

# Proyecto Final de Optimización

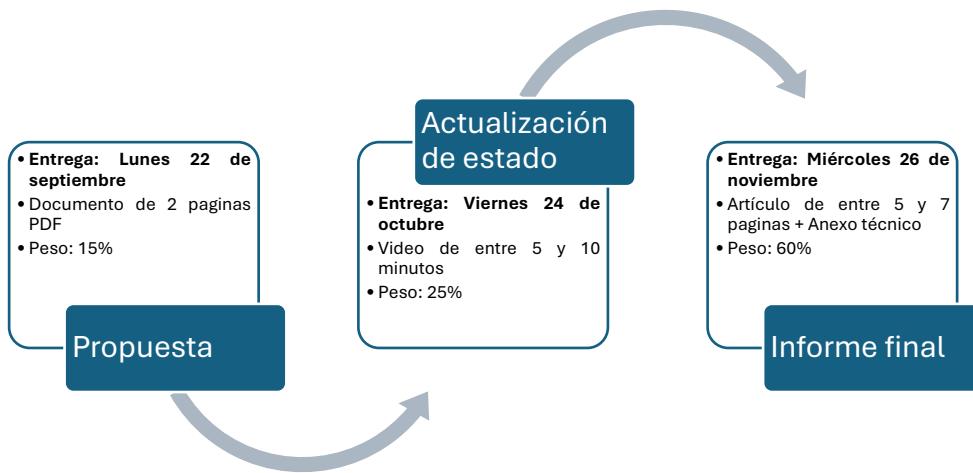
Este proyecto tiene como objetivo aplicar los principios y técnicas de la optimización, específicamente la programación lineal y la programación entera mixta, para resolver un problema real o simulado que requiera la maximización o minimización de recursos bajo restricciones específicas. A través de la formulación de modelos matemáticos, su implementación en software especializado y el análisis de resultados, se busca no solo obtener soluciones numéricas, sino también proponer recomendaciones prácticas que agreguen valor y contribuyan a la mejora continua de los procesos involucrados.

## 1. Objetivos del Proyecto de Optimización

- **Contextualización y descripción del problema:**
  1. Identificar y describir una situación real o simulada en la cual sea necesario aplicar procesos de optimización para mejorar un sistema, proceso o toma de decisiones.
  2. Justificar la relevancia del problema en un contexto industrial, de servicios, o cualquier otro ámbito aplicado, destacando los desafíos y oportunidades de mejora.
- **Formulación e implementación de modelos de optimización:**
  1. Formular un modelo matemático adecuado para el problema identificado, utilizando técnicas de programación lineal (LP) y programación entera mixta (MIP).
  2. Implementar el modelo utilizando herramientas de software especializadas (por ejemplo, CPLEX, Xpress, o lenguajes como Python con bibliotecas de optimización).
  3. Validar el modelo mediante la aplicación a datos reales o simulados, asegurando que las restricciones y la función objetivo reflejen adecuadamente el problema planteado.
- **Análisis de desempeño y propuesta de soluciones integrales:**
  1. Evaluar el desempeño del modelo mediante métricas relevantes (por ejemplo, tiempo de ejecución, calidad de la solución, sensibilidad a cambios en los parámetros).
  2. Analizar los resultados obtenidos, identificando fortalezas y limitaciones del modelo propuesto.
  3. Proponer soluciones integrales que no solo se basen en los resultados numéricos del modelo, sino que también consideren aspectos cualitativos, como la viabilidad práctica, el impacto en la toma de decisiones, y la generación de valor agregado para la organización o contexto en el que se aplica.

## 2. Etapas del proyecto:

El proyecto se desarrollará en tres etapas clave. Primero, se elaborará una propuesta que describa el problema, su justificación y la metodología de solución. Luego, en la actualización de estado, se presentará un video explicando el modelo matemático y los avances en su implementación. Finalmente, se entregará un artículo con los resultados, conclusiones y un anexo técnico con el código.



