o una estadística significativa para captar la atención. Se recomienda una extensión de un párrafo.

- **Antecedentes específicos:** resuma investigaciones previas clave y brinde un panorama general de lo que se sabe sobre el tema, enfocándose en los aspectos más relevantes. Se recomienda una extensión de 3 a 5 párrafos.
- **Brecha de conocimiento:** identifique las limitaciones o vacíos en la literatura existente, argumentando la necesidad del estudio. Esto incluye preguntas no resueltas o áreas insuficientemente exploradas. Se recomienda una extensión de un párrafo.

El mínimo de referencias para la primera entrega es de 5. Es importante recalcar que para la segunda entrega se debe actualizar esta sección con los conocimientos adquiridos durante la elaboración de la entrega final.

#### 5. **Objetivos:**

Declare claramente los objetivos del proyecto de la siguiente manera:

- **Objetivo General:** debe estar en línea con el título del proyecto, debe iniciar con un verbo y terminar con una aplicación.
  - \* *Ejemplo: “Desarrollar un modelo numérico que simule las vibraciones estructurales en puentes que permita evaluar la respuesta ante diferentes condiciones de carga para contribuir a la mejora en el diseño y seguridad de infraestructuras de transporte.”*
- **Objetivo Específicos:** Metas concretas, medibles y alcanzables que desglosan el objetivo general. Evitar subjetividades y enfocarse en resultados claros que contribuyan directamente a su cumplimiento. Evitar mencionar software. Plantear 4 objetivos específicos usando la estructura siguiente:
  - \* *Ejemplo:*
    - a) OE 1: Aplicación del método numérico: “Implementar un método de diferencias finitas para modelar la dinámica estructural del puente.”
    - b) OE 2: Variación de parámetros: “Evaluar el desempeño del modelo numérico para analizar la respuesta del puente bajo condiciones de carga estáticas y dinámicas.”
    - c) OE 3: Evaluación del modelo: “Evaluar la precisión del modelo numérico comparando los resultados de simulación con datos experimentales.” *Nota:* en caso no se tengan datos experimentales realizar comparaciones con otros modelos numéricos.
    - d) OE 4: Aplicación: “Identificar posibles mejoras estructurales basadas en el análisis numérico de las frecuencias naturales y modos de vibración del puente.”

#### 6. **Justificación:**

Explique por qué es importante resolver el problema planteado, cómo contribuirá al conocimiento existente y su relevancia práctica o teórica. Se recomienda redactarlo en 1 o 2 párrafos.

- \* *Ejemplo (parte): “Los puentes son infraestructuras críticas que soportan el tránsito de personas y mercancías. Los métodos numéricos son esenciales*

*para su análisis y diseño, permitiendo prever y mitigar riesgos de fallos estructurales.”*

Luego debe orientarse al (los) tema(s) en particular, como por ejemplo:

- **Propagación de errores y aritmética del computador:** “... asegura cálculos precisos en la simulación de cargas máximas...”
- **Solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales:** “... modela comportamientos complejos de materiales y fuerzas...”
- **Métodos iterativos para ecuaciones lineales:** “... optimiza la distribución de tensiones en la estructura...”
- **Valores y vectores propios:** “... previene resonancias destructivas mediante el análisis de frecuencias naturales...”
- **Interpolación y ajuste de curvas:** “... modela perfiles complejos y predice deformaciones...”
- **Diferenciación e integración numérica:** “... evalúa fuerzas internas mediante gradientes y áreas bajo curvas...”
- **Solución numérica de ecuaciones diferenciales:** “... simula respuestas dinámicas a cargas variables, como sismos...”

En esta sección no es obligatorio incluir referencias. Sin embargo, las afirmaciones deben basarse en citas de otros autores, si corresponde, con sus referencias completas al final del documento.

## 7. **Marco Teórico:**

Mencione los conceptos que se usarán en el informe del proyecto de la siguiente manera:

7.1 **Conceptos:** presente los conceptos y definiciones necesarios para entender el modelo.

