

	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:

NOMBRE(S): EDDY YOHANNA

APELLIDOS: MARTÍNEZ ROA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): LUIS FERNANDO

APELLIDOS: BUSTOS MÁRQUEZ

NOMBRE(S): EDUAR ALBERTO

APELLIDOS: ACEVEDO CAMACHO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ANÁLISIS DE DATOS PARA DETERMINAR EL MANTENIMIENTO Y/O CAMBIO DE EQUIPOS EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE SANTANDER (CENS)

En la actualidad las tecnologías de la información han aumentado su auge respondiendo en menos tiempo a las necesidades y servicios prestados, la toma de datos está migrando a listas de chequeo o de inspección digitales, a su vez la información es alojada en bases de datos sistemáticas que permiten estructurar datos, realizar consultas o añadido y borrado de información. Machine Learning es una rama de la inteligencia artificial que dota a los ordenadores de reconocimiento de patrones que da respuestas automáticas de determinado sistema. En esta investigación, se presenta una planilla de inspección web para las visitas realizadas por los contratistas de CENS a las subestaciones eléctricas, igualmente dicha información recolectada es guardada en un gestor de bases de datos MySQL para ser analizados por medio del software Python utilizando el método de clasificación llamado Máquinas de vectores de soporte (SVM, por sus siglas en inglés) donde los datos son determinados en tres rangos de calificación, buen estado, estable y atención inmediata. El algoritmo fue evaluado con las métricas que ofrece sklearn obteniéndose un puntaje F1 de 91.49%, sensibilidad de 91,31%, precisión de 91.94% y una exactitud de 91,34%.

PALABRAS CLAVES: MÁXIMO: PLANILLA DIGITAL, BASES DE DATOS, ANÁLISIS DE DATOS, MACHINE LEARNIG, PYTHON.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 96 PLANOS: 0 ILUSTRACIONES: 30 CD ROOM: 1

ANÁLISIS DE DATOS PARA DETERMINAR EL MANTENIMIENTO Y/O CAMBIO DE
EQUIPOS EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE
SANTANDER (CENS)

EDDY YOHANNA MARTÍNEZ ROA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ANÁLISIS DE DATOS PARA DETERMINAR EL MANTENIMIENTO Y/O CAMBIO DE
EQUIPOS EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE
SANTANDER (CENS)

Trabajo de grado para optar por el título de

INGENIERO ELECTRÓNICO

Presentado por:

EDDY YOHANNA MARTÍNEZ ROA

Director:

Esp. IE. Luis Fernando Bustos Márquez

Codirector:

MSc. IEM. Eduar Alberto Acevedo Camacho

Asesor:

MSc. IE Brayan Rene Acevedo Jaimes

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 03 DE MARZO DE 2021
Hora: 18:00
Lugar: MODALIDAD REMOTA SINCRÓNICO
Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
Título de la Tesis: "ANÁLISIS DE DATOS PARA DETERMINAR EL MANTENIMIENTO Y/O CAMBIO DE EQUIPOS EN LAS SUBESTACIONES DE CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE SANTANDER (CENS)"
Jurados: IE, MSc GEINER GIOVANNY BARBOSA CASANOVA
IE, MSc ANDRÉS EDUARDO PÁEZ PEÑA
Director: IE, ES. LUIS FERNANDO BUSTOS MÁRQUEZ
Codirector: IEM, MSc. EDUAR ALBERTO ACEVEDO CAMACHO

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
EDDY YOHANNA MARTÍNEZ ROA	1161203	CUATRO, TRES (4,3)

APROBADA



GEINER GIOVANNY BARBOSA CASANOVA



ANDRÉS EDUARDO PÁEZ PEÑA



DINAEEL GUEVARA IBARRA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Dedicatoria

Dedico este logro principalmente a Dios por la inspiración y la fuerza para culminar con este proceso, a mis padres Rodolfo y María Lycinia que son mi motor de existencia, que con su amor, empuje, sacrificio y perseverancia hicieron de mi lo que soy ahora. A mis hermanos especialmente mi hermana Rosalba quien me ha visto como una hija, que con su apoyo, acompañamiento y consejos me levantó en momentos de quiebre. A mi pareja, Edwar quien estuvo presente desde el inicio siendo ese gran soporte en momentos de dificultad. A mis familiares y amigos que de alguna u otra manera influyeron positivamente en todo este proceso.

