

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD CLIMÁTICA EN EL DEPARTAMENTO DEL
CESAR (2000-2022) UTILIZANDO EL ÍNDICE MODIFICADO DE FOURNIER EN
FUNCIÓN DEL HISTÓRICO DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL REGISTRADA
POR EL IDEAM**



AUTORES:

MAIRETH BOTELLO GUTIÉRREZ

WILLIAM DANILO JULIO LÁZARO

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

VALLEDUPAR – CESAR

2024

**EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD CLIMÁTICA EN EL DEPARTAMENTO DEL
CESAR (2000-2022) UTILIZANDO EL ÍNDICE MODIFICADO DE FOURNIER EN
FUNCIÓN DEL HISTÓRICO DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL REGISTRADA
POR EL IDEAM**

AUTORES:

MAIRETH BOTELLO GUTIÉRREZ
WILLIAM DANILO JULIO LÁZARO

DIRECTOR:

JULIO CESAR VEGA SUÁREZ
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN INGENIERÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR

2024

DEDICATORIA

Dedicó este nuevo logro principalmente a Dios, eje central y roca dónde cimenté mi vida, sin él y su ayuda, nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres Dinael Botello y Gladys Gutiérrez , por ser mi mayor motivación, porque sus palabras siempre llegaron a tiempo en los momentos cuando más lo necesité, por forjar valores y principios en mí y ayudarme a convertir en la mujer que soy hoy.

A mis amados hermanos, Gleison Keith . y Joinner Andrés, por ser mi inspiración constante.

A mi querida familia, cuyo amor y apoyo son mi mayor fortaleza.

Y a todos aquellos que me acompañaron en este viaje, gracias por ser parte de mi historia y por creer en mí.

Dios les bendiga grandemente

Maireth Botello Gutiérrez

Quiero dedicar este nuevo logro primeramente a Dios por guiarme a lo largo de este camino de aprendizaje y superación en mi vida, También a mis padres Leonel Julio Álvarez y Alix María Lázaro Liñán y todas mis hermanas, quienes siempre creyeron en mí y me brindaron ese apoyo incondicional en cada decisión que tomé. también lo dedico especialmente a Manuel Barragán Ospino y su esposa Kelly Johanna Monsalve por abrirme las puertas de su hogar durante mi proceso de estudios. Por último, a mis familiares y amigos que contribuyeron de alguna manera para que este logro se hiciera realidad. Que Dios los bendiga a todos abundantemente.

William D. Julio Lázaro

AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar este espacio de agradecimientos con una profunda expresión de gratitud hacia Dios, cuya guía y protección han sido fundamentales en cada paso de este camino de aprendizaje y crecimiento en mi vida. Su luz ha sido como un faro, dándome fuerza, claridad y determinación para enfrentar los desafíos y superar los obstáculos que encontré en esta travesía hacia el logro de mis metas y sueños.

A mis queridos padres, Dinael Botello y Gladys Gutiérrez a quienes admiro, respeto y amo profundamente, les debo un reconocimiento especial por ser el pilar fundamental de mi vida. Su inquebrantable apoyo y amor representa mi mayor motivación, impulsándome a dar lo mejor de mí en cada etapa de este camino académico y personal

A mis hermanos, Gleison Keith B y Joinner Andrés B, son un presente maravilloso en mi vida. Su afecto y respaldo ha sido una constante fuente de inspiración y fortaleza.

A Juan Carlos Salazar, quien ha sido un apoyo indispensable, agradezco profundamente su entusiasmo genuino al celebrar mis logros. Su generosidad y afecto han sido un verdadero regalo.

A mis amigos y familiares, quienes han compartido conmigo risas, consejos, abrazos y momentos de felicidad durante este camino. Su presencia y su ánimo han sido un soporte importante en mi trayectoria, recordando la importancia de estar unidos y apoyarnos mutuamente. Muchas gracias , Dios les bendiga.

Maireth Botello Gutiérrez

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios en primer lugar, ya que sin su respaldo y sabiduría esta investigación no habría sido posible. Le agradezco por guiarme por el camino correcto en la vida y por ayudarme a alcanzar mis sueños.

En segundo lugar, deseo agradecer a mis padres por todos los sacrificios que han hecho para que mis sueños se hagan realidad, por inculcarme valores éticos y religiosos que me han ayudado a enfrentar los desafíos de la vida.

También quiero mostrar mi gratitud a mi director, Julio Vega, por su conocimiento, tiempo y dedicación que han hecho posible que los objetivos de esta investigación se cumplan.

Agradezco a mis profesores de la Universidad Popular del Cesar, Campus Valledupar, quienes han compartido sus conocimientos y experiencias durante mi formación como estudiante de ingeniería ambiental y sanitaria, contribuyendo de alguna manera a la realización de este proyecto de grado.

Agradezco a la Universidad Popular del Cesar, Campus Valledupar, por su apoyo en el reconocimiento de esta investigación a nivel institucional, departamental, nacional e internacional, y por brindarme sus instalaciones para las asesorías de mi tutor.

Agradezco a mis compañeros, amigos y a todas las personas que me han motivado y apoyado para seguir adelante y alcanzar las metas de esta tesis.

William D. Julio Lázaro

RESUMEN

El estudio presenta una evaluación integral de la agresividad climática, aridez, erosividad hídrica y concentración de precipitaciones en el departamento del Cesar, utilizando indicadores clave como el Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier (IMF), Índice de Aridez (IA), Índice de Erosividad Hídrica Total (IET) y el Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP). El análisis del IMF durante diversos fenómenos climáticos reveló una variabilidad significativa: valores muy bajos (IMF: 0-60) cubren el 99.1% del área durante La Niña, bajos (IMF: 60-90) y moderados (IMF: 90-120) en periodos estacionarios, y altos a muy altos (IMF: 120-160) en menos del 25% de la región durante el mismo periodo. Esta diversidad en la agresividad climática subraya la urgencia de adoptar políticas de gestión del riesgo climático que sean flexibles y adaptables a cambios rápidos en las condiciones climáticas para proteger eficazmente los recursos naturales y agrícolas del departamento.

Palabras clave: Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier, Índice de Aridez, Índice de Erosividad Hídrica Total, Índice de Concentración de Precipitaciones, adaptación climática.

ABSTRACT

The study presents a comprehensive assessment of climate aggressiveness, aridity, water erosivity, and precipitation concentration in the department of Cesar, using key indicators such as the Modified Fournier Aggressiveness Index (IMF), Aridity Index (IA), Total Water Erosivity Index (IET), and the Precipitation Concentration Index (ICP). Analysis of the IMF during various climatic phenomena revealed significant variability: very low values (IMF: 0-60) cover 99.1% of the area during La Niña, low (IMF: 60-90) and moderate (IMF: 90-120) in stationary periods, and high to very high (IMF: 120-160) in less than 25% of the region during the same period. This diversity in climate aggressiveness underscores the urgency of adopting climate risk management policies that are flexible and adaptable to rapid changes in climatic conditions to effectively protect the department's natural and agricultural resources.

Keywords: Modified Fournier Aggressiveness Index, Aridity Index, Total Water Erosivity Index, Precipitation Concentration Index, climate adaptation.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	19
3. OBJETIVOS	21
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. MARCO REFERENCIAL.....	22
4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
4.2. MARCO TEÓRICO	25
4.2.1. <i>Cambio Climático</i>	25
4.2.2. <i>Índice de Agresividad Climática</i>	26
4.2.3. <i>Índice de Concentración de las Precipitaciones</i>	27
4.2.4. <i>Índice de Erosividad Total</i>	27
4.2.5. <i>Índice de Aridez</i>	28
4.3. MARCO CONCEPTUAL	28
4.4. MARCO CONTEXTUAL.....	30
4.5. MARCO LEGAL	32
5. MARCO METODOLÓGICO.....	35
5.1. LÍNEA, SUBLÍNEA Y ÁREA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN	35
5.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	35
5.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO	36
5.5. MUESTRA POBLACIONAL	36

5.6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	37
5.7. ESTRATEGIA Y DESARROLLO METODOLÓGICO	37
<i>Fase I. Análisis de la información del registro histórico de precipitaciones media anual (2000-2022) de las estaciones con influencia en el departamento del Cesar a partir de la Red de Estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.....</i>	
Actividad 1.1. Revisión Bibliográfica.....	37
Actividad 1.2. Análisis Exploratorio de Datos.....	38
<i>Fase II. Estimación de la Agresividad Climática a través del Índice Modificado de Fournier utilizando los datos de precipitación total mensual, con el propósito de determinar el nivel de afectación en las jurisdicciones político-administrativas municipales y ecorregiones del departamento del Cesar.</i>	
Actividad 2.1. Índice de Aridez.	39
Actividad 2.2. Índice de Erosividad.....	40
<i>Fase III. Formular Acciones Estratégicas alineadas a la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Política Nacional de Cambio Climático y Política Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico.</i>	
Actividad 3.1. Evaluación de los Planes Regionales y Municipales.....	43
Actividad 3.2. Acciones Estratégicas Departamental.....	43
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	44
6.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DEL REGISTRO HISTÓRICO DE PRECIPITACIONES MEDIA ANUAL (2000-2022) DE LAS ESTACIONES CON INFLUENCIA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR A PARTIR DE LA RED DE ESTACIONES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES –IDEAM	
<i>6.1.1. Revisión Bibliográfica</i>	<i>44</i>
6.1.1.1. Gestión del Riesgo del Desastre Municipal y Departamental.	45
6.1.1.1.1. Ecorregión del Valle del río Cesar.	45
6.1.1.1.2. Ecorregión de la Sierra Nevada de Santa Marta.....	47
6.1.1.1.3. Ecorregión de la Serranía de Perijá.	48
6.1.1.1.4. Ecorregión del Valle del río Magdalena.....	49
6.1.1.1.5. Ecorregión del Complejo Cenagoso de Zapatosa.....	51
6.1.1.2. Ordenamiento y Manejo de Cuencas.....	52

6.1.1.2.1.	Zona Norte del Departamento del Cesar.	52
6.1.1.2.2.	Zona Media del Departamento del Cesar.	53
6.1.1.2.3.	Zona Sur del Departamento del Cesar.	54
6.1.1.3.	Desarrollo y Ordenamiento Territorial.	56
6.1.1.3.1.	Impactos de los Eventos Climáticos Extremos.....	56
6.1.1.3.2.	Respuesta Humana y Adaptación.	57
6.1.1.3.3.	Implicaciones en la Salud Pública.	59
6.1.1.3.4.	Economía y Política Climática.	60
6.1.1.3.5.	Pérdida de Biodiversidad y Ecosistemas.	62
6.1.1.3.6.	Aspectos Éticos y Sociales.	63
6.1.1.4.	Resumen de la Actividad.	65
6.1.2.	<i>Análisis Exploratorio de Datos</i>	66
6.1.2.1.	Obtención de la Información.....	66
6.1.2.2.	Tratamiento de los Datos.	75
6.1.2.2.1.	Identificación de Datos Faltantes y Atípicos.....	75
6.1.2.2.2.	Identificación de Datos Atípicos.	77
6.1.2.2.3.	Datos Completos de las Variables.....	82
6.2.	ESTIMACIÓN DE LA AGRESIVIDAD CLIMÁTICA A TRAVÉS DEL ÍNDICE MODIFICADO DE FOURNIER UTILIZANDO LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL, CON EL PROPÓSITO DE DETERMINAR EL NIVEL DE AFECTACIÓN EN LAS JURISDICIONES POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS MUNICIPALES Y ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.	87
6.2.1.	<i>Índice de Aridez</i>	87
6.2.2.	<i>Índice de Erosividad</i>	105
6.3.	FORMULAR ACCIONES ESTRATÉGICAS ALINEADAS A LA POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSOS HÍDRICO.....	124
6.3.1.	<i>Evaluación de los Planes Regionales y Municipales</i>	124
6.3.2.	<i>Acciones Estratégicas Departamental</i>	129
7.	CONCLUSIONES.....	136
8.	RECOMENDACIONES.....	140

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	142
ANEXOS	155
ANEXO 1: Radicación de Cartas a las entidades locales sin Plan Municipal de Gestión del Riesgo del Desastre (PMGRD) del departamento del Cesar.	155
<i>Modelo de Carta dirigida a los municipios.....</i>	<i>155</i>
<i>Respuestas y Radicados ante los Municipios.....</i>	<i>157</i>
ANEXO 2: Evidencia del Registro de Descarga de Datos Obtenidos del Centro de Consultas y Descargas de Datos Hidrometeorológicos del IDEAM.	175
<i>Estaciones de la Variable Precipitación Total Mensual (mm)</i>	<i>175</i>
ANEXO 3: Matriz de Longitudes y de Diferencia de Altitudes y de Decisión de correlación entre estaciones meteorológicas.	182
<i>Matriz de Correlación de las Longitudes.....</i>	<i>182</i>
<i>Matriz de Correlación de la Diferencia de Altitudes</i>	<i>185</i>
<i>Matriz de Decisión para Identificación de Estaciones Vecinas.....</i>	<i>188</i>
ANEXO 4. Pesos Ponderados del Método IDW	191
<i>Tabla de los Pesos Ponderados en Matriz Correlativa</i>	<i>191</i>
ANEXO 5. Registros de las Precipitaciones Totales Mensuales del Departamento del Cesar	194
<i>Hoja de Trabajo de Precipitación Total Mensual.....</i>	<i>194</i>
<i>Hoja de Trabajo de Análisis de Curva de Masa para Precipitaciones Totales Mensuales</i>	<i>195</i>
<i>Hoja de los Valores de Precipitación Total Mensual Corregidos</i>	<i>196</i>
<i>Hoja del Análisis de Normalidad de Temperaturas Máximas, Medias y Mínimas.....</i>	<i>197</i>
ANEXO 6. Códigos ArcPy que se emplearon para el Procesamiento Estratégico de las Precipitaciones, Temperaturas y Cálculos de la Evapotranspiración Potencial, Índice de Aridez, Índice de Concentración de Precipitaciones, Índice Modificado de Fournier e Índice de Erosividad.	198
<i>Códigos ArcPy para Precipitaciones Totales Mensuales</i>	<i>198</i>
<i>Códigos ArcPy para Temperaturas Máximas.....</i>	<i>199</i>

<i>Códigos ArcPy para Temperaturas Medias.....</i>	200
<i>Códigos ArcPy para Temperaturas Mínimas.....</i>	201
<i>Códigos ArcPy para Evapotranspiración Potencial.....</i>	202
<i>Tablas de Radiación Solar Extraterrestre.....</i>	203
<i>Códigos ArcPy para Índice de Aridez.....</i>	204
<i>Códigos ArcPy para Índice de Concentración de Precipitaciones.....</i>	205
<i>Códigos ArcPy para Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier.....</i>	206
<i>Códigos ArcPy para Índice de Erosividad Hídrica</i>	207

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Temperatura media anual de la tierra y el océano por encima o debajo del promedio.....</i>	26
Figura 2. <i>Mapa político-administrativo del departamento del Cesar.....</i>	31
Figura 3. <i>Vista del Catálogo Nacional de Estaciones de la red de mediciones del IDEAM.....</i>	67
Figura 4. <i>Clasificación categórica de las estaciones seleccionadas</i>	68
Figura 5. <i>Frecuencia de estaciones por fecha de instalación.....</i>	68
Figura 6. <i>Distribución del número de estaciones por entidad territorial de orden municipal</i>	69
Figura 7. <i>Centro de consulta de la plataforma DHIME del IDEAM</i>	70
Figura 8. <i>Área de visualización del DHIME para representación geográfica y descarga de datos.....</i>	71
Figura 9. <i>Corroboración de Normalidad en los pliegos de temperatura máxima, media y mínima.....</i>	81
Figura 10. <i>Curva de doble masa de las Precipitaciones Totales Mensuales de las estaciones del departamento del Cesar</i>	84
Figura 11. <i>Data frame de estaciones, coordenadas y periodos de precipitación</i>	89
Figura 12. <i>Ventana de añadir datos con la información de las variables a trabajar</i>	90
Figura 13. <i>Ventana para añadir puntos en el ArcMAP</i>	91
Figura 14. <i>Ventana de tabla de atributos de la información cargada en ArcMAP</i>	91
Figura 15. <i>Procedimiento detallado de cálculo, como estrategia de acción en ArcMAP.....</i>	92
Figura 16. <i>Ventana para el procedimiento de Interpolación por IDW.....</i>	93
Figura 17. <i>Ventana del álgebra de mapas para ETP con fórmulas externas a ArcMAP.....</i>	94
Figura 18. <i>Ventana del álgebra de mapas para IA con fórmulas externas a ArcMAP.....</i>	95

Figura 19. Archivos de mapas creados en la tabla de contenidos de ArcMAP	96
Figura 20. Reclasificación de los valores para el Índice de Aridez para el Fenómeno de la Niña	97
Figura 21. Ventana de conversión del Raster del Índice de Aridez a Polígono	98
Figura 22. Índice de Aridez Multianual para el Fenómeno de la Niña – Periodo de Lluvias	99
Figura 23. Índice de Aridez Multianual para el Periodo Estacionario	100
Figura 24. Índice de Aridez Multianual para el Fenómeno de la Niña – Periodo de Lluvias	101
Figura 25. Estadísticas zonales para el Índice de Aridez – Fenómeno de la Niña	102
Figura 26. Distribución porcentual del Índice de Aridez del departamento del Cesar	103
Figura 27. Mapa del Índice de Aridez en Colombia con base a la clasificación del IDEAM.....	104
Figura 28. Índice de Concentración de Precipitaciones Multianual para el Fenómeno de la Niña.....	107
Figura 29. Índice de Concentración de Precipitaciones Multianual para el Periodo Estacionario.....	108
Figura 30. Índice de Concentración de Precipitaciones Multianual para el Fenómeno del Niño.....	109
Figura 31. Distribución porcentual del Índice de Concentración de Precipitaciones del departamento del Cesar..	111
Figura 32. Mapa del Índice de Concentración de Precipitaciones para Colombia del IDEAM	112
Figura 33. Índice de Agresividad Climática Multianual para el Fenómeno de la Niña	113
Figura 34. Índice de Agresividad Climática Multianual para el Periodo Estacionario	114
Figura 35. Índice de Agresividad Climática Multianual para el Fenómeno del Niño	115
Figura 36. Distribución porcentual del Índice Modificado de Fournier del departamento del Cesar	117
Figura 37. Mapa de Amenaza Climática de Colombia de la Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático	118
Figura 38. Índice de Erosividad Hídrica Total Multianual para el Fenómeno de la Niña.....	119
Figura 39. Índice de Erosividad Hídrica Total Multianual para el Periodo Estacionario.....	120
Figura 40. Índice de de Erosividad Hídrica Total Multianual para el Fenómeno del Niño	121
Figura 41. Distribución porcentual del Índice de Erosividad Total del departamento del Cesar	123

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Aspectos legales importantes relacionados para la investigación	32
Tabla 2. Clasificación del Índice de Aridez – IA	39
Tabla 3. Clasificación del valor del Índice de Concentración de la Precipitación – ICP.....	41
Tabla 4. Clasificación del valor del Índice de Modificado Fournier– IMF	42
Tabla 5. Clasificación del Índice de Erosividad Total.....	42
Tabla 6. Estaciones seleccionadas para el análisis de las precipitaciones	72

Tabla 7. Estaciones seleccionadas para el análisis de las temperaturas	74
Tabla 8. Datos faltantes identificados para las estaciones de precipitaciones	75
Tabla 9. Datos faltantes identificados para las estaciones de temperaturas	77
Tabla 10. Determinación de los Datos Atípicos de las Estaciones del departamento del Cesar periodo 2000 – 2022	78
Tabla 11. Clasificación de las Longitudes y Cambio de Altitudes según su orden de relación	82
Tabla 12. Curva de masa para corrección de las estaciones con problemas tendenciales	85
Tabla 13. Grupos de referencia para la clasificación de las precipitaciones y temperaturas	88
Tabla 14. Clasificación porcentual del Índice de Aridez en el departamento del Cesar	103
Tabla 15. Clasificación para los mapas de ICP del departamento del Cesar	105
Tabla 16. Clasificación para los mapas de IMF del departamento del Cesar	106
Tabla 17. Clasificación para los mapas de IET del departamento del Cesar	106
Tabla 18. Clasificación porcentual del Índice de Concentración de Precipitaciones en el departamento del Cesar	110
Tabla 19. Clasificación porcentual del Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier en el departamento del Cesar	116
Tabla 20. Clasificación porcentual del Índice de Erosividad Total en el departamento del Cesar	122
Tabla 21. Calificación de la Resiliencia en Diferentes Condiciones Climáticas	124
Tabla 22. Calificación de la Cobertura Geográfica y Climática	125
Tabla 23. Calificación de la Adaptabilidad y Flexibilidad	125
Tabla 24. Calificación de la Preparación y Respuesta a Emergencias	126
Tabla 25. Calificación del Monitoreo y Evaluación Continua	126
Tabla 26. Calificación de la Educación y Conciencia Pública	127
Tabla 27. Calificación de la Cooperación Intersectorial e Interinstitucional	127
Tabla 28. Acción estratégica para el monitoreo y Evaluación Continua	131
Tabla 29. Acción estratégica para la Educación y Conciencia Pública	132
Tabla 30. Acción estratégica para la Cooperación Intersectorial	134

INTRODUCCIÓN

La investigación de la agresividad climática se erige como una vía crucial para comprender los múltiples efectos que el clima puede ejercer sobre la salud y el bienestar humano. Los impactos directos, indirectos y sociales del cambio climático pueden manifestarse en una variedad de afecciones de salud, incluyendo enfermedades cardiovasculares, respiratorias, infecciosas, desnutrición y trastornos mentales. Además, la exposición a eventos climáticos extremos puede generar condiciones relacionadas con el estrés, como el trastorno de estrés postraumático, resaltando la interconexión entre la agresividad climática y la salud mental de las poblaciones afectadas.

En el contexto del departamento del Cesar, a través de esta investigación se logra comprender cómo estas manifestaciones de la agresividad climática se materializan y el grado de la repercusión en los ecosistemas y la sociedad. Esta comprensión de cómo el cambio climático afecta el ambiente físico, los ecosistemas y las sociedades humanas lleva de manera fundamental para formular estrategias de adaptación y mitigación eficaces a nivel local. Además, analizar cómo la experiencia de las personas con el clima extremo influye en sus percepciones y comportamientos hacia el cambio climático, ayuda a establecer como las políticas públicas podrían mejorar la calidad de vida y promover una respuesta comunitaria informada y resiliente ante los desafíos climáticos en el departamento del Cesar.

La metodología adoptada para este proyecto implicó el cálculo de índices como el de Fournier Modificado y el de Erosividad, que cuantifican la agresividad climática, esclareciendo la vulnerabilidad regional y los periodos críticos. Esta estimación cuantitativa es esencial para alinear las políticas municipales con los riesgos del cambio climático, asegurando que las estrategias actuales fomenten la resiliencia y una gestión sostenible de los recursos. La comparación entre los índices climáticos y la efectividad de las políticas existentes ayuda a presentar ajustes para las medidas de adaptación y mitigación, en el marco de la mejora para la respuesta local ante los desafíos climáticos.

Al abordar un enfoque metodológico sólido, la investigación proporciona información cuantitativa relevante que guía las estrategias de adaptación y mitigación a nivel local, promoviendo así una mayor resiliencia climática y una gestión sostenible de los recursos naturales en el contexto de un clima cambiante.

Con el estudio realizado sobre el departamento del Cesar, se determinó el Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier como el resultado más revelador. Se observó que, durante el fenómeno de La Niña, la región generalmente experimenta una agresividad climática muy baja, lo cual sugiere condiciones estables que son beneficiosas para la agricultura y la gestión del agua. No obstante, en periodos estacionarios, la agresividad climática presenta una gran diversidad, complicando la planificación agrícola y la gestión hídrica. Este hallazgo subraya la importancia de implementar estrategias de adaptación robustas que permitan gestionar de manera efectiva tanto los excesos como los déficits hídricos en diferentes condiciones climáticas.

Este documento se estructura en cuatro capítulos esenciales. El Capítulo 1 aborda el Planteamiento del Problema, la Justificación y los Objetivos de la investigación, estableciendo la base y la relevancia del estudio. En el Capítulo 2, se presenta el Marco Referencial, que incluye los antecedentes de la investigación, marco teórico, marco conceptual, marco contextual y marco legal, proporcionando un fundamento teórico y contextual para el estudio. El Capítulo 3 se dedica al Marco Metodológico, detallando la línea, sublínea y área temática de investigación, el enfoque y alcance de la investigación, la población de estudio, muestra poblacional, diseño de la investigación y desarrollo metodológico. Finalmente, el Capítulo 4 aborda los Resultados y Análisis, las Conclusiones y Recomendaciones, conforme a las expectativas, planificación e implicancia de los recursos necesarios en el éxito de culminar esta investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático, impulsado principalmente por la quema de combustibles fósiles que contribuyen a más del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero – GEI, tal cual como lo ha señalado las Naciones Unidas, está calentando el planeta y alterando los ecosistemas y la salud humana. Esta acumulación de gases incrementa la temperatura global, lo que desequilibra la naturaleza, afecta la distribución de enfermedades, la disponibilidad de recursos básicos como agua y alimentos, y deteriora la calidad del aire. (Naciones Unidas, s.f.; Gobierno de México, 2017)

El cambio climático es la principal amenaza para la salud global, afectando el aire, agua, alimentos y vivienda segura, y podría causar 250,000 muertes adicionales anualmente entre 2030 y 2050 (Organización Mundial de la Salud, 2021). Este fenómeno también perturba significativamente el recurso hídrico, provocando desde alteraciones en las precipitaciones hasta sequías e inundaciones, relacionadas intrínsecamente con el ciclo del agua (Naciones Unidas, s.f.; Banco Mundial, 2022). Estos cambios repercuten en la disponibilidad de agua potable, energía, agricultura y la vida silvestre, afectando nuestro día a día (Picazo, 2020).

Colombia enfrenta una creciente inseguridad hídrica debido al cambio climático y el aumento de la población, lo que ha llevado a una disminución de la disponibilidad de agua, con eventos extremos de sequías e inundaciones que plantean desafíos de exceso, escasez y contaminación del recurso (Banco Mundial, 2020). Un estudio sobre el impacto del cambio climático en el agua proyecta para el año 2040 cambios significativos en el régimen hidrológico del país, desde 100 mm anuales en La Guajira hasta más de 6000 mm en la región Pacífica, bajo dos escenarios de cambio climático (RCP 4.5 y RCP 6.0) (Alarcón et al., 2019).

Además de esto, se dice que, otras de las amenazas que sufriría el país serían la desaparición de sus glaciares, el aumento de temperatura en regiones como la Amazonía, la Orinoquia y el Pacífico, la reducción en la oferta del agua en las ciudades y el aumento de enfermedades. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MINAMBIENTE], 2023)

La desertificación afecta al 67% de los suelos en el departamento del Cesar debido a la tala indiscriminada, prácticas inadecuadas y el cambio climático, que también reduce las precipitaciones en un 17%, causando escasez en el 53% de las fuentes hídricas (El Pílon, 2021a). El Plan de Gestión de Cambio Climático Territorial del Cesar destaca que el cambio climático amenaza el abastecimiento de agua, esencial para el consumo humano y actividades productivas como la agricultura y ganadería (MINAMBIENTE, 2016).

Los agricultores y ganaderos enfrentan desafíos severos, con la reducción de cultivos como maíz, sorgo y algodón debido a la falta de agua y la variabilidad climática (CONTextoganadero, 2019). Este preámbulo contextualiza la grave situación de aridez y erosión del suelo, exacerbada por la deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas y erosión que compromete la fertilidad del suelo y su capacidad para regular y almacenar agua, desencadenando un proceso de desertificación que altera la composición del suelo y agota sus nutrientes.

Según el reporte del Análisis de Vulnerabilidad frente al Cambio Climático para el Sector Agropecuario de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), en el departamento del Cesar, la agresividad climática es caracterizada por alteraciones en los patrones de precipitación, ha exacerbado la aridez y la erosión del suelo, considerando además, las prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas, que en conjunto con la deforestación y la explotación minera, han desencadenado un proceso de desertificación que afecta aproximadamente a la mitad del suelo del departamento, alterando su composición química y agotando nutrientes. La erosión, agravada por la deforestación, afecta a más del 80% de los suelos del Cesar, con áreas que presentan degradación severa, lo que compromete su fertilidad y capacidad para regular y almacenar agua (Sánchez, F, 2017).

Los estudios de esta índole son pertinentes para conocer los diferentes escenarios que se presentan a consecuencia de la variación y cambio climático. Todas estas situaciones llevaron a dar una respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el grado del Índice de Agresividad Climática del departamento del Cesar en función del histórico de precipitación media anual registrada desde el año 2000 al 2022?

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación, alineada con la Política Nacional del Cambio Climático, abordó la escasez de agua y los efectos de pérdida de productividad del suelo en el Departamento del Cesar, situada también en la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, lo que hizo inherente el uso del Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier evaluando cómo los cambios en las precipitaciones y las anomalías de los fenómenos del niño y de la niña afectan la disponibilidad de agua. Por lo tanto, se implicó también la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico como lineamiento planificador en este eje; y la calidad de los suelos, apoyando así la creación de planes de gestión ambiental más efectivos. El estudio se centró en observar los efectos adversos sobre la agricultura y la ganadería, pilares económicos para muchas familias en la región en función de la calidad de vida y la estabilidad económica.

Desde el punto de práctico esta investigación implementó y validó el uso del Índice de Agresividad Climática, por Precipitaciones, Modificado de Fournier a nivel departamental. Este enfoque permitió una comprensión más profunda y detallada de la relación entre el cambio climático y la disponibilidad del agua en el territorio. Los resultados obtenidos dan entendimiento del fenómeno a nivel local, más ofrecen aportes valiosos a la literatura científica sobre la interacción entre el clima y los recursos, en especial del agua y el suelo.

La presente investigación posee un alto grado de importancia debido a la urgente necesidad de comprender y abordar la problemática de escasez de agua que aqueja al Departamento del Cesar, en el contexto del cambio climático. La estimación del Índice de Agresividad Climática, por Precipitaciones, Modificado de Fournier es una herramienta eficaz para discernir los efectos directos e indirectos del cambio climático sobre las actividades ganaderas y agrícolas, pilares angulares de la economía regional, contribuyendo así al diseño de estrategias y políticas adecuadas.

Además, los resultados de esta investigación sirven como base para la implementación de medidas de adaptación y resiliencia ante condiciones climáticas cambiantes, no solo en el Departamento del Cesar, sino también como referencia para otras regiones que enfrentan desafíos similares.

En última instancia, esta investigación contribuye al fortalecimiento de la capacidad de respuesta de las comunidades locales y de los sectores productivos frente a los impactos del cambio climático, promoviendo así la sustentabilidad y prosperidad a largo plazo de la región.

Este índice permite identificar las áreas más vulnerables y las áreas de desarrollo económico más afectadas, favoreciendo así al desarrollo de estrategias de manejo de suelos y conservación de agua más efectivas. Al cuantificar cómo las variaciones en la precipitación producen efectos negativos que terminan afectando el componente social, ambiental y económico, por lo cual, los responsables de la formulación de planes pueden obtener un panorama detallado de los desafíos ambientales.

La agresividad climática por las precipitaciones fue determinada mediante el Índice Modificado de Fournier (IMF) y el Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP), que además permitió obtener el cálculo de la Erosividad Hídrica del departamento del Cesar. El uso de esta metodología se adopta debido a que la alternativa metodológica denominada USLE (ecuación universal de pérdida de suelos) la cual se ve restringida porque toma como requerimiento la energía de la intensidad de la lluvia medido en milímetro por hora para su cálculo, y la red de monitoreo de estaciones meteorológicas seleccionadas para este estudio y tomadas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) no realizan estas mediciones tan específicas debido al nivel de complejidad tecnológico carente.

Por otro lado, esta investigación ayudó a reconocer cómo la agresividad climática por precipitaciones afecta directamente la disponibilidad de recursos hídricos como desarrollo de políticas climáticas municipales. Al anticipar la escasez de agua y las condiciones de aridez, los municipios pueden planificar adecuadamente, adaptando sus políticas productivas y de gestión del agua para mitigar el impacto en la agricultura y la ganadería, sectores vitales para la economía local. Decisiones informadas basadas en la evaluación de este índice pueden guiar a la asignación de recursos, la selección de cultivos resistentes a la sequía y el diseño de infraestructura de riego eficiente, permitiendo así una mejor respuesta a los desafíos planteados por el cambio climático y asegurando la resiliencia y sostenibilidad de las comunidades afectadas.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el Impacto de la Agresividad Climática en el departamento del Cesar (2000-2022) usando el Índice Modificado de Fournier en función del histórico de la precipitación media anual registrada por el IDEAM

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la información del registro histórico de precipitaciones media anual (2000-2022) de las estaciones con influencia en el departamento del Cesar a partir de la Red de Estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

Estimar la Agresividad Climática a través del Índice Modificado de Fournier utilizando los datos de precipitación total mensual, con el propósito de determinar el nivel de afectación en las jurisdicciones político-administrativas municipales y ecorregiones del departamento del Cesar.

Formular Acciones Estratégicas alineadas a la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Política Nacional de Cambio Climático y Política Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el estudio de Arriola, Guillermo y colaboradores (2022) titulado "Evaluación de la Agresividad Climática y Concentración de Precipitaciones en la Cuenca Chancay-Lambayeque, Perú", , abordaron la problemática de las precipitaciones en el norte peruano, caracterizadas por presentar lluvias en pocos meses y muchos meses secos, lo que motivó la necesidad de estudiar la regularidad de las lluvias en esta zona con fines de pronóstico y prevención. La metodología aplicada se basó en la utilización de índices como el de Fournier (IF), Fournier modificado (IFM), Fournier-Maule modificado (IFMM) y concentración de precipitaciones (ICP), utilizando registros pluviométricos de estaciones meteorológicas de la cuenca Chancay-Lambayeque. Los resultados arrojaron una buena correlación entre la altitud y la precipitación media, destacando el IFMM como el índice de agresividad climática con mejor desempeño respecto a la altitud y precipitación media. Asimismo, se generaron mapas climáticos de la cuenca, revelando variabilidad en la agresividad y concentración de las precipitaciones. Este estudio contribuye de manera práctica y metodológica a la investigación en agresividad climática y concentración de precipitaciones, seleccionado por su criterio técnico, ya que proporciona herramientas y métodos que pueden aplicarse en otras cuencas con características similares, y por su relevancia en la planificación y gestión de recursos hídricos en regiones afectadas por variabilidad climática.

Javier Caba Olguín (2019) publicó un estudio titulado "Índices de agresividad climática como estimadores del factor de riesgo de la erosión hídrica en el departamento de Tarija", en la revista Agrociencias. El propósito de este estudio fue analizar la aridez de los suelos y el patrón de distribución de las precipitaciones en el departamento de Tarija, así como su agresividad climática, con el fin de entender el incremento de la erosión en la región atribuido a la acción de las precipitaciones y a los cambios en los usos y ocupación del suelo. Para llevar a cabo este análisis, el autor utilizó diversos índices como el índice de aridez, el índice de agresividad de las precipitaciones IFM, el índice de concentración de la precipitación ICP, y el índice de erosividad total de la precipitación, aplicando además métodos geoestadísticos para regionalizar los índices y analizar las diferencias de su distribución espacial.

Los resultados mostraron que más del 67% del territorio de Tarija presenta condición hídrica seca y que la agresividad de la lluvia varía, siendo muy agresiva en ciertas regiones. Además, se identificaron áreas con erosividad pluvial moderada y alta, representando un factor de riesgo de erosión hídrica. Este estudio, por lo tanto, aporta de manera práctica al identificar zonas de riesgo de erosión y al proponer índices de agresividad climática como herramientas útiles para este propósito, contribuyendo así al manejo y conservación del suelo en la región.

Ilbay-Yupa, Mercy y colaboradores (2019) llevaron a cabo la investigación titulada "Regionalización de la precipitación, su agresividad y concentración en la cuenca del río Guayas, Ecuador", publicada en la revista La Granja. La razón principal para desarrollar este estudio fue entender cómo la agresividad de la lluvia contribuye a la erosividad del suelo y a la sedimentación, especialmente en regiones de alta montaña, y cómo esta información puede ser utilizada para formular medidas de mitigación que reduzcan la erosión y pérdida de nutrientes. La metodología implementada incluyó el uso de índices Fournier, Fournier modificado y de concentración de precipitación para estimar la distribución espacial y temporal de la agresividad de la lluvia, utilizando datos mensuales de 30 estaciones pluviométricas entre 1968 y 2014 y aplicando el método k-means para determinar zonas homogéneas de precipitación. Los resultados del estudio identificaron dos regiones predominantes en la cuenca del río Guayas con diferentes niveles de agresividad de la lluvia y revelaron una correlación entre la agresividad y la acumulación de precipitación promedio anual, indicando una alta influencia estacional de las lluvias. Además, se observaron patrones de concentración de lluvia que varían regionalmente y se asocian a la sedimentación en diferentes partes de la cuenca. Este trabajo aporta significativamente a nivel metodológico y práctico, proporcionando técnicas de análisis y caracterización de la agresividad de la precipitación que son aplicables en otras regiones similares y contribuyendo al desarrollo de estrategias de manejo y mitigación de la erosividad del suelo.

Mercy Lucila Ilbay Yupa (2019) presentó la investigación titulada "Tendencia espacio-temporal de la precipitación, su agresividad y concentración en la región Interandina del Ecuador", con el objetivo de analizar la tendencia espacio-temporal de la agresividad climática en la mencionada región durante un periodo de 47 años (1968-2014). Este análisis se llevó a cabo

mediante la determinación de zonas homogéneas de precipitación utilizando los métodos k-means y del vector regional, y el estudio de la agresividad climática a través de diferentes índices como el de Fournier, Fournier modificado e índice de Concentración de las Precipitaciones. Se aplicó además el test de Mann-Kendall para el análisis de tendencias. Los resultados de la investigación identificaron catorce regiones homogéneas predominantes y evidenciaron que a mayor gradiente longitudinal, mayor es la estacionalidad de las precipitaciones. Se destacó también la influencia variable de los eventos ENOS en diferentes zonas y la asociación de la agresividad de la lluvia con la distribución espacial de la precipitación anual. Este trabajo aporta de manera práctica y metodológica, al proporcionar un enfoque de análisis y regionalización de la agresividad climática y sus tendencias, que es crucial para entender y mitigar los impactos de eventos climáticos extremos como sequías e inundaciones en regiones vulnerables.

Cepeda-García, Magnolia y Mena-Rentería (2016), Darwin llevaron a cabo un estudio titulado "Estimación del índice de agresividad climática bajo escenarios de cambio climático en la cuenca de Ubaté y Suárez", con el propósito de evaluar la agresividad de la precipitación en dicha cuenca, ubicada en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, Colombia, y proyectar su comportamiento futuro bajo diferentes escenarios de cambio climático establecidos por el IPCC e IDEAM. La metodología aplicada incluyó el uso de índices de agresividad climática como el índice de Fournier (IF), el índice de Fournier modificado (IMF) y el índice de concentración de precipitaciones (ICP), y la realización de análisis en escalas de tiempo decenal e interanual. Los resultados obtenidos indicaron que los índices de agresividad climática fueron mayores para el periodo 1971-2010 en comparación con las proyecciones futuras, revelando una alta agresividad climática en la región. Este estudio contribuye principalmente de manera metodológica y práctica, al ofrecer un enfoque para la estimación y proyección de la agresividad climática en regiones específicas, lo cual es esencial para la planificación y gestión de recursos hídricos frente a los impactos del cambio climático.

Castelán Vega et al. (2014) desarrollaron el estudio "Agresividad de las precipitaciones en la subcuenca del río San Marcos, Puebla, México", publicado en el Boletín del Instituto de Geografía, Investigaciones Geográficas. La motivación detrás de esta investigación radicaba en la falta de información acerca de la erosividad de la lluvia en la Sierra Norte de Puebla, que había impedido una evaluación objetiva de su contribución al proceso de erosión en la región. Para abordar esta problemática, los autores emplearon registros pluviométricos de diez años de siete estaciones meteorológicas, calculando índices como el de Fournier Anual (IFA), Modificado de Fournier (IMF), Concentración de Precipitaciones (ICP) y Erosividad Total (IET). Los resultados del estudio indicaron que las precipitaciones en la zona estudiada presentaban alto potencial erosivo, especialmente en las estaciones climáticas de Xicotepec, Venustiano Carranza y Progreso, situadas entre 1 279 y 886 msnm. Además, se concluyó que la información generada era esencial para la planificación y gestión del manejo integral de la subcuenca, y que los índices de agresividad climática evaluados permitían caracterizar la erosividad de la lluvia de manera económica y fácil. Este trabajo es fundamentalmente un aporte metodológico y práctico para la investigación en erosividad de la lluvia, ya que proporciona una herramienta para evaluar este fenómeno y plantea estrategias agroecológicas de conservación de suelos. Se selecciona por su criterio técnico, al ofrecer métodos y resultados que pueden ser aplicados en regiones con características similares.

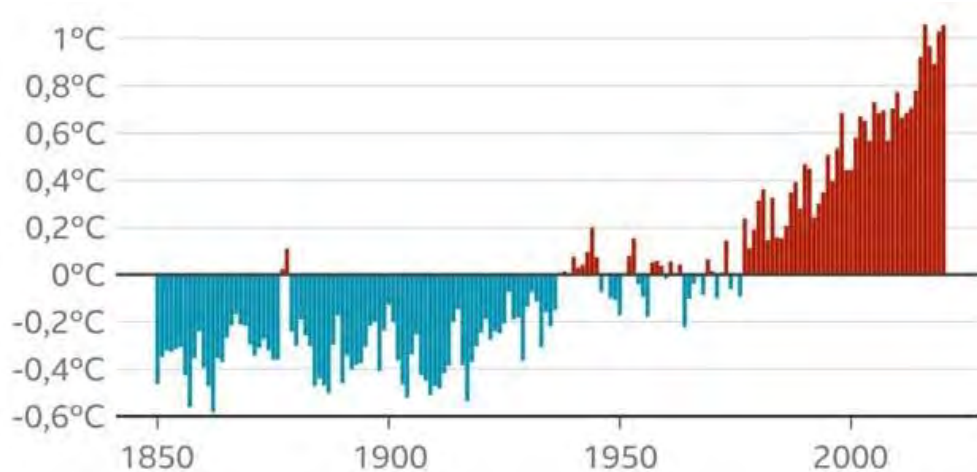
4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1. Cambio Climático

El cambio climático se refiere a los cambios a largo plazo en las temperaturas y los patrones climáticos. Estos cambios pueden ser naturales, debido a variaciones en la actividad solar o erupciones volcánicas grandes. Pero desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas. La quema de combustibles fósiles genera emisiones de gases de efecto invernadero que actúan como una manta que envuelve a la Tierra, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas.

Figura 1.

Temperatura media anual de la tierra y el océano por encima o debajo del promedio



Nota: El promedio se calcula a partir de los datos de la temperatura de la superficie terrestre entre 1951-1980.(Universidad de California Berkeley, 2021).

4.2.2. Índice de Agresividad Climática.

El Índice de Agresividad Climática se emplea para estimar el efecto de la precipitación erosiva posterior a una temporada seca (esto se refiere debido al gran interés por estudiar el déficit hídrico en cualquier estado particular en el ciclo hidrológico [FAO]), lo cual se traduce en un elevado potencial para generar erosión hídrica. Este índice se fundamenta en la precipitación anual y en la distribución de la precipitación a lo largo de los meses. (Cepeda, 2015)

La implementación del Índice de Agresividad Climática desempeña un papel crucial en la exploración y manejo de los recursos naturales, particularmente en relación con la erosión del suelo; este índice es empleado para valorar las amenazas de degradación del suelo, sobre todo en zonas caracterizadas por un terreno irregular y elevadas precipitaciones. Además, facilita la evaluación de las repercusiones del cambio climático en la erosión del suelo, y, por lo tanto, se constituye como una herramienta importante para comprender y administrar los efectos de la precipitación erosiva y el cambio climático en los recursos naturales. (Cepeda, 2015)

La agresividad climática es influenciada por una diversidad de factores, que abarcan elementos tanto naturales como antropogénicos. Entre estos, el transporte contaminante resalta como una causa principal del cambio climático, dado su notable contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero; de igual manera, diversas industrias como la química, petrolera, de colorantes, del PVC, del cloro y la metalúrgica, generan una vasta cantidad de residuos, algunos altamente tóxicos, que agravan la situación. (Regodón, 2004)

Por otra parte, la agricultura y ganadería no sostenibles, junto con el derroche de energía, son otros factores contribuyentes al cambio climático, a través de la deforestación y las emisiones de gases de efecto invernadero, La deforestación específicamente disminuye la capacidad de absorción de dióxido de carbono por parte de los árboles, exacerbando el cambio climático; todos estos factores, al alterar los patrones climáticos y aumentar la frecuencia e intensidad de eventos extremos como tormentas y sequías, potencian la agresividad climática. (Regodón, 2004)

4.2.3. Índice de Concentración de las Precipitaciones.

El Índice de Concentración de la Precipitación (PCI) representa una métrica que ilustra la estacionalidad de las lluvias, y se ha determinado para estaciones emblemáticas de las diversas regiones del país. Un PCI elevado señala una alta estacionalidad, lo que implica notables discrepancias entre las temporadas secas y lluviosas. En contraste, valores bajos del índice denotan una menor variación entre los meses lluviosos y secos. Este índice resulta valioso para comprender la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, y puede ser instrumental para orientar decisiones en la gestión hídrica y la adaptación frente al cambio climático. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2011)

4.2.4. Índice de Erosividad Total.

El Índice de Erosividad Total, ampliamente reconocido como Factor R o Índice de Erosividad de la Lluvia, emerge como una herramienta indispensable para cuantificar la potencial erosiva de la lluvia. La esencia de este índice radica en la energía cinética inherente a las gotas de lluvia y la intensidad con la que estas precipitan. (Valdez, 2014)

Transicionando hacia una definición más técnica, el índice se articula como el resultado del producto entre la energía cinética (E) de una precipitación y su máxima intensidad registrada en un lapso de 30 minutos (I). Este Factor R se obtiene al promediar los totales anuales del producto E*I, contemplando un período mínimo de 20 años de registros pluviográficos. (Valdez, 2014)

La relevancia de este índice trasciende a la comprensión profunda de la capacidad erosiva de la lluvia, lo que, a su vez, desemboca en una fuente de información valiosa para las decisiones en torno a la gestión del agua y la adaptación frente al cambio climático. A través de este índice, es posible alcanzar una visión más clara sobre cómo las variaciones en la precipitación impactan la erosión del suelo, permitiendo así, trazar estrategias más informadas y resilientes ante los desafíos climáticos que se presentan. (Valdez, 2014)

4.2.5. Índice de Aridez.

El Índice de Aridez (IA) representa una característica cualitativa del clima, instrumental para evaluar el nivel de suficiencia o insuficiencia de la precipitación en el sostenimiento de los ecosistemas de una determinada región. Mediante este índice, es posible identificar áreas con déficit o excedentes de agua, cálculos que se derivan del balance hídrico superficial. El IA articula la relación entre la precipitación anual promedio y la evapotranspiración potencial en un área específica, facilitando la categorización de las tierras en húmedas y secas. A su vez, las tierras secas o zonas áridas se subclasifican en hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas secas, proporcionando un marco de referencia para entender la distribución y disponibilidad del recurso hídrico en diferentes contextos geográficos y climáticos. (Caba, 2019)

4.3. MARCO CONCEPTUAL

Adaptación al Cambio Climático: Involucra ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos y sus efectos o impactos. Se orienta a reducir la vulnerabilidad de los sistemas frente a los efectos adversos del cambio climático y aprovechar las oportunidades que puedan surgir. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.)

Balance Hídrico: Representa el equilibrio entre la entrada y salida de agua en una región o sistema, incluyendo procesos como precipitación, evapotranspiración, infiltración y escorrentía. Es crucial para la gestión del agua y la planificación de recursos hídricos. (Gómez, 2013)

Cambio Climático: Refiere a los cambios a largo plazo en las temperaturas y patrones climáticos, que pueden ser inducidos tanto por factores naturales como humanos. Incluye fenómenos como el calentamiento global, y puede resultar en eventos extremos más frecuentes o severos. (Naciones Unidas, s.f.)

Desarrollo Sostenible: Según la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas, es la capacidad de "satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". Implica un balance entre el crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. (Caballero, 2023)

Erosión Hídrica: Es un proceso de desgaste y transporte del suelo y material orgánico causado por el agua, ya sea por lluvia, escorrentía superficial o corrientes de agua. Puede llevar a la pérdida de suelo fértil y la degradación del terreno. (Ares y Varni, 2016)

Evapotranspiración: Es el proceso combinado de evaporación del agua desde la superficie terrestre y la transpiración de las plantas. Es un componente esencial del ciclo hidrológico y afecta el balance hídrico de una región. (Sánchez, s.f.)

Índice de Agresividad Climática: Es una métrica que permite cuantificar el impacto de la precipitación erosiva tras una temporada seca, especialmente en lo que concierne a la erosión hídrica en una región. Su cálculo se basa en la precipitación anual y la distribución de la precipitación mensual. (Arriola, et Al, 2023)

Índice de Aridez (IA): Es una característica cualitativa del clima que evalúa la suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas en una región determinada. Permite identificar áreas con déficit o excedentes de agua, y clasificar tierras como húmedas o secas. (IDEAM, s.f.)

Índice de Concentración de la Precipitación (PCI): Representa una herramienta que refleja la estacionalidad de las lluvias, ayudando a entender la variabilidad entre temporadas secas y lluviosas. Los valores altos indican una alta estacionalidad, mientras que valores bajos indican poca variabilidad entre estos períodos. (Lince y Castro, 2015)

Índice de Erosividad de la Lluvia (Factor R): Este índice mide la capacidad erosiva de la lluvia, tomando en cuenta la energía cinética de las gotas de lluvia y su intensidad. Se define como el producto de la energía cinética de un aguacero y su máxima intensidad en un intervalo de 30 minutos, y se calcula promediando totales anuales en un período de al menos 20 años. (Lince y Castro, 2015)

4.4. MARCO CONTEXTUAL

El Departamento del Cesar está situado en el norte del país, en la llanura del Caribe; localizado entre los 07°41'16'' y 10°52'14'' de latitud norte y los 72°53'27'' y 74°08'28'' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 22.925 km² lo que representa el 2% del territorio nacional. Limita por el Norte con los departamentos de Magdalena y La Guajira, por el Este con la República de Venezuela y el departamento de Norte de Santander, por el Sur con los departamentos de Norte de Santander y Santander, y por el Oeste con los departamentos de Bolívar y Magdalena.

Así mismo, el departamento del Cesar está dividido en 25 municipios, 165 corregimientos, 3 inspecciones de policía, así como, numerosos caseríos y sitios poblados. Los municipios están agrupados en 21 círculos notariales con un total de 23 notarías, un círculo principal de registro con sede en Valledupar y 2 oficinas seccionales de registro con sede en Chimichagua y Río de Oro; un distrito judicial ubicado en Valledupar, con 3 cabeceras de circuito judicial, en Valledupar, Aguachica y en Chimichagua. El departamento conforma la circunscripción electoral del Cesar.

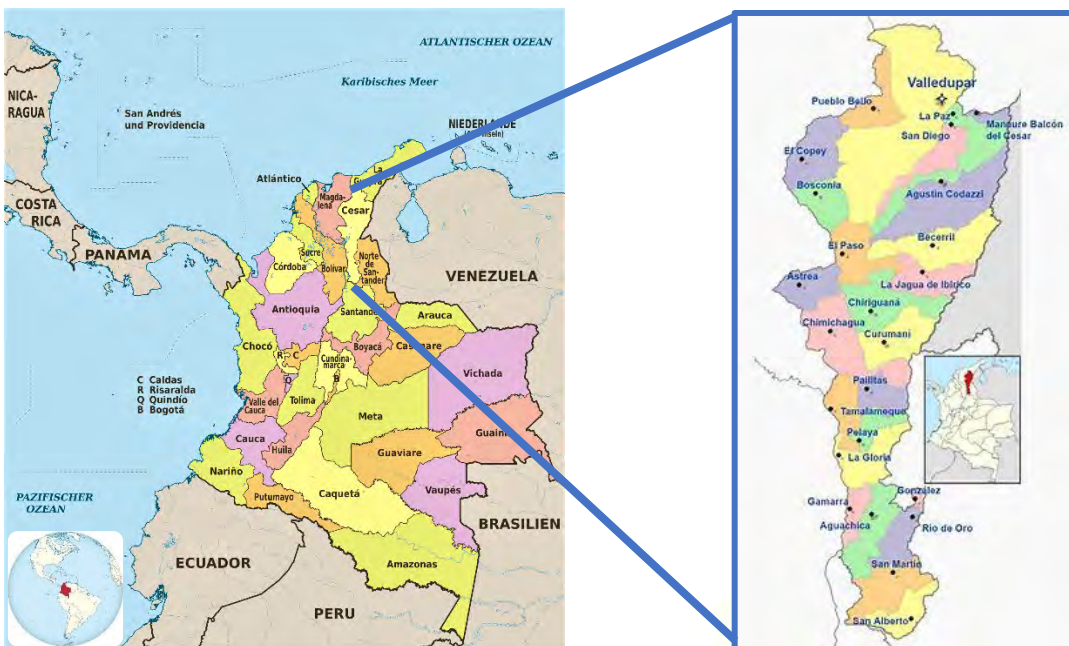
Por otro lado, ahondando más en el tema fisiográfico del departamento se puede decir que, en el territorio se distinguen cuatro áreas bien definidas; la primera, al norte, corresponde a la Sierra Nevada de Santa Marta, el macizo montañoso más alto del país con alturas que sobrepasan los 5.700 mts sobre el nivel del mar; sus estribaciones llegan hasta la capital y en la parte media

está habitada por indígenas arhuacos. La segunda se halla al este, la serranía de Los Motilones o Perijá, prolongación de la cordillera Oriental, que separa el departamento de la República de Venezuela y del departamento de Norte de Santander, con alturas hasta 3.000 mts sobre el nivel del mar; la vertiente oeste que pertenece al Cesar está en proceso de colonización. La tercera, al oeste, es el área aledaña al río Magdalena, que se caracteriza por sus numerosas ciénagas, alimentadas por los periódicos desbordamientos del río.

Finalmente, la cuarta es el área formada por las extensas llanuras centrales bañadas por los ríos Cesar y Ariguani, que corresponde al área agrícola más rica del territorio; en ella se encuentran tierras de labor aprovechadas en agricultura y ganadería. Presenta dos sistemas orográficos de importancia: la Sierra Nevada de Santa Marta, al norte, y la serranía de Los Motilones al oriente; dentro de ellos algunos accidentes notables son los cerros Bobalí, la serranía de Valledupar y los picos Codazzi, El Guardián, La Reina y Ojeda.

Figura 2.

Mapa político-administrativo del departamento del Cesar



Nota: Tomado de la página oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2024.

4.5. MARCO LEGAL

Tabla 1.

Aspectos legales importantes relacionados para la investigación

Normativa	Descripción	Aplicación
Constitución política de la República de Colombia de 1991	Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.	El Estado Colombiano tiene la responsabilidad de proteger la diversidad y la integridad del medio ambiente. Además, está encargado del sostenimiento, conservación, restauración y sustitución de los recursos naturales, tal como se establece en la Carta Magna.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	A partir de esta ley se crean las políticas para la creación de proyectos encaminados a la protección del medio ambiente y se incorporan los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de proyectos.
Ley 1844 de 2017	Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia.	Esta ley es importante porque, insta a la adopción de medidas urgentes para limitar el aumento de la temperatura global, proponiendo soluciones como la conservación de ecosistemas forestales, la adopción de tecnologías y prácticas industriales y agropecuarias más limpias, y la promoción de patrones de consumo sostenibles.
Ley 1523 de 2012	Por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.	Esta política busca identificar, analizar, evaluar y priorizar los riesgos asociados a desastres, además de desarrollar, mantener y garantizar la preparación y respuesta frente a estos eventos

Normativa	Descripción	Aplicación
Ley 164 de 1994	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992.	El propósito es alcanzar la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que evite interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.
Ley 629 de 2000	Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997.	Que ratifica el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual establece compromisos obligatorios para que los países desarrollados disminuyan sus emisiones de gases efecto invernadero.
Decreto 298 de 2016	Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones	Se tiene en cuenta para hacer seguimiento y evaluar las políticas de adaptación al cambio climático.
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	El propósito de este decreto es garantizar la preservación y restauración del medio ambiente, así como la conservación, mejora y uso sostenible de los recursos naturales renovables, tomando en cuenta criterios de equidad que promuevan un desarrollo equilibrado tanto para el ser humano como para estos recursos.
Resolución 1447 de 2018	Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el Artículo 175 de la Ley 1753 de 2025, y se dictan otras disposiciones.	El objetivo principal es establecer la reglamentación del sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional.
Política Nacional de Cambio Climático	La política organiza la gestión del cambio climático en Colombia para influir en las decisiones públicas y privadas más relevantes y que definen la senda del desarrollo del país, con el fin de integrar a estas decisiones consideraciones de adaptación y mitigación de Gases de Efecto Invernadero.	El objetivo es fomentar una gestión del cambio climático que favorezca un desarrollo con bajas emisiones de carbono y sea resistente al clima, con el propósito de disminuir los riesgos asociados al deterioro provocado por los impactos del cambio climático.

Normativa	Descripción	Aplicación
CONPES 3700 de 2011	Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia.	Tiene como objetivo establecer una estrategia institucional en la articulación de políticas y acciones relacionadas con el cambio climático en Colombia, con el fin de fortalecer la capacidad de respuesta tanto del Estado como de la sociedad frente a este fenómeno.

Nota: Tomado por el Autor (2024) de la página oficial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, sección Normativa.



5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. LÍNEA, SUBLÍNEA Y ÁREA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

La línea, sublínea y área temática de la investigación se encuentra definida en el Acuerdo No. 003 del 08 de julio del 2021 expedido por el Concejo de Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, que, para los trabajos de grado adscritos al programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, éstas se denominan respectivamente así: sostenibilidad y gestión ambiental; seguridad y salud en el trabajo; mediciones ambientales. (Universidad Popular del Cesar [UNICESAR], 2021).

5.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto sobre el Índice de Agresividad Climática adopta un enfoque de investigación cuantitativo conforme a Hernández S., R., y Mendoza T., C. (2018). Este enfoque se manifiesta en la recolección y análisis sistemático de datos numéricos relacionados con variables meteorológicas de precipitación y evapotranspiración potencial, empleando técnicas estadísticas para interpretar y validar los hallazgos. Esta metodología cuantitativa no solo permite una comprensión precisa de la agresividad climática en diferentes regiones, sino que también facilita la generalización de los resultados, contribuyendo significativamente a la formulación de políticas basadas en evidencia empírica.

5.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto sobre el Índice de Agresividad Climática se enmarca en una investigación correlacional, conforme a Hernández S., R., et al. (2014). Este alcance se enfoca en analizar las relaciones entre variables meteorológicas de precipitación y evapotranspiración potencial, permitiendo identificar cómo interactúan entre sí y contribuyen a la agresividad climática. La metodología correlacional facilita una comprensión precisa y cuantificable de estas interacciones, proporcionando una base empírica sólida para la formulación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.

5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio correspondió a la red de estaciones hidrometeorológicas adscritas al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, integrada por 4497 estaciones, las cuales específicamente tienen como propósito mediciones pluviométricas, pluviográficas, limnimétricas, limnigráficas, climática (principal y ordinaria), sinóptica principal y agrometeorológica, sin embargo, en esta investigación solo se consideraron las pluviométricas, que corresponden a 1733 estaciones de esta índole en todo el territorio nacional (IDEAM, 2023).

5.5. MUESTRA POBLACIONAL

La muestra fue no probabilística dirigida y a criterio de los investigadores, puesto que la selección de las estaciones meteorológicas depende de variables y criterios importantes como:

- *Localización geográfica:* se incluirán todas las estaciones pluviométricas del departamento del Cesar y aquellas que colinden con límite geográfico político-jurisdiccional de este.
- *Serie temporal de medición:* solo se seleccionaron las estaciones pluviométricas cuyos registros históricos permitan suplir información de precipitación anual media de los años 2000 hasta el año 2022.
- *Estado operativo:* solo se seleccionaron las estaciones pluviométricas que se encuentren activas dentro de la extensión geográfica proyectada y los departamentos colindantes.

Con base a estas delimitaciones, y realizando un análisis preliminar con la información del Catálogo Nacional de Estaciones – CNE del IDEAM, entonces se definieron que las estaciones que cumplen con características de disponibilidad de información (considerando las variables y criterios de delimitación anterior, se tiene la posibilidad de escoger de entre un aproximado de 297 estaciones [máximo esperado de la muestra poblacional]) fueron 60 estaciones pertenecientes al departamento del Cesar (mínimo esperado de la muestra poblacional).

Además, las estaciones presentan una antigüedad que permite delimitar entre la serie temporal de interés (2000-2022), puesto que la estación más reciente pertenece al año 2009 y la más antigua del año 1937.

5.6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Con base a Hernández S., R. et. Al. (2006), considerando el alcance de la investigación, el diseño de investigación no experimental longitudinal, puesto que, aunque no se están manipulando variables o aplicando métodos que puedan alterar las condiciones en las que se observan los datos, se analizó desde un lapsus temporal que va desde registros históricos de precipitación total mensual del año 2000 hasta el año 2022.

5.7. ESTRATEGIA Y DESARROLLO METODOLÓGICO

En este apartado se hizo una descripción de las actividades que permitieron alcanzar los objetivos establecidos en este trabajo de investigación, los cuales fueron presentados en orden, tal como Hernández S., R., y Mendoza T., C. (2018) indica en su metodología secuencial cuantitativa:

Fase I. Análisis de la información del registro histórico de precipitaciones media anual (2000-2022) de las estaciones con influencia en el departamento del Cesar a partir de la Red de Estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM

Actividad 1.1. Revisión Bibliográfica.

Descripción: Se hizo una revisión de las investigaciones en torno a las características climatológicas del departamento del Cesar, indagando sobre todo por como la agresividad climática y la erosividad, siendo dos factores relevantes que pueden afectar las características del entorno natural, así como pueden afectar el desarrollo económico y las interacciones sociales, esto será hecho a modo de discusión y buscó connotar la relevancia de estos estudios para la planificación del riesgo en la lucha contra el cambio climáticos.

Los documentos implicados en este estudio fueron los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres Regional y Municipales, así como los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas disponibles en el repositorio de información de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) y los Planes de Desarrollo Municipal.

Actividad 1.2. Análisis Exploratorio de Datos

Descripción: Se hizo un análisis de las estaciones disponibles y que hacen parte del territorio del departamento del Cesar, con el objeto de verificar su longevidad y estado funcional, para verificar que cumplan con los criterios de selección distinguidos en la sección de Muestra Poblacional del presente documento.

Posteriormente se procedió a la descarga de los datos de precipitación a partir de la plataforma DHIME del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), con el objeto de tener un panorama desde el año 2000 hasta el año 2022 con una frecuencia mensual, a las cuales se le realizó un análisis exploratorio para determinar la existencia de datos faltantes, datos atípicos y anómalos, e identificar si el comportamiento de los datos es normal o no y así evaluar la homogeneidad, calidad y consistencia para las estaciones a través del grado de correlación de Pearson y posible grado de comportamiento y similitud estadística.

Para la imputación de datos faltantes se empleó el método de ponderación inversa de la distancia o IDW, por sus siglas en inglés, el cual es muy práctico y su formulación matemática cuenta con sustento investigativo que demuestra resultados eficientes tanto teóricos como prácticos

$$Z_p = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

Z_p es el valor estimado en el punto de interés.

Z_i son los valores observados en los puntos conocidos.

d_i es la distancia entre el punto de interés y los puntos conocidos.

p es un parámetro que controla el peso de la distancia. Cuando $p=1$, se utiliza el IDW lineal; cuando $p = 2$, se utiliza el IDW inverso cuadrático; y así sucesivamente.

n es el número de puntos conocidos cercanos al punto de interés.

Fase II. Estimación de la Agresividad Climática a través del Índice Modificado de Fournier utilizando los datos de precipitación total mensual, con el propósito de determinar el nivel de afectación en las jurisdicciones político-administrativas municipales y ecorregiones del departamento del Cesar.

Actividad 2.1. Índice de Aridez.

Descripción: Se calculó el índice de Aridez cuya estimación permitió definir los lapsos de deficiencia y excedencia climática de agua en un período específico, relacionado básicamente con la precipitación y la evapotranspiración de referencia en el sistema considerado; se utilizó la relación propuesta en el Atlas Mundial de Desertificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2010):

$$IA = \frac{P_m}{ET_0} \qquad \text{Ecuación 2}$$

Dónde:

P_m: precipitación media del período (mm)

ET₀: evapotranspiración de referencia del período

La ecuación anterior expresa la relación entre la precipitación anual promedio y la evapotranspiración potencial en un área determinada, divide las tierras en húmedas y secas. Las tierras secas o zonas áridas a su vez son clasificadas en hiperáridas, áridas, semiáridas y subhúmedas secas. La clasificación del índice de aridez (IA) se representa en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Clasificación del Índice de Aridez – IA

Valores del Índice de Aridez	Clasificación	Valores del Índice de Aridez	Clasificación
< 0,05	Hiper árida	0,50 a <0,65	Subhúmeda seca
0,05 a <0,20	Árida	0,65 a 1	Subhúmeda húmeda
0,20 a <0,50	Semiárida	>1	Húmeda

Nota: Tomado de la UNESCO, 2020.