7.2 **Métodos numéricos:** describa los métodos numéricos seleccionados que se aplicarán para resolver el problema.

El mínimo de referencias para la sección de marco teórico para la primera entrega es de 5.

## 8. **Formulación del Problema:**

En un párrafo breve presente al modelo que se estudiará considerando supuestos y limitaciones. Formule su expresión matemática y describa el modelo con sus parámetros. Por último, presente un breve párrafo indicando la relevancia de algún(os) parámetro(s) que se estudiarán más adelante.

## 9. **Referencias:**

La sección de referencias, en formato APA 7, debe listar alfabéticamente todas las fuentes citadas en el informe según el apellido del autor. Cada entrada debe incluir autor, año, título y fuente (editorial). Asegúrese de que el formato sea consistente, preciso y limitado a referencias citadas. Se debe considerar únicamente citas de artículos científicos. No confundir el formato de APA con el formato IEEE, especialmente en citas y referencias.

**Importante:** Tomar en cuenta lo siguiente para la primera entrega:

- La extensión máxima para la primera entrega es de 5 páginas, excluyendo la portada y la sección de referencias. El tamaño de letra requerido es 11 puntos.
- El resumen debe presentarse en una página independiente.
- Las referencias deben seguir el formato APA e incluir únicamente aquellas citadas en el documento. Se contabilizará citas de artículos científicos únicamente, no libros, no paginas web u otros.
- El índice deberá presentarse obligatoriamente en el informe, de lo contrario se penalizará con 1 punto.
- Las figuras y tablas deben ser claras, **legibles** y estar bien etiquetadas. Se deben emplear tablas según el formato APA (ver [enlace](#)).
- La denominación del archivo para la primera entrega será: MN\_P1\_Grupo\_#.pdf, por ejemplo: MN\_P1\_Grupo\_1.pdf.
- Las entregas realizadas por medios distintos a Canvas (email u otros) serán invalidadas, incluso si se realizan dentro del plazo de entrega.
- No habrá extensión en el plazo de entrega.
- Es responsabilidad del grupo cumplir con todo lo indicado en los lineamientos de la primera entrega.
- La rúbrica de calificación debe interpretarse en conjunto con los lineamientos. En consecuencia, el docente podrá aplicar descuentos en la calificación si se detecta el incumplimiento de algún criterio estipulado en los lineamientos.

## 4.2. Segunda Entrega

En la segunda entrega deberá presentar el informe completo, incluyendo las secciones de la primera entrega actualizadas (a excepción de objetivos y justificación). La segunda entrega deberá incluir lo siguiente:

1. **Portada:** El informe de proyecto debe incluir una portada que contenga lo siguiente:

- Título del proyecto
- Nombres y matrículas de los integrantes del grupo. Incluir porcentaje de participación solo en caso de no corresponder al 100 %.
- Nombre del curso y código
- Nombre del profesor
- Fecha de entrega

2. **Título del Proyecto:**

El título debe contener la variable de estudio, el objetivo principal y el contexto o aplicación del trabajo. Se recomienda no exceder las 20 palabras para garantizar claridad y concisión. El título debe reflejar con precisión el contenido del estudio.

*\* Ejemplo: “Modelo numérico de vibraciones estructurales en puentes para la mejora del diseño y la seguridad de infraestructuras de transporte.”*

3. **Índice:**

El índice debe mostrar las secciones y subsecciones con números de página.

4. **Resumen:**

El resumen presentarse en una página y debe incluir el contexto, el objetivo general del estudio, la metodología empleada, los hallazgos principales y las conclusiones más relevantes. Se recomienda redactarlo al finalizar el proyecto, lo que asegura que refleje con precisión el contenido del informe. La extensión no debe superar las 200 palabras y se debe usar un lenguaje claro y directo, evitando referencias, abreviaturas y detalles metodológicos innecesarios. Debe destacar los resultados más significativos y su impacto en el campo de estudio. Finalmente, incluya 5 palabras clave (*keywords*) relevantes y específicas que optimicen la visibilidad y faciliten la búsqueda del informe.

