



ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES SOCIO-AMBIENTALES PROCEDENTE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO OCOA DENTRO DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO VILLAVICENCIO EN EL PERÍODO 2000 - 2015.

Iván Darío Acosta Sabogal IC, Esp.

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia
2022

ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES SOCIO-AMBIENTALES PROCEDENTE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO OCOA DENTRO DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO VILLAVICENCIO EN EL PERÍODO 2000 - 2015.

Iván Darío Acosta Sabogal IC, Esp.

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director:

Ph.D ©, Mg. Luís Alberto Vargas Marín

Línea de Investigación:

Línea Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Grupo de Investigación:

Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo – CIMAD

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2022

A mis padres, mi esposa y mi hija que son la razón de cada esfuerzo y quienes motivan mi vida.

Agradecimientos

Quiero agradecer el apoyo a mi familia en general por darme soporte durante los tiempos difíciles y por compartir los buenos momentos. Son dentro mi vida el empuje para culminar todas mis metas.

A mi director de tesis, quien a su vez es el director de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, el Docente Investigador Luís Alberto Vargas Marín, por acompañarme en este proceso, el cual bajo su orientación se pudo culminar con el objetivo planteado en este documento.

Al Geólogo German Ernesto Chicangana por su amistad en todos estos años, en el cual ha servido de un conocimiento mutuo en las áreas de la Climatología, Hidrología y Geología. Por último, a la Universidad de Manizales por brindarme las herramientas necesarias para mi desarrollo académico.

Este trabajo presenta las opiniones personales de los autores, por lo que los posibles errores y conceptos emitidos son de responsabilidad exclusiva de éstos y no comprometen a la Universidad de Manizales ni a sus directores, asesores y jurados.

Resumen

La determinación de las afectaciones socio-ambientales procedente del cambio climático en la cuenca del río Ocoa dentro del área urbana del municipio Villavicencio en el período 2000 – 2015 es una investigación dentro de un enfoque cuantitativo donde se analizó el comportamiento del clima en el período de tiempo mencionado y este como ha incidido en el territorio. Así mismo se llevó a cabo un análisis multitemporal del río Ocoa el cual es predominantemente sinuoso influenciado por actividad tectónica produciendo cambios en su cauce en lapsos que oscilan de entre 9 a 11 años.

El municipio de Villavicencio tiene un comportamiento bimodal en el régimen de precipitación con una precipitación anual aproximada de 3500 mm, acompañado de comportamientos de temperatura que en la zona de estudio presenta de tipo monomodal, Las temperaturas multianuales máximas más altas se registran desde el mes de septiembre hasta marzo, registrando el máximo valor en el mes de febrero correspondiente 33,5°C, luego se comprende de temperaturas multianuales máximas más bajas desde abril hasta septiembre.

La afectación socio ambiental se determina en los barrios que se concentran en el perímetro del río Ocoa y este a raíz del comportamiento de la expansión del territorio donde se ha afectado el comportamiento de la cobertura vegetal y la dinámica misma del río, acompañado del análisis del cambio climático.

Palabras clave: Hidrología, Clima, Cuencas Hidrográficas, Río Ocoa, Cambio climático.

Abstract

The determination of the socio-environmental effects from climate change in the Ocoa river basin within the urban area of the Villavicencio municipality in the period 2000 - 2015 is an investigation within a quantitative approach where the behavior of the climate in the period of time mentioned and this as it has affected the territory. Likewise, a multitemporal analysis of the Ocoa river was carried out, which is predominantly sinuous, influenced by tectonic activity, producing changes in its channel in periods ranging from 9 to 11 years.

The municipality of Villavicencio has a bimodal behavior in the precipitation regime with an approximate annual precipitation of 3500 mm, accompanied by temperature behaviors that

in the study area presents a monomodal type. The highest maximum multi-year temperatures have been recorded since the month of September to March, registering the maximum value in February corresponding to 33.5 ° C, then it is comprised of lower maximum multi-year temperatures from April to September.

The socio-environmental impact is determined in the neighborhoods that are concentrated in the perimeter of the Ocoa river and this as a result of the behavior of the expansion of the territory where the behavior of the vegetation cover and the dynamics of the river itself have been affected, accompanied by the analysis of the climate change.

Keywords: Hydrology, Climate, Watersheds, Ocoa river, Climate change.

Contenido

1	DISEÑO TEÓRICO	13
1.1	Título del Trabajo.....	13
1.2	Problema de Investigación.....	13
1.3	Descripción del Área Problemática.....	14
1.4	Antecedentes investigativos.	14
1.5	Justificación.....	16
1.6	Objetivos, General y específicos.....	16
1.7	Hipótesis y variables.....	17
2	MARCO TEÓRICO	17
2.1	Cambio climático.....	17
2.2	Calentamiento global.....	17
2.3	Cambio global.....	18
2.4	Cambios observados en el clima.....	18
2.5	Cambio climático en Colombia.....	18
2.6	Cambio climático en lo social.....	19
2.7	Escenarios del cambio climático.....	19
2.8	Geomorfología e Hidrología.....	20
2.8.1	Característica de la cuenca.....	20
2.8.2	Área de drenaje.....	20
2.8.3	Perímetro.....	20
2.8.4	Tiempo de concentración.....	20
2.8.5	Intensidad de la precipitación.....	21
3	DISEÑO METODOLÓGICO	22
4	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	23
4.1	Caracterización de la cuenca del río Ocoa.....	23
4.2	Análisis climatológico preliminar de la zona estudio.....	26
4.2.1	Curva IDF.....	27
4.3	Análisis climatológico evidencia del Cambio Climático.....	29
4.3.1	Temperatura.....	29
4.3.2	Precipitación.....	32
5	ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA ZONA DE ESTUDIO	35
6	ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA CUENCA	40
7	ANÁLISIS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – NORTE	42
8	ANÁLISIS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO MUNICIPAL	44
9	ANÁLISIS DE ENCUESTA A CONOCEDORES O EXPERTOS	46

9.1	Tabla de frecuencia preguntas del 1 al 7	50
9.1.1	Histogramas	54
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
	BIBLIOGRAFÍA	59

Lista de figuras

Figura 1-1 Delimitación de la cuenca del río Ocoa.....	14
Figura 2-1 Tabla escenarios cambio climático	19
Figura 4-1 Delimitación de la cuenca del Río Ocoa basado en la relación de acumulación de flujo.....	24
Figura 4-2 Cuenca del Río Ocoa, red hídrica y orden de confluencias.....	24
Figura 4-3. Hietograma de precipitación total mensual, estación Unillanos.....	26
Figura 4-4. Temperatura media mensual, estación Unillanos.....	26
Figura 4-5. Evaporación mensual, estación Unillanos.....	27
Figura 4-6. Curva IDF. Estación SENA	28
Figura 4-7. Curva IDF. Estación Apto Vanguardia	28
Figura 4-8. Temperatura Máxima – Estación Vanguardia	29
Figura 4-9. Temperatura Máxima – Estación La Libertad.....	30
Figura 4-10. Temperatura Máxima – Estación Unillanos.....	30
Figura 4-11 Tendencia anual de la temperatura máxima	31
Figura 4-12 Valores de Temperatura Mensual Promedio Multianual.....	31
Figura 4-13 Precipitación Mensual – Estación Vanguardia	32
Figura 4-14 Precipitación Mensual – Estación Ojo de Agua.....	32
Figura 4-15 Precipitación Mensual – Estación Sena	33
Figura 4-16 Precipitación Mensual – Estación Unillanos.....	33
Figura 4-17 Tendencia de precipitación anual, Estación Aeropuerto Vanguardia.....	34
Figura 4-18 Valores de Precipitación Mensual Promedio Multianual.....	34
Figura 5-1 Delimitación área de estudio año 2000	35
Figura 5-2 Delimitación área de estudio año 2005.....	36
Figura 5-3 Delimitación área de estudio año 2010 e incremento urbanístico	37
Figura 5-4 Delimitación área de estudio año 2015 e incremento urbanístico	38
Figura 5-5 Incremento urbanístico de zona de estudio año 2020-2021	39
Figura 5-6 Deforestación y Ausencia de Cobertura Vegetal 2020-2021	40
Figura 7-1 Plano zonificación por amenazas naturales e inundación en suelo urbano.....	44
Figura 7-2 Condicion de Ameneza.....	44
Figura 9-1 Histogramas, preguntas del 1 al 3	55
Figura 9-2 Histogramas, preguntas del 4 al 6	56
Figura 9-3 Histogramas pregunta 7.....	57

Lista de tablas

Tabla 2-1 Valores de los coeficientes para cada región geográfica de Colombia para cálculo de las curvas IDF	22
Tabla 3-1 Matriz de análisis metodológico	22
Tabla 4-1 Cuenca del Río Ocoa, red hídrica y orden de confluencias.....	25
Tabla 4-2. Valores de los parámetros para cálculo de las curvas IDF.....	27
Tabla 4-3. Valores de los coeficientes para la región Orinoquía para cálculo de las curvas IDF.....	28
Tabla 4-4. Estaciones de Temperatura	29
Tabla 4-5 Estaciones de Precipitación	32
Tabla 9-1 Tabla de frecuencia de profesión	46
Tabla 9-2 Tabla de frecuencia de nivel académico	47
Tabla 9-3 Tabla de comportamientos estadísticos	48
Tabla 9-4 Tabla de frecuencias pregunta 1	50
Tabla 9-5 Tabla de frecuencias pregunta 2.....	50
Tabla 9-6 Tabla de frecuencias pregunta 3.....	51
Tabla 9-7 Tabla de frecuencias pregunta 4.....	51
Tabla 9-8 Tabla de frecuencias pregunta 5.....	52
Tabla 9-9 Tabla de frecuencias pregunta 6.....	53
Tabla 9-10 Tabla de frecuencias pregunta 7	53

Introducción

La investigación analiza el comportamiento climático de la cuenca del río Ocoa en el área urbana en el período comprendido entre los años 2000 al 2015, mediante la indagación de los datos hidrometeorológicos correspondientes a precipitación y temperatura de las estaciones climatológicas cercanas a la zona de estudio o dentro de esta y el análisis de los escenarios del cambio climático indicados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales en su documento Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 – 2100 - Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental, así mismo se establece una relación entre el comportamiento climático, la actividad tectónica y la expansión del territorio con la afectación social y ambiental cuenca del río Ocoa – área urbana, a partir de las diferentes imágenes satelitales multitemporales con temporalidad de 5 años cada una, identificando cambios en la cobertura vegetal, expansión del territorio y morfodinámica del río Ocoa.

Por último, se revisa la afectación social generada en la zona de estudio tomando en cuenta la percepción de concededores de la cuenca del río Ocoa de acuerdo con los resultados que se generen del instrumento aplicado, esta herramienta se utilizará mediante un formulario de Google y revelara desde la perspectiva de los encuestados si considera que existe una afectación a partir del cambio climático o que se podría considerar como una dinámica normal del crecimiento de una ciudad en vía de desarrollo.

1 DISEÑO TEÓRICO

1.1 Título del Trabajo

ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES SOCIO-AMBIENTALES PROCEDENTE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO OCOA DENTRO DEL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO VILLAVICENCIO EN EL PERÍODO 2000 - 2015.

1.2 Problema de Investigación

La cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio ha tenido unos cambios importantes dentro de su dinámica de interacción con la población que reside dentro de esta, en los últimos años se han encontrado cambios que ha generado afectaciones sociales y ambientales, históricamente se han presentado algunas afectaciones como lo indica el periódico el Tiempo (2011) *“Las lluvias ocasionaron la creciente en caños y el desbordamiento de los ríos Ocoa y Guatiquía, lo cual dejó cerca de 1.800 damnificados. Desde hacía 21 años, según el IDEAM en Villavicencio no llovía con tal intensidad”*, el año 2011 fue categorizado como uno de los años con mayor precipitación para el municipio de Villavicencio, de acuerdo con la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica - NOAA este año se clasificó con el efecto de “La Niña” y es claro que en nuestro país esto se caracteriza por un aumento considerable de las precipitaciones y una disminución de las temperaturas. Tres personas muertas y cuatro desaparecidas se reportaron el 2 de diciembre de 2011, así mismo el día 26 de mayo de 2016 donde durante una fuerte precipitación reportada por el matinal Informando (2016), *“se vieron afectadas las poblaciones de la isla, un sector de Charrascal, Nuevo Amanecer, el Rubí, Villa Juliana, Unión, Santa Librada, primero de mayo, sector de Chorillano cerca a la entrada Malboral y Juan Pablo”*, esto ocasionó que cerca de 12 viviendas se encontraran en riesgo de colapso por el arrastre del lecho rugoso del río y la velocidad presentada en el cuerpo hídrico durante la tormenta.

Adicionalmente el crecimiento poblacional del municipio de Villavicencio ha tenido un aumento significativo, como lo registro el Diario El Tiempo (2019) *“El mayor crecimiento porcentual de la población se registró en Villavicencio. En los 13 años transcurridos entre los dos censos, en la capital del Meta hubo un aumento del 39,7 por ciento de la población. De 380.328 personas que vivían allí en el 2005 se pasó a 531.275 habitantes el año pasado”*, esto ha incidido en la modificación del comportamiento de la cobertura dentro de la cuenca del río Ocoa, las riberas de los ríos ordinariamente presentan vegetación boscosa, denominado bosque de galería, esta vegetación interactúa con los ecosistemas fluviales y en los años a partir del crecimiento poblacional se ha manifestado deterioro y la pérdida de esta área de bosque. De acuerdo a Osorio (2017) *“En la cuenca del río Ocoa el bosque ocupa el 21,03% de su territorio”*, por otra parte, la misma autora concluye que *“De acuerdo al índice de calidad de ribera, las condiciones de los ríos Orotoy, Ocoa y caño Quenane se determinan como en mal estado de conservación. Situación relevante y base*

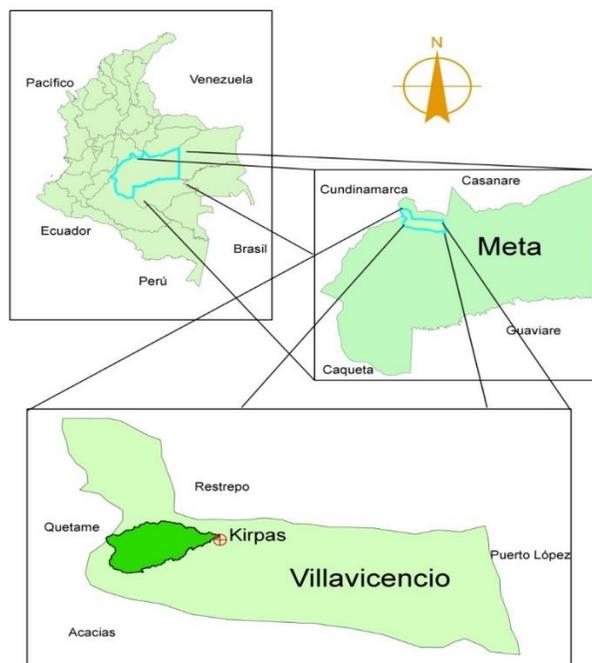
para la toma de decisiones a nivel local y regionalmente, especialmente denota la necesidad de emprender de acciones y estrategias que permitan su recuperación y posterior conservación...”

¿Cuáles son las afectaciones socio-ambientales procedente del cambio climático en la cuenca del río Ocoa dentro del área urbana del municipio Villavicencio en el período 2000 – 2015?

1.3 Descripción del Área Problemática

El río Ocoa se encuentra en el municipio de Villavicencio-Meta, nace al occidente a una altura de 1350 m.s.n.m en la vereda de San Luis de Ocoa, recorriendo parte del área urbana hasta desembocar en el río Guatiquia a 150 m.s.n.m., cuenta con un área aproximada de 29854 hectáreas. A lo largo de su recorrido recibe aguas del Caño Maizaro, caño Buque, caño Tigre, caño apendejo, caño Aguas Claras, caño Hondo, caño Grande, caño unión, caño Las Mercedes, caño Negros, caño Rodas, caño la Gloria caño Piñalito, caño Colé Pato y caño Blanco, además del escurrimiento superficial de las lluvias y drenaje de las poblaciones cercanas que conforman su caudal base (Corporación fuerza Oxígeno, 2005).

Figura 1-1 Delimitación de la cuenca del río Ocoa



Fuente: Sánchez Aragón, 2018.

1.4 Antecedentes investigativos.

La investigación propuesta que tiene como título análisis de las afectaciones socio-ambientales procedente del cambio climático en la cuenca del río Ocoa dentro del área

urbana del municipio Villavicencio en el período 2000 – 2015, cuenta con antecedentes investigativos relacionados; un ejemplo de este, es el estudio adelantado por Garzón Cadena (2021) titulado “Análisis del estado socio ambiental de los humedales en el perímetro urbano de la ciudad de Villavicencio – Meta, en esta se consideró el crecimiento acelerado que ha tenido la ciudad y como los ecosistemas propios se han visto afectados por la incursión de diversas industrias que, con apoyo del ordenamiento territorial y los planes de uso del suelo actuales no han contribuido para mejora la dinámica de dicho ecosistemas. Por otra parte, Garzón Cadena planteó la ciudad se encuentra en buen camino en relación con procesos de regulación hídrica, que llevo a mitigar y adaptar algunos entornos a los procesos de cambio climático.

Por otra parte, Mosquera & Rodríguez (2019), propusieron un estudio de modelación hidrológica en la cuenca media del caño Vanguardia en Villavicencio, Meta, uno de los afluentes hídricos que transitan por la ciudad para lo cual, se quiso identificar aquellos espacios que desde el entorno de la cuenca son consideradas zonas de inundación, desarrolladas debido a la ocupación de estos, lo cual, se traduce en un comportamiento riesgoso para el sector, dado que es propenso, además de las inundaciones, a crecientes súbitas y avenidas torrenciales.

Tal es la importancia de la cuenca del río Ocoa, que Garzón & Bastidas (2019) adelantaron una evaluación de la incidencia de los ríos Ocoa y Guatiquía sobre la calidad de agua subterránea de la vereda el Guamo, ubicada en el municipio de Villavicencio, Meta, que llegaron a la conclusión de que puede que las cuencas evaluadas surtan de recurso hídrico a diversas zonas de abastecimiento a través de aljibes, pero que los resultados físico químicos obtenidos no permiten que sean consideradas aguas para el consumo humano. Por lo que se evidencia que el impacto de diversas actividades sociales, ambientales e industriales impactan en las posibilidades que la cuenca ofrece a las personas que se ubican en el entorno.

Por último, y relacionado con la incidencia de la cuenta del río Ocoa, Benítez (2019), analizo las concepciones y prácticas del cuidado para la mitigación de la contaminación del río Ocoa por parte de los habitantes del barrio Ciudad Porfía de la ciudad de Villavicencio, para ello, la perspectiva que considero se centró en el impacto que la sociedad de los habitantes del sector dado que indicó que el 45% de los pobladores generaban algún tipo de impacto sobre el entorno de la cuenta hídrica dadas sus acciones.

Es decir, que la cuenta hídrica que se encuentra en evaluación lo cual evidencia un avance en materia investigativa a lo cual se busca generar un aporte adicional y que los resultados provistos de este, llevan a tomar medidas y acciones para mitigar el impacto y mejorar las condiciones del entorno del río Ocoa.

1.5 Justificación

Las afectaciones sociales y ambientales que se han suscitado a partir del cambio climático son evidentes en diversas zonas del territorio nacional, dado a las alteraciones manifestadas por el comportamiento de las precipitaciones que se presentan en la zona, así como, los continuos cambios de temperatura asociados a momentos de lluvia y sol que se pueden presentar en un día cualquiera. Es por esto, que se ha identificado una zona que presente cambios en su entorno y que posibilite el análisis de variables y su relación con estos comportamientos. De ahí, que la zona de estudio específica, la cuenca hídrica del río Ocoa cumple de manera clara con estas implicaciones hacia los fenómenos naturales que amenazan las condiciones de vida de los habitantes del entorno a está y, a su vez, desde lo social ha traído consigo consecuencias directas e indirectas relacionadas como: manifestación de enfermedades en los habitantes del sector, impacto en la economía incidiendo en la calidad de vida y, posiblemente afectaciones ambientales por cambios en la dinámica del entorno de la cuenca.

Es por lo anterior, que esta investigación busca aclarar el comportamiento del clima en el municipio de Villavicencio a partir de la información estadística identificada; asimismo, quieren contrarrestar con lo establecido en el documento Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 – 2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental desarrollado por el IDEAM el cual denota una perspectiva del comportamiento del clima y la consecución de diversos escenarios donde la incertidumbre puede ser un factor relevante para la toma de decisiones en cada uno de los territorios; de esta manera, se entenderá si las afectaciones presentadas son a partir de los sucesos que se presentan y han sido analizados o corresponden a una dinámica del crecimiento de la población, y como está ha generado un impacto y una relación con la cuenca del río Ocoa.

1.6 Objetivos, General y específicos

Objetivo General

Analizar las afectaciones socio-ambientales que ocurren en la cuenca del río Ocoa dentro del área urbana del municipio Villavicencio procedente del cambio climático en el período 2000 - 2015.

Objetivo Específicos

- Analizar el comportamiento climático en la zona de estudio (cuenca del río Ocoa – área urbana) en el período 2000 – 2015, mediante la indagación de los datos hidrometeorológicos y el análisis de los escenarios del cambio climático para Colombia 2011 -2100.
- Establecer una relación entre el comportamiento climático, la actividad tectónica y la expansión del territorio con la afectación social y ambiental cuenca del río Ocoa – área urbana, a partir de la observación de imágenes multitemporales.

- Identificar la afectación social generada en la zona de estudio tomando en cuenta la percepción de concededores de la cuenca del río Ocoa de acuerdo con los resultados que se generen del instrumento aplicado (Encuesta).

1.7 Hipótesis y variables

El presente estudio pretende responder si existe una relación entre la afectación socio-ambiental en la cuenca del río Ocoa y el cambio climático a partir de un análisis del comportamiento climático en la zona de estudio, como también con lo establecido en el documento “Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 – 2100” por parte del IDEAM, se expondrá si el crecimiento poblacional del municipio y la mala planificación del territorio incurre dentro de las afectaciones mencionadas, se analiza el período de tiempo entre el año 2000 y el 2015 ya que se pudo identificar que durante este rango o lapso se desarrollaron tres períodos internos del fenómeno de la NIÑA - fenómeno ENSO (2000-2001; 2007-2009 y 2010-2012) donde se reflejó un incremento significativo en las precipitaciones en el municipio.

Las variables a analizar son el comportamiento climático, la actividad tectónica y la dinámica del crecimiento a partir de las imágenes multitemporales.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Cambio climático

De acuerdo a la Convención Marco sobre Cambio Climático (CMCC), el cambio climático se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) define el cambio climático como cualquier cambio en el clima con el tiempo, debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas. (Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales (IDEAM), 2007).

2.2 Calentamiento global

El calentamiento global se puede entender en forma simplificada como el incremento gradual de la temperatura del planeta como consecuencia del aumento de la emisión de ciertos gases de Efecto Invernadero que impiden que los rayos del sol salgan de la tierra, bajo condiciones normales.

IPCC se estima que las concentraciones de CO₂ podrán aumentar en una gama total de 490 a 1260 ppm (entre un 75% a un 350%) por encima de la concentración del año 1750 (época preindustrial) para el final del año 2100 de acuerdo a seis escenarios socioeconómicos globales analizados. Con base en estas proyecciones principalmente se prevé un aumento en el promedio global de la temperatura de la superficie de la Tierra entre 1,4 °C y 5,8 °C, un calentamiento de las áreas terrestres más rápido que el promedio global; un aumento en la precipitación media anual, con más lluvias y mayores variaciones anuales en algunas regiones y menores en otras regiones (los aumentos y las disminuciones serán generalmente de un 5% a un 10%); los glaciares y las capas de hielo continuarán disminuyendo su contenido de hielo y se estima un aumento proyectado en el nivel del mar de 9 cm a 88 cm entre 1990 y el 2100. (Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), 2001)

2.3 Cambio global

Se puede definir como los cambios generados por los procesos naturales y por la actividad humana que afectan el medio ambiente global en forma directa o a través de la acumulación de alteraciones locales o regionales. Las escalas espacio temporales de los procesos que conllevan al cambio global son variadas: algunos, como la deforestación son a escala regional y puede ser medida en días, otros, como el calentamiento global y el cambio climático cubren todo el planeta y se manifiestan en períodos que van desde el decenio hasta milenios.

2.4 Cambios observados en el clima

El calentamiento del sistema climático es una realidad, evidenciado principalmente en los incrementos en la temperatura promedio global del aire y el océano, en el derretimiento de la nieve glacial y el hielo en los polos y en el aumento en el nivel del mar.

2.5 Cambio climático en Colombia

El cambio climático, Colombia participa en dos sentidos: por un lado, la actividad humana en el territorio colombiano aporta al problema de los cambios del balance del sistema superficie-atmósfera y, de otro, se ve afectada por cambios que genera el fenómeno global en el clima nacional.

De acuerdo con Pabón (2000), en el territorio colombiano podría verse afectado según estudio de un rango definido hasta el año 1990 por un calentamiento entre 1 - 1.5 °C y por alteraciones de la precipitación que podrían estar entre -15 y +15% del acumulado anual. De la misma manera se presentarán cambios en la distribución de la precipitación en el territorio nacional, aunque las alteraciones serían diferentes en las regiones del país, en

algunas podría presentarse mayor precipitación que en la época actual, en otras podría ser menor.