Eddy Yohanna Martínez Roa

Agradecimientos

Agradecida principalmente con Dios por la vida, por el amor y las bendiciones que presenta día a día, por guiar el camino para dar cumplimiento a mis sueños y objetivos. A la virgen de Belén que con su amor y su bondad ha estado presente todos los días de mi vida, en toda circunstancia, temor, adversidad y alegrías. A mis padres Rodolfo y María Licinia quienes me han forjado como una mujer vencedora, quienes me siguen enseñando a luchar por lo que deseo y sueño. A mis hermanos Rosalba, Alberto y Belén que estuvieron pendientes de todo el proceso, siendo esa compañía de escucha y hermandad. A mi pareja, Edwar que con su apoyo, dedicación y comprensión ha estado presente en momentos especiales de mi vida, por ser el respaldo y compañía en momentos de felicidad y dolor. A mis familiares y amigos que hicieron parte de este proceso por sus voces de aliento, de ánimo en cada cosa que emprendo. A todos ellos muchas gracias.

A Centrales Eléctricas por permitir realizar mi trabajo de grado en la empresa, especialmente al ingeniero Eduar Alberto Acevedo que con su acompañamiento e instrucción lo hizo posible, igualmente al ingeniero Luis Fernando Bustos Márquez que estuvo en cada paso que daba siendo mi director en el desarrollo del mismo. Al ingeniero Jhon Jairo Ramírez y al ingeniero Francisco Moreno por permitir ser parte del grupo de investigación GIDMAC, donde realicé inicialmente el trabajo de grado. Al cuerpo de profesores del Departamento de Electricidad y Electrónica que fueron fundamentales a lo largo de la carrera, por sus enseñanzas, consejos y prácticas. A la Universidad Francisco de Paula Santander, mi alma máter que abrió las puertas con amor desde el comienzo, a mis compañeros por su motivación, aprendizajes y momentos compartidos a través de todo este tiempo. A todos ¡Gracias infinitas!

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
1. Descripción del problema	17
1.1 Planteamiento del problema	17
1.2 Justificación	18
1.2.1 Beneficios Tecnológicos	19
1.2.2 Beneficios Económicos	19
1.2.3 Beneficios Sociales	20
1.2.4 Beneficios Institucionales	20
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Objetivo general	20
1.3.2 Objetivos específicos	20
1.4 Limitaciones y Delimitaciones	21
1.4.1 Limitaciones	21
1.4.2 Delimitaciones	21
2. Marco Referencial	22
2.1 Antecedentes	22
2.2 Marco Teórico	24
2.2.1 Big Data	24
2.2.2 Agrupación de datos (Clustering)	24
2.2.3 MySQL	25
2.2.4 Excel	26

2.2.5	Inteligencia Artificial	27
2.2.6	Software Libre	28
2.2.7	Python	29
2.2.8	R	30
2.2.9	Ruby	30
2.3	Marco legal	31
3.	Diseño Metodológico	32
4.	Resultados	35
4.1	Variables en el análisis de datos.	35
4.2	Capacidades de procesamiento de los softwares libre.	37
4.2.1	Software para la planilla de inspección	37
4.2.2	Software para la base de datos	41
4.2.3	Software para el análisis de datos	44
4.3	Plantilla subestaciones eléctricas y base de datos.	47
4.4	Porcentajes para el análisis de datos	52
4.5	Agrupamiento de datos y algoritmo de inteligencia artificial	57
4.6	Algoritmo y comprobación.	60
5.	Conclusiones	67
6.	Recomendaciones	69
7.	Referencias Bibliográficas	70
8.	Anexos	74

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Proceso de análisis de datos.	24
Figura 2. Algoritmo de agrupamiento de K-means.	25
Figura 3. Nuevo diseño para los seccionadores con variables específicas	36
Figura 4. Entorno sublime text edición planilla HTML	48
Figura 5. Control de panel XAMPP	48
Figura 6. Validación de datos.	49
Figura 7. Base de datos con MySQL	49
Figura 8. Acceso a la planilla de inspección.	50
Figura 9. Menú principal.	50
Figura 10. Tabla transformadores de corriente nivel 230kv.	51
Figura 11. Registro de usuario y subestación.	51
Figura 12. Formato pdf de la planilla de inspección.	52
Figura 13. Lectura de tablas en Python.	53
Figura 14. API Consulta de datos con porcentajes	55
Figura 15. Conexión a Python con JSON	55
Figura 16. Uso de dataframe para el caso de seccionadores 230kv.	56
Figura 17. Multiplicación porcentajes elementos con porcentajes de las características	57
Figura 18. Lectura dataset Python.	58

Figura 19. Tipo de información.	58
Figura 20. Tipos de clases.	59
Figura 21. Gráfica dispersión con respecto a las clases.	59
Figura 22. Variables independientes y dependientes.	60
Figura 23. Datos para train y test.	60
Figura 24. Clasificación SMV.	61
Figura 25. Reporte de datos clasificados.	61
Figura 26. Matriz de confusión.	62
Figura 27. Precisión ponderada para el clasificador.	64
Figura 28. Sensibilidad ponderada para el clasificador.	65
Figura 29. Ponderado para puntaje F1.	66
Figura 30. Comparación datos de predicción y valores reales.	66