

	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): DIDIANA MARCELA APELLIDOS: VARGAS CONTRERAS

NOMBRE(S): SHYRLE JALILYE APELLIDOS: COLMENARES MENDEZ

FACULTAD: DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): OSCAR APELLIDOS: MAYORGA TORRES

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): MODELO DE RUTEO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS INCORPORANDO TECNOLOGÍAS UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) EN STRAPFARMA ALMACENADORA DE MEDICAMENTOS Y SUMINISTROS MÉDICOS S.A.S.

### RESUMEN

El incumplimiento de la promesa de servicio en la distribución y entrega de medicamentos en Colombia es un problema que contiene diferentes elementos causales, principalmente generados por los actores que integran la cadena, medios tecnológicos y el desbalance entre oferta y demanda de productos. El proyecto de investigación tiene como objetivo diseñar un modelo de ruteo para la distribución de medicamentos en STRAPFARMA almacenadora de medicamentos y suministros médicos S.A.S., en la ciudad de San José de Cúcuta empleando modelamiento matemático e incorporando tecnologías UAV para la mejora de los tiempos, costos y cantidades del servicio.

Se expone la macro localización y distribución de medicamentos para las zonas determinadas; empleando técnicas de ingeniería, a través de un modelo de distribución, buscando la mayor cobertura y nivel de servicio.

PALABRAS CLAVES: medicamentos, ruteo, suministros médicos, tecnologías UAV.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 108 PLANOS:        ILUSTRACIONES:    CD ROOM:   .

MODELO DE RUTEO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS  
INCORPORANDO TECNOLOGÍAS UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) EN  
STRAPFARMA ALMACENADORA DE MEDICAMENTOS Y SUMINISTROS MÉDICOS  
S.A.S.

DIDIANA MARCELA VARGAS CONTRERAS

SHYRLE JALILYE COLMENARES MÉNDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

MODELO DE RUTEO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS  
INCORPORANDO TECNOLOGÍAS UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) EN  
STRAPFARMA ALMACENADORA DE MEDICAMENTOS Y SUMINISTROS MÉDICOS  
S.A.S.

DIDIANA MARCELA VARGAS CONTRERAS  
SHYRLE JALILYE COLMENARES MÉNDEZ

Proyecto de Grado para optar al Título de Ingeniera Industrial

Director

ÓSCAR MAYORGA TORRES

Ingeniero Industrial

Magister en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

## **ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 22 de Octubre, 2021  
**HORA:** 08:00 a.m.  
**LUGAR:** GOOGLE MEET – CORREO INSTITUCIONAL UFPS  
**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA INDUSTRIAL

**TÍTULO DE LA TESIS:** “MODELO DE RUTEO PARA LA DISTRIBUCION DE MEDICAMENTOS INCORPORANDO TECNOLOGIAS UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE), EN STRAPFARMA ALMACENADORA DE MEDICAMENTOS Y SUMINISTROS MEDICOS S.A.S.”

**JURADOS:** PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO  
CARLOS ALBERTO PEÑA SOTO  
ANA MILENA GÓMEZ SOTO

**DIRECTOR:** OSCAR MAYORGA TORRES

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CÓDIGO LETRA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>NÚMERO</b>
<i>DIDIANA MARCELA VARGAS CONTRERAS</i>	1192031	<i>cuatro, siete</i>	4,7
<i>SHYRLE JALILYE COLMENARES MENDEZ</i>	1192022	<i>cuatro, siete</i>	4,7

### **MERITORIA**



**PEDRO ANTONIO GARZÓN AGUDELO**



**CARLOS ALBERTO PEÑA SOTO**



**ANA MILENA GÓMEZ SOTO**

  
**Vo.Bo. GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA**  
Director Plan de Estudios  
Ingeniería Industrial  
Magda M.

## DEDICATORIA

Quiero mostrar mi más sincero agradecimiento de antemano a Dios por guiarme en mi camino y darme la sabiduría necesaria para concluir este objetivo, a mis padres, Marco Antonio Colmenares Parada e Isabel Teresa Méndez que me mira desde el cielo, por su amor, trabajo y sacrificio todos estos años, por siempre estar presente y por las enseñanzas dadas desde mi infancia, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí; termina una etapa llena de experiencias nueva y únicas, con las cuales he aprendido y me he formado tanto personal como profesionalmente.