Lo que podría afectar a Colombia es el incremento del nivel del mar. Este podría traer consecuencias de gran magnitud en las zonas costeras, como también en las zonas de los deltas de los grandes ríos del país. Este incremento traería problemas a las zonas costeras y a los territorios insulares del planeta. El agua de mar podría inundar alguna parte del área actual de las ciudades costeras, que también se verían afectadas por problemas de reflujos de aguas negras. Los fenómenos como el alto oleaje y las mareas altas llegarían a niveles más altos que los actuales. (Pabon, 2000).

2.6 Cambio climático en lo social

En lo social el cambio climático realiza una serie de afectaciones y a la vez presenta conflictos diversos de acuerdo a la particularidad de las zonas donde se analice si se presenta alteraciones de la precipitación y/o aumento en las temperaturas, según Pardo Buendía (2007) *“el cambio climático, por encima de otras consideraciones, es un hecho social, puesto que tiene sus causas en gran medida en las actividades humanas, y porque además son las sociedades globales y específicas, así como las personas que componen esas sociedades, quienes finalmente van a sufrir sus consecuencias directa o indirectamente”*, donde se necesitaría analizar el que tipo de afectaciones se pueden originar en la salud de las comunidades perturbadas o alteraciones a la salud relacionadas con el cambio climático.

2.7 Escenarios del cambio climático

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en el año 2015 saca su documento “Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático”. Donde sigue las metodologías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y presentan el panorama del comportamiento esperado del cambio climático para las cinco grandes regiones geográficas para cada uno de los departamentos del país.

Para el departamento del Meta se espera que la precipitación media disminuya entre 7,46% a 3,89%, esta reducción en la precipitación puede generar problemas en el uso del suelo y pérdidas de cuerpos hídricos importantes, por otra parte, la temperatura media tiende a aumentar de 0,9°C a 2,4°C lo cual generaría afectación a la cobertura vegetal y a la producción agrícola del departamento.

Figura 2-1 Tabla escenarios cambio climático

Tabla convención Temperatura		TABLA POR PERIODOS / ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO 2011-2100						Tabla convención Precipitación	
Cambio	Rango de Valores Temperatura	2011-2040		2041-2070		2071-2100		Cambio	%
		Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)	Cambio de Temperatura media °C	Cambio de Precipitación (%)		
Bajo	0 - 0,5	0,9	-7,46	1,7	-5,68	2,4	-3,89	Déficit Severo	<-40%
Bajo Medio	0,51 - 1							Déficit	-39% y 11%
Medio	1,1 - 1,5							Normal	-10% y 10%
Medio Alto	1,5 - 2							Exceso	11% y 39%
Alto	2,1 - 3,9							Exceso Severo	>40%

Fuente: IDEAM, 2015

2.8 Geomorfología e Hidrología

2.8.1 Característica de la cuenca

Para describir la variación los diferentes procesos hidrológicos en una región, es necesario tener en cuenta además de las características hidrológicas, las condiciones climáticas, físicas y de vegetación de la zona.

2.8.2 Área de drenaje

Es la superficie del terreno que contribuye al escurrimiento, hacia el cauce principal y sus tributarios, delimitada por la divisoria de agua o línea imaginaria que se ubica en los puntos de mayor elevación topográfica.

2.8.3 Perímetro

Dentro de la evaluación geomorfológica de la cuenca se hace necesario la estimación del perímetro, para la obtención de datos geomorfológicos de la misma e indicar la probabilidad de creciente.

2.8.4 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el tiempo que toma el agua superficial en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta la obra de arte que la drena.

Para el presente estudio se adoptó la propuesta por Kirpich, la cual fue desarrollada a partir de datos de pequeñas cuencas montañosas con pendientes altas, como se menciona en la publicación de Ven Te Chow:

Kirpich:

$$T_c = 0,06626 \cdot L^{0,77} S^{-0,385}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración, en horas.

- L = Longitud del cauce desde el sitio más alejado de la cuenca hasta el sitio de interés, en kilómetros.
 S = Pendiente ponderada del cauce principal de la cuenca en estudio, en m/m.

La pendiente ponderada del cauce principal, se calcula con la expresión propuesta por Taylor y Schwarz:

$$S = \left[\frac{L_T}{\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{\sqrt{S_i}}} \right]^2$$

Donde:

- LT = Longitud total del cauce principal, en kilómetros.
 Li = Longitud en que se subdivide el cauce total, en kilómetros.
 Si = Pendiente de cada uno de los tramos en que se subdivide la longitud del cauce principal, en m/m

2.8.5 Intensidad de la precipitación

La intensidad de precipitación se seleccionó para un lapso igual al tiempo de concentración propio de la cuenca y para el período de retorno establecido; consecuentemente, el caudal calculado corresponde a la creciente con una frecuencia igual a la intensidad seleccionada.

Para determinar las intensidades máximas asociadas a diferentes períodos de retorno se empleó la metodología empleada por Vargas y Díaz-Granados de la Universidad de Los Andes.

De acuerdo con el estudio "Curvas sintéticas de intensidad – duración y frecuencia para Colombia" de Díaz-Granados y Vargas, la intensidad de la precipitación se puede calcular a partir de la siguiente expresión:

$$I = a \frac{T^b}{t^c} M^d N^e PT^f$$

Dónde:

- I* : Es la intensidad promedio del aguacero para un período de retorno específico, en mm/h
T : Es el período de retorno, en años.
M : Es el promedio del valor máximo anual de precipitación diaria, en mm.
N : Número de días con lluvia al año.
PT : Precipitación media anual, en mm.

a, b, c, d, e, f : Son coeficientes de calibración para la ecuación y dependen de la región geográfica de Colombia. Los valores de estos coeficientes se presentan en la Tabla 2-1. Valores de los coeficientes para cada región geográfica de Colombia para cálculo de las curvas IDF.

Tabla 2-1 Valores de los coeficientes para cada región geográfica de Colombia para cálculo de las curvas IDF

COEFICIENTE	REGIÓN			
	Andina	Caribe	Pacífico	Orinoquía
a	1,61	8,51	2,31	1,3E-26
b	0,19	0,21	0,19	0,19
c	0,65	0,5	0,58	0,58
d	0,75	-0,01	-0,20	1,19
e	-0,15	-0,08	0,12	-1,46
f	0,08	0,28	0,4	8,28
Correlación (R ²)	0,93	0,74	0,91	0,97

3 DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación se define un tipo de investigación dentro del enfoque cuantitativo con estudio de tipo explicativo o analítico ya que explican, contestan por qué o la causa de presentación de determinado comportamiento, se trata de explicar la relación o asociación entre variables, para ello se realiza un análisis de la información secundaria generada por el IDEAM con el propósito de forjar una apreciación del comportamiento climático de la zona de estudio a partir de sus datos numéricos, así mismo se hará un análisis de las imágenes multitemporales para comprender las afectaciones a una escala general e identificando los cambios representativos de la zona de estudio, esto se apoyara con la técnica de encuesta a los expertos y conocedores del territorio.

Se realizará la encuesta para la toma de la información por parte de los expertos y de acuerdo a los resultados se realizará el procesamiento de la información, así como también se efectuará un análisis de las diferentes condiciones definidas (geomorfología, asentamientos, uso de suelo, cambio climático).

Tabla 3-1 Matriz de análisis metodológico

Fases	Objetivos específicos	Categoría o variable	Tesis	Instrumento	Alcances
1	Analizar el comportamiento climático en la zona de estudio (cuenca del río Ocoa – área urbana) en el período 2000 – 2015, mediante la indagación de los datos	Cambio Climático	Es importante analizar el comportamiento del clima para entender las afectaciones desarrolladas en la cuenca del río Ocoa	Estadístico	La Información se recopilará mediante la obtención de los datos de las estaciones hidrometereológicas y en análisis de los posibles cambios generados enmarcados en los

hidrometeorológicos y el análisis de los escenarios del cambio climático para Colombia 2011-2100.		escenarios del cambio climático		
2	Establecer una relación entre el comportamiento climático, la actividad tectónica y la expansión del territorio con la afectación social y ambiental cuenca del río Ocoa – área urbana, a partir de la observación de imágenes multitemporales.	Relación Clima, Actividad Tectónica y Territorio	Se debe establecer si existe relación entre las variables mencionadas y en caso que no se cuente con relación, poder definir la afectación social de la zona de estudio.	Análisis Multitemporal (Analítico)
3	Identificar la afectación social generada en la zona de estudio tomando en cuenta la percepción de conocedores de la cuenca del río Ocoa de acuerdo con los resultados que se generen del instrumento aplicado (Encuesta).	Afectación Social	Como conocedores del territorio determinar desde la perspectiva de diferentes actores (academia y habitantes de la zona de estudio)	Encuesta
		Con la información suministrada por los conocedores de la zona de estudio poder definir si la percepción de las afectaciones socio-ambientales corresponde de manera definitiva al cambio climático.		

Fuente: Autor, 2022

4 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

4.1 Caracterización de la cuenca del río Ocoa

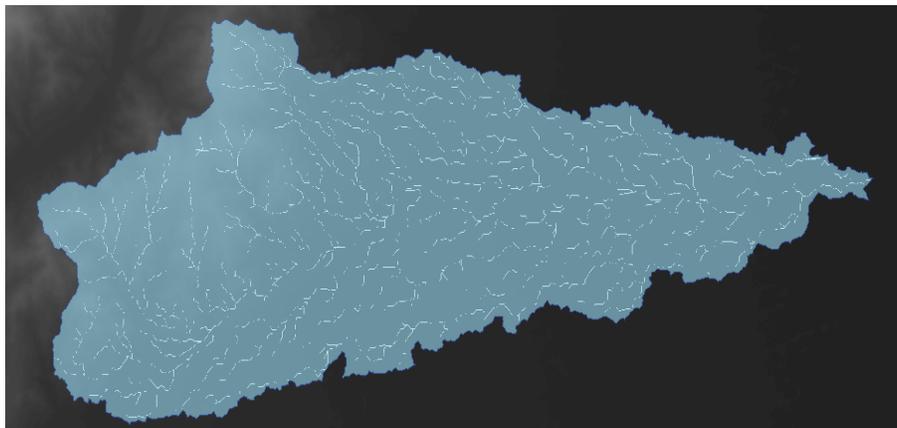
El objeto de estudio es la cuenca del Río Ocoa, su relación con el cambio climático y el entorno social que abarca el municipio de Villavicencio. Hace parte, a su vez, de la cuenca hidrográfica del Río Guatiquía ya que desemboca en este al nororiente del municipio de Villavicencio, en el punto limítrofe con los municipios de Restrepo y Puerto López. De igual manera el Río Guatiquía desemboca en el Río Meta.

Esta cuenca se encuentra bajo la jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA, como lo establece la Ley 099 de 1993 en el artículo 38. El Río Ocoa nace al noreste del municipio de Villavicencio, en la vereda San Luis de Ocoa, tras la conjunción del Caño San Juan y Caño San Luis, como lo indica Cormacarena en el POMCA del Río Guatiquía (2009).

A partir de archivos de tipo DEM (Modelo Digital de Elevación), obtenidos de la información provista por el satélite ALOS con tecnología PALSAR de la Agencia Espacial Japonesa (Japan Aerospace Exploration Agency - JAXA, 2008), se logra realizar un análisis morfológico de la cuenca del Río Ocoa. Como primera acción, se realiza el delimitado de la cuenca a través del uso de herramientas SIG.

El delimitado de la cuenca por medio de software SIG se realiza a partir de los datos de elevación del DEM, analizando las pendientes que dan dirección al flujo, la acumulación de este y la relación de todos los flujos con un punto de descarga indicado. La Figura 4-1 Delimitación de la cuenca del Río Ocoa basado en la relación de acumulación de flujo, nos muestra los resultados del proceso de delimitado de la cuenca.

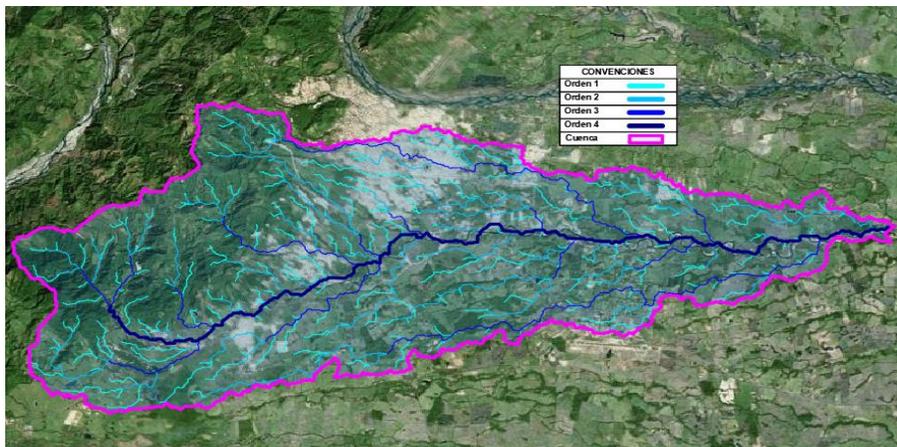
Figura 4-1 Delimitación de la cuenca del Río Ocoa basado en la relación de acumulación de flujo



Fuente: Autor

Adicionalmente, se obtiene la red hídrica y el orden de las confluencias por medio del método de Strahler. La Figura 4-2 Cuenca del Río Ocoa, red hídrica y orden de confluencias muestra la red hídrica y el orden de confluencias sobre una fotografía satelital para dar mayor comprensión de la relación geomorfológica de la cuenca.

Figura 4-2 Cuenca del Río Ocoa, red hídrica y orden de confluencias



Fuente: Autor

Las características morfológicas como el área de la cuenca, la longitud del caudal principal, diferencial de cotas y pendiente del cauce principal por el método de Taylor se muestran en la Tabla 4-1 Cuenca del Río Ocoa, red hídrica y orden de confluencias.

Tabla 4-1 Cuenca del Río Ocoa, red hídrica y orden de confluencias

Datos Morfológicos Cuenca A		
Área Cuenca	175,92	km ²
Longitud Corriente	31,8	km
Cota Máxima	933	m.s.n.m
Cota Mínima	342	m.s.n.m
Diferencia Cotas	591	m
Pendiente	0,60%	m-m

Fuente: Autor

Como se puede observar, el Río Ocoa tienen una alta interacción con el municipio de Villavicencio, no solo con la cabecera municipal sino también con varias veredas. Desde la parte alta se relaciona el cuerpo hídrico con las Veredas San Luis del Ocoa y La Nohora del cual realizan capitaciones de agua para consumo y descole de aguas sanitarias. En La Nohora, el 51,83% se suministra de agua por medio de una captación artesanal de la parte alta del río, como lo describen Gamboa y Méndez (2018, pág. 77). De igual manera, los sistemas de entrega de aguas sanitarias resultan entregándose de forma directa o indirecta a alguno de los componentes de la cuenca en el mismo sector por medio de cunetas.

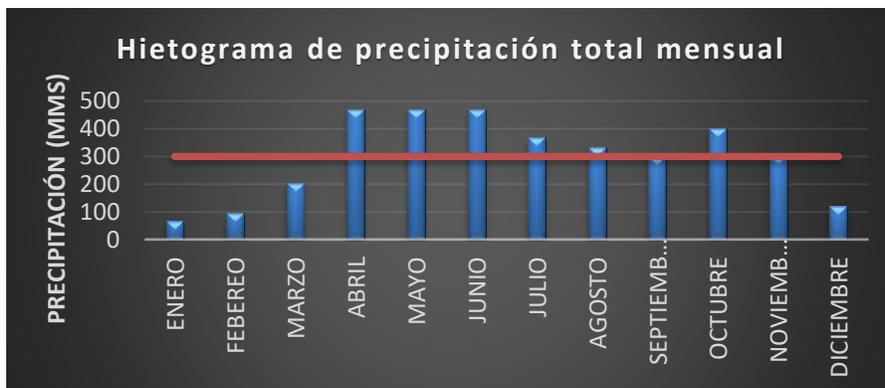
Específicamente, para el municipio de Villavicencio, el 70% del suministro de agua potable se hace desde la captación de Quebrada la Honda, es decir, fuera de la cuenca del Río Ocoa. El restante 30% si se realiza desde cuerpo de agua pertenecientes a la cuenca o de fuentes subterráneas. Por otra parte, el manejo de las aguas residuales del casco urbano de Villavicencio si genera gran impacto en cuanto a contaminación se refiere, ya como lo indica el periódico El Tiempo “Las aguas del río Ocoa reciben el 80% por ciento de la contaminación que produce Villavicencio” (2016). El restante de las aguas de desecho es entregado directamente al río Guatiquía.

Otra forma en la que se ha tenido interacción entre el río Ocoa y Villavicencio es en eventos de inundación donde se han presentado perdida materiales como perdidas de electrodomésticos por altos niveles de agua dentro de las casas, colapso de viviendas, pérdidas de calzadas como la ocurrida en el 2010 en el cruce con la Vía a Puerto López e incluso la pérdida de vidas humanas en estos sucesos. Como lo indica Sánchez Aragón (2018), barrios como La Cecilia, La Rosita, Kirpas y Triunfadores del Ocoa, presenta un alto riesgo de reportar futuros eventos de inundación, y recalca, la especial atención al Barrio La Isla, pues como su nombre lo indica, está rodeado por un costado por el río Ocoa y en el otro por el caño Corcovado.

4.2 Análisis climatológico preliminar de la zona estudio.

La caracterización climatológica de la cuenca se realizó con tres (3) variables: Precipitación, temperatura y evaporación. Estas variables fueron solicitadas al IDEAM para la estación Unillanos (cód.: 35035070). En la Figura 4-3 se observa como la precipitación en la zona tiene un comportamiento monomodal teniendo sus mayores precipitaciones en abril, mayo y junio y los menores en diciembre, enero y febrero, con un promedio de 300 mm mensual.

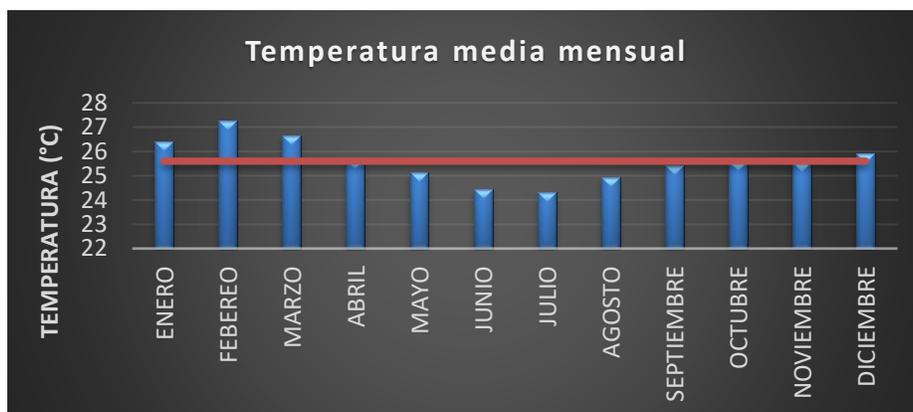
Figura 4-3. Hietograma de precipitación total mensual, estación Unillanos



Fuente: Autor

En la Figura 4-4 se muestra la distribución de temperatura a lo largo del año teniendo máximos de temperatura en enero, febrero y marzo y mínimos en junio, julio y agosto, con una temperatura promedio de 25,4 °C.

Figura 4-4. Temperatura media mensual, estación Unillanos



Fuente: Autor

Por último, en la Figura 4-5 se observa la distribución de la evaporación mensual la cual como es de esperarse fluctúa en el tiempo de igual forma que la temperatura coincidiendo sus meses máximos y mínimos.

Figura 4-5. Evaporación mensual, estación Unillanos



Fuente: Autor.

4.2.1 Curva IDF

De acuerdo con el estudio “Curvas sintéticas de intensidad – duración y frecuencia para Colombia” de Díaz-Granados y Vargas, la intensidad de la precipitación se puede calcular a partir de la siguiente expresión:

$$I = a \frac{T^b}{t^c} M^d N^e$$

Dónde:

- I: Es la intensidad promedio del aguacero para un período de retorno específico, en mm/h
- T: Es el período de retorno, en años.
- M: Es el promedio del valor máximo anual de precipitación diaria, en mm.
- N: Número de días con lluvia al año.

Para la zona de estudio se seleccionó la estación SENA (Cód.: 35030030) por localizarse cerca de la zona de estudio y por tener un buen período de registro (últimos 20 años) y también la estación Apto Vanguardia (Cód.: 35035020) teniendo en cuenta que tiene un mayor período de registro (35 años) y una mayor cantidad de datos.

Tabla 4-2. Valores de los parámetros para cálculo de las curvas IDF

	SENA	APTO VANGUARDIA
M - promedio del valor máximo anual de precipitación diaria (mm)	133,4257	144,0796
N - número de días con lluvia al año(días)	237,2903	240,0408

Fuente: Autor.

Para el desarrollo de las ecuaciones los valores de a, b, c, d, e: Son coeficientes de calibración para la ecuación y dependen de la región geográfica de Colombia. Por la

ubicación del proyecto, los valores que se utilizaron fueron los correspondientes a los de la región Orinoquía.

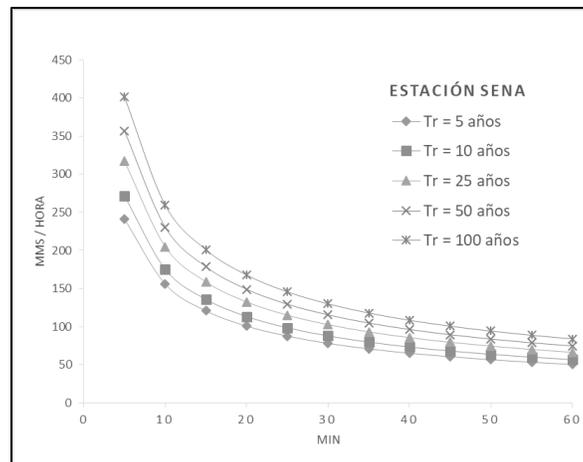
Tabla 4-3. Valores de los coeficientes para la región Orinoquía para cálculo de las curvas IDF

	a	b	c	d	E
ORINOQUÍA	75,03	0,17	0,63	0,12	-0,23

Fuente: Vargas & Diaz, 1998.

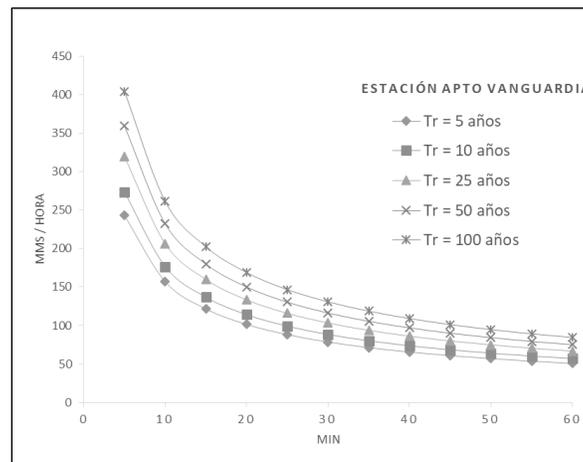
De esta manera, por medio de la ecuación anterior, se elaboraron las curvas de intensidad-duración-frecuencia, para duraciones entre 5 minutos y 360 minutos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la curva IDF para las estaciones SENA y Apto Vanguardia, para tener un mejor detalle el comportamiento de las IDF por estación se graficó por separado y se graficó solo la primera hora (60 minutos).

Figura 4-6. Curva IDF. Estación SENA



Fuente: Autor.

Figura 4-7. Curva IDF. Estación Apto Vanguardia



Fuente: Autor.

4.3 Análisis climatológico evidencia del Cambio Climático.

Para esta investigación, se analizaron las series históricas sobre las variables climáticas como la temperatura máxima mensual multianual, temperatura promedio anuales multianual, precipitación mensual multianual, precipitación promedio anual multianual, obtenidas por medio de la información del banco de datos del IDEAM (Consulta y descarga de datos Hidrometeorológicos), teniendo en cuenta que se tomaron registros diarios desde el año 1980 hasta la actualidad, para cada estación, se realizó una depuración de información.

