



**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**Campus Estado de México**

**Análisis y diseño de algoritmos avanzados**

**Reflexión - E2. Actividad Integradora 2**

**Profesores:**

Felipe Castillo Rendón

**UNIDAD DE FORMACIÓN TC2038.570**

**Integrantes del proyecto:**

Andrés Cabrera Alvarado	A01798681
Yael Octavio Pérez Méndez	A01799842
José Eduardo Rosas Poncio	A01784461

**27 de enero del 2025**

## Introducción

La pandemia de COVID-19 marcó un punto de inflexión en la manera en que las sociedades dependen del acceso a Internet, demostrando que la infraestructura digital es crucial para el funcionamiento de las actividades diarias, desde el trabajo remoto hasta la educación en línea. Sin embargo, muchas comunidades, especialmente en poblaciones pequeñas y en desarrollo, aún enfrentan deficiencias en la cobertura y calidad del servicio. La situación problema planteada aborda este desafío desde una perspectiva computacional y de optimización, buscando soluciones eficientes para mejorar la conectividad de una red de Internet en una población.

De esta situación problema obtenemos cuatro puntos:

### 1. Optimización de la infraestructura

- Buscamos minimizar la cantidad de fibra óptica utilizada para conectar todas las colonias. Este problema lo resolvemos con el algoritmo de Kruskal.
- Esto es esencial en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, especialmente en zonas rurales con presupuestos ajustados.

### 2. Optimización de rutas

- Se plantea el problema del viajante para encontrar la ruta más corta y reducir costos y tiempos.
- De esta forma vemos la eficiencia de hacer una transformación digital en las poblaciones.

### 3. Capacidad y calidad

- Se calcula el flujo máximo de datos usando el algoritmo Ford-Fulkerson. De esta forma podemos evaluar la capacidad de la infraestructura para mayor demanda.
- Así la cantidad de usuarios conectados y el ancho de banda disponible son esenciales para establecer una red de telecomunicaciones.

### 4. Expansión y adaptación de la red

- Al expandir la red hacia nuevas localidades, determinando la central más cercana para conectar una nueva colonia. Por lo que deben ser escalables y adaptarse a la demanda de servicios.
- Tomar esta decisión garantiza una buena distribución equitativa de los recursos.

## Complejidad

- Para el uso de kruskal se usa una complejidad de  $O(N^2 + E \log E)$ , de esta forma garantiza la construcción de la red con el mínimo costo.
- El viajante utiliza una complejidad de  $O(N! \cdot N)$  debido a su crecimiento exponencial, proporcionando la ruta óptima.
- Para el flujo máximo de datos (Ford-Fulkerson) se tiene una complejidad de  $O(N^2)$  al utilizar *bfs* y en el *flujo máximo*  $O(F \cdot N^2)$
- Para la búsqueda de la central más cercana se tiene una complejidad de  $O(N^2)$  para la comparación de cada colonia con todas las demás siendo una forma de expansión eficiente de la red, asegurando que cada localidad esté conectada a la central más cercana.

## Conclusión y Reflexión Final

Este análisis nos muestra que la construcción de una infraestructura de Internet óptima requiere resolver problemas complejos de grafos con distintos niveles de complejidad.

Este problema nos enseña como la optimización de las cosas y algo como redes y estructuras, pueden aplicarse en situaciones reales. Desde la selección de la mejor infraestructura hasta la optimización de rutas y el análisis de capacidad, todas estas soluciones pueden mejorar la calidad de vida.

Además, el problema nos recuerda que la transformación digital debe ser planificada, tomando en cuenta todos los valores como la infraestructura, costos, eficiencia, capacidad, demanda y escalabilidad a futuro.