

## Laboratorio 1: Optimización Combinatoria y Asignación de Recursos

**Objetivo del Laboratorio:** El objetivo de este laboratorio es proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de los problemas de optimización combinatoria y la asignación de recursos. Los estudiantes trabajarán en tres conjuntos de problemas que van desde problemas básicos hasta problemas complejos basados en casos reales.

### Problema 1: Asignación de Tareas en un Equipo de Desarrollo Ágil

**Descripción:** Un Scrum Master necesita asignar un conjunto de tareas a un equipo de desarrollo (pod) basado en la prioridad de las tareas y los puntos de historia asociados. El equipo consiste en 4 desarrolladores, y la duración del sprint suele ser de 2 semanas. Por regla general cada desarrollador no debe tener mas de 13 puntos de historia asociados a ellos mismos. Con base a esta información realiza un modelo de optimización que tome las tareas que se pueden realizar en este sprint teniendo en cuenta que queremos maximiar la cantidad de tareas realizadas con la mayor prioridad.

#### Instrucciones:

1. Define las tareas disponibles y sus puntos de historia.
2. Define la prioridad de cada tarea.
3. Implementa un modelo de programación lineal para resolver el problema.
4. Maximiza la suma de las prioridades de las tareas completadas sin exceder la restricción de los puntos de historia.

#### Datos del Problema:

# Tarea	Puntos de historia	Prioridad
1	5	Maxima
2	3	Media alta
3	13	Alta
4	1	Media baja
5	21	Minima
6	2	Media

7	2	alta
8	5	alta
9	8	Baja
10	13	Maxima
12	21	alta

## Problema 2: Asignación de Trabajos a Trabajadores

**Descripción:** En este problema es un caso básico de optimización combinatoria a través de la asignación de tareas a trabajadores. Un gerente necesita asignar trabajos a un conjunto de trabajadores, cada uno con un tiempo disponible. Cada trabajo tiene una ganancia asociada y un tiempo de realización. El objetivo es asignar los trabajos de manera que se maximice la ganancia total sin exceder el tiempo disponible para cada trabajador.

### Instrucciones:

- Define los trabajadores disponibles y su tiempo de trabajo.
- Define los trabajos y su ganancia.
- Implementa un modelo de programación entera para resolver el problema.
- Maximiza la ganancia total sin exceder el tiempo de trabajo disponible para cada trabajador.

### Datos del Problema:

- Trabajadores (Tiempo disponible en horas):**

# Trabajador	Horas
1	8
2	10
3	6

- Trabajos:**

# Trabajo	Ganancia (USD)	Tiempo (Horas)
1	50	4
2	60	5
3	40	3
4	70	6
5	30	2

## Problema 3: Problema Complejo de Misión Humanitaria en Zambia

**Descripción:** Este problema está basado en un caso real de una misión humanitaria en Zambia. En respuesta a una crisis humanitaria, SenecaLibre ha sido comisionada para coordinar el transporte de recursos esenciales mediante una flota de aviones. Cada

avión tiene una capacidad específica en peso y volumen, y cada recurso tiene características propias que incluyen peso, volumen y un nivel de importancia para la misión. El objetivo es maximizar la importancia total de los recursos transportados, respetando las limitaciones de los aviones y algunas restricciones logísticas y de seguridad.

### Enunciado:

#### Misión Humanitaria a Zambia

Zambia enfrenta una crisis humanitaria debido a desastres naturales, y es urgente transportar recursos esenciales a las áreas afectadas. SenecaLibre ha sido seleccionada para coordinar esta misión y debe utilizar su flota de aviones para transportar suministros críticos. Los recursos incluyen alimentos, medicinas, equipos médicos, agua potable y mantas, cada uno con su propio nivel de prioridad, peso y volumen. Cada avión tiene una capacidad máxima en términos de carga y espacio, y existen ciertas restricciones logísticas que deben respetarse.

### Datos del Problema:

Recursos	Valor	Peso (TON)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Alimentos Básicos	50	15	8
Medicinas	100	5	2
Equipos Médicos	120	20	10
Agua Potable	60	18	12
Mantas	40	10	6

Avion	Capacidad (TON)	Capacidad volumetrica (m <sup>3</sup> )
Avión 1	30	25
Avión 2	40	30
Avión 3	50	35

### Restricciones de Almacenamiento de Recursos:

Seguridad de Medicamentos	No se puede transportar a las Medicinas en el Avión 1 por la falta de condiciones para mantener la temperatura controlada, crucial para la efectividad de los medicamentos.
Compatibilidad de Equipos Médicos y Agua Potable	Los Equipos Médicos y el Agua Potable no pueden ser transportados en el mismo avión debido al riesgo de contaminación cruzada. El derrame de agua podría dañar los equipos médicos delicados.

### Casos para analizar:

- ¿Que impacto tiene las restricciones de almacenamiento de recursos?
- ¿Que pasa si no tengo en cuenta la restricción volumetrica?

### Entrega y Evaluación

Los estudiantes deberán entregar los siguientes elementos para cada problema:

- **Documento Corto:** Explicando el modelo matemático, las decisiones de diseño y los resultados obtenidos.
- **Código:** Implementación del modelo en Pyomo.
- **Análisis:** Discusión sobre los resultados y las implicaciones de las decisiones tomadas.