4.3.1 Temperatura

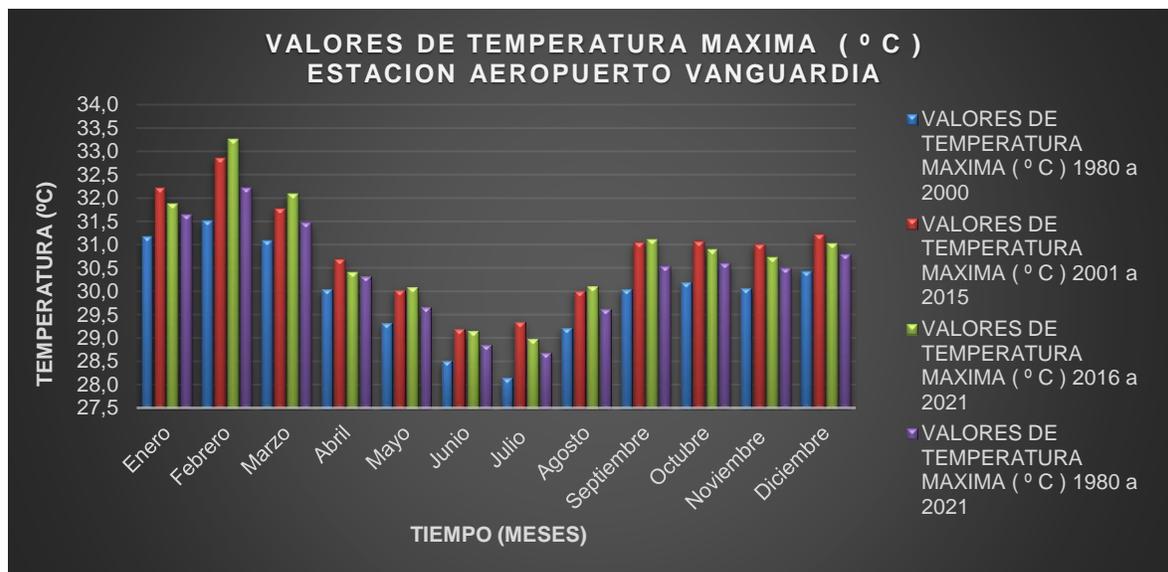
En el área de estudio se encontraron las siguientes estaciones de temperatura:

Tabla 4-4. Estaciones de Temperatura

Nombre	Código	Latitud	Longitud	Altitud	Categoría
Aeropuerto Vanguardia	35035020	4.16	-73.62	422 m.s.n.m	Sinóptica Principal
La Libertad	35025110	4.06	-73.47	336 m.s.n.m	Agrometeorológica
Unillanos	35035070	4.08	-73.58	340 m.s.n.m	Climática Principal

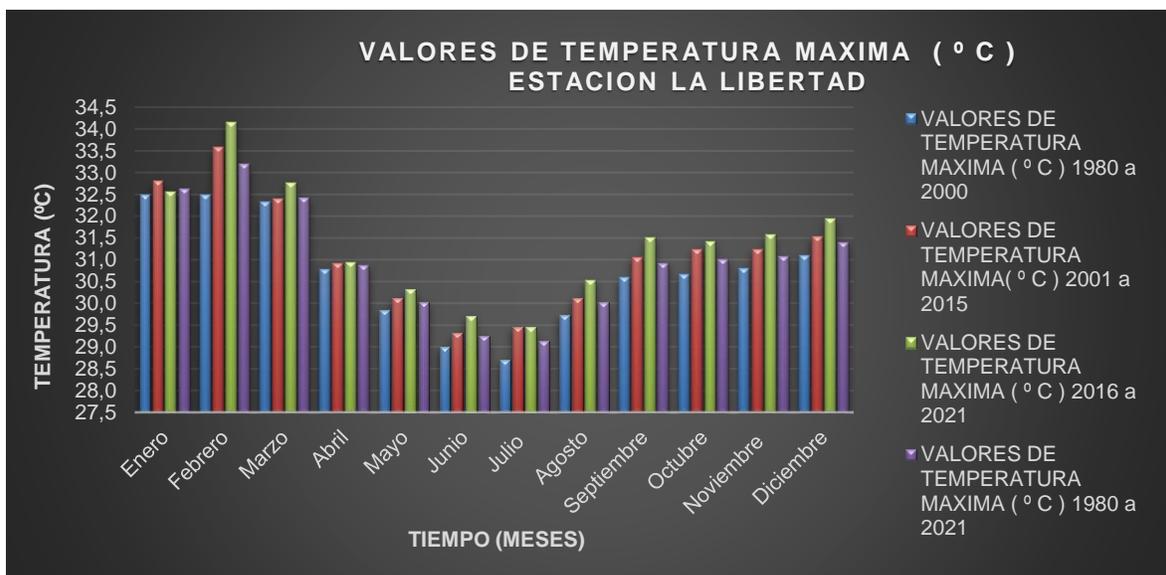
Fuente: Autor.

Figura 4-8. Temperatura Máxima – Estación Vanguardia



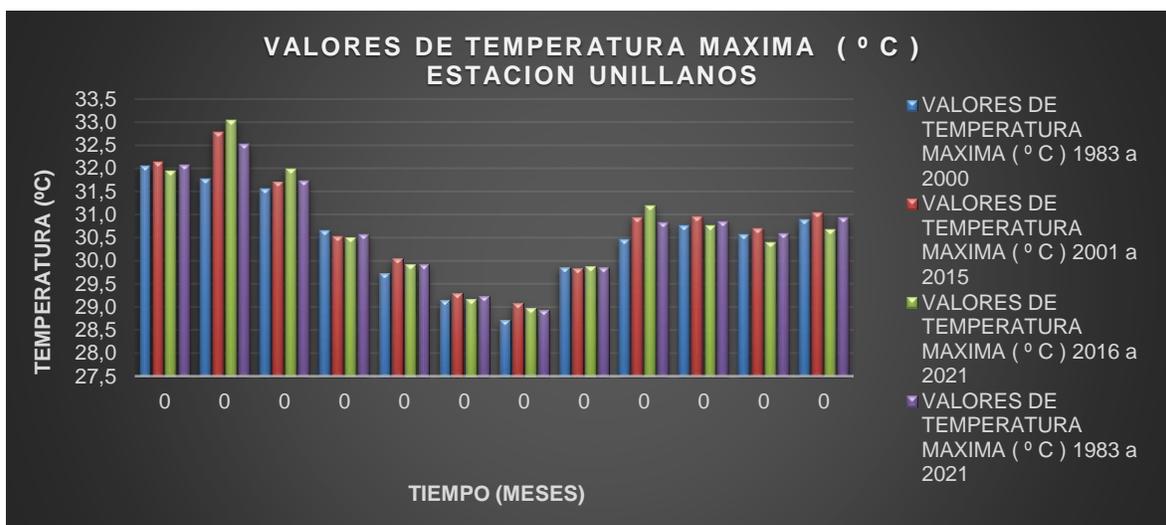
Fuente: Autor.

Figura 4-9. Temperatura Máxima – Estación La Libertad



Fuente: Autor.

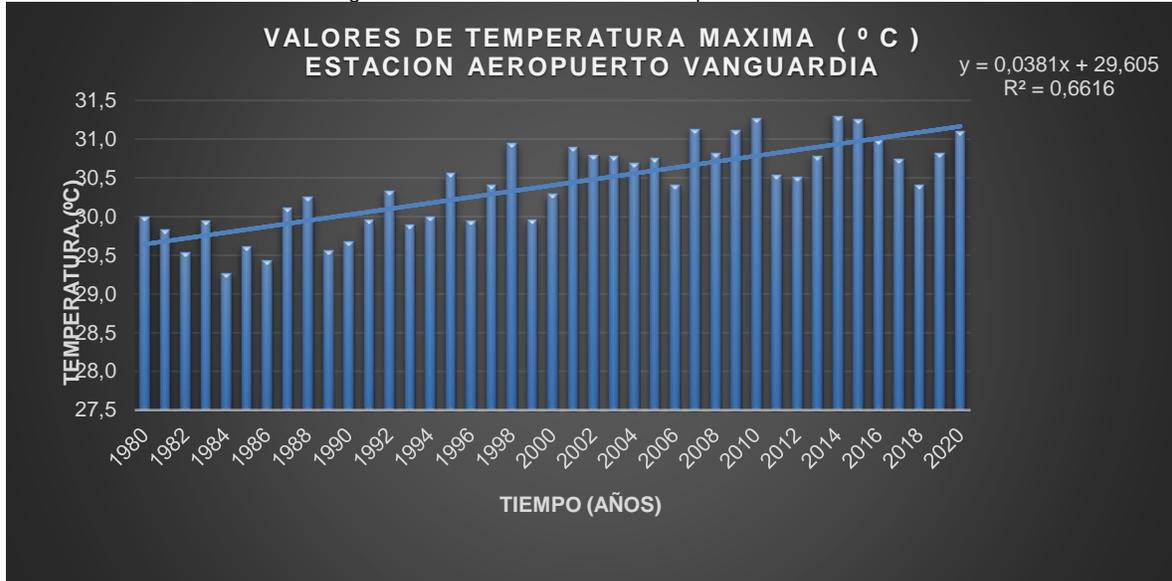
Figura 4-10. Temperatura Máxima – Estación Unillanos



Fuente: Autor.

De acuerdo con las series disponibles para el período de 1980 hasta el año 2021, el área de estudio presenta una moderada tendencia al incremento de las temperaturas máximas. Las estaciones Aeropuerto Vanguardia, La Libertad y Unillanos cuentan con la totalidad de información de 41, 38 y 29 años respectivamente. Para lograr determinar tendencia, se utiliza la estación Vanguardia la cual cuenta con mayor información sobre el período de tiempo analizado, donde se puede estimar un incremento de 0.381 °C cada 10 años.

Figura 4-11 Tendencia anual de la temperatura máxima



Fuente: Autor

Los años con temperaturas máximas más altas han sido, en orden descendente: 2014, 2015, 2010, 2006, 2020 y 2008. Mientras que los años con temperaturas máximas más bajas son, en orden descendente: 1984, 1986, 1989, 1990 y 1993.

Se observa que para los valores de temperatura mensual promedio en los diferentes rangos de tiempo analizados los incrementos, decrementos o si las temperaturas entre los tres períodos, desde el año 2000 hasta la actualidad, han sido constantes. Podemos identificar que la temperatura en la mayoría de las veces va en aumento, el mes donde se ha presentado un mayor incremento es el de febrero, donde entre los primeros 20 años y los siguientes 15, hay un aumento de 1 °C y después de los 35 años hasta los 6 faltantes, se presenta un aumento de 0.5 °C.

Figura 4-12 Valores de Temperatura Mensual Promedio Multianual

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom Anual
2016 2021	26,9	28,1	27,4	26,1	25,7	25,0	24,7	25,4	26,0	26,1	26,1	26,1	26,1
	↑ 0,1	↑ 0,5	↑ 0,4	↓ 0,0	↑ 0,1	↑ 0,1	↓ 0,2	↑ 0,1	↑ 0,05	↓ 0,0	↓ 0,0	↓ -0,1	↑ 0,1
2001 2015	26,8	27,7	27,0	26,1	25,6	24,9	24,9	25,3	25,9	26,1	26,1	26,3	26,1
	↑ 0,7	↑ 1,0	↑ 0,4	↑ 0,3	↑ 0,4	↑ 0,3	↑ 0,7	↑ 0,6	↑ 0,6	↑ 0,6	↑ 0,6	↑ 0,6	↑ 0,6
1980 2000	26,2	26,6	26,6	25,8	25,2	24,6	24,2	24,8	25,3	25,4	25,6	25,6	25,5
1980 2021	26,5	27,2	26,8	25,9	25,4	24,7	24,5	25,0	25,6	25,7	25,8	25,9	25,8

Fuente: Autor

4.3.2 Precipitación

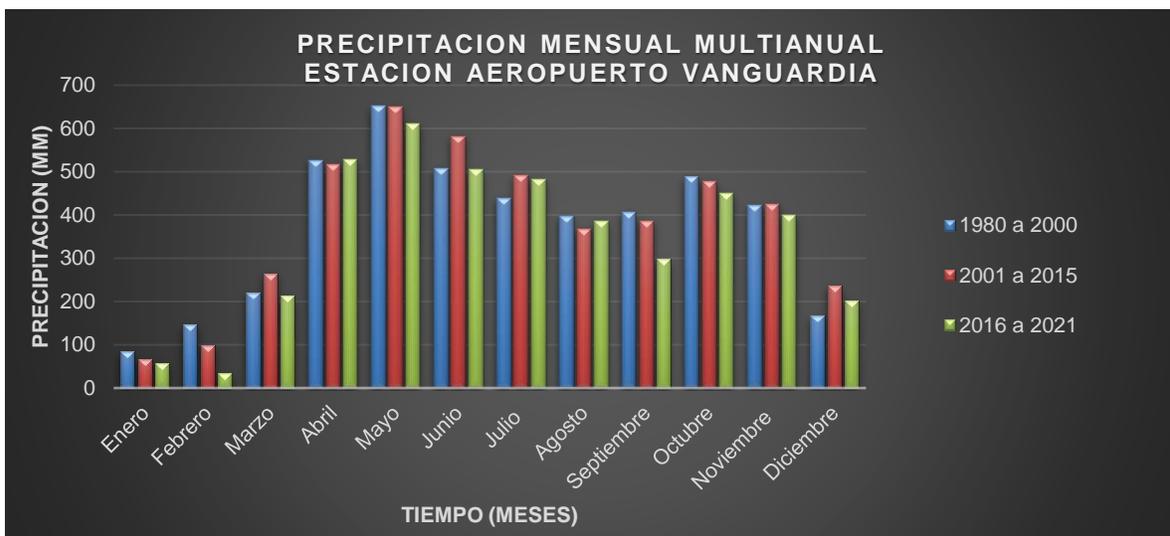
En el área de estudio se encontraron las siguientes estaciones de precipitación:

Tabla 4-5 Estaciones de Precipitación

Nombre	Código	Latitud	Longitud	Altitud	Categoría
Aeropuerto Vanguardia	35035020	4.16	-73.62	422 m.s.n.m	Sinóptica Principal
Ojo de Agua	35030050	4.09	-73.45	300 m.s.n.m	Pluviométrica
Sena	35030030	4.13	-73.64	425 m.s.n.m	Pluviografica
Unillanos	35035070	4.08	-73.58	340 m.s.n.m	Climática Principal

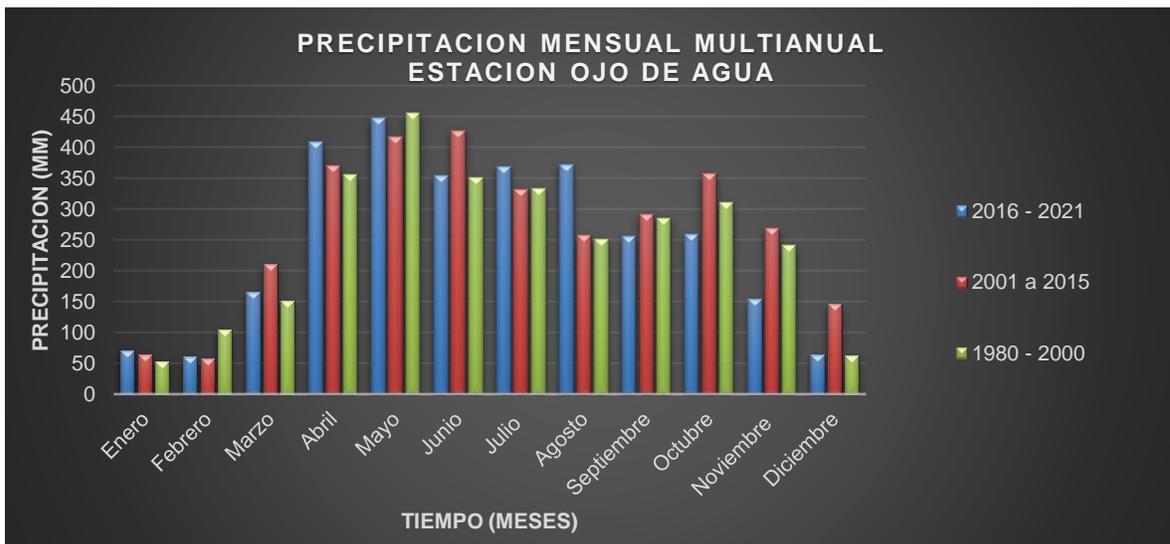
Fuente: Autor

Figura 4-13 Precipitación Mensual – Estación Vanguardia



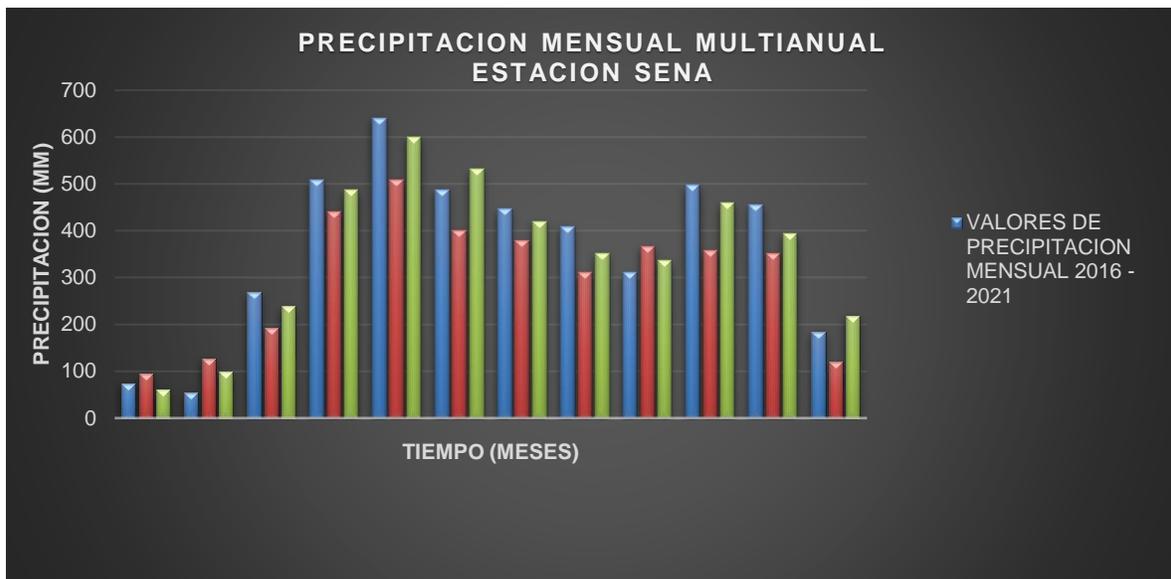
Fuente: Autor

Figura 4-14 Precipitación Mensual – Estación Ojo de Agua



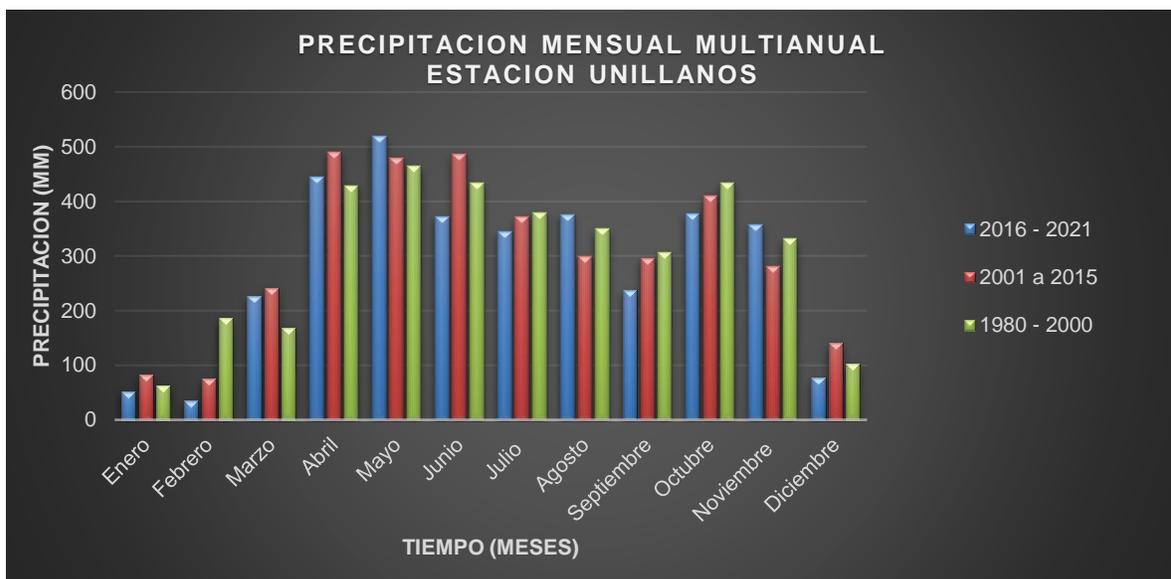
Fuente: Autor

Figura 4-15 Precipitación Mensual – Estación Sena



Fuente: Autor

Figura 4-16 Precipitación Mensual – Estación Unillanos



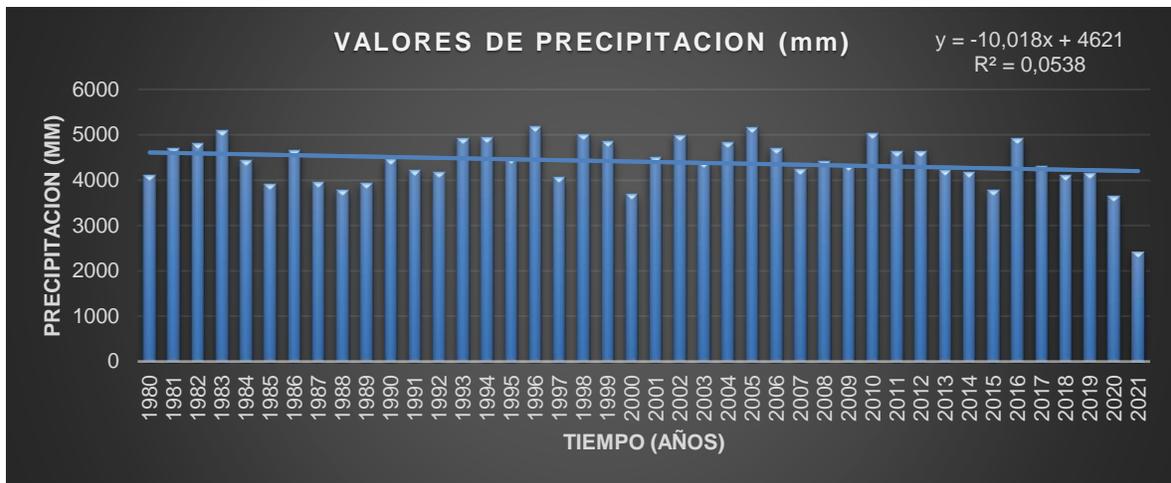
Fuente: Autor

El régimen de la precipitación mensual registrada en las estaciones encontradas en la zona de estudio presenta un comportamiento del tipo monomodal, ya que durante algún período del año multianual solo se comprende por precipitaciones altas y el otro período por precipitaciones bajas, que puede coincidir con temporadas extremadamente lluviosas y otras secas respectivamente.

Las precipitaciones multianuales más altas se registran desde abril hasta noviembre, registrando el máximo valor en el mes de mayo, luego se comprende de precipitaciones multianuales más bajas desde diciembre hasta el mes de marzo, siendo así el mínimo valor el del mes de enero.

De acuerdo con las series disponibles para el período de 1980 hasta el año 2021, el área de estudio presenta una moderada tendencia al decremento de las precipitaciones. Las estaciones aeropuerto Vanguardia, Ojo de agua, Sena y Unillanos, cuentan con la totalidad de información 42, 39, 29 y 30 años respectivamente. para determinar la tendencia del comportamiento se utiliza la estación Vanguardia ya que cuenta con mayor información sobre el período de tiempo analizado, donde se puede estimar un decremento de 100.18 mm cada 10 años.

Figura 4-17 Tendencia de precipitación anual, Estación Aeropuerto Vanguardia



Fuente: Autor

Se puede apreciar que los años con precipitaciones que sobrepasan los 5000 mm, considerándose precipitaciones muy altas que han sido, en orden descendente: 2005, 1996 y 1983. Mientras que los años con precipitaciones más bajas son, en orden descendente: 2020, 2000 y 1988.

Se identifica que la precipitación va en decremento como se evidencia en la siguiente ilustración.

Figura 4-18 Valores de Precipitación Mensual Promedio Multianual

AÑOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	PROMEDIO
2016 a 2021	58	35	212	527	610	504	482	386	298	449	399	202	347
	↓ -9	↓ -64	↓ -52	↑ 12	↓ -39	↓ -78	↓ -10	18	↓ -88	↓ -28	↓ -25	↓ -34	↓ -33
2001 a 2015	66	99	264	516	649	582	491	368	385	477	424	236	380
	↓ -17	↓ -48	↓ 44	↓ -11	↓ -2	↑ 73	53	↓ -29	↓ -21	↓ -10	↑ 1	↑ 69	↑ 9
1980 a 2000	83	147	220	527	651	509	439	397	406	488	423	166	371

Fuente: Autor

5 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Figura 5-1 Delimitación área de estudio año 2000



Fuente: Google Earth, 2021.

La Imagen del 30 de noviembre del año 2000 proporcionada por Landsat, puesta en el sistema de información geográfica Google Earth logra evidenciar que, en el Suroeste donde nace el río Ocoa se encuentra un índice de vegetación muy alto debido las zonas son dadas con mayor densidad boscosa y vegetación abundante, en su recorrido de aproximadamente 11 kilómetros se encuentra atravesando las primeras estructuras como lo es la vía que comunica el municipio de Villavicencio con el municipio de Acacias, también encontrándose barrios que están fuera de la ciudad como La Nohora, Porfía y Montecarlo, además que en esa distancia el río tiende a formar múltiples cauces menores interconectados, siendo un cauce mayor, poco sinuoso y no se logra notar en esa zona si el río tiene aportes de otros caños o quebradas.

La zona Noroeste está compuesta totalmente por una zona montañosa que no tiene construcciones a sus alrededores, en la parte superior se encuentra gran parte de la ciudad de Villavicencio y en zona Noreste, Este y Sureste se dan bosques mixtos, algunos suelos desnudos o con algo de vegetación y el bosque denso rodeando al río que ya ha tomado un solo cauce, con una sinuosidad más elevada y pendiente descendente hasta donde termina el área de estudio de la cuenca. En la parte central no se logra aclarar si se encuentran construcciones cercanas al río que pueden ser afectadas en temporadas de grandes lluvias debido al posible desborde que este pueda presentar o si solo se trate de una parte donde la nubosidad pueda alterar el análisis visual.

