



DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN PARA RUTEO DE VEHÍCULOS Y ASIGNACIÓN DE PERSONAL PARA ATENCIÓN MÉDICA DOMICILIARIA EN BOGOTÁ

PRESENTADO POR: DANIELA ARIAS - YAMILY ESCOBAR - CAMILA LÓPEZ - JUAN F. RIAÑOS DIRECTOR: FABIÁN CASTAÑO PhD CO DIRECTOR: HÉCTOR BONILLA MSc

DEFINIR

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

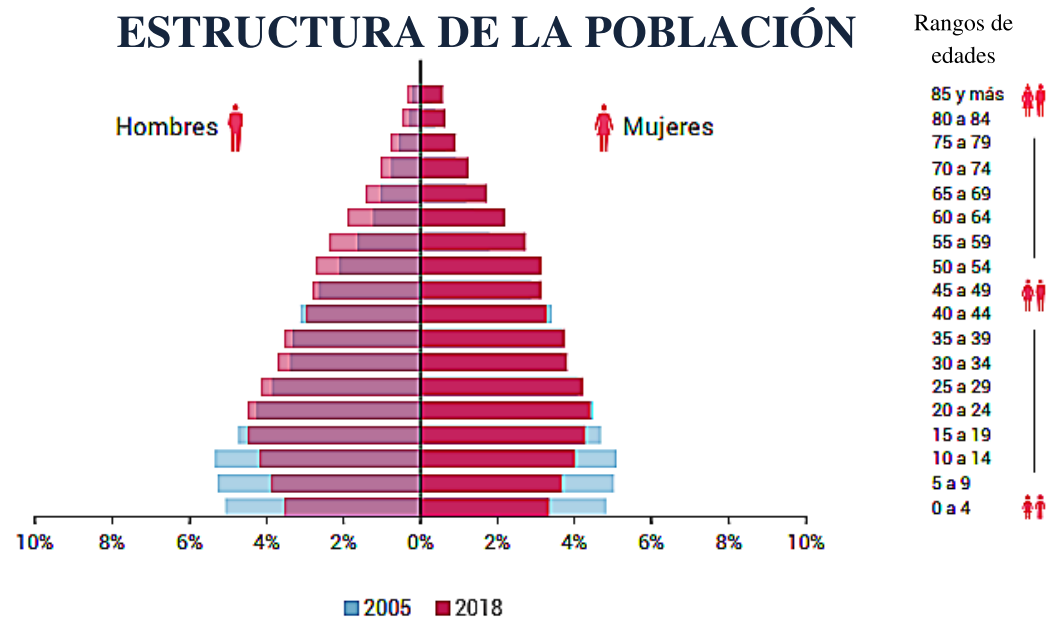


Figura 1. Pirámide poblacional de Colombia 2005 vs 2018 [1]

