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

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): EMERSON JAVIER

APELLIDOS: SUÁREZ CUADROS

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y EL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS HUMBERTO

APELLIDOS: OVIEDO SANABRIA

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): CALIDAD DEL AIRE DURANTE EL COVID-19:  
ANÁLISIS DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN LAS 32 CAPITALS DE COLOMBIA**

Actualmente, la calidad del aire es un tema prioritario debido a su deterioro, causado por parte de actividades antrópicas que emiten contaminantes atmosféricos a nivel mundial. No obstante, el 31 de diciembre de 2019, una nueva cepa de coronavirus y su enfermedad subsecuente al contagio, denominadas Sars-coV2 y COVID-19, fue reportada por las autoridades chinas a la Organización Mundial de la Salud. Dicha enfermedad se propagó a gran velocidad, al punto de, el 11 de marzo de 2020, ser declarada pandemia, y obligó a múltiples países a declarar cierres de emergencia, afectando el sector productivo. En contraparte, este evento supuso una posible mejoría en la calidad del aire respirable, tema principal de este documento, en donde se analizó y comparó su estado en 32 de las capitales departamentales de Colombia desde el 1 de enero de 2020 hasta el 31 de octubre de 2020, con el uso de los datos de estaciones en tierra, y del satélite Sentinel-5P de la ESA presentes en la plataforma Google Earth Engine, arrojando resultados por capitales acerca del comportamiento de dióxido de azufre, nuestro contaminante criterio, agregado al conocimiento de disponibilidad de datos tanto en tierra como vía satélite.

PALABRAS CLAVES: AISLAMIENTO, CONTAMINACIÓN, SENTINEL, AZUFRE.

PÁGINAS: 88 PLANOS:      ILUSTRACIONES: 13 CD ROOM: 1

CALIDAD DEL AIRE DURANTE EL COVID-19: ANÁLISIS DE DIÓXIDO DE  
AZUFRE EN LAS 32 CAPITALS DE COLOMBIA

EMERSON JAVIER SUÁREZ CUADROS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

CALIDAD DEL AIRE DURANTE EL COVID-19: ANÁLISIS DE DIÓXIDO DE  
AZUFRE EN LAS 32 CAPITALS DE COLOMBIA

EMERSON JAVIER SUÁREZ CUADROS

Dirigido por:

ING. CARLOS HUMBERTO OVIEDO SANABRIA

DOCENTE

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 7 de Septiembre de 2021

**HORA:** 6:00 P.M.

**LUGAR:** Encuentro Mediado por las TIC

**Link de Acceso:** [https://drive.google.com/file/d/1J-oWF64n2\\_1VNbPWKIrKI23QWkAxuQ3y/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1J-oWF64n2_1VNbPWKIrKI23QWkAxuQ3y/view?usp=sharing)

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA AMBIENTAL

**TÍTULO:** “CALIDAD DEL AIRE DURANTE EL COVID-19: ANÁLISIS DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN LAS 32 CAPITALES DE COLOMBIA”

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN


**JURADOS:** GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO  
BLANCA CECILIA TORRES SOTELO  
MARTHA TRINIDAD ARIAS PEÑARANDA

**DIRECTOR:** CARLOS HUMBERTO OVIEDO SANABRIA

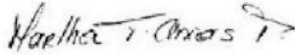
<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<u>EMERSON JAVIER SUÁREZ CUADROS</u>	<u>1650940</u>	<u>4.4</u>

**OBSERVACIONES:** APROBADO

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

  
GUSTAVO ADOLFO CARRILLO  
SOTO

  
BLANCA CECILIA TORRES SOTELO

  
MARTHA TRINIDAD ARIAS  
PEÑARANDA

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular

  
JUDITH YAMILE ORTEGA CONTRERAS

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por permitirme estar en este mundo y otorgarme el conocimiento, perseverancia, y entendimiento con los que he podido avanzar hasta este punto en mi vida y todas sus facetas.

### **A mis padres y familiares**

Por darme la vida, por criarme, acompañarme en este camino y corregirme en mis errores, permitiendo así el ser la calidad de persona que soy ahora, contribuyendo en mi campo personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco de todo corazón a las personas que participaron en todas las fases de este proyecto, y que con sus recomendaciones y correcciones permitieron la elaboración y redacción de un documento en conjunto con las demás actividades para la obtención de sus resultados.

Un agradecimiento a mis amigos y compañeros por el apoyo emocional y de conocimiento en temas puntuales para la elaboración de este proyecto de grado, y que ha sido de gran ayuda en la expansión de mis límites intelectuales necesarios en el campo tanto personal como profesional.

Igualmente, un agradecimiento especial a los ingenieros Carlos Humberto Oviedo Sanabria y Dorance Becerra Moreno, quienes me dieron la oportunidad no solo de realizar, sino además por su acompañamiento, orientación y entrega de sus saberes profesionales obtenidos a través de años de experiencia profesional, que permitieron la creación de este proyecto desde sus inicios.

## Contenido

Resumen	12
Introducción	14
1. Descripción del problema	17
2. Objetivos	18
2.1. Objetivo general	18
2.2. Objetivos específicos	19
3. Planteamiento - formulación del problema	19
4. Justificación	19
5. Delimitación	22
5.1. Espacio	22
5.2. Tiempo	22
5.3. Alcance	23
6. Referentes teóricos	24
6.1. Antecedentes	24
6.2. Marco teórico	27
6.3. Marco legal	29
7. Metodología	30
7.1. Fase 1: Preparación Conceptual	30
7.1.1. Identificación espacial y temporal de las zonas de estudio	30
7.1.2. Búsqueda de antecedentes bibliográficos	31
7.1.3. Solicitud y consolidación de Información asociada a estaciones en tierra	31
7.2. Fase 2: Adquisición y procesamiento de datos	32
7.2.1. Delimitación geométrica de las áreas de estudio	32
7.2.2. Adquisición de datos mediante sensores remotos	32
7.2.3. Procesamiento y simbolización de la información	32
7.3. Fase 3: Análisis de resultados	35
7.3.1. Consolidación y comparación de resultados por áreas y ventanas de tiempo	35
7.3.2. Comparación de resultados con datos de estaciones en tierra	35
7.3.3. Representación cartográfica de los niveles de concentración	36
8. Resultados	39

8.1.	Identificación temporal y espacial de las zonas de estudio.	39
8.2.	Solicitud y consolidación de información asociada a estaciones en tierra	41
8.2.1.	Búsqueda y consulta en plataformas web	41
8.2.2.	Obtención de datos por medio de derechos de petición	45
8.3.	Adquisición y procesamiento de datos	49
8.3.1.	Adquisición de datos Mediante sensores remotos	49
8.3.2.	Delimitación geométrica de las áreas de estudio	51
8.4.	Procesamiento de la información	51
8.4.1.	Archivos delimitados por coma de Microsoft Excel	51
8.4.2.	Archivos informáticos de imágenes para mapas en forma de bits (TIFF)	54
8.5.	Análisis de Resultados	56
8.5.1.	Consolidación y comparación de resultados por áreas y ventanas de observación	56
8.5.2.	Comparación de resultados con datos de estaciones en tierra	72
8.6.	Representación cartográfica de los niveles de concentración	76
9.	Conclusiones	79
10.	Recomendaciones	82
11.	Bibliografía	83
12.	Anexos	88