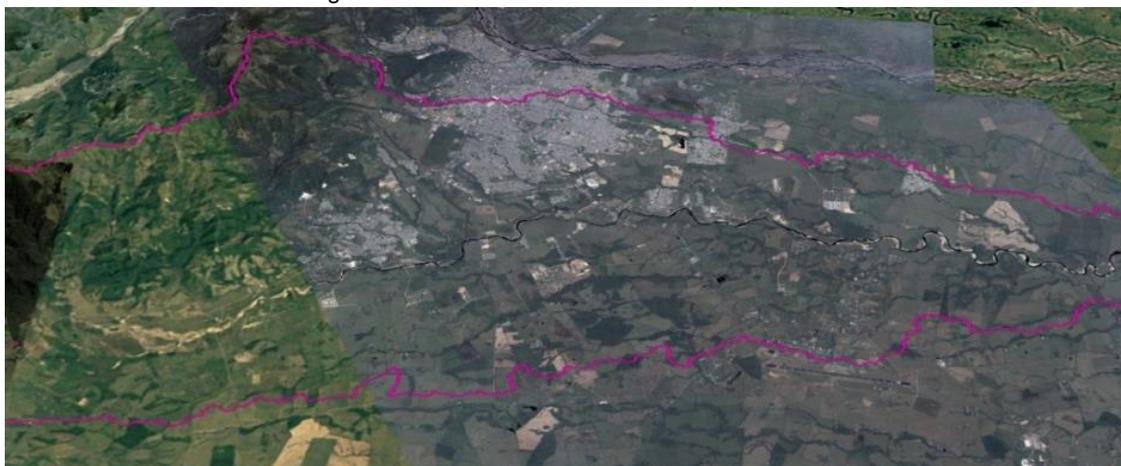
Se observa la ausencia de zonas residenciales, especialmente en zonas rurales y periferias de la ciudad. Se contempla que la zona de los barrios Porfía y la Madrid eran muy reducidos en cuestión a residencias e infraestructuras, por lo que la cobertura vegetal predominaba en mayor cantidad.

Así mismo lo que corresponde al condominio Balmoral ubicado en la parte dentro sur de la cuenca delimitada, era un sector completamente arborizado, con gran cantidad de flora y posiblemente albergar fauna.

Los barrios como Kirpas y Villamelida ubicado en la parte central-este de la cuenca, eran sectores que hasta ahora se encontraban en un crecimiento urbanístico, el cual, permitía que la capacidad de transporte del río Ocoa se mantuviera constante, cambiando únicamente a medida que aumentaban la construcción de obras e infraestructuras, que generaran residuos sólidos o escombros que causaban disminución de la capacidad de transporte o alteración del cauce, lo cual, en el año 2000 aún no se observaba gracias a que las riberas de la zona se encontraban, aún en un buen índice de calidad y con gran parte de cobertura vegetal alrededor de las mismas, proporcionando ecosistemas completos y aun sin verse afectados.

Todos estos aspectos con sus respectivos impactos que se analizaran a lo largo de los años, evidencian que en el año 2000 la temperatura era más baja y las precipitación constante, es decir, llovía más seguido a lo largo de los meses a comparación de la actualidad, todo esto en gran parte provocado a una de las fuentes hídricas más importantes de la ciudad de la cual se beneficia fauna, flora y población, el cambio y afectación a esta fuente hídrica es lo que genera cambio climático y disminución de la precipitación, los cuales se especificaran más adelante.

Figura 5-2 Delimitación área de estudio año 2005

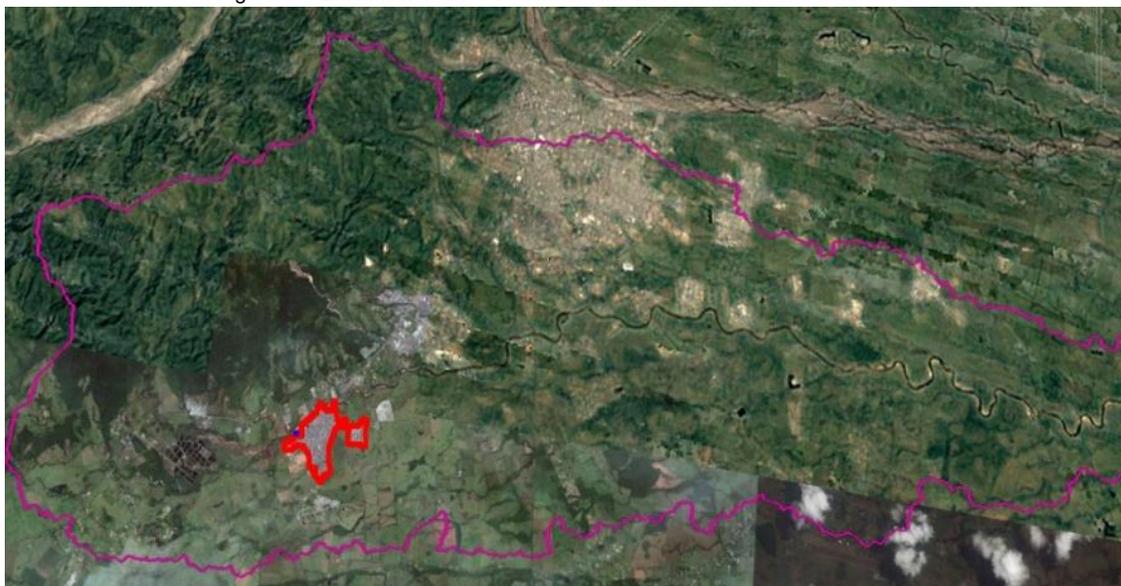


Fuente: Google Earth, 2021.

Corresponde al área de la zona de estudio del 30 de diciembre del año 2005 proporcionada por Landsat, puesta en el sistema de información geográfica Google Earth donde se logra registrar una gran parte de la cuenca con mucha más claridad sobre la otra, pero cabe aclarar que, en la parte oeste se encuentra similar para el año 2000, su cambio no es tan

notorio debido a que esa zona es comprendida por montañas de la cordillera oriental de Colombia. Se puede evidenciar es el gran cambio significativo que ha tenido la zona con las distintas áreas de expansión que la población de Villavicencio ha tenido, donde se puede ver la construcción de algunos condominios, universidades, granjas y algunos molinos en la zona Suroeste. Se pueden notar ahora si algunas construcciones cercanas al Río Ocoa, además es notoria el tema de calidad de agua del río manejando una mayor turbiedad, también se logra identificar la obra para el desarrollo del territorio como por ejemplo el puente vía Villa Hermosa que se dirige hacia las Mercedes, el puente que comunica al municipio Puerto López. Hay que resaltar que, para realizar estas construcciones, solo se realizaron en zonas donde los suelos estaban desnudos o con poca vegetación, debido a que, en comparación con la fotografía del año 2000, aún se mantienen esas zonas identificadas con colores oscuros que significan bosques densos y vegetaciones más saludables.

Figura 5-3 Delimitación área de estudio año 2010 e incremento urbanístico



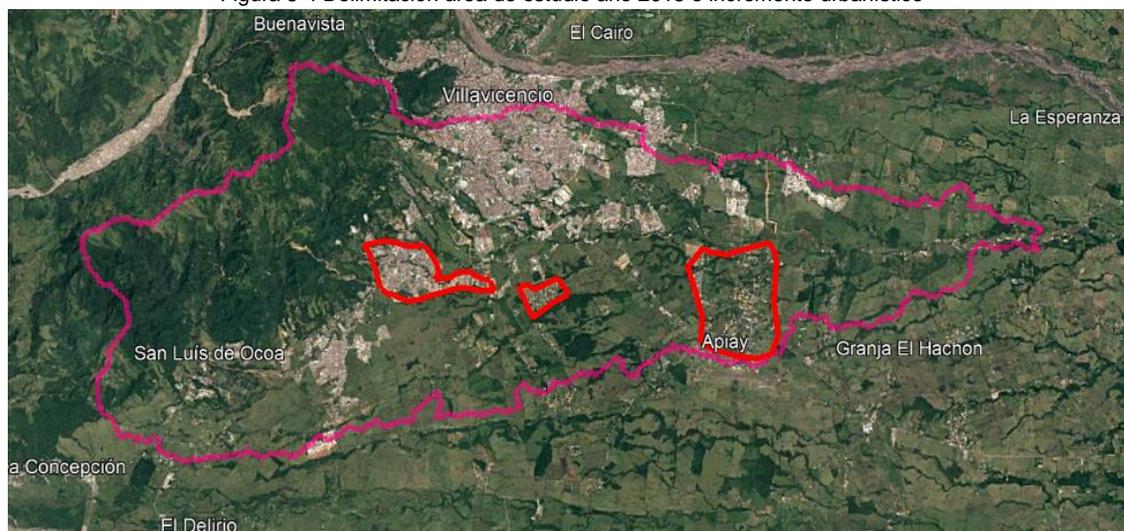
Fuente: Google Earth, 2021.

La imagen corresponde al municipio de Villavicencio haciendo énfasis en la delimitación mostrada para el estudio del sistema ambiental que rodea el río Ocoa y sus diferentes afectaciones a lo largo de los años ocasionadas por distintos factores naturales y antrópicos. Se ve como en el recorrido del cauce este en su parte superior es una cuenca más ancha y como va perdiendo anchura en la parte baja del trazado. En la parte Noroeste de la zona mostrada, se observa lo que corresponde a una gran parte de la zona urbana principal de la ciudad, este río se origina en zona montañosa pero la mayor parte de este se ubica en el piedemonte, en la figura a la izquierda se refleja una buena cobertura vegetal debido al lugar donde se ubica, este hace parte del inicio de la Codillera oriental, siendo esta la parte montañosa de la ciudad, se observa el cambio entre una cobertura vegetal limpia en la parte que aún no ha sufrido crecimiento poblacional y como este causa disminución de la vegetación ocasionada por este factor, pero sin olvidar que también esta

cuenca se ve afectada en una parte por la implementación de la ganadería en las zonas de cobertura limpia, lo cual también empieza a generar contaminación y posible disminución en la calidad del agua.

A comparación del año 2005, se puede evidenciar un crecimiento urbano en la parte suroeste del sitio de estudio, llegando a ocupar la parte inferior izquierda del transcurso normal del cauce del río Ocoa, se puede observar un incremento cercano a 1 km² de expansión, se evidencia que el mayor uso del suelo en esta cuenca, es de uso habitacional, debido a este aumento urbanístico se empieza a observar el aumento de elementos sólidos en el río ocasionado probablemente por la ocupación de esta zona.

Figura 5-4 Delimitación área de estudio año 2015 e incremento urbanístico



Fuente: Google Earth, 2021.

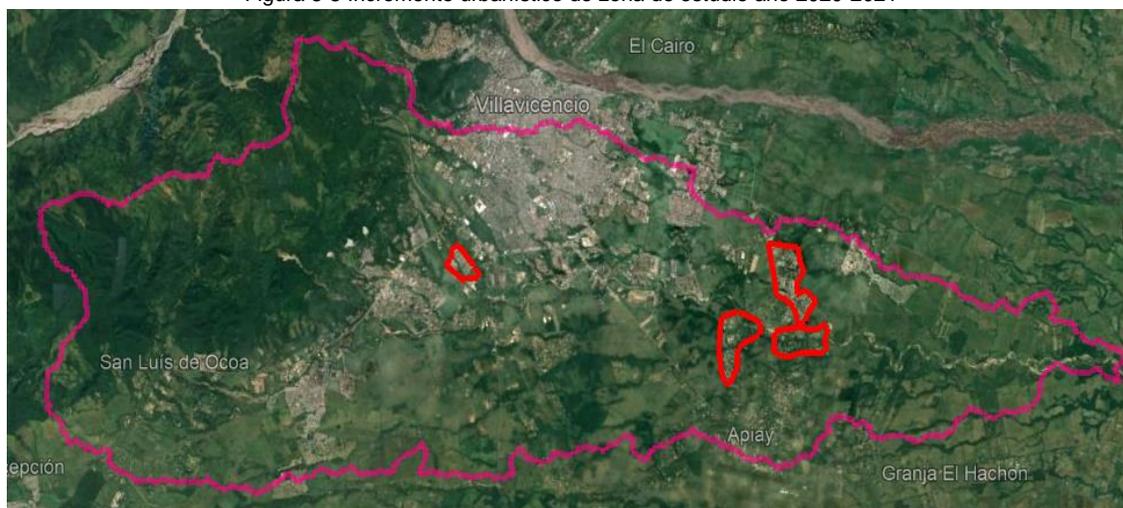
La siguiente implantación muestra el análisis de la zona para el año 2015, se evidencia que las nubes cubren gran parte de la zona de estudio, siendo un problema para el análisis de detalles de ciertas partes del área delimitada, se continúa observando un incremento gradual de la parte urbana de la ciudad en la parte Suroeste y en adición al año 2010, se presenta un incremento en la parte Sureste del río Ocoa, lo que ocasione una variación en la vegetación.

Además, se muestra un crecimiento urbanístico en la parte suroeste que ocasiona reducción en la cobertura vegetal, en el sector inferior de la Cordillera Oriental con un área de crecimiento de 0.45 km², se sigue observando un río sinuoso sin aparente alteración de este ocasionado por el crecimiento poblacional, se observa cómo se empieza a efectuar el crecimiento poblacional en las zonas del barrio La rosita y también se empieza a dar un uso industrial al suelo, disminuyendo la cobertura vegetal y como en la cuenca se empieza a presentar más residuos sólidos como muros, madera y diferentes materiales ocasionados por la invasión de esta zona, se sigue evidenciando pérdida de cobertura vegetal y la existente se empieza a variar de color, debido a la pérdida de calidad de esta misma, debido

a uso de ganadería extensiva que se le da al uso en este sector del Camino Ganadero, sumado al deterioro causado por la expansión de la parte habitacional, estos factores antrópicos se presentan la parte baja de la cuenca causando deterioro ambiental debido al mal uso del suelo, pues como se observan la parte de la cabecera aun cuenta con buena cobertura vegetal y su crecimiento poblacional no es muy relevante.

Se empieza a evidenciar como durante los años analizados se ve el comportamiento de crecimiento hacia la parte suroeste, más específicamente los barrios de la Rosita, Doña Luz, Reliquia como también las diferentes veredas aledañas como Apiay empiezan a marcar el crecimiento que va a tener la ciudad, lo cual empieza a afectar la cuenca tanto en su cobertura vegetal como en la calidad del agua de esta debido a la falta de conciencia y el mal manejo ambiental que se le da a esta.

Figura 5-5 Incremento urbanístico de zona de estudio año 2020-2021



Fuente: Google Earth, 2021.

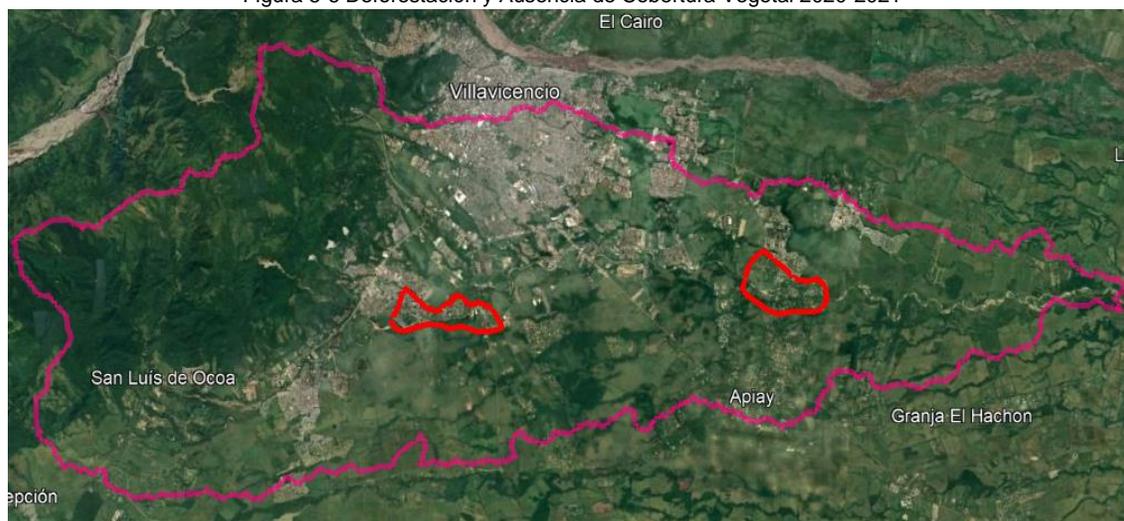
En este período se observa el crecimiento urbano de forma más intensiva a comparación de años anteriores, esto debido a que en la ciudad de Villavicencio se comenzó con un aumento en el crecimiento social y económico importante para el municipio.

Además del crecimiento urbano presente en lo que se refiere al centro de la cuenca, como la parte suroeste, se comienza a unir con la parte central y noroeste, en cuestión de construcciones y zonas residenciales, afectando a la cobertura vegetal que antes estaba presente en dicho lugar y que notaba una separación entre las zonas residenciales que ahora se encuentran. Además de continuar con la expansión residencial hacia parte del río Ocoa. Se observa crecimiento residencial lo que corresponde la parte sur este y noreste, alrededor de la vereda Apiay y crecimiento de los barrios correspondientes al camino ganadero.

Teniendo en cuenta que a partir del 2015 el crecimiento urbano va en contra de lo que se plantea en los POT sobre que el territorio urbano y residencial debe expandirse hacia la periferia y no hacia la parte central como se viene comentando anteriormente donde la

unión de estas zonas urbanas no da espacio a cobertura vegetal en lo que respecta a las zonas más habitadas en la ciudad.

Figura 5-6 Deforestación y Ausencia de Cobertura Vegetal 2020-2021



Fuente: Google Earth, 2021.

En la Figura 5-6 se determinaron unas áreas donde se evidencia a comparación de los años anteriores, como la cobertura vegetal se redujo debido a construcciones y expansión urbana, llegando a causar deforestación, además de prever que para años futuros la cobertura vegetal en estas zonas sea nula.

Se analiza que lo comentado anteriormente sobre la expansión urbana de forma central evidencia la desaparición de cobertura vegetal que antes se encontraba entre los barrios y comunas mientras que la periferia mantiene prácticamente la misma área vegetal que años anteriores.

Analizando lo referente al río Ocoa, se observa que, en la parte sureste y suroeste, existen ya urbanizaciones construidas muy cercanas al río, provocando posibles riesgos en remoción de masa e inundaciones.

Además de generar afectaciones al cauce del río y cambiando un poco la sinuosidad especialmente en las zonas del sur nombradas anteriormente, el río Ocoa en este año se ve más perjudicado por contaminaciones y factores antrópicos que causan amenazas naturales y vulnerabilidad del cambio climático.

6 ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA CUENCA

La cuenca del río Ocoa y su cuerpo de agua principal es muy reciente en términos de tiempo geológico. Con un área estimada de 282,9 Km² (UNILLANOS, 2013), la cuenca alta con aproximadamente 5,6 km de longitud nace a unos 1119 m.s.n.m y se desarrolla sobre rocas de edad Cretáceo Inferior relacionadas con la Formación Lutitas de Macanal, las cuales están compuestas por lodolitas que varían entre limolitas y arcillolitas con algunos estratos con calizas, que corresponden a los pisos Barriasiano - Valanginiano (Pulido y Gómez,

2001). Estos sedimentos en su momento representaron un fondo marino no tan profundo, compuesto por mucha biota junto con material calcáreo asociado a esta. En la medida que el cauce desciende comienza a cortar rocas de la Formaciones Areniscas de Cáqueza también denominada Formación Las Juntas por Mora (2007), Fomeque, y Une, las cuales se componen igualmente de lodos ricos en materia orgánica con predominio de shales negros e intercalaciones de areniscas acompañados esporádicamente de calizas. Este paquete abarca en tiempo geológico desde el Hauteriviano hasta fines del Albiano (Pulido y Gómez, 2001).

Desafortunadamente en las localidades tipo de estas unidades no ha existido un ajuste bioestratigráfico adecuado con el cual se pueda indicar con certeza la relación unidad versus piso geológico. En este sector de la cuenca la denudación por escorrentía genera grandes fragmentos de rocas, así como cierta proporción de arenas y un bajo porcentaje de lodos. El predominio en la cuenca alta, es un cauce del tipo recto, sin embargo, en su cuenca alta dada su configuración de valle en V y el ángulo alto de sus laderas ($\approx 45^\circ$), es frecuente la ocurrencia de fenómenos de remoción de masa, que generan represamiento en el cauce, dando lugar a la ocurrencia esporádica de flujos de escombros en épocas de mayor pluviosidad, y esta es una de las causas de los riesgos geológicos generados por este río en las cuencas alta, media, y la parte superior de la baja

En la cuenca media, el cauce es controlado por dos fallas las cuales producen afectación en su curso entre su confluencia con la quebrada Blanca a 536 m.s.n.m., hasta el sector de Brisas del Ocoa a 490 m.s.n.m., para un total aproximado de 1920 m de longitud. Las fallas en mención son la Falla Mirador al oeste cerca a la confluencia con la Quebrada Blanca, y la falla Villavicencio en el sector de la vereda de San Luis del Ocoa, a unos 190 m en sentido oeste desde el puente de la carretera nacional (Ruta Nacional 65) que cruza al río Ocoa. Estas dos fallas son inversas, e igualmente muestran entre sus contactos discordancias estratigráficas entre la Formación Lutitas de Macanal al oeste con la Formación Une al este con la falla Mirador, y entre la Formación Une al oeste con la Formación Guayabo Superior cuya edad abarca el lapso Mioceno Superior - Plioceno de acuerdo con Mora (2007). Esta última unidad es denominada como Formación La Corneta por Pulido y Gómez (2001). En la parte media entre las dos fallas, su cauce se torna totalmente sinuoso y meándrico con dos curvas amplias.

Siguiendo desde el puente del río Ocoa hasta la confluencia del Caño La Unión con el río en la vereda Zuria, el río presenta un cauce del tipo trenzado, generando en su cauce grandes barras de arena y gravas. Este tramo tiene una longitud aproximada de 2700 m. Entre la confluencia del Caño La Unión y la confluencia del Caño Cola de Pato con el río, cerca de la intercepción entre la Ruta Nacional 65 con el sector de Porfía, y por una distancia de 860 m el cauce del río es controlado por la falla de Coladepato, siendo este tramo de cauce totalmente recto. A partir de la confluencia del Caño Cola de Pato con el río, y en dirección noreste, el cauce se torna sinuoso o meándrico hasta llegar a su desembocadura con el río Guatiquía en la vereda Indostán, aproximadamente a 66,1 km aguas abajo.

A partir de la confluencia entre el caño La Unión y el río, el cauce del río Ocoa se desplaza sobre la llanura aluvial que lleva su nombre (INGEOMINAS, 2001), la cual se ha ido formando en su configuración actual durante el Holoceno, es decir, cerca de 12.000 años antes del Presente, después del último retroceso glacial del Pleistoceno. Todo el aporte sedimentario de origen fluvial que conforma no solamente la llanura aluvial del río Ocoa, sino las adyacentes, ha crecido en espesor en al menos los tres últimos millones de años de acuerdo con Mora (2007). Gracias a técnicas de termocronología como trazas de Fisión en Apatito, y reflectancia en Vitritina usados por Mora (2007), y a las trazas de fisión del enfriamiento del zircón usados por Ureña - Suarez et al. (2020), se ha conseguido demostrar que la exhumación (ascenso desde su confinamiento profundo) de las rocas de la cordillera Oriental en su flanco oriental, se incrementó en tasas que superaron 1 km/millón de años, durante los últimos 4 millones de años. Lo anterior, que es resultado del acortamiento cortical y ascenso tectónico de estas rocas, junto con la denudación constante de las mismas por efecto de clima, en el crecimiento de montañoso de la cordillera misma, ha generado el aporte sedimentario que dio lugar al desarrollo del abanico de Villavicencio y todos los sedimentos Cuaternarios adyacentes que se extendieron hacia el oriente entre las cuencas de los ríos Guayuriba al sur, y Guatiquía al norte (Chicangana et al. en preparación). Esto nos indica que de acuerdo con lo verificado por Mora (2007) y Ureña - Suarez et al. (2020), en lo concerniente a la termocronología, y, además, con el análisis de Paleoaltimetría y Paleoflora de Mora (2007), que el abanico de Villavicencio y todo el aporte sedimentario aluvial contiguo al piedemonte, se desarrolló durante el lapso Plioceno - Cuaternario. La cuña cortical delimitada por la falla Mirador al este y la falla Servitá al oeste, al sufrir este acortamiento cortical en sentido horizontal Oeste - Este, produjo el ascenso de está produciendo el ascenso y desarrollo de las colinas de Buenavista - Samaria en el último millón de años. Este ascenso cortical desvió el curso del río Negro, para conectarlo con el actual curso del río Guayuriba (Chicangana et al. en prep.). Gracias a esto se indica que el río Ocoa cuyo origen surgió del proceso de escorrentía de la ladera oriental de estas colinas, se originó como cuenca hace menos de un millón de años, lo cual es muy reciente en términos de tiempo geológico.