5. **Introducción:**

Se debe introducir el campo de estudio y resaltar la relevancia del tema. Para ello, la sección de introducción debe estar redactado en párrafos con al menos los siguientes aspectos:

- **Contexto general del tema:** se debe introducir el campo de estudio y subrayar la relevancia del tema, destacando un hecho relevante o una estadística significativa para captar la atención. Se recomienda una extensión de un párrafo.
- **Antecedentes específicos:** resuma investigaciones previas clave y brinde un panorama general de lo que se sabe sobre el tema, enfocándose en los aspectos más relevantes. Se recomienda una extensión de 3 a 5 párrafos.

- **Brecha de conocimiento:** identifique las limitaciones o vacíos en la literatura existente, argumentando la necesidad del estudio. Esto incluye preguntas no resueltas o áreas insuficientemente exploradas. Se recomienda una extensión de un párrafo.

El mínimo de referencias para la segunda entrega es de 8, esto contempla la actualización de esta sección con los conocimientos adquiridos durante la elaboración de la entrega final.

## 6. Objetivos:

Declare claramente los objetivos del proyecto de la siguiente manera:

- **Objetivo General:** debe estar en línea con el título del proyecto, debe iniciar con un verbo y terminar con una aplicación.
  - \* *Ejemplo:* “Desarrollar un modelo numérico que simule las vibraciones estructurales en puentes que permita evaluar la respuesta ante diferentes condiciones de carga para contribuir a la mejora en el diseño y seguridad de infraestructuras de transporte.”
- **Objetivo Específicos:** Metas concretas, medibles y alcanzables que desglosan el objetivo general. Evitar subjetividades y enfocarse en resultados claros que contribuyan directamente a su cumplimiento. Evitar mencionar software. Plantear 4 objetivos específicos usando la estructura siguiente:
  - \* *Ejemplo:*
    - a) OE 1: Implementación directa del método numérico: “Implementar un método de diferencias finitas para modelar la dinámica estructural del puente.”
    - b) OE 2: Variación de parámetros: “Evaluar el desempeño del modelo numérico para analizar la respuesta del puente bajo condiciones de carga estáticas y dinámicas.”
    - c) OE 3: Evaluación del modelo: “Evaluar la precisión del modelo numérico comparando los resultados de simulación con datos experimentales.” *Nota:* en caso no se tengan datos experimentales realizar comparaciones con otros modelos numéricos.
    - d) OE 4: Aplicación: “Identificar posibles mejoras estructurales basadas en el análisis numérico de las frecuencias naturales y modos de vibración del puente.”

## 7. Justificación:

Explique por qué es importante resolver el problema planteado, cómo contribuirá al conocimiento existente y su relevancia práctica o teórica. Se recomienda redactarlo en 1 o 2 párrafos.

- \* *Ejemplo (parte):* “Los puentes son infraestructuras críticas que soportan el tránsito de personas y mercancías. Los métodos numéricos son esenciales para su análisis y diseño, permitiendo prever y mitigar riesgos de fallos estructurales.”

Luego debe orientarse al (los) tema(s) en particular, como por ejemplo:

- **Propagación de errores y aritmética del computador:** “... asegura cálculos precisos en la simulación de cargas máximas...”
- **Solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales:** “... modela comportamientos complejos de materiales y fuerzas...”
- **Métodos iterativos para ecuaciones lineales:** “... optimiza la distribución de tensiones en la estructura...”
- **Valores y vectores propios:** “... previene resonancias destructivas mediante el análisis de frecuencias naturales...”
- **Interpolación y ajuste de curvas:** “... modela perfiles complejos y predice deformaciones...”
- **Diferenciación e integración numérica:** “... evalúa fuerzas internas mediante gradientes y áreas bajo curvas...”
- **Solución numérica de ecuaciones diferenciales:** “... simula respuestas dinámicas a cargas variables, como sismos...”

