

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS	CÓDIGO	FO-GS-15
		VERSIÓN	02
ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
		PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): RICARDO DE JESUS APELLIDOS: RANGEL PEREZ

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): OSCAR APELLIDOS: MAYORGA TORRES

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): MODELO DE PROGRAMACIÓN DE RUTAS DE UN SISTEMA TRANSPORTE UNIVERSITARIO MEDIANTE TÉCNICAS DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL CÚCUTA

Se presenta el diseño de un modelo de programación de rutas de un sistema transporte mediante técnicas de ingeniería que beneficie a la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y administrativos) de la universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta que tiene como alcance geográfico del área metropolitana de San José de Cúcuta partiendo por la recolección de información mediante un instrumento dirigidos a la muestra, pues con dicha información se generó la georreferenciación de cada una de las ubicaciones de los usuarios, donde con el uso de una Macro desarrollada en lenguaje Python de clusterización se agruparon mediante la técnica K-means en el cual se pretende buscar una mayor homogeneidad Intra-Clúster y heterogeneidad Inter-Clúster generando centroides de fuerza que serán las estaciones del sistema. Con la información se inició a la programación mediante lenguaje Python de una Macro que genera el sistema de ruteo, donde fundamentado en el algoritmo de ahorros de Clarke y Wright y la metaheurística de Colonia de hormigas genera mediante la iteración y el desarrollo de inteligencia artificial una cantidad de rutas con la programación que se ajusta perfectamente al caso de estudio.

PALABRAS CLAVES: : Ruteo, Clusterización, Colonia de hormigas, algoritmo de ahorros de Clarke y Wright, Python.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 232 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

MODELO DE PROGRAMACIÓN DE RUTAS DE UN SISTEMA TRANSPORTE
UNIVERSITARIO MEDIANTE TÉCNICAS DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL CÚCUTA

RICARDO DE JESÚS RANGEL PÉREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIO INGENIERÍA INDUSTRIAL
SAN JOSE DE CÚCUTA

2022

MODELO DE PROGRAMACIÓN DE RUTAS DE UN SISTEMA TRANSPORTE
UNIVERSITARIO MEDIANTE TÉCNICAS DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL CÚCUTA

RICARDO DE JESÚS RANGEL PÉREZ

Proyecto de grado como requisito para optar al título de Ingeniera Industrial.

DIRECTOR

M. Sc. Ing. OSCAR MAYORGA TORRES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSE DE CÚCUTA

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 20 de septiembre, 2022
HORA: 10:00 a.m.
LUGAR: FU 109 – SALA DE JUNTAS PLAN DE ESTUDIOS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO DE LA TESIS: "MODELO DE PROGRAMACIÓN DE RUTAS DE UN SISTEMA TRANSPORTE UNIVERSITARIO MEDIANTE TÉCNICAS DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL CÚCUTA."

JURADOS: PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO
ALVARO JUNIOR CAICEDO ROLÓN

DIRECTOR: ÓSCAR MAYORGA TORRES

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN LETRA	NÚMERO
RICARDO DE JESÚS RANGEL PEREZ	1192231	cuatro, siete	4,7


PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO

MERITORIA


ALVARO JUNIOR CAICEDO ROLÓN


Vo.Bo ÓSCAR MAYORGA TORRES
*Director Plan de Estudios
Ingeniería Industrial*
sigla 11

Agradecimiento

Dios, el destino y la vida encamina al hombre al desarrollo del conocimiento, más allá que para la generación de lucro es en el aportar a la sociedad misma; es por esto que, en primera instancia, agradezco al tridente de la sabiduría por culminar mi formación y más aún a la academia que me formo íntegramente para apoyar al desarrollo de la región.

Seguido a mi familia que son el pilar fundamental de lo que sé y fui, de lo que se y soy y de lo sabré y seré.

A los docentes, amigos, empleadores y compañeros que apoyaron mi desarrollo personal y académico y me brindaron experiencias que forjaron al profesional que me convertí.

Al ingeniero Oscar Mayorga Torres por creer y apoyarme en mi proyecto, ver tanto potencial en lo que cree y en lo que llegará a ser y hacer.

Contenido

Introducción	17
Problema	18
1.1 Título	18
1.2 Descripción del problema	18
1.3 Formulación del problema	23
1.4 Justificación del problema	23
1.4.1 A nivel de la Universidad Francisco de Paula Santander	23
1.4.2 A nivel de los estudiantes	24
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo General	24
1.5.2 Objetivos Específicos.	25
1.6 Alcances y limitaciones	25
1.6.1 Alcances	25
1.6.2 Limitaciones	26
Marco referencial	27
2.1 Antecedentes	27
2.2 Marco Contextual	31

2.3 Marco Teórico	33
2.3.1 Logística, distribución y transporte	34
2.3.2 Problemas de Ruteo de Vehículos (VRP)	35
2.3.3 Características de los Problemas de ruteo de vehículos	37
2.3.4 Clasificación de problemas de ruteo de vehículos	39
2.3.5. Métodos de solución del VRP	41
2.5 Marco Conceptual	41
2.4 Marco Legal	43
Diseño metodológico	45
3.1 Tipo de investigación	45
3.2 Población y muestra	45
3.2.1 Población	45
3.2.2 Muestra	46
3.3 Instrumentos para la recolección de la información	47
3.3.1 Fuentes primarias de información	47
3.3.2 Fuentes secundarias de información	47
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	48
3.5 Presentación de resultados	48
Desarrollo	49
4.1 Identificación de Factores y Recursos del Modelo	49

4.1.1 Factor Cliente	49
4.1.2 Factor vehículo	107
4.1.3 Factor deposito	109
4.2 Descripción del proceso	186
4.2.1 Reglamento operativo del sistema de ruteo	186
4.3 Diseño del modelo	187
4.3.1 Identificación de variables	187
4.3.2 Identificación de restricciones	187
4.3.3 Determinación del método de solución	188
4.4 Programación del modelo de ruteo	189
4.4.1 Cantidad de flotas	189
4.4.2 Identificación de rutas optimas	189
4.5 Evaluación del modelo	190
4.5.1 Caracterización de escenarios digitales	190
4.5.2 Experimentación computacional	190
4.5.3 Análisis de resultados	198
4.5.4 Validación del modelo	200
Conclusiones	227
Recomendaciones	229
Bibliografía	231