## 2.1. Propuesta (2 páginas)

**Extensión:** 2 páginas (excluyendo la bibliografía).

**Formato:** PDF.

**Contenido:**

**1. Descripción detallada del problema:**

- Explica el problema que se va a abordar, incluyendo el contexto en el que surge (industrial, de servicios, logístico, etc.).
- Describe los desafíos específicos que justifican la necesidad de optimización.

**2. Justificación del problema:**

- Explica por qué este problema es relevante y cómo su solución puede agregar valor (por ejemplo, reducir costos, mejorar eficiencia, optimizar recursos, etc.).
- Menciona los impactos esperados de la solución propuesta.

**3. Fuentes de obtención de datos:**

- Describe de dónde se obtendrán los datos necesarios para el modelo (por ejemplo, bases de datos internas, datos públicos, simulaciones, etc.).
- Si los datos son simulados, explica cómo se generarán y qué criterios se seguirán para asegurar su validez.

**4. Metodología de solución propuesta:**

- Describe el enfoque que se utilizará para resolver el problema (por ejemplo, programación lineal, programación entera mixta, etc.).
- Menciona las herramientas de software que se planean utilizar (por ejemplo, CPLEX, Xpress, Python, etc.).
- Explica brevemente cómo se validará el modelo (por ejemplo, comparación con soluciones existentes, análisis de sensibilidad, etc.).

**5. Bibliografía:**

- Incluye las referencias bibliográficas utilizadas para justificar el problema y la metodología.
- **Nota:** La bibliografía no cuenta dentro del límite de 2 páginas.

## 2.2. Actualización de estado (Video de 5 a 10 minutos)

**Formato:** Cargar a e-aulas

**Contenido del video:**

1. **Descripción corta del problema:**

- Resume brevemente el problema que se está abordando, recordando su relevancia y contexto.

2. **Explicación del modelo matemático:**

- Describe los componentes del modelo matemático:

- **Conjuntos:** ¿Qué conjuntos se están utilizando (por ejemplo, clientes, productos, períodos de tiempo)?
- **Parámetros:** ¿Qué parámetros se han definido (por ejemplo, costos, capacidades, demandas)?
- **Variables:** ¿Qué variables se han introducido (por ejemplo, variables de decisión, variables binarias)?
- **Función objetivo:** ¿Cuál es la función que se está optimizando (por ejemplo, minimizar costos, maximizar beneficios)?
- **Restricciones:** ¿Qué restricciones se han incluido (por ejemplo, limitaciones de capacidad, restricciones de tiempo)?

- Explica cualquier otro elemento importante del modelo que el grupo considere relevante.

3. **Avances en la implementación en el software elegido:**

- Muestra los avances en la implementación del modelo en el software seleccionado (por ejemplo, capturas de pantalla del código, resultados preliminares).
- Explica los desafíos encontrados durante la implementación y cómo se han abordado.

## 2.3. Informe final (Artículo de 5 a 7 páginas + Anexo técnico)

**Extensión:** 5 a 7 páginas (excluyendo el anexo técnico).

**Formato:** PDF.

**Estructura del artículo:**

1. **Título:**

- Un título claro y conciso que refleje el contenido del proyecto.

2. **Autores y Afiliación:**

- Nombres de los autores y su afiliación (por ejemplo, Universidad del Rosario, Programa de Ingeniería Industrial).

3. **Resumen (Abstract) y Palabras Clave:**

- Un resumen de máximo 150 palabras que describa el problema, la metodología, los resultados principales y las conclusiones.
- Incluye de 3 a 5 palabras clave que representen los temas centrales del proyecto.

4. **Introducción:**

- Contextualiza el problema y su relevancia.
- Explica los objetivos del proyecto y cómo se alinean con los temas de optimización vistos en el curso.

5. **Metodología:**

- Describe en detalle el modelo matemático utilizado, incluyendo conjuntos, parámetros, variables, función objetivo y restricciones.
- Explica el proceso de implementación en el software elegido.

- Menciona cualquier técnica adicional utilizada (por ejemplo, análisis de sensibilidad, validación del modelo).