En esta sección no es obligatorio incluir referencias. Sin embargo, las afirmaciones deben basarse en citas de otros autores, si corresponde, con sus referencias completas al final del documento.

#### 8. Marco Teórico:

Mencione los conceptos que se usarán en el informe del proyecto de la siguiente manera:

- 7.1 **Conceptos:** presente los conceptos y definiciones necesarios para entender el modelo.
- 7.2 **Métodos numéricos:** describa los métodos numéricos seleccionados que se aplicarán para resolver el problema.

El mínimo de referencias para la sección de marco teórico para la segunda es de 5.

#### 9. Formulación del Problema:

En un párrafo breve presente al modelo que se estudiará considerando supuestos y limitaciones. Formule su expresión matemática y describa el modelo con sus parámetros. Por último, presente un breve párrafo indicando la relevancia de algún(os) parámetros.

#### 10. Metodología:

La sección de metodología del informe debe incluir las siguientes partes:

- Recolección de datos: Describir las herramientas, materiales (software utilizado) o procedimientos utilizados para recolectar los datos.
- Análisis de datos: Explicar cómo se procesaron y analizaron los datos. Elaborar un diagrama de flujo detallando cada paso metodológico, desde la recolección hasta la obtención de resultados, asegurando claridad y coherencia en el proceso investigativo.
- Algoritmo: Incluya un pseudocódigo que ilustre el funcionamiento del método numérico, facilitando su comprensión y análisis.



- Justificación de elección del método numérico: Explique y fundamente la elección del(los) método(s) numérico(s) seleccionados, destacando su idoneidad para resolver el problema planteado y sus ventajas frente a otras alternativas.
- Limitaciones del enfoque: Identificar posibles limitaciones metodológicas y cómo estas podrían influir en los resultados del proyecto.

En esta sección se deberá plantear: uso de al menos 2 métodos numéricos revisados en clase y al menos 1 método numérico no revisado en clase. El mínimo de referencias para la sección de metodología para la segunda entrega es de 3.

#### 11. **Resultados:**

La sección de resultados del informe debe estar redactada en párrafos, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Introducción a los resultados: breve párrafo para conectar los resultados con el objetivo del proyecto.
- Presentación estructurada de los hallazgos: organizar los resultados de manera lógica (temáticamente, cronológicamente o por hipótesis). Esto incluye el uso de texto, tablas, gráficos y otras visualizaciones para complementar y clarificar la presentación de los datos. Es crucial evitar redundancias entre texto y visuales.
- Uso de figuras y tablas: incorporar figuras y tablas para complementar el texto. Estas deben ser claras, **legibles**, bien etiquetadas, y usadas para resaltar puntos clave, no para sustituir explicaciones. Cada figura o tabla debe mencionarse y explicarse brevemente en el texto, asegurando que se relacionan directamente con los objetivos específicos del proyecto. No usar una tabla y una figura para brindar una misma explicación. Se deben emplear tablas según el formato APA (ver [enlace](#)). Para mejorar la legibilidad de una figura, puede guardar las figuras de Matlab en formato PDF y luego cargarlos en su documento en LaTeX.
- Comparaciones: incluya comparaciones de resultados usando indicadores que permitan evaluar y justificar la efectividad del método numérico utilizado.
- Resumen de resultados: finalizar con un resumen que sintetice los hallazgos principales, preparando para la sección de discusión donde se interpretarán los resultados.

#### 12. **Discusión:**

La sección de discusión del informe debe estar redactada en párrafos, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Resumen de hallazgos clave: reiterar los resultados principales y vincularlos directamente con los objetivos de la investigación.
- Contextualización en la literatura: Al redactar la discusión se debe hacer mención a cada una de las figuras y tablas (de la sección de resultados) y luego comparar los hallazgos con investigaciones previas, destacando coincidencias, diferencias y contribuciones al campo.

- Limitaciones: reconocer las debilidades metodológicas o de diseño y explicar cómo podrían haber influido en los resultados.