7 ANÁLISIS DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – NORTE

En el proceso del desarrollo y formulación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT NORTE del municipio de Villavicencio se genera la zonificación de amenazas naturales por fenómenos como inundaciones, avenidas torrenciales y remoción de masa para todo el área municipal, en el cual se analizaron las variables como el grado de vulnerabilidad de las zonas que presentan elementos de importancia tanto física, social y económica con el fin de establecer el grado de riesgo y con ello planear y definir líneas de acción para su mitigación.

Para generar el plano de amenazas por fenómenos naturales como inundación o avenida torrencial se utilizaron o se incorporaron información contenidas en mapas de sectores

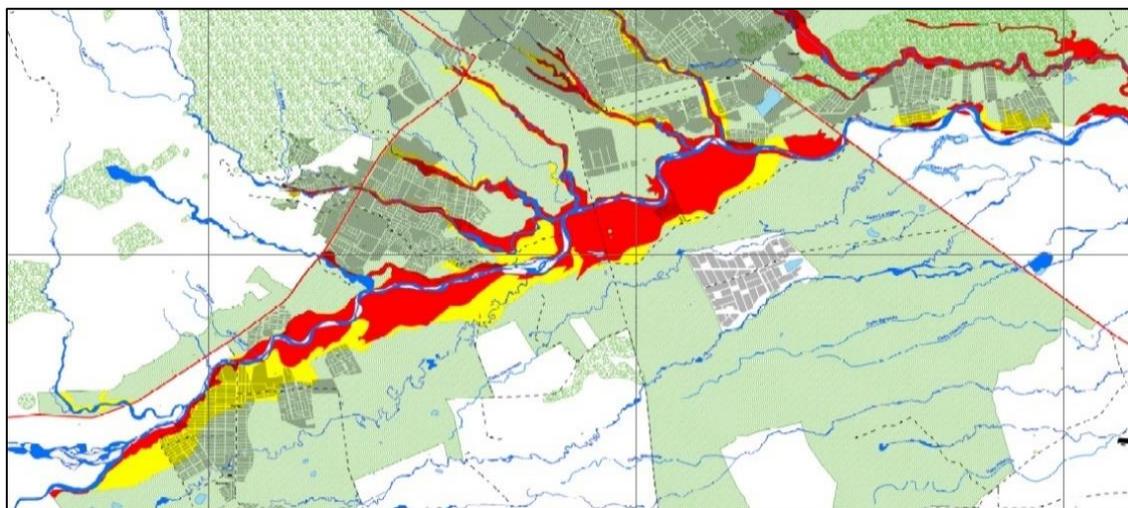
críticos de amenaza del río Ocoa, para el análisis metodológico de la determinación de la amenaza se tuvo en cuenta la caracterización climática del área de estudio, analizando la información geográfica, cartográfica y los datos de estaciones hidrometeorológicas. La caracterización de la precipitación a partir de los datos históricos presentados por el IDEAM, el análisis de los caudales y crecientes generadas en la cuenca de acuerdo a su morfometría, como también un análisis de los sedimentos para establecer esa carga y generar un mapa indicativo de erosión pluvial.

El río Ocoa mediante la estación hidrométrica denominada “Puente del amor” registran caudal medio anual de 8.2 m³/s con un rendimiento medio anual de 90.9 lps/km². el régimen de los caudales es monomodal y presenta además valores de caudales medios anuales similares en el mes de abril en el período de agosto a noviembre, el período de caudales más altos corresponde a los meses de mayo y junio y el período de estiaje comprende los meses de enero a marzo.

De acuerdo el documento técnico de soporte del Plan de Ordenamiento Territorial para el municipio de Villavicencio desarrollado por la Secretaría de Planeación del municipio la variación de los caudales tiene un rango definido entre el caudal para un período de retorno de 2 años de 94 m³/s hasta un caudal para un evento extremo de 100 años de 275 m³/s, por otro parte de acuerdo al estudio realizado por Sánchez 2018 que se titula modelación hidráulica del río coba para la identificación de zonas de inundación dentro del casco urbano del municipio de Villavicencio desde el barrio Porfía hasta Kirpas se encontraron diferencias significativas en el caudal a los diferentes períodos de retorno encontrando un caudal pico de 365 m³/s para el evento a 100 años, encontrando una diferencia significativa de 90 m³/s, cabe resaltar la diferencia de años en los dos estudios el NORTE fue formulado en el año 2015, mientras que el estudio realizado por Sánchez fue del año 2018.

A continuación se presenta el plano zonificación por amenazas naturales e inundación en suelo urbano, donde se puede identificar claramente que hay unas zonas considerables para presentarse el fenómeno de inundación o avenida torrencial, actualmente existe barrios del municipio que dentro del crecimiento poblacional han tenido incidencia y se han ubicado en algunas partes donde se presenta dichas amenazas, barrios como Villas de Ocoa, Porfía, Samán de la Rivera, Montecarlo, Álamos, Nuevo Amanecer, El Rubí, Primera de Mayo, la Rosita, Gaviotas, Villa Samper, Kirpas entre otros, son barrios que están dentro de áreas con condición de amenaza estas áreas se clasifican así de acuerdo a su pendiente y al comportamiento activo de la corriente del Río Ocoa.

Figura 7-1 Plano zonificación por amenazas naturales e inundación en suelo urbano



Fuente: POT – NORTE.

Figura 7-2 Condicion de Ameneza

<p>Amenaza Baja</p>	<p>Zonas con baja probabilidad de ocurrencia de inundaciones por desbordamientos naturales de ríos y quebradas; ocurrencia muy esporádica de procesos extraordinarios; principalmente zonas de divisorias de aguas, terrazas altas contiguas al cauce activo de fuentes hídricas, zonas de vertiente con pendientes mayores al 12%. La probabilidad de excedencia de las inundaciones en esta área es relativamente baja, por lo cual se considera que este es un evento extraordinario donde la amenaza de inundación es poco frecuente.</p>	
<p>Amenaza Media</p>	<p>Zonas con probabilidad media de ocurrencia de inundaciones por desbordamientos naturales de ríos y quebradas; la probabilidad de excedencia de las inundaciones en esta área es media, por lo cual se considera que este es un evento extraordinario donde la amenaza de inundación es frecuente. El área demarcada corresponde al cauce principal y zonas inundables adyacentes al cauce en las cuales se presenta inundación por desbordamiento, como terrazas con alturas mayores a 4 m, terrenos con pendientes entre 0 y 12%. Las crecientes en el cauce activo son recurrentes y estos eventos pueden ocasionar afectaciones en la estabilidad de las riberas y obras de protección de cauces, por la concentración de caudales con proporciones mayores al caudal medio.</p>	
<p>Amenaza Alta</p>	<p>Aquellas áreas con Alta probabilidad de ocurrencia de inundaciones por desbordamientos naturales de ríos y quebradas, demarcadas por la proyección de la zona inundable sobre el terreno para una recurrencia interanual; dado que la probabilidad de excedencia de las inundaciones en esta área es próxima al 100% se considera que la amenaza de inundación es muy frecuente. La zona afectada corresponde en su mayoría al cauce principal, vegas y sobrevegas. Franjas paralelas de unidades morfológicas relacionadas con terrazas bajas, esteros, madrevejas y paleocauces. Las crecientes acumulan caudales altos que afectan los márgenes por erosión lateral y a las obras hidráulicas de protección, por socavación lateral y de fondo.</p>	

Fuente: POT – NORTE.

8 ANÁLISIS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO MUNICIPAL

El plan municipal de gestión del riesgo de desastres del municipio de Villavicencio fue desarrollado para un período 2015 al 2025 denominado “UNIDOS PODEMOS SALVAR VIDAS CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES”, este plan de gestión de riesgo es un elemento primordial del ordenamiento y constituye en una manera eficaz para la reducción de las amenazas y riesgos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT NORTE 2015, clasificados en el riesgo por sismicidad,

riesgo por inundación, riesgo por avenida torrencial, riesgo por remoción en masa y riesgo tecnológico.

Dentro de este documento se identificaron los escenarios de riesgo, en el cual se identificó el escenario de riesgo asociado con fenómenos de origen hidrometeorológico como lo son inundaciones y avenidas torrenciales, de este se logra mencionar que todo el casco urbano del municipio de Villavicencio es susceptible a inundaciones cabe anotar que los asentamientos en zonas marginales del río Ocoa y el río Guatiquia son los más susceptibles a la ocurrencia de este fenómeno, cómo se indicó anteriormente un gran número de Barrios del casco urbano del municipio presentan una condición de amenaza.

Para la descripción de situaciones de desastre para el fenómeno inundación o Avenida torrencial del Río Ocoa, hay que entender que para que ocurra este fenómeno debe presentar una magnitud importante en la precipitación como se dijo en la descripción de la climatología del municipio Villavicencio este cuenta con una precipitación considerable lo cual provoca una carga en el cuerpo hídrico, que acompaña con factores que favorecen la ocurrencia de esta amenaza genera pérdidas a la coherencia de los daños presentados o las pérdidas en bienes material, ambientales y en los habitantes de estos barrios. Factores como: las viviendas se encuentran construidas de manera irregular en la ronda del río, la mala disposición de los residuos sólidos los cuales son arrojados al cuerpo hídrico, caídas de árboles que generan represamiento del cauce y erosión por la deforestación ocasionando posibles deslizamientos, coadyuvan a la ocurrencia de la amenaza analizada.

El asentamiento de viviendas genera impermeabilización del suelo, lo cual disminuye la capacidad de absorción del mismo, Procesos de actividades económicas como: trabajo de construcción, reciclaje, y oficios varios, lo que genera residuos que son arrojados al río o caños y quebradas que descargan a él. Los registros históricos más recientes muestran que las avenidas torrenciales en afluentes como caño Maizaro, la Cuerera y la Chorrera pueden traer como consecuencia arrastre de material sólido en alta cantidad producto de la misma capacidad de transporte de la corriente.

A partir de ese documento se logra identificar cuáles son algunos actores significativos en la condición de la amenaza, el primero es la comunidad la cual se asienta o se sitúa de manera no consciente en las zonas de ronda hídrica, la falta también de conciencia en el manejo de los residuos sólidos y la descarga de aguas residuales. Por otra parte, se encuentra la administración municipal en la cual su falta de control es importante para la conformación de estos asentamientos, por ello la administración debe generar espacios para la capacitación de toda la comunidad en temáticas de gestión de riesgo de desastres.

9 ANÁLISIS DE ENCUESTA A CONOCEDORES O EXPERTOS

A partir de la herramienta desarrollada tipo encuesta y con el IBM® SPSS Statistics el cual es un software estadístico, en apoyo con conocedores del territorio se identificaron desde la perspectiva de diferentes actores (academia y habitantes de la zona de estudio), la existencia de las afectaciones socio-ambientales procedente del cambio climático en la cuenca del río Ocoa dentro del área urbana del municipio Villavicencio, lo primero que se les consulto fue la profesión dentro de los cuales participaron con gran medida Geólogos, Ingeniero Ambientales, Ingeniero Civiles y con esto responden al conocimiento de la cuenca de estudio, estos participantes tiene niveles académicos de Doctores, Magister, especialistas o únicamente con pregrado.

Los participantes son miembros de instituciones públicas y privadas, en el ámbito profesional y académico la cual en conjunto con las personas que conviven en la zona de estudio conocen e identifican los comportamientos de su territorio.

Tabla 9-1 Tabla de frecuencia de profesión

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Geólogo	5	13,5	13,5
	Ingeniero(a) Agrónomo	1	2,7	16,2
	Ingeniero(a) Ambiental	14	37,8	54,1
	Ingeniero(a) Ambiental, Ingeniero(a) Civil	1	2,7	56,8
	Ingeniero(a) Civil	8	21,6	78,4
	Otro	8	21,6	100,0
	Total	37	100,0	

Fuente: Autor

Desde el marco del proceso social y en pro de la opinión de los expertos, se logró identificar que de los conocedores que aceptaron desarrollar el instrumento el 13,5% corresponde a profesionales Geólogos cuyo aporte es significativo el lograr identificar si el comportamiento de la cuenca tiene condiciones climáticas o netamente geológicas, el 37,8% de los encuestados son Ingenieros Ambientales que desde el punto pondrán enfocar las afectaciones en el entorno ambiental o social y el 21,6% corresponde a profesionales en ingeniería Civil los cuales permiten identificar las acciones que pueden tomarse en materia de alcanzar los objetivos trazados.

Tabla 9-2 Tabla de frecuencia de nivel académico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Doctorado	3	8,1	8,1	8,1
	Especialización	8	21,6	21,6	29,7
	Maestría	17	45,9	45,9	75,7
	Profesional	9	24,3	24,3	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Un aspecto importante que se considera en el marco de la investigación se centra en el nivel académico de aquellos expertos que se han consultado; de esto, se logró la participación de profesionales con diferentes niveles académicos, pero respondiendo a la exigencia de la investigación se contó con la participación de 17 magister en las áreas de campo de las ingenierías civil e ingeniería ambiental, así como de la Geología, para darle un valor considerable al instrumento participaron 3 doctores que actualmente se desempeñan como docente e investigadores en la academia.

Tabla 9-3 Tabla de comportamientos estadísticos

	¿Considera usted que el cambio climático ha tenido incidencia en el territorio en el municipio de Villavicencio?	¿Considera usted que el cambio climático ha afectado la Cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?	¿Considera usted que el cambio climático ha generado afectación al entorno natural de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?	¿Considera usted que el cambio climático ha generado afectación al entorno social de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?	¿Considera usted que el cambio climático ha afectado la calidad de vida de los habitantes de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?	¿Considera usted que las actividades antrópicas desarrolladas en la cuenca del río Ocoa han generado un impacto mayor al generado por el cambio climático?	¿Considera usted que el ordenamiento en el territorio del municipio a influenciado en la afectación socio-ambiental de la cuenca del Río Ocoa?	
N	Válido	37	37	37	37	36	37	37
	Perdidos	0	0	0	0	1	0	0
Media	3,43	3,30	3,38	3,14	3,14	3,57	3,51	
Error estándar de la media	,106	,109	,112	,117	,114	,106	,107	
Mediana	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	
Moda	4	3	4	3	3	4	4	
Desv. Desviación	,647	,661	,681	,713	,683	,647	,651	
Varianza	,419	,437	,464	,509	,466	,419	,423	

Rango	2	2	2	2	2	3	3
Mínimo	2	2	2	2	2	1	1
Máximo	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Autor

Dentro del instrumento se trabajaron 7 preguntas y con respuestas desarrolladas mediante la escala de Likert, el cual es un método de investigación de campo que permite medir la opinión de un individuo sobre un tema a través de una encuesta, cada pregunta tenía como respuesta cuatro opciones donde el conocedor estaba Muy de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo, Muy desacuerdo en la pregunta realizada.

Para poder determinar el comportamiento estadístico de las respuestas dadas por los expertos o conocedores se tuvo que generar una asignación puntual a cada una de las cuatro opciones de respuesta **Muy de acuerdo (4)**, **De acuerdo (3)**, **En desacuerdo (2)**, **Muy desacuerdo (1)**. De los resultados obtenidos se logró identificar una media en el orden de 3,5 y una mediana con valores de 3 y 4.

La desviación presentada para la herramienta desarrollada se encuentra de 0,67 y el error estándar de la media dio como resultado 0.110, lo que considera un error muy bajo a las respuestas presentadas por los participantes.

9.1 Tabla de frecuencia preguntas del 1 al 7

A continuación, se observa las tablas de frecuencia de las siete (7) preguntas desarrolladas donde se logra evidenciar el comportamiento de la concepción de la respuesta de los expertos encuestados.

Tabla 9-4 Tabla de frecuencias pregunta 1

¿Considera usted que el cambio climático ha tenido incidencia en el territorio en el municipio de Villavicencio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	3	8,1	8,1	8,1
	De acuerdo	15	40,5	40,5	48,6
	Muy de acuerdo	19	51,4	51,4	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

A la pregunta 1, los encuestados en el orden del 51,4% está muy de acuerdo con que el cambio climático ha tenido incidencia en el municipio de Villavicencio, así mismo el 40,5% menciona está de acuerdo con la pregunta realizada, esto logra demostrar y en relación al análisis realizado a la información histórica de los datos suministrados por el IDEAM el municipio en la temporalidad del estudio si ha tenido un aumento evidente en la temperatura y ha generado una disminución pequeña en relación a los comportamientos históricos, lo cual se traduce en afectación de aspectos sociales, económicos y, posiblemente, ambientales para las personas que habitan en la zona de estudio.

Tabla 9-5 Tabla de frecuencias pregunta 2

¿Considera usted que el cambio climático ha afectado la Cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	10,8	10,8	10,8
	De acuerdo	18	48,6	48,6	59,5
	Muy de acuerdo	15	40,5	40,5	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

En la Tabla 9-5 se evidencia la percepción que tienen los expertos encuestados ya que el 89,1% consideran estar muy de acuerdo o de acuerdo con que el cambio climático si ha afectado la cuenca del río Ocoa. De la disertación es importante considerar que las personas afectadas por estos cambios han presentado un gran impacto en su dinámica social, en razón, a que los cambios en el comportamiento de la cuenca repercuten en potenciales riesgos para la salud e integridad de aquellos que intervienen en la dinámica propia de la cuenca y el entorno social y ambiental que allí se desenvuelve.

Tabla 9-6 Tabla de frecuencias pregunta 3

¿Considera usted que el cambio climático ha generado afectación al entorno natural de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	4	10,8	10,8	10,8
	De acuerdo	15	40,5	40,5	51,4
	Muy de acuerdo	18	48,6	48,6	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

La afectación generada al entorno natural de la cuenca es evidente a partir de los análisis multitemporales realizados, sin embargo, se le pregunto a los encuestados si consideran que el cambio climático ha generado parte de la afectación encontrando que un 89,1% consideran que están de acuerdo o muy de acuerdo, esto acompañado de los cambios que desde el entorno social y ambiental han impactado a la cuenca como construcciones aledañas, el comportamiento de las personas en pro del cuidado del entorno, ampliación de vías, entre otros.

Tabla 9-7 Tabla de frecuencias pregunta 4

¿Considera usted que el cambio climático ha generado afectación al entorno social de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	7	18,9	18,9	18,9
	De acuerdo	18	48,6	48,6	67,6
	Muy de acuerdo	12	32,4	32,4	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Del total de encuestados, 7 de ellos consideran estar en desacuerdo de la pregunta generada en el cual se les pregunto si el cambio climático ha generado a una afectación social de la cuenca del río Ocoa, ya que consideran que la afectación social no solo se le puede atribuir únicamente al cambio climático sino debe pensarse en un tema de capacidad institucional y falta de acompañamiento por parte de la misma, aunque bien, el cambio social se ha visto impactado por el cambio climático, la sociedad si ha contribuido en la afectación en impactar de manera negativa. Como se ha evidenciado en el marco del desarrollo de la investigación.

Tabla 9-8 Tabla de frecuencias pregunta 5

¿Considera usted que el cambio climático ha afectado la calidad de vida de los habitantes de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En desacuerdo	6	16,2	16,7	16,7
	De acuerdo	19	51,4	52,8	69,4
	Muy de acuerdo	11	29,7	30,6	100,0
	Total	36	97,3	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,7		
Total		37	100,0		

Fuente: Autor

El termino calidad de vida es complejo, debido a que incorpora una serie de variables que van desde las condiciones socioculturales de las personas, los medios de conectividad y movilidad que maneja, la vivienda en la cual habitan hasta el entorno en el cual se desenvuelven, por lo cual, no solo puede ser medido por la afectación generada por el cambio climático, de ahí, que el 16,7% de los expertos consideran estar en desacuerdo a la pregunta 5 ya que el termino tiene en cuenta condiciones económicas, condiciones sociales, condiciones políticas, condiciones naturales, entre otras, si bien el 83,4% consideran que si afecta el cambio climático a la calidad de vida no es una condición exclusiva para la medición de este. Esto lleva a una mejorar la dinámica de la investigación mediante la ampliación del grupo de expertos para obtener mejores indicadores en relación con la afectación de la calidad de vida.

Tabla 9-9 Tabla de frecuencias pregunta 6

¿Considera usted que las actividades antrópicas desarrolladas en la cuenca del río Ocoa han generado un impacto mayor al generado por el cambio climático?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy desacuerdo	1	2,7	2,7	2,7
	De acuerdo	13	35,1	35,1	37,8
	Muy de acuerdo	23	62,2	62,2	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

Del total de encuestados 36 de ellos consideran que las actividades antrópicas desarrolladas en la cuenca han generado un impacto mayor que lo generado por el cambio climático, el crecimiento del municipio, evidenciado en la construcción en zonas que no estaban indicadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, así como, el mal uso del suelo y de los recursos naturales han generado un impacto mayor en la cuenca demostrando la necesidad de emprender con acciones y estrategias para la recuperación de las zonas afectadas como también lograr con la conservación de la misma; esto lleva identificar elementos que posibilitan la medición de los impactos que desde los entornos sociales, económicos y ambientales desarrollados por la población aledaña a la cuenca se han suscitado.

Tabla 9-10 Tabla de frecuencias pregunta 7

¿Considera usted que el ordenamiento en el territorio del municipio ha influenciado en la afectación socio-ambiental de la cuenca del Río Ocoa?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy desacuerdo	1	2,7	2,7	2,7
	De acuerdo	15	40,5	40,5	43,2
	Muy de acuerdo	21	56,8	56,8	100,0
	Total	37	100,0	100,0	

Fuente: Autor

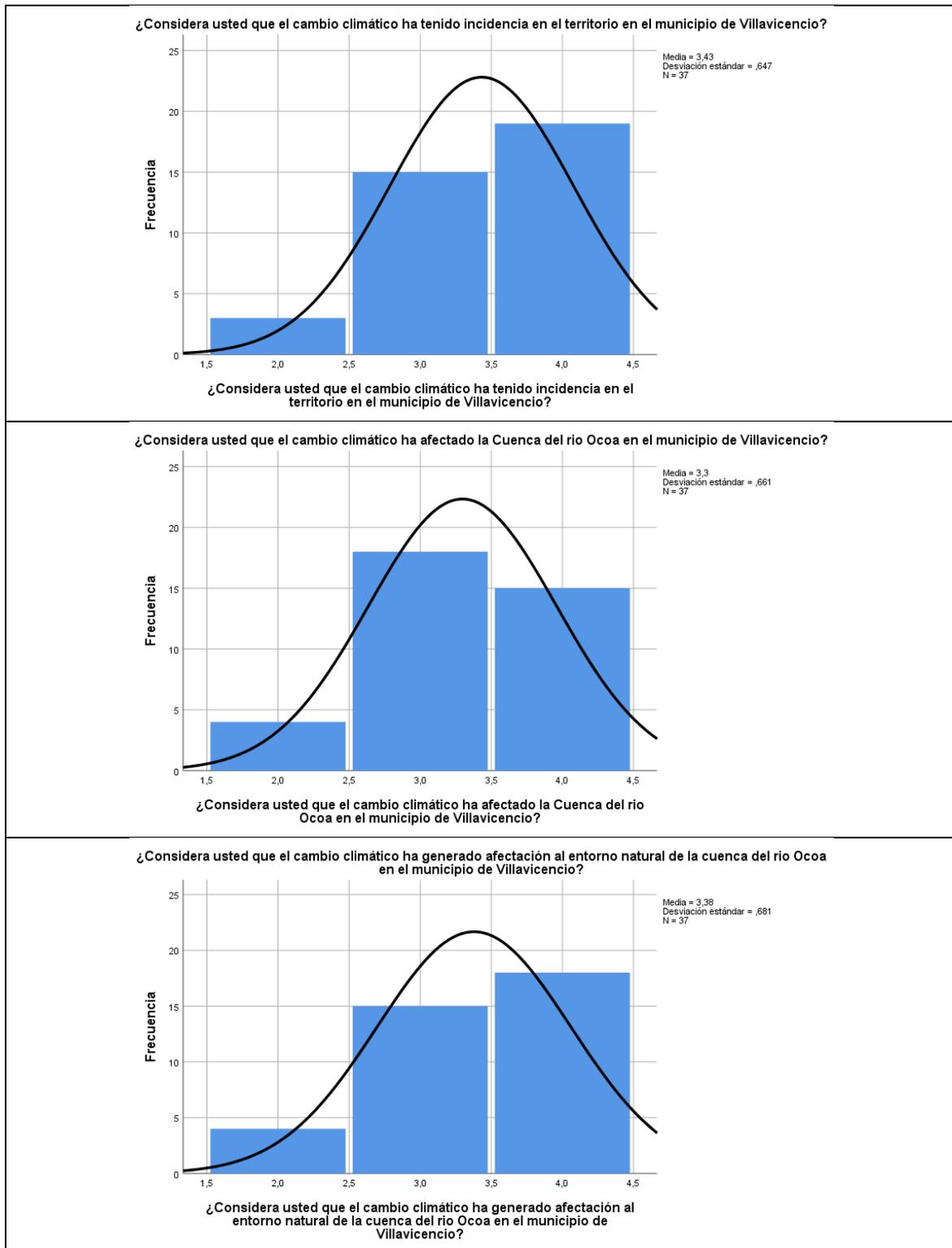
A la pregunta 7, 36 de los 37 encuestados consideran que la planeación en el territorio ha incidido de manera importante en las afectaciones socio-ambientales de la cuenca del río Ocoa, el 97,3% consideran estar muy de acuerdo o solo de acuerdo con que el plan de ordenamiento territorial y la falta de seguimiento de las entidades públicas generan un espacio para la mal utilización del territorio. Más aún, cuando desde la dinámica política de la ciudad se generan grandes afectaciones. De ahí, la mención a las acciones que desde el ordenamiento territorial de la ciudad se han llevado a cabo y, con esto, la dinámica de los impactos que se han provisto hacia la misma.