#### 6. Resultados y Análisis:

- Presenta los resultados obtenidos, utilizando tablas y gráficos para facilitar la comprensión.
- Analiza los resultados, destacando su significado en el contexto del problema.
- Incluye un análisis de sensibilidad si es relevante.

#### 7. Conclusiones y Trabajo Futuro:

- Resume las conclusiones principales del proyecto.
- Propone posibles extensiones o mejoras para futuros trabajos.

#### 8. Referencias:

- Lista de todas las fuentes bibliográficas utilizadas, siguiendo el formato de citación IEEE.

#### Anexo técnico:

- Incluye el código implementado en el software elegido, debidamente documentado.
- Explica cómo ejecutar el código y reproducir los resultados.

#### Formato del documento:

- Letra **Times New Roman**, tamaño **12**.
- Interlineado **1.5**.
- Márgenes de **2.5 cm** en todos los lados.
- Numerar y titular todas las tablas y gráficos.
- Seguir el formato de citación **IEEE**.

## 3. Forma de Evaluación del Proyecto Final de Optimización

La evaluación del proyecto final se realizará en tres fases, cada una con un enfoque específico. En la propuesta, el profesor brindará retroalimentación para guiar el desarrollo del proyecto. En la actualización de estado, el 60% de la nota será determinada por el profesor y el 40% restante por una coevaluación entre los grupos. Finalmente, en el artículo final, se aplicará una metodología de revisión por pares (peer review), donde un representante de cada grupo evaluará técnicamente los trabajos de otros equipos, y el profesor asignará la nota cuantitativa basada en estas evaluaciones.

### 3.1. Evaluación de la Propuesta

#### Mecanismo de evaluación:

- **Retroalimentación del profesor:** El profesor revisará la propuesta y proporcionará comentarios constructivos para mejorar el proyecto. No se asignará una nota cuantitativa en esta fase.
- **Publicación en el e-aula:** Las propuestas serán publicadas en la plataforma del curso (e-aula) para que todos los estudiantes puedan consultarlas y aprender de las ideas de sus compañeros.

#### Criterios de retroalimentación:

1. **Claridad y descripción del problema:** ¿El problema está bien definido y contextualizado?
2. **Justificación del problema:** ¿Se explica adecuadamente por qué el problema es relevante y cómo su solución puede agregar valor?
3. **Fuentes de datos:** ¿Se describen claramente las fuentes de datos y su viabilidad?
4. **Metodología propuesta:** ¿El enfoque de solución es adecuado y está bien fundamentado?
5. **Calidad de la escritura:** ¿La propuesta está bien redactada, con un lenguaje claro y profesional?

## 2. Evaluación de la Actualización de Estado

### Mecanismo de evaluación:

- **Evaluación del profesor (60%):** El profesor evaluará el video basándose en la claridad de la explicación del modelo matemático, los avances en la implementación y la calidad general de la presentación.
- **Coevaluación (40%):** Todos los grupos del curso evaluarán los videos de los demás grupos. Cada grupo deberá revisar al menos dos videos de otros equipos y proporcionar una calificación basada en los criterios establecidos.

### Criterios de evaluación (profesor y coevaluación):

1. **Descripción del problema:** ¿El problema se resume de manera clara y concisa?
2. **Explicación del modelo matemático:** ¿Se describen adecuadamente los conjuntos, parámetros, variables, función objetivo y restricciones?
3. **Avances en la implementación:** ¿Se muestran avances significativos en la implementación del modelo en el software elegido?
4. **Calidad del video:** ¿El video es claro, bien estructurado y profesional?

### Proceso de coevaluación:

- Cada grupo recibirá un formulario de evaluación con una escala numérica (por ejemplo, de 1 a 5) para calificar los videos de otros grupos.
- Las calificaciones de la coevaluación se promediarán para obtener el 40% de la nota final de esta fase.
- En caso de que un grupo no realice las evaluaciones correspondientes, su 40% de coevaluación sera 0.0.

## 3.2. Evaluación del Artículo Final

### Mecanismo de evaluación:

- **Evaluación del profesor:** El profesor revisará las evaluaciones cualitativas de los pares y determinará la nota cuantitativa final. Además, proporcionará retroalimentación detallada a cada grupo.