De igual manera, agradezco al Ingeniero Oscar Mayorga Torres, a mis maestros y compañeros por su acompañamiento durante este proceso y hacer de mi paso por la universidad más enriquecedor. La disciplina es la clave del éxito y los resultados que consigues estarán directamente proporcionados al esfuerzo que aplicas.

Shyrle Jalilye Colmenares

Méndez

## DEDICATORIA

Primero que todo darle gracias a Dios por darme la sabiduría necesaria y el privilegio de permitir me culminar esta etapa de mi vida, donde aprendí mucho y crecí tanto personal como profesionalmente, a mis padres Esperanza Contreras Ramón y Francisco Julio Vargas por sacarme adelante con sacrificios, en especial a mi mamá por ser una mujer tan excelente, admirable y enseñarme que soy capaz de lograr todo lo que me propongo, a mi angelito Teodolinda Ramón de Contreras por ser mi segunda mamá, darme la sabiduría y los consejos desde su experiencia, por ser sin alguna duda la mejor abuela del mundo, por dejar una huella en mi vida y enseñarme que un tapón estudiado vale mucha plata, a mi hermana Francy Julieth Vargas Contreras por darme mucho amor y explicarme cuando tenía alguna duda, mis tíos y tías, por cuidarme, confiar en mí y apoyarme.

De igual manera darle gracias a Todos aquellos maestros que hicieron parte de mi formación académica para forjarme como profesional, y que dieron todo de sí mismos por dejar un aprendizaje en mi vida, al ingeniero Oscar Mayorga Torres por ser un excelente docente, acompañarme en los últimos semestres de mi carrera.

Didiana Marcela Vargas

Contreras

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a:

Universidad Francisco de Paula Santander y a todos los maestros que nos acompañaron y aportaron en nuestra formación como ingenieras.

Strapfarma S.A.S. por brindarnos la oportunidad, apoyo y confianza para desarrollar nuestro trabajo de grado en su organización y a los colaboradores por su contribución.

Ingeniero Oscar Mayorga Torres, por su dedicación, guía, paciencia, tiempo, por aportarnos sus conocimientos y ser nuestro director del proyecto de grado, por sus consejos y sugerencias en todo el proceso, más que un maestro se ha convertido en un gran amigo.

Al semillero de investigación en Industria 4.0 quienes fueron de gran impacto para esta investigación.

A nuestra familia por ser nuestro pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente en nuestro proceso de estudio.

## Contenido

	pág.
Introducción	15
1. El Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Formulación del Problema.	19
1.4 Justificación	19
1.4.1 A nivel de la empresa	19
1.4.2 A nivel del estudiante	20
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo General	20
1.5.2 Objetivos Específicos	20
2. Marco Referencial	22
2.1 Antecedentes	22
2.2 Marco Teórico	25
2.2.1 Logística	25
2.2.2 Distribución	25
2.2.3 Geolocalización	25
2.2.4 Ruteo	26
2.2.7 Dispensación de medicamentos	27
2.2.8 Recursos	28
2.2.9 Tecnologías UAV	28



2.2.10 Dron	29
2.3 Marco Conceptual	29
2.3.1 Logística	29
2.3.9 Ruteo	34
2.4 Marco Contextual	34
2.5 Marco Legal	37
3. Diseño Metodológico	38
3.1 Tipo de Investigación	38
3.2 Población y Muestra	38
3.2.1 Población	39
3.2.2 Muestra	39
4. Desarrollo de la Investigación	41
4.1 Diagnóstico de la situación actual	41
4.2 Sectorización y Geolocalización del Portafolio de Clientes.	54
4.2.1 Zonificación de la ciudad	54
4.2.2 Selección del modelo de ruteo	58
4.2.4 Formulación del modelo	60
4.2.4 Aplicación y resultado del modelo	63
4.3 Validación de los resultados del modelo.	67
5. Conclusiones y Recomendaciones	90
6. Referencias Bibliográficas	94
7. Anexos	99