9.1.1 Histogramas

Los resultados obtenidos y presentados en el numeral anterior, se resumen en el siguiente apartado gráfico, el cual desglosa, pregunta a pregunta, las disertaciones realizadas por los expertos y tabuladas a través del software estadístico SPSS.

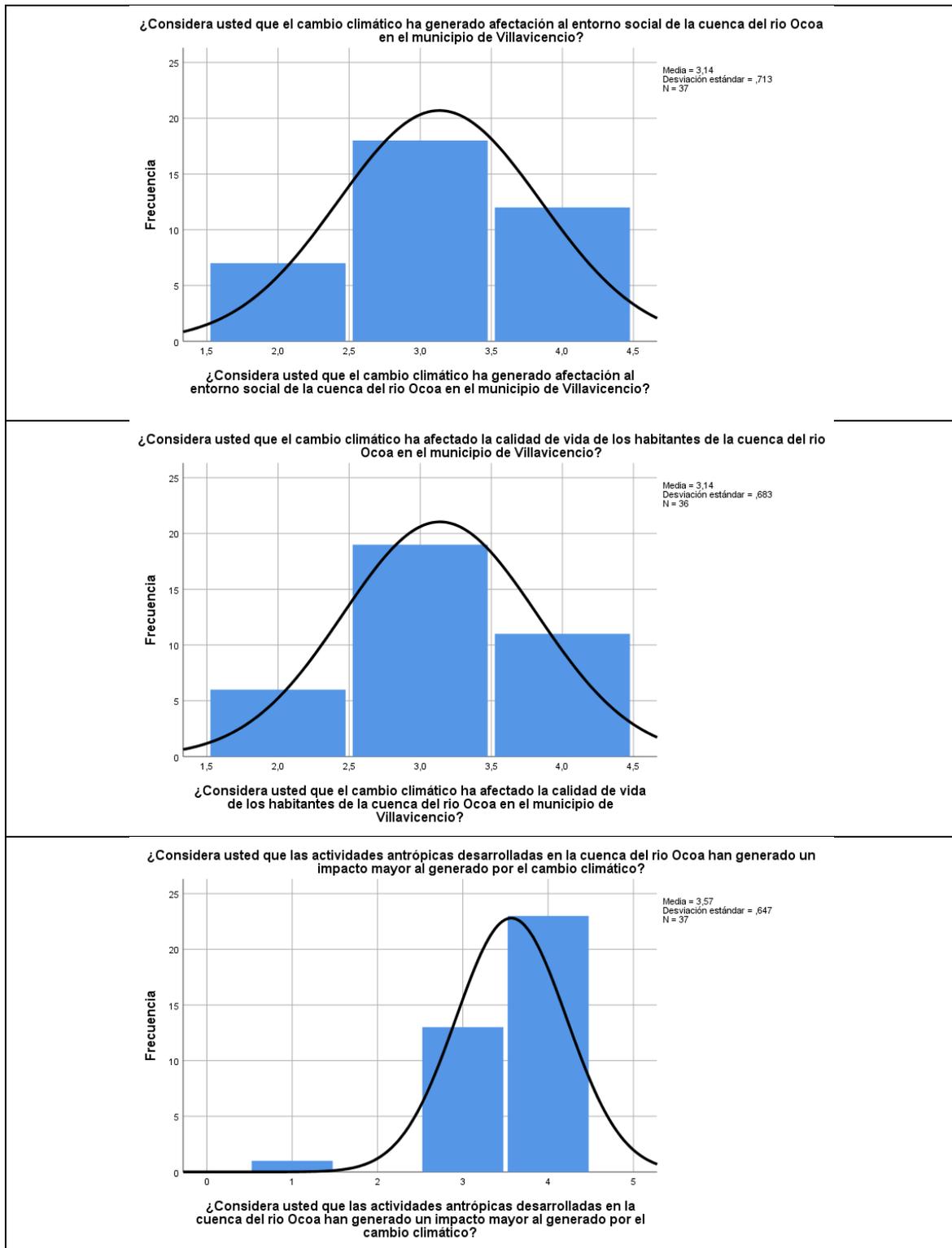
La figura seleccionada han sido los histogramas los cuales evidencian las respuestas alcanzadas y el comportamiento de estas en la distribución normal.

Figura 9-1 Histogramas, preguntas del 1 al 3



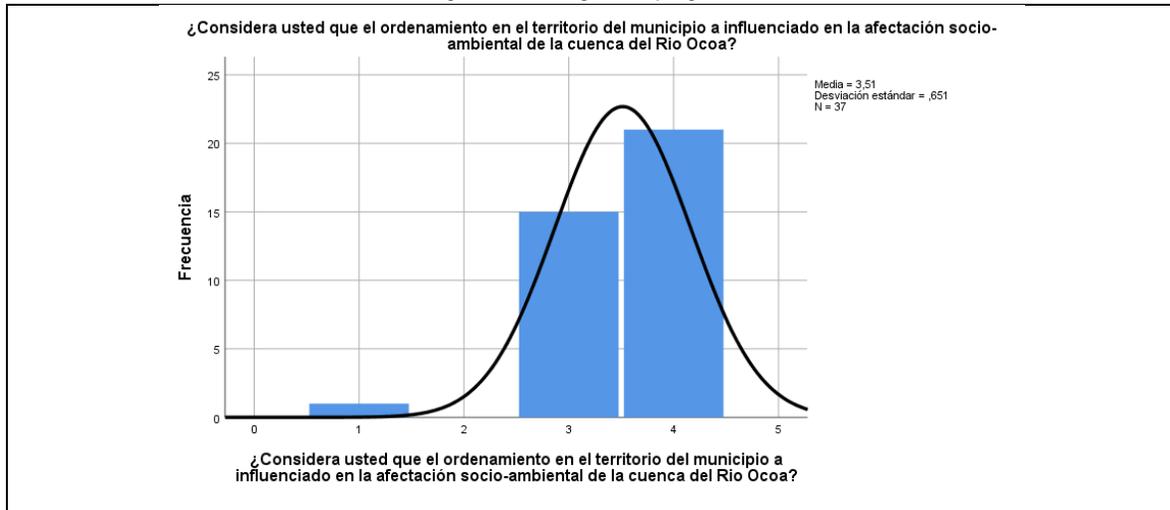
Fuente: Autor

Figura 9-2 Histogramas, preguntas del 4 al 6



Fuente: Autor

Figura 9-3 Histogramas pregunta 7



Fuente: Autor

10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos evidencia que los valores de temperaturas máximas tienen tendencia a aumentar, mientras que las precipitaciones a disminuir de acuerdo a lo presentado en el análisis desarrollado con los datos suministrados por el IDEAM y la tendencia que se tiene sobre el aumento de la temperatura es una realidad a causa del cambio climático, esto se plantea en el documentos de Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 20112100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

En relación al comportamiento espacial los barrios Doña Luz y La Rosita, que son barrios prácticamente nuevos por el hecho de que aumentaron la cantidad de residencias y construcciones alrededor de 10 años, que junto con el barrio Kirpas y más adelante un barrio completamente nuevo llamado El Brillante, formaron una expansión urbana que rodea al río Ocoa por la parte central-este de la cuenca delimitada, teniendo en cuenta, el hecho de que la población se encuentre tan cercana a un río y dada a la falta de conciencia ambiental, ha causado especialmente tala de árboles y desplazamiento a la fauna y flora en el sector donde antes era un área de bosques y ecosistemas.

De lo analizado en cuanto al comportamiento de expansión con el análisis climático no existe una relación directa. Por parte del instrumento desarrollado donde se solicitó la colaboración de expertos de diferentes disciplinas, se logró identificar que si bien consideran que el cambio climático es un hecho cierto y que el municipio de Villavicencio se logra evidenciar por los comportamientos definidos anteriormente, no se puede dejar a un lado el tema que la mayoría de las afectaciones se deben a una falta de planeación del territorio donde se enfoque el tema del buen uso y conservación de los suelos, sino también a una falta de seguimiento y cumplimiento de los documentos institucionales.

El río Ocoa discurre sobre una llanura aluvial (abanico de Villavicencio o también llamado flujo fluviotorrencial) cuya edad geológica varía de entre miles a centenares de miles de años constituyéndose de materiales sedimentarios muy poco consolidados y que son muy susceptibles a ser erosionados por la actividad antrópica.

La actividad antrópica ha influenciado de manera directa en los procesos de modificación del cauce para la cuenca alta solo durante los últimos 20 años, pero en la cuenca media sector de Apiay, y hacia la cuenca baja, el efecto antrópico influye desde la década de 1960 cuando la ciudad de Villavicencio empezó a ocupar el Caño Maizaro el cual es su principal afluente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Villavicencio. (2008). *Plan de Salud territorial*. Villavicencio.
- Bastidas Quintero, E., & Garzón Medina, E. D. (2019). Evaluación de la incidencia de los ríos Ocoa y Guatiquía sobre la calidad del agua subterránea de la vereda el Guamo, ubicada en el municipio de Villavicencio, Meta. *Trabajo de Grado*. Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21744/2020eidermedina?sequence=9&isAllowed=y>
- Benitez Oviedo, L. M. (2019). Concepciones y prácticas del cuidado para la mitigación de la contaminación del río Ocoa por parte de los habitantes del barrio ciudad Porfía de la ciudad de Villavicencio. *Trabajo de grado de maestría*. Colombia: Universidad de Manizales. Obtenido de https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/4688/BENITEZ_OVIEDO_LUZ_MARITZA_NOVIEMBRE_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Cardona, A. (2009). *Mapeo Institucional, Proyecto Integración de Riesgos y Oportunidades del Cambio Climático en los Procesos Nacionales de Desarrollo y en la Programación por Países de las Naciones Unidas*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Chicangana Montón, G. E. (s.f.). Actualización sobre el conocimiento del marco tectónico de Villavicencio y sus alrededores junto con una revisión de la sismicidad superficial asociada. *En preparación*. Colombia.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. (2011). *CONPES 3700*. Bogotá.
- Corporación fuerza Oxígeno. (2005). *PLAN DE ORDENACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO OCOA MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO*. Villavicencio: CORMACARENA.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial "La Macarena" - CORMACARENA. (2009). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Guatiquía*. Villavicencio: CORMACARENA.
- Gamboa Daza, J., & Mendez Beltran, K. (2018). *Análisis de las Condiciones Socio-Ambiental en la Comunidad Vulnerable de la Urbanización Informal de La Nohora (Villavicencio)*. Villavicencio: Universidad de los Llanos.
- Garzón Cadena, M. J. (2021). Análisis del estado socio ambiental de los humedales en el perímetro urbano de la ciudad de Villavicencio-Meta. *Trabajo de Grado*. Colombia: UNAD. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/47638/MJGARZONC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- IDEAM. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y cambio climático*. Bogotá, D.C.: IDEAM.
- IDEAM. (2015). Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011 - 2100. Colombia. Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022964/documento_nacional_departamental.pdf
- IDEAM. (20 de 09 de 2021). *IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.: <http://www.ideam.gov.co/>
- INFORMANDO. (27 de Mayo de 2016). Obtenido de <https://informando.com.co/es/noticias/seis-viviendas-destruidas-por-aguas-del-rio-ocoa-en-villavicencio>
- INGEOMINAS. (2001). Zonificación integral por amenazas naturales para la ciudad de Villavicencio, Meta, Volumen III: Amenaza por inundación debido a desbormiento natural de los ríos Guatiquía y Ocoa. Convenio Administrativo 009/2000 INGEOMINAS - Alcaldía de Villavicencio. Bogotá, Colombia.
- Instituto de Hidrologia, Meterologia y estudios Ambientales (IDEAM). (2007). *Informacion tecnica sobre gases de efecto invernadero y cambio climático*. Bogota, D.C.
- Japan Aerospace Exploration Agency - JAXA. (2008). *Utilization of Data Acquired by "DAICHI" (Advanced Land Observing Satellite - ALOS) for Maps*. Tokio, Chofu: Japan Aerospace Exploration Agency.
- Mora , A. (2007). Inversion Tectonics and Exhumation Processes in the Eastern Cordillera of Colombia. *Tesis de doctorado*. Potsdam, Alemania: Universität Potsdam<.
- Mosquera Salcedo, C. C., & Rodríguez Moreno, M. A. (2019). Modelación hidrológica en la cuenca media del caño vanguardia en Villavicencio - Meta. *Trabajo de grado*. Colombia. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16876/2019christianmosquera?sequence=19&isAllowed=y>
- NEGOCIOS, R. E. (19 de Octubre de 2019). *EL TIEMPO*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/villavicencio-supero-numero-de-poblacion-en-los-ultimos-13-anos-424876#:~:text=El%20mayor%20crecimiento%20porcentual%20de,531.275%20habitantes%20el%20a%C3%B1o%20pasado.>
- Pabon, J. D. (2000). EL CAMBIO CLIMATICO Y SU MANIFESTACION EN COLOMBIA. *Universidad Nacional de Colombia*, 8.
- Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). (2001). *Tercer Informe*.

- Pardo Buendía, M. (2007). El impacto social del Cambio Climático.
- Periódico El Tiempo. (14 de Octubre de 2016). Ocoa, el más contaminado. *Periódico el Tiempo*, págs. 6 - 8.
- Pulido, G. O., & Gómez V, L. S. (2002). Geología de la plancha 266 - Villavicencio, Escala 1:100.000. Colombia: INGEOMINAS.
- REDACCIÓN. (2 de Diciembre de 2011). *EL TIEMPO*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-5003742>
- Sánchez Aragón, J. (2018). *Modelación hidráulica del río Ocoa para la identificación de zonas de inundación dentro del casco urbano del municipio de Villavicencio, desde el barrio Porfía hasta Kirpas*. Villavicencio: Universidad Santo Tomás.
- UNILLANOS. (2013). Proyectos Cuencas: Identificación de manejo ambiental de los ríos Guaturiba, Ocoa y los caños Quename y Quenamito de la cuenca alta del río Meta, Orinoco, basado en estrategias educativas, investigativas y de proyección social. Colombia: ECOPETROL. Obtenido de <http://icaoc.unillanos.edu.co/phocadownload/Boletin%20informativo1%20CUENCA S-Final.pdf>
- Urueña - Suárez, C. L., Peña - Urueña, M. L., Muñoz - Rocha, J. A., Rayo - Rocha, L. P., Villamizar - Escalante, N., Amaya - Ferreira, S., . . . Bernet, M. (2020). Zircon U-Pb and fission-track dating applied to resolving sediment provenance in modern rivers draining the Eastern and Central Cordilleras. *3 Paleogene - Neogene(37)*. (J. Gómez, & D. Mateus - Zabala, Edits.) Colombia: Publicaciones Geológicas Especiales. doi:10.32685/pub.esp.37.2019.16
- Vargas, R., & Diaz, M. (1998). Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia. *Revista de ingeniería Uniandes*, 1-13.

ANEXOS

Registro de Estaciones

Fecha			PRECIPITACIÓN - ESTACIÓN VANGUARDIA VALORES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)												ValorMaxAnual
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1980	Enero	1	125.8	39	225.9	447.2	467.8	708.9	511.8	336.7	352.5	440.7	249.1	198	4103.4
1981	Enero	1	41.5	224.4	117.5	415.6	885.6	561.5	409.6	341.4	396.9	621.3	457.1	233.7	4706.1
1982	Enero	1	19.5	66.4	251	964.1	576	359.2	507.7	454.8	398.4	624.2	397.4	182.7	4801.4
1983	Enero	1	93.8	259.6	207.5	768.5	852.7	430.1	377.6	401.5	356.5	501.6	506.2	334.6	5090.2
1984	Enero	1	255.3	294.3	157.1	520.6	416.9	557.5	341.1	520.6	486.5	501.6	303.2	75.6	4430.3
1985	Enero	1	-	23.1	122.5	294.9	686.2	596.9	415.3	387.8	410.3	475.9	443.2	61.1	3917.2
1986	Enero	1	35.6	156.6	178.6	445.8	747.4	541.6	583.3	386.8	376.2	584.5	530.3	93.5	4660.2
1987	Enero	1	98.6	111.3	265.7	427.1	461.9	354.5	422.8	353.7	323.3	565.9	452.6	121	3958.4
1988	Enero	1	-	16.4	167	390.7	525.2	537.6	370	484.7	246.6	392.9	495.8	160.7	3787.6
1989	Enero	1	64.9	161.3	130.4	277.8	668.5	474.8	265.1	377.2	308.6	507.8	505.5	205.3	3947.2
1990	Enero	1	82.6	325.2	304.4	630.7	640.6	424.8	413.8	234.3	240.5	308.3	519.7	340.3	4465.2
1991	Enero	1	24.9	116.7	361.2	669.4	640.2	557	480.8	347.5	370.1	257.2	322.7	65.3	4213
1992	Enero	1	54	36.5	212.1	338.2	670.8	518.1	401.5	473.7	538.1	385.7	329.3	215.2	4173.2
1993	Enero	1	145.3	95.3	361	785.2	408	408.2	615	390.4	563.1	641.3	386.5	125.7	4925
1994	Enero	1	99.8	100.8	333.3	596.2	674.9	367	519.5	365.9	597.6	756.1	450.1	74.3	4935.5
1995	Enero	1	81.9	14.4	220.2	359.7	687.9	621.7	389.4	514.9	511	600.6	349.3	133.5	4484.5
1996	Enero	1	24.3	209.4	198.3	542.6	877.1	499.5	487	368.9	526.6	466.7	711.1	280.2	5191.7
1997	Enero	1	140.3	209.4	105.8	469.2	628.7	540.8	413.7	413.7	584.6	240.4	302.4	13.2	4062.2
1998	Enero	1	36.3	215.8	402	606.8	706.2	599.1	518.6	502.3	347.5	482.3	365.7	234	5016.6
1999	Enero	1	91	248.5	192	735.9	524.3	669.9	431.6	333.7	396.1	594.2	434.4	202.5	4854.1
2000	Enero	1	64	163.9	104.2	379.9	923.6	351.8	333.6	354.6	200.6	288.3	371	145.8	3681.3
2001	Enero	1	12.8	38.5	158.3	330.4	765.1	567.8	515.6	368	393.3	572.8	372.9	417.4	4512.9
2002	Enero	1	9.8	7.9	365.4	611.1	897	635.2	614.3	341.7	477.5	606.3	201.2	222.6	4990
2003	Enero	1	-	21.5	146.5	621.6	400.8	694	307.2	417.3	632.8	399.2	547.6	214.4	4402.9
2004	Enero	1	46.6	324.3	161.1	424.8	736.6	655.8	574.7	374.7	428.1	383.6	391	336.5	4837.8
2005	Enero	1	95.9	278.9	246.8	594.1	780.3	588.8	561.5	394.5	350.7	531.3	609.9	139	5171.7
2006	Enero	1	141.5	34.4	395.9	486.6	754.4	472	347.3	343.3	293.4	683.4	599	153.1	4704.3
2007	Enero	1	14.6	-	409.6	382.8	753.6	581.7	385.6	484.1	324.6	482.9	275.1	138	4232.6
2008	Enero	1	34.3	20.8	25.2	458.9	688.1	704.7	572.4	330.2	485.4	424.2	443.3	236.2	4423.7
2009	Enero	1	89.8	64	201.7	449.7	625.1	703.6	484.6	474.1	326.9	597.2	260.9	50.6	4328.2
2010	Enero	1	-	115.6	426.3	627	580.5	584.2	630.2	451.7	332.3	488.9	399.6	392.7	5029
2011	Enero	1	90.3	144.5	175.2	469.1	632.7	529.4	367.4	361.6	592.7	337.9	576.6	357.2	4634.6
2012	Enero	1	36.6	106.9	536.8	546.3	575.8	423.9	595.7	371.6	281.3	586.1	257.2	316.1	4634.3
2013	Enero	1	-	79.3	224.9	662.5	741.6	418.8	583.7	264.5	222	332.6	516.1	173.4	4219.4
2014	Enero	1	26.5	127.4	263.6	672.9	420.3	670.9	371	265.2	309.6	332.1	497.4	210.5	4167.4
2015	Enero	1	196.6	19.2	225.4	399.3	385.9	491.9	457.8	277.8	330.5	399.4	416.6	180.3	3780.7
2016	Enero	1	-	63.7	231.6	791.3	532.8	329.4	413.6	664.9	391.9	416	576.3	500.7	4912.2
2017	Enero	1	65.6	94.5	379.6	273.3	802.6	538	344.9	343.1	303.7	532.7	542.4	81	4301.4
2018	Enero	1	120.5	7.5	150.3	461.8	592.3	609.2	522.9	489.4	312.4	546.6	242.8	52.7	4108.4
2019	Enero	1	23.6	11.9	150.3	538.5	723.7	456.1	547.8	420.3	342.8	433.9	324.6	189.5	4163
2020	Enero	1	28.7	12.2	246.2	567.3	527.3	501.7	573.1	241.9	138.2	318.1	309.4	186.8	3650.9
2021	Enero	1	48.6	19.1	112.1	532.6	483.2	587.5	487.5	156.1	-	-	-	-	2427.7

Fecha			PRECIPITACIÓN - ESTACIÓN SENA VALORES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)										ValorMaxAnual		
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		Noviembre	Diciembre
1985	Enero	1	-	12.2	121.9	99.4	264.7	217.9	314.7	326.8	407.6	179.9	362.1	64.1	2371.3
1986	Enero	1	-	160	167.8	144.5	703.4	414.1	439.5	238.4	379.7	293.8	276.9	73.9	3292
1987	Enero	1	125.4	133.3	317.2	354.7	290.2	-	322.3	282.5	316.8	581.1	323.7	-	3047.2
1990	Enero	1	66.5	-	137.7	751.1	598.2	-	280.6	250.6	225.7	185.9	467.2	173.9	3137.4
1993	Enero	1	145.1	108.5	358.9	473.1	390.4	360.7	575	354.1	375.4	293	273.6	163.6	3871.4
1994	Enero	1	95.4	34	110.1	430	543.2	260.5	468.3	285.8	526.1	600.9	377.9	92.9	3825.1
1997	Enero	1	138.6	101.9	153	414.8	739.4	589.2	467.7	326	608.1	241.3	223.2	12.8	4016
1998	Enero	1	30.7	228.4	293	573.6	641	475.8	243.6	427.8	317.8	313	402.2	170.2	4117.1
1999	Enero	1	92.2	229.9	157.8	677.2	423.9	568.6	321.6	283.1	266	567.6	439.3	189.2	4216.4
2000	Enero	1	68.3	130.4	93.2	495.5	497.8	323.2	356.1	328.8	250.9	319.1	379.3	130	3372.6
2001	Enero	1	16.4	33.3	144.1	278.7	681.3	518	543.4	370.9	502.9	527.4	398.3	403.2	4417.9
2002	Enero	1	9.2	-	350.3	616.8	821.6	651.2	555.4	353.8	419.3	536.4	200.7	166.6	4681.3
2003	Enero	1	-	45.5	127.7	506.9	412.4	609.6	255	394.3	472.4	484.2	442.8	278.4	4029.2
2004	Enero	1	88	346.2	135.4	539.2	788.8	575.7	449.6	236.4	123.1	240.9	307.1	208.7	4039.1
2005	Enero	1	71.1	232.7	138.1	420.3	582	468.2	283.2	275	309.7	580	418.4	29.5	3808.2
2006	Enero	1	85.5	15.4	348.4	489.3	636.8	494.4	290.7	259.8	257.9	562.1	559.2	177.7	4177.2
2007	Enero	1	12.8	16.2	320.6	419.7	660	-	347.2	428.8	271.6	492.2	242.6	122.8	3334.5
2008	Enero	1	30.8	20.4	31.6	304.7	383.3	340.6	378.4	355.2	432.1	443.2	512.2	118.8	3351.3
2009	Enero	1	88.4	66.5	251.3	454.3	425.2	676.5	534.5	469.2	277.1	455.1	304.1	98.7	4100.9
2010	Enero	1	-	135.3	332.4	682.8	492.5	480	483.7	422.4	302.5	452.8	396.9	363.5	4544.8
2011	Enero	1	92.3	137.9	109	451.8	640.5	540.7	398.6	422.9	455.4	412.5	607.6	401.2	4670.4
2012	Enero	1	32.3	87	652.7	557.8	670.8	447.5	517.4	406.9	286.6	506.6	284.4	393.8	4843.8
2013	Enero	1	-	106.6	242.5	602.9	893.9	464.8	444.8	292.8	242.8	434.5	417.1	161.9	4304.6
2014	Enero	1	40.8	99.7	211.1	510.9	467.8	695.6	342.6	291.2	326.5	341.9	381.7	159.8	3869.6
2015	Enero	1	158.1	28.5	175.6	470.1	447	467.9	474.1	302	362.1	418.4	423.7	181.5	3909
2016	Enero	1	-	55.2	191.1	754.6	536	381.4	388.6	-	406	510.9	611.1	438.6	4273.5
2017	Enero	1	80.9	90.4	381.4	324.8	706.4	537.5	381.5	308.6	243.7	520.4	542.7	95.8	4214.1
2018	Enero	1	112.1	-	227.7	487.2	604	571.1	507	508.2	290.5	540.9	293.1	54	4195.8
2019	Enero	1	26.6	15.9	272.8	467.9	718.1	463.2	506.6	409.3	299.5	415.9	375.5	149.6	4120.9