La ET₀ (Evapotranspiración Potencial) fue determinada mediante el método de Hargreaves (1987) a partir de los datos de temperatura e irradiación solar del hemisferio norte:

$$ET_0 = 0,0023(t_{med} + 17,78) \times R_0 \times (t_{max} - t_{min})^{0,5}$$

Ecuación 3

Dónde:

ET₀: Evapotranspiración Potencial Diaria (mm/día)

t_{max}: Temperatura diaria máxima (°C)

t_{min}: Temperatura diaria mínima (°C)

R₀: Radiación solar extraterrestre (obtenida de la tabla de radiación solar para el hemisferio norte)

Estos resultados fueron zonificados utilizando el software ArcGIS, considerando las estaciones meteorológicas del área de influencia del departamento del Cesar.

Actividad 2.2. Índice de Erosividad.

Descripción: El índice de Modificado Fournier (IMF) permitió evaluar de manera directa la agresividad de las precipitaciones, pero su efecto es diferente dependiendo de la forma en que la actividad pluvial se distribuye a lo largo del año, información que aporta el Índice de Concentración de la Precipitación (ICP). La combinación de ambos genera el índice de Erosividad Total (IET) (Vega y Febles, 2008).

$$IET = IMF \times ICP$$

Ecuación 4

Dónde,

IET: Índice de Erosividad Total

IMF: Índice de Modificado Fournier

ICP: Índice de Concentración de la Precipitación

Dónde, el Índice de Concentración de la Precipitación (ICP) es igual a (Programa Hidrológico Internacional [PHI], 2006):

$$ICP = 100 \frac{\sum P_i}{P^2}$$

Ecuación 5

Siendo,

P_i: Precipitación mensual (mm)

P: Precipitación media anual (mm)

Constitutivamente, la siguiente tabla presenta la clasificación del ICP:

Tabla 3.

Clasificación del valor del Índice de Concentración de la Precipitación – ICP

Valores del ICP	Clasificación
8,3 – 10	Uniforme
10 – 15	Moderadamente estacional
15 – 20	Estacional
20 – 50	Altamente estacional
50 – 100	Irregular

Nota: Tomado del Programa Hidrológico Internacional, 2006.

Los valores elevados del ICP señalan una alta estacionalidad, lo que se traduce en marcadas diferencias entre las temporadas secas y lluviosas. Por otro lado, valores bajos indican una menor discrepancia entre los meses lluviosos y los meses secos. El valor del ICP es de considerable importancia, dado que la precipitación tiene un impacto notable en la erosión del suelo, generando una dinámica más activa a medida que la concentración de precipitaciones aumenta en la temporada de lluvias.

Por otra parte, se tiene el Índice de Modificado Fournier (IMF), el cual se calcula así:

$$IMF = \sum_{i=1}^{12} \frac{P_i^2}{P}$$

Ecuación 6

Siendo,

P_i: Precipitación mensual (mm)

P: Precipitación anual (mm)

Asimismo, la siguiente tabla presenta la clasificación del IMF:

Tabla 4.

Clasificación del valor del Índice de Modificado Fournier– IMF

Valores del IMF	Clasificación
0 – 60	Muy bajo
60 – 90	Bajo
90 – 120	Moderado
120 – 160	Alto
> 160	Muy alto

Nota: Tomado del Programa Hidrológico Internacional, 2006.

Habiendo determinado el ICP y el IMF, fue posible hacer el cálculo para determinar el IET, y clasificarlo tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 5.

Clasificación del Índice de Erosividad Total

Valores del IET	Clasificación
< 1500	Baja
1501 – 2500	Moderada
2501 – 5000	Alta
> 5000	Muy Alta

Nota: Tomado de Vega y Flebes, 2008.

El índice IMF es recomendado por Pizarro et. Al. (2003), cuya investigación fue publicada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), en donde señalan que Arnoldus (1978), citado por Jordán et al (2000), propuso una corrección al Índice Fournier (IF) puesto que para resultados más consistentes se deben considerar la precipitación mensual del mes más húmedo y también la del resto de los meses.

Estos resultados del ICP, IMF y IET, fueron zonificados utilizando el software ArcGIS, considerando las estaciones meteorológicas del área de influencia del departamento del Cesar.

Fase III. Formular Acciones Estratégicas alineadas a la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Política Nacional de Cambio Climático y Política Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico.

Actividad 3.1. Evaluación de los Planes Regionales y Municipales.

Descripción: Esta actividad se centró en analizar las políticas nacionales, departamentales y municipales en relación con el cambio climático, conforme a lo establecido la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Política Nacional de Cambio Climático y Política Nacional para la Gestión Integral del Recursos Hídrico, además, en los Planes Regionales y Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres, Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (POMCAs) y los Planes y Esquemas de Desarrollo Municipal del departamento del Cesar. Se examinó la alineación de estas políticas y planes, con los lineamientos estratégicos propuestos e identificando áreas de oportunidades en materia de cambio climático.

Este ejercicio evaluativo se llevó a cabo mediante una metodología estructurada basado en las revisiones documentales preliminares. Los hallazgos se consolidaron en informes de evaluación con recomendaciones para fortalecer la gestión ambiental a los niveles jerárquicos señalados, para contribuir a mejorar la respuesta de los desafíos del cambio climático en el departamento del Cesar.

Actividad 3.2. Acciones Estratégicas Departamental.

Descripción: se propone la formulación de una estrategia fast-track departamental enfocada en la lucha contra el cambio climático, alineada con las metas del marco de la Agenda 2030, que buscó plantear acciones concretas y efectivas que ayuden a afrontar los desafíos climáticos identificados, promoviendo la gestión sostenible de los recursos naturales y la resiliencia climática. La premisa fundamental es actuar con celeridad y eficacia para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, previniendo los impactos adversos del cambio climático y contribuyendo así a un futuro más sostenible con adaptación y resiliencia.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se desarrolla la estrategia metodológica, a través de la presentación integrada y descriptiva de los productos y resultados obtenidos, haciendo énfasis en los indicadores que se pretendían alcanzar y sus respectivas metas.

6.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DEL REGISTRO HISTÓRICO DE PRECIPITACIONES MEDIA ANUAL (2000-2022) DE LAS ESTACIONES CON INFLUENCIA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR A PARTIR DE LA RED DE ESTACIONES DEL INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM

Para dar respuesta a este objetivo, se inicia con una revisión bibliográfica exhaustiva de información que aborde la situación de la escasez del agua, la erosividad hídrica y el cambio climático en los municipios del departamento del Cesar, y, luego se desarrolla un análisis exploratorio de datos a partir de las series de precipitaciones y temperaturas de las estaciones de referencia escogidas para los procedimientos que dan cumplimiento al objetivo general de estudio.

6.1.1. Revisión Bibliográfica

Para realizar este proceso de revisión se hizo una búsqueda exhaustiva de información a través de publicaciones en línea y solicitudes dirigidas directamente a las entidades territoriales públicas. Se detalla lo siguiente:

- Para los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres, tanto Regional como Municipal se accedió a través de la página de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo del Desastre (UNGRD), en ella se tiene información sobre los Planes y Estrategias en esta materia, encontrando información concerniente a municipios como Chiriguaná, El Copey, González, La Gloria, Manaure Balcón del Cesar, Pelaya, Pueblo Bello, Río de Oro, San Diego, San Martín y Valledupar en el repositorio web, siendo solamente 11 de 25 municipios que integran el departamento del Cesar, por lo tanto, a los restante se radicó solicitud por escrito (estas pueden verse en el ANEXO 1 de este documento)

- Por otra parte, para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (POMCA) se accedió a través de la página oficial de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) y en específico a las cuencas del río Guatapurí, río bajo Cesar (Ciénaga de Zapatosa), bajo Magdalena (El Banco y Plato), Chiriaimo y Manaure, Calenturitas, Algodonal, Magiriaimo, Quebrada Buturama-Guaduas y Lebrija Medio.
- En cuanto a los Planes y/o Esquemas de Ordenamiento y/o Desarrollo Territorial Municipal, para los municipios del departamento del Cesar, conforme a su categoría, es de explicar que, a la fecha de la realización de este proyecto, no se contaba con documentos de la vigencia y periodo gubernamental que inicia en este tiempo, sino con la vigencia 2020 – 2023. Durante la búsqueda de la información, se pudo distinguir que se cuenta con toda la información pertinente para este propósito.

Conforme a esto, y habiendo recopilado la información necesaria y oportuna, a pesar de las solicitudes realizadas, entonces, se hizo la siguiente discusión en torno a cada uno de los niveles jerárquicos político-administrativos y de acción estratégica establecidos, conservando el mismo orden anterior.

6.1.1.1. Gestión del Riesgo del Desastre Municipal y Departamental.

Este análisis se hizo por ecorregiones, considerando que la extensión de la información puede ser simplificada haciendo un análisis más subjetivo, por lo tanto, se distingue entonces:

6.1.1.1.1. Ecorregión del Valle del río Cesar.

En San Diego, una región vulnerable a la agresividad climática, los fenómenos extremos como inundaciones, avenidas torrenciales, sequías y tormentas eléctricas presentan desafíos complejos que impactan todos los aspectos de la vida comunitaria, desde la salud pública hasta la economía y la biodiversidad.

Las inundaciones, exacerbadas por prácticas antrópicas como la deforestación, la compactación del suelo y la construcción inadecuada cerca de cuerpos de agua, han tenido consecuencias devastadoras.

En 2012, se estima que 80 familias sufrieron directamente por estos eventos, con la destrucción y daño de 52 viviendas, lo que subraya una urgente necesidad de mejorar la planificación del uso del suelo y las normas de construcción. Estos eventos no solo causan pérdidas materiales inmediatas, sino que también afectan la infraestructura esencial como las plantas de tratamiento de agua, exacerbando la crisis en el acceso a recursos básicos y seguros.

Además, la región enfrenta avenidas torrenciales que, debido a la alta velocidad y carga de las aguas, erosionan significativamente los suelos y alteran los ecosistemas locales. Estos desbordamientos están estrechamente ligados al cambio climático y a prácticas agrícolas no sostenibles que reducen la capacidad del suelo para manejar flujos hídricos naturales. Más del 30% del suelo ha sido afectado por estos eventos, lo que indica una pérdida significativa de la productividad del suelo y potencialmente un cambio en su uso futuro.

La sequía, otro fenómeno preocupante, resalta la vulnerabilidad de la región ante la variabilidad climática. La reducción en los niveles freáticos y el deterioro de las fuentes hídricas, debido a la deforestación y el mal manejo del agua, comprometen no solo la agricultura local sino también la disponibilidad de agua potable para el consumo humano. Estas condiciones ponen en evidencia la necesidad de políticas robustas de gestión de recursos hídricos y educación ambiental para promover un uso más racional del agua y la conservación de los bosques.

La salud pública en San Diego se ve directamente afectada por estos fenómenos climáticos. Las inundaciones y la contaminación de las fuentes hídricas aumentan el riesgo de brotes de enfermedades transmitidas por el agua, mientras que las sequías pueden llevar a problemas de desnutrición y acceso insuficiente al agua potable. Estas condiciones requieren una respuesta coordinada que incluya mejoras en la infraestructura de salud y programas de educación en salud pública para mejorar la resiliencia de la comunidad.

En términos de respuesta humana y adaptación, es fundamental que San Diego desarrolle un enfoque integrado que aborde tanto la mitigación de los riesgos como las medidas de adaptación.

Las estrategias pueden incluir la restauración y conservación de ecosistemas, la mejora de la infraestructura para resistir eventos extremos y la implementación de sistemas de alerta temprana y evacuación eficaces.

Éticamente, la equidad debe jugar un papel central en la formulación de políticas. Las comunidades más afectadas por estos fenómenos suelen ser las menos capaces de adaptarse y recuperarse. Por lo tanto, es crucial que las intervenciones sean inclusivas y diseñadas para proteger especialmente a aquellos en situaciones de vulnerabilidad, asegurando que todos los miembros de la comunidad tengan voz en la gestión de los riesgos climáticos que enfrentan.

6.1.1.1.2. Ecorregión de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Los municipios de El Copey y Pueblo Bello, aunque geográficamente cercanos, enfrentan desafíos distintos derivados de la agresividad climática que impacta de manera significativa sus comunidades, economías y ecosistemas. La variabilidad climática en estas áreas se manifiesta a través de eventos extremos como inundaciones, vendavales y deslizamientos, cuyas consecuencias son profundas y multifacéticas.

En El Copey, ubicado mayormente en la Sierra Nevada de Santa Marta, la combinación de un clima cálido seco con temporadas de lluvia intensa resulta en inundaciones recurrentes que afectan tanto la infraestructura como la agricultura local. Estos eventos están exacerbados por factores antrópicos tales como el socavamiento de las fuentes hídricas y la deforestación, lo que evidencia la necesidad de políticas integradas que aborden tanto la gestión ambiental como la planificación urbana y rural. Los datos sugieren que la humedad relativa durante las lluvias puede alcanzar hasta el 90%, lo que aumenta significativamente el riesgo de desbordamiento de ríos y quebradas, afectando directamente a la población local, con impactos documentados como muertes, lesiones y trauma psicológico.

Pueblo Bello, por otro lado, sufre consecuencias similares debido a su ubicación en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, donde la remoción de masa y los deslizamientos son frecuentes, especialmente durante las crecidas torrenciales causadas por el Fenómeno de la Niña.

Estos fenómenos no solo provocan pérdidas de cultivos y daños a la infraestructura vial, sino que también aíslan a la comunidad, limitando el acceso a mercados y servicios básicos. La falta de un buen sistema constructivo estructural también hace que las viviendas y las escuelas en las áreas rurales sean especialmente vulnerables a los vendavales y tormentas eléctricas.

La respuesta humana y la adaptación a estos retos climáticos en ambos municipios han sido limitadas y en gran medida reactivas. Las crisis institucionales emergentes reflejan una capacidad insuficiente para manejar los desastres naturales de manera efectiva. Existe una urgente necesidad de fortalecer los sistemas de alerta temprana y de implementar estrategias de educación comunitaria que promuevan prácticas sostenibles y reduzcan la vulnerabilidad socioeconómica.

Desde el punto de vista de salud pública, los riesgos asociados a la contaminación del agua y la transmisión de enfermedades se incrementan significativamente tras cada evento de inundación o deslizamiento. Además, la pérdida de biodiversidad debido a la alteración de hábitats naturales y la deforestación contribuye a desequilibrios ecológicos que pueden tener efectos cascada sobre la agricultura y la seguridad alimentaria local.

En el contexto de la política climática y económica, es crucial que ambos municipios desarrollen planes de manejo ambiental y territorial que consideren la singularidad de sus ecosistemas y la interdependencia entre las prácticas agrícolas, la conservación de la biodiversidad y la resiliencia climática. La cooperación entre las autoridades municipales, organizaciones ambientales y la comunidad es fundamental para abordar estos desafíos de manera integral y sostenible.

6.1.1.1.3. Ecorregión de la Serranía de Perijá.

En los municipios de González y Río de Oro, la frecuencia de eventos climáticos extremos como deslizamientos, inundaciones y sequías ha generado consecuencias significativas en múltiples dimensiones de la vida y el entorno. Durante el período 2010-2011, González experimentó desplazamientos de suelos y erosión severa, impactando directamente a más de 150 familias, aunque sin pérdidas humanas. Simultáneamente,

Río de Oro enfrentó condiciones extremas de sequía que redujeron drásticamente la disponibilidad de agua, afectando al 80% de las actividades agrícolas y pecuarias, según datos del CMGRD de 2017.

La respuesta a estos desafíos ha sido multifacética, incluyendo esfuerzos para fortalecer la infraestructura y la concienciación comunitaria. Sin embargo, la falta de preparación adecuada y recursos insuficientes han complicado estas respuestas. Las inundaciones en Río de Oro, exacerbadas por precipitaciones por encima de lo normal, han afectado viviendas y cultivos, influyendo directamente en la economía local y aumentando la vulnerabilidad de la población, cuya mayoría practica la agricultura con técnicas inadecuadas que incrementan el riesgo de desastres.

Además, la pérdida de biodiversidad es evidente con la destrucción de cobertura vegetal y suelos fértiles, crucial para la sustentabilidad ecológica y agrícola de la región. Esta degradación ambiental se acompaña de una crisis social donde las comunidades enfrentan una calidad de vida decreciente, con una economía estancada y dependencia creciente de la ayuda estatal.

Finalmente, los aspectos éticos y sociales surgen al considerar la distribución desigual de los riesgos y los recursos para enfrentarlos. La necesidad de políticas más integradas que aborden tanto la mitigación de riesgos como la adaptación a los cambios climáticos es crítica para prevenir futuras crisis y promover una recuperación equitativa y sostenible en ambos municipios.

6.1.1.1.4. Ecorregión del Valle del río Magdalena.

El panorama en los municipios de La Gloria y San Martín, revelado por sus respectivos Consejos Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres, destaca un escenario de desafíos significativos frente a los eventos climáticos extremos que han afectado estas regiones. La recurrencia de inundaciones, avalanchas, y deslizamientos, potenciada por fenómenos como La Niña, ha tenido repercusiones alarmantes en la vida de las personas, sus hogares y la biodiversidad del área.

La magnitud de estos eventos se refleja en cifras preocupantes, como las afectaciones a 3225 personas en La Gloria durante el periodo 2010-2011 debido a inundaciones. Esta situación se repite en San Martín, donde el 90% de la población de algunos corregimientos se ha visto afectada en los últimos cinco años. Además de los daños inmediatos a la infraestructura, los eventos climáticos extremos han desencadenado una serie de crisis secundarias como epidemias y desequilibrios sociales, particularmente durante periodos de sequía que devastan la producción agrícola y pecuaria, pilares de la economía local.

La respuesta humana y adaptación a estos retos es una mezcla de resiliencia y urgencia. A nivel local, se han implementado planes de gestión de riesgos y medidas de prevención, aunque la efectividad de estas acciones es variable y a menudo insuficiente frente a la magnitud de los desafíos. La comunidad, por su parte, se ve obligada a adaptarse a un entorno cada vez más hostil, modificando sus patrones de vida y trabajo en un intento por mitigar los impactos.

La salud pública también se ve comprometida, con el aumento de enfermedades relacionadas con las inundaciones y la contaminación del agua, sumado al estrés psicosocial que sufren las comunidades afectadas. Los daños a la biodiversidad son igualmente severos, con la pérdida de ecosistemas críticos que, además de su valor intrínseco, apoyan la subsistencia de las comunidades locales.

Económicamente, los desastres naturales desencadenan una cadena de pérdidas que van desde la destrucción de infraestructura crítica hasta la interrupción de las actividades comerciales y agrícolas. Políticamente, estos eventos plantean desafíos significativos, ya que exigen una respuesta coordinada que muchas veces trasciende las capacidades locales y requiere de intervención nacional e internacional.

En el ámbito ético y social, se plantean preguntas profundas sobre la justicia ambiental y la equidad. Las comunidades más afectadas por desastres climáticos a menudo son también aquellas con menos recursos para adaptarse y recuperarse, lo que subraya la necesidad de políticas que no solo respondan a los desastres, sino que también aborden las raíces de la vulnerabilidad.

6.1.1.1.5. Ecorregión del Complejo Cenagoso de Zapatosa.

En los municipios de Chiriguana y Pelaya, los efectos de los eventos climáticos extremos, la respuesta humana y la adaptación, así como las implicaciones en la salud pública, la economía, la política climática, la pérdida de biodiversidad y los aspectos éticos y sociales revelan un cuadro de desafíos interconectados que requieren atención urgente y sostenida.

Chiriguana ha experimentado una serie de inundaciones graves, afectando al 35% de la población en áreas periféricas urbanas y rurales. Estas inundaciones, exacerbadas por deforestación y mal manejo del uso del suelo, han provocado pérdidas significativas no solo en términos de infraestructura, sino también en salud pública, con brotes de enfermedades gastrointestinales y respiratorias debido al consumo de aguas contaminadas. Los efectos se sienten profundamente en la economía local, con daños a cientos de hectáreas de cultivos y pérdidas de ganado, afectando así los medios de subsistencia de la población.

Por otro lado, Pelaya enfrenta riesgos similares de inundaciones y sequías. Las inundaciones han afectado considerablemente la infraestructura vial y agrícola, mientras que las sequías, intensificadas por el fenómeno del Niño, han devastado más de 5,000 hectáreas de cultivos y causado la muerte de numerosos animales. Estos eventos no solo representan un desafío económico inmediato, sino que también plantean serias amenazas a largo plazo como la desertificación y la desertización, exacerbadas por prácticas agrícolas insostenibles y la deforestación.

En ambos municipios, la respuesta humana y adaptación varían. Aunque existen esfuerzos por parte de los gobiernos locales para implementar planes de gestión de riesgos y medidas preventivas, la capacidad de respuesta sigue siendo insuficiente. La falta de una cultura de prevención y preparación adecuada perpetúa la vulnerabilidad de estas comunidades ante desastres naturales. Además, la reubicación y el apoyo a los damnificados no siempre alcanzan a cubrir todas las necesidades, dejando a muchas familias en condiciones precarias.

Estos desafíos también plantean profundas cuestiones éticas y sociales. Las comunidades más afectadas son a menudo las menos capaces de recuperarse, lo que plantea interrogantes sobre la equidad y la justicia en la distribución de recursos y apoyo. Además, la pérdida de biodiversidad debido a la alteración de hábitats y ecosistemas tiene consecuencias duraderas no solo para la naturaleza sino también para las comunidades humanas que dependen de estos sistemas para su supervivencia.

6.1.1.2. Ordenamiento y Manejo de Cuencas.

Para este análisis se consideró especificar las zonas norte, media y sur del departamento del Cesar, como una forma de categorizar la distribución de las cuencas, indiferentes a su ecorregión, puesto que todas tienen la posibilidad de pertenecer a una o más ecorregiones.

6.1.1.2.1. Zona Norte del Departamento del Cesar.

Los planes de ordenamiento y manejo de cuencas (POMCA) de los ríos Guatapurí, Chiriaimo y Manaure revelan una imagen compleja de los desafíos asociados con la agresividad climática. Las inundaciones recurrentes en estas áreas no solo resultan en la pérdida económica significativa debido a la destrucción de infraestructura y bienes agrícolas, sino que también plantean serios riesgos para la salud pública a través de la contaminación del agua y la propagación de enfermedades. A su vez, estos eventos subrayan la urgencia de una adaptación y respuesta humana más efectivas que abarcan desde la implementación de tecnologías avanzadas como el LIDAR y modelos digitales del terreno, hasta la mejora en los sistemas de registro y monitoreo de eventos climáticos.

Las comunidades en estas cuencas enfrentan un riesgo constante que obliga a las autoridades locales y departamentales a desarrollar mecanismos de prevención y preparación para desastres más robustos. Este esfuerzo implica no solo la actualización de la infraestructura y la planificación urbana para manejar mejor las amenazas de inundaciones y avenidas torrenciales, sino también una colaboración más estrecha con las comunidades locales, incluyendo a las indígenas, para garantizar que las medidas adoptadas sean sostenibles y socialmente inclusivas.

Además, el impacto de estos eventos climáticos en la biodiversidad y los ecosistemas es profundo. La pérdida de cobertura vegetal y la deforestación exacerbada por prácticas humanas no solo aumentan la vulnerabilidad frente a eventos extremos, sino que también comprometen los servicios ecosistémicos vitales como la purificación del agua y el control de la erosión. La situación es más crítica cerca de los centros urbanos donde la desertización avanza, aumentando la necesidad de intervenciones dirigidas a la restauración y protección ambiental.

Así, la gestión de los riesgos climáticos en estas cuencas no es solo una cuestión de política ambiental o económica, sino también un asunto de justicia social y ética. Garantizar la seguridad y el bienestar de las poblaciones vulnerables requiere un enfoque integrado que contemple el respeto por los derechos y el estilo de vida de las comunidades afectadas, asegurando que todas las voces sean consideradas en el proceso de toma de decisiones. Este enfoque holístico es crucial para mitigar los impactos de los eventos climáticos extremos en un mundo cada vez más afectado por el cambio climático.

6.1.1.2.2. Zona Media del Departamento del Cesar.

En las cuencas del río bajo Cesar – Ciénaga de Zapatosa, los Directos bajo Magdalena - El Banco y Plato, el río Magiriaino y el río Calenturitas, los estudios revelan una alarmante susceptibilidad a eventos climáticos extremos como inundaciones y avenidas torrenciales, con amplias implicaciones en diversos sectores. En la cuenca del río bajo Cesar, por ejemplo, el 17.9% del área está en alto riesgo de inundación, con un 60.4% en riesgo medio y un 21.7% en riesgo bajo, lo que afecta significativamente la vida y la propiedad en esta región.

Los municipios más afectados incluyen El Banco, Chiriguaná, Chimichagua, y La Jagua de Ibirico, donde áreas importantes de actividad económica, especialmente agrícola y ganadera, enfrentan pérdidas significativas tras estos eventos, además de impactos adversos sobre la salud pública como el aumento de enfermedades relacionadas con el agua. Los sectores económicos se ven fuertemente perturbados, afectando tanto la productividad local como el bienestar económico general de las comunidades.

La zonificación de riesgos y la planificación de manejo de cuencas es una respuesta crítica para mitigar estos efectos, pero la efectividad de estas medidas es variable y a menudo limitada por la calidad y precisión de la información disponible. Por ejemplo, en la cuenca de los ríos Magiriaimo y Calenturitas, el análisis basado en eventos históricos y participación comunitaria indica una recurrencia anual de inundaciones, pero la falta de datos exactos complica las estrategias de respuesta. Además, se destaca que en el río Calenturitas, zonas como El Paso muestran un 96% de su área en riesgo de inundación, lo que demanda una atención urgente.

Desde un punto de vista ecológico, los ecosistemas y la biodiversidad también sufren enormemente. La mayoría de los bosques secos y los humedales están en áreas de alto riesgo, lo que amenaza su capacidad de sustentar la biodiversidad local y proporcionar servicios ecológicos vitales como la filtración de agua y el almacenamiento de carbono. Por ejemplo, el 82.4% de los bosques secos en áreas de riesgo elevado se enfrentan a una degradación irreversible, lo que también tiene ramificaciones para la biodiversidad dependiente de estos ecosistemas.

En cuanto a los aspectos éticos y sociales, las comunidades más vulnerables son desproporcionadamente afectadas, lo que plantea cuestiones de justicia social y equidad en la distribución de los recursos y las medidas de adaptación. La integración de enfoques que consideren tanto la ciencia como los valores humanos es crucial para desarrollar soluciones que sean no solo efectivas sino también justas y sostenibles. La participación activa de las comunidades locales en la planificación y la toma de decisiones es fundamental para asegurar que las medidas adoptadas sean apropiadas y efectivas en el contexto local.

6.1.1.2.3. Zona Sur del Departamento del Cesar.

En las cuencas de Quebrada Buturama-Guaduas y río Algodonal, los estudios destacan una marcada vulnerabilidad a eventos climáticos extremos, incluidas inundaciones y avenidas torrenciales. Este análisis revela un complejo entramado de factores geomorfológicos y humanos que intensifican los riesgos y complican las respuestas adecuadas.

En la Quebrada Buturama, las avenidas torrenciales, caracterizadas por movimientos rápidos de mezclas densas de agua y sólidos, tienen una alta capacidad destructiva debido a los fuertes gradientes y la disponibilidad de material fino en las cuencas montañosas.

Estas corrientes pueden incorporar sedimentos gruesos y restos vegetales, aumentando significativamente su potencial destructivo en áreas con pendiente media y cambios bruscos en el gradiente del cauce principal. La determinación de áreas susceptibles se realiza mediante índices como el IVET, que evalúa la vulnerabilidad frente a eventos torrenciales, indicando que cuencas con un índice de media a muy alta deben ser objeto de evaluación de amenaza.

Por otro lado, la Cuenca del río Algodonal muestra una susceptibilidad menor a inundaciones, con solo el 9% del área en alta susceptibilidad y 16% en media. Sin embargo, la amenaza por avenidas torrenciales es considerable, con el 15% del área presentando una amenaza alta y el 39% una amenaza media, especialmente en la zona suroccidental de la cuenca y al norte donde se encuentran pendientes moderadamente altas a altas.

La respuesta humana y la adaptación a estos fenómenos se centran en la delimitación de zonas afectadas y la planificación de manejo basada en la recopilación de información satelital y terrestre, evaluación de uso del suelo, erosión y movimientos en masa. Sin embargo, estas medidas enfrentan desafíos debido a la erraticidad temporal y espacial de los eventos, lo que dificulta la precisión de las predicciones y la efectividad de las intervenciones.

Las implicaciones en la salud pública son asociadas a la propagación de enfermedades relacionadas con el agua, afectando principalmente a las comunidades más vulnerables. Económicamente, estos eventos perturbando las actividades productivas locales, especialmente la agricultura y la ganadería, causando pérdidas significativas y desestabilizando la economía regional.

En cuanto a la biodiversidad, los eventos extremos amenazan la integridad de los ecosistemas locales, con la pérdida de hábitats naturales y la disminución de la biodiversidad. La pérdida de vegetación y la alteración de los cauces de los ríos por las avenidas torrenciales pueden llevar a una reducción drástica en la calidad del hábitat para muchas especies.

6.1.1.3. Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

6.1.1.3.1. Impactos de los Eventos Climáticos Extremos.

El análisis de los impactos de eventos climáticos en las políticas públicas municipales en el departamento del Cesar revela una diversidad de respuestas ante las crecientes amenazas asociadas al cambio climático y otros fenómenos meteorológicos extremos. Los datos obtenidos de los Planes de Desarrollo Municipal muestran cómo diferentes municipios están implementando estrategias de adaptación y mitigación en respuesta a sus condiciones climáticas y topográficas específicas.

- **Inundaciones y Gestión de Riesgo:** Varios municipios enfrentan desafíos significativos debido a las inundaciones, particularmente aquellos ubicados cerca de ríos como el Magdalena y áreas propensas a desbordes durante períodos de lluvia intensa. Por ejemplo, en Gamarra, las inundaciones son frecuentes y afectan gravemente a la comunidad, llevando a la implementación de políticas de gestión del riesgo y desarrollo de infraestructura adecuada. Entre 1998 y 2010, la comunidad enfrentó múltiples eventos de inundación, impactando a miles de familias y deteriorando la infraestructura vital. Las políticas públicas se han orientado hacia la fortificación de diques y la mejora de los sistemas de alerta temprana.
- **Sequías y Desertificación:** Municipios como Becerril y La Jagua de Ibirico experimentan altas tasas de desertificación, lo que agrava los efectos de las sequías. Estas condiciones han llevado a la pérdida de biodiversidad y han reducido la productividad agrícola, lo que afecta significativamente la economía local. Las políticas públicas han incluido estrategias para la conservación del agua y la reforestación, así como programas de asistencia técnica para optimizar el uso del agua en la agricultura.
- **Respuestas Institucionales y Comunitarias:** En Aguachica, la respuesta al cambio climático se centra en la gestión del cambio climático para un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. Esto incluye la promoción de la reforestación y la preservación de los ecosistemas locales como estrategias clave.

De manera similar, en Chiriguaná y otros municipios, se están desarrollando programas educativos y comunitarios para mejorar la comprensión y la gestión del riesgo climático.

- **Infraestructura y Adaptabilidad:** Municipios como Bosconia y Chiriguaná están trabajando en mejorar la infraestructura para manejar mejor las crecientes y otras amenazas naturales. Esto incluye la construcción de canales de drenaje y sistemas de alcantarillado pluvial que ayudan a manejar el exceso de aguas lluvias y reducir el riesgo de inundaciones urbanas.

Se puede decir que los municipios del departamento del Cesar están adoptando una variedad de enfoques para mitigar los impactos de eventos climáticos adversos, desde mejorar la infraestructura y la gestión del riesgo hasta fomentar prácticas agrícolas más sostenibles y educar a las comunidades sobre la importancia de la adaptación al cambio climático.

6.1.1.3.2. Respuesta Humana y Adaptación.

Los Planes de Desarrollo Municipal en el departamento del Cesar reflejan un compromiso significativo con la adaptación y la construcción de resiliencia frente a eventos climáticos extremos. A través de una variedad de estrategias, los municipios están trabajando no solo en mitigar los efectos de estos eventos, sino también en fortalecer la capacidad de las comunidades para responder y adaptarse a las condiciones cambiantes. La respuesta humana y la adaptación local a estos desafíos son clave para entender cómo se pueden implementar políticas efectivas de manejo de riesgos.

- **Estrategias de Adaptación y Resiliencia Comunitaria:** En Aguachica, la implementación de programas interinstitucionales que promueven el desarrollo sostenible y la gestión del cambio climático es un ejemplo de cómo la planificación puede integrar la adaptación al clima en el desarrollo municipal. Este enfoque proactivo no solo busca reducir las emisiones de carbono, sino también aprovechar los recursos naturales de manera que se preserve el ambiente local y se mejore la calidad de vida de la comunidad.

- **Educación y Capacitación:** Varios municipios han incorporado la educación sobre cambio climático y gestión de riesgos en sus planes de desarrollo. Por ejemplo, en Becerril, se está fortaleciendo el consejo municipal de gestión del riesgo a través de capacitaciones regulares. Esta iniciativa asegura que tanto los funcionarios públicos como los ciudadanos estén mejor preparados para enfrentar y responder a los desastres naturales.
- **Infraestructura Resiliente:** En municipios como Chiriguaná, se ha priorizado la construcción de infraestructura que pueda resistir eventos extremos. La implementación de sistemas de alcantarillado pluvial y canales de evacuación son fundamentales para controlar las inundaciones durante las temporadas de lluvias intensas, lo que refleja un enfoque adaptativo que reduce la vulnerabilidad de las zonas urbanas y rurales.
- **Gestión Integral del Recurso Hídrico:** En El Copey, la construcción de reservorios para asegurar la disponibilidad de agua durante las sequías es un ejemplo de cómo los municipios están abordando el desafío de la escasez de agua exacerbada por el cambio climático. Estas acciones son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria y el sustento de las comunidades agrícolas y pecuarias.
- **Cooperación y Alianzas Público-Privadas:** La colaboración entre el gobierno, las comunidades y el sector privado es crucial para la implementación efectiva de políticas de adaptación y resiliencia. En Bosconia, por ejemplo, la promoción de proyectos ambientales busca mejorar la adaptabilidad al cambio climático, lo que demuestra cómo la cooperación puede potenciar los recursos y esfuerzos de adaptación.

En conjunto, los municipios del Cesar están tomando medidas importantes para adaptarse a los cambios climáticos y construir comunidades resilientes. A través de la educación, la mejora de la infraestructura, la gestión sostenible de recursos y la cooperación institucional, estas políticas públicas reflejan un enfoque hacia la adaptación al cambio climático y la gestión de desastres naturales. Estas iniciativas son vitales para asegurar que las comunidades puedan no solo sobrevivir, sino prosperar en el contexto de desafíos climáticos crecientes.

6.1.1.3.3. Implicaciones en la Salud Pública.

Los Planes de Desarrollo Municipal en el departamento del Cesar revelan cómo los eventos climáticos extremos, como inundaciones y sequías, pueden tener un impacto directo en la salud pública. Las acciones y estrategias que emergen de estos planes destacan tanto los desafíos como las respuestas locales orientadas a mitigar los efectos adversos sobre la salud de las comunidades afectadas.

Enfermedades transmitidas por vectores y contaminación del agua: En áreas propensas a inundaciones, como las mencionadas en los planes de Gamarra y El Copey, el agua estancada puede convertirse en un criadero para mosquitos que transmiten enfermedades como el dengue y el zika. Además, el desbordamiento de sistemas de saneamiento durante inundaciones puede contaminar fuentes de agua potable, aumentando el riesgo de brotes de enfermedades gastrointestinales.

- **Salud mental y estrés psicosocial:** Los eventos de inundación y sequía pueden provocar desplazamientos de poblaciones, pérdida de hogares y medios de vida, lo cual genera un alto nivel de estrés y ansiedad entre los afectados. En municipios como Aguachica y Becerril, donde se implementan programas de gestión del riesgo, se reconoce la necesidad de proporcionar apoyo psicosocial a las comunidades vulnerables.
- **Desnutrición y seguridad alimentaria:** Las sequías prolongadas, como las que afectan a Agustín Codazzi y otros municipios, tienen un impacto directo en la producción agrícola y la disponibilidad de alimentos, lo que puede llevar a problemas de desnutrición, especialmente en comunidades rurales dependientes de la agricultura de subsistencia. En respuesta, algunos municipios están implementando bancos de alimentos y sistemas de apoyo para mitigar la desnutrición durante períodos de escasez.
- **Riesgos de salud en poblaciones desplazadas:** Las inundaciones y otros eventos climáticos pueden forzar a las poblaciones a desplazarse, lo cual plantea riesgos adicionales de salud debido a las condiciones de vida temporales y a menudo insalubres.

La exposición a ambientes fríos o extremadamente húmedos sin refugio adecuado puede llevar a enfermedades respiratorias agudas.

- **Acciones de prevención y mitigación:** Los planes municipales enfatizan la importancia de implementar sistemas de alerta temprana y mejorar la infraestructura de salud para responder rápidamente a emergencias sanitarias. En municipios como Bosconia y Chiriguaná, se prioriza la mejora de los servicios de salud y la capacitación de personal médico en el manejo de emergencias derivadas del clima.

Estos planes reflejan un enfoque integral para abordar las implicaciones de los eventos climáticos en la salud pública. A través de la mejora de infraestructuras, la educación sanitaria, el fortalecimiento de redes de apoyo comunitario y la implementación de sistemas de vigilancia sanitaria, los municipios del Cesar buscan proteger y promover la salud de sus habitantes frente a los desafíos impuestos por el cambio climático y la variabilidad meteorológica.

6.1.1.3.4. Economía y Política Climática.

La información proporcionada en los Planes de Desarrollo Municipal del departamento del Cesar subraya cómo los eventos climáticos extremos, como inundaciones y sequías, impactan la economía local y cómo se están formulando políticas climáticas para afrontar estos desafíos. A continuación, se detallan las principales implicaciones y estrategias:

- **Impacto en la agricultura y ganadería:** En municipios como Agustín Codazzi y Pelaya, la agricultura y ganadería constituyen pilares económicos fundamentales. Los eventos climáticos extremos afectan directamente la productividad agrícola debido a inundaciones que dañan los cultivos y sequías que reducen la disponibilidad de agua para riego. En respuesta, se están implementando programas para la gestión sostenible de recursos hídricos y la adopción de prácticas agrícolas resilientes al clima.
- **Influencia en la infraestructura:** La frecuencia de inundaciones y otros fenómenos relacionados al clima afecta significativamente la infraestructura económica vital, incluyendo carreteras, puentes y mercados.

En lugares como Bosconia y El Copey, se están planificando inversiones para fortalecer la infraestructura y hacerla más resistente a eventos climáticos, lo que a su vez sustenta la actividad económica y facilita la recuperación post-desastre.

- **Fomento de la economía verde y baja en carbono:** Municipios como Aguachica están promoviendo políticas que integran la gestión del cambio climático para un desarrollo económico bajo en carbono. Esto incluye iniciativas como viveros de plántulas y sistemas agroforestales, que no solo ayudan a secuestrar carbono, sino que también generan empleo y promueven la biodiversidad local.
- **Desarrollo de políticas climáticas integradas:** Se está poniendo énfasis en la formulación de políticas que integren la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo territorial. Esto se observa en la creación de planes integrales de gestión de cambio climático, como el no adoptado aún por Bosconia, que busca establecer bases sólidas para la adaptabilidad y mitigación climática a largo plazo.
- **Estímulo a la innovación y tecnología:** Algunos municipios están impulsando la innovación y el uso de tecnologías avanzadas para monitorear y responder a los impactos del cambio climático. Esto incluye la implementación de sistemas de alerta temprana y la inversión en investigación para desarrollar variedades de cultivos y prácticas agrícolas más resistentes a las condiciones climáticas adversas.
- **Desarrollo económico inclusivo y sostenible:** Los planes municipales también abordan la necesidad de asegurar que las políticas climáticas fomenten un desarrollo inclusivo que beneficie a todos los sectores de la sociedad, especialmente a las comunidades vulnerables y marginadas, como los pequeños agricultores y las poblaciones indígenas, garantizando que las estrategias de adaptación y mitigación también aborden la desigualdad social y económica.

Los municipios del Cesar están adoptando un enfoque proactivo y multifacético para enfrentar los desafíos económicos impuestos por el cambio climático, mediante la integración de estrategias de adaptación y mitigación en la planificación del desarrollo económico y territorial.

6.1.1.3.5. Pérdida de Biodiversidad y Ecosistemas.

Los Planes de Desarrollo Municipal del departamento del Cesar revelan cómo los eventos climáticos y las respuestas políticas están interconectadas con la conservación y pérdida de biodiversidad y ecosistemas. A continuación, se detalla cómo estas dinámicas se manifiestan y se abordan en varios municipios:

- **Degradación y conservación de ecosistemas estratégicos:** En municipios como Aguachica y Agustín Codazzi, la preocupación por la conservación de los ecosistemas estratégicos es palpable. Se están implementando programas para la restauración de áreas degradadas y la preservación de ecosistemas nativos. Esto incluye proyectos de reforestación y sistemas agroforestales que no solo ayudan a restaurar el hábitat natural sino que también fomentan prácticas de uso sostenible de la tierra.
- **Impacto de la agricultura y la ganadería en la biodiversidad:** La expansión de la agricultura y la ganadería, especialmente en áreas como La Jagua de Ibirico, ha llevado a una deforestación significativa, afectando la biodiversidad local. Los planes municipales están abordando esta problemática mediante la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles y la promoción de cultivos que requieran menos intervenciones de desmonte.
- **Protección de áreas vulnerables a inundaciones y sequías:** En municipios como Chimichagua y Chiriguaná, las inundaciones y sequías no solo afectan la vida humana y la infraestructura, sino que también alteran los ecosistemas acuáticos y terrestres. Los planes de desarrollo incluyen estrategias para manejar estas áreas de manera que se minimicen los impactos adversos en los ecosistemas, como la creación de barreras naturales y la reforestación de áreas ribereñas.
- **Conservación de la fauna y flora autóctonas:** La preservación de la fauna y flora nativas es un tema destacado en los planes de municipios como Pueblo Bello y San Alberto, donde se están desarrollando iniciativas para proteger las especies endémicas y sus hábitats frente a las presiones del cambio climático y la actividad humana.

- **Educación y participación comunitaria en la conservación:** La concientización y participación de la comunidad local en la conservación de la biodiversidad es fundamental. Muchos planes municipales promueven la educación ambiental y la participación ciudadana en programas de conservación, como las campañas de reforestación y los proyectos de conservación comunitaria.
- **Impacto de los fenómenos meteorológicos en la biodiversidad:** Los fenómenos como El Niño y La Niña tienen efectos directos en los ecosistemas. Por ejemplo, las alteraciones en los regímenes de lluvia y las sequías prolongadas impactan los ciclos de vida de muchas especies y pueden llevar a cambios en la composición de los ecosistemas. Los municipios están desarrollando respuestas a estos desafíos a través de planes de manejo adaptativo y estrategias de mitigación del cambio climático.

Los municipios del departamento del Cesar están integrando en sus políticas y programas de desarrollo la protección de la biodiversidad y la gestión de ecosistemas, reconociendo que la salud de estos sistemas es esencial para la sostenibilidad ambiental, económica y social de la región. Estas iniciativas son cruciales para mitigar la pérdida de biodiversidad y garantizar la resiliencia ecológica frente a un clima cambiante.

6.1.1.3.6. Aspectos Éticos y Sociales.

Los Planes de Desarrollo Municipal en el departamento del Cesar reflejan una creciente conciencia sobre las implicaciones éticas y sociales de los eventos climáticos y las respuestas políticas asociadas. Estos documentos subrayan la responsabilidad colectiva de abordar el cambio climático y sus impactos, reconociendo la importancia de la justicia ambiental y la inclusión social en la formulación de políticas. A continuación, se destacan varios aspectos éticos y sociales contemplados en estos planes:

- **Equidad y justicia ambiental:** Los planes destacan la necesidad de garantizar que las políticas de adaptación y mitigación del cambio climático no solo sean efectivas, sino también equitativas.

Esto implica asegurar que las comunidades vulnerables y marginadas, que a menudo son las más afectadas por los eventos climáticos, tengan acceso a recursos y apoyo para adaptarse a los cambios ambientales. En municipios como Aguachica y Agustín Codazzi, se promueven iniciativas que buscan reducir la vulnerabilidad de estas poblaciones a través de la mejora de la infraestructura y el acceso a servicios básicos.

- **Participación comunitaria en la gestión ambiental:** La inclusión de las comunidades locales en la planificación y ejecución de proyectos ambientales es un tema recurrente. Los planes municipales enfatizan la importancia de involucrar a los residentes en la toma de decisiones, especialmente aquellas que afectan directamente sus vidas y medios de subsistencia. Esta participación no solo empodera a las comunidades, sino que también asegura que las políticas sean más sostenibles y culturalmente pertinentes.
- **Educación y sensibilización:** La educación ambiental es clave para fomentar una ciudadanía informada y comprometida con la sostenibilidad. Los municipios están implementando programas educativos que abordan desde el cambio climático y la conservación de la biodiversidad hasta las prácticas sostenibles en la agricultura y la gestión de recursos naturales. Por ejemplo, en municipios como Bosconia y Chiriguaná, se han desarrollado estrategias para aumentar la conciencia ambiental a través de la educación formal e informal.
- **Respeto a la diversidad cultural y los conocimientos tradicionales:** Algunos planes de desarrollo reconocen y valoran los conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y campesinas en la gestión del medio ambiente. La integración de estos saberes en las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático no solo es una cuestión de respeto y derechos culturales, sino que también enriquece las respuestas políticas y aumenta su eficacia.
- **Transparencia y rendición de cuentas:** La ética en la gestión pública y la transparencia en la implementación de los proyectos son esenciales para mantener la confianza de la comunidad y asegurar que los recursos se utilicen de manera efectiva y equitativa.

Los planes de desarrollo hacen hincapié en la importancia de la rendición de cuentas, especialmente en proyectos que involucran grandes inversiones y tienen un impacto ambiental significativo.

En definitiva, los Planes de Desarrollo Municipal del departamento del Cesar evidencian un compromiso con los principios éticos y sociales en la gestión del cambio climático y sus impactos. Al abordar estas cuestiones, los municipios no solo buscan mitigar los efectos del cambio climático, sino también construir sociedades más justas, inclusivas y conscientes de su responsabilidad ambiental.

6.1.1.4. Resumen de la Actividad.

En resumen, haciendo un análisis transversal entre las jerarquías y documentos técnicos en estudio, los municipios que pueden estar más afectados por la agresividad climática son:

- **San Diego y El Copey:** Como se mencionó anteriormente, estos municipios enfrentan riesgos severos debido a su geografía y condiciones climáticas. Los Planes de Desarrollo y POMCA también indican un enfoque en la gestión de recursos hídricos y la necesidad de políticas robustas de adaptación al cambio climático, resaltando su vulnerabilidad.
- **La Jagua de Ibirico y Gamarra (Zona Media del Departamento del Cesar):** Estos municipios experimentan frecuentes inundaciones y tienen un alto porcentaje del área en riesgo, lo cual afecta la agricultura y ganadería locales significativamente. El POMCA de la cuenca del río bajo Cesar destaca la importancia de la zonificación de riesgos y la planificación del manejo de cuencas, reflejando la necesidad de mejoras en la infraestructura y políticas de adaptación más eficaces.
- **Aguachica (Desarrollo y Ordenamiento Territorial):** Este municipio ha implementado estrategias significativas en respuesta al cambio climático, enfocadas en el desarrollo bajo en carbono y la gestión del cambio climático, lo que subraya su reconocimiento de los riesgos y la necesidad de una acción sustancial y continuada para mitigar sus efectos.

- **Bosconia y Chiriguaná:** Mencionados en los Planes de Desarrollo por su trabajo en mejorar la infraestructura y las prácticas de gestión del agua para manejar mejor las amenazas naturales. La inversión en infraestructura resiliente y la educación comunitaria en estos municipios son cruciales para su adaptación a largo plazo.
- **Chimichagua (Zona Media del Departamento del Cesar):** Estos municipios enfrentan inundaciones que no solo resultan en pérdida económica significativa, sino que también plantean serios riesgos para la salud pública. Los POMCA destacan la urgencia de una adaptación y respuesta humana más efectiva, indicando la necesidad de un enfoque más robusto en la gestión de riesgos y la planificación territorial.

Puesto que estos municipios muestran una clara necesidad de políticas y estrategias integradas que aborden tanto la mitigación de los riesgos como las medidas de adaptación, con un enfoque particular en la gestión sostenible de los recursos, la educación comunitaria y la mejora de la infraestructura para fortalecer su resiliencia ante la agresividad climática.

6.1.2. Análisis Exploratorio de Datos

El análisis exploratorio de datos integra varias tareas, las cuales se desglosan por subcapítulos, comenzando por la obtención de la información requerida:

6.1.2.1. Obtención de la Información.

Antes de proceder a realizar la obtención de datos, es necesario aclarar que las variables de las cuales trata este documento son exclusivamente las siguientes.

- Precipitaciones Totales Mensuales (mm)
- Temperatura Mínima del Aire (°C)
- Temperatura Media del Aire (°C)
- Temperatura Máxima del Aire (°C)

Cuya información temporal o lapso de estudio longitudinal, va desde el año 2000 hasta el año 2022, lo que equivale a 23 años de información, o sea, 276 datos correspondientes a cada una de estas variables indicadas por estación.

Teniendo en cuenta esto, entonces se amplía la selección de las estaciones como argumento para la muestra poblacional del presente estudio, y para ello, se obtiene el Catálogo Nacional de Estaciones de la Red de Medición Hidrometeorológica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), obtenido a partir del Centro de Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos (DHIME) en su sección “Recursos”.

En este archivo se puede obtener información de las 4497 estaciones que componen la red de medición distinguida, con su código, nombre, categoría, tecnología, estado, fecha de instalación y suspensión, altitud, coordenadas geográficas, departamento, municipio, área operativa, área hidrográfica, zona hidrográfica y observaciones. En la siguiente figura se puede apreciar una vista corta de lo que es este pliego de información:

Figura 3.
Vista del Catálogo Nacional de Estaciones de la red de mediciones del IDEAM

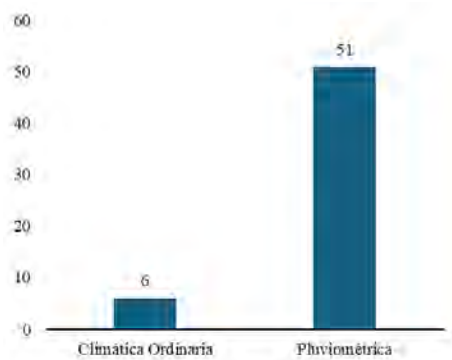
OBJECTO	CODIGO	nombre	CATEGORIA	TECNOLOGIA	ESTADO	FECHA INSTALACION	altitud	latitud	longitud	DEPARTAMENTO
1	44135020	CAJUNARI - AUT [44135020]	Climática Principal	Automática con Telemetría	Suspendida	2006-02-04	118	-1.3516667	-70.80375	Amazonas
2	44135030	CHIRIBIQUE - AUT [44135030]	Climática Principal	Automática con Telemetría	Suspendida	2006-02-04	256	-0.0741667	-72.4513889	Caquetá
3	52055150	CERRO PARAMO - AUT [52055150]	Climática Principal	Automática con Telemetría	En Mantenimiento	2005-12-09	3585	0.8431111	-77.3888056	Nariño
4	52055220	EL PARAISO - AUT [52055220]	Climática Principal	TEST005	En Mantenimiento	2004-03-01	3120	1.0706111	-77.6368889	Nariño
5	44037040	EL ROSARIO - AUT [44037040]	Limnográfica	TEST005	En Mantenimiento	1964-08-15	600	1.72525	-76.6663889	Caquetá
6	52077020	LOS NORTES - AUT [52077020]	Limnográfica	TEST005	Activa	1984-09-15	340	1.7411111	-77.5311111	Nariño
7	48015040	PUERTO NARIÑO - AUT [48015040]	Climática Principal	TEST005	En Mantenimiento	2005-07-19	158	-3.7803056	-70.3626389	Amazonas
8	51025070	RICALARTE - AUT [51025070]	Climática Principal	Automática con Telemetría	Suspendida	2005-12-15	1210	1.2153333	-77.9969167	Nariño
9	2502700200	CECLA [2502700200]	Limnográfica	Automática con Telemetría	Activa	2021-05-14	24	8.4636111	-75.0316667	Corooba
10	52055210	BOTANA - AUT [52055210]	Climática Principal	TEST005	En Mantenimiento	2004-03-01	26200	1.16	-77.2788056	Nariño
11	52035040	WIENTO LIBRE - AUT [52035040]	Climática Ordinaria	TEST005	En Mantenimiento	2004-03-01	1400	1.62	-77.34	Nariño
12	51025060	BIOTOPO - AUT [51025060]	Climática Principal	Automática con Telemetría	En Mantenimiento	2005-12-12	512	1.4086389	-78.2816111	Nariño
13	51039010	TUMACO - AUT [51039010]	Mareográfica	TEST005	Activa	1951-09-15	0	1.8193056	-78.7302778	Nariño
14	21017050	PITALITO 2 [21017050]	Limnográfica	Convencional	Activa	1972-05-15	1250	1.8488333	-76.0524444	Huila
15	51027060	SAN JUAN MIRA - AUT [51027060]	Limnográfica	TEST005	Activa	1980-12-16	2	1.4238889	-78.6702778	Nariño
16	44037060	FLORENCIA-HACHA [44037060]	Limnográfica	Convencional	Activa	1971-02-15	270	1.6211667	-75.6192222	Caquetá
17	51020011	Piedrancha - - AUT [51020011]	Pluviográfica	Automática con Telemetría	Activa	2016-07-01	1830	1.1415278	-77.9289722	Nariño
18	44015060	ACUEDUCTO MIOOCA - AUT [44015060]	Climática Principal	TEST005	En Mantenimiento	2006-03-29	650	1.1573333	-76.6518333	Putumayo
19	52045080	UNIVERSIDAD DE HARRIS - AUT [52045080]	Climática Ordinaria	TEST005	Activa	2004-04-13	2626	1.23	-77.28	Nariño
20	21047010	PUENTE BALSEADERO [21047010]	Limnográfica	Automática con Telemetría	Suspendida	1971-09-05	698	2.2329111	-75.6485556	Huila
21	26035090	LA LAGUNA DE CABIBO [26035090]	Climática Principal	Automática con Telemetría	Suspendida	2004-10-04	1872	2.699175	-76.5954444	Cauca
22	21057100	TALAGA TOEZ - AUT [21057100]	Limnográfica	Automática con Telemetría	Suspendida	1991-09-01	1900	2.7055556	-76.0221944	Cauca
23	21017020	SAN AGUSTIN [21017020]	Limnográfica	Convencional	Activa	1971-04-15	1233	1.8702778	-76.2316111	Huila
24	52025090	LA SIERRA - AUT [52025090]	Climática Principal	TEST005	En Mantenimiento	2005-09-23	1870	2.1938333	-76.7503333	Cauca
25	21015060	MARENZO - AUT [21015060]	Agroneletrónica	Automática con Telemetría	En Mantenimiento	2005-07-23	1560	2.2211111	-76.1188889	Cauca
26	26015010	EL TABLAZO - AUT [26015010]	Climática Principal	Automática con Telemetría	En Mantenimiento	2005-06-28	1837	2.4748333	-76.5129061	Cauca
27	52015050	BALBOA - AUT [52015050]	Climática Principal	TEST005	En Mantenimiento	2005-09-27	1700	2.0327778	-77.2216667	Cauca
28	53075020	EL DIVISO - AUT [53075020]	Climática Principal	Automática con Telemetría	En Mantenimiento	2005-09-29	1750	2.3114167	-77.2567778	Cauca
29	21015040	LA PRIMERA - AUT [21015040]	Climática Principal	Automática con Telemetría	En Mantenimiento	2005-07-28	1919	2.0215833	-76.1133333	Huila
30	48017050	BOCATOMA YAGUARCACA [48017050]	Limnográfica	Convencional	Suspendida	1969-12-15	83	-4.1904722	-69.8502778	Amazonas
31	21097070	PUENTE SANTANDER AUT [21097070]	Limnográfica	TEST005	Activa	1960-09-15	431	2.8426111	-75.3082778	Huila
32	53077010	ANGOSTURA RIO MICAY AUT [53077010]	Limnográfica	TEST005	Activa	1960-09-15	120	2.8012222	-77.2410278	Cauca

Nota: Captura de pantalla realizada al Catálogo Nacional de Estaciones (CNE) del IDEAM, visualizado en el software ofimático Excel. Elaborado por los Autores, 2024.

Considerando que la información que integra esta base de datos es amplia, se decidió filtrar la información seleccionando las clasificaciones adecuadas para el objeto de estudio siendo de interés estaciones “climáticas ordinarias, climáticas principales y pluviométricas”, con estado “Activa”, con fecha de instalación “antes del año 2000” y en el departamento del “Cesar”, esto permite identificar 57 estaciones de interés para la realización de este trabajo.

Figura 4.

Clasificación categórica de las estaciones seleccionadas

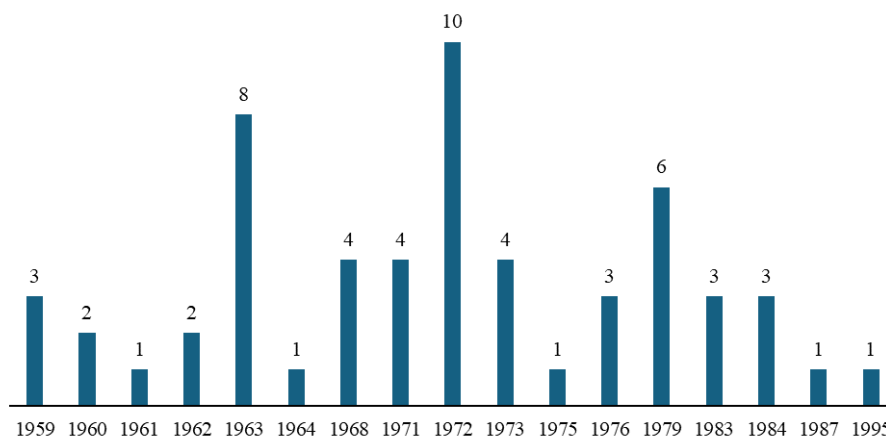


Nota: La gráfica fue elaborada a partir del Catálogo Nacional de Estaciones (CNE) del IDEAM, a través del software ofimático Excel. Elaborado por los Autores, 2024.

Como se observa, la mayoría de las estaciones son pluviométricas y otras son climáticas ordinarias. Ninguna es climática principal, esto define como criterio metodológico (para el análisis de datos) el uso del análisis de la curva de doble masa como herramienta de cálculo para mejorar la homogeneidad, calidad y consistencia de los datos.

Figura 5.

Frecuencia de estaciones por fecha de instalación

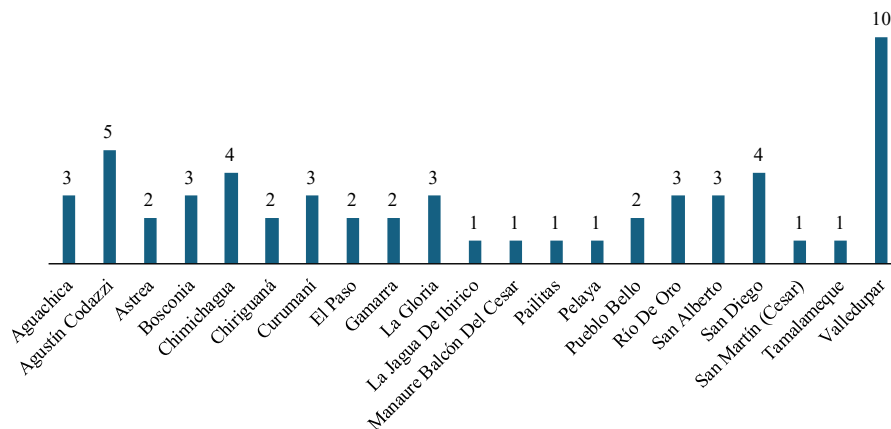


Nota: La gráfica fue elaborada a partir del Catálogo Nacional de Estaciones (CNE) del IDEAM, a través del software ofimático Excel. Elaborado por los Autores, 2024.

Las 57 estaciones seleccionadas son anteriores al año 2000, en las fechas de instalación de entre 1959 hasta el año 1995, lo que ofrece una visión de estaciones que son más antiguas y poseen más datos (superior a 23 años de información). La figura anterior permite ver, además, que para los años 1963, 1972 y 1979, se realizó una inversión en la red para la medición meteorológica en el departamento del Cesar, sin menoscabar que durante este periodo de tiempo hubo instalaciones mínimas selectivas que nutrieron la gran proporción de estaciones en el departamento del Cesar.

Figura 6.

Distribución del número de estaciones por entidad territorial de orden municipal



Nota: La gráfica fue elaborada a partir del Catálogo Nacional de Estaciones (CNE) del IDEAM, a través del software ofimático Excel. Elaborado por los Autores, 2024.

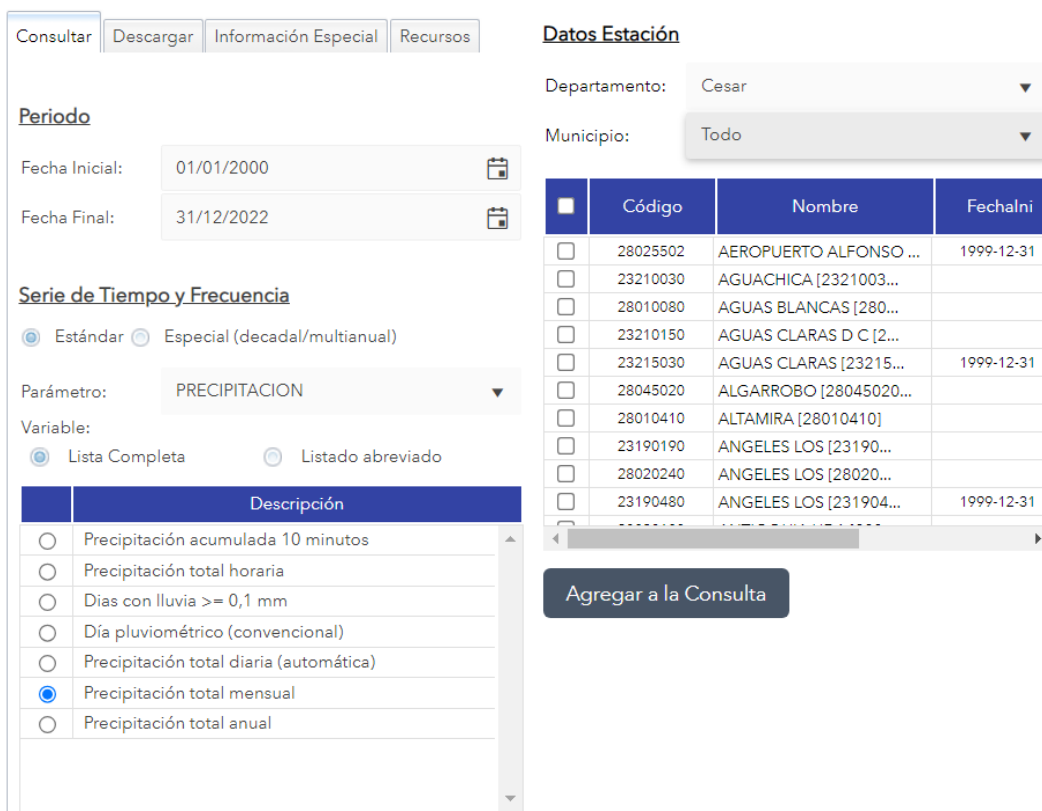
Al analizar la distribución de las estaciones por entidad territorial de orden municipal, se aprecia que la jurisdicción político-administrativa de la ciudad de Valledupar posee diez (10) estaciones, siendo un desequilibrio notorio, pero argumentando por su extensión y las diferencias de pisos térmicos existentes en la zona norte del departamento. Es seguido por Agustín Codazzi con cinco (5) estaciones. Las otras estaciones se establecen en un rango mucho más equitativo y variado por todo el territorio departamental. Los municipios que carecen de estaciones en su jurisdicción son Becerril, El Copey, González, La Paz, Manaure Balcón del Cesar y San Martín.

Posteriormente, entonces se procede a realizar la descarga, siguiendo este procedimiento:

Para la obtención de la información de las variables correspondientes se procede a realizar un procedimiento metódico e iterativo (considerando que por cada descarga solo es permitido adicionar diez [10] estaciones), por consiguiente, se accede al DHIME y se establece el periodo de la fecha 01 de enero del año 2000 hasta la fecha 31 de diciembre del año 2022, luego, se selecciona la serie de tiempo, indicando que es estándar (indica que las distancias entre la información mantienen un patrón) y la frecuencia, tomando como parámetro la “precipitación o temperatura” (para el ejemplo se hizo con precipitación), luego se selecciona la lista completa y de ahí se toma la opción precipitación mensual.

Figura 7.