### Criterios de evaluación:

1. **Estructura del artículo:** ¿El artículo sigue el formato requerido (título, autores, resumen, introducción, metodología, resultados, conclusiones, referencias)?
2. **Calidad técnica del modelo:** ¿El modelo matemático está bien formulado y es adecuado para el problema?
3. **Resultados y análisis:** ¿Los resultados se presentan de manera clara y se analizan adecuadamente?
4. **Conclusiones y trabajo futuro:** ¿Las conclusiones son sólidas y se proponen extensiones o mejoras relevantes?
5. **Calidad de la escritura y formato:** ¿El artículo está bien redactado, con un lenguaje claro y profesional? ¿Se siguen las normas de formato (Times New Roman, tamaño 12, citación IEEE)?
6. **Anexo técnico:** ¿El código está bien documentado y es reproducible?

## 4. Información Importante

- El modelo matemático formulado debe incluir, como mínimo, 20 variables, 2 conjuntos y 4 grupos de restricciones (sin contar las restricciones de naturaleza de las variables, como no negatividad o binariedad). Además, la formulación debe utilizar notación a gran escala (por ejemplo, uso de índices, sumatorias, para todo, etc) y cumplir con las reglas de forma vistos en la asignatura (como la correcta definición de conjuntos, parámetros, variables, función objetivo y restricciones). Este requisito asegura que el problema sea lo suficientemente complejo y esté alineado con los estándares académicos y profesionales.

- Dado que el proceso de revisión por pares es fundamental para la evaluación del artículo final, es crucial que el documento esté bien redactado, claro y siga adecuadamente las normas de citación (formato IEEE). El revisor basará su evaluación únicamente en la lectura del documento, por lo que la calidad de la escritura y la presentación son esenciales para una calificación favorable.

**Preguntas frecuentes:**

1. ¿De cuántas personas debe ser cada grupo de trabajo?
  - Los grupos deben estar conformados por entre 3 y 4 personas.
2. ¿Es posible ampliar la fecha final de entrega?
  - No, la fecha final de entrega no puede ampliarse..
3. ¿Qué tan importante es la escritura y el formato en el artículo final?
  - La escritura clara, el uso correcto de las normas de citación (IEEE) y el formato adecuado (Times New Roman, tamaño 12, interlineado 1.5) son parte integral de la evaluación. El revisor asignado basará su calificación únicamente en la lectura del documento, por lo que es esencial que esté bien redactado y estructurado.
4. ¿Qué pasa si no se cumplen los requisitos mínimos del modelo matemático?
  - El incumplimiento de los requisitos mínimos (20 variables, 2 conjuntos, 4 grupos de restricciones, notación a gran escala) afectará negativa y significativamente la calificación del proyecto. Se recomienda revisar cuidadosamente el modelo antes de la entrega final.
5. ¿Qué pasa si un miembro del grupo no contribuye adecuadamente?
  - Es responsabilidad del grupo distribuir equitativamente las tareas y asegurar que todos los miembros contribuyan. En caso de conflictos, se debe informar al profesor con tiempo suficiente para tomar las medidas necesarias.
6. ¿Puedo usar cualquier software para la implementación del modelo?
  - Sí, puedes usar cualquier software o lenguaje de programación (por ejemplo, CPLEX, Xpress, Python, MATLAB) siempre que sea adecuado para el problema y permita la implementación del modelo matemático.
8. ¿Qué pasa si no entrego alguno de los entregables a tiempo?
  - Las entregas fuera de plazo tendrán una penalización en la calificación, a menos que se justifique por motivos de fuerza mayor de acuerdo al reglamento de pregrado y se acuerde una extensión con el profesor.
9. ¿Puedo cambiar el tema del proyecto después de la propuesta?
  - Sí, pero no es recomendable. Cambiar el tema después de la propuesta puede retrasar el avance del proyecto. Si es necesario, se debe justificar el cambio y comunicarlo al profesor.