Fecha			PRECIPITACIÓN - ESTACIÓN UNILLANDS										ValorMaxAnual		
			VALORES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)												
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1984	Enero	1	-	270.4	99.8	648.6	256	520.2	279.1	430.2	369.7	554.4	229.8	46.1	3704.3
1985	Enero	1	-	-	-	306.1	463.1	403.8	416.5	332.8	315.7	475.2	369.7	46.1	3129
1987	Enero	1	-	216.7	285.5	471.4	264.6	297.9	64	392.4	270.6	577.8	521.9	79.7	4019.5
1994	Enero	1	-	-	-	431.6	333.9	236.2	445.9	349.9	379.5	708.3	226	45.3	3156.6
1995	Enero	1	126.2	-	232.7	237.8	551.1	538.2	244.9	404.3	299.8	381	239	160	3415
1996	Enero	1	20.5	-	75.5	313.2	574.4	359.8	374.1	363	194.4	355.3	479.5	223.3	3333
1997	Enero	1	37.3	104.4	90.7	300.3	368.8	471.7	359.7	244.1	522.7	281.3	424.3	-	3205.3
1998	Enero	1	-	167.9	330	448.8	759.2	587.6	474	381.1	214.3	310.4	183	140.2	3996.5
1999	Enero	1	78.9	191.9	95.5	665.9	366.3	502.4	273.1	289.9	323.9	474.6	375.8	83.9	3722.1
2000	Enero	1	49.5	169.7	138.5	462.2	704.8	415.9	286.8	304.5	177.5	227.7	262	101.8	3300.9
2001	Enero	1	-	19.2	187.2	300.7	546.5	488.6	301.4	264	356.2	283.3	259.9	252	3259
2002	Enero	1	-	21.2	453.6	483.3	726.9	586.4	397.1	367	366.6	457.2	127.4	67.1	4053.8
2003	Enero	1	-	48.3	169.3	544.9	333.1	421.8	263.6	343.3	518	479.1	309.9	182.9	3614.2
2004	Enero	1	75	224.7	172.9	425.1	560.1	621.8	376.4	211.5	360.5	337.5	386.8	181	3933.3
2005	Enero	1	42.6	135.4	147.7	535.5	543.6	498.1	316.4	269.4	270	469.8	218.2	16.4	3463.1
2006	Enero	1	223.6	-	374.8	416.2	703	371	-	-	191.2	766.5	428.5	42	3516.8
2007	Enero	1	-	5.4	329	-	371.3	406.1	374.5	359.6	283.6	398	111	-	2638.5
2008	Enero	1	-	18.9	61.6	357	550.5	453.4	424.6	285	476.3	387.8	366.2	102.8	3484.1
2009	Enero	1	131.5	55.3	256.2	479.6	359.5	612.9	496.8	402.1	186.7	232.4	105.9	31.5	3350.4
2010	Enero	1	-	169	238.9	662.5	440.2	605.5	460.2	333.2	145.7	497.6	340.9	169.6	4063.3
2011	Enero	1	47.1	95.9	84.6	662.8	432.4	401.7	325.8	310.5	328.9	326.6	399.1	167.5	3582.9
2012	Enero	1	16.5	64.2	530	488.5	473.2	466.1	405	284.4	158.4	523.7	272.3	329	4011.3
2014	Enero	1	9.3	93.5	131.9	645.7	368.5	499.8	323.7	239.4	197.8	322.3	308.2	113.8	3253.9
2015	Enero	1	119.6	14.9	237	364.1	312.6	374	377.5	221.3	290	260.3	290.4	167.3	3029
2016	Enero	1	-	18.1	149.7	718.7	488.7	244.6	450.8	625.7	256.8	361.8	431.6	63.9	3810.4
2017	Enero	1	50.8	85.6	292.8	256.8	598.2	427.1	259.5	223	167.8	350.3	346.4	36.1	3094.4
2018	Enero	1	141.3	20.7	271.4	485	529	340.7	224	337.4	297.2	456.2	229.8	33.1	3365.8
2019	Enero	1	27.2	18.7	266.7	293.5	455.3	418	297.2	304	287.8	449.5	262.1	140	3220
2020	Enero	1	22.2	15.3	194.3	301.3	446.6	334.7	501	360.4	175.8	271.5	514.8	107.8	3245.7
2021	Enero	1	14.4	47.3	177.2	611.4	602.5	468.2	331.2	401.2	-	-	-	-	2653.4

Fecha			PRECIPITACIÓN - ESTACIÓN VANGUARDIA VALORES MÁXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (mm) EN 24 HORAS											ValorMaxAnual	
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1980	Enero	1	85	38	72.6	105.4	101.5	160	63.9	64	122	113.7	64.5	110.8	160
1981	Enero	1	25.3	81.1	40.1	78.3	100.4	115.2	94	69.2	98.3	113.3	152.1	53	152.1
1982	Enero	1	9.2	20.6	92.2	100.4	86.5	74.4	70.3	64	80	82.3	42.9	70.6	100.4
1983	Enero	1	40.5	86.2	79.7	130.6	116.1	99.3	47.8	60.3	75.2	90.8	55.2	86.2	130.6
1984	Enero	1	52.2	119.7	53.9	75.9	78.1	66.3	60.8	86.3	112.1	90.8	43.1	29.1	119.7
1985	Enero	1	-	9.6	50.4	88.7	115.3	148.3	49.2	62.6	108.2	73.3	63.2	23	148.3
1986	Enero	1	15	54.7	59.1	82.3	158.1	48	65.8	42.9	81.1	98	98.9	28.7	158.1
1987	Enero	1	68.4	26.2	75.3	90.7	76.3	47.5	64.5	48.3	46.3	120.7	120.1	39	120.7
1988	Enero	1	-	7.2	60.2	97.5	70.4	89.2	44.6	81.7	55.7	89.7	103.5	51.2	103.5
1989	Enero	1	27.9	86	61.8	59.1	62.6	75.7	45.2	61.1	79.6	157.9	115.6	64.8	157.9
1990	Enero	1	23.1	206.8	50.6	101.7	64.4	72.9	73.2	71.6	111.4	56.8	67.1	86.5	206.8
1991	Enero	1	18.8	72.9	175.5	85.2	158.6	69.7	48	93.1	64.4	73.4	78.1	27.1	175.5
1992	Enero	1	49.2	17.6	66.3	96.5	84.2	110.3	75.7	55.2	86.8	85.2	60.4	69.1	110.3
1993	Enero	1	35.8	39	76.6	95	57.8	60.5	131.2	103.6	83.4	81.7	73.9	77.1	131.2
1994	Enero	1	52.3	47.7	99.5	116.7	125.4	53.2	80.6	58.8	114.4	92.3	94.8	23.6	125.4
1995	Enero	1	33.8	9.6	43.1	115.8	82.4	74.1	63	115.7	144.3	125.3	120.3	55.1	144.3
1996	Enero	1	8.2	42.7	56	78.1	199.2	71.9	63.9	96.4	122.6	66.1	138.4	93.6	199.2
1997	Enero	1	77.9	42.7	65.3	73.6	90.6	134.2	50.8	50.8	99.9	46.9	56.7	6.1	134.2
1998	Enero	1	19.2	79.6	144.2	122.8	122.4	126.3	73.1	108.6	52.8	87	111.2	45.8	144.2
1999	Enero	1	15.3	54.3	65.1	107.6	92.6	92.2	111.5	44.4	86	69.3	111.8	39.6	111.8
2000	Enero	1	21.3	32.7	52.4	43.2	128.6	46	49.5	77.8	51.6	63.7	91.4	59.6	128.6
2001	Enero	1	10.4	22.5	35.9	81.7	99.4	73.7	138.8	67.8	58.9	143.8	69.4	65.2	143.8
2002	Enero	1	3.4	2.7	63.8	80.4	85.9	134.3	92.2	53.8	136	147.6	34.5	151.8	151.8
2003	Enero	1	-	16.8	44	102.9	57.9	108.4	48.3	102.5	120.1	81.4	82.8	53.3	120.1
2004	Enero	1	40.7	106.1	39.4	77.4	110	118.2	68.9	59.5	114.6	76.2	69.2	86.2	118.2
2005	Enero	1	43.9	119.4	99.5	72.5	124.4	56	84.1	53.3	76.6	89.7	122.8	105.4	124.4
2006	Enero	1	46.2	22.1	55.8	117.6	72.1	84.4	40.8	87	70.3	93.2	160.2	94.4	160.2
2007	Enero	1	7.6	5.9	132.7	68.8	121.5	65.3	61.4	108.4	69.4	56.5	72.8	66.9	132.7
2008	Enero	1	32.7	4.7	8.4	184.6	86.6	88.5	82.1	89.6	73.1	92.8	63.8	72.4	184.6
2009	Enero	1	36.3	25.9	55.5	119.6	116.7	82.2	66	133.8	63.4	106.2	58.6	19.8	133.8
2010	Enero	1	-	33.6	84.7	77.2	112.3	147.8	98.8	132.7	46.8	80.7	45	66.8	147.8
2011	Enero	1	35.7	79.7	37.7	61.3	91.8	126.9	48.2	84.4	90.2	74.6	147	83.6	147
2012	Enero	1	18.7	30.8	66.8	55.4	80.7	52.2	65.7	74.1	108.7	106.4	53.8	130.2	130.2
2013	Enero	1	-	43.6	39.7	115.2	111.2	63.6	87.4	35	62.3	52.1	88.3	50.1	115.2
2014	Enero	1	13.2	87.5	73.7	79.2	114.5	123.8	57.3	42.9	45.2	49.4	137.7	90.8	137.7
2015	Enero	1	62.6	12.4	100.7	54.2	66.8	76.2	45.5	60.7	45.8	95.2	106.2	59.8	106.2
2016	Enero	1	-	15.1	89	160.8	87.8	41	94.3	131.8	92.8	67.8	114	201.5	201.5
2017	Enero	1	14.5	21.2	83	60.9	205.2	61.1	66.7	54	72.1	72.6	118.5	29.2	205.2
2018	Enero	1	28.5	4.2	38	72.8	63.5	81.6	106.2	127.1	44.8	137.8	36.8	19	137.8
2019	Enero	1	8.3	5.3	38	129.4	121.8	76.4	70.5	96.3	51.5	127	74.9	56	129.4
2020	Enero	1	11.8	2.6	60.7	150.3	88.4	81.1	96	66.6	50.6	105.5	80.2	49.1	150.3
2021	Enero	1	25.4	9.3	22.3	114.1	78.6	65.1	73.6	34.7	-	-	-	-	114.1

Fecha			PRECIPITACIÓN - ESTACIÓN SENA											ValorMaxAnual	
			VALORES MÁXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (mm) EN 24 HORAS												
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1985	Enero	1	0	6.8	46.2	41.8	84.2	34.6	40.6	44.6	82.8	63.9	56.3	36.7	84.2
1986	Enero	1	2.3	75.4	52.8	35.8	156	36.8	91.3	36.4	62.7	71.5	96	32.1	156
1987	Enero	1	81.2	32.9	71.9	65.2	45.2	-	48.2	38	48.8	124	75.8	-	124
1988	Enero	1	3.3	3.8	92	60.8	47.6	-	53.7	-	24	-	-	-	92
1989	Enero	1	-	30	18.2	-	-	-	-	-	-	207.7	128.8	83	207.7
1990	Enero	1	28.3	-	23.3	113.6	86.4	-	36.8	48.5	56.9	31.2	86.4	48.4	113.6
1991	Enero	1	-	49.8	141.5	-	129.4	-	-	-	-	-	-	-	141.5
1992	Enero	1	0.5	8.6	55.8	-	28	-	-	-	-	-	11.3	38	55.8
1993	Enero	1	30.5	30	74.5	66.4	59	45.7	101	115.8	96.5	56	54.2	80.5	115.8
1994	Enero	1	58	13.9	40.3	103.6	90	42.5	92.3	44.6	109.1	90	61.2	26.1	109.1
1995	Enero	1	35.6	9.3	31	104.1	93.4	73.7	6	-	-	-	-	-	104.1
1996	Enero	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.4	131.6	114.7	131.6
1997	Enero	1	71.4	35	83.5	67.2	219.4	129.9	104	57.1	91.8	34.8	34.4	9	219.4
1998	Enero	1	18	96.4	129	101.7	111.1	105.7	45.5	75.8	56.5	40.8	129.7	21.7	129.7
1999	Enero	1	19.2	66	70.1	87.2	60.4	130	93.1	58.6	83.7	93.4	100.3	34.2	130
2000	Enero	1	25.5	29	38.3	73.1	96.2	46.5	42.5	266.7	48	99.6	98.4	37.9	266.7
2001	Enero	1	10	19.6	42.6	73.3	82.7	61.2	121.6	64.9	64.9	162.7	77.2	48.4	162.7
2002	Enero	1	3.7	3.6	75	74.9	89.1	173.3	150.2	59.4	116.7	132.9	58.7	103.8	173.3
2003	Enero	1	1	21.5	29.1	75.4	50.2	92.6	47.5	63.1	88	100.7	73.2	78.3	100.7
2004	Enero	1	65.5	137	23.1	100	114.1	89	61.9	46.7	55.7	53.4	53.1	51.2	137
2005	Enero	1	39.2	123.2	26.7	135	102.5	47	64.4	56.9	60	130	154.8	15	154.8
2006	Enero	1	33.9	7	150	109.4	61.7	111.2	36.3	61.3	55.2	142.2	148	83.6	150
2007	Enero	1	5	9.8	71.8	52	89.3	-	66.6	94.5	50.8	71.4	60.5	36.4	94.5
2008	Enero	1	29.8	5.4	13.7	146.9	138	47.4	97	83.5	77	63	55.6	61.7	146.9
2009	Enero	1	31	25.9	87.9	110.5	57.5	77.6	62.1	104.1	47.5	88.3	75.8	29.1	110.5
2010	Enero	1	0.3	32.6	93	101.8	104.4	128.8	84.9	133.8	76.3	49	66.8	61.6	133.8
2011	Enero	1	29.8	62.1	17.7	77.6	69.5	108	81.3	123.4	80.8	97.2	137.7	119	137.7
2012	Enero	1	10.4	35.7	90.8	61	120.2	65.9	65	85.8	116.8	62.1	69	122.5	122.5
2013	Enero	1	0.1	30	43.1	131.5	102.7	69.1	75.8	32.2	39.9	53.5	77.7	54	131.5
2014	Enero	1	19.1	74	62.4	60.3	80.4	130	55.2	45.9	52.4	45.1	85.3	68.1	130
2015	Enero	1	56.5	19.4	86	69.7	72.9	83.2	43.4	66.6	53.2	81.5	62.4	42.7	86
2016	Enero	1	3.6	18	60.3	99.6	78.6	50.7	82.5	137.8	139.3	71.6	100.3	158.9	158.9
2017	Enero	1	14	23	99.4	83.5	146.3	76.2	50.9	48.7	59	75.4	130.7	22.5	146.3
2018	Enero	1	23	1.2	63.9	58.2	75.2	82	85	126.5	50.3	121.8	51.1	16.1	126.5
2019	Enero	1	11.8	9.1	79.5	98.5	132.3	74.4	63.9	98	94.2	111.1	90.2	35.7	132.3
2020	Enero	1	13	3.3	71.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71.7
2021	Enero	1	-	-	45.6	129.8	77.8	80.8	61.8	-	-	-	-	-	129.8

Fecha			PRECIPITACIÓN - ESTACIÓN UNILLANDS											ValorMaxAnual	
			VALORES MÁXIMOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN (mm) EN 24 HORAS												
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1984	Enero	1	-	76.5	33.9	184	43.8	66.2	42.2	70	76.3	79.5	79.1	32.3	184.0
1985	Enero	1	-	3.6	-	110.4	48.6	122.6	68.5	31.9	89.2	91.8	70.6	35	122.6
1987	Enero	1	-	87	127.9	102	101	82	108.7	63.5	55	80.9	92.5	19.8	127.9
1994	Enero	1	-	-	-	78	46	42	90	48	156	103	43	12.3	156.0
1995	Enero	1	70	7	72	70	91	81	46.8	89	55	97	73	50	97.0
1996	Enero	1	-	-	19	47.6	93	49	73	53	66	64	81	62.6	93.0
1997	Enero	1	29	31.5	71.7	77	67	96	49	52	111	55	69	3	111.0
1998	Enero	1	-	57	79	47.9	188	160	56	73	34	77	50	57	188.0
1999	Enero	1	17	56	41	104	43	97	37	50	73	71	82	35	104.0
2000	Enero	1	33	83.4	90.4	68	124	72	40.1	57	68	55	107	47	124.0
2001	Enero	1	10	8.2	87.2	90.3	109	67.2	50.6	50.1	64	83.3	68	45.2	109.0
2002	Enero	1	-	20	128	90.2	120	157.5	76	70	93	135	32	40	157.5
2003	Enero	1	-	21.5	40	140	50	94	71	70.3	92	110	70	40	140.0
2004	Enero	1	39	80	38	54	75	134	59.9	34	119	120.5	60	50	134.0
2005	Enero	1	14	61	40	65.5	120	90	86.8	51.3	41.8	62.2	68.2	15.2	120.0
2006	Enero	1	52	0	71.2	64	124	56	-	-	55	104	125	20	125.0
2007	Enero	1	-	2	85.7	-	67	53	65	97	76.7	52	33	-	97.0
2008	Enero	1	4.5	4.5	45	64	100	57	85	57	130	76	85	44.4	130.0
2009	Enero	1	67	14	104.7	100	69	71	76	64	38	60	21	18	104.7
2010	Enero	1	-	66	47	145	87	83	90	100	32	104	89	45	145.0
2011	Enero	1	23.5	30	36	171	64	112	85	56	70	64	80	48	171.0
2012	Enero	1	7	27	78	106	97	67	58	71	48	93	64	223.4	223.4
2014	Enero	1	6.7	39	46	150	78	77	50	72	45	59	56	67	150.0
2015	Enero	1	61.8	6.2	114	75	57	65	46	39	59	48	97	50	114.0
2016	Enero	1	3.5	7.1	93	104.9	59	41.4	114	98	58	70	75	36	114.0
2017	Enero	1	26	29	59	38	87	114.4	73.1	52	67	55	122	14.1	122.0
2018	Enero	1	41.5	6.5	75.5	58.5	46.5	116.4	66.5	69.5	48.5	115.5	85.5	8.2	116.4
2019	Enero	1	10.7	2.5	50.5	55.5	94.5	66.5	53.5	52.5	75.5	74.5	49.5	54.1	94.5
2020	Enero	1	10.5	1.5	87.1	63.9	47.5	68.5	115.5	91.5	38.5	50.5	105.5	45.5	115.5
2021	Enero	1	-	18.5	34.5	142.5	105.5	52.5	68.5	102.5	-	-	-	-	142.5

Fecha			TEMPERATURA MAX – ESTACIÓN LA LIBERTAD											Promedio Anual	
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1981	Enero	1	33.92	32.97	32.51	29.63	29.17	28.80	28.04	29.41	29.82	30.43	31.25	30.78	30.6
1982	Enero	1	32.48	32.76	32.12	29.00	29.10	28.65	28.08	29.51	30.24	30.36	30.38	30.46	30.3
1983	Enero	1	32.61	33.79	33.04	30.39	29.92	29.15	29.35	29.38	30.80	29.80	30.88	30.55	30.8
1984	Enero	1	30.58	30.56	31.62	31.18	30.26	28.50	28.76	29.30	29.62	29.93	30.25	31.03	30.1
1985	Enero	1	32.18	34.06	32.70	31.98	29.50	27.36	28.82	29.46	30.62	30.43	29.62	30.73	30.6
1986	Enero	1	32.44	32.37	31.97	30.67	30.08	27.93	27.84	30.06	30.25	30.20	30.23	30.95	30.4
1987	Enero	1	32.25	32.40	32.80	30.47	30.09	29.58	29.21	29.41	30.45	30.82	31.64	31.75	30.9
1988	Enero	1	33.57	33.97	34.45	32.72	30.23	28.76	27.91	29.78	30.42	-	30.34	30.67	31.2
1989	Enero	1	31.04	32.23	31.44	30.61	28.85	28.79	28.50	30.36	30.90	30.69	31.39	31.50	30.5
1990	Enero	1	32.69	30.80	30.77	29.90	29.07	28.87	29.42	29.75	31.05	31.13	30.52	30.22	30.3
1991	Enero	1	33.02	33.99	33.07	30.92	29.87	28.99	28.37	28.33	30.37	31.06	-	31.08	30.8
1992	Enero	1	32.99	33.42	32.54	31.41	30.80	29.70	27.81	29.49	-	30.35	30.83	-	30.9
1993	Enero	1	31.93	31.20	30.10	-	-	29.49	-	29.34	30.78	30.57	31.26	-	30.6
1997	Enero	1	32.57	31.96	32.54	31.15	30.45	30.62	29.59	31.00	31.65	31.73	31.07	33.25	31.5
1998	Enero	1	34.98	33.38	33.37	31.16	30.58	29.39	29.48	30.29	31.55	31.18	30.81	31.91	31.5
1999	Enero	1	31.56	30.61	31.90	30.87	-	-	-	30.56	-	31.06	31.26	30.97	31.1
2000	Enero	1	31.61	32.00	32.60	30.55	29.55	29.47	29.26	30.03	30.19	31.07	31.05	30.68	30.7
2001	Enero	1	32.58	33.42	32.69	30.82	29.87	29.26	29.34	-	-	31.36	31.79	30.77	31.2
2002	Enero	1	32.07	34.36	32.95	30.29	29.50	29.01	29.19	30.15	30.94	30.58	30.87	31.44	30.9
2003	Enero	1	33.88	34.31	32.65	30.46	29.49	29.34	28.91	30.18	30.05	30.94	30.89	31.01	31.0
2004	Enero	1	32.48	33.66	31.62	30.80	29.92	28.85	29.14	29.95	30.99	30.91	31.03	31.23	30.9
2005	Enero	1	32.55	32.49	33.06	30.03	30.48	29.87	29.34	30.07	31.01	31.26	30.66	31.79	31.1
2006	Enero	1	31.65	32.14	30.92	30.79	29.10	29.24	29.03	30.12	30.77	30.84	30.84	31.61	30.6
2007	Enero	1	33.88	35.85	33.17	31.49	29.82	28.11	30.01	29.53	30.34	30.96	31.38	31.10	31.3
2008	Enero	1	32.41	33.36	33.86	31.60	29.60	28.47	29.08	30.70	30.52	31.11	30.76	31.26	31.1
2009	Enero	1	31.77	32.22	32.20	30.82	30.95	29.46	29.25	30.65	32.10	31.97	32.39	33.24	31.4
2010	Enero	1	34.85	35.68	32.61	30.92	30.92	29.79	29.89	29.84	30.97	31.66	31.03	31.04	31.6
2011	Enero	1	32.11	32.54	31.57	30.46	29.42	29.97	30.40	30.94	31.29	31.32	31.17	31.24	31.0
2012	Enero	1	32.83	32.71	31.05	30.51	30.18	29.56	29.20	29.83	31.17	31.51	31.78	32.24	31.0
2013	Enero	1	33.13	33.40	31.88	31.66	30.35	30.22	29.31	29.83	31.21	31.45	30.58	31.31	31.2
2014	Enero	1	33.03	34.48	33.12	31.53	31.19	29.43	29.61	29.54	-	30.60	31.51	32.08	31.5
2015	Enero	1	-	33.15	32.43	31.40	30.94	29.13	30.11	30.44	32.43	32.10	31.68	31.72	31.4
2016	Enero	1	34.07	35.23	34.04	30.94	30.52	29.48	29.30	30.95	31.14	31.74	31.38	-	31.7
2017	Enero	1	31.47	33.20	31.96	31.54	30.71	30.39	29.40	31.37	31.63	31.46	32.07	32.08	31.4
2018	Enero	1	32.02	33.28	32.90	29.53	30.26	28.89	29.19	30.75	31.66	31.93	32.05	32.42	31.2
2019	Enero	1	33.64	35.32	32.74	31.65	30.27	29.44	30.09	29.62	31.46	30.70	31.23	31.66	31.5
2020	Enero	1	32.43	34.90	33.90	31.19	30.31	30.36	30.04	30.66	31.67	31.28	31.11	31.61	31.6
2021	Enero	1	31.67	33.02	31.01	30.79	29.81	29.67	28.63	29.84	-	-	-	-	30.6