Centro de consulta de la plataforma DHIME del IDEAM



The screenshot shows the DHIME platform interface with the following elements:

- Navigation tabs: Consultar, Descargar, Información Especial, Recursos.
- Datos Estación** section:
 - Departamento: Cesar
 - Municipio: Todo
- Periodo** section:
 - Fecha Inicial: 01/01/2000
 - Fecha Final: 31/12/2022
- Serie de Tiempo y Frecuencia** section:
 - Radio buttons: Estándar (selected), Especial (decadal/multianual)
 - Parámetro: PRECIPITACION
 - Variable: Lista Completa (selected), Listado abreviado
 - Dropdown menu for precipitation types:
 - Precipitación acumulada 10 minutos
 - Precipitación total horaria
 - Dias con lluvia >= 0,1 mm
 - Día pluviométrico (convencional)
 - Precipitación total diaria (automática)
 - Precipitación total mensual** (selected)
 - Precipitación total anual
- Table of stations:

	Código	Nombre	FechaIn
<input type="checkbox"/>	28025502	AEROPUERTO ALFONSO ...	1999-12-31
<input type="checkbox"/>	23210030	AGUACHICA [2321003...	
<input type="checkbox"/>	28010080	AGUAS BLANCAS [280...	
<input type="checkbox"/>	23210150	AGUAS CLARAS D C [2...	
<input type="checkbox"/>	23215030	AGUAS CLARAS [23215...	1999-12-31
<input type="checkbox"/>	28045020	ALGARROBO [28045020...	
<input type="checkbox"/>	28010410	ALTAMIRA [28010410]	
<input type="checkbox"/>	23190190	ANGELES LOS [23190...	
<input type="checkbox"/>	28020240	ANGELES LOS [28020...	
<input type="checkbox"/>	23190480	ANGELES LOS [231904...	1999-12-31
- Button: Agregar a la Consulta

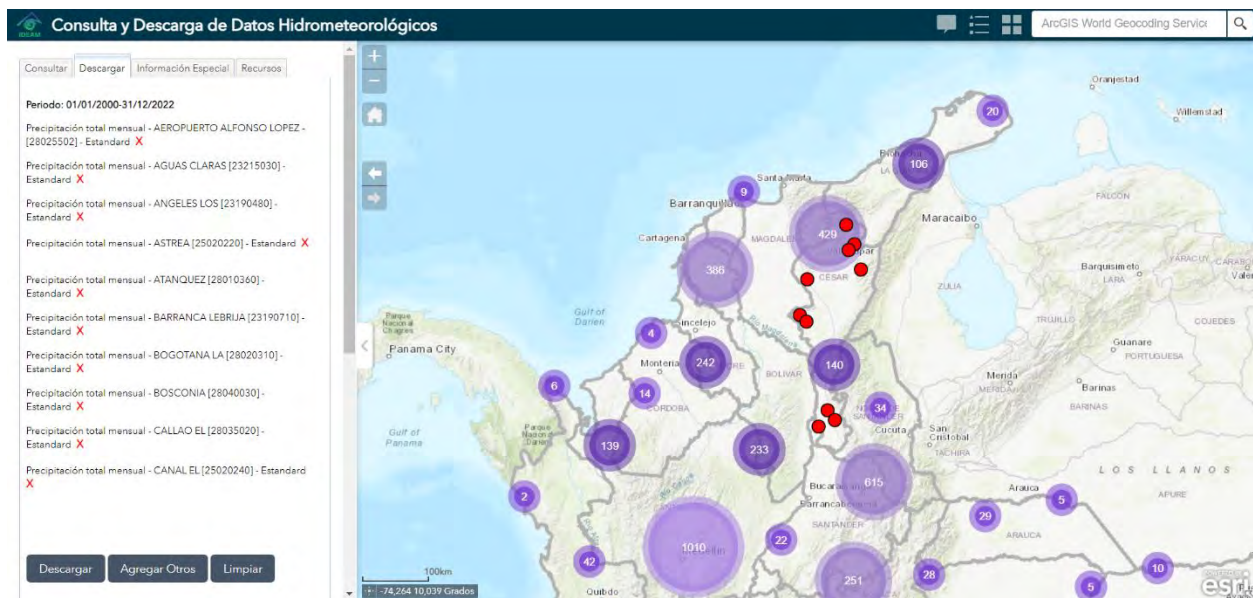
Nota: Captura de pantalla realizada al Centro de Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos (DHIME) del IDEAM, visualizado específicamente la zona de consulta. Elaborado por los Autores, 2024.

Luego, se establece los datos de la estación filtrando por el “*departamento del Cesar*” y en la opción municipio se selecciona “*Todo*”, esto despliega todas las estaciones, sin distinguir si están activas o inactivas y, además, algunas no cumplen con el criterio de -no adicionarse- al listado, y aun así aparecen, por lo cual, hay que descartarlas al momento de hacer la selección manual.

Al seleccionar las primera diez (10) estaciones, se continúa a Agregar a la Consulta y estas pueden verse, en el espacio geográfico del DHIME (aunque sin especificación que permita visualizar donde se sitúa cada cual) de manera heterogénea con base a su localización geográfica correspondiente sin informar más nada o dar detalles adicionales.

Figura 8.

Área de visualización del DHIME para representación geográfica y descarga de datos



Nota: Captura de pantalla realizada al Centro de Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos (DHIME) del IDEAM, visualizado específicamente la zona de descarga con una representación en el Geovisor de Datos en la plataforma ESRI. Elaborado por los Autores, 2024. [En el ANEXO 2, se adicionan capturas de pantalla de las otras estaciones].

Este proceso se repite (tal como se indicó anteriormente, es iterativo) hasta completar la descarga de las estaciones, tanto en la variable precipitación como la variable temperatura.

Es importante aclarar que esta plataforma DHIME dispone de un Catálogo Nacional de Estaciones (CNE) propias del IDEAM y otro de estaciones de otras entidades, sin embargo, durante el proceso de selección se pudieron obtener hasta 60 estaciones de las 57 que se habían determinado a partir del análisis, lo que es positivo cuando se trata de nutrir y mejorar la precisión de la información. Por lo tanto, las estaciones identificadas y consideradas fueron las siguientes:

- Para precipitaciones, se tienen las siguientes estaciones:

Tabla 6.

Estaciones seleccionadas para el análisis de las precipitaciones

Nombre de la Estación - [Código]	Latitud	Longitud	Altitud
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	10,436	-73,248	138
AGUAS CLARAS [23215030]	8,229	-73,603	208
ANGELES LOS [23190480]	8,099	-73,508	228
ASTREA [25020220]	9,493	-73,973	50
ATANQUEZ [28010360]	10,697	-73,353	800
BARRANCA LEBRIJA [23190710]	8,012	-73,724	50
BOSCONIA [28040030]	9,976	-73,882	130
CALLAO EL [28035020]	10,363	-73,319	110
CANAL EL [25020240]	9,410	-73,890	70
CARACOLI [28030190]	10,089	-73,732	220
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	9,850	-73,265	100
CHIMICHAGUA [25021240]	9,260	-73,810	138
CHIRIGUANA [25025250]	9,361	-73,593	40
CODAZZI DC [28020460]	10,045	-73,243	90
COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS - AUT [25025330]	8,954	-73,630	50
CURUMANI [25020250]	9,197	-73,542	100
DESCANSO EL [28010020]	10,480	-73,237	160
DORADA LA [23190520]	7,996	-73,440	271
ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	10,030	-73,669	60
GAMARRA [23210160]	8,327	-73,738	150
GLORIA LA [23210020]	8,631	-73,804	40
JAGUA LA [25020230]	9,562	-73,339	170

Nombre de la Estación - [Código]	Latitud	Longitud	Altitud
LETICIA [28020590]	10,152	-73,222	140
LIBANO EL [23190110]	7,838	-73,428	164
LOMA LA [25020280]	9,607	-73,612	30
MANATURE HACIENDA [28040270]	10,035	-73,789	150
MANAURE [28010040]	10,391	-73,025	740
MATA LA [23215050]	8,614	-73,636	163
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	10,002	-73,249	180
PALMARIGUANI [28040070]	9,930	-73,955	80
PARIS DE FRANCIA [28010370]	10,307	-73,325	180
PASO EL [28040350]	9,657	-73,744	30
PATILLAL [28010090]	10,704	-73,212	450
PLANES LOS [23190810]	7,813	-73,321	650
PLAYAS LAS HACIENDA [28020080]	9,848	-73,462	60
POPONTE [25020690]	9,423	-73,411	500
PUEBLO BELLO [28040010]	10,415	-73,585	10
PUERTO MOSQUITO [23210010]	8,185	-73,755	90
RAYA LA [25020670]	9,050	-73,560	500
RETORNO EL [28020600]	9,855	-73,357	150
RINCON EL [28025020]	10,271	-73,131	350
RINCONHONDO [25020260]	9,397	-73,488	100
RIO DE ORO [16050060]	8,293	-73,388	1200
SALOA [25020270]	9,193	-73,731	90
SAN ALBERTO [23190500]	7,760	-73,388	134
SAN ANGEL [28030220]	10,347	-73,444	244
SAN BENITO [28020410]	10,184	-73,317	150
SAN DANIEL HACIENDA [23190580]	8,089	-73,619	75
SAN GABRIEL [28020420]	9,845	-73,548	70
SAN SEBASTIAN DE [29060090]	10,563	-73,604	20
SANTA ISABEL [25021640]	8,713	-73,703	40
SANTA TERESA HACIENDA [28020440]	9,917	-73,286	80
TAMALAMEQUE [25020090]	8,860	-73,815	20
TERROR EL HACIENDA [25020650]	8,939	-73,560	250
TOTUMAL [23210130]	8,249	-73,580	250

Nombre de la Estación - [Código]	Latitud	Longitud	Altitud
VEGA LA [23210120]	8,532	-73,641	166
VILLA MARLENE [28010070]	10,186	-73,467	120
VILLA ROSA [28035010]	10,191	-73,547	70
YUCAL EL [25021650]	9,557	-73,876	40
ZAPATOZA [25020660]	9,010	-73,754	90

Nota: Información de localización y altitud de las estaciones con datos de precipitación del año 1990 hasta el año 2022, del departamento del Cesar. Tomado del IDEAM. 2024.

- Para temperaturas (máximas, medias y mínimas), se tienen las siguientes estaciones:

Tabla 7.

Estaciones seleccionadas para el análisis de las temperaturas

Nombre de la Estación - [Código]	Latitud	Longitud	Altitud
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	10,43616667	-73,2476667	138
AGUAS CLARAS [23215030]	8,228888889	-73,6027778	208
CALLAO EL [28035020]	10,36305556	-73,3194444	110
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	9,85025	-73,2654722	100
CHIRIGUANA [25025250]	9,361027778	-73,5933889	40
COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS - AUT [25025330]	8,954222222	-73,6300833	50
GUAYMARAL [28035040]	9,904916667	-73,6475278	50
MATA LA [23215050]	8,614444444	-73,6363889	163
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	10,00180556	-73,2493889	180
RINCON EL [28025020]	10,27138889	-73,1313889	350
SOCOMBA [28025080]	9,686666667	-73,2405556	170
VILLA ROSA [28035010]	10,19066667	-73,5473889	70

Nota: Información de localización y altitud de las estaciones con datos de temperatura máxima, media y mínima del año 1990 hasta el año 2022, del departamento del Cesar. Tomado del IDEAM. 2024.

6.1.2.2. Tratamiento de los Datos.

En este apartado documental, se presenta el análisis gráfico de la información y la implementación de los métodos para cuantificar los datos completos y completarlos, así como la detección y tratamiento a los datos atípicos.

6.1.2.2.1. Identificación de Datos Faltantes y Atípicos.

Este proceso se basó en el criterio de la *Normalidad*, por lo tanto, se empleó una evaluación sistemática de la normalidad en los datos de precipitación y temperatura, concluyendo que los datos de precipitación son *No normales*, por su comportamiento estocástico y compartir varias medias y las temperaturas, en sus variantes máximas, medias y mínimas, tiene un comportamiento *Normal*. Con base a esto, entonces, se procedió a realizar los métodos de datos faltantes y atípicos.

- Para las precipitaciones, se obtuvo la siguiente identificación de datos faltantes:

Tabla 8.

Datos faltantes identificados para las estaciones de precipitaciones

Nombre de la Estación - [Código]	Datos Faltantes	Nombre de la Estación - [Código]	Datos Faltantes
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	0	PARIS DE FRANCIA [28010370]	3
AGUAS CLARAS [23215030]	27	PASO EL [28040350]	0
ANGELES LOS [23190480]	4	PATILLAL [28010090]	30
ASTREA [25020220]	1	PLANES LOS [23190810]	1
ATANQUEZ [28010360]	34	PLAYAS LAS HACIENDA [28020080]	22
BARRANCA LEBRIJA [23190710]	0	POPONTE [25020690]	0
BOSCONIA [28040030]	5	PUEBLO BELLO [28040010]	0
CALLAO EL [28035020]	8	PUERTO MOSQUITO [23210010]	1
CANAL EL [25020240]	1	RAYA LA [25020670]	39
CARACOLI [28030190]	0	RETORNO EL [28020600]	13
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	4	RINCON EL [28025020]	9
CHIMICHAGUA [25021240]	0	RINCONHONDO [25020260]	9
CHIRIGUANA [25025250]	50	RIO DE ORO [16050060]	0

Nombre de la Estación - [Código]	Datos Faltantes	Nombre de la Estación - [Código]	Datos Faltantes
CODAZZI DC [28020460]	18	SALOA [25020270]	4
COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS - AUT [25025330]	68	SAN ALBERTO [23190500]	28
CURUMANI [25020250]	3	SAN ANGEL [28030220]	67
DESCANSO EL [28010020]	77	SAN BENITO [28020410]	17
DORADA LA [23190520]	3	SAN DANIEL HACIENDA [23190580]	10
ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	1	SAN GABRIEL [28020420]	24
GAMARRA [23210160]	6	SAN SEBASTIAN DE [29060090]	4
GLORIA LA [23210020]	21	SANTA ISABEL [25021640]	2
JAGUA LA [25020230]	25	SANTA TERESA HACIENDA [28020440]	6
LETICIA [28020590]	63	TAMALAMEQUE [25020090]	2
LIBANO EL [23190110]	1	TERROR EL HACIENDA [25020650]	63
LOMA LA [25020280]	47	TOTUMAL [23210130]	5
MANATURE HACIENDA [28040270]	24	VEGA LA [23210120]	59
MANAURE [28010040]	6	VILLA MARLENE [28010070]	0
MATA LA [23215050]	37	VILLA ROSA [28035010]	41
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	3	YUCAL EL [25021650]	4
PALMARIGUANI [28040070]	10	ZAPATOZA [25020660]	6

Nota: Es importante destacar que para este estudio fueron descartada estaciones que en su registro tenían más del 30% de datos faltantes, como LA BOGOTANA, LA LAGUNA, LOS LLANOS, EL MOLINO, PALMASOLA, LA PRIMAVERA, SOCOMBA y VILLA CARMELITA. Elaborado por los Autores, 2024.

La identificación de estos se hizo con el pliego de datos en Excel, empleando una condicional en donde se filtran y organizan los datos por fechas (teniendo en cuenta que los datos que entrega el IDEAM no presenta fechas de los datos faltantes).

Esto permite ver que hay un reto importante en algunas estaciones como EL DESCANSO o como el COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS, las cuales, por su localización parecieron muy importante conservarlas para este estudio.

- Para las precipitaciones, se obtuvo la siguiente identificación de datos faltantes:

Tabla 9.
Datos faltantes identificados para las estaciones de temperaturas

Nombre de la Estación - [Código]	Temperaturas		
	Máximas	Medias	Mínimas
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	36	36	47
AGUAS CLARAS [23215030]	133	36	47
CALLAO EL [28035020]	30	36	47
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	10	36	47
CHIRIGUANA [25025250]	64	36	47
COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS - AUT [25025330]	103	36	47
GUAYMARAL [28035040]	142	36	47
MATA LA [23215050]	125	36	47
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	8	36	47
RINCON EL [28025020]	31	36	47
SOCOMBA [28025080]	212	36	47
VILLA ROSA [28035010]	95	36	47

Nota: Las estaciones presentadas en la tabla provienen de información obtenida por medio del IDEAM, 2024. El cálculo de los datos faltantes fue similar al de las precipitaciones.

El análisis de la temperatura superficial, para el departamento del Cesar presenta una carente información en cuanto a estaciones se refiere, a pesar de ser un parámetro fácil de medir y cuya lectura no implica uso de equipos o instrumentos sofisticados, hay una ausencia importante de estaciones que no la miden.

6.1.2.2. Identificación de Datos Atípicos.

Para identificar los datos anómalos o atípicos para las *precipitaciones* se procedió a utilizar el método intercuartílico, que consta en seleccionar todos los datos que se encuentren entre el 25% al 75% de las precipitaciones totales mensuales, estación por estación.

$$L_n = Q_1 \pm 1,5 * (Q_3 - Q_1)$$

Ecuación 7

La ecuación 7, presenta el límite para definir qué datos son atípicos y cuáles no.

Se espera que todo lo inferior a 25% y todo lo superior al 75% sea atípico, por lo tanto, se pudo concluir con el siguiente resultado:

Tabla 10.

Determinación de los Datos Atípicos de las Estaciones del departamento del Cesar periodo 2000 – 2022

Estaciones	Q1	Q3	IQR	Li	Ls	Datos Atípicos
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	50	1163	1113	0	2832,5	6
AGUAS CLARAS [23215030]	193	1503	1310	0	3468	5
ANGELES LOS [23190480]	48,75	207	158,25	0	444,375	0
ASTREA [25020220]	55,5	227	171,5	0	484,25	0
ATANQUEZ [28010360]	18	1374,25	1356,25	0	3408,625	38
BARRANCA LEBRIJA [23190710]	36	268	232	0	616	1
BOSCONIA [28040030]	34,5	174	139,5	0	383,25	1
CALLAO EL [28035020]	88,25	1417	1328,75	0	3410,125	8
CANAL EL [25020240]	54	232	178	0	499	0
CARACOLI [28030190]	38,75	161,25	122,5	0	345	0
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	101,75	1626	1524,25	0	3912,375	17
CHIMICHAGUA [25021240]	83,75	1466,25	1382,5	0	3540	28
CHIRIGUANA [25025250]	77	1530,75	1453,75	0	3711,375	19
CODAZZI DC [28020460]	48	206,5	158,5	0	444,25	0
COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS - AUT [25025330]	122,75	1412,5	1289,75	0	3347,125	16
CURUMANI [25020250]	145	1682	1537	0	3987,5	29
DESCANSO EL [28010020]	5	110	105	0	267,5	0
DORADA LA [23190520]	85	301	216	0	625	1

Estaciones	Q1	Q3	IQR	Li	Ls	Datos Atípicos
ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	50,5	179	128,5	0	371,75	0
GAMARRA [23210160]	36,25	182,25	146	0	401,25	1
GLORIA LA [23210020]	52,5	382	329,5	0	876,25	4
JAGUA LA [25020230]	61	280	219	0	608,5	2
LETICIA [28020590]	26	197	171	0	453,5	2
LIBANO EL [23190110]	217	2567,5	2350,5	0	6093,25	60
LOMA LA [25020280]	47	210	163	0	454,5	2
MANATURE HACIENDA [28040270]	27,25	160,75	133,5	0	361	0
MANAURE [28010040]	111,25	1454	1342,75	0	3468,125	16
MATA LA [23215050]	323,5	2955	2631,5	0	6902,25	65
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	338	1917	1579	0	4285,5	29
PALMARIGUANI [28040070]	35	169,75	134,75	0	371,875	0
PARIS DE FRANCIA [28010370]	20	183	163	0	427,5	0
PASO EL [28040350]	60	890	830	0	2135	11
PATILLAL [28010090]	2,5	215,75	213,25	0	535,625	1
PLANES LOS [23190810]	114,5	298,5	184	0	574,5	1
PLAYAS LAS HACIENDA [28020080]	20	189,5	169,5	0	443,75	0
POPONTE [25020690]	69,75	316,25	246,5	0	686	2
PUEBLO BELLO [28040010]	55,75	268,25	212,5	0	587	0
PUERTO MOSQUITO [23210010]	28	192,5	164,5	0	439,25	1
RAYA LA [25020670]	37	271	234	0	622	5
RETORNO EL [28020600]	30	230	200	0	530	1
RINCON EL [28025020]	112,5	1341	1228,5	0	3183,75	7

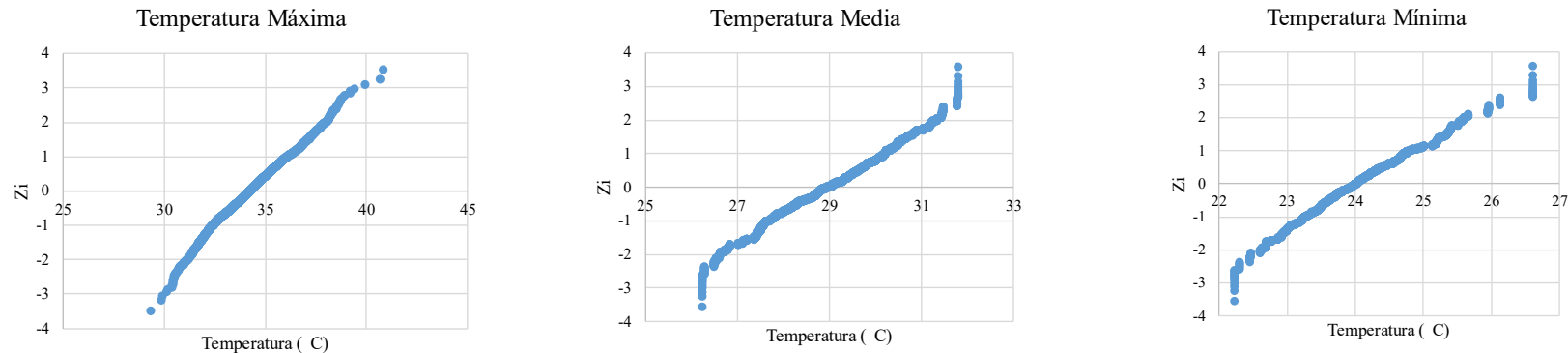
Estaciones	Q1	Q3	IQR	Li	Ls	Datos Atípicos
RINCONHONDO [25020260]	103	353,5	250,5	0	729,25	0
RIO DE ORO [16050060]	24,5	141,5	117	0	317	0
SALOA [25020270]	47,5	285,25	237,75	0	641,875	3
SAN ALBERTO [23190500]	101	307	206	0	616	1
SAN ANGEL [28030220]	4	139	135	0	341,5	1
SAN BENITO [28020410]	26,5	162	135,5	0	365,25	1
SAN DANIEL HACIENDA [23190580]	50,75	222,75	172	0	480,75	0
SAN GABRIEL [28020420]	43,25	202,5	159,25	0	441,375	0
SAN SEBASTIAN DE [29060090]	39	169,5	130,5	0	365,25	0
SANTA ISABEL [25021640]	215	2186,25	1971,25	0	5143,125	44
SANTA TERESA HACIENDA [28020440]	45	204	159	0	442,5	1
TAMALAMEQUE [25020090]	52,25	289,75	237,5	0	646	2
TERROR EL HACIENDA [25020650]	102	1752	1650	0	4227	24
TOTUMAL [23210130]	53,5	181,5	128	0	373,5	0
VEGA LA [23210120]	202	2008	1806	0	4717	33
VILLA MARLENE [28010070]	31,75	193,75	162	0	436,75	0
VILLA ROSA [28035010]	91	1303	1212	0	3121	5
YUCAL EL [25021650]	30	203,25	173,25	0	463,125	0
ZAPATOZA [25020660]	50	252,5	202,5	0	556,25	1

Nota: Las estaciones presentadas en la tabla provienen de información obtenida por medio del IDEAM. El cálculo de los valores de los cuartiles y el rango intercuartílico fue hecho con Excel por los Autores. 2024

Estos datos atípicos fueron descartados, dejando en total de 1511 datos por completar. Por otra parte, en cuanto a las temperaturas máxima, media y mínima, se hizo una prueba de normalidad para verificar la consistencia de los datos, corroborando la *Normalidad* de los datos, para ello se calcula la probabilidad distribuyendo los datos sobre el número total (n), $(j - 0,5)/n$ y estimando la distribución normal estándar inversa (Z_j) tomando como referencia ese valor, sabiendo que j corresponde a cada uno de los datos. Esto permite determinar la siguiente tendencia:

Figura 9.

Corroboración de Normalidad en los pliegos de temperatura máxima, media y mínima



Nota: Las gráficas presentadas demuestran claramente que la temperatura, tanto máxima, media y mínima, presenta normalidad en su distribución. Elaborado por los Autores, 2024.

Conforme a esto, entonces, se puede mencionar que los datos se distribuyen alrededor de la media en la desviación estándar, esto consiste en que los datos se encuentran bien y no necesitan ser sometidos a pruebas de identificación de datos atípicos y que para completarlos puede servir la función de la distribución normal inversa para media y desviación estándar.

6.1.2.2.3. Datos Completos de las Variables.

Para las precipitaciones totales mensuales se empleó el método de ponderación inversa de la distancia o IDW, para ello se identificaron las estaciones más cercanas teniendo en cuenta criterios como la distancia entre estaciones empleando el método de Haversine (ver posteriormente) y la diferencia de altitud estandarizada.

La matriz de longitudes y la matriz de diferencia de altitudes normalizadas se presentan en el ANEXO 3. Estas dos matrices permitieron caracterizar y calificar la relación entre estaciones siguiendo los siguientes criterios:

Tabla 11.

Clasificación de las Longitudes y Cambio de Altitudes según su orden de relación

Clases	Longitud	Rangos	
		Inferior	Superior
Cercana	5	0	3,392271321
Algo distante	4	3,39227132	54,25739538
Distante	3	54,2573954	101,5628113
Lejana	2	101,562811	173,0244608
Muy Lejana	1	173,024461	327,9472541

Clases	Cambio en Altitud	Rangos	
		Inferior	Superior
Relativa	4	0,00	0,40
Poco Relativas	3	0,40	0,73
Media Relativa	2	0,73	1,25
Elevada	1	1,25	119,00

Nota: La clasificación presentada obedece a rangos, inferior y superior, determinados a partir del valor mínimo, cuartiles (25% y 75%), promedio, media y máximo, como criterios para normalización. Elaborado por los Autores, 2024.

En el ANEXO 3 también se presenta la matriz de decisiones, obtenida a partir de la reclasificación. Las estaciones con grado 7 u 8 eran las de mayor correlación bajo estos criterios.

El método de Haversine está definido por la siguiente fórmula matemática:

$$d = r \cdot \arccos \left(\cos \left(\frac{\pi}{2} - \phi_1 \right) \cos \left(\frac{\pi}{2} - \phi_2 \right) + \sin \left(\frac{\pi}{2} - \phi_1 \right) \sin \left(\frac{\pi}{2} - \phi_2 \right) \cos(\lambda_1 - \lambda_2) \right) \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde,

ϕ , corresponde a la coordenada geográfica en la latitud.

λ , corresponde a la coordenada geográfica en la longitud.

r , corresponde al radio de la tierra, correspondiente a 6371 kilómetros.

Al aplicarla entonces, se obtienen las longitudes y también es posible realizar la identificación de estaciones vecinas complementarias por cada una de las estaciones, que por simplificar la información también se presenta en el ANEXO 3.

Considerando esto, entonces se implementa el método IDW, el cual consta en determinar la inversa al cuadrado de la longitud que separa cada una de las estaciones vecinas para la estimación de la precipitación de la estación con datos faltantes:

$$w = \frac{1}{L^2} \quad \text{Ecuación 9}$$

Esto se hace para las n estaciones articuladas a la estación que tiene datos faltantes, por lo cual, el siguiente paso será ponderar los pesos de las estaciones, para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$w' = \frac{w}{\sum \frac{1}{L_n^2}} \quad \text{Ecuación 10}$$

Los resultados de esta ponderación corresponden a una tabla que también se decide poner en el ANEXO 4. Con base a esto, se hace un procedimiento largo y contencioso que lleva a la estimación de los datos faltantes para la variable de Precipitación Total Mensual, puesto que consta de hacer un cálculo de multiplicar w' por cada una de las precipitaciones de las estaciones vecinas (si lo hubiere) y así ponderar y obtener un valor cercano. Esta fórmula es la siguiente:

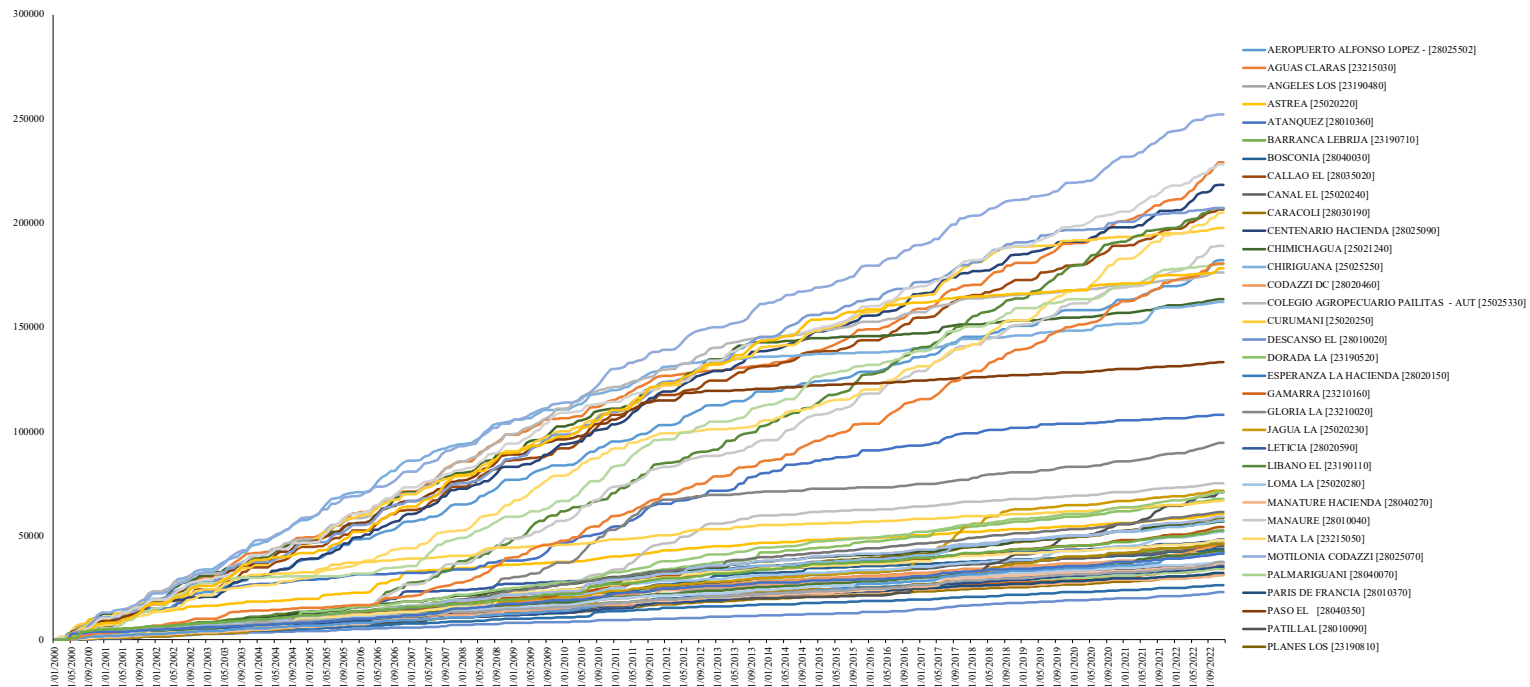
$$P_{ponderada} = \sum w'_n \times P_{Estación Vecina}$$

Ecuación 10

Esto puede conducir al error, por lo tanto, antes de presentar los resultados de las estaciones se procedió a hacer un análisis de curva de doble masa de los datos completos, en la siguiente figura se presenta esta:

Figura 10.

Curva de doble masa de las Precipitaciones Totales Mensuales de las estaciones del departamento del Cesar

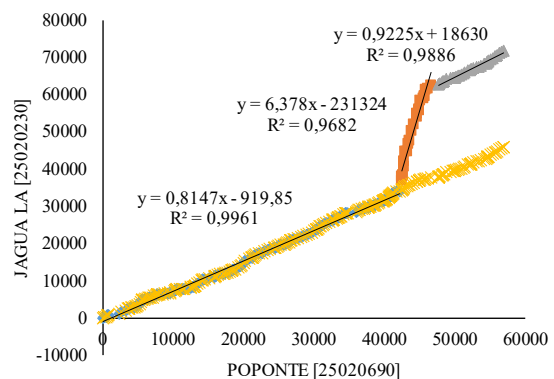
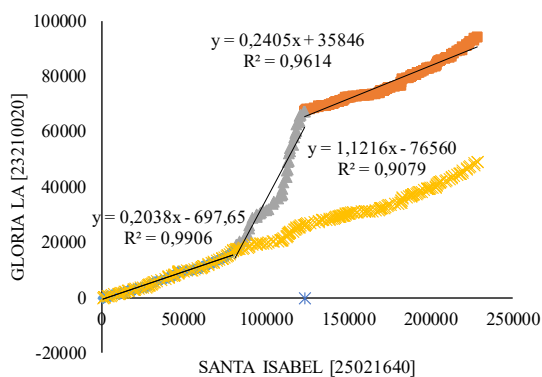
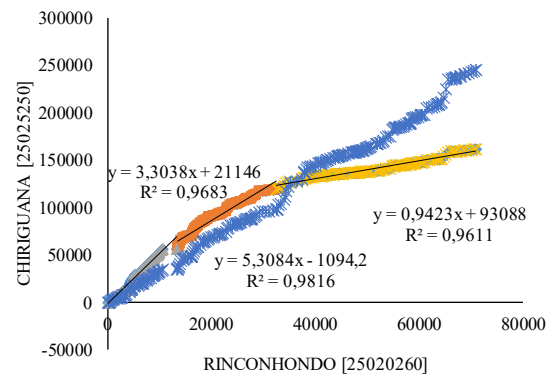
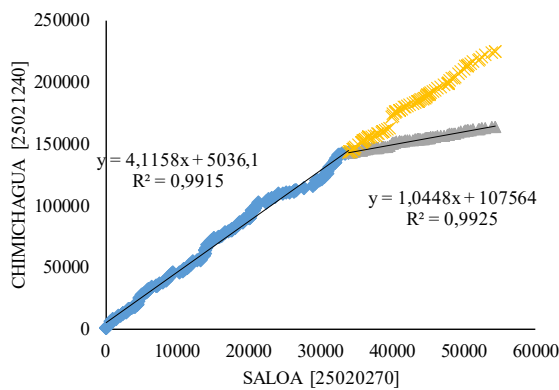


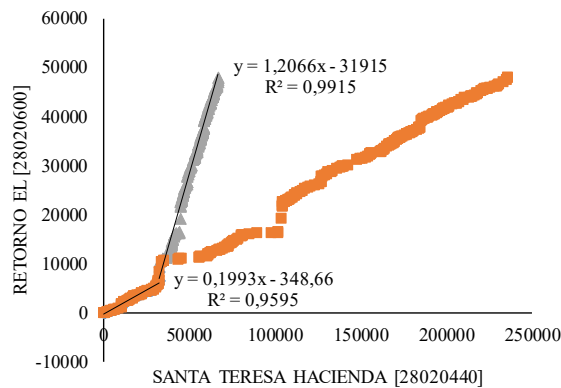
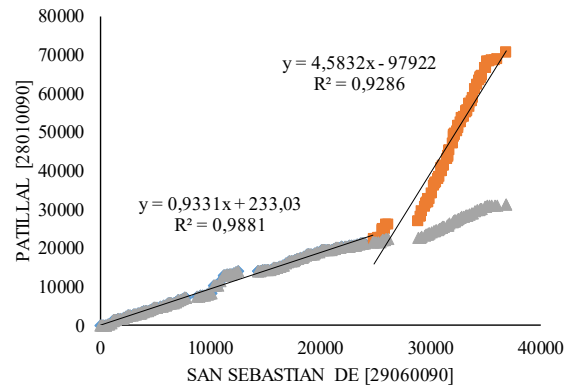
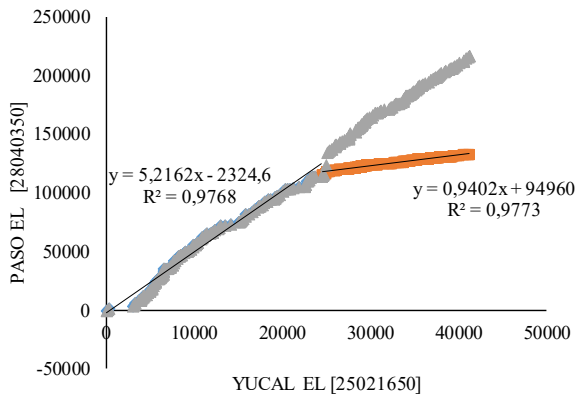
Nota: Algunas estaciones presentan un comportamiento no lineal, estas fueron identificadas también. Elaborado por el Autor, 2024

Para corregir algunos comportamientos no lineales se hizo la determinación del coeficiente de determinación unitaria R^2 y se identificaron siete estaciones con valores menores a 0,95, estas fueron: CHIMICHAGUA, CHIRIGUANÁ, LA GLORIA, LA JAGUA DE IBIRICO, EL PASO, PATILLAL y EL RETORNO. Por lo tanto, la corrección de las precipitaciones se hizo de manera gráfica y matemática, determinando las pendientes de las tendencias lineales más próximas con base a las estaciones vecinas más cercanas. En las figuras se presenta el nombre de la estación a corregir en el eje de las ordenadas y en las abscisas, las estaciones vecinas seleccionadas para mejorar la tendencia de la información de estas.

Tabla 12.

Curva de masa para corrección de las estaciones con problemas tendenciales





Nota: Las gráficas fueron elaborados acumulando y combinando información de las precipitaciones totales mensuales de las estaciones identificadas con problemas tendencias, las cuales fueron corregidas en su información. Elaborado por los Autores, 2024.

Con esto, entonces, se puede manifestar que la información de datos de Precipitación Total Mensual fue completada con éxito, considerando que su distribución era estocástica y el procedimiento rudimentario es bastante robusto, por lo cual, se concibe una información valiosa para procedimientos posteriores tanto de cálculo como de insumo para trabajo geográfico.

Por otra parte, para la temperatura, cuyo comportamiento era normal, se empleó la función de la densidad normal, descrita bajo la siguiente formulación matemática:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Ecuación 11

Donde,

μ , equivale a la media de los datos de la temperatura.

σ , desviación típica de los datos de la temperatura.

σ^2 , varianza de los datos de la temperatura.

x, abscisa de la probabilidad.

Con esta función es fácil completar los datos, constituyendo así información de temperaturas máximas, medias y mínimas. Es de indicar que la extensión de esta información de precipitación total mensual y temperatura máxima, media y mínima haría que este documento fuese muy extenso, por lo tanto, este resultado será adjuntado en otro documento u archivo. Sin embargo, en el ANEXO 5 se adjuntan capturas de pantalla de la hoja de Excel empleada para este procedimiento (la herramienta y memoria de cálculo puede ser compartida solo para lectura, con el objeto de hacer valer el derecho a los autores al crear este instrumento).

6.2. ESTIMACIÓN DE LA AGRESIVIDAD CLIMÁTICA A TRAVÉS DEL ÍNDICE MODIFICADO DE FOURNIER UTILIZANDO LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL, CON EL PROPÓSITO DE DETERMINAR EL NIVEL DE AFECTACIÓN EN LAS JURISDICCIONES POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS MUNICIPALES Y ECORREGIONES DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

6.2.1. Índice de Aridez

Para llevar a cabo el procedimiento de determinación del índice de aridez (IA) es necesario aclarar que solamente diez (10) de doce (12) estaciones que contienen los valores de temperatura máxima, media y mínima coinciden con el pliego de precipitaciones totales mensuales, representado por sesenta (60) estaciones.

Considerando esto, entonces, la mejor manera de llevar a cabo, para no perder información, es creando raster con la mediana mensual de precipitación y temperatura tomando como indicador principal de comportamiento y anomalías al Índice de Oscilación del Niño (ONI), que permite agrupar los datos en 31 grupos, considerando tres periodos: niño, niña y estacionario.

Estos grupos se ven constituidos de esta forma:

Tabla 13.

Grupos de referencia para la clasificación de las precipitaciones y temperaturas

Fecha Inicial	Fecha Final	Número de Meses	Estación Temporal
1/01/2000	1/02/2001	14	Fenómeno de la Niña
1/03/2001	1/05/2002	15	Periodo Estacionario
1/06/2002	1/02/2003	9	Fenómeno del Niño
1/03/2003	1/06/2004	16	Periodo Estacionario
1/07/2004	1/02/2005	8	Fenómeno del Niño
1/03/2005	1/10/2005	8	Periodo Estacionario
1/11/2005	1/03/2006	5	Fenómeno de la Niña
1/04/2006	1/08/2006	5	Periodo Estacionario
1/09/2006	1/01/2007	5	Fenómeno del Niño
1/02/2007	1/05/2007	4	Periodo Estacionario
1/06/2007	1/06/2008	13	Fenómeno de la Niña
1/07/2008	1/10/2008	4	Periodo Estacionario
1/11/2008	1/03/2009	5	Fenómeno de la Niña
1/04/2009	1/06/2009	3	Periodo Estacionario
1/07/2009	1/03/2010	9	Fenómeno del Niño
1/04/2010	1/05/2010	2	Periodo Estacionario
1/06/2010	1/05/2011	12	Fenómeno de la Niña
1/06/2011	1/06/2011	1	Periodo Estacionario
1/07/2011	1/04/2012	10	Fenómeno de la Niña
1/05/2012	1/09/2014	29	Periodo Estacionario
1/10/2014	1/04/2016	19	Fenómeno del Niño
1/05/2016	1/07/2016	3	Periodo Estacionario
1/08/2016	1/12/2016	5	Fenómeno de la Niña
1/01/2017	1/09/2017	9	Periodo Estacionario
1/10/2017	1/04/2018	7	Fenómeno de la Niña
1/05/2018	1/08/2018	4	Periodo Estacionario
1/09/2018	1/06/2019	10	Fenómeno del Niño
1/07/2019	1/07/2020	13	Periodo Estacionario
1/08/2020	1/05/2021	10	Fenómeno de la Niña

Fecha Inicial	Fecha Final	Número de Meses	Estación Temporal
1/06/2021	1/07/2021	2	Periodo Estacionario
1/08/2021	1/12/2022	17	Fenómeno de la Niña

Nota: Esta tabla fue realizada comparando los valores históricos de la anomalía del índice ONI y las precipitaciones y temperaturas. Elaborado por los Autores. 2024.

Entonces, se calcula el indicador más robusto y menos sensible a los datos atípicos, que es la mediana de las precipitaciones y temperaturas, la cual es estimada dentro de los rangos de las fechas iniciales y finales, presentándolas en 31 ráster, para ello el procedimiento llevado a cabo se ilustra a continuación:

- Se cargan los puntos con las estaciones:

Figura 11.

Data frame de estaciones, coordenadas y periodos de precipitación

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1 Estacion	X	Y	1/01/2000	1/03/2001	1/06/2002	1/03/2003	1/07/2004	1/03/2005	1/11/2005	1/04/2006	1/09/2006	1/02/2007	1/06/2007	1/07/2008	1/11/2008	
2 AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	691814	1154169	326	215	609	563	768	683	55	733	946	377	397	1222	0	
3 AGUAS CLARAS [23215030]	653900	909871	344	815	965	725	901	1494	342	1306	1075	1193	1124	1355	27	
4 ANGELES LOS [23190480]	664450	895532	102	117	84	167	108	171	63	179	194	233	69	128	35	
5 ASTREA [25020220]	612743	1049518	301	123	85	102	112	172	29	1346	416	95	104	205	55	
6 ATANQUEZ [28010360]	680123	1182994	141	133	1472	0	0	0	25	42	74	15	95	268	16	
7 BARRANCA LEBRUA [23190710]	640572	885824	95	112	159	161	150	253	17	238	194	189	230	355	26	
8 BOSCONIA [28040030]	622572	1102939	36	74	74	107	97	148	69	1222	56	59	75	90	11	
9 CALLAO EL [28035020]	683998	1146039	210	493	92	803	724	443	22	1818	244	347	1089	1203	404	
10 CANAL EL [25020240]	621825	1040426	119	82	82	139	103	165	73	183	195	151	130	313	61	
11 CARACOLI [28030190]	638970	1115488	83	92	91	140	113	142	38	123	120	96	122	163	12	
12 CENTENARIO HACIENDA [28025090]	690210	1089348	187	186	65	334	151	746	125	1102	884	658	876	1090	12	
13 CHIMICHAGUA [25021240]	630727	1023825	598	682	689	614	613	573	389	2098	497	466	547	350	122	
14 CHIRIGUANA [25025250]	654465	1035075	279	480	365	580	717	1141	77	1966	817	480	717	1038	164	
15 CODAZZI DC [28020460]	692519	1110863	83	90	29	131	132	183	65	229	100	96	81	878	54	
16 COLEGIO AGROPECUARIO PAILITAS - AUT [2502533C]	650606	990071	98	977	263	173	0	806	196	1344	89	7	1159	1229	461	
17 CURUMANI [25020250]	660189	1016979	396	204	366	418	883	941	328	1341	90	664	863	913	108	
18 DESCANSO EL [28010020]	692934	1159036	35	40	40	29	47	98	8	90	78	75	40	24	6	
19 DORADA LA [23190520]	671964	884132	111	154	111	185	182	187	64	290	239	280	209	234	138	
20 ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	645889	1109022	82	91	85	132	88	87	31	101	131	173	79	158	16	
21 GAMARRA [23210160]	638994	920633	76	95	92	115	66	153	15	171	178	71	92	216	49	
22 GLORIA LA [23210020]	631579	954214	95	120	152	205	160	185	130	292	280	307	190	342	47	
23 JAGUA LA [25020230]	682249	1057444	123	133	60	73	77	223	73	165	120	215	238	301	92	
24 LETICIA [28020590]	694829	1122794	69	138	90	99	124	196	8	574	404	0	29	195	74	
25 LIBANO EL [23190110]	673316	866719	203	215	141	183	143	208	234	1859	127	26	474	827	453	
26 LOMA LA [25020280]	652315	1062217	90	125	90	132	110	131	90	161	234	161	168	222	53	
27 MANATURE HACIENDA [28040270]	632767	1109539	109	96	82	115	70	128	32	40	0	117	88	185	20	
28 MANAURE [28010040]	716197	1149359	63	215	49	198	91	198	6	1221	922	0	889	1205	31	
29 MATA LA [23215050]	650049	952494	5	282	130	0	54	128	618	747	0	533	295	104	792	

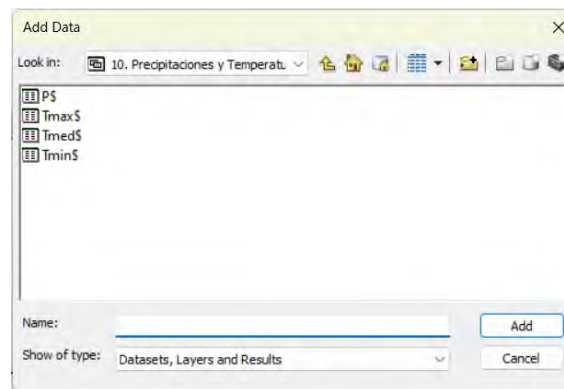
Nota: Se toma como ejemplo el pliego para precipitaciones. Esto se hace también con las estaciones de temperatura máxima, media y mínima. Elaborado por los Autores. 2024.

Para ello es necesario crear un archivo de Excel en donde se dispongan los datos que se van a graficar. La figura anterior presenta los registros medianos de precipitación tota mensual por fenómeno del niño (rojo), de la niña (azul) y estacionario (negro).

En el ArcMAP, a través de la herramienta “añadir”, se adjuntan los datos medianos de precipitación total mensual, temperatura máxima, media y mínima, tal como se observa en la siguiente figura:

Figura 12.

Ventana de añadir datos con la información de las variables a trabajar



Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS, en donde se direcciona al sitio digital donde se encuentra la información en hojas de un libro de Excel destinado a esto. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

- Se visualizan los puntos en ArcMAP.

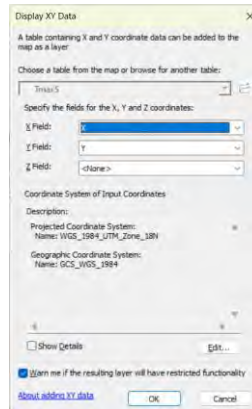
Añadidos los puntos lo que procederá será visualizarlos, para ello se dispondrán a través de sus coordenadas, seleccionando las columnas donde se encuentran estas (hay que tener en cuenta que para el desarrollo de esta investigación fue establecido en coordenadas planas, con el espacio de trabajo en UTM zona 18 Norte, franja donde se sitúa el departamento del Cesar y en el datum o modelo geográfico WGS84, representativo de las características geodésicas del planeta tierra). La disposición de los datos puede ser observada en la siguiente figura 13.

Hecho esto, lo que procede es a guardar este nuevo archivo creado como un nuevo shapefile de entidad “puntos” los cuales almacenan una tabla similar a la presentada en la figura 11, pero esta vez visualizada a través de las tablas de atributos, donde se observa la misma distribución informativa. Esta puede ser visualizada en la figura 14.

Ventana para añadir los puntos de las estaciones en el ArcMAP:

Figura 13.

Ventana para añadir puntos en el ArcMAP

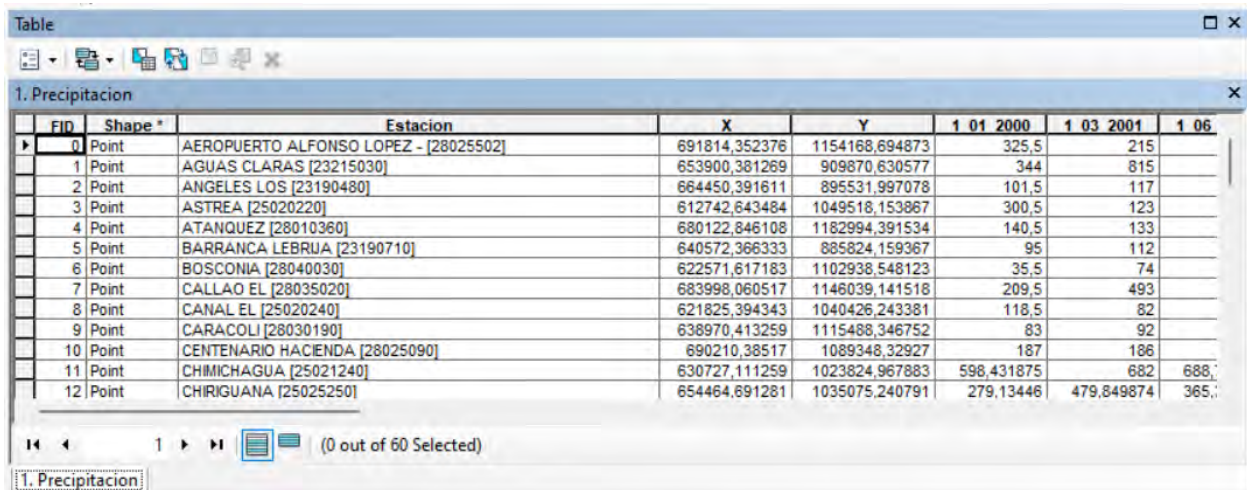


Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©. 2024.

Tabla de atributos donde se observa la información cargada en el ArcMAP:

Figura 14.

Ventana de tabla de atributos de la información cargada en ArcMAP



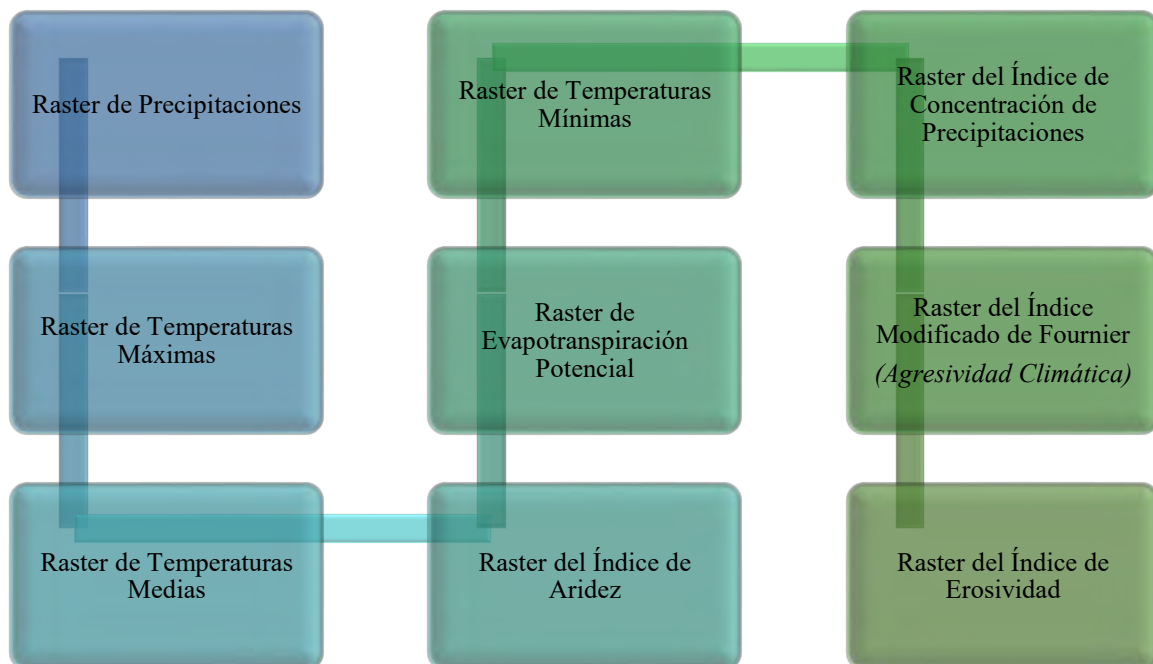
FID	Shape *	Estacion	X	Y	1 01 2000	1 03 2001	1 06
0	Point	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	691814,352376	1154168,694873	325,5	215	
1	Point	AGUAS CLARAS [23215030]	653900,381269	909870,630577	344	815	
2	Point	ANGELES LOS [23190480]	664450,391611	895531,997078	101,5	117	
3	Point	ASTREA [25020220]	612742,643484	1049518,153867	300,5	123	
4	Point	ATANQUEZ [28010360]	680122,846108	1182994,391534	140,5	133	
5	Point	BARRANCA LEBRUA [23190710]	640572,366333	885824,159367	95	112	
6	Point	BOSCONIA [28040030]	622571,617183	1102938,548123	35,5	74	
7	Point	CALLAO EL [28035020]	683998,060517	1146039,141518	209,5	493	
8	Point	CANAL EL [25020240]	621825,394343	1040426,243381	118,5	82	
9	Point	CARACOLI [28030190]	638970,413259	1115488,346752	83	92	
10	Point	CENTENARIO HACIENDA [28025090]	690210,38517	1089348,32927	187	186	
11	Point	CHIMICHAGUA [25021240]	630727,111259	1023824,967883	598,431875	682	688
12	Point	CHIRIGUANA [25025250]	654464,691281	1035075,240791	279,13446	479,849874	365,

Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©. 2024.

Posteriormente, lo que sigue, al haber cargado los valores medianos de las variables precipitación total mensual y temperatura máxima, media y mínima, distribuidos por cada periodo de acuerdo con la clasificación grupal con el índice ONI; es hacer los cálculos en el siguiente orden planteado, y producir 31 mapas en formato raster de cada uno de los siguientes:

Figura 15.

Procedimiento detallado de cálculo, como estrategia de acción en ArcMAP



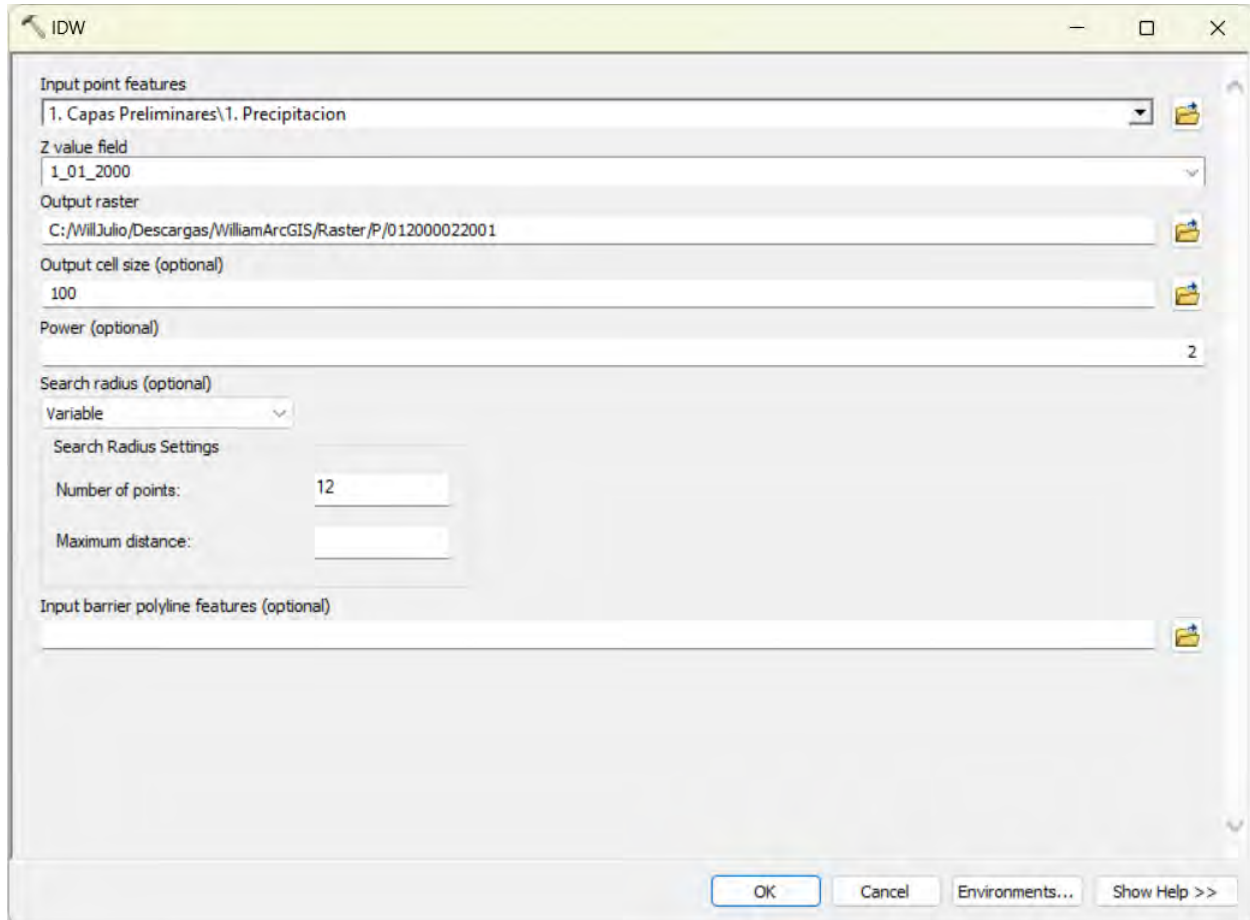
Nota: Esta descripción es general y abordarlo de esta manera permite alcanzar la actividad planteada en el objetivo. En este procedimiento también se detalla lo que se quiere alcanzar con la actividad «Índice de Erosividad». Elaborado por los Autores. 2024.

Concerniente a la elaboración de estos raster, el procedimiento para las Precipitaciones y Temperaturas se hizo mediante interpolación geográfica conforme al método IDW, el cual se encuentra en la dirección: “ArcTool Box → Spatial Analyst Tools → Interpolation → IDW”.

Por lo tanto, el procedimiento para la elaboración de estos mapas era el mismo, lo único que cambia es el directorio del archivo donde se extraen los datos de interpolación y el nombre, por lo cual, la creación de estos se hizo a través de un código ArcPy, usando Python en ArcMAP.

Figura 16.

Ventana para el procedimiento de Interpolación por IDW



Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

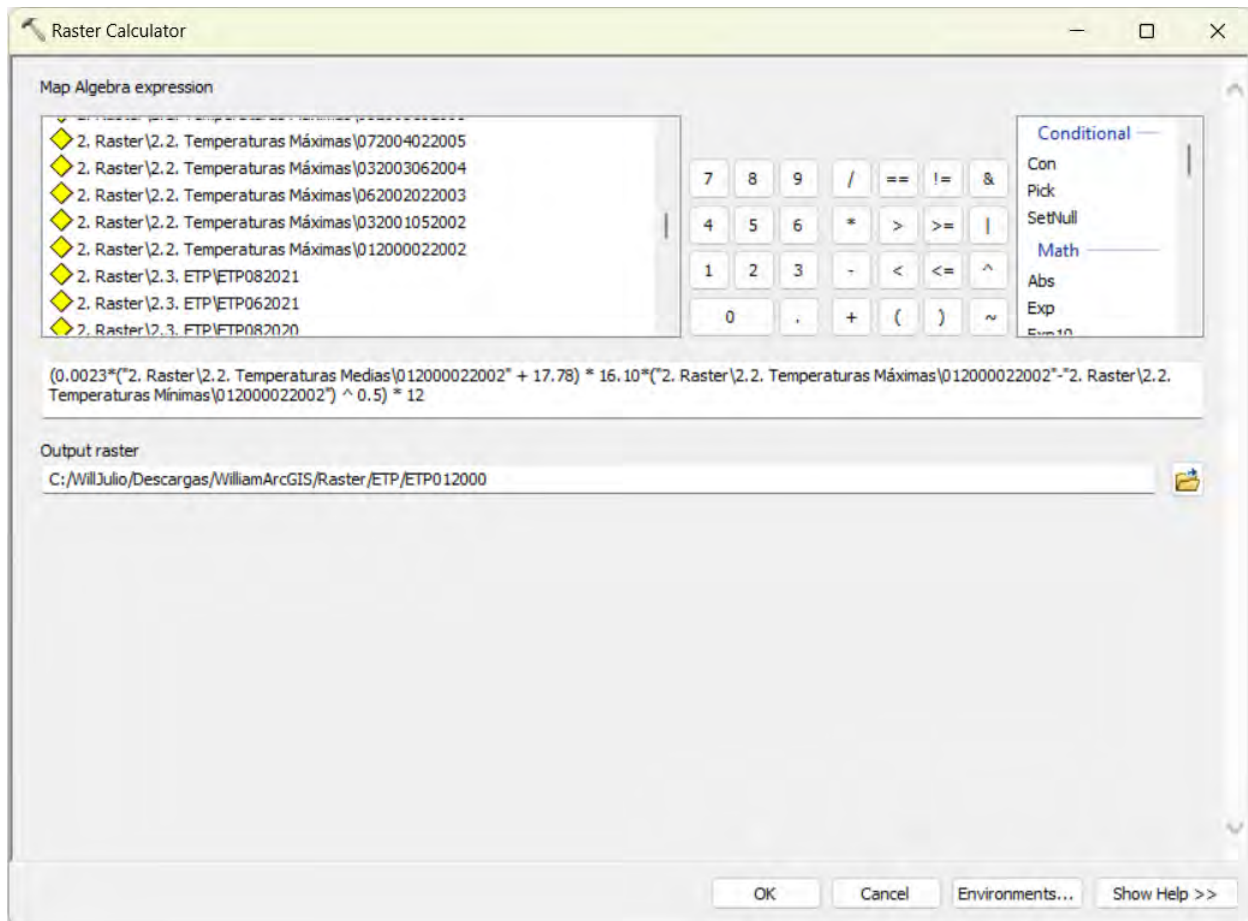
En el ANEXO 6 se añade el código ArcPy usado para los cálculos con las precipitaciones totales mensuales, temperaturas máximas, medias y mínimas. Con esto se facilitó reducir un trabajo que podría tomar varios días a inclusive 15 minutos de procesamiento, siempre y cuando se cuente con un excelente computador, que, para esto, se empleó un ACER NITRO 15” pulgadas 737A Intel Core i7 – RAM 16 GB – Disco SSD 1 Terabyte, cuya potencia de aceleración fue destinada específicamente para procesamiento y tratamiento de imágenes satelitales.

Además, también se calculó la Evapotranspiración Potencial con el método de Hargreaves, considerando que las variables de precipitación y temperatura máxima, media y mínima se encuentra en formato raster, y, que esta formula toma en cuenta la radiación solar extraterrestre, la cual es obtenida de tabla que se presenta también en el ANEXO 6, al igual que el código ArcPy.

El procedimiento para calcular la ETP se hace a través del Álgebra de Mapas, la cual se encuentra en el directorio: “ArcTool Box → Spatial Analyst Tools → Map Algebra → Raster Calculator”. Esto puede observarse en la siguiente figura:

Figura 17.