El mínimo de referencias para la sección de discusión para la segunda entrega es de 3. No será necesario establecer como subtítulos los 3 aspectos mencionados anteriormente.

13. **Conclusiones**:

La sección de conclusiones del informe debe estar redactada en párrafos, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Resuma los hallazgos principales, destacando el logro de los objetivos. Enfatique la relevancia teórica o práctica de los resultados dentro del contexto del campo de estudio.
- Discutir la relevancia de los resultados para el campo de estudio. Cerrar con una síntesis que subraye la relevancia del estudio.

14. **Recomendaciones**:

La sección de recomendaciones del informe debe estar redactada como una lista, las cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Sugerencias para estudios o aplicaciones posteriores.
- Potenciales aplicaciones prácticas del modelo o resultados.

15. **Referencias**:

La sección de referencias, en formato APA 7, debe listar alfabéticamente todas las fuentes citadas en el informe según el apellido del autor. Cada entrada debe incluir autor, año, título y fuente (editorial). Asegúrese de que el formato sea consistente, preciso y limitado a referencias citadas. Se debe considerar únicamente citas de artículos científicos. No confundir el formato de APA con el formato IEEE, especialmente en citas y referencias.

16. **Anexos** (Opcional):

La información secundaria debe ser presentada como anexo.

- Incluya cualquier código desarrollado en MATLAB que fue relevante para el proyecto, así como cualquier información extra que apoyó al proyecto.

**Importante**: Tomar en cuenta lo siguiente para la segunda entrega:

- La extensión máxima para la segunda entrega es de 20 páginas, excluyendo la portada, el resumen, la sección de referencias y la sección de anexos. El tamaño de letra requerido es 11 puntos. Se penalizará con 0.25 puntos por cada página adicional.
- No agregar figuras y tablas en la sección de resultados que luego no serán mencionados en la sección de discusión.
- Las referencias deben seguir el formato APA e incluir únicamente aquellas citadas en el documento. Se contabilizará citas de artículos científicos únicamente, no libros, páginas web u otros.

- Las siguientes secciones deben presentarse obligatoriamente: índice, objetivos, justificación, marco teórico, formulación del problema y recomendaciones. Caso contrario se penalizará con 1 punto por cada sección ausente.
- No habrá extensión en el plazo de entrega.
- La denominación del archivo para la segunda entrega será: MN\_P2\_Grupo\_#.pdf, por ejemplo: MN\_P2\_Grupo\_1.pdf.
- Las entregas realizadas por medios distintos a Canvas (email u otros) serán invalidadas, incluso si se realizan dentro del plazo de entrega.
- Es responsabilidad del grupo cumplir con todo lo indicado en los lineamientos de la segunda entrega.
- La rúbrica de calificación debe interpretarse en conjunto con los lineamientos. En consecuencia, el docente podrá aplicar descuentos en la calificación si se detecta el incumplimiento de algún criterio estipulado en los lineamientos.

### 4.3. Exposición

La exposición final se realizará mediante un póster en  $\text{\LaTeX}$  (deberán usar una de las plantillas disponibles en el repositorio de Overleaf) el cual debe resumir los aspectos más importantes del proyecto. Por ello, se debe incluir lo siguiente:

- Título del proyecto
- Breve introducción
- Objetivo
- Metodología considerando solo diagramas del flujo de trabajo
- Resultados principales usando figuras y tablas
- Conclusiones
- Referencias principales