Métodos y/o modelos matemáticos

- ↑ 20% atención al cliente
- ↑ 5% productividad
- ↓ 6% pago de nómina

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

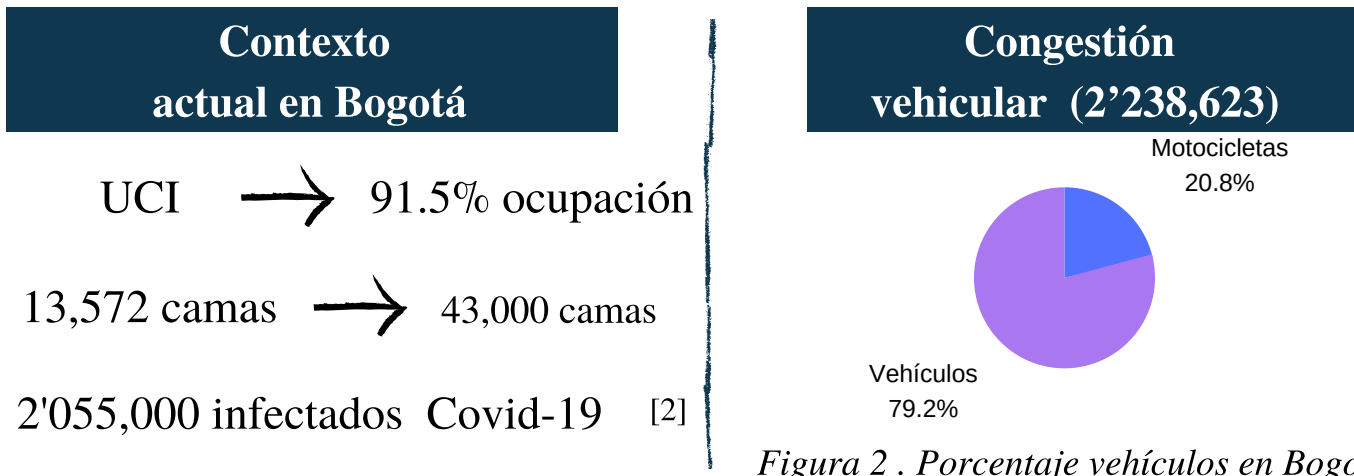


Figura 2. Porcentaje vehículos en Bogotá [3]

MEDIR

KPI's del proyecto

Variables	Indicador	Actualidad
Utilización del personal médico	$\Sigma(8-TV) * 100\%$	87.02%
Nivel de servicio Xj	$\Sigma(Xj/Pj) * 100\%$	100%
Tiempo de viaje (TV)	$\Sigma(Hill-Hs)$ (hr)	01:03 hr

ANALIZAR

Alternativas

- Metaheurística
- MIP
- **Algoritmo Híbrido**
- Heurística

Criterios

- Tiempo del solucionador
- Facilidad en el diseño del modelo
- Precisión de los resultados
- Tamaño de las instancias

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una metodología de solución para el problema de programación enrutamiento de personal médico con tiempos de viaje dependientes del horario, con el fin de minimizar los tiempos de viaje, tiempos ociosos y balancear la carga laboral del personal.

Objetivos Específicos

- Establecer las restricciones del problema de programación de personal y enrutamiento de vehículos.
- Seleccionar una alternativa de solución para el problema.
- Desarrollar la metodología de solución en el lenguaje de programación Python
- Validar los resultados de la metodología.