Ventana del álgebra de mapas para ETP con fórmulas externas a ArcMAP

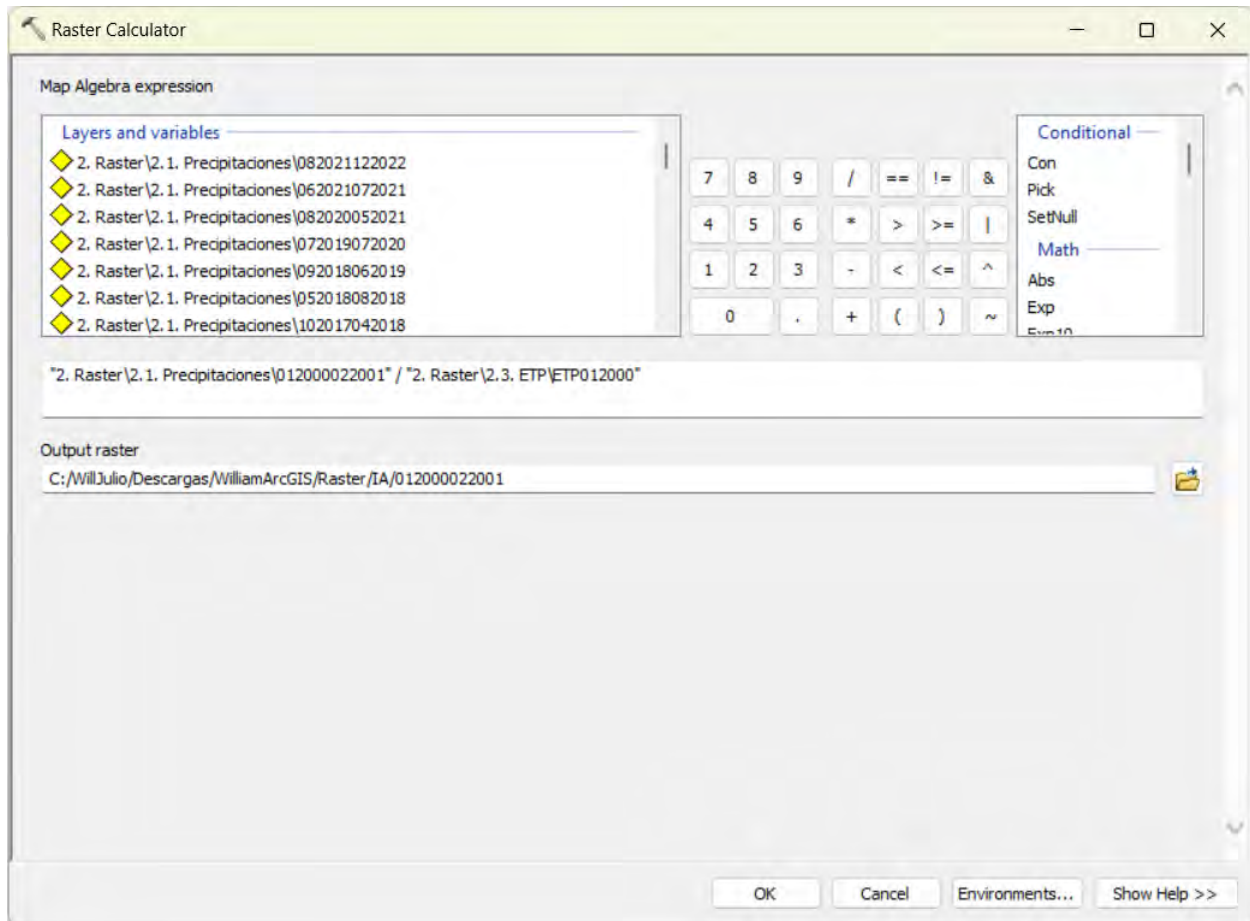


Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

Igualmente, se procedió a determinar el Índice de Aridez (IA) del departamento, esto fue realizado de igual forma con el Álgebra de Mapas y también empleando un código ArcPy, que puede ser visto en el ANEXO 6. El procedimiento matemático en el mismo directorio de cálculo es el siguiente:

Figura 18.

Ventana del álgebra de mapas para IA con fórmulas externas a ArcMAP



Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

Con base a esto, entonces se tuvo una producción de 31 raster de precipitación total mensual, 31 raster de temperaturas máximas, 31 raster de temperaturas medias, 31, raster de temperaturas mínimas, 31 raster de ETP y 31 raster de Índice de Aridez (186 raster).

En esta figura se observa la dimensión de los mapas creados:

Figura 19.

Archivos de mapas creados en la tabla de contenidos de ArcMAP

<input checked="" type="checkbox"/> 2.1. Precipitaciones	<input checked="" type="checkbox"/> 2.2. Temperaturas Máximas	<input checked="" type="checkbox"/> 2.2. Temperaturas Medias	<input checked="" type="checkbox"/> 2.2. Temperaturas Mínimas	<input checked="" type="checkbox"/> 2.3. ETP
<input type="checkbox"/> 082021122022	<input type="checkbox"/> 082021122022	<input type="checkbox"/> 082021122022	<input type="checkbox"/> 082021122022	<input type="checkbox"/> ETP082021
<input type="checkbox"/> 062021072021	<input type="checkbox"/> 062021072021	<input type="checkbox"/> 062021072021	<input type="checkbox"/> 062021072021	<input type="checkbox"/> ETP062021
<input type="checkbox"/> 082020052021	<input type="checkbox"/> 082020052021	<input type="checkbox"/> 082020052021	<input type="checkbox"/> 082020052021	<input type="checkbox"/> ETP082020
<input type="checkbox"/> 072019072020	<input type="checkbox"/> 072019072020	<input type="checkbox"/> 072019072020	<input type="checkbox"/> 072019072020	<input type="checkbox"/> ETP072019
<input type="checkbox"/> 092018062019	<input type="checkbox"/> 092018062019	<input type="checkbox"/> 092018062019	<input type="checkbox"/> 092018062019	<input type="checkbox"/> ETP092018
<input type="checkbox"/> 052018082018	<input type="checkbox"/> 052018082018	<input type="checkbox"/> 052018082018	<input type="checkbox"/> 052018082018	<input type="checkbox"/> ETP052018
<input type="checkbox"/> 102017042018	<input type="checkbox"/> 102017042018	<input type="checkbox"/> 102017042018	<input type="checkbox"/> 102017042018	<input type="checkbox"/> ETP102017
<input type="checkbox"/> 012017092017	<input type="checkbox"/> 012017092017	<input type="checkbox"/> 012017092017	<input type="checkbox"/> 012017092017	<input type="checkbox"/> ETP012017
<input type="checkbox"/> 082016122016	<input type="checkbox"/> 082016122016	<input type="checkbox"/> 082016122016	<input type="checkbox"/> 082016122016	<input type="checkbox"/> ETP082016
<input type="checkbox"/> 052016072016	<input type="checkbox"/> 052016072016	<input type="checkbox"/> 052016072016	<input type="checkbox"/> 052016072016	<input type="checkbox"/> ETP052016
<input type="checkbox"/> 102014042016	<input type="checkbox"/> 102014042016	<input type="checkbox"/> 102014042016	<input type="checkbox"/> 102014042016	<input type="checkbox"/> ETP102014
<input type="checkbox"/> 052012092014	<input type="checkbox"/> 052012092014	<input type="checkbox"/> 052012092014	<input type="checkbox"/> 052012092014	<input type="checkbox"/> ETP052012
<input type="checkbox"/> 072011042012	<input type="checkbox"/> 072011042012	<input type="checkbox"/> 072011042012	<input type="checkbox"/> 072011042012	<input type="checkbox"/> ETP072011
<input type="checkbox"/> 062011062011	<input type="checkbox"/> 062011062011	<input type="checkbox"/> 062011062011	<input type="checkbox"/> 062011062011	<input type="checkbox"/> ETP062011
<input type="checkbox"/> 062010052011	<input type="checkbox"/> 062010052011	<input type="checkbox"/> 062010052011	<input type="checkbox"/> 062010052011	<input type="checkbox"/> ETP062010
<input type="checkbox"/> 042010052010	<input type="checkbox"/> 042010052010	<input type="checkbox"/> 042010052010	<input type="checkbox"/> 042010052010	<input type="checkbox"/> ETP042010
<input type="checkbox"/> 072009032010	<input type="checkbox"/> 072009032010	<input type="checkbox"/> 072009032010	<input type="checkbox"/> 072009032010	<input type="checkbox"/> ETP072009
<input type="checkbox"/> 042009062009	<input type="checkbox"/> 042009062009	<input type="checkbox"/> 042009062009	<input type="checkbox"/> 042009062009	<input type="checkbox"/> ETP042009
<input type="checkbox"/> 112008032009	<input type="checkbox"/> 112008032009	<input type="checkbox"/> 112008032009	<input type="checkbox"/> 112008032009	<input type="checkbox"/> ETP112008
<input type="checkbox"/> 072008102008	<input type="checkbox"/> 072008102008	<input type="checkbox"/> 072008102008	<input type="checkbox"/> 072008102008	<input type="checkbox"/> ETP072008
<input type="checkbox"/> 062007062008	<input type="checkbox"/> 062007062008	<input type="checkbox"/> 062007062008	<input type="checkbox"/> 062007062008	<input type="checkbox"/> ETP062007
<input type="checkbox"/> 022007052007	<input type="checkbox"/> 022007052007	<input type="checkbox"/> 022007052007	<input type="checkbox"/> 022007052007	<input type="checkbox"/> ETP022007
<input type="checkbox"/> 092006012007	<input type="checkbox"/> 092006012007	<input type="checkbox"/> 092006012007	<input type="checkbox"/> 092006012007	<input type="checkbox"/> ETP092006
<input type="checkbox"/> 042006082006	<input type="checkbox"/> 042006082006	<input type="checkbox"/> 042006082006	<input type="checkbox"/> 042006082006	<input type="checkbox"/> ETP042006
<input type="checkbox"/> 112005032006	<input type="checkbox"/> 112005032006	<input type="checkbox"/> 112005032006	<input type="checkbox"/> 112005032006	<input type="checkbox"/> ETP112005
<input type="checkbox"/> 032005102005	<input type="checkbox"/> 032005102005	<input type="checkbox"/> 032005102005	<input type="checkbox"/> 032005102005	<input type="checkbox"/> ETP032005
<input type="checkbox"/> 072004022005	<input type="checkbox"/> 072004022005	<input type="checkbox"/> 072004022005	<input type="checkbox"/> 072004022005	<input type="checkbox"/> ETP072004
<input type="checkbox"/> 032003062004	<input type="checkbox"/> 032003062004	<input type="checkbox"/> 032003062004	<input type="checkbox"/> 032003062004	<input type="checkbox"/> ETP032003
<input type="checkbox"/> 062002022003	<input type="checkbox"/> 062002022003	<input type="checkbox"/> 062002022003	<input type="checkbox"/> 062002022003	<input type="checkbox"/> ETP062002
<input type="checkbox"/> 032001052002	<input type="checkbox"/> 032001052002	<input type="checkbox"/> 032001052002	<input type="checkbox"/> 032001052002	<input type="checkbox"/> ETP032001
<input type="checkbox"/> 012000022001	<input type="checkbox"/> 012000022001	<input type="checkbox"/> 012000022001	<input type="checkbox"/> 012000022001	<input type="checkbox"/> ETP012000

Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

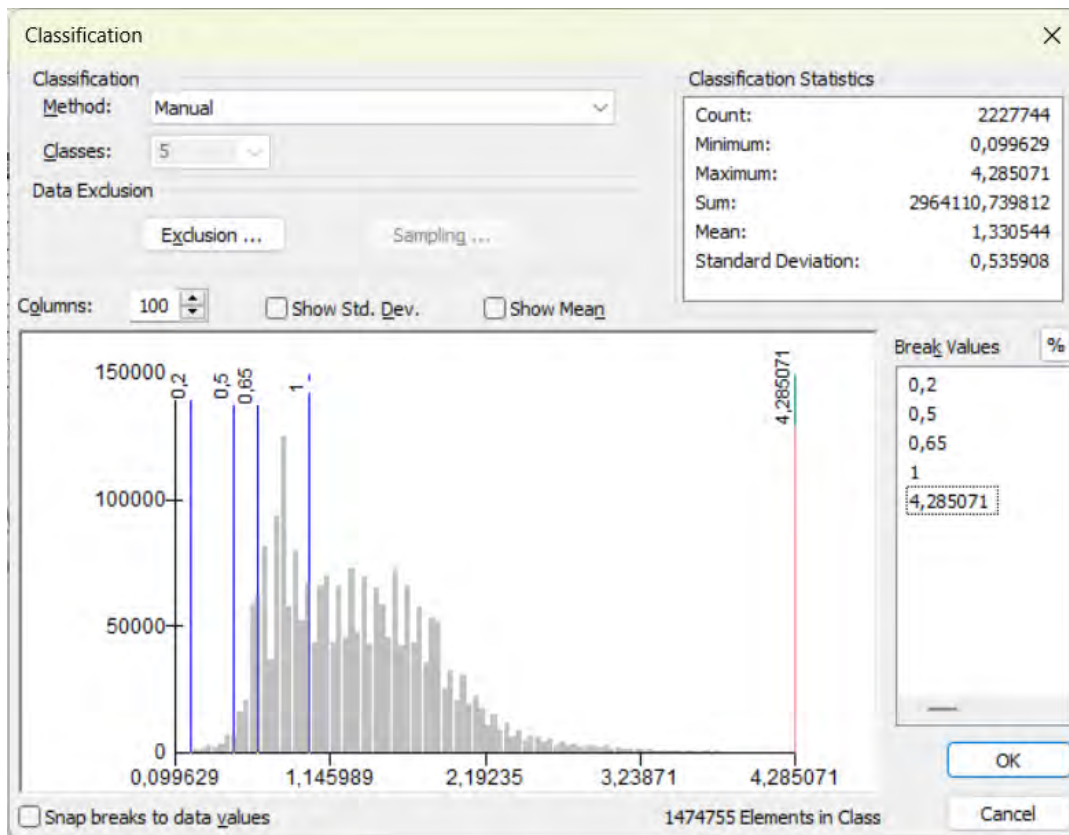
Por simplificación, solo se zonificaron los resultados del Índice de Aridez (IA) [proceso de reclasificación, conversión a shapefile y cálculo de estadísticas zonales] y el restante de información será anexado en un archivo MXD, con el objeto de pueda corroborarse el trabajo realizado.

El resultado del Índice de Aridez será un promedio multianual de los resultados de los raster, agrupado en tres periodos: fenómeno del niño, fenómeno de la niña y el periodo estacional. Por lo tanto, se continúa a la presentación de los mapas del Índice de Aridez, comenzando con el orden de los periodos señalados anteriormente.

Para esto, entonces con el álgebra de mapa se hace el promedio multianual y luego se procede a realizar la reclasificación del raster obtenido con los criterios establecidos en la Tabla 2, esto se hace a través de ArcMAP accediendo al directorio: “ArcTool Box → Spatial Analyst Tools → Reclass → Reclassify”. En esta figura se puede ver la reclasificación:

Figura 20.

Reclasificación de los valores para el Índice de Aridez para el Fenómeno de la Niña



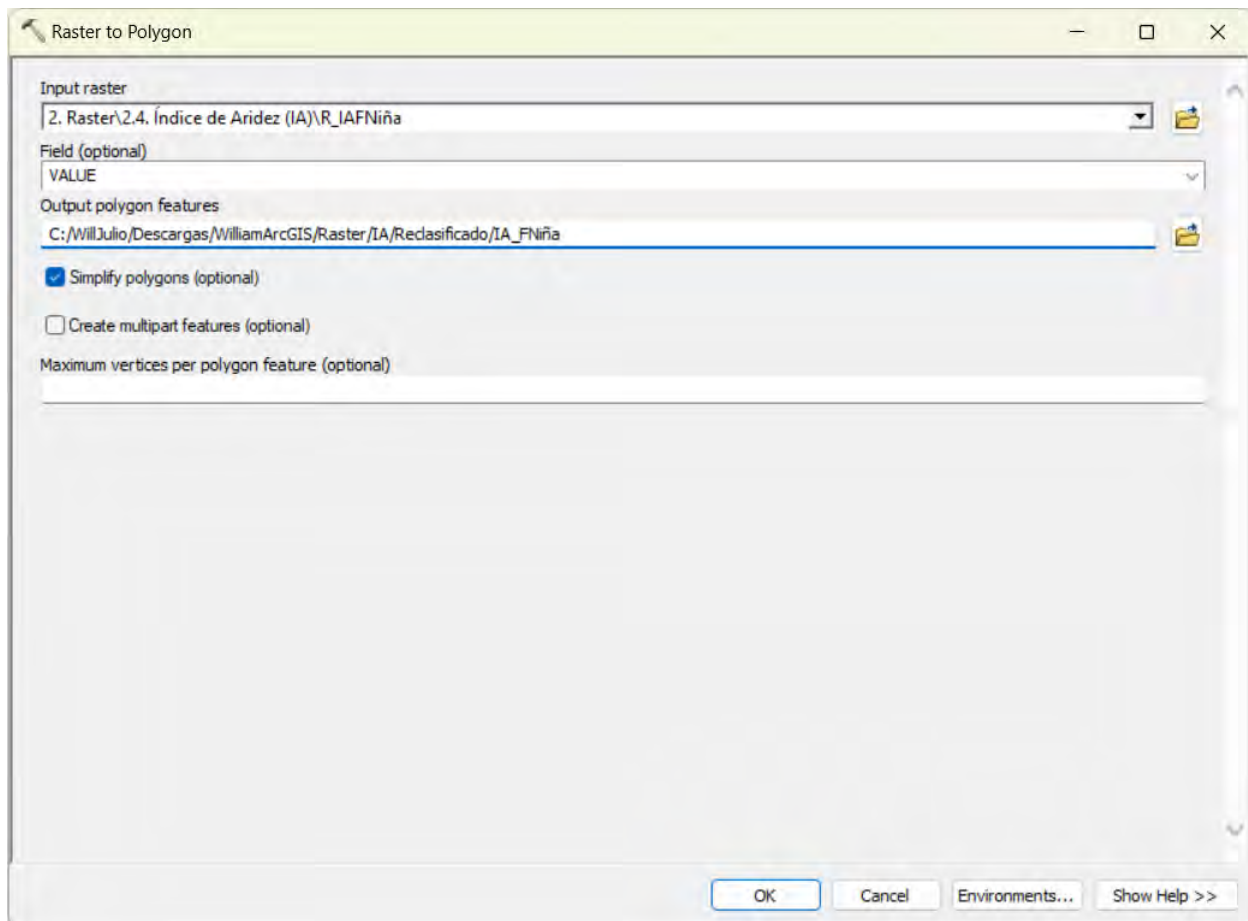
Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

En el histograma de la figura anterior se observa que la mayoría de la información contenida se zonificó en valores superiores a 1, o sea, húmedas, coherente con el fenómeno de la Niña. Este mismo procedimiento es llevado a cabo con los datos del Fenómeno del Niño y del periodo Estacionario.

Posteriormente de haber sido reclasificado, entonces se procede a convertir el archivo raster a shapefile, para ello se sigue el directorio: “ArcTool Box → Conversion Tools → From Raster → Raster to Polygon”. Este procedimiento se realiza seleccionando el raster reclasificado y se selecciona la ruta y se crea el polígono con su entidad shapefile:

Figura 21.

Ventana de conversión del Raster del Índice de Aridez a Polígono

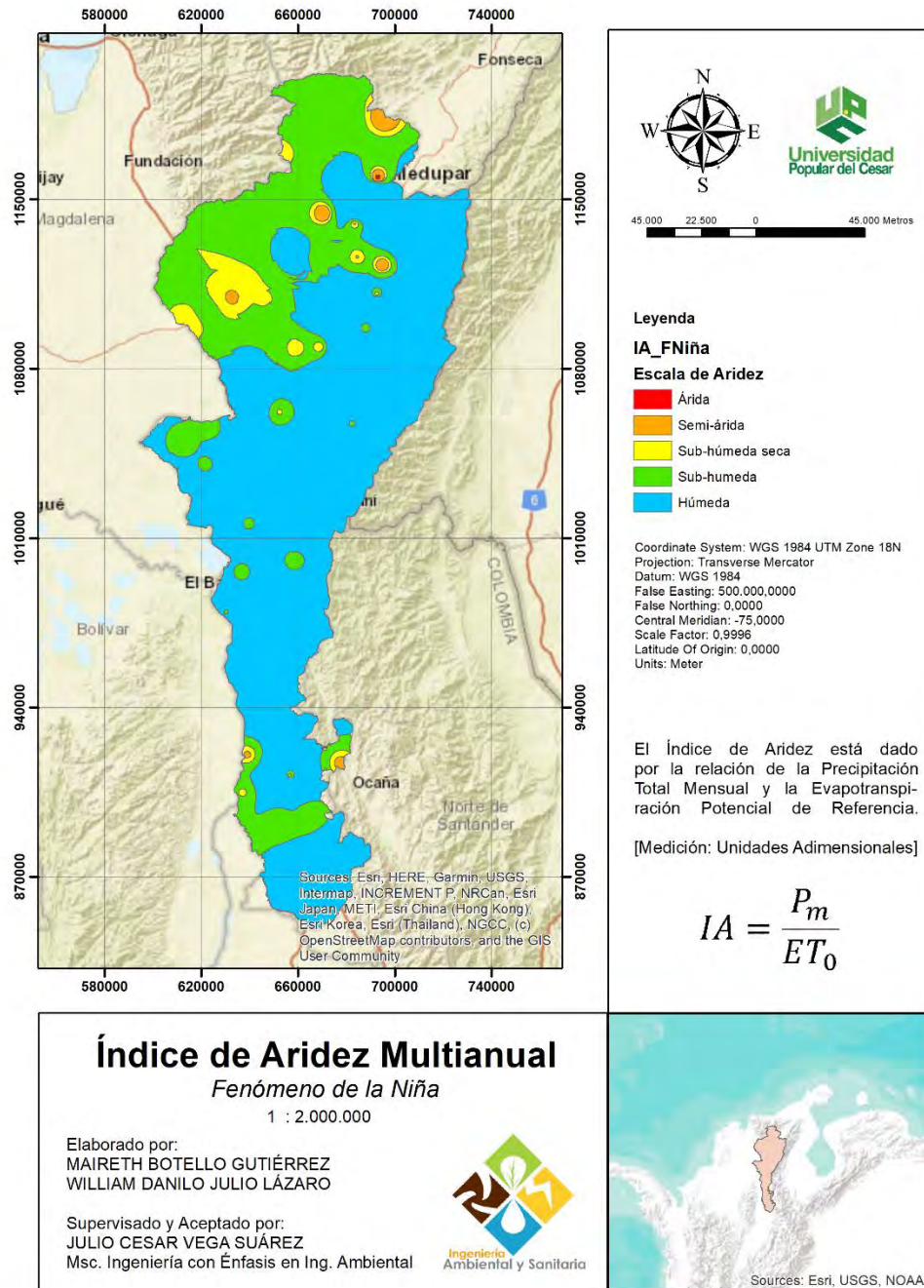


Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

Hecho esto, el siguiente procedimiento es indicar la simbología por categorías y escala de colores, proceder a diligenciar las etiquetas con los campos y el resultado de esto se presenta en la siguiente figura:

Figura 22.

Índice de Aridez Multianual para el Fenómeno de la Niña – Periodo de Lluvias



Índice de Aridez Multianual

Fenómeno de la Niña

1 : 2.000.000

Elaborado por:
 MAIRETH BOTELLO GUTIÉRREZ
 WILLIAM DANILO JULIO LÁZARO

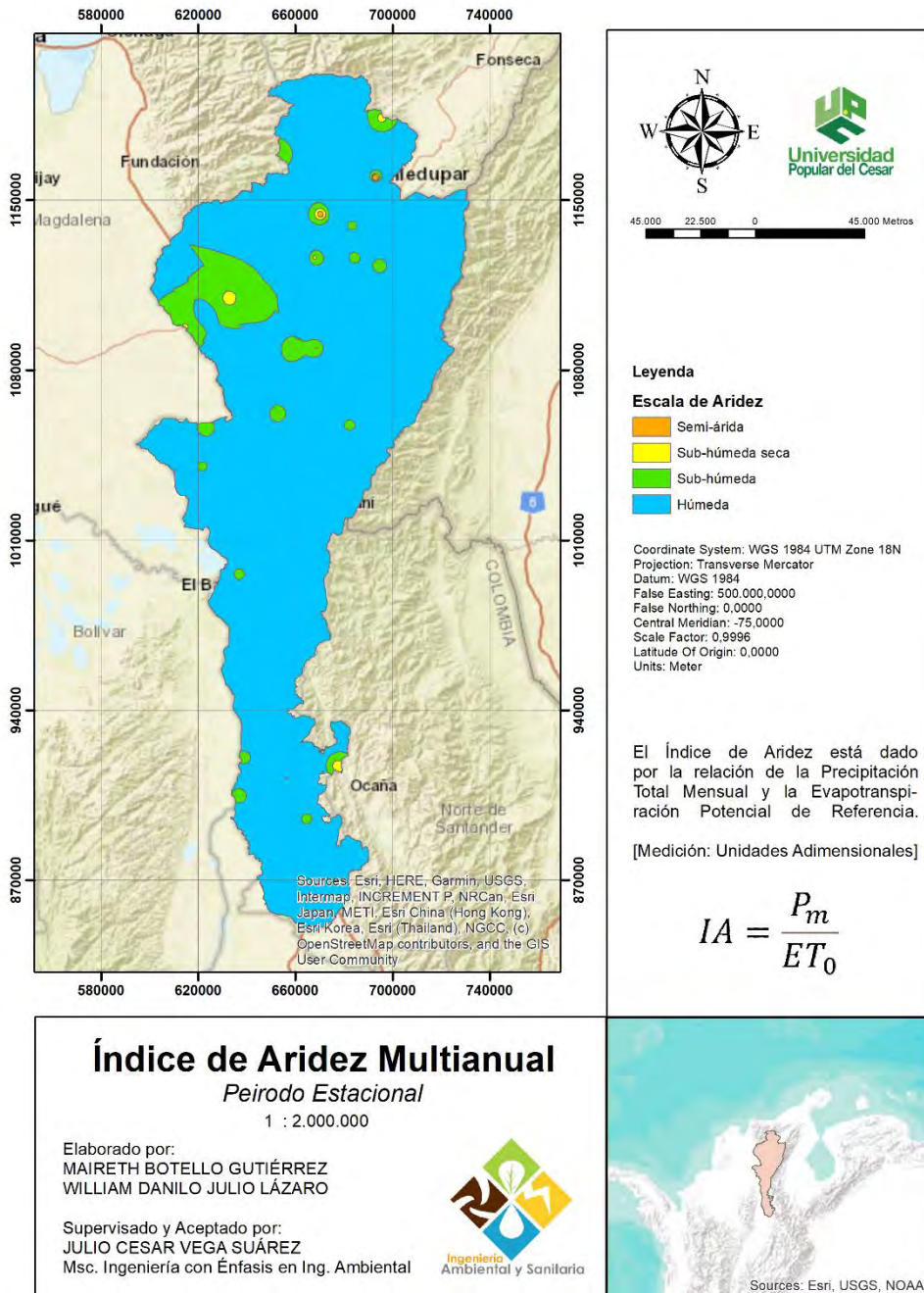
Supervisado y Aceptado por:
 JULIO CESAR VEGA SUÁREZ
 Msc. Ingeniería con Énfasis en Ing. Ambiental



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 23.

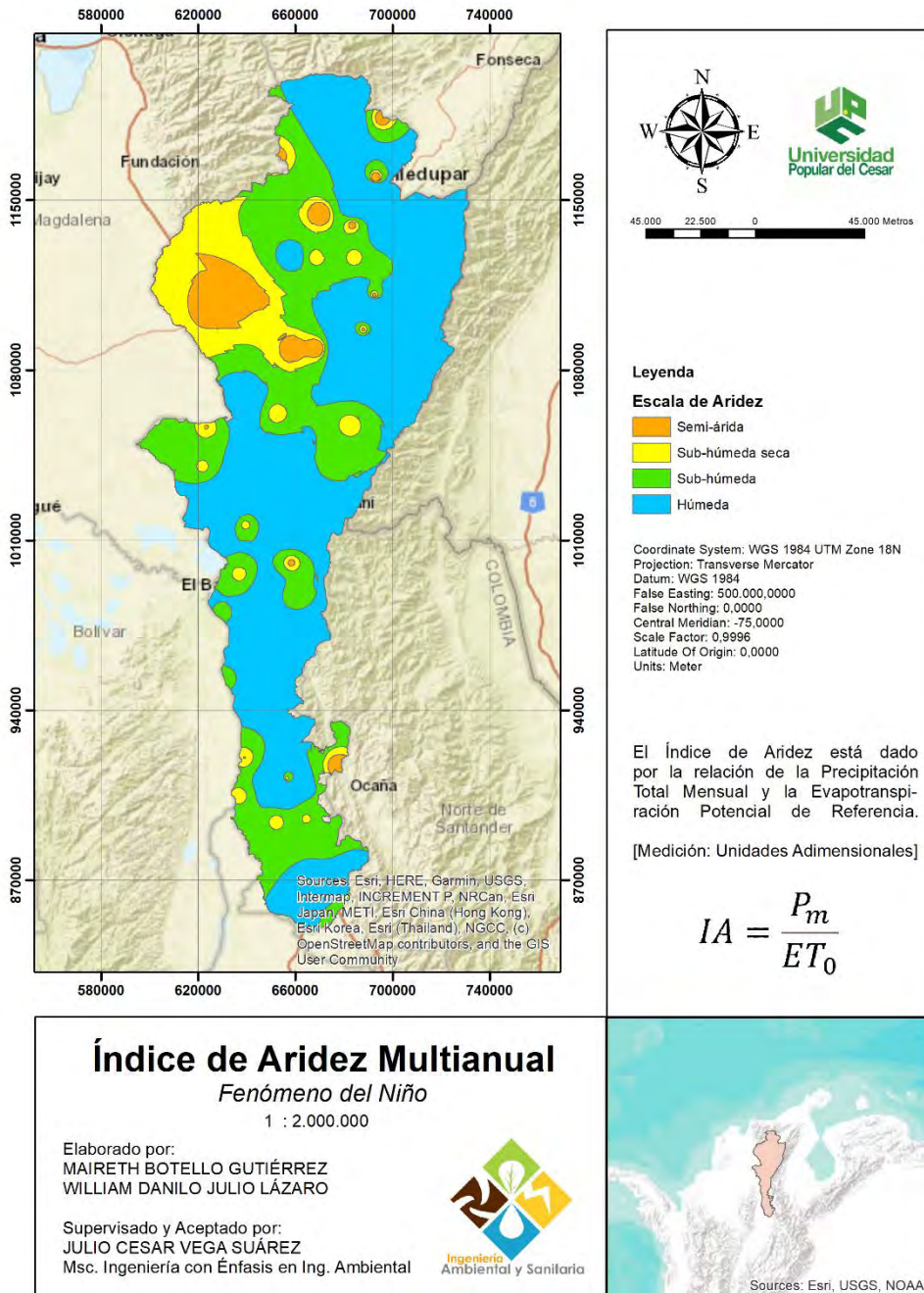
Índice de Aridez Multianual para el Periodo Estacionario



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 24.

Índice de Aridez Multianual para el Fenómeno de la Niño – Periodo de Lluvias

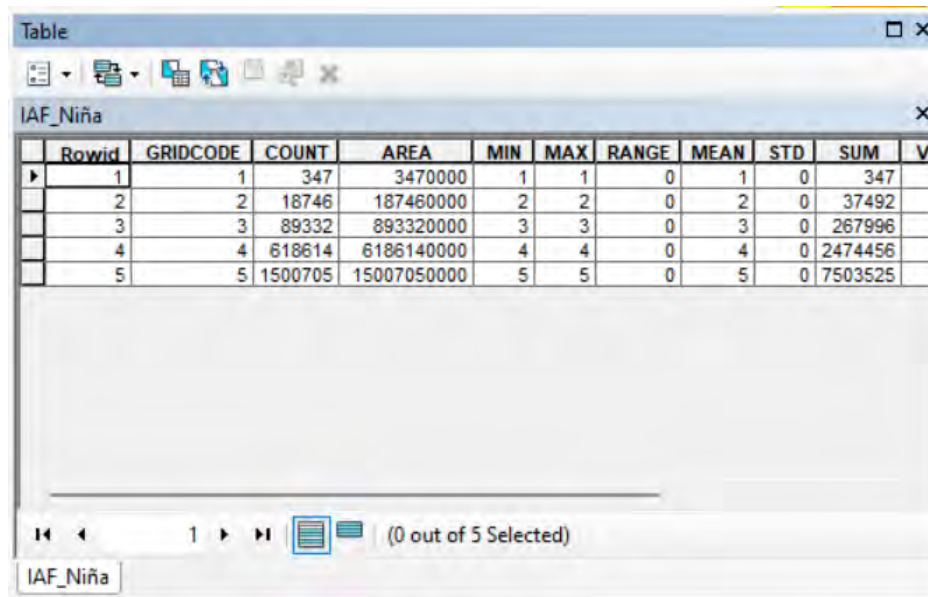


Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Posteriormente al realizar estos mapas y sus salidas gráficas, se procede también a analizar sus estadísticas zonales empleando el directorio: “ArcTool Box → Spatial Analyst Tools → Zonal → Zonal Statistics as Table”. Esto permite tener una idea más precisa de la distribución geográfica de las clases analizadas por cada mapa. La siguiente figura presenta el resultado de este comando:

Figura 25.

Estadísticas zonales para el Índice de Aridez – Fenómeno de la Niña



Rowid	GRIDCODE	COUNT	AREA	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD	SUM	V
1	1	347	3470000	1	1	0	1	0	347	
2	2	18746	187460000	2	2	0	2	0	37492	
3	3	89332	893320000	3	3	0	3	0	267996	
4	4	618614	6186140000	4	4	0	4	0	2474456	
5	5	1500705	15007050000	5	5	0	5	0	7503525	

Nota: Captura de pantalla hecha a ventana de ArcMAP/ ArcGIS. Esta captura se hace con el objeto de ilustrar el procedimiento llevado a cabo, los otros índices también fueron determinados así. Todos los derechos reservados a ESRI Corporation ©®. 2024.

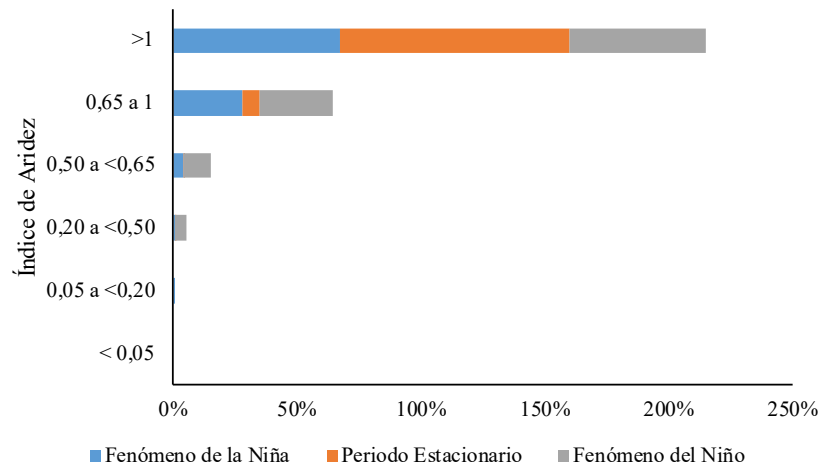
Conforme a esto, entonces, se puede decir que, para el *Fenómeno de la Niña*, *Periodo Estacionario* y *Fenómeno del Niño*, el índice de aridez tiene una variación que puede ir desde una muy pequeña zona árida (representado con el 0,02% del área departamental) hasta un área máxima de zona húmeda (representado con el 92,73% del área departamental). Esta variación infiere que el departamento, a consecuencia del cambio estacional, tiene mayor índice de aridez cuando se presenta un estado *Estacionario*, sin embargo, también se presentan valores superiores al 50% del área departamental para los *Fenómenos del Niño* y *de la Niña*. En la siguiente tabla se pueden observar estos resultados, esta va acompañada de la figura que le sigue.

Tabla 14.
Clasificación porcentual del Índice de Aridez en el departamento del Cesar

Valores del Índice de Aridez	Clasificación	Fenómeno de la Niña	Periodo Estacionario	Fenómeno del Niño
< 0,05	Hiper árida	0,00%	0,00%	0,00%
0,05 a <0,20	Árida	0,02%	0,00%	0,00%
0,20 a <0,50	Semiárida	0,84%	0,04%	4,59%
0,50 a <0,65	Subhúmeda seca	4,01%	0,30%	10,99%
0,65 a 1	Subhúmeda húmeda	27,77%	6,93%	29,57%
>1	Húmeda	67,36%	92,73%	54,84%

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

La siguiente figura ilustra la tabla anterior:

Figura 26.
Distribución porcentual del Índice de Aridez del departamento del Cesar


Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

De acuerdo con el IDEAM, el departamento del Cesar presenta un índice de aridez de Moderado Deficitario a Moderado y Excedentes de Agua (siguiente figura), esto es concordante con el resultado obtenido, reflejando una disponibilidad de agua restringida o limitada.

Según Reiji y Moriyama (2024), en las regiones clasificadas entre semiáridas y húmedas, se observan características particulares en términos de aridez y uso de la tierra. Estas áreas, como las semiáridas y subhúmedas secas, han experimentado un incremento en su sequedad en las últimas décadas, influenciadas por el cambio climático y la variabilidad en las precipitaciones. Estas regiones suelen caracterizarse por una vegetación de sabanas y arbustos abiertos, y son muy sensibles a las variaciones climáticas, lo que afecta tanto a la biodiversidad como al almacenamiento de carbono en el suelo y la vegetación.

Figura 27.

Mapa del Índice de Aridez en Colombia con base a la clasificación del IDEAM



Nota: Tomado del Mapa Nacional del Índice de Aridez en las Regiones de Colombia a partir del IDEAM. 2024.

Por lo tanto, el departamento del Cesar presenta una exposición bastante importante a los efectos del cambio climático, lo que sugiere la entidad nacional IDEAM y Reiji y Moriyama (2024), son sustentos claves que se suman como puntos de partida para el redireccionamiento clave en la gestión del riesgo del desastre por cambio climático en materia de la escasez del agua.

6.2.2. Índice de Erosividad

Para determinar el Índice de Erosividad Hídrica el primer paso era determinar el Índice de Concentración de las Precipitaciones (ICP) y el Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier (IMF), para ello, se aplicaron las ecuaciones matemáticas 5 y 6, que respectivamente son equiparables con las mencionadas. El procedimiento que se llevó a cabo para su determinación se hizo en Excel, con esto se construyó una matriz de grandes dimensiones, teniendo en cuenta que se está trabajando con base a los fenómenos del Niño, de la Niña y Estacionario, siendo promedios multimensuales calculados para los periodos específicos de los denominados fenómenos.

Por lo cual, se repite el proceso de cargar puntos, interpolarlos, luego hacer procedimientos de cálculo con las imágenes raster y luego, su promedio multianual para poder expresarlos en su forma digital legible y observable. La reclasificación del Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP), por periodo estacional permite observar a primera vista que hay una gran variación en los criterios de clasificación de este cuando se presenta el fenómeno del Niño, teniendo valores tanto uniformes como irregulares, en cuanto al Fenómeno de la Niña, los valores varían de moderadamente estacional a irregular, y, por último, el periodo estacionario presenta clasificaciones que van desde lo Uniforme hasta lo Estacional. Esto queda resumido en la siguiente tabla:

Tabla 15.

Clasificación para los mapas de ICP del departamento del Cesar

Valores del ICP	Clasificación	Fenómeno		
		Niña	Estac	Niño
8,3 – 10	Uniforme		X	X
10 – 15	Moderadamente estacional	X	X	X
15 – 20	Estacional	X	X	X
20 – 50	Altamente estacional	X		X
50 – 100	Irregular	X		X

Nota: Tomado del Programa Hidrológico Internacional, 2006. Ajustado por los Autores. 2024.

Por otra parte, en cuanto al Índice de Agresividad Climática bajo el Índice Modificado de Fournier, el que mayor variación por clases tiene es el periodo estacional, seguido del fenómeno de la Niña y por último el Fenómeno del Niño, esto no sugiere que pueda tener más impacto, pero si que hay una variación importante de la agresividad climática en este periodo.

Tabla 16.

Clasificación para los mapas de IMF del departamento del Cesar

Valores del IMF	Clasificación	Fenómeno		
		Niña	Estac	Niño
0 – 60	Muy bajo	X	X	X
60 – 90	Bajo	X	X	X
90 – 120	Moderado		X	X
120 – 160	Alto		X	
> 160	Muy alto		X	

Nota: Tomado del Programa Hidrológico Internacional, 2006. Ajustado por los Autores. 2024.

Asimismo, en cuanto a la erosividad hídrica total, se observa que tanto en el Fenómeno de la Niña como en el periodo estacional no hay variaciones significativas, sin embargo, en el fenómeno del niño si se presenta un cambio en los valores que llega hasta lo moderado. Lo que puede tener relevancia o significancia para la construcción de estrategias.

Tabla 17.

Clasificación para los mapas de IET del departamento del Cesar

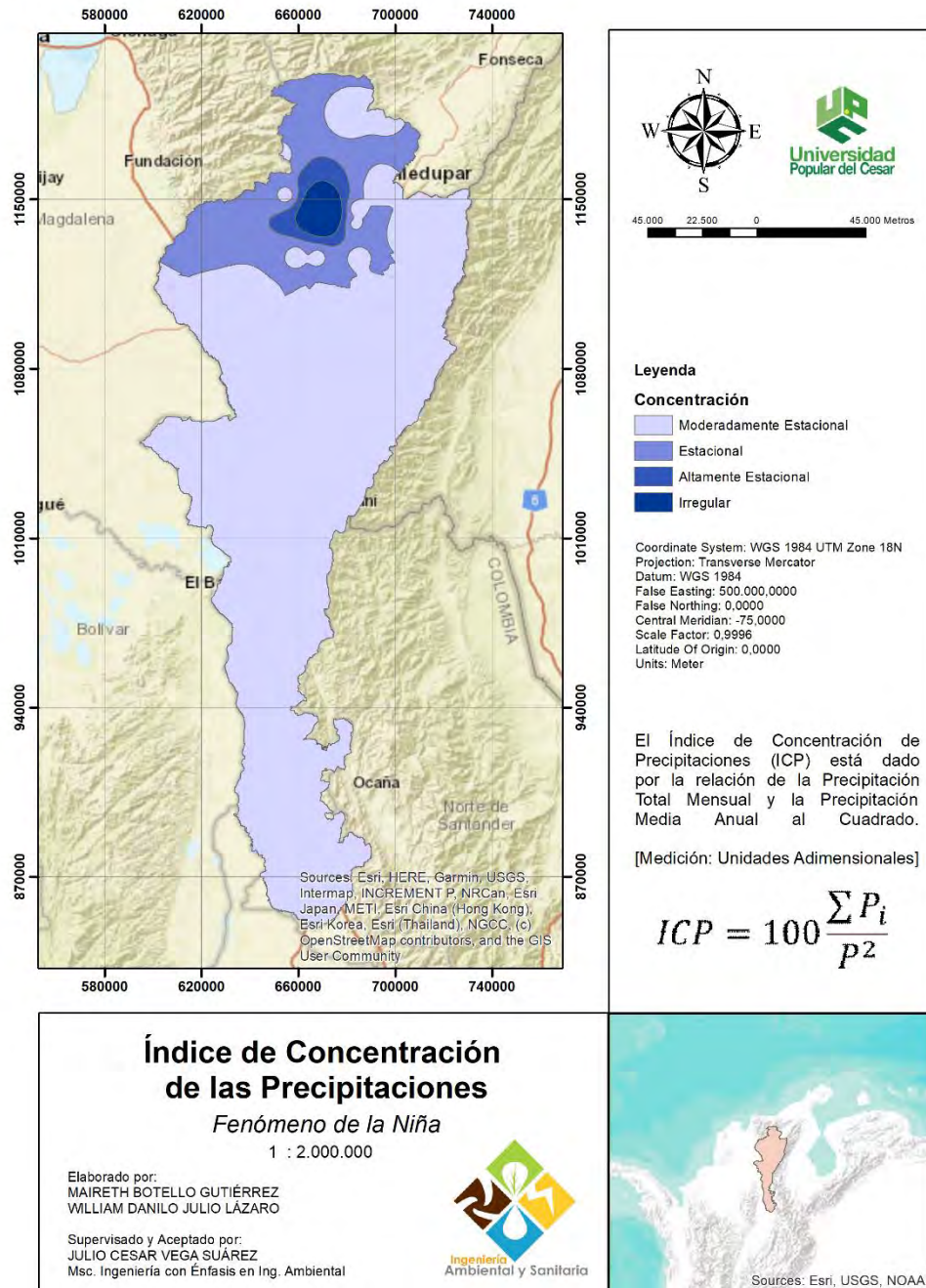
Valores del IET	Clasificación	Fenómeno		
		Niña	Estac	Niño
< 1500	Baja	X	X	X
1501 – 2500	Moderada			X
2501 – 5000	Alta			
> 5000	Muy Alta			

Nota: Tomado de Vega y Flebes, 2008. Ajustado por los Autores. 2024.

A continuación, se presentan los mapas del ICP, elaborado con ArcMAP:

Figura 28.

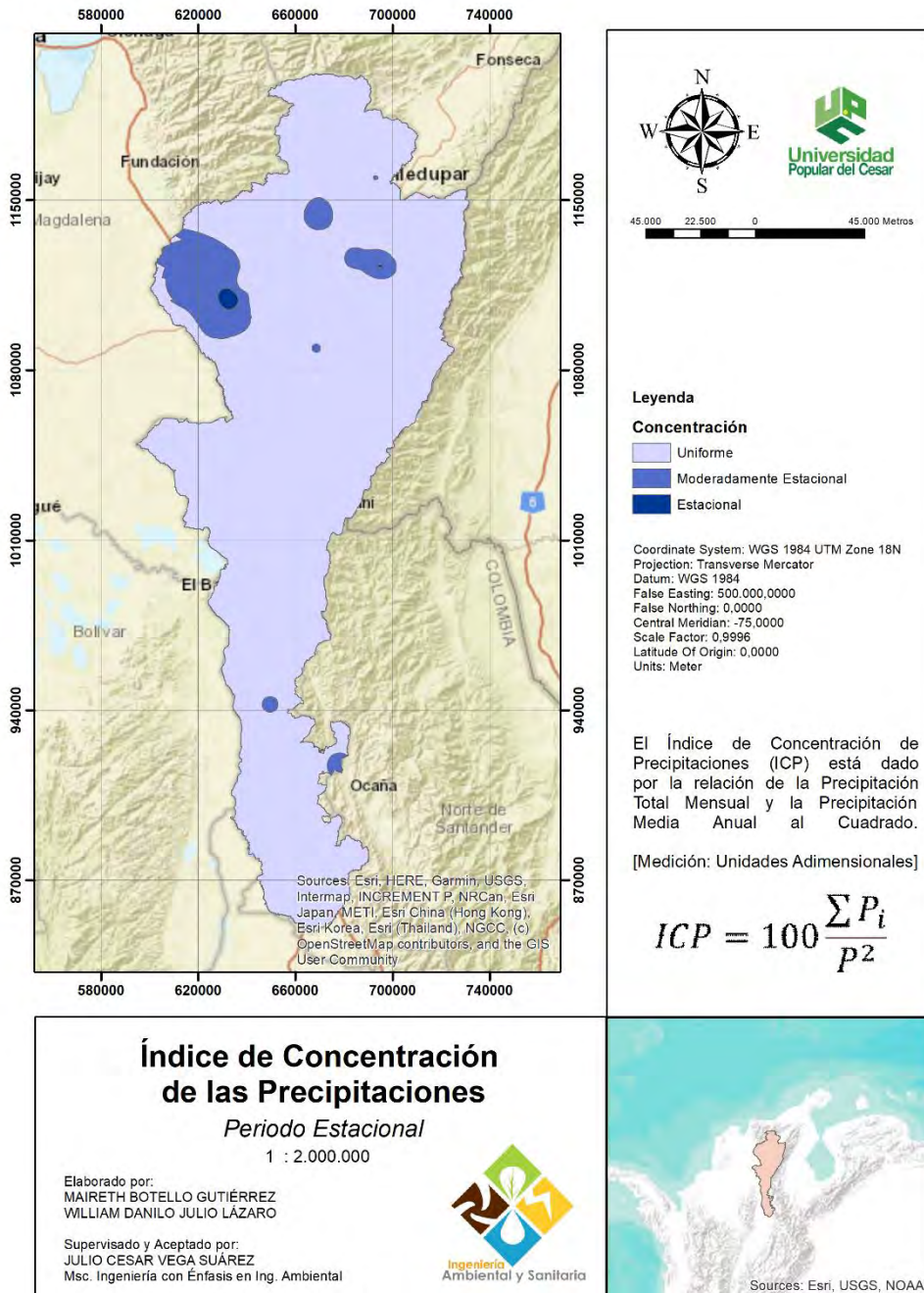
Índice de Concentración de Precipitaciones Multianual para el Fenómeno de la Niña



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 29.

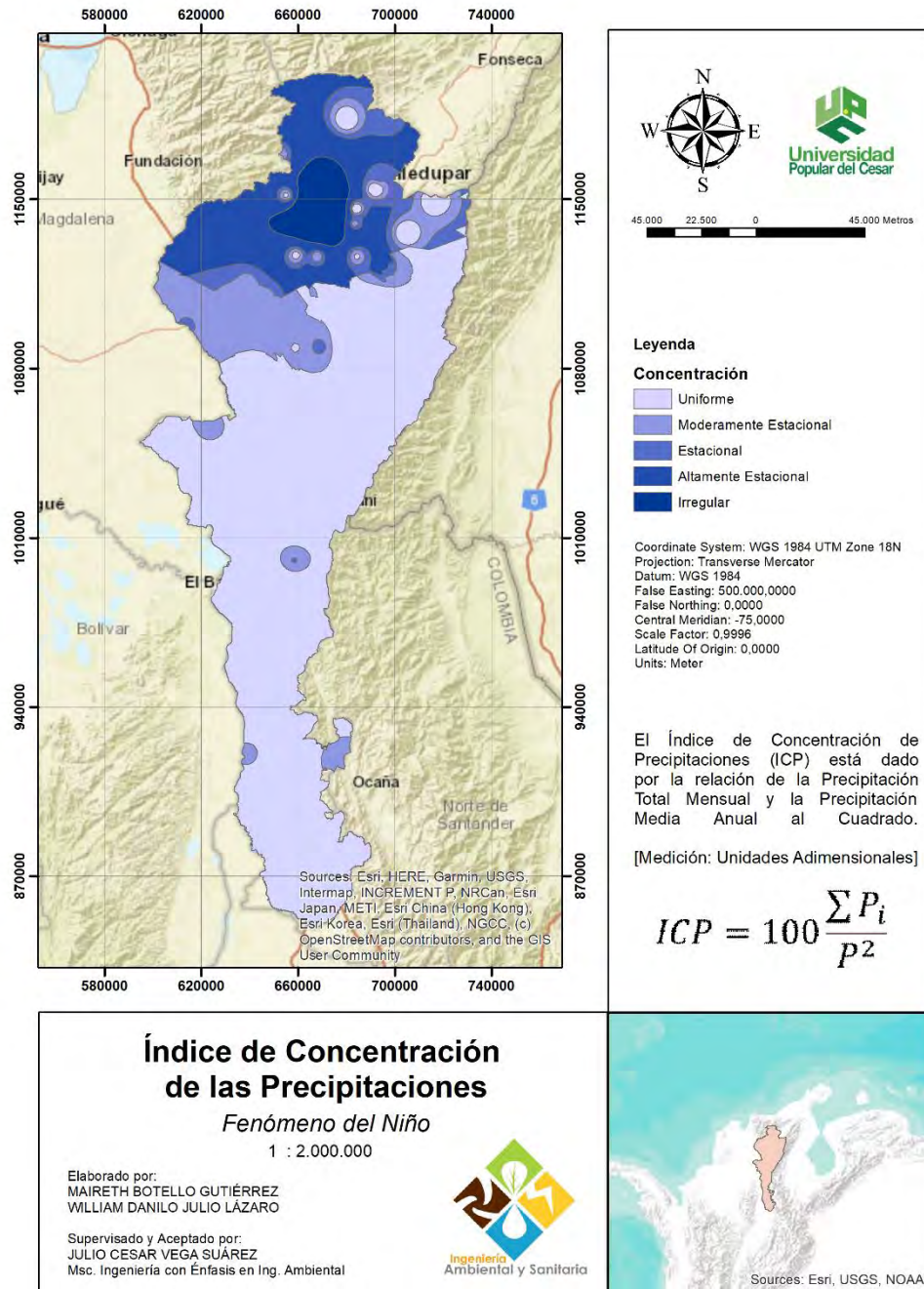
Índice de Concentración de Precipitaciones Multianual para el Periodo Estacionario



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 30.

Índice de Concentración de Precipitaciones Multianual para el Fenómeno del Niño



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Al analizar el Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP) y referido principalmente a las investigaciones del IDEAM, estos resultados son mínimamente concordantes, considerando la uniformidad y estacionalidad en las lluvias sobre el área del departamento del Cesar, pero también pequeños porcentajes de áreas que pasan de lo altamente estacional a lo irregular, aunque hay una distribución geográfica multianual importante sobre la uniformidad en periodos estacionarios (representado por un 93,14% del área departamental) y en el fenómeno del niño (representado por un 63,29% del área departamental), porcentualmente, también se tienen distribuciones en otras categorías. La siguiente tabla y la figura continua reúnen esta información discutida.

Tabla 18.

Clasificación porcentual del Índice de Concentración de Precipitaciones en el departamento del Cesar

Valores del ICP	Clasificación	Fenómeno de la Niña	Periodo Estacionario	Fenómeno del Niño
8,3 – 10	Uniforme	0,00%	93,14%	63,29%
10 – 15	Moderadamente estacional	80,90%	6,60%	12,37%
15 – 20	Estacional	15,58%	0,26%	5,25%
20 – 50	Altamente estacional	1,99%	0,00%	15,58%
50 – 100	Irregular	1,52%	0,00%	3,52%

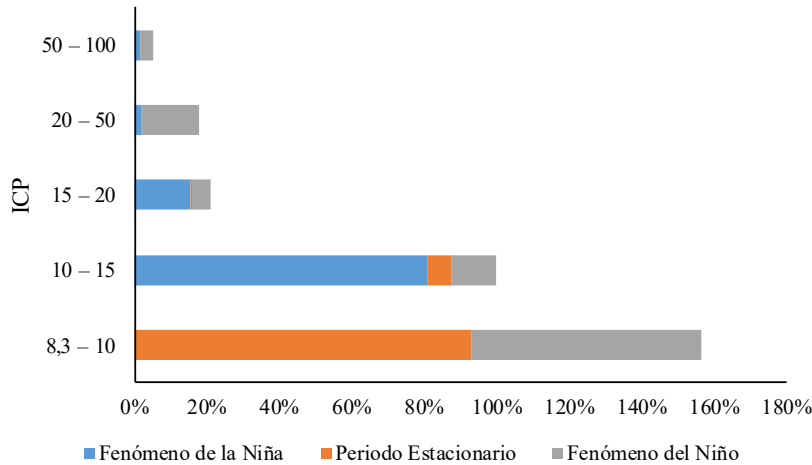
Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Olusegun et. Al. (2015), sugiere que las regiones con un ICP uniforme experimentan una distribución bastante equilibrada de la precipitación durante todo el año, lo que generalmente indica una menor variabilidad estacional y un menor riesgo de sequías prolongadas o inundaciones intensas. Por otro lado, las áreas con un ICP altamente estacional o irregular tienden a tener precipitaciones concentradas en períodos muy específicos, lo que puede llevar a estaciones extremadamente húmedas seguidas de períodos secos prolongados. Estas características pueden influir significativamente en la agricultura, la gestión de recursos hídricos y la planificación de infraestructuras en las regiones afectadas, haciendo que la adaptación y la mitigación sean cruciales para manejar los riesgos asociados con estas variaciones en la precipitación .

La siguiente figura ilustra la tabla anterior:

Figura 31.

Distribución porcentual del Índice de Concentración de Precipitaciones del departamento del Cesar



Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

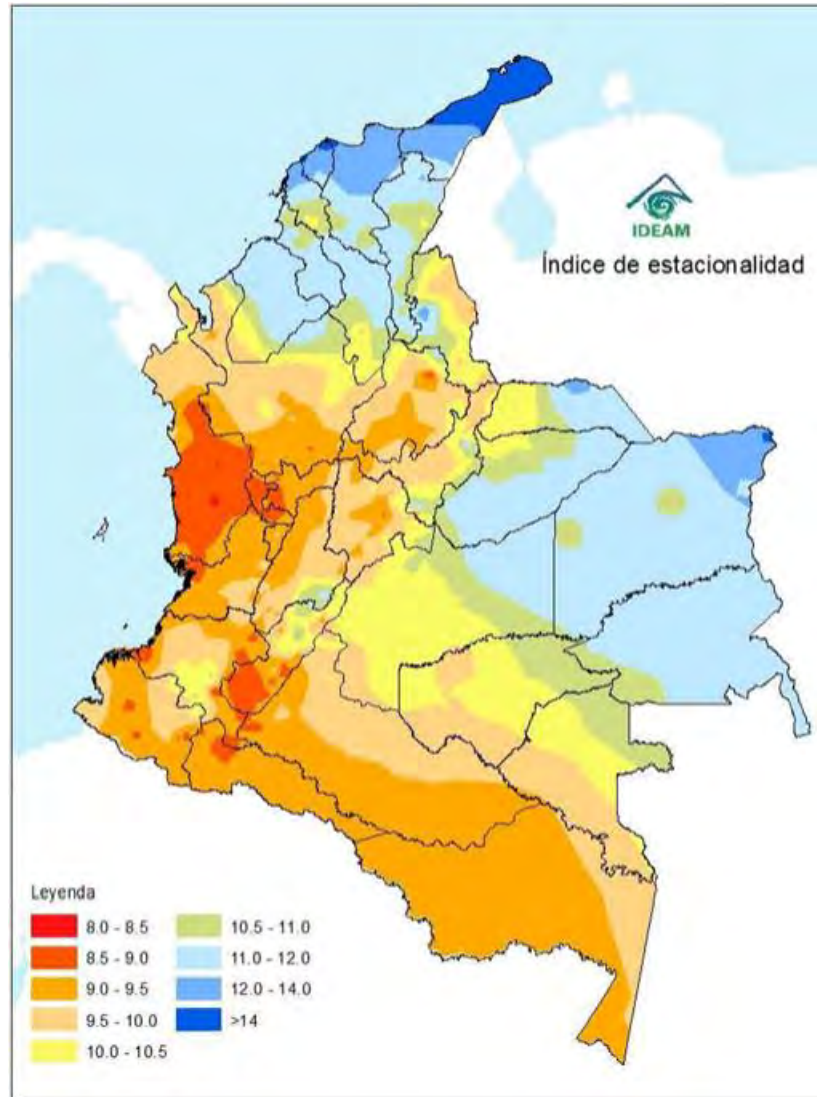
Por lo tanto, este indicador, conforme a lo definido por el IDEAM y Olusegun et. Al. (2015), es una herramienta esencial en la planificación asociada a los riesgos climáticos por que la variabilidad y estacionalidad facilita comprender como ha actuado el ecosistema y la biodiversidad ante periodos de lluvias y sequías, esto permite tener criterios de gestión del agua y agrícola, así como fortalece el proceso en la adaptación al cambio climático.

Esto favorece al desarrollo de estrategias y el fortalecimiento de políticas públicas emergentes que atiendan la situación y sobre todo en la conservación del agua, programas de aseguramiento para agricultores y el desarrollo de sistemas de alerta temprana para eventos extremos. Por otra parte, la información del ICP es útil para los científicos del clima en el modelado y la predicción de patrones de precipitación bajo diferentes escenarios de cambio climático.

En la siguiente figura se presenta el Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP) determinado a partir del IDEAM, para Colombia, con el cual se puede hacer una comparación subjetiva con los resultados alcanzados en este trabajo:

Figura 32.

Mapa del Índice de Concentración de Precipitaciones para Colombia del IDEAM

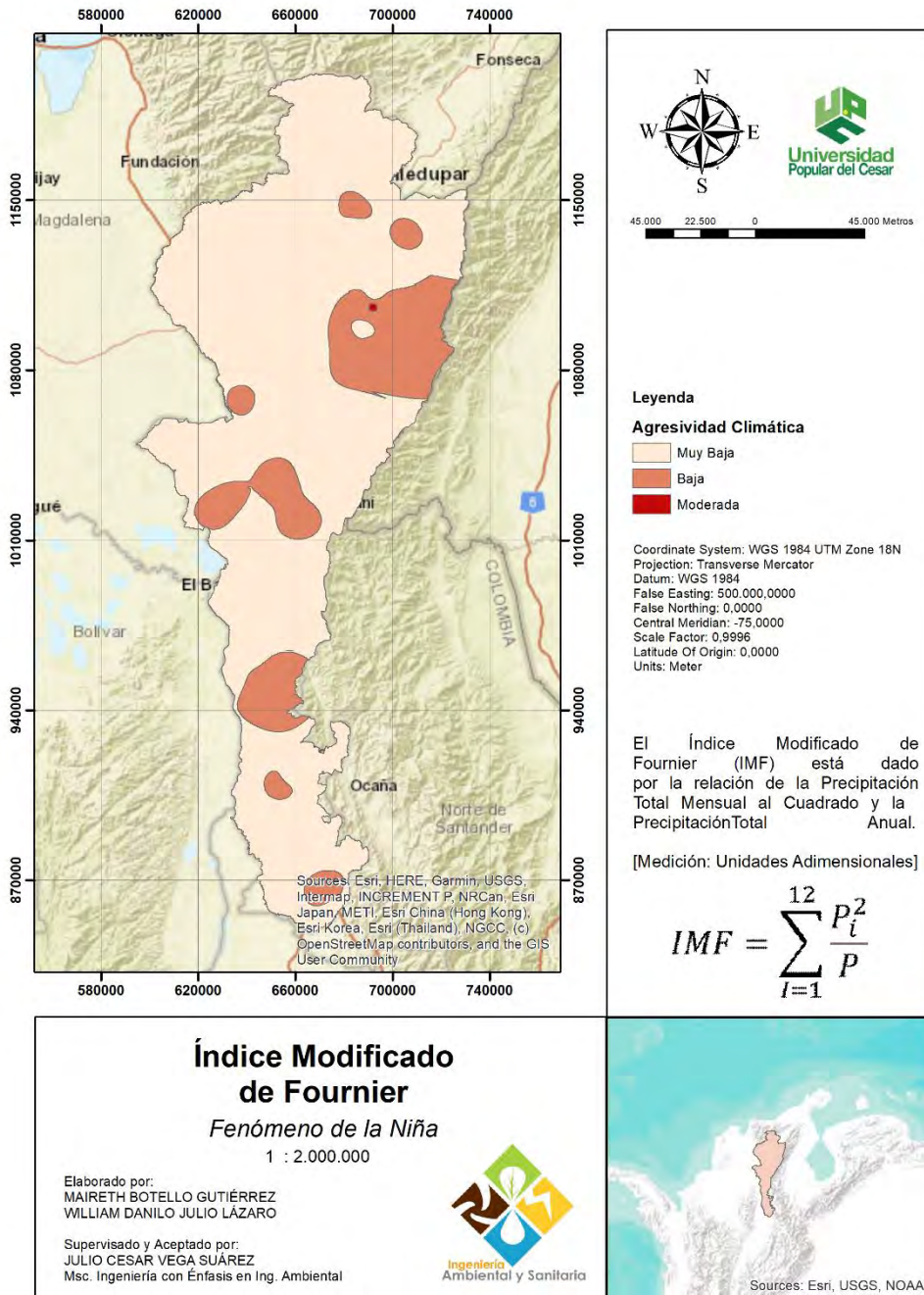


Nota: Tomado del Mapa Nacional del Índice de Estacionalidad de las Precipitaciones de Colombia a partir del IDEAM. 2024.

A continuación, se presentan los mapas del IMF, elaborado con ArcMAP:

Figura 33.

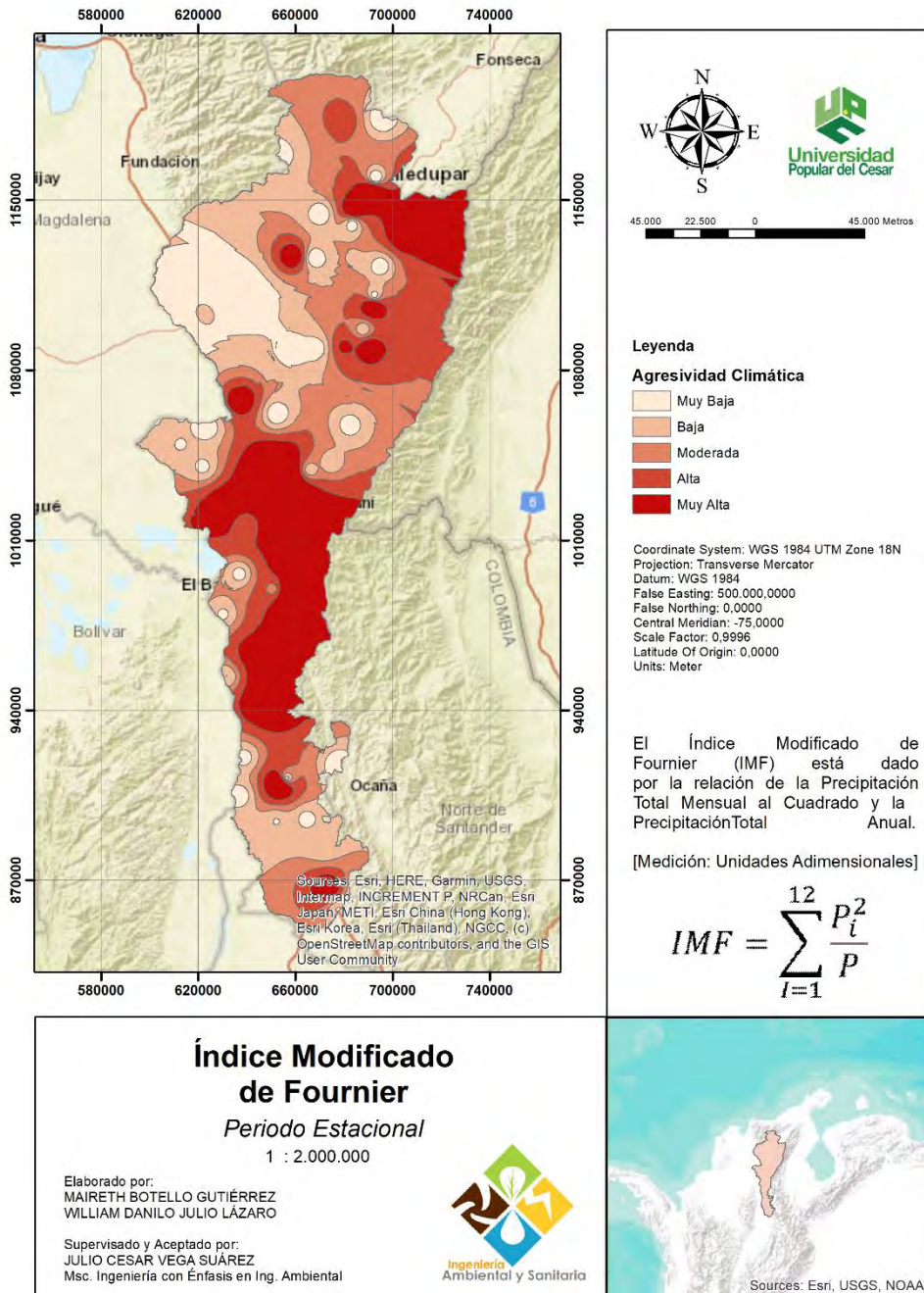
Índice de Agresividad Climática Multianual para el Fenómeno de la Niña



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 34.

