



**FACULTAD INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:**

Atribución no comercial sin derivadas 2.5 Colombia.

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2018

**TÍTULO:**

Propuesta de ruteo para el transporte de dispositivos de vigilancia electrónica en Bogotá.

**AUTOR (ES):**

Forero Avila, Alvaro Esteban.

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

Gonzalez Larrota, Elsa Cristina

**MODALIDAD:**

Ejemplo: Trabajo de investigación.

**PÁGINAS:**  **TABLAS:**  **CUADROS:**  **FIGURAS:**  **ANEXOS:**

**CONTENIDO:**

1. CONTEXTO Y GENERALIDADES
2. DIAGNOSTIGO
3. PROPUESTA DE RUTEO
4. CONCLUSIONES
5. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS



BIBLIOGRAFÍA  
ANEXOS

### **DESCRIPCIÓN:**

En la presente investigación se desarrolla una propuesta para el mejoramiento de la operación de la distribución de los equipos de vigilancia electrónica en la ciudad de Bogotá.

### **METODOLOGÍA:**

Siguiendo el enfoque cuantitativo se planea realizar una recolección de datos que permitan identificar las variables que afectan la operación, evaluar los patrones y generar un análisis, para presentar una propuesta para una entidad gubernamental, que permita mejorar el sistema de ruteo.

### **PALABRAS CLAVE:**

Ejemplo: RUTEO, PLANEACIÓN, DISTANCIAS, CONSUMO, LOGÍSTICA, RUTAS, VRP, TSP.

### **CONCLUSIONES:**

Dentro del capítulo 2 se observa una descripción de algunas variables que intervienen dentro de la operación que permiten un diagnóstico de la operación actual, entre estas se pueden observar información como la cantidad de automóviles utilizados en la ciudad de Bogotá, el consumo de los últimos meses de combustible, presupuesto para el salario de los trabajadores, gastos asociados a estos y se observan algunas ubicaciones y las distancias entre estas.

Se puede observar que la aplicación de un modelo convencional de VRP según la literatura puede contribuir con la reducción de consumo de energía, combustible y kilometraje que deberán tener cada vehículo, así mismo la reducción de gases contaminantes como los gases de efecto invernadero.

Al comparar el cómo se está resolviendo actualmente el problema y la propuesta podemos observar como las distancias recorridas se podrían reducir de forma considerable, lo que respondería a una disminución del consumo de recursos tanto económicos, el desgaste que tienen los vehículos con cada viaje y su



depreciación, se reducirían la cantidad de viajes innecesarios puesto que el modelo garantiza que solamente se visite la ubicación una sola vez, se reducen los tiempos de ruta, la incertidumbre de cuál debe ser el próximo destino y por tanto las apreciaciones subjetivas.

De igual forma como propuesta para mejorar la operación, se provee una herramienta que permite facilitar la solución del problema, disminuir tiempos de cálculos y el error que se tiene actualmente al tener procesos manuales.

**FUENTES:** Es la misma bibliografía (referencias) del trabajo de grado. Ejemplo:

ANTÚN, J.P. y F. ROBUSTÉ (1998). Estrategias logísticas para la disminución de emisiones del transporte de carga en el área metropolitana de la Ciudad de México.

BETANZO Quezada, Eduardo. Una aproximación metodológica al estudio integrado del transporte urbano de carga: el caso de la Zona Metropolitana de Querétaro en México. México 2011.

CANO Olivos, Patricia; ORURE Carrasco, Fernando; MARTINEZ Flores, José Luis; MORENO, Yésica Mayett; LÓPEZ Nava, Gabriel; Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México, México, 2015.

CASTRO, Jorge. Perspectivas de la demanda energética global, IPE. Argentina. 2011.

CHUAN-KANG Ting; XIN.LAN Liao, "The selective pickup and delivery problem: formulation and a memetic algorithm", European Journal of Operational Research-ELSEVIER, International Journal of Production Economics, 2013.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA, Constitución política colombiana, 1991, artículo 13. [Consultado: noviembre 2017].