**Importante:** Tomar en cuenta lo siguiente:

- La nota de exposición no está sujeta a reclamos.
- Todos los integrantes deben presentarse al frente durante su turno de exposición; quienes no lo hagan recibirán una calificación individual de cero.
- La exposición está condicionada a la entrega de la segunda versión del informe; sin dicha entrega, no se permitirá exponer y la nota será cero.
- Durante la exposición, únicamente debe proyectar el póster. No está permitido el uso de otros programas como Matlab, Excel, PowerPoint, entre otros.
- La duración máxima de la exposición es de 10 minutos.
- El póster utilizado durante la exposición será únicamente el poster entregado en Canvas en la fecha establecida.
- La denominación del archivo de poster será: `MN_P2E_Grupo_#.pdf`, por ejemplo: `MN_P2E_Grupo_1.pdf`.
- En caso que el líder del grupo de trabajo se retire, comunicarlo de inmediato con sus profesores mediante un correo con copia a `vanhuaman@utec.edu.pe` indicando quien es el nuevo responsable.
- El curso ofrece asesorías generales para los proyectos, si bien la asistencia no es obligatoria, el registro de asistencia da una idea de medición al profesor respecto del interés en el avance del tema.
- Tener presente que no está permitido el cambio de tema de proyecto, pues la elección es producto del trabajo en equipo y de la validación de parte de su profesor de aula.

## 5. Rúbricas de Evaluación

### 5.1. Rúbrica de Evaluación de Primera Entrega

<b>RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE PRIMERA ENTREGA DE PROYECTO</b>						
<b>CR</b>	<b>NIVELES</b>					<b>PJ</b>
	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Insuficiente</b>	
	<b>1</b>	<b>0.75</b>	<b>0.5</b>	<b>0.25</b>	<b>0</b>	
<b>Portada</b>	La portada incluye toda la información requerida: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 4 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 3 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 2 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 1 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	<b>1</b>
<b>Título</b>	El título del proyecto no excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto no excede las 20 palabras, pero contiene las variables de estudio y el objetivo principal. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, pero carece de variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras y no contiene variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, no refleja el contenido del estudio.	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	La introducción presenta todos los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 5 referencias en esta sección.	La introducción presenta todos los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 4 referencias en esta sección.	La introducción presenta todos los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	La introducción presenta solo 2 de los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 2 referencias en esta sección.	La introducción presenta solo 1 de los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con menos de 2 referencias en esta sección.	<b>4</b>

RÚBRICA DE PRIMERA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Objetivos	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	Presenta claramente el objetivo general y los objetivos específicos considerando la estructura solicitada: aplicación, variación de parámetros, evaluación del modelo y aplicación. El objetivo general se encuentra en línea con el título del proyecto.	Presenta claramente el objetivo general y los objetivos específicos sin considerar toda la estructura solicitada: aplicación, variación de parámetros, evaluación del modelo y aplicación. El objetivo general se encuentra en línea con el título del proyecto.	Presenta claramente el objetivo general y los objetivos específicos sin considerar toda la estructura solicitada: aplicación, variación de parámetros, evaluación del modelo y aplicación. El objetivo general no se encuentra en línea con el título del proyecto.	Presenta claramente el objetivo general, pero no enuncia los objetivos específicos. El objetivo general se encuentra en línea con el título del proyecto.	No presenta claramente el objetivo general y no enuncia los objetivos específicos. El objetivo general no se encuentra en línea con el título del proyecto.	
Justificación	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	La justificación presenta todos los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además se encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta todos los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Sin embargo, no encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta 2 de los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además se encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta 1 de los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además se encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta 1 de los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además no se encuentra redactado en 2 párrafos.	
Marco Teórico	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	El marco teórico presenta los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 5 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta 1 de los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 5 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta 1 de los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta 1 de los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	

RÚBRICA DE PRIMERA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Formulación del Problema	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	La formulación el problema presenta todos los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema presenta 3 los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema presenta 2 los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema presenta 1 los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema no presenta ninguno de los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	
Referencias	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	3
	3	1	0.5	0.25	0	
	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con 15 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 12 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 10 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 10 referencias. No todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con menos de 10 referencias. No todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	
Claridad y Coherencia	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El texto es claro, fluido y está bien organizado. Todas las ideas están relacionadas entre sí y se presentan de manera lógica. No contiene errores ortográficos ni gramaticales.	El texto es mayormente claro y organizado, aunque puede contener leves problemas de fluidez. Hay como máximo 2 errores ortográficos o gramaticales menores que no afectan la comprensión.	El texto presenta problemas moderados de claridad o coherencia, lo que dificulta parcialmente la comprensión. Contiene entre 3 y 5 errores ortográficos o gramaticales.	El texto es confuso y carece de coherencia en la presentación de las ideas. Contiene más de 5 errores ortográficos o gramaticales que afectan la comprensión.	El texto es inentendible debido a su falta de claridad y coherencia. Existen muchos errores ortográficos o gramaticales que imposibilitan la comprensión.	
Formato	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 5 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 5 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 5 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 5 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 5 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	
TOTAL						20