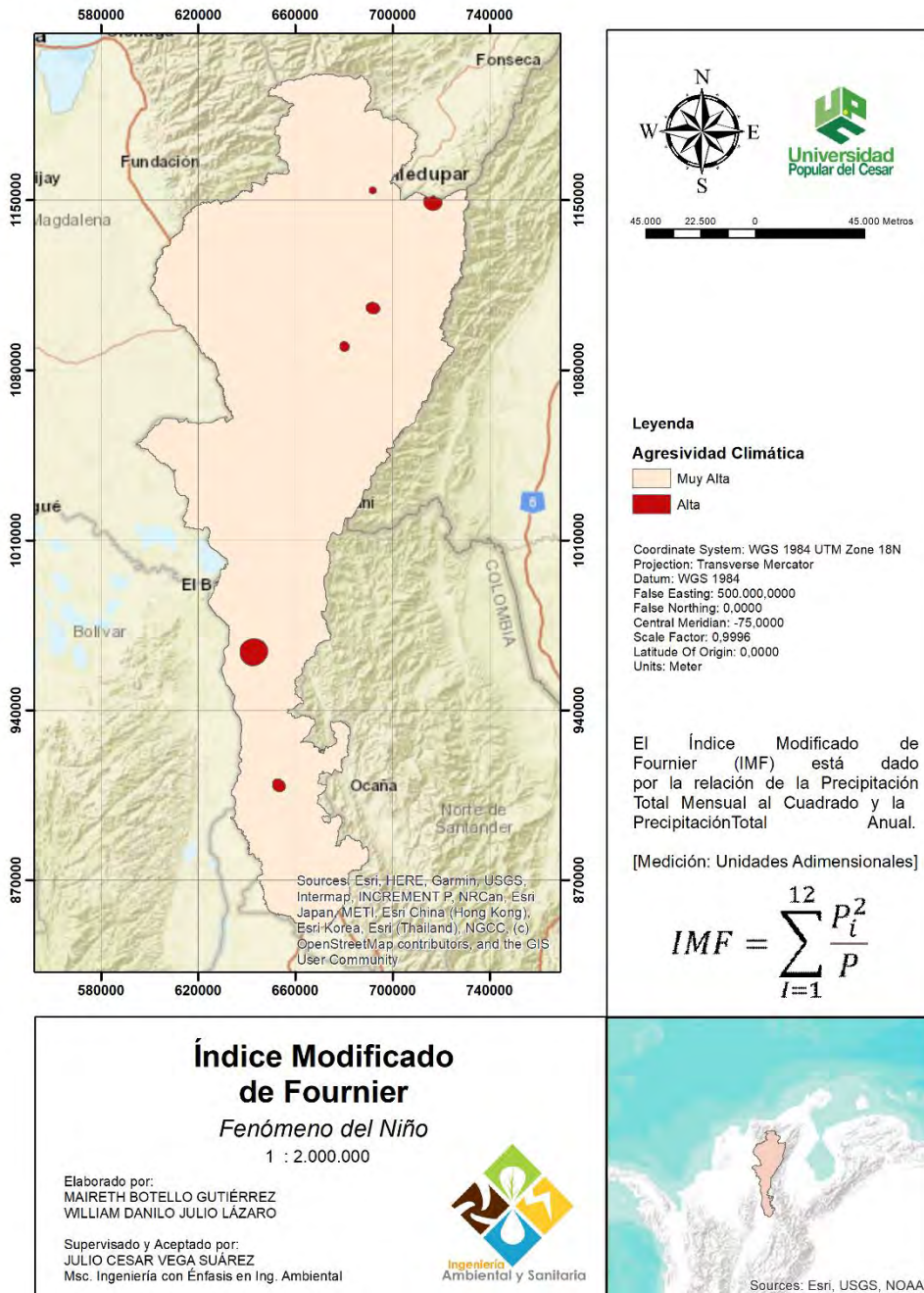
Índice de Agresividad Climática Multianual para el Periodo Estacionario



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 35.

Índice de Agresividad Climática Multianual para el Fenómeno del Niño



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Conforme a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2024) citando a la Instituto Nacional de Servicios para la Salud y la Agencia de Protección Ambiental, ambos de los Estados Unidos, indican que el índice de agresividad climática se relaciona estrechamente con la influencia del clima en la agricultura, la salud humana y el medio ambiente, especialmente a través de cambios en los patrones de precipitación y temperatura.

Por ejemplo, los estudios sobre cambio climático y producción ganadera destacan cómo el clima afecta las tasas de crecimiento del ganado, la producción de leche y huevos, el rendimiento reproductivo, la morbilidad y la mortalidad, además de la disponibilidad de alimento para los animales. Estos cambios climáticos, en última instancia, conducen a una mayor agresividad climática, manifestada en patrones de clima más extremos que afectan tanto a la salud humana como al medio ambiente (FAO, 2024).

Tabla 19.

Clasificación porcentual del Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier en el departamento del Cesar

Valores del IMF	Clasificación	Fenómeno de la Niña	Periodo Estacionario	Fenómeno del Niño
0 – 60	Muy bajo	99,10%	12,25%	81,65%
60 – 90	Bajo	0,90%	22,79%	18,31%
90 – 120	Moderado	0,00%	22,68%	0,04%
120 – 160	Alto	0,00%	18,21%	0,00%
> 160	Muy alto	0,00%	24,07%	0,00%

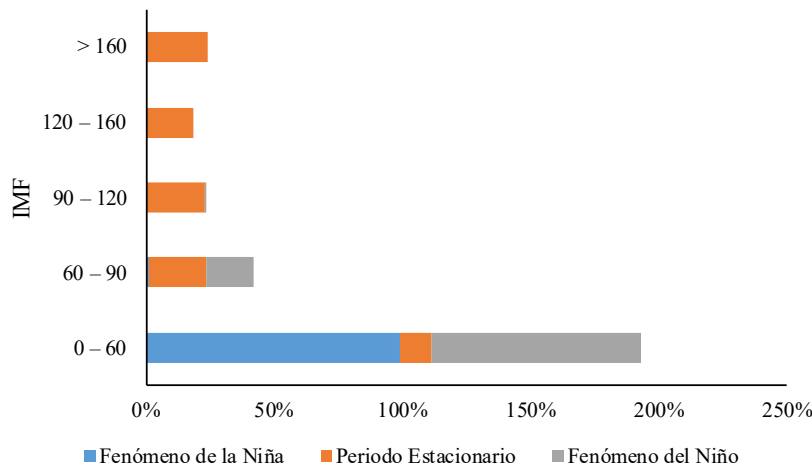
Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

El Índice Modificado de Fournier (IMF) revela cómo la variabilidad climática afecta de manera significativa diversas regiones, en este caso, el departamento del Cesar. Durante el fenómeno de La Niña, los valores del IMF muestran que prácticamente toda la región (99,1%) experimenta una agresividad climática muy baja, sugiriendo condiciones más estables que podrían ser favorables para la agricultura y la gestión del agua, minimizando los riesgos asociados con inundaciones y sequías extremas. Sin embargo, esto también podría limitar las precipitaciones necesarias para los cultivos durante ciertos periodos del año.

Por otro lado, durante los periodos estacionarios, la distribución del IMF se torna mucho más diversa, con una presencia significativa en todas las categorías, desde muy bajo hasta muy alto. Esto indica una variabilidad considerable que puede complicar la planificación agrícola y la gestión del agua, requiriendo estrategias robustas de adaptación para manejar tanto los excesos como los déficits de agua. La presencia de categorías altas y muy altas (42,28%) sugiere periodos de precipitaciones intensas que pueden llevar a inundaciones, afectando tanto la infraestructura como la salud humana mediante la propagación de enfermedades relacionadas con el agua y el aumento de riesgos de lesiones o muertes durante eventos extremos.

Figura 36.

Distribución porcentual del Índice Modificado de Fournier del departamento del Cesar



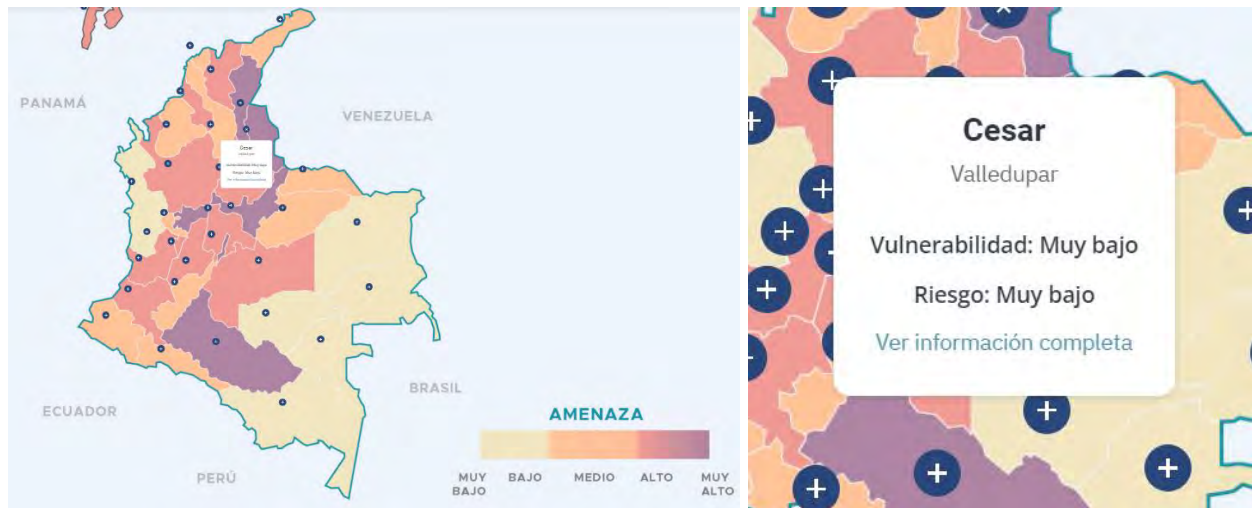
Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Durante el fenómeno del Niño, la mayoría del departamento (81,65%) retorna a una agresividad climática muy baja, similar a las condiciones observadas durante La Niña, con una pequeña fracción experimentando agresividad baja. Esto podría ofrecer un respiro temporal de las condiciones más extremas vistas en los periodos estacionarios, aunque aún se requiere vigilancia para manejar efectos residuales como sequías prolongadas que podrían seguir a un periodo de alta agresividad climática.

Actualmente, de acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático para Colombia, en la actualización de la contribución normalizada – NDC (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MINAMBIENTE], 2020), el departamento del Cesar tiene un riesgo bajo y una amenaza muy alta por impacto del cambio climático, cuando el aporte del sector de agricultura, alimentos y productos forestales al Producto Interno Bruto (PIB) es de 7,6%.

Figura 37.

Mapa de Amenaza Climática de Colombia de la Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático



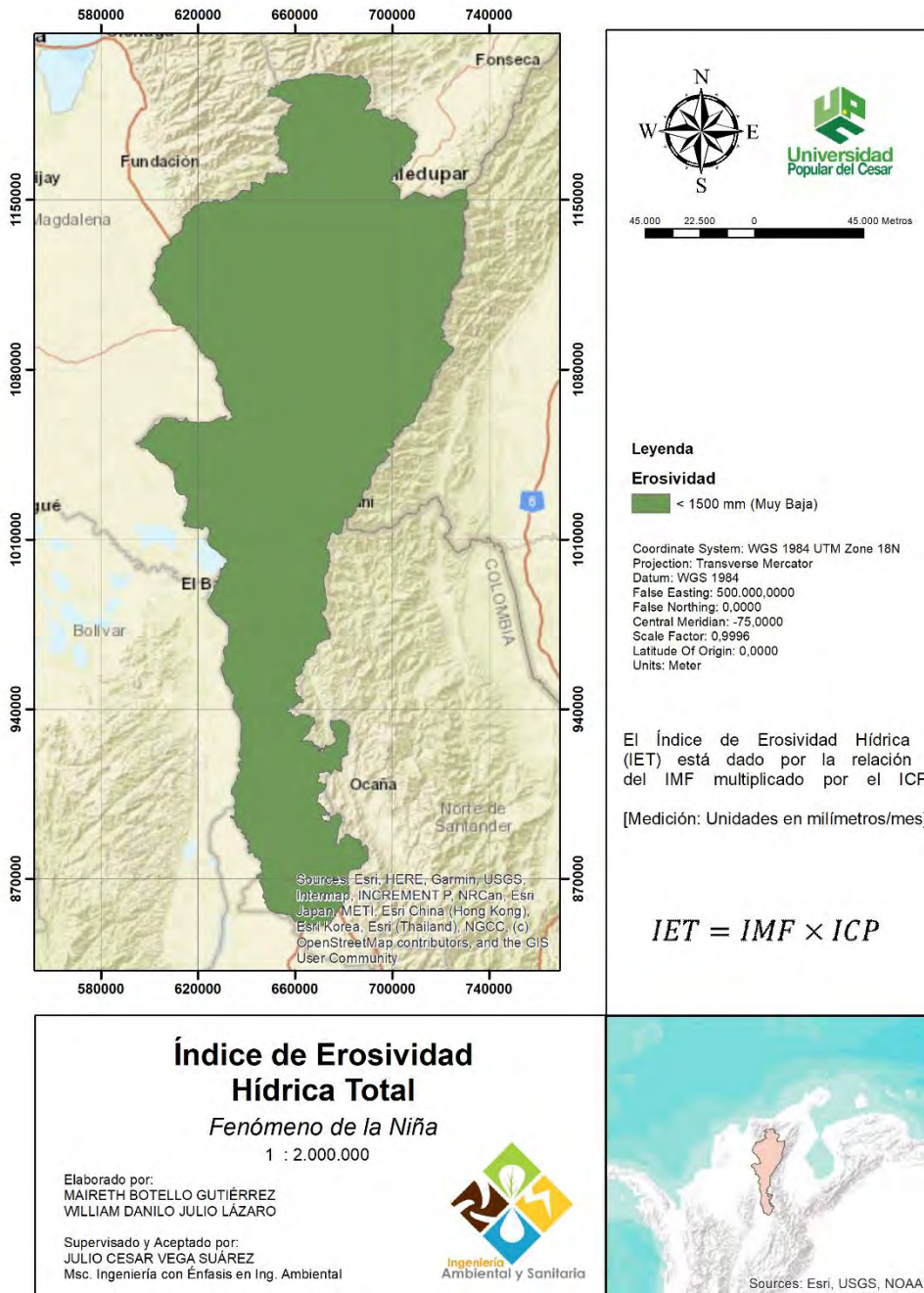
Nota: Tomado de Iniciativa de Divulgación de Activos Climáticos de Colombia (CCADI) que presenta los datos de la Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático (TCNCC) de las Contribuciones Normalizadas de Colombia (NDC, 2020).

Conforme a los escenarios planteados, con una amenaza muy alta de impacto del cambio climático y un significativo aporte del sector agrícola al PIB en el departamento del Cesar, se prevé que esta región enfrentaría desafíos significativos en las próximas décadas. Las condiciones extremas, como sequías prolongadas o inundaciones, podrían afectar de manera considerable la productividad agrícola, lo que a su vez influiría negativamente en la economía local y en la seguridad alimentaria. A esto se le suman posibles alteraciones en los patrones climáticos que podrían complicar aún más la gestión de los recursos hídricos y el uso de la tierra.

A continuación, se presentan los mapas del IET, elaborado con ArcMAP:

Figura 38.

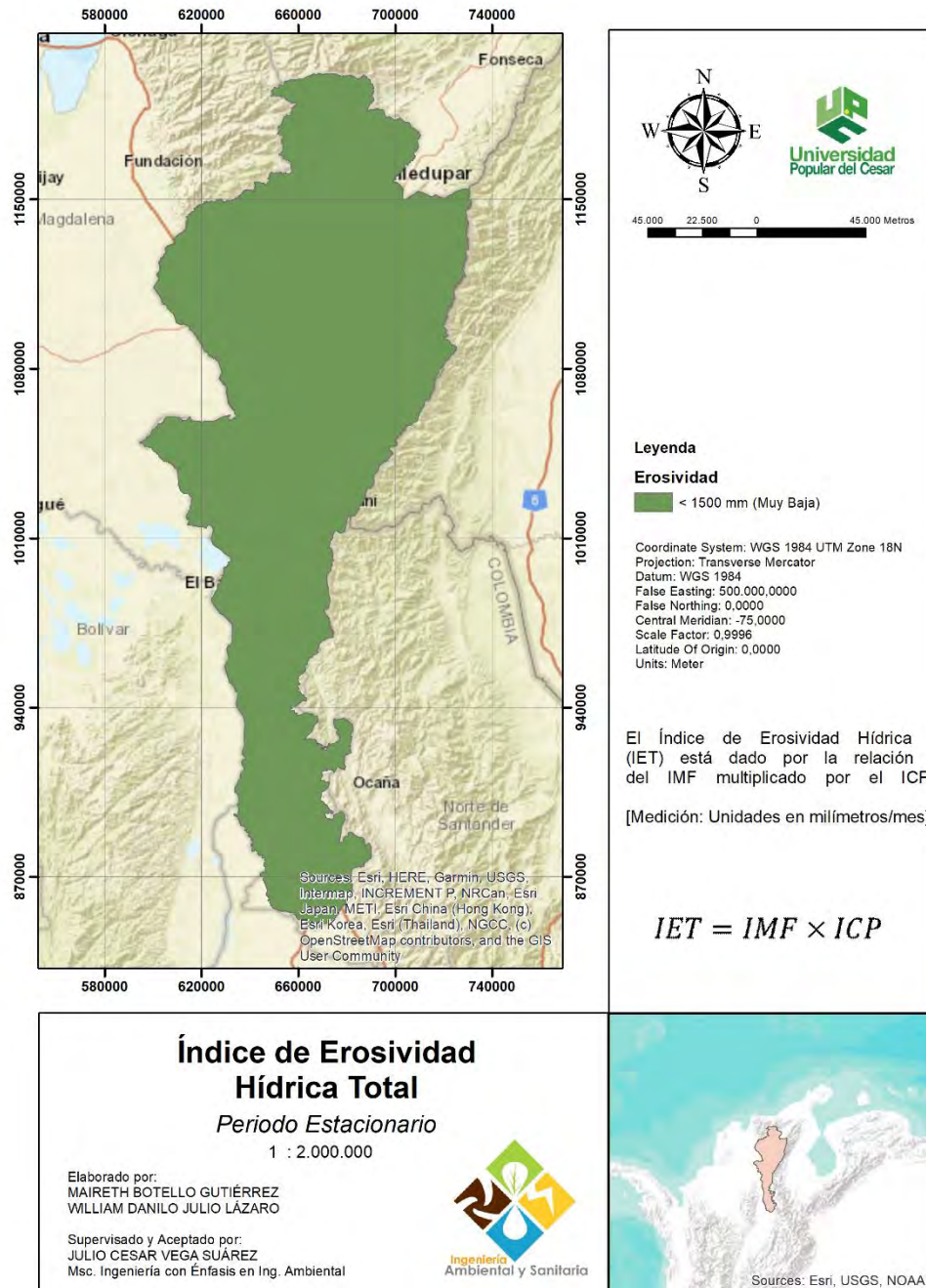
Índice de Erosividad Hídrica Total Multianual para el Fenómeno de la Niña



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 39.

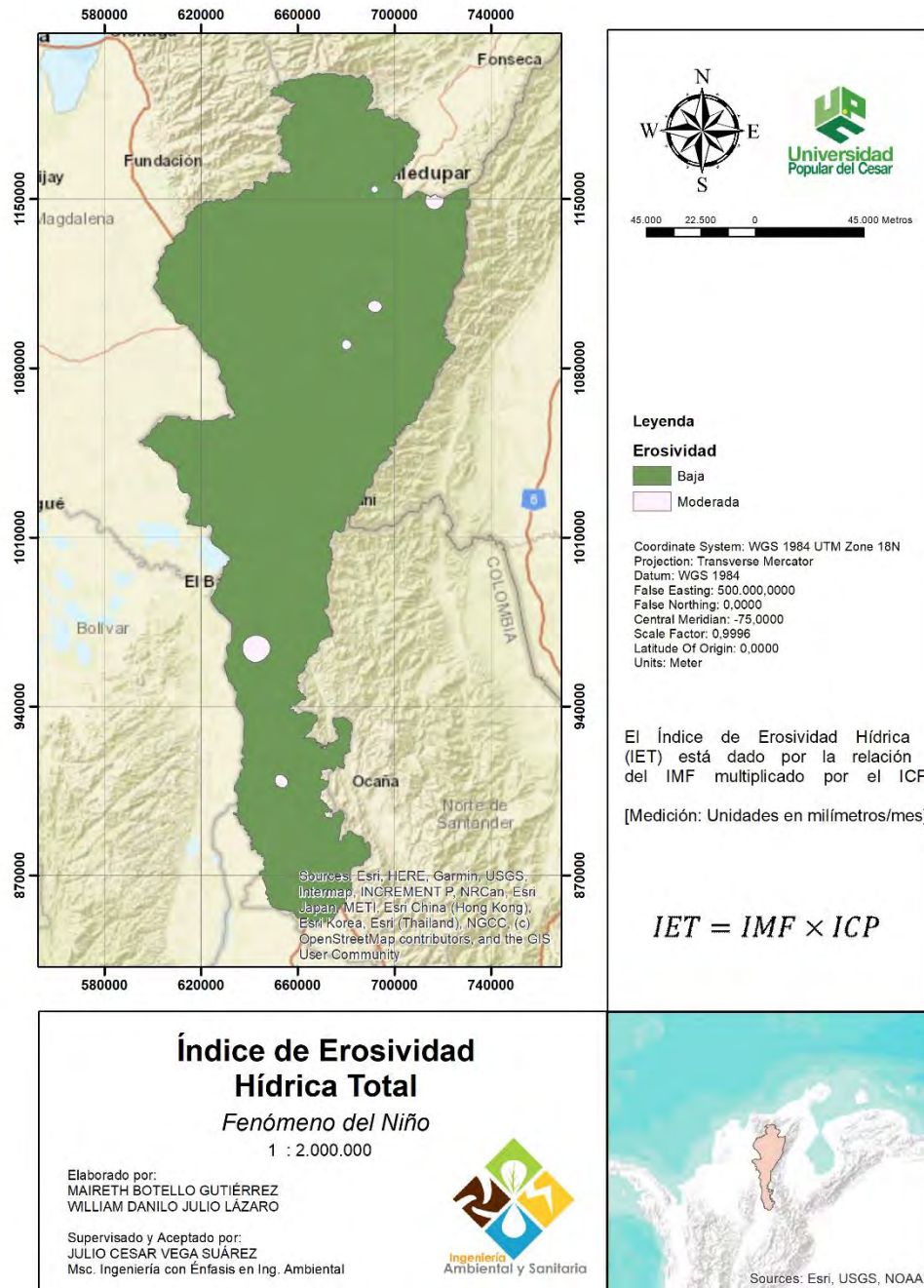
Índice de Erosividad Hídrica Total Multianual para el Periodo Estacionario



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Figura 40.

Índice de de Erosividad Hídrica Total Multianual para el Fenómeno del Niño



Nota: Elaborado por los Autores a partir de ArcMAP/ArcGIS. 2024.

Una erosividad alta puede llevar a una mayor erosión del suelo, afectando negativamente la salud y la productividad de los suelos. Esto, a su vez, puede reducir la capacidad del suelo para sostener cultivos y forrajes, lo cual es fundamental para la agricultura y la ganadería (IUCN). Además, la erosión puede disminuir la capacidad de los suelos para purificar el agua, afectando los sistemas de agua dulce de los cuales dependen tanto humanos como ecosistemas (Encyclopedie Environnement).

Tabla 20.

Clasificación porcentual del Índice de Erosividad Total en el departamento del Cesar

Valores del IET	Clasificación	Fenómeno de la Niña	Periodo Estacionario	Fenómeno del Niño
< 1500	Baja	100,00%	100,00%	99,10%
1501 – 2500	Moderada	0,00%	0,00%	0,90%
2501 – 5000	Alta	0,00%	0,00%	0,00%
> 5000	Muy Alta	0,00%	0,00%	0,00%

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Al analizar los resultados del estudio de Rengifo et al. (2022) y la información sobre la erosividad hídrica en el departamento del Cesar, se observa que ambos contextos enfrentan desafíos relacionados con la intensidad de las lluvias y su impacto en la erosión del suelo. En el Cesar, durante fenómenos como El Niño, la erosividad generalmente se mantiene baja, indicando una menor amenaza en la mayoría de los escenarios climáticos. Sin embargo, el estudio de Rengifo muestra que lluvias superiores a 1500 mm pueden causar pérdidas significativas de suelo en regiones con prácticas agrícolas inadecuadas y suelos susceptibles a la erosión, destacando la necesidad de prácticas de manejo de suelo que mitiguen la erosión y mejoren la retención de agua y nutrientes.

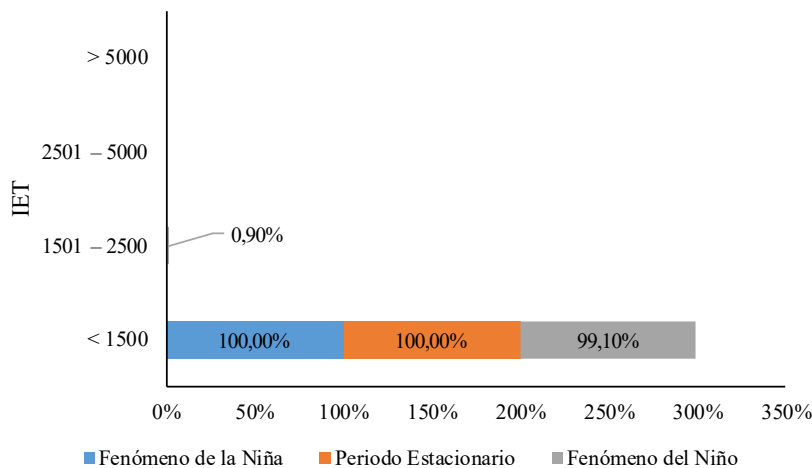
Tanto en el Cesar como en las áreas estudiadas por Rengifo, se recomienda la adopción de prácticas agrícolas sostenibles como la siembra de cultivos con curvas de nivel, el uso de coberturas nobles y sistemas silvopastoriles para proteger contra la erosión.

Además, es vital identificar áreas vulnerables a la erosión para implementar estrategias efectivas de uso y manejo del suelo que mejoren la calidad de los cuerpos de agua y prevengan la disminución de la fertilidad de los suelos.

Aunque las condiciones específicas de erosividad varían, la necesidad de implementar prácticas sostenibles es una constante, resaltando la importancia de adaptar las estrategias de manejo del suelo y la planificación territorial a las características locales para enfrentar los desafíos del cambio climático y la erosión hídrica de manera efectiva.

Figura 41.

Distribución porcentual del Índice de Erosividad Total del departamento del Cesar



Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

La información del índice de erosividad, concentración de precipitación y agresividad climática es esencial para afinar los instrumentos de política de gestión del riesgo contra el cambio climático. Al entender cómo varían estos índices, los responsables de la formulación de políticas pueden diseñar estrategias más efectivas y específicas para cada región. Por ejemplo, áreas con alta erosividad y precipitaciones concentradas requieren políticas que fortalezcan las infraestructuras para controlar la erosión y gestionar las aguas de escorrentía de manera más eficiente.

6.3. FORMULAR ACCIONES ESTRATÉGICAS ALINEADAS A LA POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSOS HÍDRICO

6.3.1. Evaluación de los Planes Regionales y Municipales.

Para la evaluación de las políticas nacionales, regionales y municipales identificadas y concertadas en este estudio en su espacio de revisión bibliográfica, se procedió a realizar una evaluación considerando criterios como:

- **Resiliencia en Diferentes Condiciones Climáticas:** Evaluar cómo las políticas soportan y se adaptan a los cambios en condiciones climáticas extremas, como el Fenómeno de la Niña, el Periodo Estacionario y el Fenómeno del Niño, especialmente en zonas con diferentes clasificaciones de aridez y temporalidad climática.

Tabla 21.

Calificación de la Resiliencia en Diferentes Condiciones Climáticas

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Resultado: Las políticas tienen un enfoque generalizado que puede no ser completamente efectivo en todas las condiciones extremas o variables como el Fenómeno de la Niña y del Niño. Si bien puede haber planes de acción para estos eventos, la adaptabilidad en zonas con diferencias marcadas de aridez o temporalidad climática puede ser limitada.

- **Cobertura Geográfica y Climática:** Considerar la efectividad de las políticas en diversas clasificaciones climáticas y geográficas. Es importante que las políticas sean inclusivas y abarquen desde zonas hiper áridas hasta zonas húmedas, así como diferentes patrones de precipitación (estacionales a irregulares).

Tabla 22.

Calificación de la Cobertura Geográfica y Climática

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Resultado: Generalmente, las políticas buscan ser inclusivas y cubrir una amplia gama de zonas climáticas, desde áreas hiper áridas hasta regiones húmedas. Sin embargo, la efectividad puede variar significativamente dependiendo de las particularidades locales y regionales.

- **Adaptabilidad y Flexibilidad:** Evaluar la capacidad de las políticas para adaptarse a los nuevos datos y predicciones climáticas. Las políticas deben ser flexibles para ajustarse a las tendencias a largo plazo y a las variaciones estacionales o anuales en los patrones climáticos.

Tabla 23.

Calificación de la Adaptabilidad y Flexibilidad

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Resultado: Aunque existen esfuerzos para adaptar las políticas a los nuevos datos y predicciones climáticas, a menudo hay un retraso en la integración de estos datos en la toma de decisiones y en la modificación de las políticas para ajustarse a las tendencias climáticas a largo plazo.

- **Preparación y Respuesta a Emergencias:** Medir la efectividad de las políticas en la preparación y respuesta ante emergencias relacionadas con eventos climáticos extremos. Esto incluye la capacidad de movilizar recursos, comunicar riesgos y proteger a las poblaciones vulnerables.

Tabla 24.

Calificación de la Preparación y Respuesta a Emergencias

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Resultado: Las políticas tienden a ser robustas en términos de preparación y respuesta ante emergencias, con sistemas establecidos para la movilización de recursos y la comunicación de riesgos. Sin embargo, siempre hay margen para mejorar en la protección de poblaciones vulnerables.

- **Monitoreo y Evaluación Continua:** Implementar mecanismos para el monitoreo constante y la evaluación de la efectividad de las políticas bajo diferentes escenarios climáticos. Esto debería incluir la recolección y análisis de datos actualizados sobre fenómenos meteorológicos y sus impactos.

Tabla 25.

Calificación del Monitoreo y Evaluación Continua

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Respuesta: Existen mecanismos para el monitoreo y la evaluación, pero a menudo son inconsistentes o no se actualizan con la frecuencia necesaria para responder de manera efectiva a los rápidos cambios en los patrones climáticos.

- **Educación y Conciencia Pública:** Las políticas deben promover la educación y la conciencia sobre los riesgos climáticos y cómo mitigarlos. Esto es crucial para asegurar que las comunidades estén informadas y preparadas para actuar en caso de eventos climáticos adversos.

Tabla 26.

Calificación de la Educación y Conciencia Pública

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Respuesta: Generalmente, se hace un buen esfuerzo por educar y concienciar al público sobre los riesgos climáticos. Sin embargo, la efectividad de estas iniciativas puede variar según la región y el alcance de los programas implementados.

- **Cooperación Intersectorial e Interinstitucional:** Fomentar la colaboración entre diferentes sectores y niveles de gobierno para asegurar una gestión integral y efectiva del riesgo. La cooperación puede mejorar la implementación de políticas y la respuesta a emergencias.

Tabla 27.

Calificación de la Cooperación Intersectorial e Interinstitucional

Escala de Calificación				
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

Respuesta: Si bien se promueve la colaboración entre diferentes sectores y niveles de gobierno, en la práctica, la cooperación efectiva puede ser esporádica y depende mucho de la voluntad política y de la coordinación entre instituciones.

Las políticas evaluadas parecen tener un enfoque integral y son diseñadas para abordar varios aspectos del cambio climático y sus efectos en diferentes zonas geográficas y climáticas. Sin embargo, existen varios puntos clave a considerar en términos de eficacia general y áreas de mejora:

- **Aridez:** Las políticas que incluyen monitoreo constante y adaptabilidad pueden ser efectivas para gestionar los cambios en las zonas áridas, pero es crucial que estas políticas sean suficientemente flexibles para adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes. La aridez puede aumentar debido al cambio climático, afectando el acceso al agua y la vida de las comunidades y ecosistemas dependientes de recursos hídricos limitados. Las políticas deben ser proactivas y no solo reactivas.
- **Concentración de Precipitaciones:** La capacidad de las políticas para adaptarse a patrones de precipitación irregulares o concentrados es vital. Las evaluaciones indican que hay esfuerzos en la preparación y respuesta a emergencias, lo que es positivo. Sin embargo, mejorar el sistema de monitoreo y la respuesta rápida a inundaciones o sequías repentinas es crucial para mitigar los impactos negativos.
- **Agresividad Climática:** Este es un aspecto que requiere una atención prioritaria. Las políticas deben estar diseñadas para resistir y adaptarse a fenómenos climáticos extremos que son cada vez más frecuentes y severos debido al cambio climático. La preparación y respuesta a emergencias son fundamentales aquí, y aunque se califica bien, siempre hay espacio para mejorar, especialmente en la protección efectiva y oportuna de las poblaciones vulnerables.
- **Erosividad:** Las políticas deben abordar específicamente la erosión que puede ser exacerbada por la agresividad climática y la concentración de precipitaciones. Esto implica no solo emergencias, sino también la planificación a largo plazo en términos de uso del suelo y prácticas agrícolas sostenibles para minimizar la degradación del suelo y la pérdida de tierra fértil.

En general, aunque las políticas parecen estar en un camino adecuado para mitigar algunos efectos del cambio climático, la implementación efectiva, la flexibilidad, y la adaptación rápida son críticas para enfrentar estos desafíos de manera efectiva. La cooperación intersectorial e interinstitucional, junto con una educación y conciencia pública robusta, son elementos que podrían fortalecer la capacidad de estas políticas para manejar mejor los efectos del cambio climático.

6.3.2. Acciones Estratégicas Departamental.

Antes de describir acciones, es importante que los indicadores de aridez, concentración de precipitaciones, agresividad climática y erosividad hídrica, sea sujeta a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que proporcionan un marco amplio para abordar las diversas problemáticas asociadas con el cambio climático. A continuación, se describe cómo cada problemática específica relacionada con el cambio climático —aridez, concentración de precipitaciones, agresividad climática y erosividad— puede articularse y abordarse a través de los ODS relevantes:

- **Aridez (Relacionado con ODS 6, 13, 15)**

ODS 6 (Agua limpia y saneamiento): Aborda la escasez de agua y promueve el manejo sostenible de los recursos hídricos, especialmente relevante en zonas áridas.

ODS 13 (Acción por el clima): Fomenta medidas para combatir el cambio climático y sus impactos, incluyendo la desertificación y la aridez.

ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres): Promueve la gestión sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación, y la detención y reversión de la degradación de la tierra.

- **Concentración de Precipitaciones (Relacionado con ODS 11, 13)**

ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles): Importante para la planificación urbana que incluya infraestructuras resilientes a inundaciones y sistemas de drenaje efectivos.

ODS 13 (Acción por el clima): Enfatiza la importancia de fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a riesgos relacionados con el clima y desastres naturales.

- **Agresividad Climática (Relacionado con ODS 11, 13, 3)**

ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles): Promover la creación de infraestructuras y comunidades resilientes es esencial para enfrentar eventos climáticos extremos.

ODS 13 (Acción por el clima): Incluye estrategias para mejorar la respuesta a emergencias y la preparación ante desastres naturales.

ODS 3 (Salud y bienestar): Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades incluye la preparación para desastres que pueden tener impactos directos en la salud humana.

- **Erosividad (Relacionado con ODS 2, 15, 6)**

ODS 2 (Hambre cero): La erosión del suelo impacta directamente la producción agrícola. Implementar prácticas agrícolas sostenibles es crucial.

ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres): Aborda la sostenibilidad de los suelos y los esfuerzos para combatir la desertificación.

ODS 6 (Agua limpia y saneamiento): La erosión puede afectar la calidad del agua, por lo tanto, la gestión sostenible de los recursos hídricos es esencial.

Sin embargo, para abordar estos desafíos, es importante que se realice una implementación estratégica conforme a estos Objetivos de Desarrollo Sostenible, comenzando por:

- **Monitoreo y Evaluación Continua (ODS 17 - Alianzas para lograr los objetivos):** Establecer alianzas sólidas para compartir datos, tecnologías y estrategias.
- **Educación y Conciencia Pública (ODS 4 - Educación de calidad):** Informar y educar a la población sobre las prácticas sostenibles y los riesgos climáticos.
- **Cooperación Intersectorial (ODS 17 - Alianzas para lograr los objetivos):** Promover la cooperación entre diferentes sectores y niveles de gobierno para una gestión eficaz del riesgo.

A continuación, se hace la descripción las acciones estratégicas planteadas, con el objeto de tener una descripción más amplia de la misma, recursos implicados, costos presupuestados, recomendaciones puntuales y responsables y población de impacto.

- *Monitoreo y Evaluación Continua (ODS 17 - Alianzas para lograr los objetivos)*

Tabla 28.

Acción estratégica para el monitoreo y Evaluación Continua

Objetivo

Fortalecer las capacidades de monitoreo, evaluación y respuesta ante el cambio climático en el departamento del Cesar a través de la formación de alianzas estratégicas para compartir datos, tecnologías y metodologías efectivas.

Descripción

La estrategia busca establecer una red colaborativa entre entidades gubernamentales, académicas, privadas y comunitarias para facilitar el intercambio continuo de información y recursos. Esta red permitirá desarrollar una comprensión más profunda de los impactos climáticos en la región y mejorar las respuestas a través de decisiones basadas en datos.

Recursos Humanos

- Coordinador del Proyecto: Supervisión y gestión del proyecto.
- Analistas de Datos Climáticos: Expertos en interpretar datos climáticos.
- Especialistas en TI: Para el mantenimiento de sistemas de información geográfica y bases de datos.
- Oficiales de Enlace: Para coordinar entre las diversas entidades colaboradoras.
- Personal de Apoyo Administrativo.

Recursos Materiales y Logísticos

- Software de Monitoreo Climático: Herramientas especializadas para el análisis de datos.
- Hardware: Servidores y equipos de computación para el procesamiento de datos.
- Vehículos: Para desplazamiento de personal a diferentes municipios.
- Equipos de medición climática: Estaciones meteorológicas, sensores remotos.
- Espacios de oficina: Para el equipo de coordinación y análisis.

Costos Presupuestados de los Recursos Humanos

- Coordinador del Proyecto: \$100,000,000 COP anuales.
- Analistas de Datos Climáticos (3): \$80,000,000 COP cada uno anuales.
- Especialistas en TI (2): \$70,000,000 COP cada uno anuales.
- Oficiales de Enlace (5): \$50,000,000 COP cada uno anuales.
- Personal de Apoyo Administrativo (3): \$40,000,000 COP cada uno anuales.

Total: \$710,000,000 COP anuales.

Costos Presupuestados de los Recursos Materiales y Logísticos

- Software de Monitoreo Climático: \$150,000,000 COP.
- Hardware: \$200,000,000 COP.
- Vehículos (3): \$150,000,000 COP cada uno.
- Equipos de medición climática: \$300,000,000 COP.
- Espacios de oficina: \$50,000,000 COP anuales.

Total: \$1,000,000,000 COP.

Recomendaciones

- *Capacitación Continua:* Capacitar al personal en las últimas tecnologías y métodos de análisis de datos.
- *Evaluación Periódica:* Realizar evaluaciones trimestrales para ajustar estrategias y recursos según sea necesario.
- *Transparencia y Comunicación:* Mantener un flujo de información abierto y transparente entre todos los socios y con la comunidad.

Responsables

- *Gobernación del Cesar:* Liderazgo y financiamiento.
- *Universidades Locales:* Apoyo académico y técnico.
- *Empresas Privadas de Tecnología:* Provisión de herramientas y capacitación técnica.
- *Comunidades Locales:* Participación en la recopilación de datos y retroalimentación.

Impacto Esperado

- *Mejor comprensión y respuesta a los fenómenos climáticos:* Capacidad mejorada para predecir y mitigar los efectos adversos del cambio climático.
- *Desarrollo de políticas basadas en datos:* Formulación de políticas públicas más eficaces y específicas para el clima y la topografía del Cesar.
- *Fortalecimiento de la resiliencia climática local:* Incremento de la capacidad de las comunidades locales para adaptarse y responder a los cambios climáticos.

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

- *Educación y Conciencia Pública (ODS 4 - Educación de calidad)*

Tabla 29.

Acción estratégica para la Educación y Conciencia Pública

Objetivo

Promover la educación ambiental y la conciencia pública sobre el cambio climático en el departamento del Cesar, mediante la integración de tecnologías y metodologías innovadoras y la colaboración entre instituciones educativas, gubernamentales y comunidades locales.

Descripción

Esta estrategia tiene como fin desarrollar y difundir programas educativos que aborden el cambio climático, sus efectos y las medidas de mitigación y adaptación necesarias. Esto se logrará mediante el uso de tecnologías digitales para educar de manera eficaz y atractiva, y fomentando una cultura de sostenibilidad en todas las edades.

Recursos Humanos

- Coordinador de Educación Ambiental: Liderar el diseño y ejecución de programas.
- Especialistas en Educación: Desarrollar contenidos y materiales didácticos.
- Expertos en Tecnología Educativa: Integrar nuevas tecnologías en programas de enseñanza.
- Facilitadores Comunitarios: Impartir talleres y charlas en comunidades y escuelas.
- Equipo de Marketing y Comunicaciones: Promover las iniciativas y eventos.

Recursos Materiales y Logísticos

- Plataformas Educativas Digitales: Herramientas online para cursos y talleres.
- Material Didáctico Impreso y Digital: Guías, folletos, videos.
- Equipos de Computo y Multimedia: Para aulas y puntos de acceso comunitario.
- Transporte: Para desplazamientos de personal a áreas remotas.
- Instalaciones para Talleres: Alquiler de espacios para eventos y capacitaciones.

Costos Presupuestados de los Recursos Humanos

- Coordinador de Educación Ambiental: \$90,000,000 COP anuales.
- Especialistas en Educación (3): \$70,000,000 COP cada uno anuales.
- Expertos en Tecnología Educativa (2): \$65,000,000 COP cada uno anuales.
- Facilitadores Comunitarios (10): \$50,000,000 COP cada uno anuales.
- Equipo de Marketing y Comunicaciones (3): \$55,000,000 COP cada uno anuales.

Total: \$825,000,000 COP anuales.

Costos Presupuestados de los Recursos Materiales y Logísticos

- Plataformas Educativas Digitales: \$150,000,000 COP.
- Material Didáctico: \$200,000,000 COP.
- Equipos de Computo y Multimedia: \$300,000,000 COP.
- Transporte: \$100,000,000 COP.
- Instalaciones para Talleres: \$50,000,000 COP anuales.

Total: \$800,000,000 COP.

Recomendaciones

- Inclusión Digital: Asegurar el acceso a la tecnología educativa en zonas rurales.
- Capacitación Permanente: Formación continua del personal docente en temas ambientales y tecnológicos.
- Evaluación y Retroalimentación: Implementar sistemas de seguimiento y evaluación para medir la eficacia de los programas.

Responsables

- Secretaría de Educación del Cesar: Coordinación general y supervisión.
- Universidades y Centros de Investigación: Desarrollo de contenido y capacitación.
- ONGs Ambientales: Apoyo en la implementación y divulgación.
- Empresas Tecnológicas: Provisión de herramientas y plataformas digitales.

Impacto Esperado

- Mejora en la educación ambiental: Mayor comprensión y conciencia sobre el cambio climático entre los ciudadanos del Cesar.
- Comportamiento Sostenible: Fomento de prácticas ambientales sostenibles en hogares y comunidades.
- Participación Comunitaria Activa: Incremento de la participación de las comunidades en iniciativas de conservación y adaptación al cambio climático.

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

- *Cooperación Intersectorial (ODS 17 - Alianzas para lograr los objetivos)*

Tabla 30.

Acción estratégica para la Cooperación Intersectorial

Objetivo

Fomentar la cooperación intersectorial e interinstitucional en el departamento del Cesar para mejorar la gestión y respuesta a los desafíos climáticos mediante el intercambio efectivo de datos, tecnologías y estrategias.

Descripción

Esta estrategia busca establecer y fortalecer alianzas entre el gobierno, la academia, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil para optimizar recursos y capacidades en la lucha contra el cambio climático. Se pretende crear una red de colaboración que permita un flujo constante de información y recursos, garantizando una respuesta ágil y coordinada ante situaciones climáticas adversas.

Recursos Humanos

- Director de Alianzas: Coordinar la formación y mantenimiento de las alianzas.
- Gestores de Proyectos: Supervisar y dirigir proyectos específicos.
- Analistas de Datos: Manejar y analizar datos compartidos entre entidades.
- Expertos en Tecnología: Integrar y mantener tecnologías colaborativas.
- Oficiales de Enlace: Representar y comunicar entre las diferentes entidades.

Recursos Materiales y Logísticos

- Plataformas de Colaboración Digital: Para compartir información y gestionar proyectos.
- Equipos de Comunicación y Tecnología: Hardware y software necesario para la colaboración efectiva.
- Espacios de Encuentro: Alquiler de salas para reuniones y talleres.

- Materiales de Capacitación y Promoción: Para eventos y capacitaciones.

Costos Presupuestados de los Recursos Humanos

- Director de Alianzas: \$100,000,000 COP anuales.
- Gestores de Proyectos (3): \$80,000,000 COP cada uno anuales.
- Analistas de Datos (2): \$70,000,000 COP cada uno anuales.
- Expertos en Tecnología (2): \$75,000,000 COP cada uno anuales.
- Oficiales de Enlace (5): \$60,000,000 COP cada uno anuales.

Total: \$675,000,000 COP anuales.

Costos Presupuestados de los Recursos Materiales y Logísticos

- Plataformas de Colaboración Digital: \$200,000,000 COP.
- Equipos de Comunicación y Tecnología: \$300,000,000 COP.
- Espacios de Encuentro: \$50,000,000 COP anuales.
- Materiales de Capacitación y Promoción: \$100,000,000 COP.

Total: \$650,000,000 COP.

Recomendaciones

- Fortalecimiento Tecnológico: Implementar tecnologías avanzadas para facilitar la comunicación y colaboración.
- Capacitaciones Regulares: Organizar talleres y cursos para mejorar las capacidades de los involucrados en las alianzas.
- Sistemas de Evaluación: Desarrollar indicadores para medir la efectividad de las alianzas y ajustar estrategias según sea necesario.

Responsables

Gobernación del Cesar: Liderazgo y coordinación general.

Universidades Locales y Centros de Investigación: Apoyo técnico y académico.

Empresas Privadas y ONGs: Aporte de recursos y experiencia en implementación.

Impacto Esperado

Gestión de Información Mejorada: Mejorar la capacidad de anticipación y respuesta a eventos climáticos mediante el uso eficiente de datos.

Respuestas Coordinadas: Incrementar la efectividad de las respuestas a emergencias a través de la colaboración.

Sostenibilidad de las Iniciativas: Asegurar la sostenibilidad de las acciones climáticas mediante la integración y apoyo mutuo entre sectores.

Nota: Elaborado por los Autores. 2024.

7. CONCLUSIONES

Desde el análisis de la información histórica de precipitaciones medias anuales en el departamento del Cesar de 2000 a 2022, se destaca una variabilidad significativa en los patrones de precipitación entre diferentes municipios, lo que resalta la complejidad de gestionar los recursos hídricos y planificar frente a eventos climáticos extremos. Este registro, provisto por el IDEAM, muestra fluctuaciones que sugieren una tendencia al aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos, como temporadas de lluvias más intensas y periodos de sequía prolongados. Estos hallazgos subrayan la urgencia de actualizar y fortalecer los planes de gestión del riesgo de desastres y los sistemas de alerta temprana, especialmente en áreas críticas que han demostrado ser más vulnerables.

Además, el análisis detallado revela que las estaciones climatológicas proporcionan datos esenciales para entender mejor la distribución y la frecuencia de las precipitaciones en el tiempo. Sin embargo, la presencia de datos faltantes y la inconsistencia en la cobertura geográfica de las estaciones complican la precisión de los modelos predictivos y de análisis. Esto indica la necesidad de inversión en la infraestructura de monitoreo climático para asegurar que la toma de decisiones esté basada en datos confiables y representativos de todas las zonas del departamento.

Por consiguiente, el estudio destaca las disparidades en la capacidad de respuesta y adaptación entre los municipios del departamento del Cesar. Mientras algunos municipios han avanzado en la implementación de estrategias de adaptación y mitigación, otros aún carecen de recursos y sistemas efectivos para gestionar los impactos del cambio climático. Esta desigualdad refleja la necesidad de un enfoque más coordinado y equitativo que permita a todas las comunidades del departamento enfrentar los retos del cambio climático con eficacia, asegurando que las políticas y acciones no solo sean adecuadas sino también inclusivas.

La evaluación del Índice de Aridez (IA) en el departamento del Cesar, utilizando el Índice Modificado de Fournier aplicado a los datos de precipitación total mensual, ha revelado variaciones significativas en respuesta a los fenómenos climáticos de Niño y Niña, así como durante periodos estacionarios.

La segmentación en 31 grupos según el Índice de Oscilación del Niño (ONI) ha permitido una visualización detallada de cómo estas condiciones climáticas afectan la aridez en diferentes jurisdicciones y ecorregiones. Este análisis robusto, facilitado por el uso de la mediana en lugar de promedios para minimizar el impacto de valores atípicos, subraya la necesidad crítica de políticas de gestión hídrica adaptativas ante la variabilidad climática.

En paralelo al IA, el estudio también se centró en la evaluación del Índice de Erosividad y el Índice de Concentración de Precipitaciones (ICP), destacando la dinámica de la erosión y la distribución de las precipitaciones en el departamento. El ICP, en particular, ilustró cómo las precipitaciones varían desde uniformes hasta altamente estacionales o irregulares dependiendo del periodo climático, lo que afecta directamente la erosión del suelo y, por ende, la agricultura y la gestión de recursos hídricos. Estos índices son cruciales para entender y prevenir los impactos negativos de las intensas lluvias y las sequías prolongadas en las prácticas agrícolas y la infraestructura.

El Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier (IMF) aplicado al departamento del Cesar revela variaciones significativas en la agresividad climática asociadas a los fenómenos de Niño y Niña, así como durante periodos estacionarios. Este índice demuestra cómo los distintos climas influyen de manera crítica la intensidad de los eventos climáticos y, por consiguiente, su impacto sobre la región. Durante los periodos de La Niña, se observó una predominancia de condiciones climáticas menos agresivas, lo cual podría beneficiar la agricultura y la gestión del agua al minimizar los riesgos asociados con inundaciones y sequías extremas. Sin embargo, esta misma condición puede limitar la disponibilidad de precipitaciones esenciales para los cultivos durante ciertos periodos del año.

Por otro lado, los periodos estacionarios presentaron una diversidad en la clasificación del IMF, mostrando desde niveles muy bajos hasta muy altos de agresividad climática. Esta variabilidad representa un desafío considerable para la planificación agrícola y la gestión de recursos hídricos, ya que requiere estrategias robustas de adaptación para manejar tanto los excesos como los déficits de agua.

La presencia de niveles altos y muy altos de agresividad durante estos periodos puede resultar en precipitaciones intensas que provocan inundaciones, afectando tanto la infraestructura como la salud humana mediante la propagación de enfermedades relacionadas con el agua y el aumento de riesgos de lesiones o muertes durante eventos extremos.

Finalmente, durante los fenómenos del Niño, el departamento del Cesar experimentó una reducción en la agresividad climática, similar a las condiciones observadas durante La Niña, con una minoría de las áreas mostrando una agresividad baja. Esta reducción temporal en la agresividad climática ofrece un respiro de las condiciones más extremas observadas en los periodos estacionarios, aunque se requiere vigilancia continua para manejar los efectos residuales como sequías prolongadas que pueden seguir a un periodo de alta agresividad climática. Estos resultados destacan la importancia de integrar el índice de agresividad climática en la planificación del manejo de riesgos y recursos naturales para mejorar la resiliencia del departamento a los impactos del cambio climático.

Esto conlleva a formular las conclusiones derivadas de la evaluación de las políticas nacionales, regionales y municipales en relación con la gestión del riesgo de desastres, cambio climático y gestión integral del recurso hídrico destacan varios aspectos críticos en la adaptabilidad, cobertura y efectividad de estas políticas. Primero, se identifica que, aunque las políticas intentan ser inclusivas y abarcan un amplio rango de zonas climáticas, su adaptabilidad en situaciones de condiciones climáticas extremas como los fenómenos de El Niño y La Niña es limitada. Esto subraya una necesidad de mejorar la flexibilidad de las políticas para ajustarse mejor a las variaciones estacionales y anuales en los patrones climáticos, así como a las diferencias marcadas de aridez y temporalidad climática.

En segundo lugar, las políticas mostraron una capacidad relativamente robusta en términos de preparación y respuesta ante emergencias, con sistemas bien establecidos para la movilización de recursos y la comunicación de riesgos. Sin embargo, aún existen desafíos significativos en la protección efectiva de las poblaciones vulnerables, lo que sugiere que se debe aumentar el enfoque en la educación y conciencia pública para mejorar la capacidad de respuesta comunitaria ante eventos climáticos adversos.

Por tercer y último, se observa que, aunque existen mecanismos para el monitoreo y la evaluación de las políticas, estos no siempre son consistentes ni se actualizan con la frecuencia necesaria para ser efectivos ante los rápidos cambios en los patrones climáticos. La cooperación intersectorial e interinstitucional, aunque promovida, a menudo se ve obstaculizada por la falta de voluntad política y coordinación efectiva entre instituciones. Este aspecto es crucial para una gestión del riesgo de desastres más integrada y efectiva, lo que apunta a la necesidad de fortalecer las alianzas y la integración de nuevos datos y tecnologías en la formulación de políticas.



8. RECOMENDACIONES

El análisis de las políticas nacionales, regionales y municipales en el contexto del cambio climático y la gestión del riesgo de desastres ha revelado varias áreas clave que necesitan atención para mejorar la efectividad y la adaptabilidad frente a condiciones climáticas extremas. Dada la importancia de estos temas, se propone un conjunto de recomendaciones estructuradas en diversas categorías esenciales que buscan fortalecer la respuesta y preparación ante desafíos ambientales significativos.

1. Implementación de Sistemas de Alerta Temprana: Se recomienda la creación de sistemas de alerta temprana que permitan a las autoridades y comunidades locales anticipar eventos climáticos extremos, como sequías o inundaciones. Estos sistemas deben ser integrados en las unidades de gestión del riesgo a nivel local y regional, asegurando que se cuente con protocolos claros y efectivos para la activación de respuestas rápidas y coordinadas. Esta implementación es crucial para minimizar el impacto de fenómenos meteorológicos adversos en las poblaciones vulnerables y en los recursos naturales esenciales.

2. Integración de Políticas de Gestión del Riesgo Climático: Es fundamental que los diseños de políticas relacionadas con la agresividad climática sean integrados dentro de las unidades de gestión del riesgo tanto a nivel local como regional. Estas políticas deben ser lo suficientemente flexibles para adaptarse a las condiciones cambiantes del clima, y estar respaldadas por modelos predictivos y simulaciones que permitan una adaptación proactiva a eventos como El Niño y La Niña. La colaboración interinstitucional es clave para asegurar la implementación efectiva de estas políticas.

3. Fortalecimiento de la Infraestructura de Monitoreo Climático: Las entidades encargadas de la gestión ambiental, como las Corporaciones Ambientales, municipios y la Gobernación, deben mejorar la infraestructura destinada a la recolección y monitoreo de datos de precipitación y temperatura. Es imperativo que esta infraestructura sea robusta y cuente con la tecnología necesaria para asegurar la precisión y continuidad de los datos recolectados. Esto

permitirá a las autoridades locales y regionales tomar decisiones informadas y ajustar sus estrategias de adaptación al cambio climático con base en evidencia científica sólida.

4. Ampliación del Alcance de la Investigación Climática: Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en el análisis de otras variables climáticas relevantes, tales como el viento y la humedad. Estas variables, aunque no fueron el foco principal de la investigación actual, pueden ofrecer información adicional crítica para comprender plenamente la agresividad climática en el departamento del Cesar. La incorporación de estas variables permitirá un análisis más completo y detallado, contribuyendo a la formulación de estrategias de mitigación más efectivas.

5. Socialización de Resultados a través de Eventos Académicos: Para garantizar que los resultados de la investigación sean conocidos y aplicados, es esencial que estos sean socializados mediante eventos académicos ambientales. Estos eventos deben estar dirigidos a las autoridades competentes y a la comunidad académica, especialmente en la Universidad Popular del Cesar. El objetivo es asegurar que la información obtenida a partir de la investigación sea utilizada para planificar y mejorar la gobernabilidad del agua en el departamento, fomentando una gestión más sostenible y eficiente de los recursos hídricos.

6. Incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Divulgación: Finalmente, se recomienda utilizar tecnologías de información y comunicación para ampliar el alcance de la divulgación de los hallazgos de la investigación. Estas tecnologías pueden facilitar la creación de plataformas digitales donde se visualicen los datos climáticos recolectados, permitiendo un acceso fácil y comprensible para todos los interesados. La integración de TIC no solo promoverá la educación ambiental, sino que también fortalecerá la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con la adaptación al cambio climático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, J., Zafra, C., y Echeverri, L. (22 de Septiembre de 2019). *Cambio climático y recursos hídricos en Colombia*. Obtenido de SciELO:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262019000200021

Alcaldía Municipal de Aguachica. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Primero Aguachica” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Aguachica. Aguachica, Cesar. Recuperado de:
https://aguachicacesar.micolombiadigital.gov.co/sites/aguachicacesar/content/files/000396/19779_pdm-2020--2023-primero-aguachica.pdf

Alcaldía Municipal de Agustín Codazzi. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Bienestar para Todos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Agustín Codazzi. Agustín Codazzi, Cesar. Recuperado de:
https://agustincesar.micolombiadigital.gov.co/sites/agustincesar/content/files/000384/19185_1plan-de-desarrollo-codazzi--9-de-julio-2020-ultima-actualizacion.pdf

Alcaldía Municipal de Astrea. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Alianza por la Dignidad Humana y el Desarrollo Social” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Astrea. Astrea, Cesar. Recuperado de:
https://astreacesar.micolombiadigital.gov.co/sites/astreacesar/content/files/000291/14531_plan-accion-territorial-astrea-cesar-2020--2023.pdf

Alcaldía Municipal de Becerril. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Más Equidad, Desarrollo y Gobierno” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Becerril. Becerril, Cesar. Recuperado de:
https://becerrilcesar.micolombiadigital.gov.co/sites/becerrilcesar/content/files/000469/23417_plan-de-desarrollo-municipal-mas-equidad-desarrollo-y-gobierno-2020--2023.pdf

Alcaldía Municipal de Bosconia. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Las Vías del Progreso” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Bosconia. Bosconia, Cesar. Recuperado de:
<https://www.bosconia->

cesar.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/PLAN%20DESARROLLO%202020-2023.pdf

Alcaldía Municipal de Chimichagua. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Chimichagua Productiva” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Chimichagua. Chimichagua, Cesar. Recuperado de: <https://www.chimichagua-cesar.gov.co/CovidNormatividad/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20CHIMICHAGUA%20PRODUCTIVA%202020-2023.pdf>

Alcaldía Municipal de Chiriguaná. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Chiriguaná al Alcance de Todos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Chiriguaná. Chiriguaná, Cesar. Recuperado de: https://chiriguanacesar.micolombiadigital.gov.co/sites/chiriguanacesar/content/files/000456/22774_001-pdt-chiriguana-al-alcance-de-todos-sancionconvertido.pdf

Alcaldía Municipal de Curumaní. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Un compromiso con el pueblo” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Curumaní. Curumaní, Cesar. Recuperado de: https://curumanicesar.micolombiadigital.gov.co/sites/curumanicesar/content/files/000470/23481_acuerdo-plan-de-desarrollo-20202023--curumani.pdf

Alcaldía Municipal de El Copey. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Una oportunidad para el desarrollo” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de El Copey. El Copey, Cesar. Recuperado de: https://elcopeycesar.micolombiadigital.gov.co/sites/elcopeycesar/content/files/000629/31416_pdt-el-copey_.pdf

Alcaldía Municipal de El Paso. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Sembrando Esperanza” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de El Paso. El Paso, Cesar. Recuperado de: https://elpasocesar.micolombiadigital.gov.co/sites/elpasocesar/content/files/000238/11895_programa-de-gobierno-el-pasoconvertido.pdf

Alcaldía Municipal de Gamarra. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “de la Mano con el Desarrollo y Comprometido con Gamarra” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Gamarra. Gamarra, Cesar. Recuperado de:
https://gamarracesar.micolombiadigital.gov.co/sites/gamarracesar/content/files/000208/10360_plan-de-desarrollo-20202023.pdf

Alcaldía Municipal de González. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Más oportunidades para todos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de González. González, Cesar. Recuperado de:
https://gonzalezcesar.micolombiadigital.gov.co/sites/gonzalezcesar/content/files/000294/14688_acuerdo-0092020_pdm-20202023-mas-oportunidades-para-todos.pdf

Alcaldía Municipal de La Gloria. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Seguimos construyendo futuro” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de La Gloria. La Gloria, Cesar. Recuperado de:
https://lagloriacesar.micolombiadigital.gov.co/sites/lagloriacesar/content/files/000123/6112_pdm-21072020_compressed.pdf

Alcaldía Municipal de La Paz. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Seguimos construyendo futuro” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Robles La Paz. La Paz Robles, Cesar. Recuperado de: <https://www.lapazroblescesar.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionYControl/Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%202020%20-%202023.pdf>

Alcaldía Municipal de La Jagua de Ibirico. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “El Pueblo Primero” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Robles La Jagua de Ibirico. La Jagua de Ibirico, Cesar. Recuperado de: https://la-jagua-de-ibirico.micolombiadigital.gov.co/sites/la-jagua-de-ibirico/content/files/000428/21361_plan-de-desarrollo-municipal-el-pueblo-primero-20202023.pdf

Alcaldía Municipal de Manaure Balcón del Cesar. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Desarrollo con Humildad” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Manaure Balcón del Cesar. Manaure Balcón del Cesar, Cesar. Recuperado de:
https://manauresesar.micolombiadigital.gov.co/sites/manauresesar/content/files/000367/18313_acuerdo-no-02-del-1-de-junio-de-2020-pdt-manaure-desarrollo-con-humildad-sancion-2.pdf

Alcaldía Municipal de Pailitas. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Pailitas con Justicia Social” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Pailitas. Pailitas, Cesar. Recuperado de:
https://pailitasesar.micolombiadigital.gov.co/sites/pailitasesar/content/files/000344/17190_pdm--pailitas-con-justicia-social-202020223.pdf

Alcaldía Municipal de Pelaya. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Firme Pelaya por el Desarrollo Integral” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Pelaya. Pelaya, Cesar. Recuperado de:
https://pelayacesar.micolombiadigital.gov.co/sites/pelayacesar/content/files/000516/25767_plan-de-desarrollo-aprobado.pdf

Alcaldía Municipal de Pueblo Bello. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “El Pueblo que Todos Soñamos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Pueblo Bello. Pueblo Bello, Cesar. Recuperado de:
https://pueblobellocesar.micolombiadigital.gov.co/sites/pueblobellocesar/content/files/000107/5312_proyecto-plan-de-desarrollo-territorial.pdf

Alcaldía Municipal de Río de Oro. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Oportunidades para Todos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Río de Oro. Río de Oro, Cesar. Recuperado de:
https://riodeorocesar.micolombiadigital.gov.co/sites/riodeorocesar/content/files/000298/14894_pdm-rio-20202023-2.pdf

Alcaldía Municipal de San Alberto. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Para la Vida” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de San Alberto. San Alberto, Cesar. Recuperado de:

https://sanalbertocesar.micolombiadigital.gov.co/sites/sanalbertocesar/content/files/000388/19386_plan-de-desarrollosan-alberto-20202023--final.pdf

Alcaldía Municipal de San Diego. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Compromiso de Todos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de San Diego. San Diego, Cesar. Recuperado de: <https://www.sandiego-cesar.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%202020-2023.pdf>

Alcaldía Municipal de San Martín. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “San Martín merece más” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de San Martín. San Martín, Cesar. Recuperado de: <https://www.sanmartin-cesar.gov.co/Transparencia/ControlyRendiciondeCuentas/Rendición%20de%20Cuentas%20Informe%20Nº%2025.pdf>

Alcaldía Municipal de Tamalameque. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Trabajemos Juntos” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Tamalameque. Tamalameque, Cesar. Recuperado de: https://tamalamequecesar.micolombiadigital.gov.co/sites/tamalamequecesar/content/files/000522/26097_plan-de-desarrollo-municipal-final.pdf

Alcaldía Municipal de Valledupar. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal “Valledupar en Orden” 2020 – 2023*. Gobierno Municipal de Valledupar. Valledupar, Cesar. Recuperado de: <https://www.valledupar-cesar.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20VALLEDUPAR%20EN%20ORDEN%202020%20-%202023.pdf>

Ares, M., y Varni, M. (30 de Agosto de 2016). *¿Qué es la erosión hídrica y cómo la estudiamos en el IHLLA?* Obtenido de Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires: <https://www.unicen.edu.ar/content/¿qué-es-la-erosión-hídrica-y-cómo-la-estudiamos-en-el->

- Castelán Vega, R., Tamariz Flores, V., Linares Fleites, G., y Cruz Montalvo, A. (2014). Agresividad de las precipitaciones en la subcuenca del río San Marcos, Puebla, México. *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, 28-40. doi:<https://doi.org/10.14350/rig.33480>
- Cepeda, M. (2015). *Estimación del índice de agresividad climática bajo escenarios de cambio climático y su implicación en la pérdida de suelo en la cuenca Ubaté – Suárez*. Bogota: Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2603/2015magnoliacepeda.pdf?sequence=4>
- Cepeda-García, M., y Mena-Rentería, D. (2016). Estimación del índice de agresividad climática bajo escenarios de cambio climático en la cuenca de Ubaté y Suárez. *Revista Ingenio Magno*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/4974>
- CONTextogadero. (02 de Agosto de 2019). *El cambio climático preocupa a los ganaderos del Cesar*. Obtenido de CONTextogadero: <https://www.contextogadero.com/ganaderia-sostenible/el-cambio-climatico-preocupa-los-ganaderos-del-cesar>
- EU/FAO/IFAD/UNHCR/UNICEF/WB/WFP. (2024). *Global Report on Food Crises: Acute hunger remains persistently high in 59 countries with 1 in 5 people assessed in need of critical urgent action*. Food and Agriculture Organization [FAO]. Posted: <https://www.fao.org/newsroom/detail/global-report-on-food-crises---acute-hunger-remains-persistently-high-in-59-countries-with-1-in-5-people-assessed-in-need-of-critical-urgent-action/en>
- Gobierno de Mexico . (31 de Diciembre de 2017). *Impactos del cambio climático en la salud*. Obtenido de Gobierno de Mexico : <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/impactos-del-cambio-climatico-en-la-salud>
- Gómez, E. (2013). Valoración de las componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: la cuenca del Valle de México. *INEGI*, 11-18. Obtenido de <https://rde.inegi.org.mx/index.php/2013/09/10/valoracion-de-las-componentes-del->

balance-hidrico-usando-informacion-estadistica-y-geografica-la-cuenca-del-valle-de-mexico/#:~:text=El%20balance%20hídrico%20constituye%20una,sistema%20hidráulico%20de%20la%20c

Hernández S., R., Fernández C., C., y Baptista L., P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México D.F.: McGraw Hills.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ta. ed.). Ciudad de México D.F.: MacGraw-Hill/Interamericana.

