**Proyecto Modelado SenecaLibre**

**Grupo 7**

**Andrea Lucia Galindo Cera - 202122477**

**Santiago Navarrete Varela - 202211202**

**Luis Fernando Ruiz - 202211513**

**Introducción**

En este documento se presenta el modelado matemático desarrollado por el equipo para optimizar la operación logística de Seneca Libre, con un enfoque principal en la minimización de los costos operativos. Seneca Libre, como una plataforma líder de comercio electrónico en Bogotá, enfrenta desafíos importantes debido a su rápido crecimiento en la demanda y la necesidad de mantenerse competitiva frente a grandes actores del sector. Los altos costos operativos actuales, el uso limitado de la infraestructura logística existente, y las crecientes presiones regulatorias hacen necesario un replanteamiento estratégico del modelo de distribución de la empresa.

Tomando en cuenta las diversas propuestas de los stakeholders, se ha diseñado un modelo integral que combina las soluciones más adecuadas para abordar estos desafíos. El equipo ha basado su diseño en propuestas que buscan expandir la infraestructura logística mediante la apertura de un nuevo centro de distribución, así como modernizar la flota de transporte incorporando tecnologías más eficientes, como vehículos eléctricos y drones. Estas decisiones estratégicas permiten maximizar la eficiencia en las rutas de entrega, al mismo tiempo que reducen los costos de operación y mantenimiento.

A lo largo de este documento, se explicarán detalladamente los fundamentos matemáticos que sustentan el modelo, así como las decisiones de diseño adoptadas en función de las propuestas evaluadas. Se presentará la función objetivo, centrada en la minimización de los costos operativos totales, junto con las restricciones que aseguran que las soluciones propuestas no solo sean eficientes, sino que también cumplan con los requisitos operativos y sean viables para la expansión futura de Seneca Libre. Este enfoque permitirá que la empresa afronte los retos logísticos derivados de su crecimiento y mantenga su liderazgo en el competitivo mercado del comercio electrónico.

**Decisiones de diseño**

Para responder a estos desafíos, hemos diseñado un modelo que combina dos soluciones fundamentales: la expansión de la infraestructura logística con la construcción de un nuevo mega centro de distribución en Soacha y la modernización de la flota de transporte mediante la incorporación de vehículos eléctricos con paneles solares y drones de alto alcance. Nuestro enfoque está estructurado para minimizar los costos a través de una gestión más eficaz de los recursos.

Nuestro objetivo es proporcionar a Seneca Libre una solución clara sobre las mejores rutas y tipos de flota para optimizar su proceso de transporte. Por lo tanto, el enfoque de nuestro modelo no se centra en aspectos internos del proceso logístico, como la capacidad de los vehículos o los tiempos de entrega. En su lugar, nuestro análisis se enfoca exclusivamente en los costos de transporte según las distancias recorridas. El objetivo principal es identificar la combinación óptima de rutas y vehículos que minimice los costos operativos, basándonos en las distancias y los costos asociados a cada tipo de transporte.

**Análisis de parámetros**

Hemos definido conjuntos que representan los tipos de vehículos, las localidades de la ciudad y los vehículos disponibles. Además, incluimos parámetros clave como el costo de combustible, la distancia máxima que puede recorrer cada tipo de vehículo, y sus costos de mantenimiento y operación por distancia. Estos elementos nos permiten evaluar y optimizar la asignación de recursos logísticos, buscando minimizar los costos operativos totales del sistema.

Es fundamental destacar que asumimos que Seneca Libre proporcionará la información detallada sobre los vehículos disponibles en su flota (de los tres tipos considerados). Esto es crucial para nuestro análisis, ya que buscamos optimizar la combinación más eficiente de estos vehículos en su operación.

**Suposiciones**

1. **Capacidad de carga Ignorada:** Decidimos no tomar en cuenta la capacidad que tiene cada vehículo. Ya que en este caso nos fijamos solo en los costos de transporte para cubrir toda la ciudad.
2. **Recarga de Vehículos y Drones:** Asumimos que todo tipo de transporte no necesita ser recargado durante su recorrido. Es decir, se hace la ruta completa y cualquier recarga necesaria se realiza cuando vuelva al puto de distribución.
3. **Cantidad Vehículos:** Para nuestro modelo, es necesario que SenecaLibre aporte un aproximado de vehículos para su operación. Esto se refiere a que por cada tipo de vehículo, necesitamos información de cuantos vehículos existen.
4. **Temporalidad Ignorada.** Nuestro modelo no busca optimizar el tiempo de entrega, ni la velocidad de esta. Solo se centra en alcanzar todos los puntos de la ciudad. Se puede ver como: las rutas óptimas que se deben tomar diariamente para cumplir con la entrega de los pedidos de los clientes.

**Conjuntos**

**Parámetros**

**Clientes**

**Depots**

**Vehículo**

(Usado para C total)

(Usado para C tiempo)

(Usado para C tiempo)

(Gasolina y Electricidad)

**Funciones Objetivo**

**Variable de decisión:**

**Binary**

**NonNegativeReal**

**NonNegativeReal**

**NonNegativeReal**

**NonNegativeReal**

: Representa posiciones secuenciales de las localidades en la ruta de cada equipo para evitar subtours. **NonNegativeReal**

**Función Objetivo:**

Nuestra función objetivo es minimizar el costo total de la operación diaria de Seneca Libre

**Restricciones**

1. **Nodo Origen:**

Todos los vehículos deben salir de un único punto de distribución de la ciudad.

1. **Cada vehículo debe entrar y salir de cada localidad o punto (que le es asignado) exactamente una vez.**

Para garantizar el flujo correcto de los vehículos. Es necesario que toda localidad a la que se llegue sea también abandonada, para así seguir con el recorrido.

1. **Restricción MTZ para prevenir subtours**

Al querer tener rutas óptimas. No queremos desperdiciar recursos en posibles ciclos dentro de los recorridos. Ya que esto aumentaría el costo por distancia.

1. **Nodo Final**

Decidimos que cada vehículo tiene que volver a un centro de distribución.

1. **Capacidad Máxima de carga de cada vehículo**

La capacidad que lleve cada vehículo no debe superar su capacidad máxima de carga

1. **Demanda Clientes**

Se debe cumplir que cada cliente reciba lo que pide.

1. **Capacidad y Demanda**

Los vehículos tienen que llevar la cantidad necesaria para cumplir con la demanda de los clientes que visita

1. **Capacidad del depósito (Caso 4)**
2. **Distancia máxima (Rango) del vehículo**