

Modelo Capstone

Grupo 19

October 2024

Modelo

Conjuntos

- Conjunto de tipos de falla: $F = \{1, \dots, 5\}$
- Conjunto modelo camión: $V = \{1, \dots, 12\}$
- Conjunto de tiempo: $T = \{1, \dots, t\}$

Variables

- $TMNP_{f,i,t}$: Variable binaria que indica si el camión i está en mantenimiento no programado de tipo f en el tiempo t .
- $TMP_{i,t}$: Variable binaria que indica si el camión i está en mantenimiento programado en el tiempo t .

Función Objetivo

Minimizar los tiempos fuera de funcionamiento:

$$\min \sum_{f \in F} \sum_{i \in I} \sum_{t \in T} TMNP_{f,i,t} + TMP_{i,t}$$

Restricciones

- **R1:** Solo se puede estar haciendo un tipo de mantenimiento a la vez:

$$\sum_{f \in F} TMNP_{f,i,t} + TMP_{i,t} \leq 1, \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R2:** No puedo cargar mientras estoy manteniendo:

$$C_{i,t} \leq \left(1 - \sum_{f \in F} TMNP_{f,i,t} \right) M \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R3:** No puedo cargar mientras estoy manteniendo:

$$C_{i,t} \leq (1 - \text{TMP}_{i,t}) M, \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R4:** No puedo andar si estoy manteniendo:

$$K_{i,t} \leq \left(1 - \sum_{f \in F} \text{TMNP}_{f,i,t}\right) M, \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R5:** No puedo andar si estoy manteniendo:

$$K_{i,t} \leq (1 - \text{TMP}_{i,t}) M, \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R6:** Cumplimiento de demanda de carga:

$$\sum_t^{720} C_{i,t} \geq DC_i, \quad \forall i \in I$$

- **R7:** Cumplimiento de demanda de kilometros:

$$\sum_t^{720} K_{i,t} \geq DK_i, \quad \forall i \in I$$

- **R8:** Restricción máxima de carga:

$$C_{i,t} \leq C_{\max}, \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R9:** Restricción máxima de kilómetros:

$$K_{i,t} \leq K_{\max}, \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R10:** Definicion Km acumulado y reinicio post-mantenimiento:

$$KA_{i,t} = (KA_{i,t-1} + K_{i,t}) \cdot (1 - [\sum_{f \in F} \text{TMNP}_{f,i,t} + \text{TMP}_{i,t}]) \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R11:** Definicion carga acumulada y reinicio post-mantenimiento

$$CA_{i,t} = (CA_{i,t-1} + C_{i,t}) \cdot (1 - [\sum_{f \in F} \text{TMNP}_{f,i,t} + \text{TMP}_{i,t}]) \quad \forall i \in I, t \in T$$

- **R12:** Definición de funcion cox o kaplan-meier

$$h() = \text{kaplan} - \text{meier} \quad \text{o} \quad \text{cox}$$

- **R13:** Alteración probabilística de TMNP

$$Prob(TMNP = 1) = h()$$

- **R14:** Restricciones que aseguren que aseguren la duración de las mantenciones sigan cierta distribución
- **R15:** Naturaleza de las variables

$$TMNP_{f,i,t} \in \{0, 1\} \quad \forall f \in F, i \in I, t \in T$$

$$TMP_{i,t} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I, t \in T$$