Hernández, S., y Mendoza, T. (2018). *Metodología de la Investigación de las rutas cuantitativas, mixtas y cualitativas*. Ciudad de México D.F.: McGraw Hill.

Holdridge, L. (1987). Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, 939-943.

IDEAM. (01 de Noviembre de 2023). *Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos*. Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM: <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>

IDEAM. (s.f.). *Índice de Aridez (IA)*. Recuperado el 22 de Agosto de 2023, de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: [http://www.ideam.gov.co/web/agua/ia#:~:text=El%20Índice%20de%20Aridez%20\(IA,partir%20del%20balance%20hídrico%20superficial.](http://www.ideam.gov.co/web/agua/ia#:~:text=El%20Índice%20de%20Aridez%20(IA,partir%20del%20balance%20hídrico%20superficial.)

Ilbay Yupa, M. L. (2019). *Tendencia espacio-temporal de la precipitación, su agresividad y concentración en la región Interandina del Ecuador*. La Molina, Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria.

Ilbay-Yupa, M., Zubieta Barragán, R., y Lavado-Casimiro, W. (2019). Regionalización de la precipitación, su agresividad y concentración en la cuenca del río Guayas, Ecuador. La Granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, 57-76.
doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.06>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2011). *Índice de concentración de la precipitación*. Obtenido de Cambio climático:
<http://www.cambioclimatico.gov.co/documents/21021/21147/Indices+climatologicos.pdf/fde6a7ec-6cd9-47af-b9bd-c935cebb0947>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (s.f.) *Índices Meteorológicos*. Recuperado de:
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21147/Indices+climatologicos.pdf/fde6a7ec-6cd9-47af-b9bd-c935cebb0947#:~:text=El%20Indice%20de%20Concentración%20de,las%20temporadas%20secas%20y%20lluviosas.>

IUCN. (s.f.). *Agriculture and soil biodiversity*. Posted “Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza”. Obtenido de: <https://www.iucn.org/our-work/topic/agriculture-and-soil-biodiversity>

Kimura R. and Moriyama M. (2024). Recent Global Distribution of Aridity Index and Land Use in Arid Regions. *Journal of J-STAGE Home*. Vol. 20 (2024) pp. 79-85. URL:
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sola/advpub/0/advpub_2024-011/_article/-char/en

Lince, L., y Castro, A. (2015). Erosividad de la lluvia en la región cafetera de Quindío, Colombia. *Cenicafe*, 25-31. Obtenido de
https://www.cenicafe.org/es/publications/3.Erosividad_25-31.pdf

MAVDT. (2019). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá, Colombia. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial [Actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Obtenido de:
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Melo, J. Y. & Ruiz, J.F., abril, 2024: Informe de Predicción Climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de

Meteorología – IDEAM. Recuperado de:

http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/CPT/informe/Informe.pdf

MINAMBIENTE. (2012). *Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Bogotá, Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de:

<https://www.idiger.gov.co/documents/124190/452620/UNGRD.pdf>

MINAMBIENTE. (2016). *Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial del Cesar 2023*. Bogotá, Colombia: MINAMBIENTE. Obtenido de

https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/aproximacion__al_territorio/Cesar_pag_ind.pdf

MINAMBIENTE. (2020). *Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MINAMBIENTE]. Bogotá D.C.. Recuperado de: [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf)

[06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf)

MINAMBIENTE. (22 de Abril de 2023). *¿Cómo afectaría el cambio climático a Colombia en los próximos años?* Obtenido de MINAMBIENTE:

<https://www.minambiente.gov.co/como-afectaria-el-cambio-climatico-a-colombia-en-los-proximos-anos/#:~:text=Otras%20de%20las%20amenazas%20que,paludismo%2C%20fiebre%20amarilla%20y%20dengue.>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *¿Qué es la adaptación al cambio climático?* Recuperado el 22 de Agosto de 2023, de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/que_es_la_adaptacion.html#:~:text=Las%20medidas%20de%20adaptación%20al,agrario%2C%20la%20industria%2C%20etc.

Naciones Unidas. (s.f.). *¿Qué es el cambio climático?* Recuperado el 22 de Agosto de 2023, de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Naciones Unidas. (s.f.). *¿Qué es el cambio climático?* Recuperado el 22 de Agosto de 2023, de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>

Naciones Unidas. (s.f.). *Causas y Efectos del Cambio Climático*. Recuperado el 22 de septiembre de 2023, de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

Naciones Unidas. (s.f.). *El agua: en el centro de la crisis climática*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2023, de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/climatechange/science/climate-issues/water>

Olusegun, O., Hadi, S., Shahid, S. and Mohsenipur, M. (2015). Trends in rainfall and rainfall-related extremes in the east coast of peninsular Malaysia. *Journal of Earth System Science*. Volume 124, pages 1609–1622. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12040-015-0639-9>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2022) *Análisis de Vulnerabilidad frente al Cambio Climático para el Sector Agropecuario en Colombia*. Tomado de: <https://cambioclimatico.fao.org.co/analisis-vulnerabilidad/>

Organización Mundial de la Salud. (30 de Octubre de 2021). *Cambio climático y salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud. Tomado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

PHI. 2006. *Guía metodológica para la elaboración del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas de América Latina y El Caribe*. Programa Hidrológico Internacional, UNESCO. Documento Técnico No. 3. La Serena, Chile.

Picazo, M. (17 de Junio de 2020). *Agua y recursos hídricos: así les afecta el cambio climático*. Obtenido de Iagua: <https://www.iagua.es/blogs/mario-picazo/agua-y-recursos-hidricos-asi-afecta-cambio-climatico>

Pizarro, R., Farfán, J., Farías, C., y Jordán, C. (2003). *Estimación del factor R de la U.S.L.E., en un transecto oeste-este de Chile central*. Universidad de Talca, Departamento de Gestión Forestal y Ambiental. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperado de <https://www.fao.org/3/XII/0473-B2.htm>

Regodón. (Mayo de 2004). *Erosión de los suelos. Factores que influyen y métodos de evaluación*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado: <http://almez.pntic.mec.es/jrem0000/dpbg/2bch-ctma/tema8/erosion-suelos.htm>

RENGIFO-RENGIFO, INGRIT-YOHANA,, MUÑOZ-GOMEZ, FERNANDO-ANDRÉS,, & TORO-TROCHEZ, OSCAR-ANDRÉS,. (2022). Modelo USLE para estimar la erosión hídrica en siete municipios de la zona andina colombiana. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 20(2), 29-44. Epub July 01, 2022.<https://doi.org/10.18684/rbsaa.v20.n2.2022.1738>

Sánchez, J. (s.f.). *Evapotranspiración*. Salamanca: Universidad de Salamanca. Recuperado el 22 de Agosto de 2023, de <https://hidrologia.usal.es/temas/Evapotransp.pdf>

UNESCO. (2010). *Atlas de Zonas Áridas de América Latina y el Caribe.- Proyecto Elaboración del Mapa de Zonas Áridas, Semiáridas y Subhúmedas de América Latina y el Caribe*, CAZALAC, Documentos Técnicos del PHI-LAC, N°25.

UNGRD. (2024). *Publicaciones por Regiones GRD. Región Caribe. Cesar. Repositorio Institucional de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo del Desastre*. Página Oficial. Recuperado de: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/18367>

UNICESAR. (2021). *Acuerdo No. 003 del 08 de julio del 2021: "por medio del cual se adoptan las líneas de investigación de los programas de pregrado de la facultad de Ingeniería y Tecnológicas sede Valledupar, y se dictan otras disposiciones"*. Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Popular del Cesar.

UNICESAR. (2023). *Lineamientos y Guía Orientadora para la formulación de Anteproyectos y Proyectos de Grado del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar*. Valledupar, Cesar, Colombia: Universidad Popular del Cesar.

Universidad de California Berkeley. (09 de agosto de 2021). *"Las consecuencias del cambio climático son irreversibles", alerta la ONU en el informe más completo hasta la fecha.*

Obtenido de Redacción BBC News Mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-58143985>

Valdez, E. (2014). *Análisis de pérdida de suelos por erosión hídrica en la subcuenca Conduriri mediante la metodología RUSLE, 1980-2014.* Perú: Universidad Nacional del Altiplano.

Obtenido de <https://1library.co/document/qo5vx97y-analisis-perdida-erosion-hidrica-subcuenca-conduriri-mediante-metodologia.html>

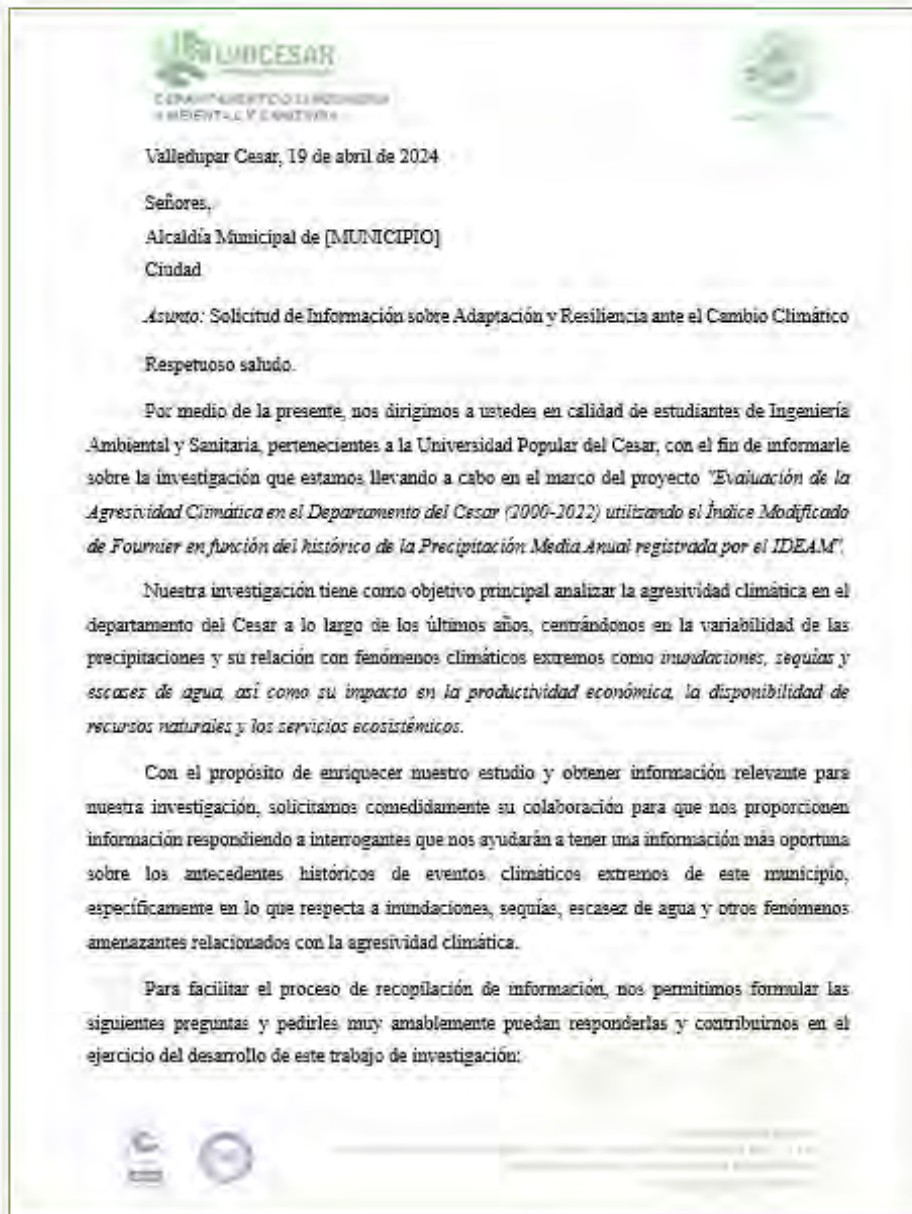
Vega, M. B. y J. M. Flebes, 2008. *La agresividad de la lluvia en áreas rurales de la provincia de La Habana como factor de presión en la sostenibilidad agroambiental.* España: II

Seminario Internacional de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos, Sostenibilidad e Indicadores.

ANEXOS

ANEXO 1: Radicación de Cartas a las entidades locales sin Plan Municipal de Gestión del Riesgo del Desastre (PMGRD) del departamento del Cesar.

Modelo de Carta dirigida a los municipios



UNICESAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA

Valledupar Cesar, 19 de abril de 2024

Señores,
Alcaldía Municipal de [MUNICIPIO]
Ciudad

Asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático


Respetuoso saludo.

Por medio de la presente, nos dirigimos a ustedes en calidad de estudiantes de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, pertenecientes a la Universidad Popular del Cesar, con el fin de informarle sobre la investigación que estamos llevando a cabo en el marco del proyecto "Evaluación de la Agresividad Climática en el Departamento del Cesar (2000-2022) utilizando el Índice Modificado de Fournier en función del histórico de la Precipitación Media Anual registrada por el IDEAM".

Nuestra investigación tiene como objetivo principal analizar la agresividad climática en el departamento del Cesar a lo largo de los últimos años, centrándonos en la variabilidad de las precipitaciones y su relación con fenómenos climáticos extremos como *inundaciones, sequías y escases de agua, así como su impacto en la productividad económica, la disponibilidad de recursos naturales y los servicios ecosistémicos.*

Con el propósito de enriquecer nuestro estudio y obtener información relevante para nuestra investigación, solicitamos comedidamente su colaboración para que nos proporcionen información respondiendo a interrogantes que nos ayudarán a tener una información más oportuna sobre los antecedentes históricos de eventos climáticos extremos de este municipio, específicamente en lo que respecta a inundaciones, sequías, escasez de agua y otros fenómenos amenazantes relacionados con la agresividad climática.

Para facilitar el proceso de recopilación de información, nos permitimos formular las siguientes preguntas y pedirles muy amablemente puedan responderlas y contribuirnos en el ejercicio del desarrollo de este trabajo de investigación:



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA



1. ¿Existen registros o antecedentes de inundaciones ocurridas en el municipio durante el período comprendido entre los años 2000 y 2022? En caso afirmativo, ¿podría proporcionarnos información sobre las fechas, magnitudes y áreas afectadas por dichos eventos?
2. ¿Se han presentado episodios de sequías significativas en el municipio en los últimos años? ¿Cuáles fueron las principales consecuencias de estas sequías en términos de afectación a la población, la agricultura y otros sectores económicos?
3. ¿Existe información disponible sobre la disponibilidad de agua para la productividad económica en el municipio? ¿Se han identificado problemas de escasez de agua que puedan atribuirse a cambios en el régimen de precipitaciones o a otros factores relacionados con el cambio climático?
4. ¿Qué medidas, estrategias y recursos económicos ha dispuesto y/o implementado la Alcaldía Municipal en materia de adaptación y resiliencia ante el cambio climático, específicamente en relación con la agresividad climática y sus impactos asociados?

Agradecemos de antemano su atención a esta solicitud y quedamos a su disposición para cualquier consulta adicional que puedan tener. Asimismo, solicitamos que nos emitan un radicado de la presente carta y les pedimos amablemente que nos brinden prontitud en la respuesta, dado que la información que nos proporcionen será de gran utilidad para el desarrollo de nuestra investigación. Puede contactar en los medios soportados a continuación.

Sin otra particular, los saludan atentamente,


MAIRETH BOTELLO GUTIERREZ
CC. 1.066.095.321 expedida en Pailitas, Cesar
Correo electrónico: mbotello@unicesar.edu.co / Celular y WhatsApp: 3205040090

WILLIAM DANILO JULIO LÁZARO
CC. 1.091.534.564 expedida en El Carmen, Norte de Santander
Correo electrónico: wjulio@unicesar.edu.co / Celular y WhatsApp: 3103329963



Respuestas y Radicados ante los Municipios.

- *Respondidas:*

	República de Colombia Departamento del Cesar Municipio de Manaure Balcón del Cesar Nit: 891301761-5	Código: FT-GJ-13
		Fecha: 11/12/2014
		Versión: 1.0
		Pág: 1

Manaure Balcón del Cesar, abril 24 de 2024.

Sña:
MAIRETH BOTTELLO GUTIERREZ
mbotellog@unicesar.edu.co
Sñr:
WILLIAN DANILO JULIO LAZARO
[wdjulio@unicesar.edu.co](mailto:wjulio@unicesar.edu.co)

ASUNTO: RESPUESTA A REQUERIMIENTO.
REF. SOLICITUD DE INFORMACION SOBRE ADAPTACION Y RESILIENCIA ANTE EL CAMBIO CLIMATICO.

Atento saludo,

En atención al requerimiento realizado el día 19 de abril de 2024, en el que se solicita el *"información sobre adaptación y resiliencia ante el cambio climático"*, de acuerdo a ello, se requirió a la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Manaure Balcón del Cesar (ESPUMA) y a la Oficina para la Gestión del Riesgo y Desastres para que allegaran ante este despacho lo requerido por ustedes, de la siguiente manera:

45 Existen registros o antecedentes de inundaciones ocurridas en el Municipio durante el periodo comprendido entre los años 2000 y 2022.

En el Municipio de Manaure Balcón del Cesar, se han registrado inundaciones en el barrio Pepe Castro, por desbordamientos de acequia que atraviesa el barrio antes mencionado, más exactamente en la segunda temporada de invierno de cada año específicamente en los meses de octubre y noviembre de los años 2020, 2021 y 2022 con afectación de 8 familias que son las que habitan la rivera de la acequia.

En forma de prevención de inundación se han realizado canalización con maquinaria amarilla para encausar el caudal evitando el desbordamiento de la misma y minimizar el riesgo.

46. se han presentado episodios de sequias significativas en el Municipio en los últimos años.

Se han presentado episodios de sequía en la primera temporada de verano de cada año en la parte baja del Municipio, más exactamente en la vereda vega de Jaco,

CALLE 3 No. 6A-78 TELÉFONOS: 5790591 –Fax 5790508
alcaldia@manaurebalcondelcesar-cesar.gov.co

	República de Colombia Departamento del Cesar Municipio de Manaure Balcón del Cesar Nit: 891301761-5	Código: FT-GJ-13
		Fecha: 11/12/2014
		Versión: 1.0
		Pág: 1

teniendo consecuencia la comunidad de la vereda antes mencionada con desabastecimiento de agua, mortalidad de aves de corral y perdidas de cultivos por causa sistema de reguio con bajo caudal, fenómeno que han sido identificados a causa de las temporadas del fenómeno de niño y temporada seca antes decretadas.

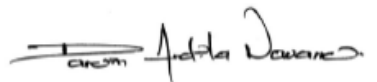
47. existe información sobre disponibilidad de agua para la productividad económica en el Municipio.

Atreves de la oficina de servicios públicos "ESPUMA" y COORPOCESAR se han realizado suscripciones y concesiones respectivamente que permiten la utilización del agua para los sistemas de productividad económica que contribuyen a la utilización de aguas controlada en los sistemas de reguios de cultivos sin pérdida del líquido.

El Municipio de Manure ha presentado en los últimos años, precipitaciones de lluvias que han derrumbado la infraestructura de la bocatoma del municipio y del corregimiento de sabanas de León, debido a la entrada de material de arrastre al deserendor, las cuales se hecho necesario abastecer a las familias con vehículos cisternas del cuerpo de Bombero Voluntarios del Municipio de la paz.

48. Qué medidas, estrategias y recursos económicos ha dispuesto o implementado la alcaldía Municipal en materia de adaptación y resiliencia ante el cambio climático, específicamente en relación con la agresividad climática y sus impactos asociados.

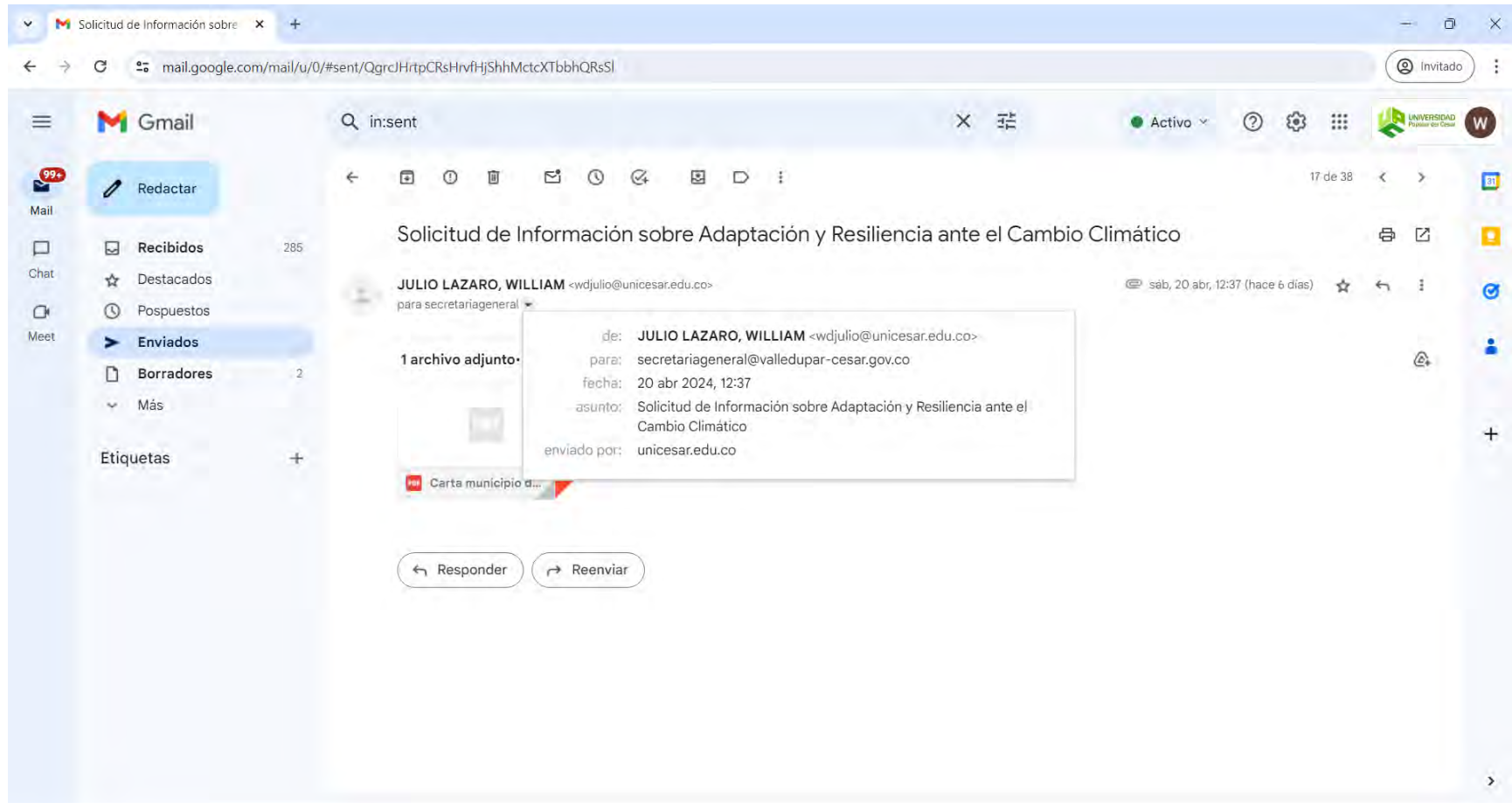
El Municipio de Manaure maneja un fondo para manejo de emergencia de riesgos que se presenten en el Municipio.



Daruin Andrés Ardila Navarro
Coordinador Oficina Gestión del Riesgo y Desastres.
Manaure, Cesar.

CALLE 3 No. 6A-78 TELÉFONOS: 5790591 –Fax 5790508
alcaldia@manaurebalcondelcesar-cesar.gov.co

- *Radicados (no contestados)*



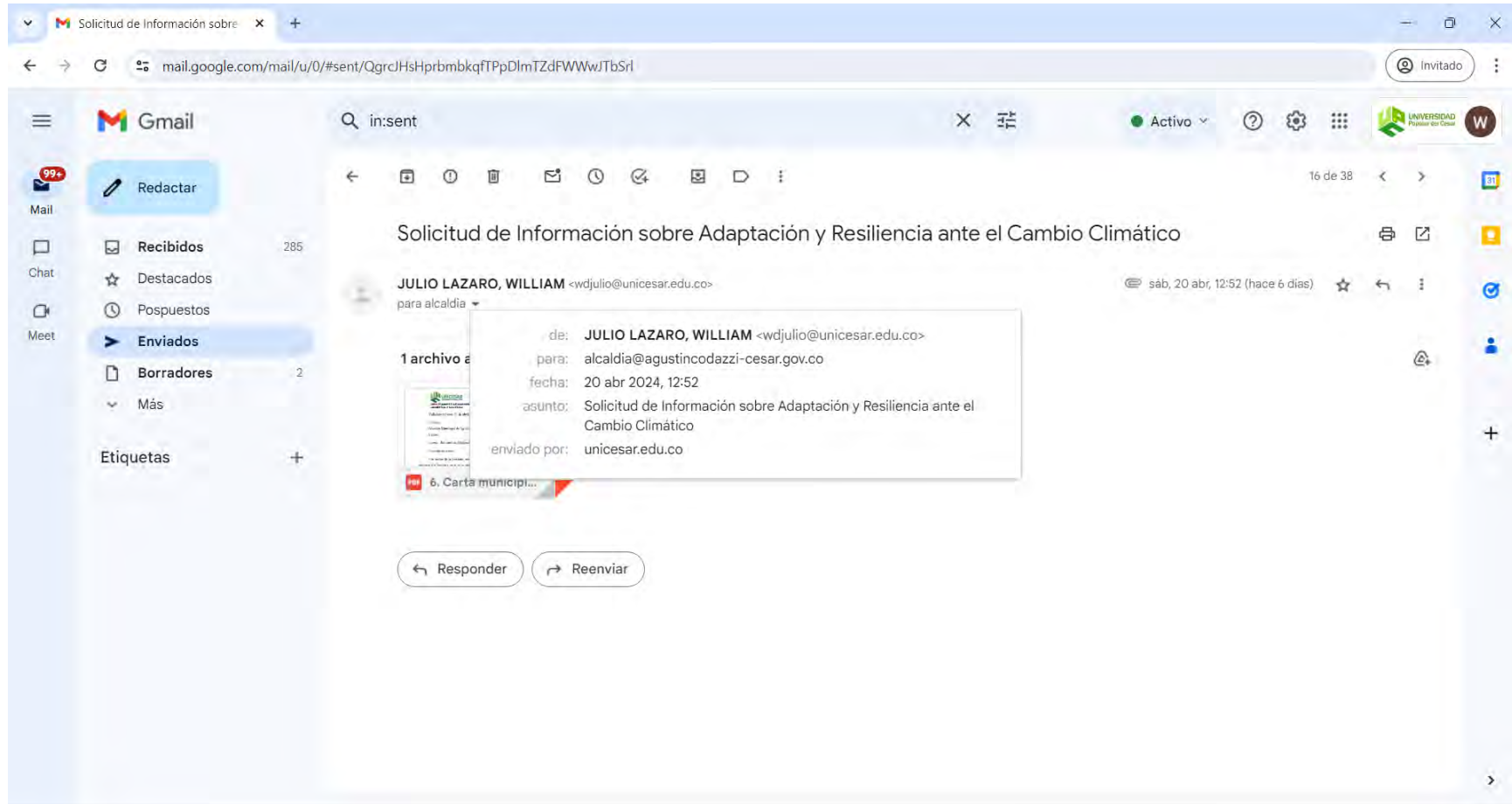
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para secretariageneral

1 archivo adjunto: Carta municipio d...

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: secretariageneral@valledupar-cesar.gov.co
fecha: 20 abr 2024, 12:37
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar



Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

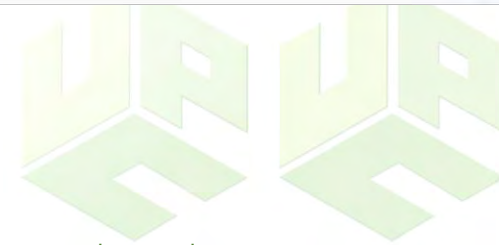
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldía

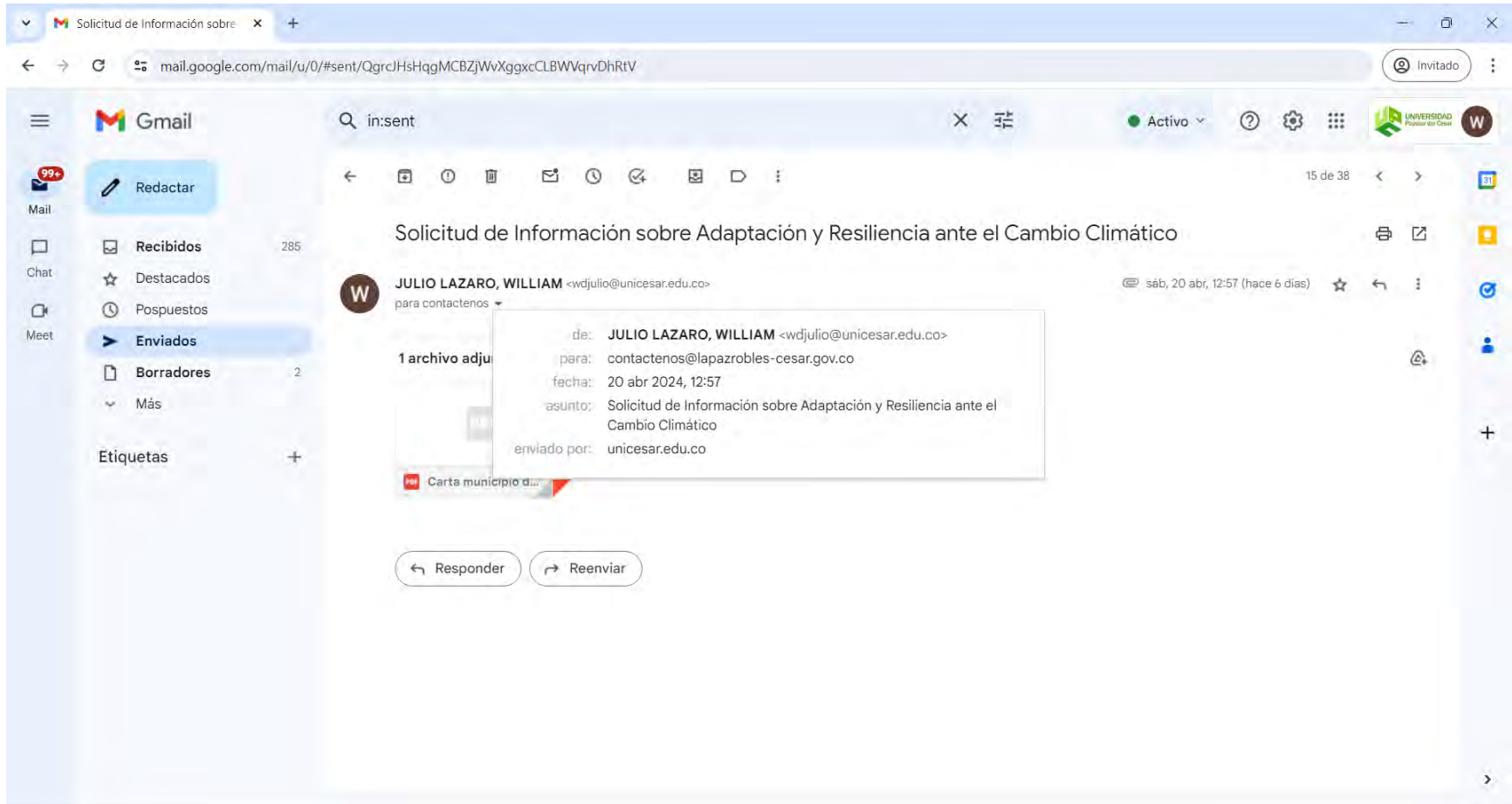
1 archivo adjunto

de: JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: alcaldia@agustincodazzi-cesar.gov.co
fecha: 20 abr 2024, 12:52
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

6. Carta municipi...

Responder Reenviar





Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

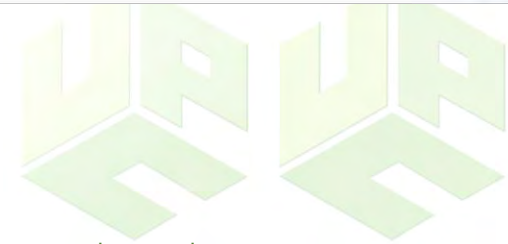
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para contactenos

1 archivo adjunto

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: contactenos@lapazrobles-cesar.gov.co
fecha: 20 abr 2024, 12:57
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Carta municipio d...

Responder Reenviar





**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

Solicitud de Información sobre x +

mail.google.com/mail/u/0/#sent/KtbxLrjRgVQFdKbFqzLbHjSGkzBzbWKg

Invitado

Gmail in:sent

Activo

UNIVERSIDAD Popular del Cesar W

14 de 38

Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldia@becerril-cesar.gov.co

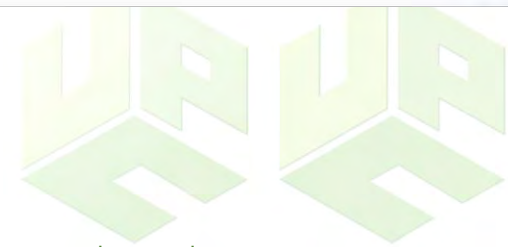
sáb, 20 abr, 13:06 (hace 6 días)

1 archivo adjunto • Analizado

Carta Municipio d...

de: JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldia@becerril-cesar.gov.co" <alcaldia@becerril-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:06
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldia@astrea-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado

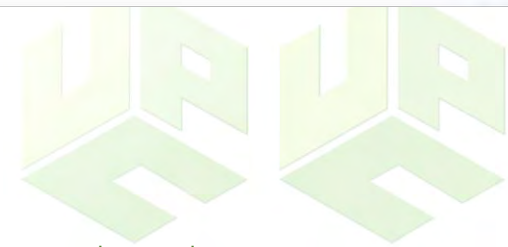
de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldia@astrea-cesar.gov.co" <alcaldia@astrea-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:09
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Carta Municipio d...

Responder Reenviar



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia





**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

Solicitud de Información sobre x +

mail.google.com/mail/u/0/#sent/KtbxLwGnRqrdGttWdwBgpFZGhmcXWNTLV Invitado

in:sent

Activo

UNIVERSIDAD Popular del Cesar W

12 de 38

Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co> para alcaldia@lajaguadeibirico-cesar.gov.co

sáb, 20 abr, 13:15 (hace 6 días)

1 archivo adjunto • Analizado por Gmail

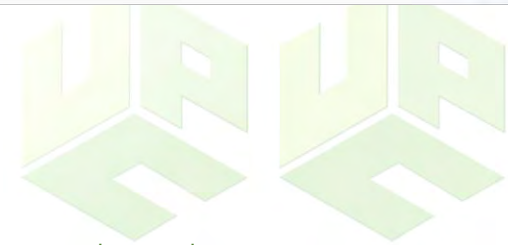
Carta municipio l...

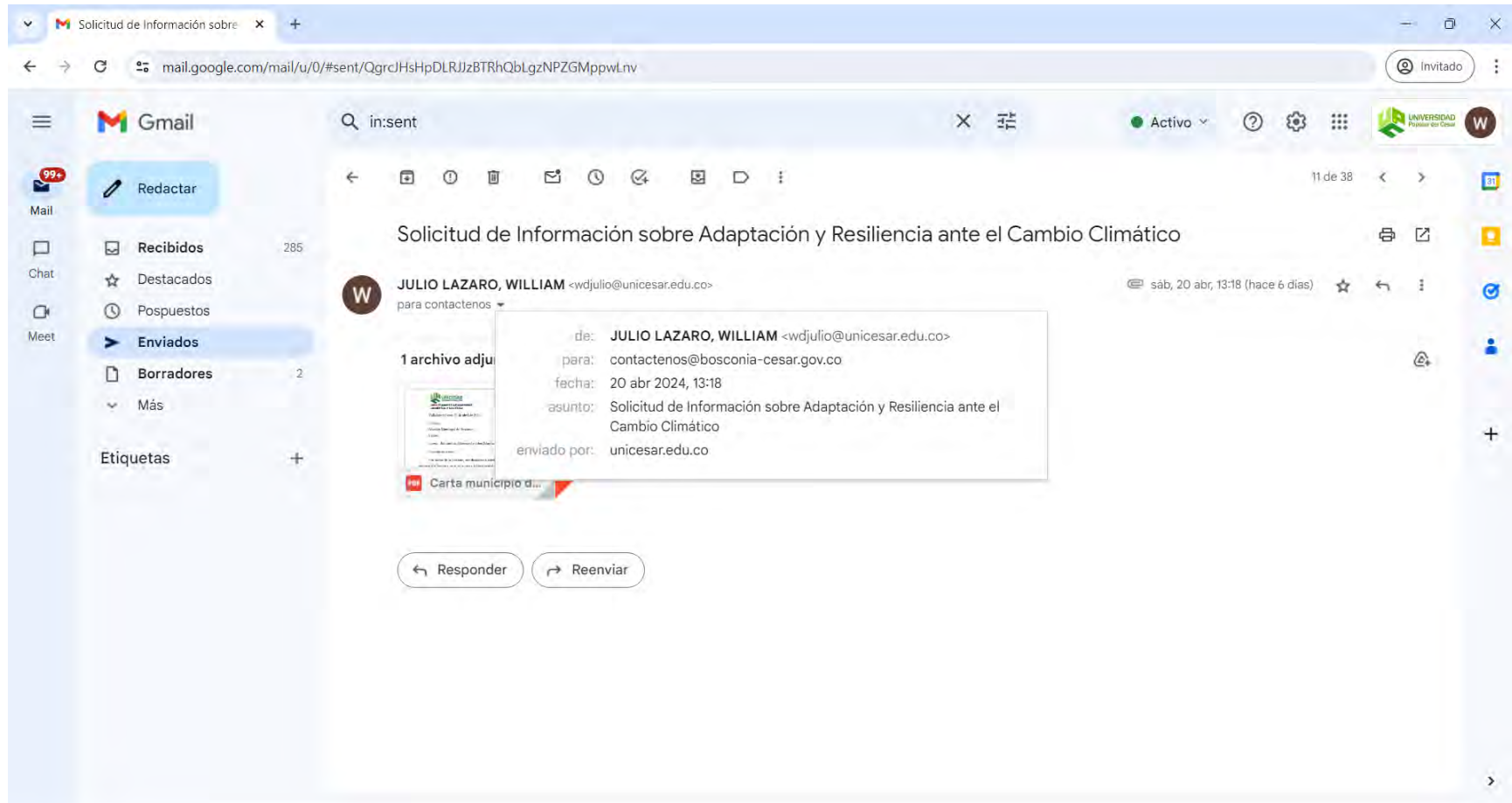
de: JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldia@lajaguadeibirico-cesar.gov.co" <alcaldia@lajaguadeibirico-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:15
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia





Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

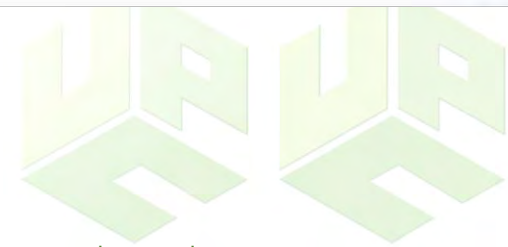
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para contactenos

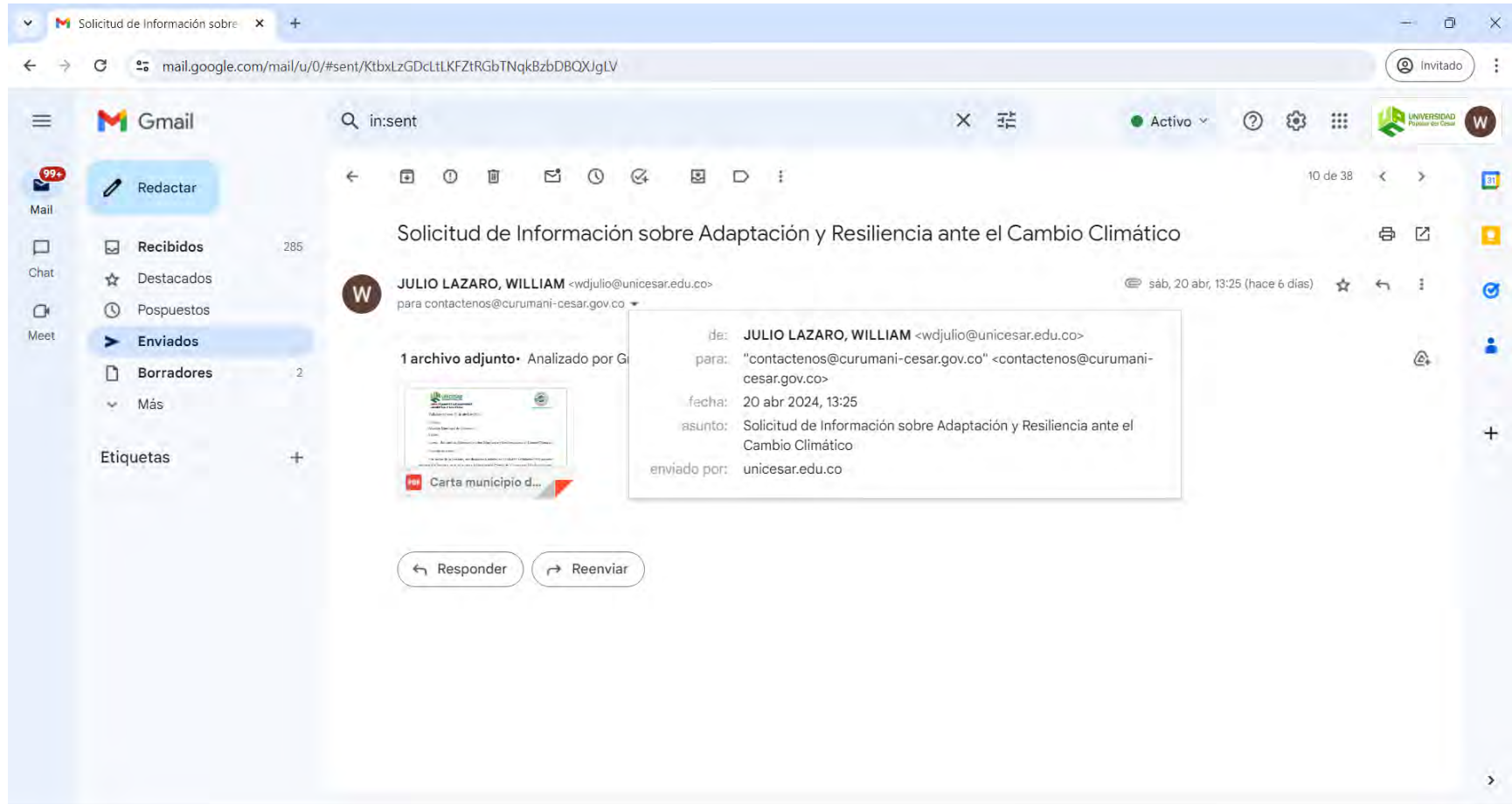
1 archivo adjunto

de: JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: contactenos@bosconia-cesar.gov.co
fecha: 20 abr 2024, 13:18
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Carta municipio d...

Responder Reenviar





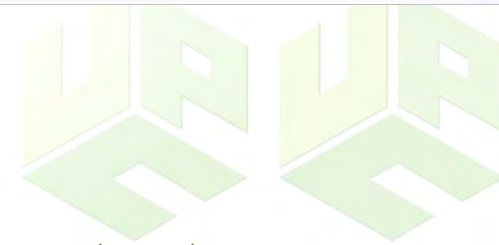
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

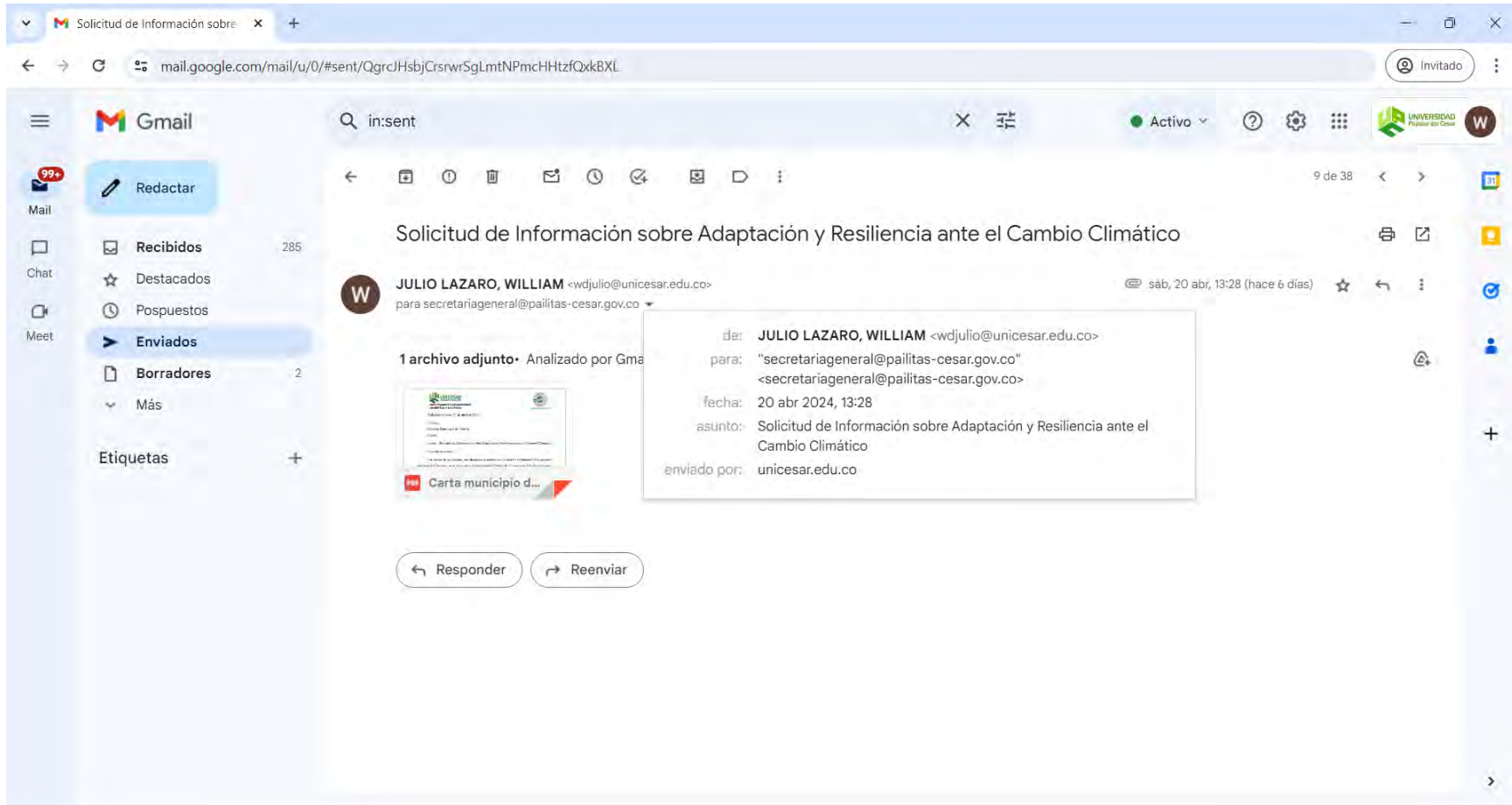
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para contactenos@curumani-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado por Google

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "contactenos@curumani-cesar.gov.co" <contactenos@curumani-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:25
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar





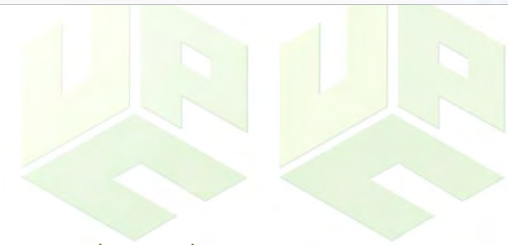
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

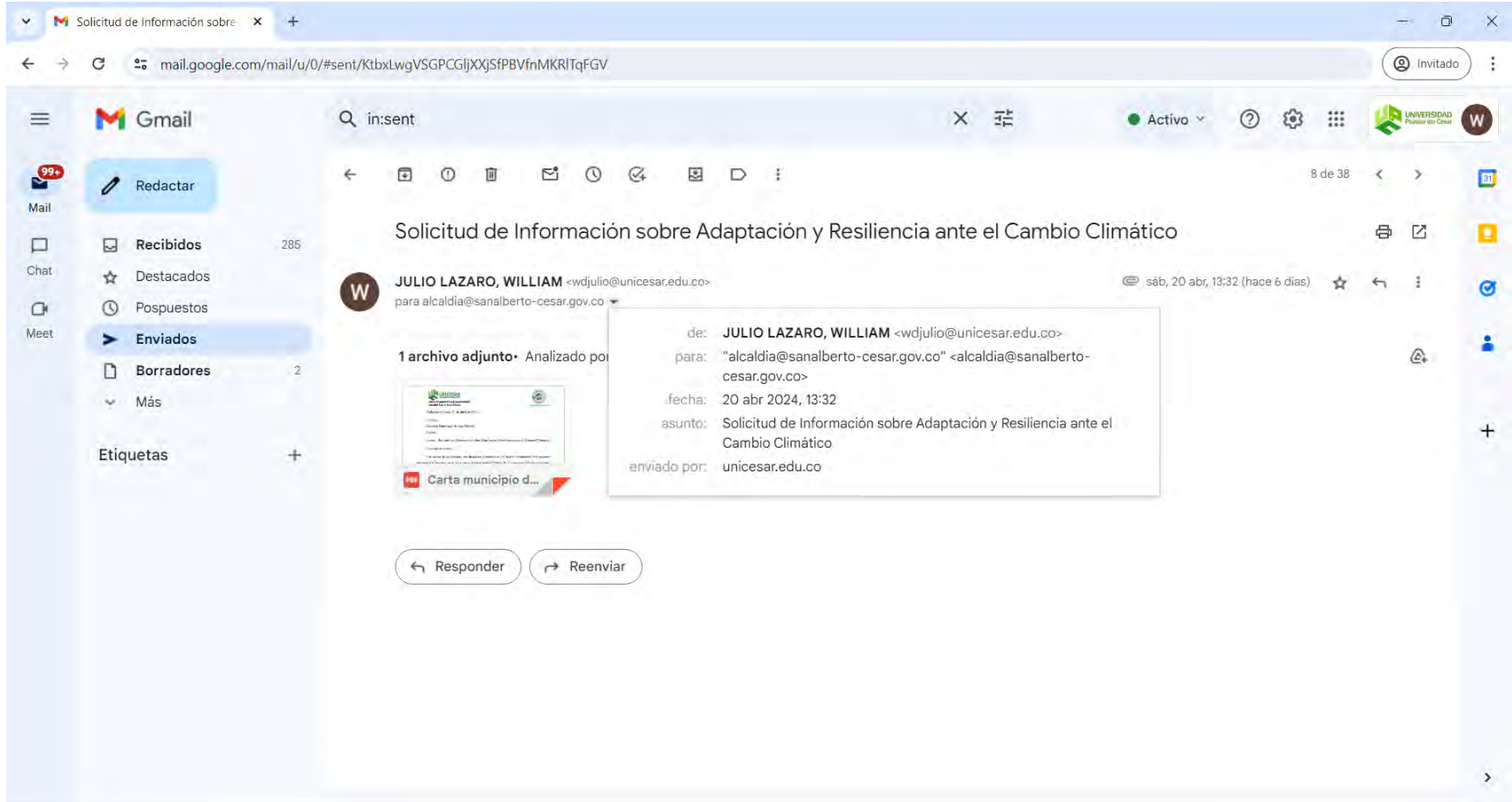
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para secretariageneral@pailitas-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado por Gmail

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "secretariageneral@pailitas-cesar.gov.co"
<secretariageneral@pailitas-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:28
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar





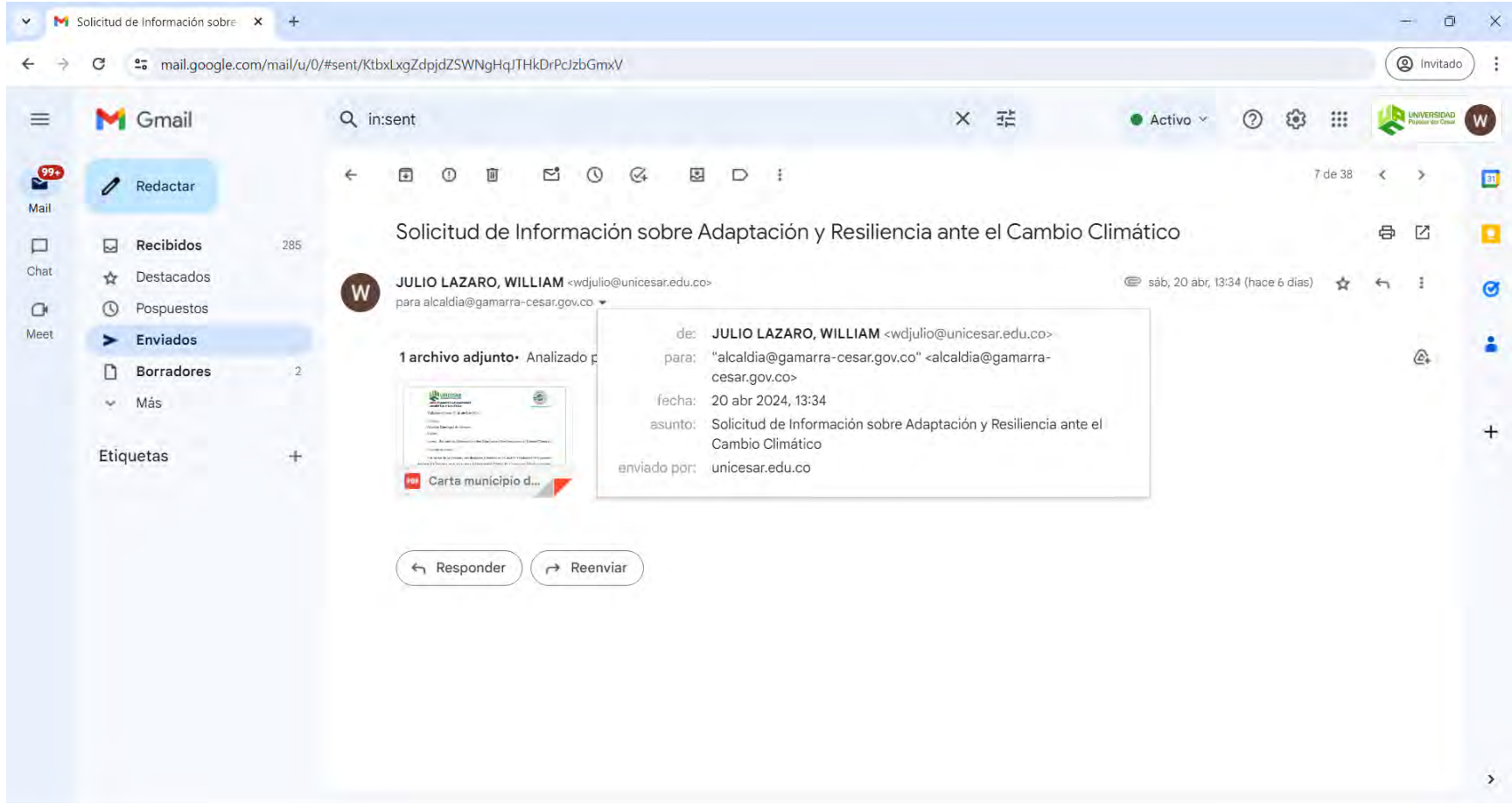
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldía@sanalberto-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado por

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldía@sanalberto-cesar.gov.co" <alcaldía@sanalberto-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:32
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar



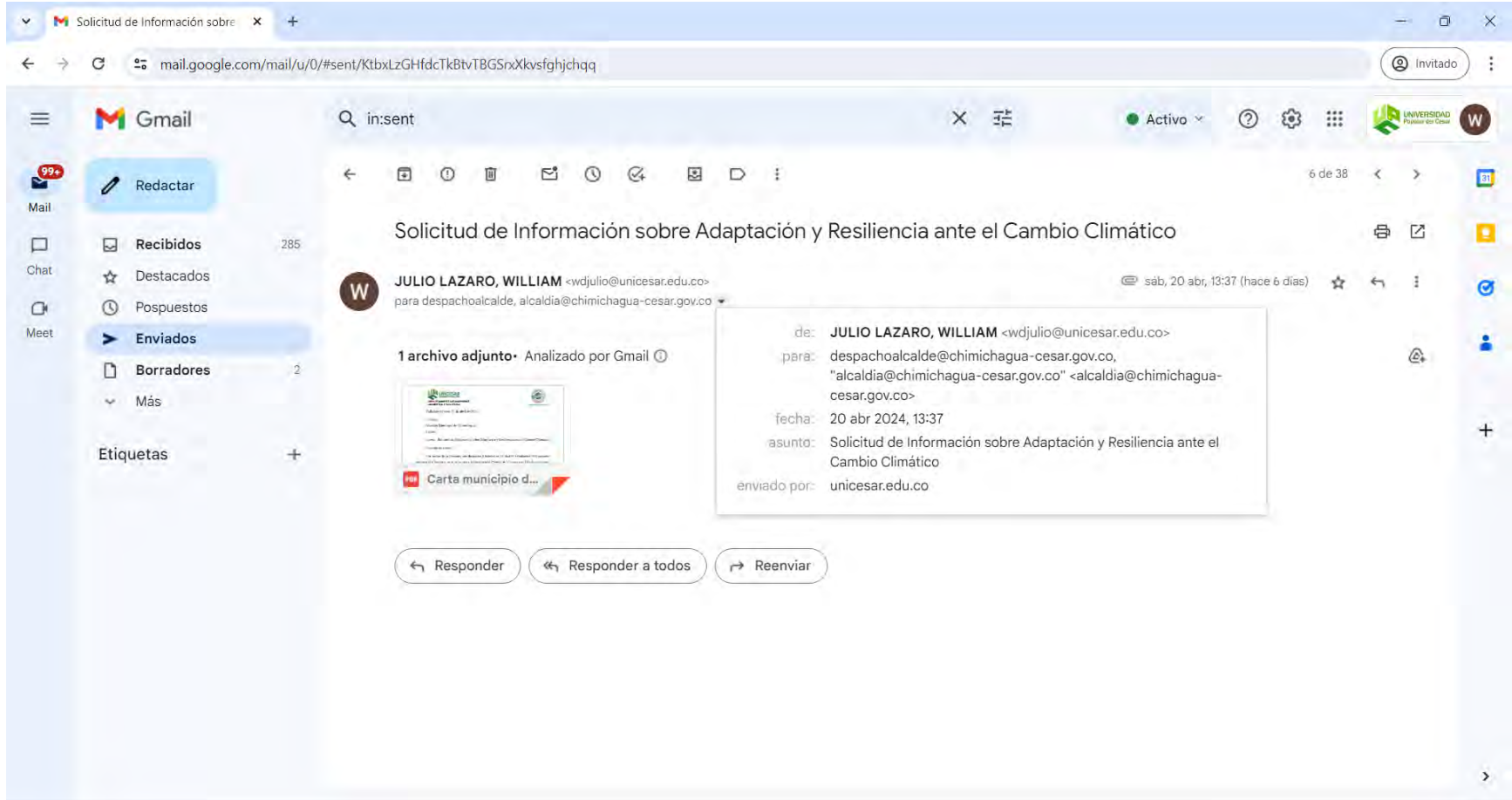
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldia@gamarra-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado p...