DISEÑAR

- Metodología → Algoritmo Híbrido en lenguaje Python

$$\text{Maximize: } \frac{1}{P} \sum_{p \in P} y_p$$

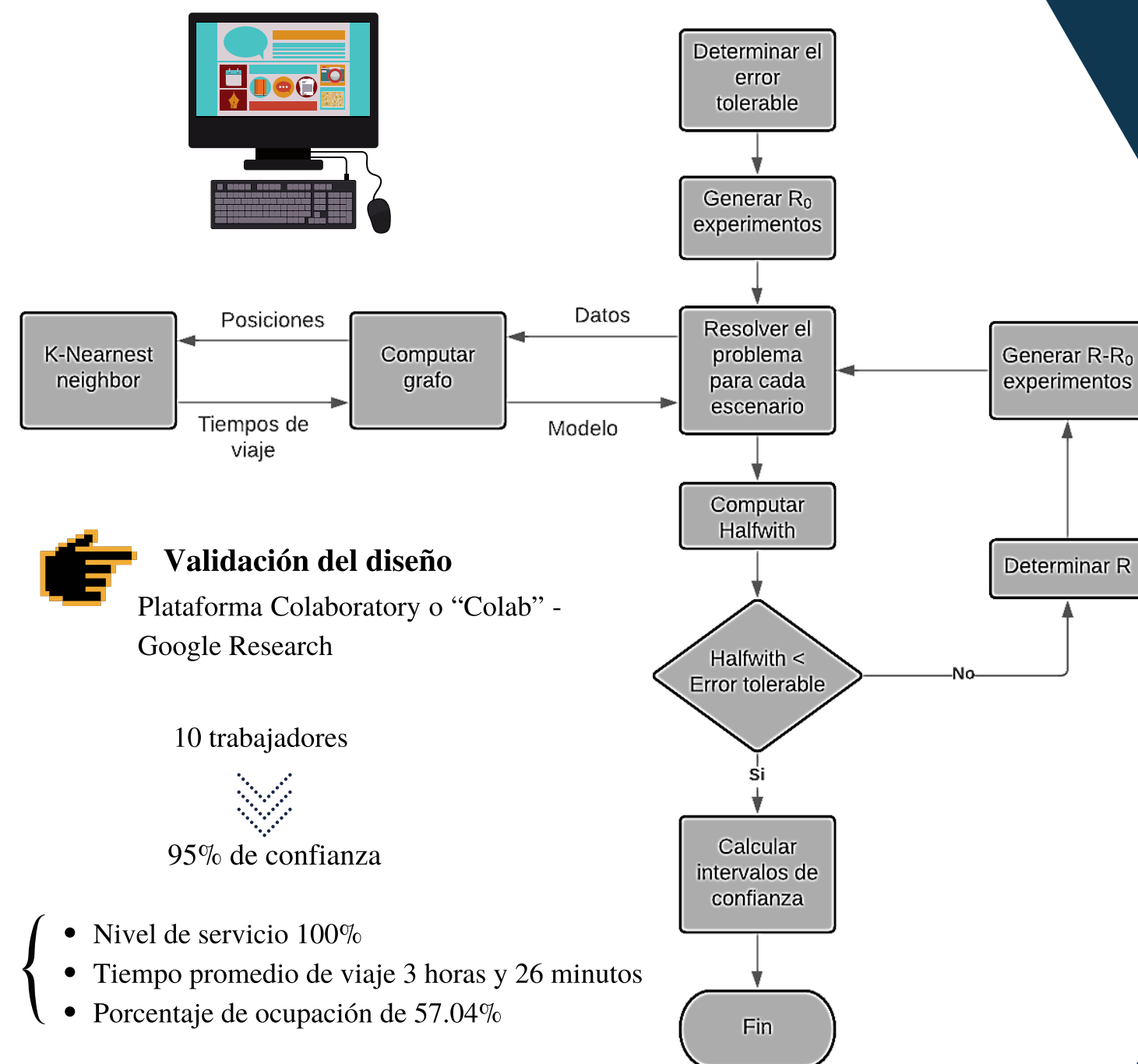
$$\sum_{v_i \in V | \exists a(v_i, v_j)} x_{v_i v_j} = \sum_{v_i \in V | \exists a(v_j, v_i)} x_{v_j v_i} \quad \forall v_j \in V \setminus \{o \cup d\}$$

$$\sum_{v_i \in V} \sum_{v_j \in L_p | a(v_i, v_j)} x_{v_i v_j} = y_p \quad \forall p \in P$$

$$\sum_{v_i \in V | \exists a(o, v_i)} x_{ov_i} \leq W$$

$$x_{v_i v_j} \in \{0,1\} \quad \forall v_i, v_j \in V, k \in K | \exists a^k(v_i, v_j)$$

$$y_p \in \{0,1\} \quad \forall p \in P$$



VERIFICAR

COMPARACIÓN NIVEL DE SERVICIO INSTANCIAS DE 100 CLIENTES

Número de trabajadores	Determinístico	Propuesto
8	84%	87%
9	91%	94%
10	98%	100%

Estandarización de la solución - Manual para el Ruteo de Vehículos y Asignación de personal para Atención Médica Domiciliaria para Bogotá

Conclusiones

- Reducción de costos.
- Se seleccionó la alternativa de mejor solución.
- El paralelo entre el método de solución inicial y el propuesto en base al porcentaje de ocupación o utilización de los trabajadores es 87.02% y 57.04% respectivamente.
- Se reduce la contaminación ambiental en un 24.95%.



REFERENCIAS

[1] DANE, «DANE Información para todos,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>. [Último acceso: 2020].

[2] N. Avilán, "Coronavirus en Colombia: la guerra será por las camas en cuidados intensivos," La República, 2020.

[3] Redacción Negocios y Economía ElEspectador.com, "El parque automotor colombiano supera los 12'600.000 unidades," ElEspectador.com, 2016. <https://www.elespectador.com/noticias/economia/el-parque-automotor-colombiano-supera-los-12600000-unid-articulo-654036> (accessed May 02, 2020).