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Código Penal Colombiano, 2000, artículo 38. [Consultado: agosto 2018]

COLOMBIA. INPEC. Historia, instituto nacional penitenciario y carcelario. [En línea]. Bogotá. [Consultado: noviembre 2017]. Disponible en internet:

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

<http://www.inpec.gov.co/portal/page/portal/Inpec/Institucion/Estad%EDsticas/Estadisticas/Informes%20y%20Boletines%20Estad%EDsticos/1%20INFORME%20ENERO%202017.pdf>

COLOMBIA. INPEC. Informe estadístico enero 2017. [En Línea]. Bogotá. [Consultado noviembre 2017]. Disponible en Internet: <<http://www.inpec.gov.co/portal/page/portal/Inpec/Institucion/ResenaHistorica>>.

HERNÁNDEZ Sampieri, R., FERNÁNDEZ Collado, C., & BAPTISTA Lucio. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana. 2010.

KARACSONYI, Jorge G. Panorama energético mundial, un desarrollo para la ingeniería. [En línea]: [http://cmap.upb.edu.co/rid=1QCYJ18TS-10PQ7X3-2XY/1\\_Conferencia%20Ing.%20Karacsonyi.pdf](http://cmap.upb.edu.co/rid=1QCYJ18TS-10PQ7X3-2XY/1_Conferencia%20Ing.%20Karacsonyi.pdf) [Consulta: Septiembre 2018].

MUÑUZURI Sanz, J. La logística urbana de mercancías: soluciones, modelado y evaluación. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla. 2003.

OCAMPO Vélez, Pablo César, Gerencia logística y global. Revista Escuela de Administración de Negocios, 2009. [En línea]. Bogotá. [Consultado: noviembre 2017]. Disponible en internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20620269006>

OLIVERA, Alfredo. Heurísticas para problemas de ruteo de vehículos. 2004. [Consultado noviembre 2017].

PLATAS García, José Armando, CERVANTES Valencia, María Isabel. Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias. Editorial Patria, México. [Consultado noviembre 2017].

RUBIO Lacoba, Sergio. El sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones. Universidad de extremadura. 2003. [Consultado noviembre 2017].

RUBIO lacoba, Sergio; BAÑEGIL palacios, Tomás M. El diseño de la función inversa de la logística: Aspectos Estratégicos, Tácticos y Operativos.

SANZ Marzà, Guillem; PASTOR Moreno, Rafael. Metodología para la definición de un sistema logístico que trate de lograr una distribución urbana de mercancías eficiente. España 2009.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

SAUCEDO Lopez, Ricardo. Cadena de suministro. Universidad Autonoma de Nuevo León. Julio, 2001.

WESTON, Fred y BRIGHAM, Eugene. Fundamentos de Administración Financiera. Interamericana, 1988. p. 813.

WILMSMEIER, Gordon; JOHANSSON, Lisette; JALLOW, David. El complejo rompecabezas del transporte urbano de mercancías, 2015..

**LISTA DE ANEXOS:** Transcribirlos de la lista del trabajo de grado, si aplica.

- Anexo A Detalle pago nomina personal técnico
- Anexo B Detalle nomina personal supervisor
- Anexo C Descripción operaciones por mantenimiento
- Anexo D Promedio de visitas realizadas por vehículo
- Anexo E Recorrido realizado por el vehículo 2
- Anexo F Recorrido realizado por el vehículo 3
- Anexo G Recorrido realizado por el vehículo 4
- Anexo H Recorrido realizado por el vehículo 5
- Anexo I Solución ruta GAMS vehículo 1
- Anexo J Solución ruta GAMS vehículo 3
- Anexo K Solución ruta GAMS vehículo 4
- Anexo L Solución ruta GAMS vehículo 5
- Anexo M Solución ruta WINQSB vehículo 1
- Anexo N Solución Grafica ruta WINQSB vehículo 1
- Anexo O Solución ruta WINQSB vehículo 3
- Anexo P Solución grafica ruta WINQSB vehículo 3
- Anexo Q Solución ruta WINQSB vehículo 4
- Anexo R Solución grafica ruta WINQSB vehículo 4
- Anexo S Solución ruta WINQSB Vehículo 5
- Anexo T Solución grafica ruta WINQSB vehículo 5