## 5.2. Rúbrica de Evaluación de Segunda Entrega

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE SEGUNDA ENTREGA DE PROYECTO						
CR	NIVELES					PJ
	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	
	1	0.75	0.5	0.25	0	
<b>Título</b>	El título del proyecto no excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto no excede las 20 palabras, pero contiene las variables de estudio y el objetivo principal. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, pero carece de variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras y no contiene variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, no refleja el contenido del estudio.	1
<b>Resumen</b>	El resumen incluye todos los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante en máximo 200 palabras.	El resumen incluye 4 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante en máximo 200 palabras.	El resumen incluye 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante en máximo 200 palabras.	El resumen incluye 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante, pero la extensión es de más de 200 palabras.	El resumen incluye menos de 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante, pero la extensión es de más de 200 palabras.	1
<b>Introducción</b>	La introducción presenta todos los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Además cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 4 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Además cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Sin embargo, no cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 2 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Sin embargo, no cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 1 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Además, no cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	1
<b>Metodología</b>	La metodología presenta todos los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con al menos 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 4 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con al menos 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 3 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con menos de 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 2 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con menos de 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 1 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con menos de 4 referencias en esta sección.	3



RÚBRICA DE SEGUNDA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Resultados	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	La sección de resultados presenta todos los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Los mismos se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta 4 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Los mismos se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta 3 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Los mismos se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta 3 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Sin embargo, no se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta menos de 3 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Asimismo, no se encuentra redactado en párrafos.	
Discusión	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	La metodología presenta todos los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta todos los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta 2 de los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta 1 de los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta 1 de los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, no cuenta con referencias en esta sección.	
Conclusión	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	Resumen claro y preciso de hallazgos y objetivos alcanzados, con discusión detallada de la relevancia teórica y práctica de los resultados. Cierra con una síntesis impactante que destaca la relevancia del estudio.	Resumen adecuado de hallazgos y objetivos alcanzados; relevancia teórica y práctica discutida parcialmente. El cierre incluye una síntesis general del estudio, aunque sin gran impacto.	Resumen incompleto de hallazgos y objetivos; relevancia discutida superficialmente. El cierre es débil y no subraya adecuadamente la relevancia del estudio.	Resumen confuso o ausente; relevancia no discutida o mencionada de forma mínima. El cierre es insuficiente y no sintetiza la importancia del estudio.	No incluye resumen de hallazgos ni objetivos. Relevancia ausente y el cierre no contribuye a la comprensión del impacto del estudio.	

RÚBRICA DE SEGUNDA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Referencias	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con 25 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 22 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 20 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 18 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA se mantiene en 15 referencias. No todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	
Claridad y Coherencia	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El texto es claro, fluido y está bien organizado. Todas las ideas están relacionadas entre sí y se presentan de manera lógica. No contiene errores ortográficos ni gramaticales.	El texto es mayormente claro y organizado, aunque puede contener leves problemas de fluidez. Hay como máximo 2 errores ortográficos o gramaticales menores que no afectan la comprensión.	El texto presenta problemas moderados de claridad o coherencia, lo que dificulta parcialmente la comprensión. Contiene entre 3 y 5 errores ortográficos o gramaticales.	El texto es confuso y carece de coherencia en la presentación de las ideas. Contiene más de 5 errores ortográficos o gramaticales que afectan la comprensión.	El texto es inentendible debido a su falta de claridad y coherencia. Existen muchos errores ortográficos o gramaticales que imposibilitan la comprensión.	
Formato	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 20 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 20 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 20 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 20 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 20 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	
TOTAL						20