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldia@gamarra-cesar.gov.co" <alcaldia@gamarra-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:34
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar



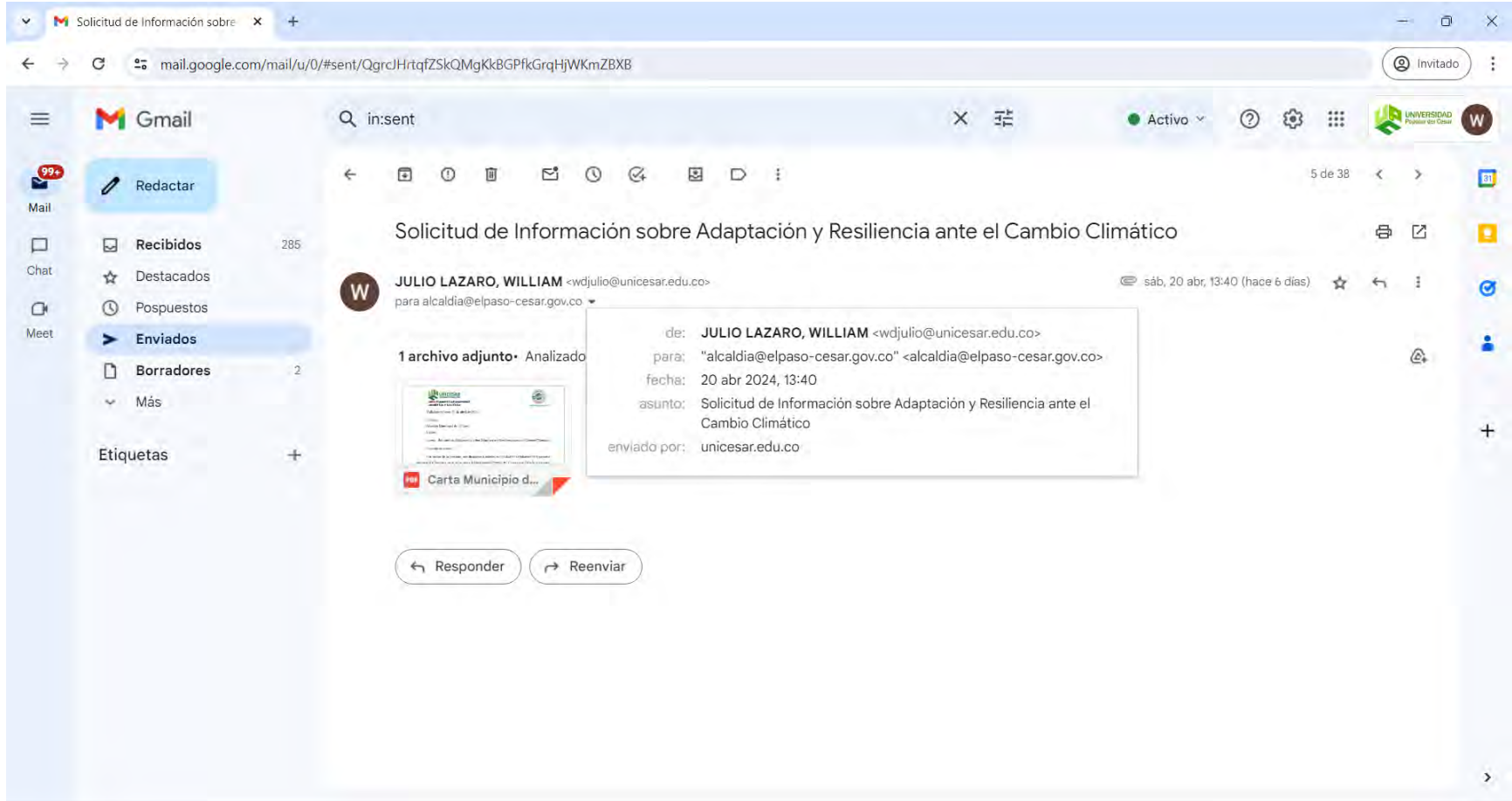
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para despachocalde, alcaldia@chimichagua-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado por Gmail

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: despachocalde@chimichagua-cesar.gov.co,
"alcaldia@chimichagua-cesar.gov.co" <alcaldia@chimichagua-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:37
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Responder a todos Reenviar



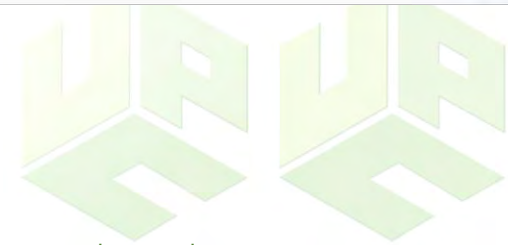
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

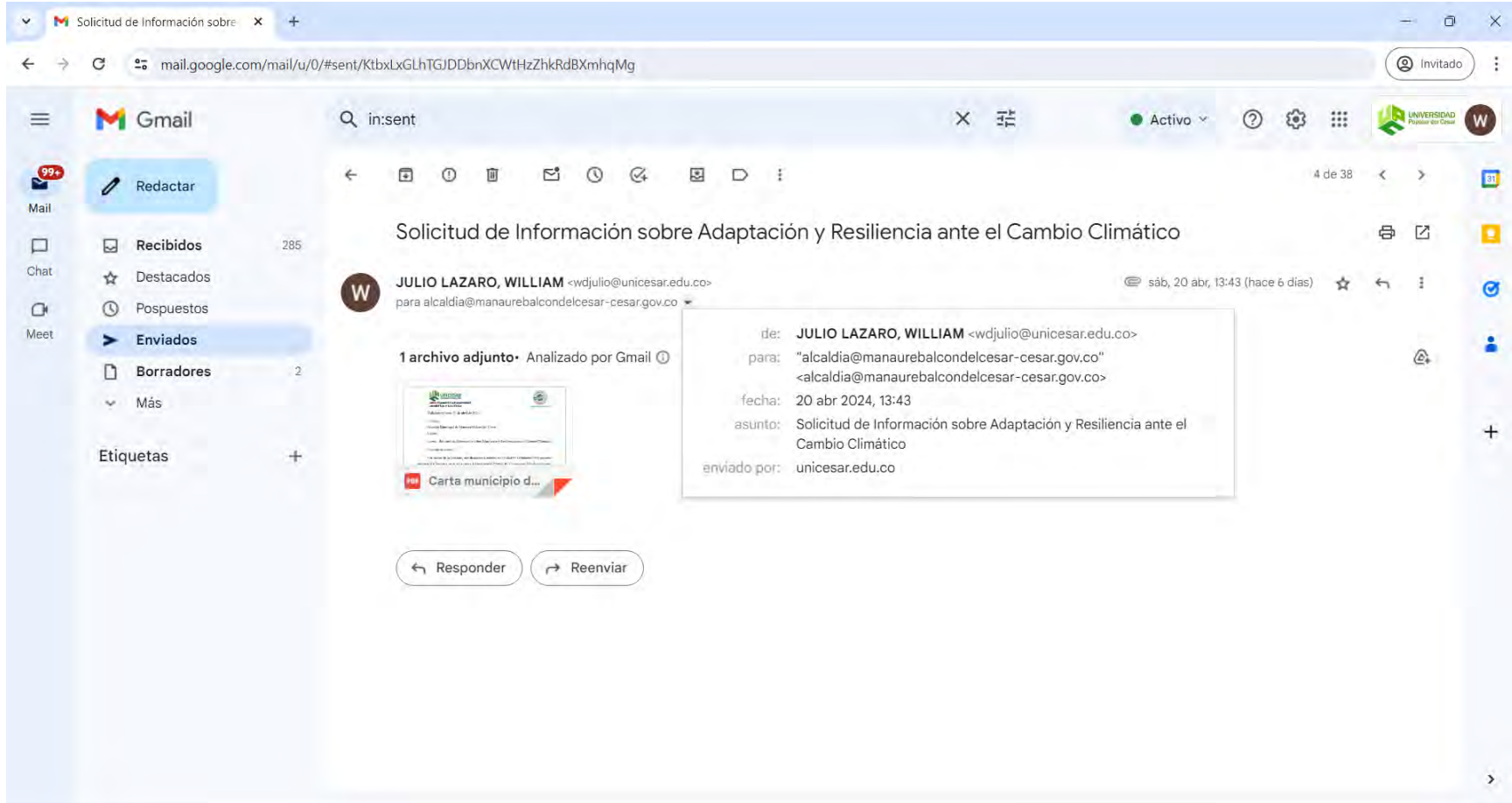
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldia@elpaso-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldia@elpaso-cesar.gov.co" <alcaldia@elpaso-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:40
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Carta Municipio d...





Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

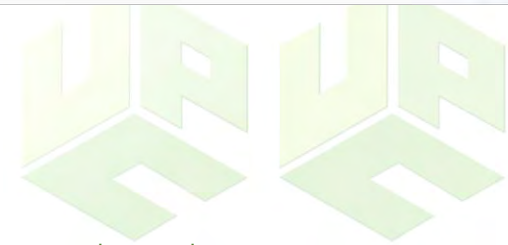
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para alcaldia@manaurebalcondelcesar-cesar.gov.co

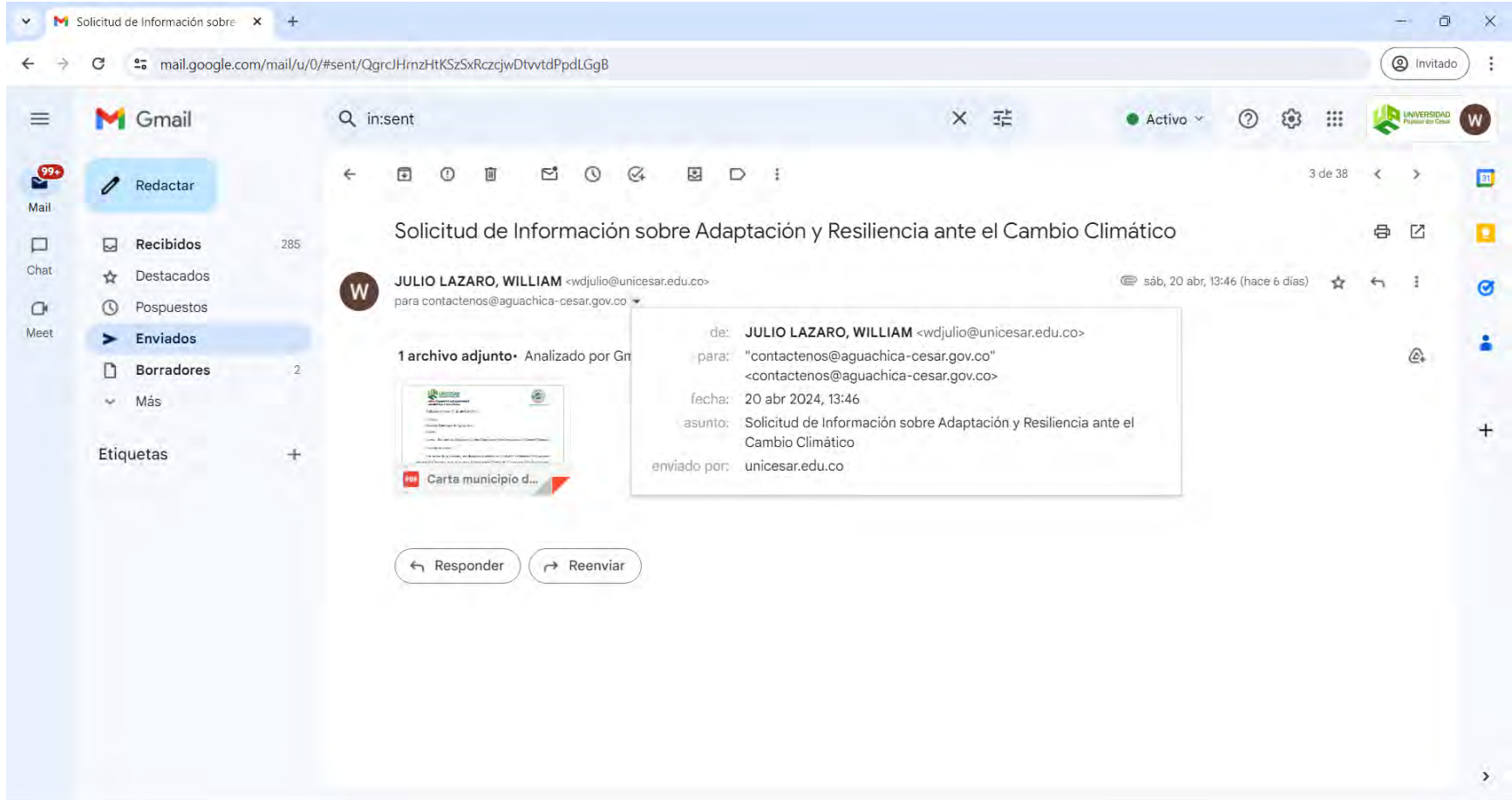
sáb, 20 abr, 13:43 (hace 6 días)

1 archivo adjunto • Analizado por Gmail

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "alcaldia@manaurebalcondelcesar-cesar.gov.co" <alcaldia@manaurebalcondelcesar-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:43
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar





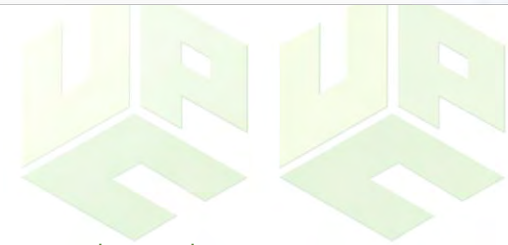
Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático

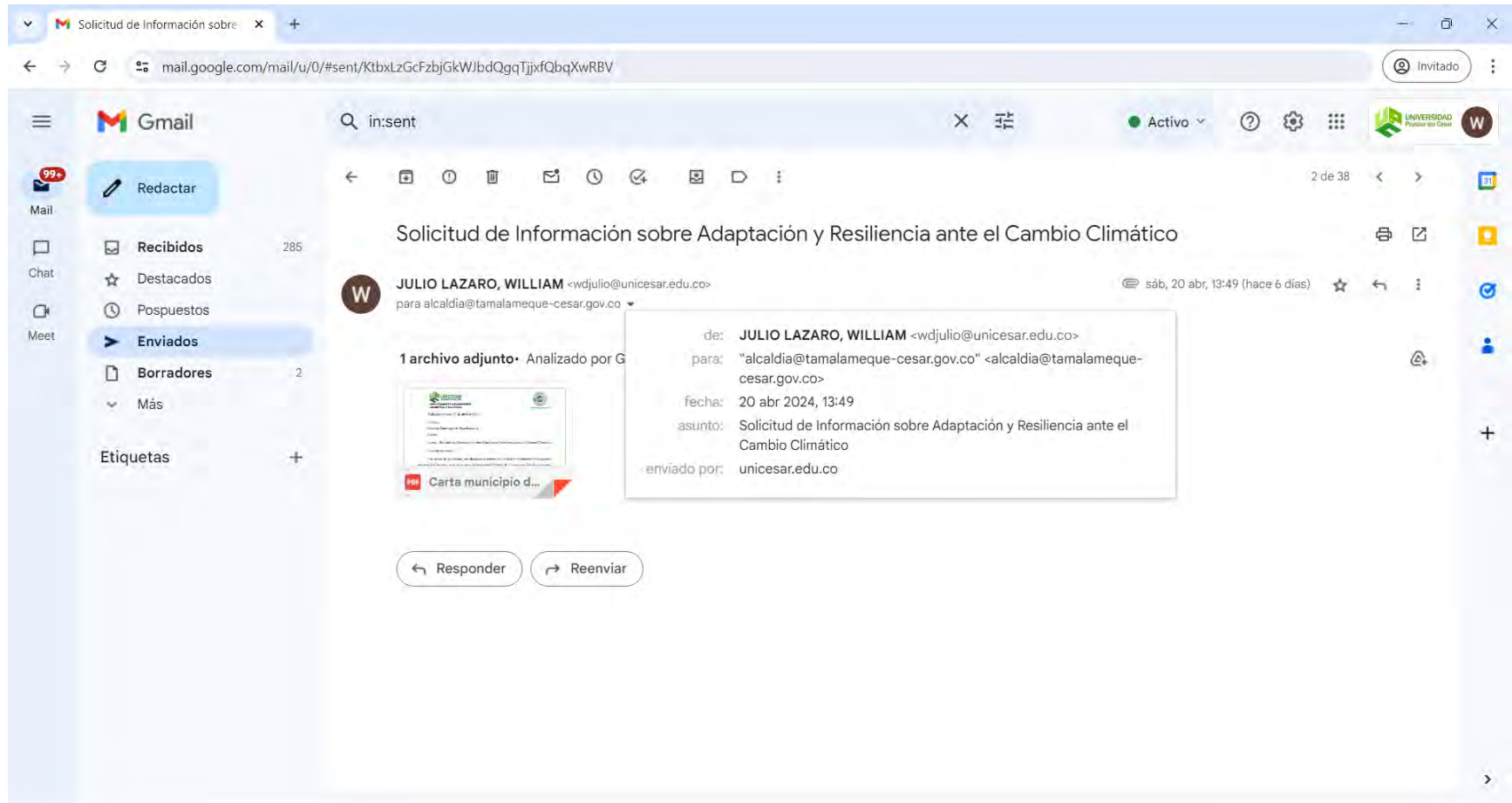
JULIO LAZARO, WILLIAM <wdjulio@unicesar.edu.co>
para contactenos@aguachica-cesar.gov.co

1 archivo adjunto • Analizado por Google

de: **JULIO LAZARO, WILLIAM** <wdjulio@unicesar.edu.co>
para: "contactenos@aguachica-cesar.gov.co"
<contactenos@aguachica-cesar.gov.co>
fecha: 20 abr 2024, 13:46
asunto: Solicitud de Información sobre Adaptación y Resiliencia ante el Cambio Climático
enviado por: unicesar.edu.co

Responder Reenviar

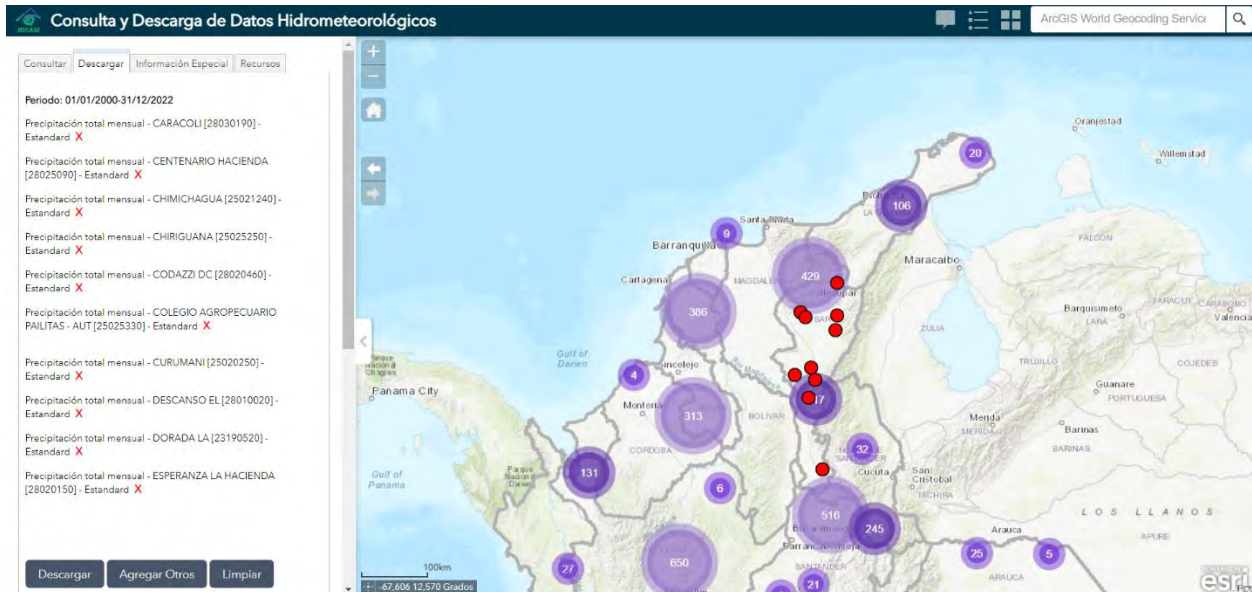
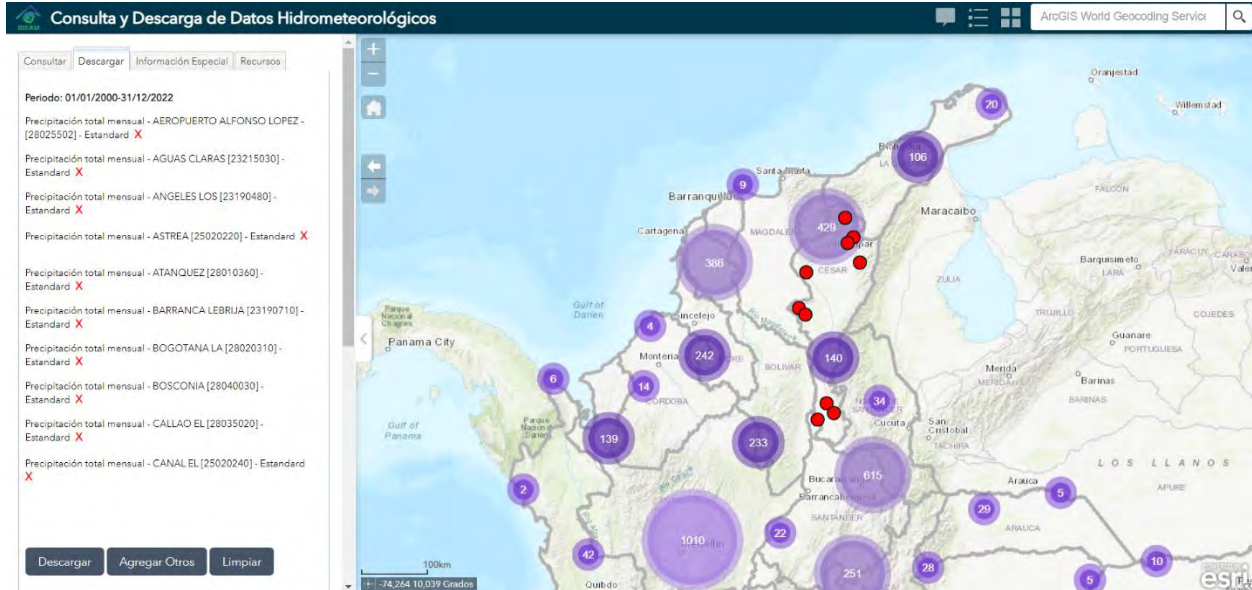


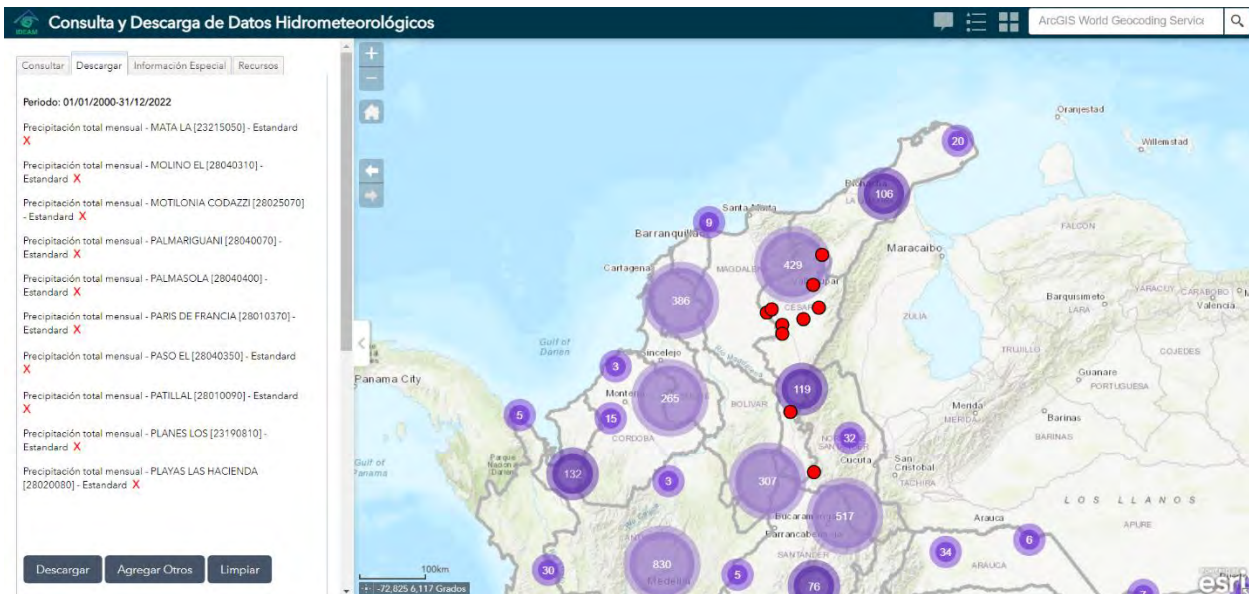
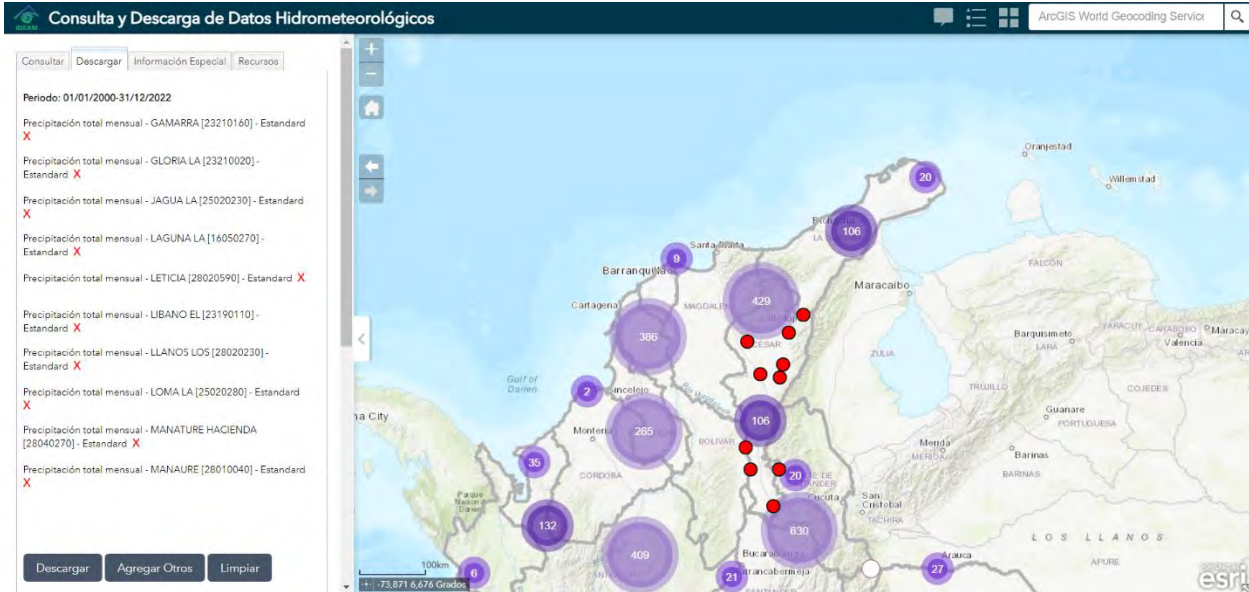


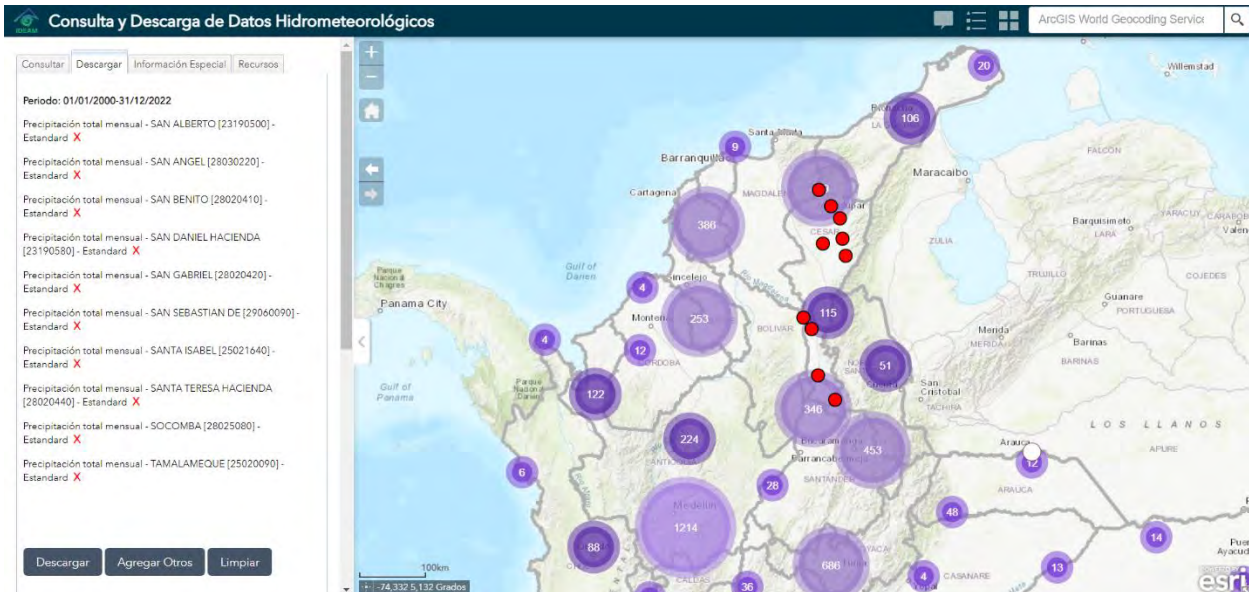
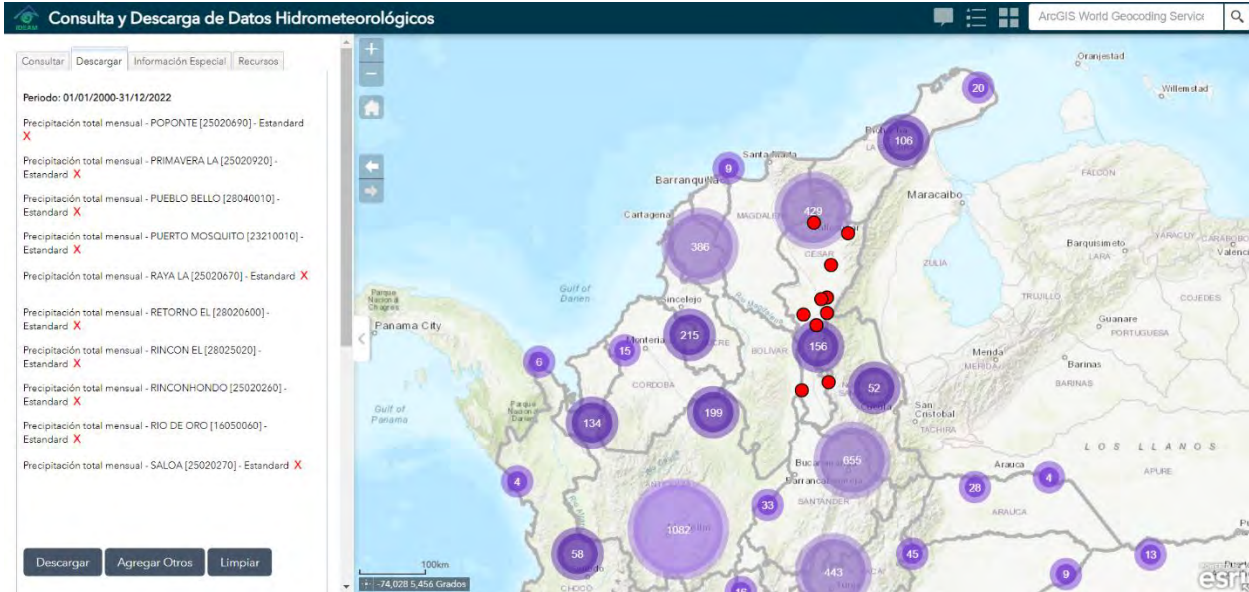
Al momento, del municipio de Gamarra se recibió una llamada, pero el proceso de respuesta es superior al establecido por la Ley y así mismo, solo se obtuvo respuesta del municipio de Manaure Balcón del Cesar.

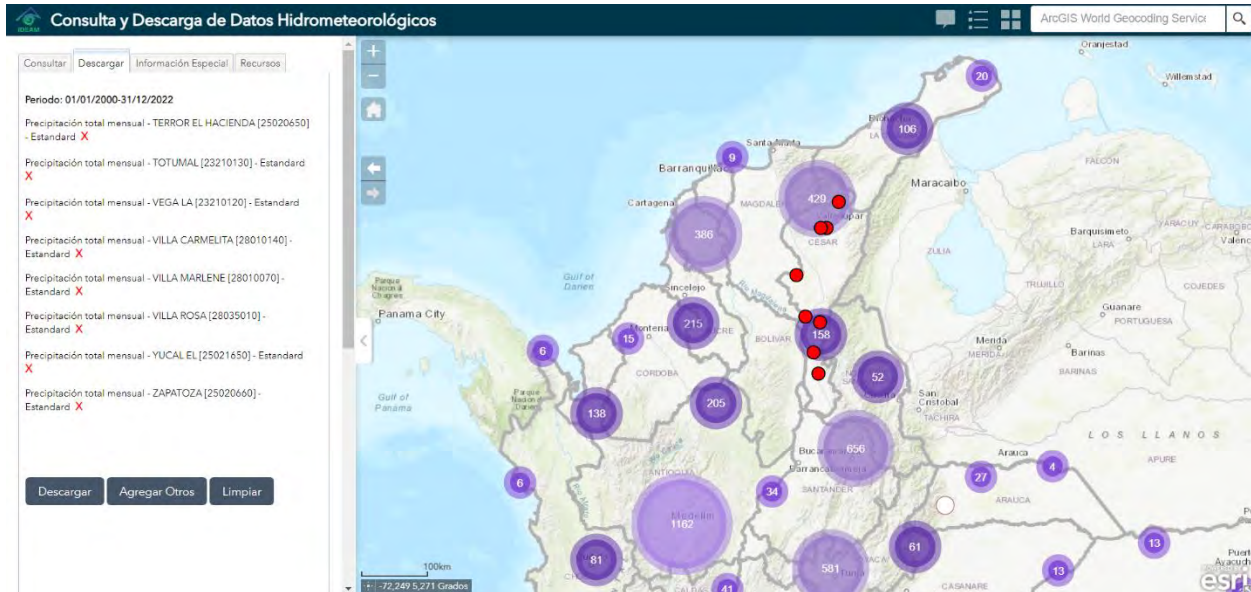
ANEXO 2: Evidencia del Registro de Descarga de Datos Obtenidos del Centro de Consultas y Descargas de Datos Hidrometeorológicos del IDEAM.

Estaciones de la Variable Precipitación Total Mensual (mm)

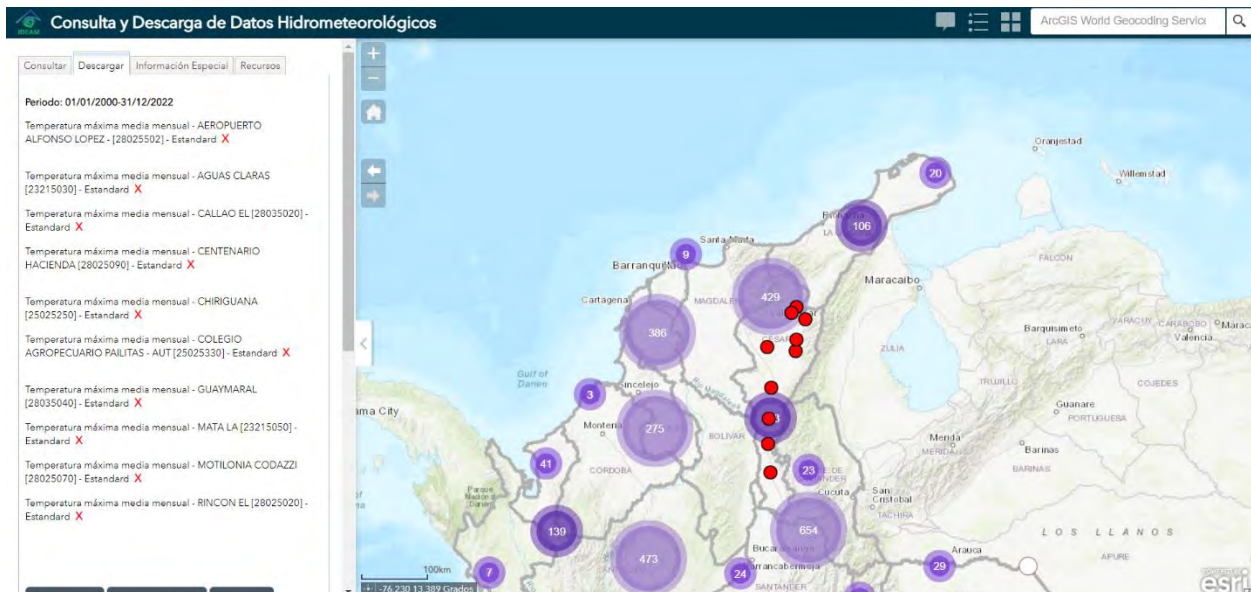


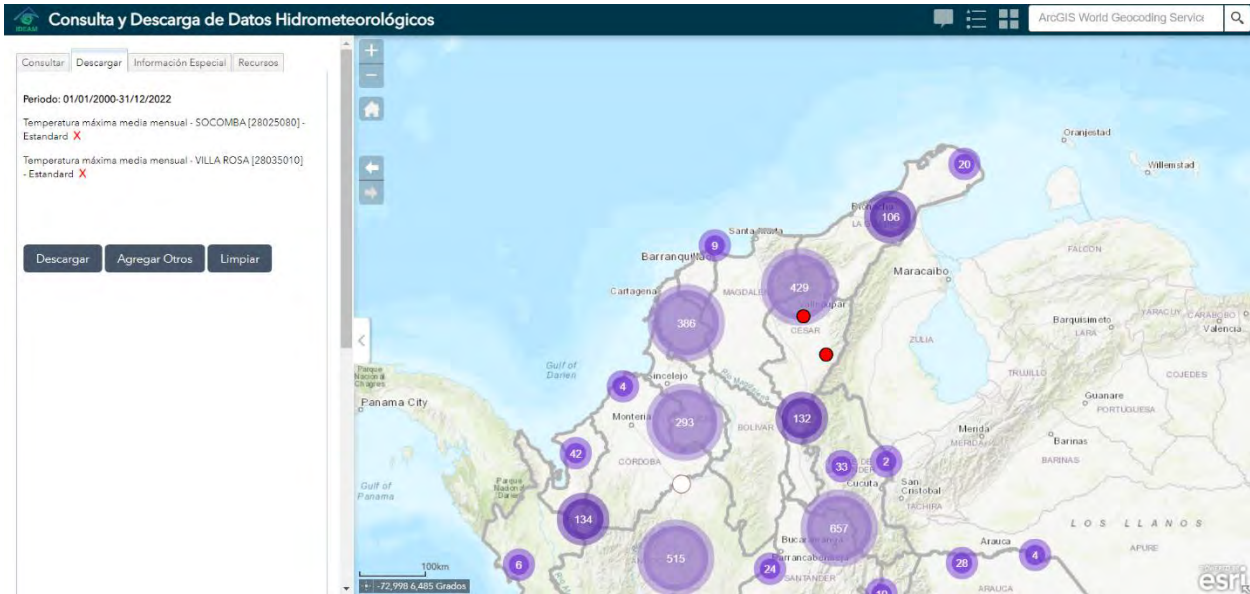




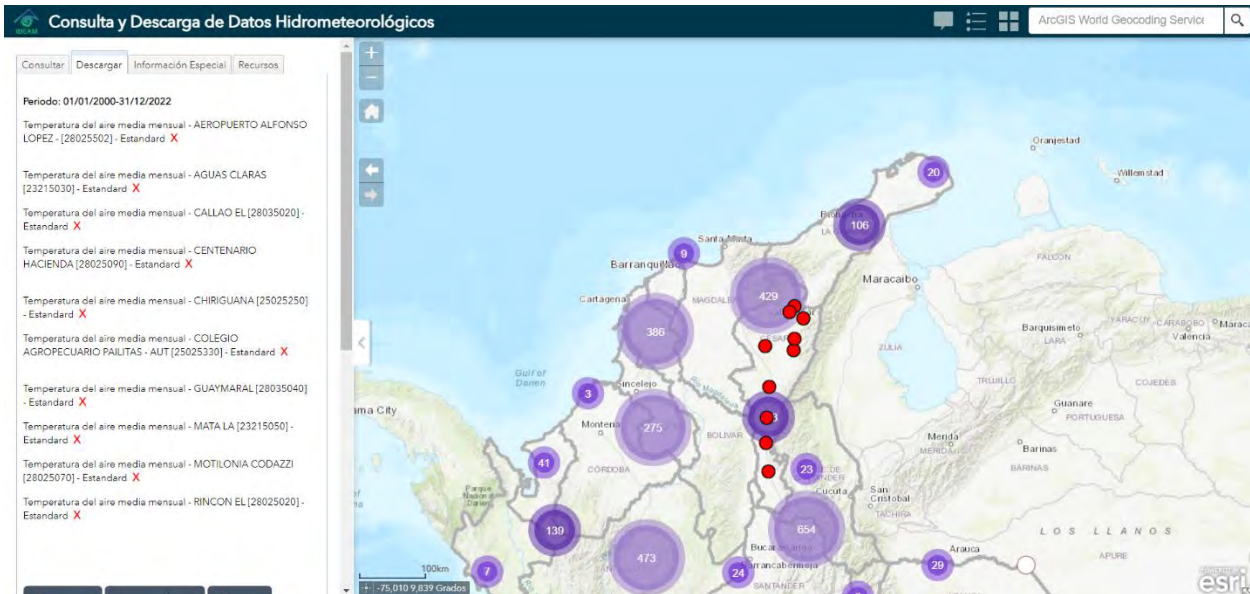


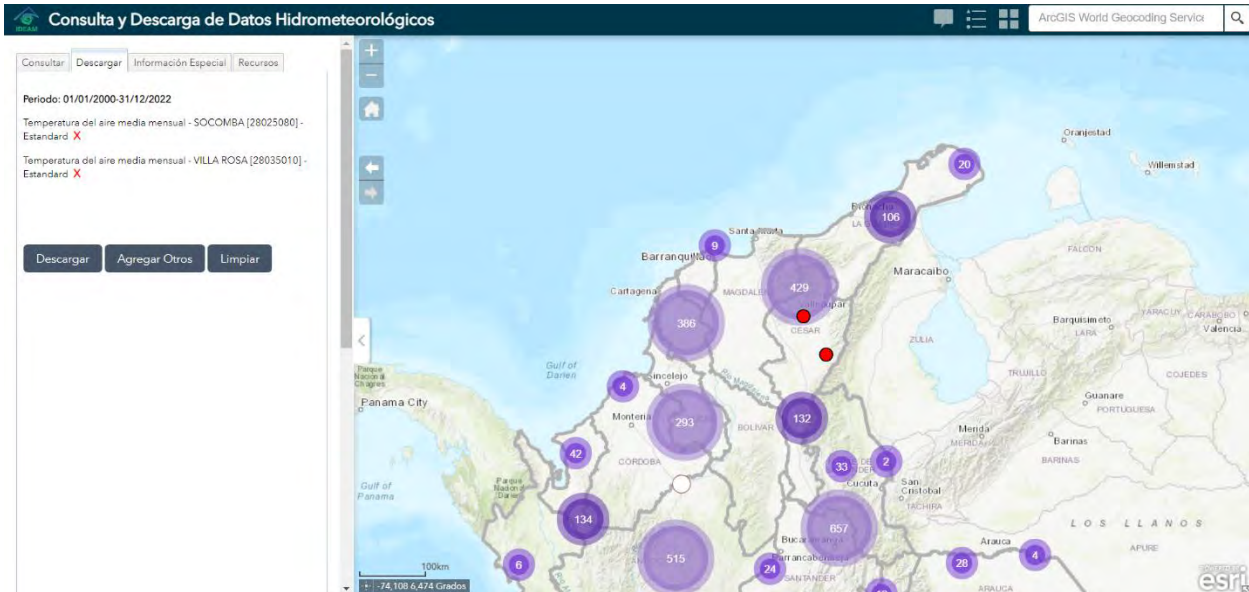
Estaciones de la Variable Temperatura Máxima Media Mensual (°C):



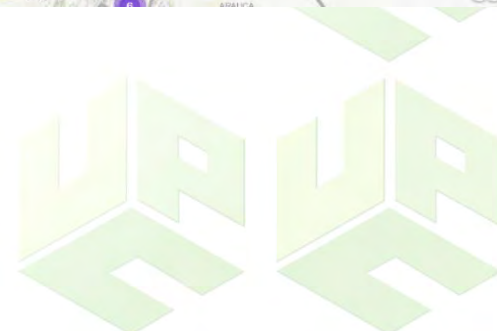
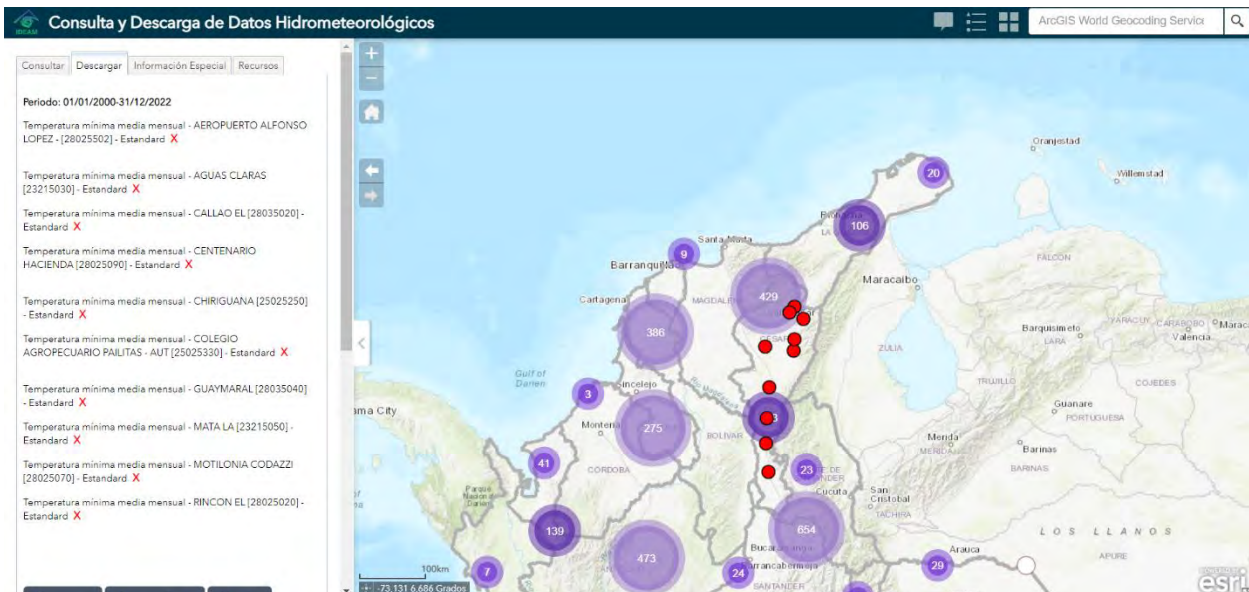


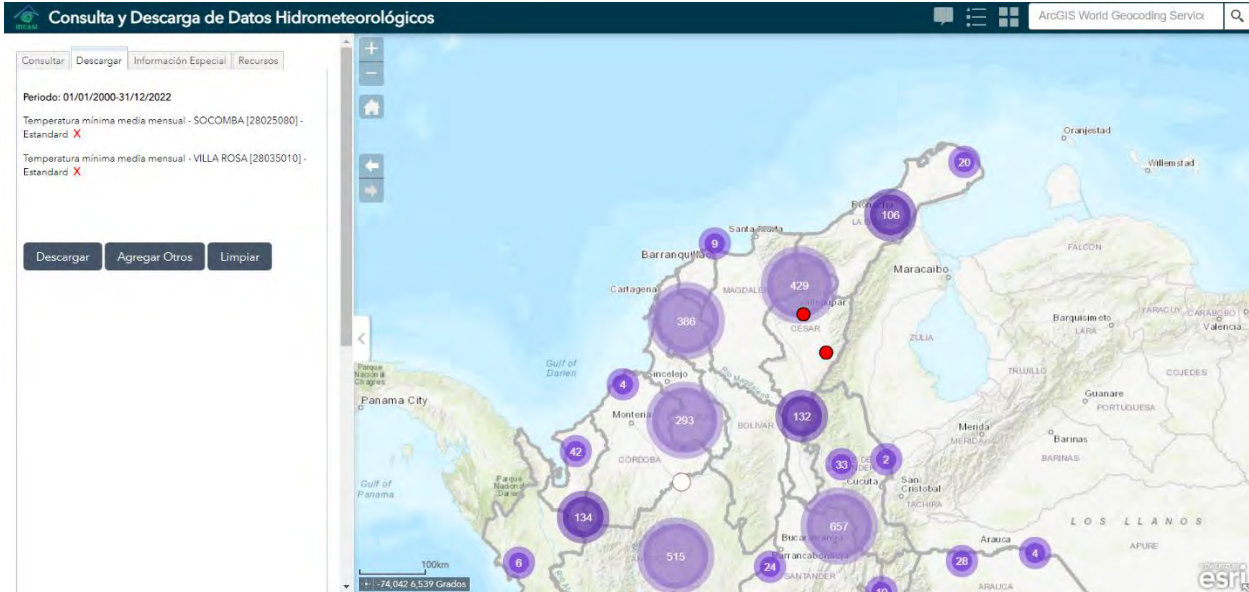
Estaciones de la Variable Temperatura del Aire Media Mensual (°C):





Estaciones de la Variable Temperatura Mínima Media Mensual (°C):







**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

ANEXO 3: Matriz de Longitudes y de Diferencia de Altitudes y de Definición de correlación entre estaciones meteorológicas.

Matriz de Correlación de las Longitudes

Estaciones	Latitud	Longitud	AEROPUERTO A AGUAS CLAR/ANGELES LOS AOSTRA [2502] ATANQUEZ [BARRANCA LEIBOSCONIA [2] CALLAO EL [280350] CANAL EL [25] CARACOL [CENTENARIO [CHIMICHAGU [CHIRIGUANA [CODAZZI DC [2] COLEGIO AGRIC [CURUMANI [2] DESCANSO ELDORADA LA [ESPERANZA LA GAMAARRA [2]
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	10,436	-73,248	
AGUAS CLARAS [23215030]	8,229	-73,603	248,5112453
ANGELES [23190480]	8,099	-73,508	261,4528264 17,8587472
ASTREA [25020220]	9,493	-73,973	131,5607737 146,320129 163,229533
ATANQUEZ [28010360]	10,697	-73,353	31,24187947 275,841496 289,430083 150,1307263
BARRANCA LEBRUA [23190710]	8,812	-73,724	274,604932 27,6024515 25,7721357 166,9399172 301,380698
BOSCONIA [28040030]	9,076	-73,882	86,23307599 196,642033 212,70522 54,60678452 98,9070741 219,0598318
CALLAO EL [28035020]	10,363	-73,319	11,30114893 239,336345 252,608363 120,3467035 37,3511888 265,1961768 75,1150519
CANAL EL [25020240]	9,140	-73,890	134,0300647 133,153965 151,791558 120,8813069 154,715076 156,587735 62,8631987
CARACOL [28030190]	10,089	-73,732	65,55871672 207,284779 222,621589 71,3206877 79,343784 230,9378011 20,6779898
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	9,850	-73,365	65,18010493 184,05364 196,548252 87,12881561 94,6775571 210,5473901 68,9312037
CHIMICHAGUA [25021240]	9,360	-73,810	144,5524118 116,90036 133,327751 31,46970488 167,46124 139,1162308 79,9678209
CHIRIGUANA [25025250]	9,361	-73,593	125,404595 125,892328 140,660537 44,1371197 150,90254 150,7135814 75,3085509
CODAZZI DC [28020460]	10,045	-73,243	43,5384191 205,720842 218,292282 100,7656683 73,5608786 232,1282705 70,3203805
COLEGIO AGROPECUARIO PALITAS - AUT [25025330]	8,954	-73,630	170,0317565 80,7902416 96,5092342 70,73930255 196,187038 105,3014703 116,894409
CURUMANI [28020250]	9,197	-73,542	141,4900563 107,878068 122,184669 57,59467597 168,08572 133,3245459 94,2479355
DESCANSO EL [28010020]	10,480	-73,237	5,018782767 253,517202 266,435885 136,1605766 27,2724671 279,6202016 90,111343
DORADA LA [23190520]	7,996	-73,440	272,2009105 31,5492164 13,7007216 176,5113399 300,574401 31,40347693 225,47556
ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	10,030	-73,669	64,52911169 200,402575 215,456136 68,38174538 81,8517192 224,4898839 24,0823172
GAMAARRA [23210160]	8,327	-73,738	240,6487366 18,4086283 35,829692 132,2309718 266,960639 35,03861639 184,04954
GLORIA LA [23210020]	8,631	-73,804	209,8434643 49,854754 67,6259054 97,6665623 235,074427 69,3565886 149,820863
JAGUA LA [25020230]	9,562	-73,339	97,70295149 150,491446 163,753104 69,86833396 126,23353 177,5037838 75,140861
LETICIA [28020590]	10,132	-73,222	31,68206359 217,934597 230,489862 110,2283042 62,2739254 244,3349982 74,8841722
LIBANO EL [23190110]	7,858	-73,428	289,5746277 47,5261998 30,3423663 193,5156136 318,04368 37,9328051 242,869085
LOMA LA [23190280]	9,607	-73,612	100,5067974 159,189785 108,034273 73,5423199 124,586567 177,7520667 150,950646
MANATURE HACIENDA [28040270]	10,035	-73,789	74,10438717 201,875291 217,498069 63,58132169 87,6983315 225,0882558 12,1563031
MANAURE [28010040]	10,391	-73,025	24,8251652 248,667812 260,349564 144,0556466 49,0888646 275,4975148 10,5904223
MATA LA [23215050]	8,614	-73,636	207,0025919 43,0309362 59,0547525 109,4397002 233,679678 67,70408522 153,74609
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	10,002	-73,249	48,29911946 200,930724 213,484364 97,40725318 78,1665022 227,3416206 69,3100588
PALMARIGUANI [28040070]	9,930	-73,955	95,69527705 193,074478 209,462974 48,64764533 107,765028 214,7959983 91,4841792
PARIS DE FRANCIA [28010370]	10,207	-73,325	16,6851008 233,080111 246,351712 114,999849 43,498697 258,9509292 71,7107127
PASSO EL [28040350]	9,657	-73,744	102,2567672 159,548198 175,183333 31,05142003 123,33023 182,9433246 38,539382
PATILIONA [28010090]	10,704	-73,212	30,02604207 278,572972 291,472394 158,3511978 15,4714468 304,5808928 129,217985
PLANES LOS [23190810]	7,813	-73,321	291,834739 55,6968187 37,8566742 200,0971988 320,785231 49,60600001 248,280331
PLAYAS LAS HACIENDA [28020080]	9,848	-73,462	69,48007633 180,706815 194,565186 68,5064582 95,1842736 206,2036624 48,0986956
PONPOTE [25020690]	9,423	-73,411	114,0396611 134,472719 147,647108 62,1208394 141,801211 160,6832009 80,229497
PUEBLO BELLO [28040010]	10,145	-73,585	36,9711381 243,052114 257,640162 110,9421509 40,3870615 267,6175748 58,618678
PUERTO MOSQUITO [23210010]	8,185	-73,755	256,4397318 17,4786911 28,9805704 147,3889919 282,820552 19,55214157 199,60592
RAYA LA [25020670]	9,050	-73,560	157,8526546 91,4568385 105,945327 66,92312269 184,538159 116,8818103 108,798753
RETORNO EL [28020620]	9,855	-73,357	65,75520743 182,785138 195,936653 78,57087958 93,69516 208,8531869 59,0146561
RINCON EL [28025020]	10,1271	-73,131	22,30435484 232,932733 245,037303 126,451117 53,2039011 259,548598 88,4714114
RINCONHONDO [25020260]	9,397	-73,488	118,5083365 130,016529 144,362321 54,24209629 145,340605 156,2030903 77,4819366
RIO DE ORO [16050060]	8,293	-73,388	238,8022314 20,6267974 25,2617578 148,0713717 267,37148 48,44126419 194,790108
SALAO [25020270]	9,193	-73,731	148,0250137 108,149383 124,14052 42,5879215 172,309959 131,3604393 88,5686614
SAN ALBERTO [23190500]	7,760	-73,388	298,0074545 57,2642058 39,9318977 203,1568088 326,670394 46,43689646 252,302779
SAN ANGEL [28030220]	10,347	-73,444	23,6629001 236,171788 250,081428 111,2382594 40,2018479 261,481273 63,2356163
SAN BENITO [28020410]	10,184	-73,317	29,93036275 219,667422 232,8131559 105,2174859 59,1973761 245,5898969 268,257362
SAN DANIEL HACIENDA [23190580]	8,089	-73,619	264,1786509 15,6819353 12,3020376 16,9149024 291,522089 14,4933538 211,80262
SAN GABRIEL [28040240]	9,845	-73,548	73,52024128 17,761909 194,165646 60,83891165 97,18044413 20,47182761 39,3895523
SAN SEBASTIAN DE [29060090]	10,563	-73,604	41,42472738 259,573515 274,23426 125,6926073 31,1939559 284,0194149 12,0641408
SANTA ISABEL [25021640]	8,713	-73,703	198,019021 54,9100651 71,5510376 91,69052556 232,97532 77,97556875 141,808706
SANTA TERESA HACIENDA [28020440]	9,917	-73,286	57,87891724 190,904958 203,62412 112,8896008 87,0743016 217,2486661 65,5594676
TAMALAMEQUE [25020090]	8,860	-73,815	185,9406447 64,7100998 91,196664 72,4291824 120,448883 94,88447176 124,235587
TERROR EL HACIENDA [25020650]	9,939	-73,560	169,9898185 79,0479527 93,5711704 76,47633631 196,855353 104,6419597 120,578449
TOTUMAL [23210130]	8,249	-73,580	245,8709337 3,39272132 18,5455455 144,8514659 273,328355 30,8364736 194,794116
VEGA LA [23210120]	8,532	-73,641	216,1025641 33,9629584 50,5562181 112,8896008 242,850396 58,5469025 162,680409
VILLA MARLENE [28010070]	10,186	-73,467	36,78633356 218,074185 233,062928 90,57128632 58,2638786 243,3463034 51,0350972
VILLA ROSA [28035010]	10,191	-73,547	42,66526379 218,22443 232,636291 92,51120192 40,2133922 243,0537725 43,7152392
YACAL EL [25021650]	9,557	-73,876	119,5221169 150,745171 167,16072 127,9978424 139,090424 172,6650447 46,5236165
ZUPATO EL [25020660]	9,010	-73,754	168,0382713 88,4056622 104,847598 58,85340068 192,723469 111,0109501 126,803277



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA



#PorelResurgirdelaUPC

GLORIA LA [23 JAGUA LA [25 LETICIA [280: LIBANO EL [2 LOMA LA [250: MANATURE F MANAURE [2 MATA LA [23: MOTILONIA (PALMARIGUA) PARIS DE FRA PASO EL [280 PATALLA [28 PLANES LOS [PLAYAS LAS H POPONTE [2: PUEBLO BELLO PUERTO MOSCAYA LA [250 RETORNO EL

Table with 30 columns containing identification numbers and names of students.



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

RINCON EL [; RINCONHOND RIO DE ORO SALOA [2502; SAN ALBERTO SAN ANGEL [; SAN BENITO [SAN DANIEL [SAN GABRIEL SAN SEBASTIA [SANTA ISABE [SANTA TERES TAMALAMEQL TERROR EL [TOTUMAL [; VEGA LA [23 VILLA MARLI VILLA ROSA [YUCAL EL [25

104,782303
 221,780189 123,2438309
 136,736638 35,02187235 106,95019
 280,706249 182,3897346 59,303961 163,793966
 35,2341181 105,7476236 228,47644 132,109055 287,763585
 22,5105845 89,5089881 210,42752 119,183201 269,699642 22,8361108
 248,524618 146,1818152 34,049516 123,426992 44,527209 251,842541 235,342629
 65,7990841 50,19702714 173,41019 75,1837681 232,489421 57,0078268 45,4263536 195,398878
 61,0150751 130,302486 253,54421 152,991353 312,640135 29,7158899 52,5472003 275,162927 80,1507437
 184,285026 79,65141538 58,068879 53,5131535 111,470844 183,922546 168,990121 69,9949618 126,999369 206,0569266
 42,890644 61,9118995 180,9257 94,1345583 240,144054 50,8484576 29,8963954 206,551241 29,7622532 79,82810173 141,490383
 173,902087 69,66198369 78,64494 38,1393917 131,100399 170,248116 157,017178 88,4865538 113,314577 190,7710302 20,5767013 131,058493
 155,459166 51,56768999 74,246207 33,9566145 132,461758 157,109532 141,024924 94,7378661 100,733447 180,7023754 29,6017519 112,854749 29,36140395
 230,156783 128,0049745 21,64099 106,246628 58,4013048 233,719637 217,058747 18,3710906 177,40991 257,3028678 53,2512396 188,212973 72,6997127 76,681207
 201,351403 97,66119893 38,480887 74,1870975 90,2719311 202,991472 187,138234 49,3411084 146,327468 225,917894 21,199482 158,878195 41,22743896 46,113762 32,129161
 37,9584193 87,70406297 210,60775 114,078903 269,872901 18,1391474 16,4262039 233,741696 38,9186207 44,59130057 165,785981 35,8300707 152,2164214 139,00462 215,6358 184,86248
 46,3980661 88,48799848 211,72553 112,733891 270,872527 20,736961 25,2215107 233,853819 38,479637 41,89250301 165,215744 41,7610061 150,8125259 139,21081 215,88373 184,73318 8,8044966
 113,83659 46,15647217 150,45492 43,5074168 206,959994 99,7454168 92,7878845 165,736431 48,1288454 115,7601643 95,8345964 76,0320622 77,78917611 77,033173 149,03208 116,90414 82,983931 79,0949657
 156,010988 52,02803432 89,258127 20,5470214 144,700994 152,531658 139,100745 103,484722 95,5515511 173,5299391 33,5055825 113,186935 17,92611004 22,702202 86,679844 54,553415 134,46854 133,25192 62,3529475



www.unicesar.edu.co
 Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
 Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
 Valledupar Cesar Colombia

Matriz de Correlación de la Diferencia de Altitudes

Estaciones	Altitud (msnm)	AEROPUERTO A AGUAS CLAR/ ANGELES LOS ASTREA [2502] ATANQUEZ [2 BARRANCA LEIBOSCONIA [2 CALLAO EL [280350] CANAL EL [25C CARACOLI CENTENARIO [1 CHIMICHAGU CHIRIGUANA [CODAZZI DC [2 COLEGIO AGRICURUMANI [2 DESCANSO EIDORADA LA [ESPERANZA LA GAMARRA [2
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	138	
AGUAS CLARAS [23215030]	208	-70
ANGELES LOS [23190480]	228	-90 -20
ASTREA [25020220]	50	88 158 178
ATANQUEZ [28010360]	800	-662 -592 -572 -750
BARRANCA LEBRUA [23190710]	50	88 158 178 0 750
BOSCONIA [28040030]	130	8 78 98 -80 670 -80
CALLAO EL [28035020]	110	28 98 118 -60 690 -60 20
CANAL EL [25020240]	70	68 138 158 -20 730 -20 60 40
CARACOLI [28030190]	220	-82 -12 8 -170 580 -170 -90 -110 -150
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	100	38 108 128 -50 700 -50 30 10 -30 120
CHIMICHAGUA [25021240]	138	0 70 90 -88 662 -88 -8 -28 -68 82 -38
CHIRIGUANA [25025250]	40	98 168 188 10 760 10 90 70 30 180 60 98
CODAZZI DC [28020460]	90	48 118 138 -40 710 -40 40 20 -20 130 10 48 -50
COLEGIO AGROPECUARIO PAULITAS - AUT [25025330]	50	88 158 178 0 750 0 80 60 20 170 50 88 -10 40
CURUMANI [25020250]	100	38 108 128 -50 700 -50 30 10 -30 120 0 38 -60 -10 -50
DESCANSO EL [28010020]	160	-22 48 68 -110 640 -110 -30 -50 -90 60 -60 -22 -120 -70 -110 -60
DORADA LA [23190520]	271	-133 -63 -43 -221 529 -221 -141 -161 -201 -51 -171 -133 -231 -181 -221 -171 -111
ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	60	78 148 168 -10 740 -10 70 50 10 160 40 78 -20 30 -10 40 100 211
GAMARRA [23210160]	150	-12 58 78 -100 650 -100 -20 -40 -80 70 78 -50 -12 -110 -60 -100 -50 10 121 -90
GLORIA LA [23210020]	40	98 168 188 10 760 10 90 70 30 180 60 98 0 50 10 60 120 231 20 110
JAGUA LA [25020230]	170	-32 38 58 -120 630 -120 -40 -60 -100 50 -70 -32 -130 -80 -120 -70 -10 101 -110 -20
LETICIA [28020590]	140	-2 68 88 -90 660 -90 -10 -30 -70 80 -40 -2 -100 -50 -90 -40 20 131 -80 10
LIBANO EL [23190110]	164	-26 44 64 -114 636 -114 -34 -54 -94 56 -64 -26 -124 -74 -114 -64 -4 107 -104 -14
LOMA LA [25020280]	30	108 178 198 20 770 20 100 80 40 190 70 108 10 60 20 70 130 241 30 120
MANATURE HACIENDA [28040270]	150	-12 58 78 -100 650 -100 -20 -40 -80 70 78 -50 -12 -110 -60 -100 -50 10 121 -90 0
MANAURE [28010040]	740	-602 -532 -512 -690 60 -690 -610 -630 -670 -520 -640 -602 -700 -650 -690 -640 -580 -469 -680 -590
MATA LA [23215050]	163	-25 45 65 -113 637 -113 -33 -53 -93 57 -63 -25 -123 -73 -113 -63 -3 108 -103 -13
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	180	-42 28 48 -130 620 -130 -50 -70 -110 40 40 -80 -42 -140 -90 -130 -80 -20 91 -120 -30
PALMARI GUANI [28040070]	80	58 128 148 -30 720 -30 50 30 -10 140 20 58 -40 10 -30 20 80 191 -20 70
PARIS DE FRANCIA [28010370]	180	-42 28 48 -130 620 -130 -50 -70 -110 40 40 -80 -42 -140 -90 -130 -80 -20 91 -120 -30
PASO EL [28040350]	30	108 178 198 20 770 20 100 80 40 190 70 108 10 60 20 70 130 241 30 120
PATILLAL [28010090]	450	-312 -242 -222 -400 350 -400 -320 -340 -380 -230 -350 -312 -410 -360 -400 -350 -179 -390 -300
PLANES LOS [23190810]	650	-512 -442 -422 -600 150 -600 -520 -540 -580 -430 -550 -512 -610 -560 -600 -550 -490 -379 -590 -500
PLAYAS LAS HACIENDA [28020080]	60	78 148 168 -10 740 -10 70 50 10 160 40 78 -20 30 -10 40 100 211 0 90
POPONTE [25020690]	500	-362 -292 -272 -450 300 -450 -370 -390 -430 -280 -400 -362 -460 -410 -450 -400 -340 -229 -440 -350
PUEBLO BELLO [28040010]	10	128 198 218 40 790 40 120 100 60 210 90 128 30 80 40 90 150 261 50 140
PUERTO MOSQUITO [23210010]	90	48 118 138 -40 710 -40 40 20 -20 130 10 48 -50 0 -40 10 70 181 -30 60
RAYA LA [25020670]	500	-362 -292 -272 -450 300 -450 -370 -390 -430 -280 -400 -362 -460 -410 -450 -400 -340 -229 -440 -350
RETORNO EL [28020600]	150	-12 58 78 -100 650 -100 -20 -40 -80 70 78 -50 -12 -110 -60 -100 -50 10 121 -90 0
RINCON EL [28025020]	350	-212 -142 -122 -300 450 -300 -220 -240 -280 -130 -250 -212 -310 -260 -300 -250 -190 -79 -290 -200
RINCONHONDO [25020260]	100	38 108 128 -50 700 -50 30 10 -30 120 0 38 -60 -10 -50 0 60 171 -40 50
RIO DE ORO [16050060]	1200	-1062 -992 -972 -1150 -400 -1150 -1070 -1090 -1130 -980 -1100 -1062 -1160 -1110 -1150 -1100 -1040 -929 -1140 -1050
SALOA [25020270]	90	48 118 138 -40 710 -40 40 20 -20 130 10 48 -50 0 -40 10 70 181 -30 60
SAN ALBERTO [23190500]	134	4 74 94 -84 666 -84 -4 -24 -64 86 -34 4 -94 -44 -84 -34 26 137 -74 16
SAN ANGEL [28030220]	244	-106 -36 -16 -194 556 -194 -114 -134 -174 -24 -144 -106 -204 -154 -194 -144 -84 27 -184 -94
SAN BENITO [28020410]	150	-12 58 78 -100 650 -100 -20 -40 -80 70 78 -50 -12 -110 -60 -100 -50 10 121 -90 0
SAN DANIEL HACIENDA [23190580]	75	63 133 153 -25 725 -25 55 35 -5 145 25 63 -35 15 -25 25 85 196 -15 75
SAN GABRIEL [28020420]	70	68 138 158 -20 730 -20 60 40 0 150 30 68 -30 20 -20 30 90 201 -10 80
SAN SEBASTIAN DE [29060090]	20	118 188 208 30 780 30 110 90 50 200 80 118 20 70 30 80 140 251 40 130
SANTA ISABEL [25021640]	40	98 168 188 10 760 10 90 70 30 180 60 98 0 50 10 60 120 231 20 110
SANTA TERESA HACIENDA [28020440]	80	58 128 148 -30 720 -30 50 30 -10 140 20 58 -40 10 -30 20 80 191 -20 70
TAMALAMEQUE [25020090]	20	118 188 208 30 780 30 110 90 50 200 80 118 20 70 30 80 140 251 40 130
TERROR EL HACIENDA [25020650]	250	-112 -42 -22 -200 550 -200 -120 -140 -180 -30 -150 -112 -210 -160 -200 -150 -90 21 -190 -100
TOTUMAL [23210130]	250	-112 -42 -22 -200 550 -200 -120 -140 -180 -30 -150 -112 -210 -160 -200 -150 -90 21 -190 -100
VEGA LA [23210120]	166	-28 42 62 -116 634 -116 -36 -56 -96 54 -66 -28 -126 -76 -116 -66 -6 105 -106 -16
VILLA MARLENE [28010070]	120	18 88 108 -70 680 -70 10 -10 -50 100 -20 18 -80 -30 -70 -20 40 151 -60 30
VILLA ROSA [28035010]	70	68 138 158 -20 730 -20 60 40 0 150 30 68 -30 20 -20 30 90 201 -10 80
YUCAL EL [25021650]	40	98 168 188 10 760 10 90 70 30 180 60 98 0 50 10 60 120 231 20 110
ZAPATOZA [25020660]	90	48 118 138 -40 710 -40 40 20 -20 130 10 48 -50 0 -40 10 70 181 -30 60



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA



#PorelResurgirdelaUPC

GLORIA LA [23 JAGUA LA [25 LETICIA [280; LIBANO EL [2 LOMA LA [250 MANATURE F MANAURE [2 MATA LA [23; MOTILONIA (PALMARIGUA* PARIS DE FRA PASO EL [280 PATILLAL [28 PLANES LOS [PLAYAS LAS H/ POPONTE [2; PUEBLO BELLO PUERTO MOSC RAYA LA [250 RETORNO EL

Table with 20 columns and 50 rows of numerical data. The values range from -130 to 60 across the columns.



