

Herramienta adaptable de agente viajero múltiple para horario extraordinario de la Empresa Nacional de Artes Gráficas

Santiago Lara, Camila Valladares, Mendel Nelson

Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Tegucigalpa, Honduras

Antecedentes

- La Empresa Nacional de Artes Gráficas cuenta con un programa de horas extraordinarias nocturnas en donde los empleados tienen acceso gratuito al transporte empresarial, siendo el total dentro del listado 77.
- Para brindar el servicio solicitado por los empleados, se cuenta con tres vehículos, dos carros pickups y un bus, donde la capacidad es de 9 y 19 personas, respectivamente. Los conductores escogen sus recorridos de manera empírica, sin contar los costos de combustible o kilometraje total.

Desarrollo

- El objetivo era generar una herramienta de modelo de programación lineal entera mixta (PLEM) adaptable que permita encontrar un recorrido de distancia mínima que cada vehículo disponible debe recorrer para recoger a los empleados seleccionados para laborar horas extras en un proyecto previamente determinado. Adicionalmente, se estableció como una de las características más cruciales que la herramienta fuese orientada al usuario, con una interfaz fácil de utilizar. La realización del proyecto se dividió en tres etapas.

01

En la primera etapa se llevó a cabo la recolección y tabulación de la información proporcionada, la cual constaba de una lista con los nombres y direcciones de todos los empleados del horario extraordinario.

02

La segunda etapa consistió en la creación de una base de datos y tabla pura, incluyendo las ubicaciones, nombres y distancias entre cada persona del modelo, en MS Excel. Así también, se planteó el modelo matemático a que funcionaría como la base lógica de toda la herramienta.

03

La tercera etapa constó de la formulación del modelo adaptable, donde el usuario escoge de un listado a las personas que solicitaron el servicio de transporte, y el modelo propone un orden para ser recogidos, tomando en cuenta las distancias entre ellas, obteniendo la información de la tabla pura previamente mencionada.

Valores conocidos:

Dij: distancia entre el lugar de origen i y el lugar de destino j . (en km)

N: número de empleados a recoger desde la ENAG al hacer el recorrido.

M: $N + 1$, número de lugares donde se para el vehículo.

C: representa la capacidad del vehículo a utilizarse.

Variables:

Xi: valor numérico asociado con el nodo i a visitar por el vehículo con capacidad C .

Yij: variable binaria que determina si se sale del origen i al destino j en un orden determinado por los números naturales. (Pertenece al C.S. $\{0,1\}$)

Restricciones:

N: pertenece a los naturales menores o iguales a 77 C.S. $\{1,77\}$

M: pertenece a los naturales menores o iguales a 78 C.S. $\{1,78\}$

Yij: es binaria C.S. $\{0,1\}$

Xi: pertenece a los naturales menores o iguales a 78 C.S. $\{1,78\}$

Función Objetivo: La ecuación que será minimizada tomando en cuenta las restricciones, representa la distancia total de la suma de todas las distancias a recorrer desde los destinos i a los destinos j .

$$\text{Min } z: \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n Y_{ij} * D_{ij}$$

Modelo matemático de la herramienta adaptable

Como resultado final se obtuvo una herramienta de agente viajero adaptable según las necesidades de la empresa. Utilizando MS Excel, Solver y Macros, fue posible la mejoría de las rutas a tomar por cada vehículo, según las personas que utilizaron el servicio de transporte. A través una recopilación final, al utilizar la herramienta se obtiene el kilometraje total recorrido por los vehículos y los costos de combustible que estos representan.



CONCLUSIÓN/RECOMENDACIÓN

- La herramienta facilita las decisiones empresariales en el sector de transporte en horas extraordinarias, proporcionando visibilidad real de los costos económicos según el kilometraje recorrido. Al realizar corridas de prueba de casos hipotéticos, se visualizó un recorte significativo en gastos de combustible y distancias recorridas. Se recomienda a la empresa implementar el uso de la herramienta brindada, innovando en uno de sus sectores más importantes y utilizados.

Contacto: santiago.lara@unitec.edu, camila.valladares@unitec.edu, Conflicto de interés: ninguno