### 5.3. Rúbrica de Evaluación de Exposición de Proyecto

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN DE PROYECTO						
CR	NIVELES					PJ
Organización y Claridad	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La información es clara, bien estructurada y presentada de forma lógica. Facilita la comprensión total del proyecto.	La información es mayormente clara, con una estructura lógica, aunque presenta leves problemas de organización.	La información es comprensible, pero carece de una estructura clara y coherente.	La información es confusa y presenta graves problemas de organización.	No hay estructura ni claridad en la información presentada.	
Comunicación Oral	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La exposición es fluida, con buena dicción y volumen adecuado. Captura la atención del público.	La exposición es clara, aunque con algunos problemas de fluidez o dicción.	La exposición es comprensible, pero carece de fluidez o tiene problemas de volumen.	La comunicación es difícil de entender debido a problemas significativos de dicción o fluidez.	La exposición es ininteligible o incompleta.	
Comprensión del Tema	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	3
	3	2	1	0.5	0	
	Demuestra comprensión profunda del tema y responde todas las preguntas con precisión y confianza.	Entiende el tema, aunque algunas respuestas carecen de profundidad.	Muestra una comprensión básica, pero sus respuestas son limitadas o confusas.	Tiene dificultades para demostrar comprensión o responder adecuadamente.	No demuestra comprensión del tema.	
Trabajo de Equipo	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	3
	3	2	1	0.5	0	
	Todos los integrantes participan activamente, mostrando coordinación y equilibrio en la exposición.	La mayoría de los integrantes participan, aunque con desigualdad en sus contribuciones.	Solo algunos integrantes participan activamente, y la coordinación es deficiente.	Pocos integrantes participan y la falta de coordinación afecta la presentación.	No hay participación en equipo ni coordinación.	
Dominio de Tema	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	Muestra dominio completo, incluyendo datos y conceptos complejos, explicados con claridad.	Muestra dominio completo, incluyendo datos y conceptos complejos, explicados con claridad.	Conoce el tema de forma general, pero carece de profundidad en las explicaciones.	Muestra un entendimiento limitado del tema, con explicaciones superficiales o inexactas.	No demuestra conocimiento del tema.	

<b>RÚBRICA DE EXPOSICIÓN (CONTINUACIÓN)</b>						
<b>CR</b>	<b>NIVELES</b>					<b>PJ</b>
<b>Calidad de Póster</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>4</b>
	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
	El póster es visualmente atractivo, organizado, y contiene al menos 60 % de gráficos y tablas relevantes. La metodología está expresada claramente como un diagrama de flujo.	El póster es claro y contiene entre 50 % y 60 % de gráficos y tablas relevantes. La metodología incluye un diagrama de flujo, aunque con detalles incompletos o poco claros.	El póster contiene entre 40 % y 50 % de gráficos y tablas. La metodología no se presenta como un diagrama de flujo o este es confuso.	El póster tiene menos del 40 % de gráficos y tablas. La metodología está ausente o no cumple con el formato de diagrama de flujo.	El póster no contiene gráficos ni tablas significativos y no presenta la metodología en ningún formato claro.	
<b>Tiempo</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bueno</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Insuficiente</b>	<b>2</b>
	<b>2</b>	<b>1.5</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	
	La presentación dura entre 9 y 10 minutos, respetando completamente el tiempo asignado.	La presentación dura entre 8 y 9 minutos, con un manejo adecuado del tiempo.	La presentación dura entre 6 y 8 minutos, mostrando problemas leves en el manejo del tiempo.	La presentación dura menos de 6 minutos o excede los 10 minutos por más de 1 minuto.	No respeta el tiempo asignado, con una duración significativamente corta o excesiva.	
<b>TOTAL</b>						<b>20</b>