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Matriz de Decisión para Identificación de Estaciones Vecinas

Estaciones	AEROPUERTO A	AAGUAS CLAR	ANGELES LOS	ASTREA [25020220]	ATANQUEZ [28010360]	BARRANCA LEIBOSCONIA [2 CALLAO EL [28035020]	CANAL EL [25020240]	CARACOLI [28030190]	CENTENARIO HACIENDA [28025090]	CHIMICHAGUA [25021240]	CHIRIGUANA [25025250]	CODAZZI DC [28020460]	COLEGIO AGRICURUMANI [2 DESCANSO EIDORADA LA [ESPERANZA LA GARRA [2								
AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	0	1	1	6	4	5	7	8	6	3	7	3	6	4	1	7	1				
AGUAS CLARAS [23215030]	1		4	2	1	4	5	5	2	1	5	6	2	5	3	6	5	4	1	8	
ANGELES LOS [23190480]	1	4		2	1	4	5	5	2	5	1	6	2	1	3	2	5	4	1	8	
ASTREA [25020220]	6	2	2		2	3	3	2	4	3	3	4	8	3	4	3	2	1	3	2	
ATANQUEZ [28010360]	4	1	1	2		1	3	4	2	3	2	2	2	3	1	2	4	1	3	1	
BARRANCA LEIBRUIA [23190710]	5	4	4	3	1		1	1	2	1	1	2	6	1	3	2	1	4	1	4	
BOSCONIA [28040030]	7	5	5	3	3	1		7	7	4	7	3	7	7	6	7	3	1	8	1	
CALLAO EL [28035020]	8	5	5	2	4	1	7		6	3	7	2	6	8	6	6	4	1	8	1	
CANAL EL [25020240]	6	2	2	4	2	2	7	6		3	3	4	2	8	3	7	4	2	7	2	
CARACOLI [28030190]	3	1	5	3	3	1	4	3	3		3	3	7	3	4	2	3	7	1	4	5
CENTENARIO HACIENDA [28025090]	7	5	1	3	3	1	7	7	3	3		3	7	8	6	4	3	1	8	1	
CHIMICHAGUA [25021240]	3	6	6	4	2	2	3	2	4	7	3		8	6	8	8	2	2	7	2	
CHIRIGUANA [25025250]	6	2	2	8	2	6	7	6	8	3	7	8		3	4	4	2	3	2	2	
CODAZZI DC [28020460]	8	5	1	3	3	1	7	8	3	4	8	6	3		6	3	4	1	8	1	
COLEGIO AGROPECUARIO PAELITAS - AUT [25025330]	6	3	3	4	1	3	6	6	7	2	6	8	4	6		4	1	2	2	3	
CURUMANI [25020250]	6	6	2	3	2	2	7	6	4	3	4	8	4	3	4		2	2	7	3	
DESCANSO EL [28010020]	4	5	5	2	4	1	3	4	2	7	3	2	2	4	1	2		1	7	5	
DORADA LA [23190520]	1	4	4	1	1	4	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1		1	4	
ESPERANZA LA HACIENDA [28020150]	7	1	1	3	3	1	8	8	7	4	8	7	3	8	2	7	7	1		1	
GAMARRA [23210160]	1	8	8	2	1	4	1	1	2	5	1	2	2	1	3	3	5	4	1		
GLORIA LA [23210020]	5	4	3	7	1	7	6	5	7	2	6	7	4	6	8	7	1	3	6	8	
JAGUA LA [25020230]	3	6	6	3	2	1	3	3	3	7	4	3	2	4	3	4	2	5	3	2	
LETICIA [28020590]	4	5	5	2	3	1	3	4	2	7	4	2	3	4	2	2	8	1	4	5	
LIBANO EL [23190110]	1	8	8	1	1	4	1	1	1	5	1	2	2	1	2	2	1	8	1	3	
LOMA LA [25020280]	7	2	2	8	2	5	8	7	8	3	8	8	8	8	7	8	2	1	8	2	
MANATURE HACIENDA [28040270]	3	5	5	3	1	4	3	3	3	8	3	3	3	3	2	3	7	1	4	2	
MANAURE [28010040]	4	1	1	2	8	1	2	4	2	3	3	2	2	4	2	2	4	1	3	1	
MATA LA [23215050]	1	8	7	2	1	3	2	1	3	6	2	3	3	2	4	3	1	7	2	4	
MOTILONIA CODAZZI [28025070]	4	5	5	3	3	1	3	4	3	8	4	2	3	4	2	3	4	5	4	1	
PALMARI GUANI [28040070]	7	1	1	4	2	1	8	7	3	4	7	7	3	7	2	7	7	1	4	5	
PARIS DE FRANCIA [28010370]	4	5	5	2	4	1	3	4	2	8	4	2	2	4	2	2	4	5	4	1	
PASO EL [28040350]	6	2	1	8	2	5	8	7	8	4	7	8	8	7	7	7	2	1	8	2	
PATILLAL [28010090]	4	1	1	2	4	1	2	4	2	3	3	1	2	3	1	2	4	1	3	1	
PLANES LOS [23190810]	1	3	4	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	4	1	3	
PLAYAS LAS HACIENDA [28020080]	7	1	1	3	3	1	8	7	7	4	8	7	3	8	3	7	7	1	5	6	
POPONTE [25020690]	2	2	2	3	2	2	3	2	4	3	4	4	4	4	3	4	2	2	3	2	
PUEBLO BELLO [28040010]	4	1	1	6	4	5	3	8	6	4	7	2	6	7	6	6	4	1	8	1	
PUERTO MOSQUITO [23210010]	5	8	4	2	1	4	5	5	2	1	5	6	2	2	3	6	5	4	1	8	
RAYA LA [25020670]	2	3	2	3	1	2	2	2	4	2	3	4	4	2	4	2	2	2	2	3	
RETORNO EL [28020600]	3	5	5	3	3	1	3	3	3	8	4	3	3	4	2	3	7	1	4	2	
RINCON EL [28025020]	4	1	1	2	4	1	3	4	2	3	4	2	2	4	2	2	4	1	3	1	
RINCONHONDO [25020260]	6	6	2	4	2	2	7	6	4	3	4	8	4	3	4	5	6	2	3	6	
RIO DE ORO [16050060]	1	4	4	2	1	4	1	1	2	1	1	2	2	1	3	2	1	4	1	4	
SALOA [25020270]	6	6	2	4	2	2	7	6	4	3	7	8	4	3	4	8	6	2	3	7	
SAN ALBERTO [23190500]	5	7	8	1	1	4	1	1	1	5	1	5	1	1	2	2	5	4	1	7	
SAN ANGEL [28030220]	4	1	1	2	4	1	3	4	2	4	3	2	2	4	2	2	4	5	4	1	
SAN BENITO [28020410]	4	5	5	2	3	1	3	4	2	8	4	2	2	3	4	2	2	8	1	4	2
SAN DANIEL HACIENDA [23190580]	5	4	4	2	1	4	5	5	2	1	5	6	2	5	3	6	5	4	1	8	
SAN GABRIEL [28020420]	7	1	1	3	3	1	8	7	4	4	8	7	4	8	3	7	7	1	4	6	
SAN SEBASTIAN DE [29060090]	8	1	1	6	4	5	7	8	6	3	7	6	6	7	5	6	4	1	7	1	
SANTA ISABEL [25021640]	5	3	3	7	1	7	6	5	7	2	6	7	4	6	8	7	1	3	6	8	
SANTA TERESA HACIENDA [28020440]	7	1	1	3	3	1	7	8	3	4	8	7	3	6	8	7	7	1	4	5	
TAMALAMEQUE [25020090]	5	3	3	7	1	7	6	5	7	2	6	8	7	6	8	8	1	2	6	3	
TERROR EL HACIENDA [25020650]	2	3	3	3	1	2	2	2	3	2	2	4	4	2	4	4	1	6	2	3	
TOTUMAL [23210130]	1	4	4	2	1	4	1	1	2	1	1	2	2	1	3	2	1	8	1	4	
VEGA LA [23210120]	1	8	8	2	1	3	2	1	3	5	2	3	3	1	4	3	1	7	2	4	
VILLA MARLENE [28010070]	8	5	5	3	3	1	8	4	3	8	4	6	3	4	2	2	8	1	4	5	
VILLA ROSA [28035010]	8	1	1	3	3	1	8	8	4	4	8	6	3	8	2	6	8	1	4	5	
YUCAL EL [25021650]	6	2	2	8	2	6	8	6	8	3	7	8	5	7	7	7	2	1	7	6	
ZAPATOZA [25020660]	6	7	2	3	1	2	6	6	4	2	6	8	4	3	4	8	5	2	2	7	



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

GLORIA LA [23	JAGUA LA [25	LETICIA [280	LIBANO EL [2	LOMA LA [250	MANATURE F	MANAURE [2	MATA LA [23	MOTILONIA (PALMARIGUA	PARIS DE FRA	PASO EL [280	PATILLAL [281	PLANES LOS [PLAYAS LAS H	POPONTE [25	PUEBLO BELLO	PUERTO MOSC	RAYA LA [250	RETORNO EL
5	3	4	1	7	3	4	1	4	7	4	6	4	1	7	2	4	5	2	3
4	6	5	8	2	5	1	8	5	1	5	2	1	3	1	2	1	8	3	5
3	6	5	8	2	5	1	7	5	1	5	1	1	4	1	2	1	4	2	5
7	3	2	1	8	3	2	2	3	4	2	8	2	1	3	3	6	2	3	3
1	2	3	1	2	3	8	1	3	2	4	2	4	1	3	2	4	1	1	3
7	1	1	4	5	1	1	3	1	1	1	5	1	4	1	2	5	4	2	1
6	3	3	1	8	4	2	2	3	8	3	8	2	1	8	3	3	5	2	3
5	3	4	1	7	3	4	1	4	7	4	7	4	1	7	2	8	5	2	3
7	3	2	1	8	3	2	3	3	3	2	8	2	1	7	4	6	2	4	3
2	7	7	5	3	8	3	6	8	4	8	4	3	1	4	3	4	1	2	8
6	4	4	1	8	3	3	2	4	7	4	7	3	1	8	4	7	5	3	4
7	3	2	2	8	3	2	3	2	7	2	8	1	2	7	4	2	6	4	3
4	4	3	2	8	3	2	3	3	3	2	8	2	1	3	4	6	2	4	3
6	3	4	1	7	3	4	2	4	7	4	7	3	1	8	3	7	2	2	4
8	3	2	2	7	2	2	4	2	2	2	7	1	2	3	3	6	3	4	2
7	4	2	2	8	3	2	3	3	7	2	7	2	2	7	4	6	6	4	3
1	2	8	1	2	7	4	1	4	7	4	2	4	1	7	2	4	5	2	7
3	5	1	8	1	1	1	7	5	1	5	1	1	4	1	2	1	4	2	1
6	3	4	1	8	4	3	2	4	4	4	8	3	1	5	3	8	1	2	4
8	2	5	3	2	2	1	4	1	5	1	2	1	3	6	2	1	8	3	2
	2	2	1	3	6	2	1	4	2	2	1	6	1	2	2	3	5	4	2
		7	5	4	7	3	6	4	7	3	4	2	1	8	4	3	6	3	8
1	7		1	7	3	4	1	4	7	4	7	3	1	8	3	4	5	2	4
3	5	1		1	5	1	6	1	5	1	1	1	4	5	1	1	8	2	5
6	4	7	1		4	2	2	3	4	3	5	2	1	4	4	7	2	3	4
2	7	3	5	4		3	2	3	8	3	4	3	1	8	3	4	5	2	5
1	3	4	1	2	3		1	4	2	4	2	4	5	3	2	3	1	2	3
4	6	1	6	2	2	1		2	6	1	2	1	3	6	3	1	8	4	6
2	4	4	1	3	3	4	2		7	5	3	3	1	4	3	3	5	2	8
2	7	7	5	4	8	2	6	7		3	8	2	1	7	3	7	1	2	3
1	3	4	1	3	3	4	1	5	3		3	4	1	4	3	4	5	2	8
6	4	7	1	5	4	2	2	3	8	3		2	1	4	4	7	2	3	4
1	2	3	1	2	3	4	1	3	2	4	2		1	3	2	4	1	1	3
2	1	1	4	1	1	5	3	1	1	1	1	1		1	1	1	3	2	1
2	8	8	5	4	8	3	6	4	7	4	4	3	1		4	7	1	3	4
3	4	3	1	4	3	2	3	3	3	4	2	1	4		2	2	2	5	4
5	3	4	1	7	4	3	1	3	7	4	7	4	1	7	2		1	2	3
4	6	5	8	2	5	1	8	5	1	5	2	1	3	1	2	1	3	1	1
4	3	2	2	3	2	2	4	2	2	2	3	1	2	3	5	2	3		3
2	8	4	5	4	5	3	6	8	3	8	4	3	1	4	4	3	1	3	
1	3	4	1	3	3	4	1	4	3	4	3	8	1	3	3	4	1	2	4
3	8	7	5	4	7	2	7	7	3	6	4	2	1	4	4	2	2	4	8
3	2	1	4	2	1	1	4	1	1	1	2	1	4	1	2	1	4	3	1
3	7	6	6	4	7	2	7	6	3	6	4	1	2	3	4	2	3	4	7
2	5	5	8	1	5	1	7	5	1	5	1	1	4	1	1	1	3	2	5
1	3	4	1	3	4	4	1	4	3	4	3	4	1	3	2	4	1	2	3
1	7	4	5	3	5	4	5	8	3	8	3	3	1	4	3	4	1	2	5
3	6	5	8	2	5	1	7	5	5	5	1	1	4	1	2	1	8	2	5
2	8	8	5	4	8	3	6	8	8	7	4	2	1	4	4	3	5	3	8
5	2	3	1	6	3	3	1	3	7	4	6	4	1	7	2	4	5	2	3
5	2	6	2	3	6	1	4	2	6	1	2	1	2	6	3	1	7	4	6
2	8	8	5	4	7	3	6	8	4	8	3	3	1	4	3	3	5	3	8
8	3	2	2	7	2	1	4	2	6	2	7	1	2	6	3	1	7	4	2
4	3	2	2	3	2	2	4	2	2	2	3	1	2	2	3	2	3	4	2
4	2	1	4	2	1	1	4	1	1	1	2	1	3	1	2	1	4	3	1
4	6	1	3	2	2	1	4	6	2	5	2	1	3	2	2	1	4	3	2
1	7	8	5	3	8	4	5	8	3	8	3	3	1	4	3	4	1	2	8
1	7	8	5	3	8	3	5	8	8	8	3	3	1	4	3	4	5	2	8
3	3	7	1	4	8	2	2	3	8	2	4	2	1	7	4	3	6	3	7
4	7	6	6	3	6	1	8	6	2	6	3	1	2	3	3	2	4	4	6



www.unicesar.edu.co
 Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
 Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
 Valledupar Cesar Colombia



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

RINCÓN EL [2 RINCONHOND RÍO DE ORO SALOA [2502] SAN ALBERTO SAN ÁNGEL [1 SAN BENITO SAN DANIEL I SAN GABRIEL SAN SEBASTIÁN SANTA ISABEL SANTA TERES TAMALAMEQL TERROR EL I TOTUMAL [2 VEGA LA [23 VILLA MARLIVILLA ROSA [1 YUCAL EL [25 ZAPATOZA

4	6	1	6	5	4	4	5	7	8	5	7	5	2	1	1	8	8	6	6
1	6	4	6	7	1	5	4	1	1	3	1	3	3	4	8	5	1	2	7
1	2	4	2	8	1	5	4	1	1	3	1	3	3	4	8	5	1	2	2
2	4	2	4	1	2	2	2	3	6	7	3	7	3	2	2	3	3	8	3
4	2	1	2	1	4	3	1	3	4	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1
1	2	4	2	4	1	1	4	1	5	7	1	7	2	4	3	1	1	6	2
3	7	1	7	1	3	3	5	8	7	6	7	6	2	1	2	8	8	8	6
4	6	1	6	1	4	4	5	7	8	5	8	5	2	1	1	4	8	6	6
2	4	2	4	1	2	2	2	4	6	7	3	7	3	2	3	3	4	8	4
3	3	1	3	5	4	8	1	4	3	2	4	2	2	1	5	8	4	3	2
4	4	1	7	1	3	4	5	8	7	6	8	6	2	1	2	4	8	7	6
2	8	2	8	5	2	2	6	7	6	7	7	8	4	2	3	6	6	8	8
2	4	2	4	1	2	3	2	4	6	4	3	7	4	2	3	3	3	5	4
4	3	1	3	1	4	4	5	8	7	6	8	6	2	1	1	4	8	7	3
2	4	3	4	2	2	2	3	3	5	8	2	8	4	3	4	2	2	7	4
2	5	2	8	2	2	2	6	7	6	7	7	8	4	2	3	2	6	7	8
4	6	1	6	5	4	8	5	7	4	1	7	1	1	1	1	8	8	2	5
1	2	4	2	4	5	1	4	1	1	3	1	2	6	8	7	1	1	1	2
3	3	1	3	1	4	4	1	4	7	6	4	6	2	1	2	4	4	7	2
1	6	4	7	7	1	2	8	6	1	8	5	3	3	4	4	5	5	6	7
1	3	3	3	2	1	1	3	2	5	5	2	8	4	4	4	1	1	3	4
3	8	2	7	5	3	7	6	8	2	2	8	3	3	2	6	7	7	3	7
4	7	1	6	5	4	4	5	8	3	6	8	2	2	1	1	8	8	7	6
1	5	4	6	8	1	5	8	5	1	2	5	2	2	4	3	5	5	1	6
3	4	2	4	1	3	3	2	4	6	3	4	7	3	2	2	3	3	4	3
3	7	1	7	5	4	5	5	8	3	6	7	2	2	1	2	8	8	8	6
4	2	1	2	1	4	4	1	3	3	1	3	1	2	1	1	4	3	2	1
1	7	4	7	7	1	5	7	6	1	4	6	4	4	4	5	5	2	8	8
4	7	1	6	5	4	8	5	8	3	2	8	2	2	1	6	8	8	3	6
3	3	1	3	1	3	3	5	8	7	6	4	6	2	1	2	3	8	8	2
4	6	1	6	5	4	8	5	7	4	1	8	2	2	1	5	8	8	2	6
3	4	2	4	1	3	3	1	4	6	2	3	7	3	2	2	3	3	4	3
8	2	1	1	1	4	3	1	2	4	1	3	1	1	1	1	3	3	2	1
1	1	4	2	4	1	1	4	1	1	2	1	2	2	3	3	1	1	1	2
3	4	1	3	1	3	4	1	4	7	6	4	6	2	1	2	4	4	7	3
3	4	2	4	1	2	3	2	4	2	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3
4	2	1	2	1	4	4	1	3	4	1	3	1	2	1	1	4	4	3	2
1	2	4	3	3	1	1	8	5	5	7	5	7	3	4	4	1	5	6	4
2	4	3	4	2	2	2	2	3	2	4	3	4	4	3	3	2	2	3	4
4	8	1	7	5	3	5	5	8	3	6	8	2	2	1	2	8	8	7	6
2	2	1	2	1	8	4	1	3	3	1	4	1	6	5	1	4	4	2	2
1	2	2	8	1	2	3	6	8	6	7	7	7	4	2	3	3	7	8	8
1	2	2	2	3	1	1	4	1	1	3	1	3	3	4	1	1	1	2	3
2	8	2	2	2	2	2	6	7	6	8	7	8	4	2	3	2	6	8	5
1	1	3	2	2	1	1	8	5	5	6	5	6	2	3	3	5	5	5	6
8	2	1	2	1	8	1	3	4	1	4	2	2	2	1	5	4	4	3	2
4	3	1	2	1	8	5	5	8	4	6	8	2	2	1	1	8	8	7	6
1	6	4	6	8	1	5	5	5	7	1	7	3	4	4	1	5	6	2	2
3	8	1	7	5	3	8	5	7	7	6	4	6	3	1	2	4	5	8	3
3	6	1	6	5	4	4	5	7	1	3	2	4	1	1	1	4	4	2	1
1	7	3	8	6	1	6	7	6	1	2	8	4	4	4	2	2	4	4	2
4	7	1	7	5	4	8	1	4	3	2	6	2	1	2	4	8	7	2	4
1	7	3	8	6	2	2	7	6	2	8	6	4	3	4	2	2	3	4	4
6	4	3	4	2	2	2	3	3	1	4	2	4	4	4	8	2	2	3	4
5	2	4	2	3	1	1	4	1	1	4	1	3	4	8	1	1	2	3	4
1	3	4	3	3	5	1	4	2	1	4	2	4	8	8	5	5	2	7	7
4	3	1	2	5	4	8	1	4	4	2	4	2	2	1	5	4	7	6	6
4	7	1	6	5	4	8	5	5	4	2	8	2	2	1	5	8	7	2	2
2	8	2	8	5	3	7	6	8	2	4	7	3	3	2	2	7	7	3	3
2	8	3	5	6	2	6	2	3	1	4	2	4	4	3	7	6	2	3	0



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

GLORIA LA [2: JAGUA LA [25: LETICIA [2802: LIBANO EL [2: LOMA LA [25C: MANATURE H MANAURE [2: MATA LA [232: MOTILONIA C PALMARIGUA PARIS DE FRAIPASO EL [28C: PATILLAL [28C: PLANES LOS [: PLAYAS LAS H. POPONTE [25: PUEBLO BELL: PUERTO MOS RAYA LA [250: RETORNO EL

	0,05483399 0,37702703		0,06688896					0,40541353	
		0,07036152				0,12593749			
0,43003104			0,04184207		0,05398466	0,42673769		0,06262365	
		0,02389458			0,67989284	0,04117543	0,02643463		0,26233613
		0,11223691				0,15640983			
		0,83479022		0,02148434	0,02412726				0,02624543
		0,01979469 0,03365446 0,64383742				0,0328954 0,35616258	0,09274321		
0,15895062							0,13126026		
	0,28274858	0,11067235							
		0,77053016							
0,12886416		0,29063095				0,36677183		0,34259722	
								0,61150732	
							0,17733256 0,12221313		0,19898606
								0,03066263	
					0,3813124		0,10442824	0,4773386	
							1		
								0,46131511	0,14870457
		0,3813124				0,33008208			
									0,03960251
					0,33008208			0,51659523	
			1						
0,17733256	0,12221313	0,10442824						0,3368159	
									1
		0,4773386				0,51659523	0,3368159		
	0,03066263		0,46131511						
0,19898606				0,14870457	0,03960251			1	
0,35065974								0,03399868	0,05243984
							0,02844085		0,02735672
									0,1337134
	0,89919974						0,93051026		
				0,12982223	0,53649985			0,31416986 0,06089642	
	0,07013763						0,04104889		1
0,14020966	0,09187525	0,15602694		0,0440599	0,23134273				0,17504339
							0,21289002	0,33278813	
0,13281197	0,30581854			0,575822	0,05299714				0,04907168
1		0,5226614			0,48340477				0,70471834
								0,06576501 0,5282732	
	0,30573244 0,17436064	0,11766379 0,17928983 0,06127881		0,06140012 0,04019118	0,17002485 0,13293303	0,23796747 0,26855034		0,1132226 0,14492431	0,05106811 0,04181343
			0,53868489				0,45029408		
								0,17073687	



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

RINCON EL [2 RINCONHONRÍO DE ORO [SALOA [25020SAN ALBERTO SAN ANGEL [2SAN BENITO [SAN DANIEL F-SAN GABRIEL SAN SEBASTI/A SANTA ISABELSANTA TERES/TAMALAMEQI TERROR EL H/ TOTUMAL [23 VEGA LA [232 VILLA MARLEI/ VILLA ROSA [2 YUCAL EL [25/ZAPATOZA [25									
				0,05697304				0,07224632	0,05370811
		0,216994						0,10737546	
								0,13645247	
0,03608576			0,063202		0,10497403				0,74136968
					0,34020955		0,22975941		
				0,03941647				0,02348023	0,03200178
				0,15723544		0,0929931		0,2324347	0,02825484
			0,02849549						0,58667506
0,04449363	0,50731669			0,04504823		0,71495483		0,06485725	0,01805894
				0,08600487		0,61846752			0,05742589
					0,33664988		0,5043995		0,08099521
	0,54556019						0,10231777		
			0,32461621						0,24144969
								0,2206001	0,17203511
								0,22946984	
			0,17673961		0,08288892				
0,35065974							1		
				0,14020966		0,13281197			
				0,09187525		0,30581854		0,30573244	0,17436064
	0,89919974		0,07013763						
				0,15602694					
								0,5226614	
				0,12982223	0,0440599	0,575822		0,11766379	0,17928983
				0,53649985	0,23134273			0,06140012	0,04019118
						0,05299714		0,17002485	0,26855034
								0,23796747	0,13293303
1									0,48340477
	0,02844085	0,93051026		0,04104889					
					0,21289002				0,45029408
0,03399868			0,31416986	0,06089642		0,33278813		0,1132226	0,14492431
				1					
0,05243984	0,1337134				0,04907168	0,06576501	0,5282732		0,17073687
0,02735672					0,17504339	0,70471834		0,05106811	0,04181343
			1						
	0,39751917				0,19349993				0,22886089
				0,23482598				0,58131799	0,18385603
0,39751917						0,22313867	0,43928706		0,33757427
1				1					
			1		0,07041963	0,16258176		0,53856118	0,22843743
	0,23482598	1			0,61511264	0,38488736			
0,19349993				0,07041963				0,46882454	0,53117546
					0,61511264		1		
	0,22313867			0,16258176					1
	0,43928706			0,38488736		1	0,23866576	0,12105174	0,6402825
								1	
	0,58131799							1	
	0,18385603							1	
				0,53856118	0,46882454				
				0,22843743	0,53117546				
0,22886089	0,33757427			1		1		1	1
0,18012001									
						0,6402825		1	1



www.unicesar.edu.co
 Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
 Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
 Valledupar Cesar Colombia

ANEXO 5. Registros de las Precipitaciones Totales Mensuales del Departamento del Cesar

Hoja de Trabajo de Precipitación Total Mensual

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	JK	KL	KL	LM	LM	LN	LN	LO	LO	LP	LP	LQ	LQ	LR	LR	LS	LS	LT	LT	LU	LU	LV	LV	LW	LW	LX	LX	LY	LY	LZ	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	ML	MM	MM	MN	MN	MO	MO	MP	MP	MQ	MQ	MR	MR	MS	MS	MT	MT	MV	MV	MW	MW	MX	MX	MY	MY	MZ	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NL	NM	NM	NO	NO	NP	NP	NQ	NQ	NR	NR	NS	NS	NT	NT	NV	NV	NW	NW	NX	NX	NY	NY	NZ	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OL	OM	OM	ON	ON	OO	OO	OP	OP	OQ	OQ	OR	OR	OS	OS	OT	OT	OV	OV	OW	OW	OX	OX	OY	OY	OZ	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PL	PM	PM	PN	PN	PO	PO	PP	PP	PQ	PQ	PR	PR	PS	PS	PT	PT	PV	PV	PW	PW	PX	PX	PY	PY	PZ	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QL	QM	QM	QN	QN	QO	QO	QP	QP	QQ	QQ	QR	QR	QS	QS	QT	QT	QV	QV	QW	QW	QX	QX	QY	QY	QZ	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RL	RM	RM	RN	RN	RO	RO	RP	RP	RQ	RQ	RR	RR	RS	RS	RT	RT	RV	RV	RW	RW	RX	RX	RY	RY	RZ	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SL	SM	SM	SN	SN	SO	SO	SP	SP	SQ	SQ	SR	SR	SS	SS	ST	ST	SV	SV	SW	SW	SX	SX	SY	SY	SZ	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TL	TM	TM	TN	TN	TO	TO	TP	TP	TQ	TQ	TR	TR	TS	TS	TT	TT	TV	TV	TW	TW	TX	TX	TY	TY	TZ	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UL	UM	UM	UN	UN	UO	UO	UP	UP	UQ	UQ	UR	UR	US	US	UT	UT	UV	UV	UW	UW	UX	UX	UY	UY	UZ	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VL	VM	VM	VN	VN	VO	VO	VP	VP	VQ	VQ	VR	VR	VS	VS	VT	VT	VW	VW	VX	VX	VY	VY	VZ	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WL	WM	WM	WN	WN	WO	WO	WP	WP	WQ	WQ	WR	WR	WS	WS	WT	WT	VV	VV	WX	WX	WY	WY	WZ	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XL	XM	XM	XN	XN	XO	XO	XP	XP	XQ	XQ	XR	XR	XS	XS	XT	XT	XV	XV	XW	XW	XX	XX	XY	XY	XZ	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YL	YM	YM	YN	YN	YO	YO	YP	YP	YQ	YQ	YR	YR	YS	YS	YT	YT	YV	YV	YW	YW	YX	YX	YZ	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZL	ZM	ZM	ZN	ZN	ZO	ZO	ZP	ZP	ZQ	ZQ	ZR	ZR	ZS	ZS	ZT	ZT	ZV	ZV	ZW	ZW	ZX	ZX	ZY	ZY	ZZ	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	JK	KL	KL	LM	LM	LN	LN	LO	LO	LP	LP	LQ	LQ	LR	LR	LS	LS	LT	LT	LU	LU	LV	LV	LW	LW	LX	LX	LY	LY	LZ	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	ML	MM	MM	MN	MN	MO	MO	MP	MP	MQ	MQ	MR	MR	MS	MS	MT	MT	MV	MV	MW	MW	MX	MX	MY	MY	MZ	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NL	NM	NM	NO	NO	NP	NP	NQ	NQ	NR	NR	NS	NS	NT	NT	NV	NV	NW	NW	NX	NX	NY	NY	NZ	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OL	OM	OM	ON	ON	OO	OO	OP	OP	OQ	OQ	OR	OR	OS	OS	OT	OT	OV	OV	OW	OW	OX	OX	OY	OY	OZ	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PL	PM	PM	PN	PN	PO	PO	PP	PP	PQ	PQ	PR	PR	PS	PS	PT	PT	PV	PV	PW	PW	PX	PX	PY	PY	PZ	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QL	QM	QM	QN	QN	QO	QO	QP	QP	QQ	QQ	QR	QR	QS	QS	QT	QT	QV	QV	QW	QW	QX	QX	QY	QY	QZ	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RL	RM	RM	RN	RN	RO	RO	RP	RP	RQ	RQ	RR	RR	RS	RS	RT	RT	RV	RV	RW	RW	RX	RX	RY	RY	RZ	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SL	SM	SM	SN	SN	SO	SO	SP	SP	SQ	SQ	SR	SR	SS	SS	ST	ST	SV	SV	SW	SW	SX	SX	SY	SY	SZ	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TL	TM	TM	TN	TN	TO	TO	TP	TP	TQ	TQ	TR	TR	TS	TS	TT	TT	TV	TV	TW	TW	TX	TX	TY	TY	TZ	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UL	UM	UM	UN	UN	UO	UO	UP	UP	UQ	UQ	UR	UR	US	US	UT	UT	UV	UV	UW	UW	UX	UX	UY	UY	UZ	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VL	VM	VM	VN	VN	VO	VO	VP	VP	VQ	VQ	VR	VR	VS	VS	VT	VT	VW	VW	VX	VX	VY	VY	VZ	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WL	WM	WM	WN	WN	WO	WO	WP	WP	WQ	WQ	WR	WR	WS	WS	WT	WT	VV	VV	WX	WX	WY	WY	WZ	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XL	XM	XM	XN	XN	XO	XO	XP	XP	XQ	XQ	XR	XR	XS	XS	XT	XT	XV	XV	XW	XW	XX	XX	XY	XY	XZ	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YL	YM	YM	YN	YN	YO	YO	YP	YP	YQ	YQ	YR	YR	YS	YS	YT	YT	YV	YV	YW	YW	YX	YX	YZ	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZL	ZM	ZM	ZN	ZN	ZO	ZO	ZP	ZP	ZQ	ZQ	ZR	ZR	ZS	ZS	ZT	ZT	ZV	ZV	ZW	ZW	ZX	ZX	ZY	ZY	ZZ	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	JK	KL	KL	LM	LM	LN	LN	LO	LO	LP	LP	LQ	LQ	LR	LR	LS	LS	LT	LT	LU	LU	LV	LV	LW	LW	LX	LX	LY	LY	LZ	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	ML	MM	MM	MN	MN	MO	MO	MP	MP	MQ	MQ	MR	MR	MS	MS	MT	MT	MV	MV	MW	MW	MX	MX	MY	MY	MZ	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NL	NM	NM	NO	NO	NP	NP	NQ	NQ	NR	NR	NS	NS	NT	NT	NV	NV	NW	NW	NX	NX	NY	NY	NZ	NZ	OA	OB	OC	OD</
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------

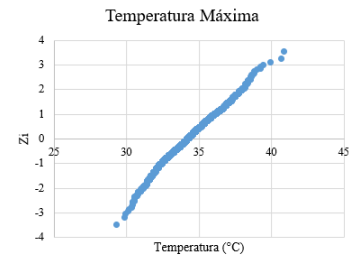
Hoja de Trabajo de Análisis de Curva de Masa para Precipitaciones Totales Mensuales

DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	EZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW		
542					10/8/2021	509	380,4168	158897,2	43235,03	2005,117	206232,5			2756	466	159011,8	65553,58	9662,457	235267			553	280,5381	87903,02	212879,4	468,7535	43670,73		368	532	69180,31	54219	325,00	
543					10/9/2021	555	471,7285	159452,2	49646,76	2186,327	206419,8			289	522	159300,8	66075,59	1019,226	236280,2			635	1459	88536,02	214338,4	538,2652	44203		167	327	68347,31	54546	147,498	
544					11/0/2021	605	447,6944	159957,3	50094,45	1993,38	210409,2			160	349	159460,8	66423,58	560,9554	236941,2			526	1972	89063,02	216210,4	445,0249	44564,03		229	137	68840,31	54693	259,764	
545					11/1/2021	570	137	160527,2	50231,45	2245,416	212653,6			128	305	159586,8	66728,58	448,7643	237289,9			330	1249	89393,02	217459,4	279,7239	44333,76		131	15	68771,31	54638	115,693	
546					11/2/2021	0	273	160527,2	50504,45	0	212653,6			18	115	159606,8	66843,58	63,10749	237353			42	387	89435,02	217846,4	35,60199	44963,36		53	0	68624,31	54638	46,8072	
547					10/1/2022	0	19	160527,2	50523,45	0	212653,6			0	41	159606,8	66864,58	0	237353			124	186	89553,02	218034,4	105,1106	45074,47		119	0	68537,31	54638	99,7395	
548					10/2/2022	40	45	160567,2	50568,45	157,5731	212811,2			50	139	159656,8	67023,58	175,296	237526,3			0	62	89553,02	218036,4	0	45074,47		38	30	68375,31	54728	33,555	
549					10/3/2022	130	70	160637,2	50638,45	512,1125	213323,3			65	201	159741,8	67224,58	238,0076	237826,3			105	1015	89664,02	219114	89,00497	45163,47		71	43	69046,31	54771	62,7044	
550					10/4/2022	344	328	161041,2	50968,45	1355,129	214578,4			343	479	160084,8	67703,58	1202,548	239028,9			871	294,8237	90535,02	219406,3	738,3174	45901,79		469	363	69515,31	55134	414,199	
551					10/5/2022	395	269	161406,2	51234,45	1437,654	215116,3			164	346	160249,8	68051,58	574,3793	239603,9			526	2261	91081,02	221857,3	445,8725	46347,66		204	261	69719,31	55395	180,65	
552					10/6/2022	395	756	161801,2	51930,45	1556,034	217672,3			477,445	534	160726,3	68645,58	1673,909	241277,8			632	415,4953	91693,02	222086,8	535,7252	46883,39		502	263	70221,31	55656	443,343	
553					10/7/2022	165	197	161966,2	52187,45	649,389	218322,3			164	255	160880,3	68900,58	574,3793	241852,7			253	1375	91946,02	223461,8	214,4596	47097,85		104	135	70325,31	55793	91,848	
554					10/8/2022	463	390	162423,2	52567,45	1623,308	220146,2			336	506	161226,3	69406,58	1178,006	243030,8			629	960,1552	92575,02	223821,9	533,1622	47631,03		339	143	70684,31	55936	239,269	
555					10/9/2022	477	451	162806,2	53018,45	1979,059	222029,3			240	605	161666,3	70011,58	841,4332	243872,2			622	2325	93197,02	226146,9	527,2495	48169,26		430	337	70934,31	56273	379,792	
556					11/0/2022	386	913	163292,2	53931,45	1520,58	223545,3			423	492	161895,3	70503,58	1504,062	245376,3			543	440,0532	93740,02	226587	460,2829	48618,56		366,9669	308	71460,63	56581	323,576	
557					11/1/2022	211	396	163803,2	54327,45	831,198	224377			190	392	162085,3	70895,58	666,1346	246042,4			653	1603	94393,02	228190	553,5262	49172,09		233,6595	310	71634,35	56891	206,357	
558					11/2/2022	0	0	163903,2	54327,45	0	224377			0	0	162085,3	70895,58	0	246042,4			0	0	94393,02	228190	0	49172,09		2,994791	4	71637,34	56895	2,63602	
559																																		
560																																		
561																																		
562																																		
563																																		
564																																		
565																																		
566																																		
567																																		
568																																		
569																																		
570																																		
571																																		
572																																		
573																																		
574																																		
575																																		
576																																		
577																																		
578																																		
579																																		
580																																		
581																																		
582																																		
583																																		
584																																		
585																																		
586																																		
587																																		
588																																		
589																																		
590																																		
591																																		
592																																		
593																																		
594																																		
595																																		
596																																		
597																																		
598																																		
599																																		
600																																		

5

Hoja del Análisis de Normalidad de Temperaturas Máximas, Medias y Mínimas

Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
1			Estación	Fechas	Valor			n =	2323			Estación	Fechas	Valor
2	2	1	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/01/2000 0:00	32,8408602		j	xj	(j - 0,5)/n	Zj		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/01/2000 0:00	32,8408602
3	3	10	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/02/2000 0:00	33,816092		1	29,3909722	0,00021524	-3,5206578		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/02/2000 0:00	33,816092
4	4	100	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/03/2000 0:00	34,8014785		2	29,8708333	0,00064572	-3,2178766		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/03/2000 0:00	34,8014785
5	5	1000	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/04/2000 0:00	35,4091667		3	29,9709677	0,00107619	-3,0683576		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/04/2000 0:00	35,4091667
6	6	10000	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/05/2000 0:00	34,0694892		4	30,164622	0,00150667	-2,8663733		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/05/2000 0:00	34,0694892
7	7	100000	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/06/2000 0:00	33,91375		5	30,2202778	0,00193715	-2,888219		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/06/2000 0:00	33,91375
8	8	1000000	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/07/2000 0:00	35,2157258		c	30,496414	0,00726762	-0,944414		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/07/2000 0:00	35,2157258
9	13	1E+11	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/08/2000 0:00	35,0966398							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/08/2000 0:00	35,0966398
10	14	1E+12	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/09/2000 0:00	32,8526389							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/09/2000 0:00	32,8526389
11	15	1E+13	AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/10/2000 0:00	33,8163978							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/10/2000 0:00	33,8163978
12			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/11/2000 0:00	32,8827778							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/11/2000 0:00	32,8827778
13			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/12/2000 0:00	34,0169355							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/12/2000 0:00	34,0169355
14			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/01/2001 0:00	34,4745968							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/01/2001 0:00	34,4745968
15			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/02/2001 0:00	34,9793155							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/02/2001 0:00	34,9793155
16			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/03/2001 0:00	35,5639785							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/03/2001 0:00	35,5639785
17			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/04/2001 0:00	35,9044444							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/04/2001 0:00	35,9044444
18			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/05/2001 0:00	33,7517473							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/05/2001 0:00	33,7517473
19			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/06/2001 0:00	35,1193056							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/06/2001 0:00	35,1193056
20			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/07/2001 0:00	34,4409946							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/07/2001 0:00	34,4409946
21			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/08/2001 0:00	36,7326613							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/08/2001 0:00	36,7326613
22			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/09/2001 0:00	33,7627778							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/09/2001 0:00	33,7627778
23			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/10/2001 0:00	33,3973118							AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/10/2001 0:00	33,3973118
24			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/11/2001 0:00	32,7888889		22	30,7075269	0,00925527	-2,355244		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/11/2001 0:00	32,7888889
25			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/12/2001 0:00	34,2887097		23	30,7184023	0,00968575	-2,3383036		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/12/2001 0:00	34,2887097
26			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/01/2002 0:00	34,94		24	30,7327957	0,01011623	-2,3220089		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/01/2002 0:00	34,94
27			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/02/2002 0:00	35,8815476		25	30,7450893	0,01054671	-2,3063083		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/02/2002 0:00	35,8815476
28			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/03/2002 0:00	36,3567204		26	30,758631	0,01097718	-2,2911564		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/03/2002 0:00	36,3567204
29			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/04/2002 0:00	36,2847222		27	30,7768817	0,01140766	-2,276513		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/04/2002 0:00	36,2847222
30			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/05/2002 0:00	36,0902778		28	30,78125	0,01183814	-2,262342		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/05/2002 0:00	36,0902778
31			AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/06/2002 0:00	33,5905556		29	30,8060345	0,01226862	-2,2486113		AEROPUERTO ALFONSO LOPEZ - [28025502]	1/06/2002 0:00	33,5905556



ANEXO 6. Códigos ArcPy que se emplearon para el Procesamiento Estratégico de las Precipitaciones, Temperaturas y Cálculos de la Evapotranspiración Potencial, Índice de Aridez, Índice de Concentración de Precipitaciones, Índice Modificado de Fournier e Índice de Erosividad.

Códigos ArcPy para Precipitaciones Totales Mensuales

arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_01_2000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/012000022001", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_03_2001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/032001052002", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_06_2002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/062002022003", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_03_2003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/032003062004", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_07_2004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/072004022005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_03_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/032005102005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_11_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/112005032006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_04_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/042006082006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_09_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/092006012007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_02_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/022007052007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_06_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/062007062008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_07_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/072008102008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_11_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/112008032009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_04_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/042009062009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_07_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/072009032010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_04_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/042010052010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_06_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/062010052011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_06_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/062011062011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_07_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/072011042012", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_05_2012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/052012092014", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_10_2014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/102014042016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_05_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/052016072016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_08_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/082016122016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_01_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/012017092017", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_10_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/102017042018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_05_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/052018082018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_09_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/092018062019", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_07_2019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/072019072020", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_08_2020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/082020052021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_06_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/062021072021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/1. Estaciones", "1_08_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/P/082021122022", "100", "2", "VARIABLE 12", "")

Códigos ArcPy para Temperaturas Máximas

arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_01_2000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/012000022001", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_03_2001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/032001052002", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_06_2002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/062002022003", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_03_2003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/032003062004", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_07_2004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/072004022005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_03_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/032005102005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_11_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/112005032006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_04_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/042006082006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_09_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/092006012007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_02_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/022007052007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_06_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/062007062008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_07_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/072008102008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_11_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/112008032009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_04_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/042009062009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_07_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/072009032010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_04_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/042010052010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_06_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/062010052011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_06_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/062011062011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_07_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/072011042012", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_05_2012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/052012092014", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_10_2014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/102014042016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_05_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/052016072016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_08_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/082016122016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_01_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/012017092017", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_10_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/102017042018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_05_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/052018082018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_09_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/092018062019", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_07_2019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/072019072020", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_08_2020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/082020052021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_06_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/062021072021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMax", "1_08_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmax/082021122022", "100", "2", "VARIABLE 12", "")

Códigos ArcPy para Temperaturas Medias

arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_01_2000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/012000022001", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_03_2001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/032001052002", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_06_2002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/062002022003", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_03_2003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/032003062004", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_07_2004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/072004022005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_03_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/032005102005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_11_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/112005032006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_04_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/042006082006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_09_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/092006012007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_02_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/022007052007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_06_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/062007062008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_07_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/072008102008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_11_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/112008032009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_04_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/042009062009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_07_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/072009032010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_04_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/042010052010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_06_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/062010052011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_06_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/062011062011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_07_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/072011042012", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_05_2012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/052012092014", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_10_2014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/102014042016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_05_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/052016072016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_08_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/082016122016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_01_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/012017092017", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_10_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/102017042018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_05_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/052018082018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_09_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/092018062019", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_07_2019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/072019072020", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_08_2020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/082020052021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_06_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/062021072021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMed", "1_08_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmed/082021122022", "100", "2", "VARIABLE 12", "")

Códigos ArcPy para Temperaturas Mínimas

arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_01_2000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/012000022001", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_03_2001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/032001052002", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_06_2002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/062002022003", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_03_2003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/032003062004", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_07_2004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/072004022005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_03_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/032005102005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_11_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/112005032006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_04_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/042006082006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_09_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/092006012007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_02_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/022007052007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_06_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/062007062008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_07_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/072008102008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_11_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/112008032009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_04_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/042009062009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_07_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/072009032010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_04_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/042010052010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_06_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/062010052011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_06_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/062011062011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_07_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/072011042012", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_05_2012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/052012092014", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_10_2014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/102014042016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_05_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/052016072016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_08_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/082016122016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_01_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/012017092017", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_10_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/102017042018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_05_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/052018082018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_09_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/092018062019", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_07_2019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/072019072020", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_08_2020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/082020052021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_06_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/062021072021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.Idw_sa("1. Capas Preliminares/2. TempMin", "1_08_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/Tmin/082021122022", "100", "2", "VARIABLE 12", "")



UNICESAR
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



#PorelResurgirdelaUPC

Códigos ArcPy para Evapotranspiración Potencial

```

arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\012000022002"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\012000022002"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\012000022002")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/012000")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\032001052002"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\032001052002"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\032001052002")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/032001")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\062002022003"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\062002022003"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\062002022003")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/062002")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\032003062004"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\032003062004"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\032003062004")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/032003")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\072004022005"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\072004022005"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\072004022005")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/072004")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\032005102005"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\032005102005"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\032005102005")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/032005")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\112005032006"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\112005032006"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\112005032006")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/112005")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\042006082006"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\042006082006"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\042006082006")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/042006")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\092006012007"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\092006012007"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\092006012007")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/092006")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\022007052007"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\022007052007"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\022007052007")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/022007")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\062007062008"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\062007062008"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\062007062008")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/062007")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\072008102008"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\072008102008"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\072008102008")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/072008")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\112008032009"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\112008032009"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\112008032009")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/112008")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\042009062009"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\042009062009"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\042009062009")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/042009")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\072009032010"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\072009032010"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\072009032010")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/072009")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\042010052010"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\042010052010"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\042010052010")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/042010")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\062010052011"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\062010052011"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\062010052011")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/062010")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\062011062011"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\062011062011"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\062011062011")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/062011")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\072011042012"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\072011042012"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\072011042012")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/072011")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\052012092014"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\052012092014"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\052012092014")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/052012")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\102014042016"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\102014042016"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\102014042016")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/102014")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\052016072016"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\052016072016"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\052016072016")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/052016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\082016122016"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\082016122016"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\082016122016")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/082016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\012017092017"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\012017092017"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\012017092017")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/012017")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\102017042018"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\102017042018"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\102017042018")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/102017")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\052018082018"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\052018082018"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\052018082018")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/052018")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\092018062019"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\092018062019"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\092018062019")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/092018")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\072019072020"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\072019072020"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\072019072020")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/072019")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\082020052021"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\082020052021"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\082020052021")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/082020")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\062021072021"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\062021072021"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\062021072021")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/062021")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa('0.0023*(2. Raster\2.2. Temperaturas Máximas\082021122022"+17.78)*16.1*(2. Raster\2.2. Temperaturas Medias\082021122022"-2. Raster\2.2. Temperaturas Mínimas\082021122022")^0.5)*12', "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ETP/082021")

```



www.unicesar.edu.co
Campus Universitario Sabanas, Of. 105 D. PBX (57) (5) 5848217 EXT. 1129
Línea de atención al ciudadano 01 8000 400380
Valledupar Cesar Colombia

Tablas de Radiación Solar Extraterrestre
Tabla de Radiación solar extraterrestre en mm/día (Allen et al., 1998) (Original en MJ·m⁻²·dia⁻¹ ; 1 mm/día = 2,45 MJ·m⁻²·dia⁻¹)

Latitud	HEMISFERIO NORTE												HEMISFERIO SUR											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
70	0.0	1.1	4.2	9.4	14.4	17.3	16.1	11.4	6.1	2.0	0.0	0.0	16.9	11.7	6.4	2.0	0.1	0.0	0.0	0.9	4.4	9.6	15.2	18.5
68	0.0	1.5	4.8	9.8	14.4	17.1	15.9	11.7	6.6	2.4	0.3	0.0	16.7	12.0	6.9	2.4	0.3	0.0	0.0	1.3	4.9	10.0	15.3	18.2
66	0.2	2.0	5.3	10.1	14.5	16.9	15.8	12.0	7.1	2.9	0.6	0.0	16.7	12.2	7.4	2.9	0.6	0.0	0.2	1.7	5.3	10.4	15.3	18.0
64	0.6	2.4	5.8	10.5	14.7	16.8	15.8	12.2	7.5	3.5	1.0	0.2	16.7	12.6	7.9	3.4	1.0	0.2	0.5	2.2	5.9	10.7	15.5	17.9
62	0.9	2.9	6.3	10.9	14.8	16.8	15.9	12.5	8.0	4.0	1.4	0.5	16.8	12.9	8.3	3.9	1.4	0.5	0.8	2.6	6.3	11.1	15.6	17.9
60	1.3	3.4	6.8	11.2	14.9	16.8	16.0	12.8	8.4	4.4	1.8	0.9	16.9	13.2	8.8	4.4	1.8	0.8	1.2	3.1	6.8	11.5	15.8	17.9
58	1.8	3.9	7.2	11.6	15.1	16.9	16.1	13.1	8.9	4.9	2.2	1.3	17.0	13.5	9.2	4.9	2.2	1.2	1.6	3.6	7.3	11.8	16.0	18.0
56	2.2	4.4	7.7	11.9	15.3	16.9	16.2	13.3	9.3	5.4	2.7	1.7	17.1	13.8	9.6	5.4	2.7	1.6	2.0	4.0	7.8	12.2	16.1	18.0
54	2.7	4.9	8.2	12.2	15.4	16.9	16.2	13.6	9.7	5.9	3.2	2.1	17.2	14.0	10.0	5.9	3.1	2.0	2.4	4.5	8.2	12.5	16.3	18.1
52	3.1	5.4	8.6	12.6	15.6	17.0	16.4	13.8	10.1	6.4	3.7	2.6	17.3	14.3	10.4	6.4	3.6	2.4	2.9	5.0	8.7	12.8	16.4	18.1
50	3.6	5.9	9.1	12.9	15.7	17.0	16.4	14.0	10.5	6.9	4.2	3.1	17.4	14.5	10.9	6.8	4.1	2.9	3.3	5.5	9.1	13.1	16.6	18.2
48	4.1	6.4	9.5	13.1	13.8	17.1	16.5	14.2	10.9	7.4	4.7	3.6	17.5	14.8	11.2	7.3	4.5	3.3	3.8	6.0	9.5	13.4	16.7	18.2
46	46.1	6.9	9.9	13.4	16.0	17.1	16.6	14.4	11.2	7.8	5.1	4.0	17.6	15.0	11.6	7.8	5.0	3.8	4.2	6.4	9.9	13.7	16.8	18.2
44	5.1	7.3	10.3	13.7	16.0	17.1	16.6	14.7	11.6	8.3	5.7	4.5	17.6	15.2	12.0	8.2	5.5	4.3	4.7	6.9	10.3	13.9	16.9	18.2
42	5.6	7.8	10.7	13.9	16.1	17.1	16.7	14.8	11.9	8.7	6.2	5.1	17.7	15.4	12.3	8.7	6.0	4.7	5.2	7.3	10.7	14.2	17.0	18.2
40	6.1	8.3	11.1	14.2	16.2	17.1	16.7	15.0	12.2	9.2	6.7	5.6	17.7	15.6	12.6	9.1	6.4	5.2	5.7	7.8	11.1	14.4	17.1	18.2
38	6.6	8.8	11.5	14.4	16.3	17.1	16.7	15.1	12.5	9.6	7.1	6.0	17.7	15.7	12.9	9.5	6.9	5.7	6.2	8.2	11.4	14.6	17.1	18.2
36	7.1	9.2	11.8	14.6	16.3	17.0	16.7	15.3	12.9	10.0	7.6	6.6	17.7	15.9	13.2	9.9	7.4	6.2	6.6	8.7	11.8	14.8	17.1	18.1
34	7.6	9.7	12.2	14.7	16.3	17.0	16.7	15.3	13.1	10.4	8.1	7.1	17.7	16.0	13.5	10.3	7.8	6.6	7.1	9.1	12.1	15.0	17.1	18.1
32	8.1	10.1	12.5	14.5	16.3	16.9	16.6	15.5	13.4	10.9	8.6	7.6	17.7	16.1	13.8	10.7	8.3	7.1	7.6	9.5	12.4	15.1	17.1	18.0
30	8.6	10.5	12.8	15.0	16.3	16.8	16.6	15.5	13.6	11.3	9.1	8.1	17.6	16.2	14.0	11.1	8.7	7.6	8.0	9.9	12.7	15.3	17.1	17.9
28	9.1	10.9	13.1	15.1	16.3	16.7	16.5	15.6	13.8	11.6	9.5	8.6	17.6	16.2	14.2	11.5	9.2	8.0	8.4	10.3	13.0	15.4	17.1	17.8
26	9.6	11.3	13.4	15.3	16.3	16.6	16.4	15.6	14.1	12.0	10.0	9.1	17.5	16.3	14.4	11.8	9.6	8.5	8.9	10.7	13.3	15.5	17.1	17.7
24	10.0	11.8	13.7	15.3	16.2	16.4	16.3	15.6	14.2	12.3	10.4	9.5	17.3	16.3	14.6	12.2	10.0	8.9	9.3	11.1	13.5	15.6	17.0	17.6
22	10.5	12.1	13.9	15.4	16.1	16.3	16.2	15.7	14.4	12.7	10.9	10.0	17.2	16.4	14.8	12.5	10.4	9.4	9.8	11.5	13.8	15.7	16.9	17.4
20	10.9	12.5	14.2	15.5	16.0	16.1	16.0	15.6	14.6	13.0	11.3	10.4	17.1	16.3	14.9	12.8	10.9	9.8	10.2	11.8	14.0	15.8	16.8	17.2
18	11.4	12.9	14.4	15.5	15.9	16.0	15.9	15.6	14.7	13.3	11.7	10.9	16.9	16.3	15.1	13.1	11.2	10.2	10.6	12.2	14.2	15.8	16.7	17.0
16	11.8	13.2	14.6	15.6	15.8	15.8	15.7	15.6	14.9	13.6	12.1	11.4	16.8	16.3	15.2	13.4	11.6	10.7	11.0	12.5	14.4	15.8	16.6	16.8
14	12.2	13.5	14.7	15.6	15.7	15.6	15.6	15.5	15.0	13.8	12.5	11.8	16.6	16.2	15.3	13.6	12.0	11.1	11.4	12.8	14.5	15.8	16.4	16.6
12	12.6	13.8	14.9	15.5	15.5	15.3	15.3	15.4	15.1	14.1	12.9	12.2	16.4	16.2	15.4	13.9	12.3	11.5	11.8	13.1	14.7	15.8	16.2	16.3
10	13.0	14.1	15.1	15.5	15.3	15.1	15.1	15.3	15.1	14.3	13.2	12.7	16.1	16.0	15.4	14.1	12.7	11.9	12.2	13.4	14.8	15.7	16.0	16.1
8	13.4	14.4	15.2	15.4	15.1	14.8	14.9	15.2	15.2	14.5	13.6	13.1	15.9	15.9	15.5	14.3	13.0	12.2	12.5	13.6	14.9	15.7	15.8	15.8
6	13.8	14.6	15.3	15.3	14.9	14.6	14.7	15.1	15.2	14.7	13.9	13.4	15.6	15.8	15.5	14.5	13.3	12.6	12.9	13.9	15.0	15.6	15.6	15.5
4	14.1	14.9	15.3	15.3	14.7	14.3	14.4	14.9	15.2	14.9	14.2	13.8	15.3	15.6	15.5	14.7	13.6	13.0	13.2	14.1	15.1	15.5	15.3	15.2
2	14.4	15.1	15.4	15.1	14.4	14.0	14.1	14.7	15.2	15.1	14.5	14.2	15.1	15.5	15.5	14.9	13.9	13.3	13.5	14.4	15.1	15.4	15.1	14.9
0	14.8	15.3	15.5	15.0	14.2	13.6	13.8	14.6	15.2	15.3	14.8	14.5	14.8	15.3	15.5	15.0	14.2	13.6	13.8	14.6	15.2	15.3	14.8	14.5

Códigos ArcPy para Índice de Aridez

arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/012000022001" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP012000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA012000")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/032001052002" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP032001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA032001")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/062002022003" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP062002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA062002")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/032003062004" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP032003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA032003")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/072004022005" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP072004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA072004")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/032005102005" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP032005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA032005")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/112005032006" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP112005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA112005")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/042006082006" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP042006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA042006")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/092006012007" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP092006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA092006")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/022007052007" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP022007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA022007")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/062007062008" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP062007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA062007")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/072008102008" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP072008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA072008")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/112008032009" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP112008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA112008")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/042009062009" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP042009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA042009")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/072009032010" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP072009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA072009")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/042010052010" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP042010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA042010")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/062010052011" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP062010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA062010")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/062011062011" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP062011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA062011")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/072011042012" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP072011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA072011")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/052012092014" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP052012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA052012")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/102014042016" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP102014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA102014")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/052016072016" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP052016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA052016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/082016122016" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP082016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA082016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/012017092017" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP012017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA012017")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/102017042018" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP102017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA102017")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/052018082018" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP052018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA052018")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/092018062019" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP092018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA092018")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/072019072020" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP072019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA072019")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/082020052021" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP082020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA082020")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/062021072021" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP062021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA062021")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.1. Precipitaciones/082021122022" / "2. Raster/2.3. ETP/ETP082021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IA/IA082021")

Códigos ArcPy para Índice de Concentración de Precipitaciones

```
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_01_2000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/012000022001", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_03_2001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/032001052002", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_06_2002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/062002022003", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_03_2003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/032003062004", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_07_2004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/072004022005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_03_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/032005102005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_11_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/112005032006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_04_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/042006082006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_09_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/092006012007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_02_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/022007052007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_06_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/062007062008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_07_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/072008102008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_11_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/112008032009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_04_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/042009062009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_07_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/072009032010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_04_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/042010052010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_06_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/062010052011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_06_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/062011062011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_07_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/072011042012", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_05_2012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/052012092014", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_10_2014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/102014042016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_05_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/052016072016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_08_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/082016122016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_01_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/012017092017", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_10_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/102017042018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_05_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/052018082018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_09_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/092018062019", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_07_2019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/072019072020", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_08_2020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/082020052021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_06_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/062021072021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/5. ICP", "1_08_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/ICP/082021122022", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
```

Códigos ArcPy para Índice de Agresividad Climática Modificado de Fournier

arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_01_2000", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/012000022001", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_03_2001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/032001052002", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_06_2002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/062002022003", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_03_2003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/032003062004", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_07_2004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/072004022005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_03_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/032005102005", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_11_2005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/112005032006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_04_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/042006082006", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_09_2006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/092006012007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_02_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/022007052007", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_06_2007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/062007062008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_07_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/072008102008", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_11_2008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/112008032009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_04_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/042009062009", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_07_2009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/072009032010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_04_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/042010052010", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_06_2010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/062010052011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_06_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/062011062011", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_07_2011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/072011042012", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_05_2012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/052012092014", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_10_2014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/102014042016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_05_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/052016072016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_08_2016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/082016122016", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_01_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/012017092017", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_10_2017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/102017042018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_05_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/052018082018", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_09_2018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/092018062019", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_07_2019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/072019072020", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_08_2020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/082020052021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_06_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/062021072021", "100", "2", "VARIABLE 12", "")
arcpy.gp.idw_sa("1. Capas Preliminares/6. IMF", "1_08_2021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IMF/082021122022", "100", "2", "VARIABLE 12", "")

Códigos ArcPy para Índice de Erosividad Hídrica

arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/012000022001" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/012000022001", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/012000022001")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/032001052002" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/032001052002", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/032001052002")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/062002022003" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/062002022003", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/062002022003")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/032003062004" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/032003062004", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/032003062004")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/072004022005" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/072004022005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/072004022005")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/032005102005" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/032005102005", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/032005102005")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/112005032006" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/112005032006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/112005032006")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/042006082006" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/042006082006", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/042006082006")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/092006012007" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/092006012007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/092006012007")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/022007052007" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/022007052007", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/022007052007")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/062007062008" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/062007062008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/062007062008")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/072008102008" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/072008102008", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/072008102008")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/112008032009" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/112008032009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/112008032009")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/042009062009" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/042009062009", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/042009062009")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/072009032010" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/072009032010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/072009032010")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/042010052010" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/042010052010", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/042010052010")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/062010052011" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/062010052011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/062010052011")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/062011062011" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/062011062011", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/062011062011")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/072011042012" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/072011042012", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/072011042012")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/052012092014" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/052012092014", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/052012092014")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/102014042016" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/102014042016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/102014042016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/052016072016" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/052016072016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/052016072016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/082016122016" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/082016122016", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/082016122016")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/012017092017" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/012017092017", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/012017092017")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/102017042018" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/102017042018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/102017042018")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/052018082018" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/052018082018", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/052018082018")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/092018062019" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/092018062019", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/092018062019")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/072019072020" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/072019072020", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/072019072020")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/082020052021" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/082020052021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/082020052021")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/062021072021" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/062021072021", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/062021072021")
arcpy.gp.RasterCalculator_sa("2. Raster/2.6. Índice IMF/082021122022" * "2. Raster/2.5. Índice ICP/082021122022", "C:/WillJulio/Descargas/WilliamArcGIS/Raster/IET/082021122022")