Fecha			TEMPERATURA MAX - ESTACIÓN VANGUARDIA												Promedio Anual
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1980	Enero	1	30.65	32.42	31.74	30.26	29.06	28.46	28.37	29.20	29.81	29.91	29.66	30.33	30.0
1981	Enero	1	31.87	30.90	31.70	29.02	28.82	28.37	27.37	28.73	29.68	30.23	30.79	30.42	29.8
1982	Enero	1	30.74	30.94	31.02	28.09	28.55	28.68	27.72	-	30.04	29.64	29.66	29.78	29.5
1983	Enero	1	31.08	32.07	31.76	29.87	29.22	28.33	28.81	28.60	30.27	29.34	30.13	29.91	29.9
1984	Enero	1	29.88	29.95	30.46	29.71	29.33	27.89	27.86	28.55	28.95	29.11	29.42	30.00	29.3
1985	Enero	1	30.59	32.52	31.14	30.53	28.55	27.05	28.09	28.74	29.76	29.47	29.16	29.73	29.6
1986	Enero	1	31.01	30.88	30.33	29.89	29.35	27.36	27.25	29.35	29.25	29.49	29.11	29.89	29.4
1987	Enero	1	30.81	31.46	31.30	30.07	29.22	28.84	28.70	28.85	29.91	30.62	30.66	30.85	30.1
1988	Enero	1	31.97	32.91	33.27	31.41	30.04	28.55	27.21	29.13	29.77	29.71	29.34	29.64	30.2
1989	Enero	1	29.60	30.82	30.04	29.94	28.11	28.46	27.74	29.55	30.01	29.87	30.25	30.41	29.6
1990	Enero	1	30.79	29.56	29.71	29.62	28.95	28.39	28.48	29.44	30.39	30.69	30.10	30.05	29.7
1991	Enero	1	31.58	32.56	30.59	30.38	29.74	28.29	28.00	28.17	30.01	30.22	29.73	30.19	30.0
1992	Enero	1	31.74	32.38	31.59	30.90	30.26	29.13	27.25	29.31	30.33	30.62	29.90	30.51	30.3
1993	Enero	1	30.62	30.80	30.23	30.05	29.57	28.78	28.18	29.13	30.17	30.06	30.07	31.10	29.9
1994	Enero	1	31.48	31.93	30.68	29.78	29.47	28.78	28.25	28.59	29.75	30.36	30.08	30.86	30.0
1995	Enero	1	31.76	33.69	30.95	30.39	29.82	28.69	29.20	29.93	30.68	30.37	30.46	30.70	30.6
1996	Enero	1	31.79	31.13	30.50	30.45	29.14	28.30	27.89	29.55	30.10	30.13	30.14	30.19	29.9
1997	Enero	1	31.08	30.57	30.89	30.09	29.23	29.50	27.91	30.04	30.85	31.65	30.53	32.53	30.4
1998	Enero	1	34.00	32.94	32.24	31.11	29.63	28.80	29.01	30.28	30.59	31.06	30.58	31.10	30.9
1999	Enero	1	30.61	29.84	31.52	29.24	29.86	29.11	28.40	29.07	30.20	30.26	30.87	30.58	30.0
2000	Enero	1	30.74	31.31	31.23	30.10	29.62	29.00	29.13	29.89	30.35	31.04	30.80	30.33	30.3
2001	Enero	1	32.44	32.30	31.88	30.82	30.20	28.31	29.37	-	-	31.25	31.80	30.64	30.9
2002	Enero	1	31.73	33.84	32.57	30.28	29.62	28.27	29.35	29.76	31.08	30.62	30.92	31.50	30.8
2003	Enero	1	33.22	33.19	32.41	30.20	29.71	29.35	28.56	29.82	30.25	30.70	30.91	31.07	30.8
2004	Enero	1	31.82	33.41	31.57	30.87	29.44	28.74	29.23	29.94	30.46	31.06	30.87	30.86	30.7
2005	Enero	1	31.73	31.80	32.48	30.17	30.36	29.70	29.07	29.72	30.63	31.35	30.47	31.54	30.8
2006	Enero	1	31.35	31.75	30.54	30.57	28.73	29.17	28.85	30.18	31.02	30.95	30.40	31.32	30.4
2007	Enero	1	33.31	35.57	32.55	31.30	29.76	28.27	30.10	29.50	30.60	30.67	31.20	30.75	31.1
2008	Enero	1	31.67	32.52	33.60	31.37	29.92	28.57	29.10	30.33	30.71	30.59	30.83	30.60	30.8
2009	Enero	1	30.97	31.58	31.30	30.59	31.22	29.54	29.44	30.69	31.83	31.61	31.85	32.82	31.1
2010	Enero	1	34.66	35.08	32.21	30.49	30.32	29.63	29.29	29.85	31.03	31.28	30.61	30.75	31.3
2011	Enero	1	31.81	32.06	30.54	29.85	29.04	30.11	29.97	30.75	30.80	30.92	30.41	30.22	30.5
2012	Enero	1	31.34	31.22	29.98	29.93	30.05	29.46	29.06	29.49	30.77	31.17	32.01	31.58	30.5
2013	Enero	1	32.62	32.13	31.16	31.00	29.83	30.11	29.07	29.62	31.09	31.23	30.47	31.00	30.8
2014	Enero	1	32.70	33.83	31.78	31.20	31.33	29.42	29.82	29.91	31.88	30.66	31.17	31.85	31.3
2015	Enero	1	31.72	32.58	32.10	31.44	30.63	29.19	29.80	30.43	32.45	32.07	30.99	31.66	31.3
2016	Enero	1	33.39	34.00	32.82	30.45	30.24	29.14	28.70	30.15	30.96	31.04	30.29	30.63	31.0
2017	Enero	1	30.32	32.23	30.88	30.99	30.55	29.81	28.48	31.09	31.11	30.96	31.13	31.33	30.7
2018	Enero	1	31.31	32.24	32.19	29.30	29.65	27.91	28.66	29.81	30.85	31.10	30.65	31.24	30.4
2019	Enero	1	32.57	33.97	31.52	30.65	30.27	28.93	29.27	29.26	31.28	30.44	30.82	30.88	30.8
2020	Enero	1	31.81	33.84	32.98	30.69	29.72	29.90	29.73	30.18	31.31	30.91	-	-	31.1

Fecha			TEMPERATURA MAX - ESTACIÓN UNILLANOS											Promedio Anual	
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1984	Enero	1	-	29.83	31.21	30.38	29.51	27.99	28.09	28.84	29.56	29.20	29.62	30.10	29.5
1987	Enero	1	-	31.62	32.00	30.28	29.52	29.34	29.25	29.36	30.13	30.58	30.67	30.87	30.3
1988	Enero	1	32.50	33.25	-	30.88	29.40	-	27.19	30.08	30.38	30.35	30.39	-	30.5
1994	Enero	1	-	-	-	30.58	-	29.20	28.48	28.94	30.10	30.65	30.05	30.60	29.8
1995	Enero	1	32.21	33.81	31.34	31.51	29.72	28.26	29.08	30.43	30.51	30.21	30.21	30.29	30.6
1996	Enero	1	31.55	31.23	30.70	30.72	29.25	28.63	28.30	29.92	30.47	30.28	30.29	30.59	30.2
1997	Enero	1	31.42	31.18	31.32	30.85	29.90	30.42	29.23	30.81	31.41	32.17	31.04	32.90	31.1
1998	Enero	1	34.71	33.20	32.65	31.22	30.22	29.44	29.52	30.74	31.05	31.84	31.03	31.39	31.4
1999	Enero	1	30.74	30.21	31.41	29.55	30.05	29.28	28.73	29.33	30.23	30.95	31.37	30.88	30.2
2000	Enero	1	31.28	31.70	31.88	30.54	29.96	29.67	29.30	30.18	30.81	31.27	30.91	30.29	30.6
2001	Enero	1	32.27	32.99	32.38	30.89	30.15	29.59	-	-	-	31.22	32.05	30.86	31.4
2002	Enero	1	31.88	33.90	32.81	30.38	30.02	28.79	29.28	30.10	31.16	31.18	31.04	31.48	31.0
2003	Enero	1	33.43	33.65	32.18	30.04	29.85	29.58	28.94	30.34	30.11	30.79	30.81	30.85	30.9
2004	Enero	1	31.76	33.51	31.65	30.79	29.84	29.33	29.46	29.62	32.47	31.62	31.20	31.42	31.1
2005	Enero	1	32.17	32.71	31.75	30.94	31.44	30.19	29.58	30.93	30.92	31.66	31.08	31.54	31.2
2006	Enero	1	32.44	32.97	31.73	32.06	29.58	29.65	-	-	31.36	31.22	30.14	31.54	31.3
2008	Enero	1	33.00	32.79	33.21	31.21	29.94	29.00	29.43	30.05	30.01	29.85	30.30	30.51	30.8
2009	Enero	1	30.92	30.94	30.83	30.08	30.55	29.07	28.66	30.08	31.19	31.31	31.48	32.23	30.6
2010	Enero	1	33.92	34.81	31.82	30.00	30.01	28.95	28.76	28.97	30.59	30.79	29.60	30.06	30.7
2011	Enero	1	31.28	31.31	30.55	29.60	28.53	29.15	29.21	30.18	30.50	30.39	29.92	29.87	30.0
2012	Enero	1	31.15	31.13	29.75	29.57	29.41	28.95	28.56	29.07	30.35	30.67	30.71	30.91	30.0
2014	Enero	1	32.18	33.55	31.77	30.77	30.41	29.05	28.89	29.20	30.94	30.10	30.35	31.17	30.7
2015	Enero	1	31.37	31.96	31.64	30.59	30.83	29.58	29.03	29.59	31.64	31.47	30.37	31.09	30.8
2016	Enero	1	33.69	33.65	33.03	30.41	29.84	29.14	28.10	29.77	30.65	30.35	29.76	30.46	30.7
2017	Enero	1	30.32	31.66	30.58	30.67	30.37	29.65	28.55	30.92	31.32	30.74	31.11	-	30.5
2018	Enero	1	31.43	32.20	31.81	29.28	29.69	28.33	28.98	30.12	31.45	31.16	30.66	30.71	30.5
2019	Enero	1	32.86	34.32	32.40	30.92	30.40	28.72	29.55	28.78	31.27	30.52	30.38	30.96	30.9
2020	Enero	1	31.79	34.15	33.10	30.93	29.78	29.86	30.03	30.14	31.32	31.03	30.00	30.59	31.1
2021	Enero	1	31.55	32.24	31.01	30.74	29.46	29.36	28.65	29.52	-	-	-	-	30.3

Fecha			TEMPERATURA MIN - ESTACIÓN LA LIBERTAD										Promedio Anual		
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre		Noviembre	Diciembre
1981	Enero	1	21.46	22.39	22.17	21.89	21.75	21.43	20.70	20.81	20.91	21.35	21.93	21.63	21.5
1982	Enero	1	21.19	22.70	22.28	21.91	21.84	21.27	20.36	20.98	21.28	21.30	21.75	21.67	21.5
1983	Enero	1	21.98	22.42	23.00	21.57	21.70	21.41	21.25	21.26	21.59	21.35	21.60	21.31	21.7
1984	Enero	1	21.75	21.62	22.18	22.14	21.48	21.08	20.91	20.94	21.00	21.46	21.63	21.35	21.5
1985	Enero	1	21.82	21.81	23.78	22.40	21.48	20.59	20.57	20.91	20.88	21.41	21.55	20.99	21.5
1986	Enero	1	21.87	22.54	22.27	22.02	21.58	21.24	20.39	21.16	21.09	21.52	21.89	21.77	21.6
1987	Enero	1	22.07	22.76	22.64	22.12	22.04	21.94	21.63	21.66	21.92	22.19	22.45	21.69	22.1
1988	Enero	1	22.35	23.39	23.51	22.79	22.07	21.31	20.92	21.30	21.39	-	22.14	21.38	22.1
1989	Enero	1	21.86	21.76	22.52	21.78	21.52	21.29	20.67	20.86	21.34	21.77	22.34	21.72	21.6
1990	Enero	1	22.01	22.62	22.46	22.20	21.92	21.24	21.19	21.05	21.35	21.79	22.09	21.77	21.8
1991	Enero	1	21.62	22.66	22.92	21.94	22.07	21.90	21.02	20.88	21.39	20.97	-	21.61	21.7
1997	Enero	1	21.92	21.59	22.15	22.18	21.76	22.09	21.85	22.09	23.19	22.37	22.59	22.63	22.2
1998	Enero	1	23.93	23.39	23.51	23.04	22.82	21.62	21.59	21.81	21.89	22.44	22.38	22.22581	22.6
1999	Enero	1	22.30	21.83	22.29	22.00	21.58	21.69	21.33	21.22	21.61	21.73	22.15	22.57	21.9
2000	Enero	1	21.97	22.26	22.38	22.20	21.63	21.79	21.30	21.39	21.57	21.74	22.26	21.52	21.8
2001	Enero	1	21.05	22.41	22.61	21.76	21.96	20.90	21.54	-	-	22.02	22.31	22.61	21.9
2002	Enero	1	21.94	22.30	22.11	22.26	22.05	21.17	21.56	21.30	21.42	21.84	22.06	21.94	21.8
2003	Enero	1	23.07	23.30	23.09	22.37	21.67	21.59	21.48	21.73	21.54	22.39	22.28	22.57	22.3
2004	Enero	1	22.61	22.54	22.66	22.23	22.45	21.17	21.16	21.63	21.46	21.94	22.17	22.54	22.0
2005	Enero	1	22.17	22.17	22.78	21.83	22.55	21.94	21.29	21.72	21.79	21.64	21.95	21.93	22.0
2006	Enero	1	22.18	22.68	22.35	22.35	21.69	21.52	21.06	21.64	21.67	22.25	22.00	22.83	22.0
2007	Enero	1	22.92	22.78	22.81	22.44	21.83	21.71	21.46	20.57	20.41	21.78	21.80	21.37	21.8
2008	Enero	1	21.25	22.47	22.92	22.19	21.71	21.75	19.33	21.07	21.19	21.74	22.13	22.24	21.7
2009	Enero	1	22.07	22.44	22.61	22.38	22.15	21.58	21.45	21.67	22.04	21.91	22.47	22.04	22.1
2010	Enero	1	22.64	21.98	23.15	22.80	22.76	21.71	21.81	21.68	21.75	21.91	22.00	21.93	22.2
2011	Enero	1	21.94	22.47	22.22	22.25	22.05	21.72	21.50	21.45	21.30	21.81	21.69	22.05	21.9
2012	Enero	1	21.96	22.04	21.81	21.82	21.60	21.11	21.41	21.58	21.75	21.86	22.48	22.32	21.8
2013	Enero	1	22.85	23.48	22.99	22.66	22.51	21.91	20.94	21.64	21.60	22.15	22.11	22.18	22.3
2014	Enero	1	22.74	23.92	23.13	22.07	22.60	21.61	21.56	21.46	21.83	22.05	22.36	22.42	22.3
2015	Enero	1	22.44	23.11	23.42	22.47	22.50	21.82	22.20	21.98	22.37	22.61	22.87	22.23	22.5
2016	Enero	1	23.18	24.18	24.01	22.70	22.54	21.97	21.52	21.86	22.16	22.28	22.22	-	22.6
2017	Enero	1	22.34	23.03	22.61	23.27	22.51	22.26	21.36	22.03	22.02	21.95	22.41	22.49	22.4
2018	Enero	1	22.22	23.41	22.80	22.18	22.17	21.56	21.66	21.51	21.88	22.32	22.71	22.23	22.2
2019	Enero	1	23.43	23.82	23.54	22.98	22.23	21.76	21.37	21.25	22.05	21.93	22.49	22.65	22.5
2020	Enero	1	23.01	22.95	23.54	22.75	22.50	21.81	21.77	22.70	21.71	21.83	22.05	21.98	22.4
2021	Enero	1	22.02	23.08	22.61	21.44	21.93	21.75	21.30	21.49	-	-	-	-	22.0

Fecha			TEMPERATURA MIN – ESTACIÓN VANGUARDIA												Promedio Anual
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1980	Enero	1	21.44	21.88	22.42	22.03	21.13	20.79	20.17	20.29	20.94	20.91	20.83	20.78	21.1
1981	Enero	1	21.28	21.97	21.94	21.37	21.07	20.62	19.90	20.20	20.52	20.79	21.41	21.32	21.0
1982	Enero	1	21.71	22.40	22.61	21.13	21.11	20.61	20.05	-	20.67	20.05	20.67	21.52	21.1
1983	Enero	1	22.08	22.03	22.94	21.96	21.22	20.45	20.68	20.77	20.72	20.62	20.91	20.95	21.3
1984	Enero	1	20.99	21.45	22.02	21.39	21.03	20.28	20.01	19.99	20.21	20.45	21.07	20.56	20.8
1985	Enero	1	21.27	21.92	22.93	21.82	20.98	19.94	19.74	19.88	20.29	20.60	20.71	20.31	20.9
1986	Enero	1	20.95	21.89	21.81	21.33	20.93	20.69	19.64	20.37	20.40	20.75	20.97	20.86	20.9
1987	Enero	1	21.02	22.03	21.90	21.22	21.19	20.96	20.75	20.73	20.92	21.13	21.36	20.60	21.2
1988	Enero	1	21.50	22.71	22.86	22.09	21.18	20.16	20.02	20.30	20.40	20.62	21.10	20.08	21.1
1989	Enero	1	20.49	21.05	21.72	21.02	20.62	20.37	19.71	19.95	20.83	20.46	21.23	20.26	20.6
1990	Enero	1	20.87	21.60	21.37	21.44	21.36	20.54	20.66	20.51	20.54	21.12	21.20	21.11	21.0
1991	Enero	1	20.67	21.99	21.82	21.29	21.36	20.85	20.66	20.19	20.49	20.20	21.05	20.93	21.0
1992	Enero	1	20.96	21.77	22.56	21.66	21.09	20.54	19.92	20.42	19.80	20.56	20.87	20.93	20.9
1993	Enero	1	20.72	21.57	21.12	21.14	21.11	20.79	20.08	20.05	20.30	20.51	21.10	20.18	20.7
1994	Enero	1	20.46	21.71	21.41	21.18	20.89	20.22	20.24	19.90	20.47	20.55	20.78	20.84	20.7
1995	Enero	1	20.66	21.82	22.26	21.68	21.04	20.96	20.07	20.57	20.26	20.73	20.81	20.86	21.0
1996	Enero	1	20.78	21.17	21.45	21.16	20.59	20.87	20.20	20.02	20.25	20.50	20.82	20.46	20.7
1997	Enero	1	20.94	20.87	21.51	21.49	21.04	20.89	20.38	20.53	20.72	21.41	21.53	21.30	21.1
1998	Enero	1	23.20	22.67	22.83	22.50	21.98	20.89	20.92	20.67	20.82	21.21	21.35	21.22	21.7
1999	Enero	1	21.22	21.16	21.43	21.11	20.86	20.57	20.36	20.14	20.65	20.72	21.25	21.32	20.9
2000	Enero	1	21.21	21.32	21.88	21.46	20.83	20.71	20.30	20.44	20.54	21.00	21.06	20.55	20.9
2001	Enero	1	19.80	21.33	21.97	21.10	21.15	20.34	20.55	-	-	21.09	21.30	21.79	21.0
2002	Enero	1	20.23	22.23	22.27	21.49	21.31	20.53	20.63	20.71	20.76	20.96	20.91	21.14	21.1
2003	Enero	1	21.95	23.25	22.40	21.62	21.10	20.57	20.64	20.77	20.61	21.43	21.10	21.46	21.4
2004	Enero	1	21.71	22.02	22.21	21.65	21.38	20.56	20.41	20.74	20.80	21.26	21.42	21.65	21.3
2005	Enero	1	21.62	22.32	22.56	21.86	21.72	21.10	20.69	20.89	21.20	21.21	21.42	21.28	21.5
2006	Enero	1	21.42	22.13	21.97	21.77	20.99	20.73	20.50	20.93	21.09	21.65	21.37	21.93	21.4
2007	Enero	1	22.25	23.32	22.71	22.06	21.52	20.66	20.38	20.45	20.86	21.01	21.42	21.59	21.5
2008	Enero	1	21.41	22.77	22.90	21.91	21.30	21.00	20.62	20.98	20.64	21.02	21.42	21.13	21.4
2009	Enero	1	21.73	21.97	22.17	22.00	21.32	20.86	20.49	21.07	21.43	21.37	22.22	21.93	21.5
2010	Enero	1	23.27	24.15	22.89	22.37	22.24	21.16	21.08	21.02	21.19	21.31	21.20	21.06	21.9
2011	Enero	1	20.80	22.51	21.72	21.19	21.26	20.58	20.08	20.60	20.19	20.80	20.90	20.98	21.0
2012	Enero	1	21.09	21.50	21.23	20.89	20.69	20.19	19.98	20.28	20.33	20.70	21.07	21.37	20.8
2013	Enero	1	22.02	22.24	21.84	21.56	20.92	20.39	19.69	20.07	20.60	20.50	20.57	20.46	20.9
2014	Enero	1	21.09	22.74	21.79	20.39	20.47	19.85	19.64	19.36	19.96	20.12	20.43	20.22	20.5
2015	Enero	1	21.02	22.49	22.82	21.46	21.75	20.73	21.04	20.90	21.69	21.57	21.65	21.37	21.5
2016	Enero	1	22.31	23.80	23.76	21.97	21.60	20.94	20.65	21.01	21.13	21.48	21.60	20.75	21.8
2017	Enero	1	21.24	21.91	21.72	21.96	21.12	21.14	20.39	20.89	21.02	21.28	21.34	21.43	21.3
2018	Enero	1	21.16	22.53	22.27	21.12	20.97	20.29	20.27	20.30	20.56	21.06	21.44	20.99	21.1
2019	Enero	1	22.54	22.91	22.50	21.92	21.11	20.57	20.11	20.30	20.54	20.98	21.59	21.90	21.4
2020	Enero	1	22.43	23.70	23.61	21.94	21.71	21.01	20.97	21.35	20.97	21.28	-	-	21.9

Fecha			TEMPERATURA MIN - ESTACIÓN UNILLANOS											Promedio Anual	
Año	Mes	Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre		Diciembre
1984	Enero	1	-	20.60	20.74	21.60	21.12	20.20	20.42	20.18	20.46	20.97	21.32	20.79	20.8
1987	Enero	1	-	20.38	20.27	20.49	20.74	20.71	19.89	21.49	21.60	22.02	22.10	21.61	21.0
1988	Enero	1	21.75	22.81	-	22.40	21.79	-	20.79	20.91	21.26	21.18	21.84	-	21.6
1994	Enero	1	-	-	-	20.88	-	20.62	20.44	20.27	20.78	20.79	21.22	21.32	20.8
1995	Enero	1	20.16	20.53	21.99	22.00	21.51	20.89	20.15	20.54	19.98	20.27	20.49	20.61	20.8
1996	Enero	1	19.80	20.26	20.50	20.77	20.67	20.90	20.08	20.08	20.21	20.11	20.02	19.52	20.2
1997	Enero	1	20.11	19.81	20.23	20.52	20.41	20.19	20.35	19.89	20.92	21.05	20.74	20.23	20.4
1998	Enero	1	22.45	21.63	22.17	22.21	22.03	21.31	20.97	20.75	21.30	21.66	21.46	20.98	21.6
1999	Enero	1	21.03	21.55	21.68	21.68	21.40	21.23	20.77	20.49	20.49	20.74	21.17	20.57	21.1
2000	Enero	1	19.85	20.35	21.05	20.58	20.15	21.00	20.52	20.50	20.61	21.22	21.36	20.76	20.7
2001	Enero	1	20.3	21.56	21.83	21.17	21.31	20.72	21.01	-	-	21.67	21.91	22.37	21.4
2002	Enero	1	21.21	22.34	22.17	21.79	21.56	20.73	21.03	20.68	20.69	20.78	20.99	21.18	21.3
2003	Enero	1	22.01	22.66	21.66	21.41	20.78	21.19	21.24	21.40	20.94	21.77	21.44	21.87	21.5
2004	Enero	1	21.26	21.43	21.77	21.80	21.82	20.83	20.60	20.64	21.39	20.61	20.85	20.95	21.2
2005	Enero	1	19.54	20.41	21.75	20.78	20.59	20.74	20.27	20.11	19.41	19.94	20.39	20.08	20.3
2006	Enero	1	19.93	-	20.58	21.90	21.02	21.11	-	-	21.48	21.20	20.82	21.82	21.1
2008	Enero	1	20.69	22.18	22.56	21.83	21.56	20.99	20.88	21.21	20.69	21.29	21.75	21.25	21.4
2009	Enero	1	21.41	21.76	22.18	22.22	21.82	21.45	21.15	21.67	21.67	21.50	22.14	20.92	21.7
2010	Enero	1	21.76	23.25	22.76	22.73	22.58	21.62	21.55	21.43	21.60	21.74	21.79	21.84	22.1
2011	Enero	1	21.16	22.60	22.23	21.88	21.96	21.69	21.39	21.36	20.95	21.70	21.84	21.91	21.7
2012	Enero	1	21.55	21.79	22.06	21.87	21.80	21.15	21.22	21.43	21.22	21.66	21.95	22.07	21.6
2014	Enero	1	21.35	23.19	22.77	21.99	22.05	21.58	21.35	21.05	21.43	21.72	22.19	21.75	21.9
2015	Enero	1	21.64	22.52	22.83	21.65	22.10	21.59	21.85	21.67	21.75	22.03	22.25	21.34	21.9
2016	Enero	1	21.63	23.27	23.48	21.92	21.88	21.30	20.66	20.83	21.13	21.18	21.30	21.34	21.7
2017	Enero	1	21.85	21.37	21.40	21.61	21.25	21.30	20.61	21.02	20.98	21.02	21.31	-	21.2
2018	Enero	1	21.12	21.89	21.18	20.74	20.99	21.08	21.05	21.03	21.43	21.83	22.10	22.18	21.4
2019	Enero	1	23.28	23.61	23.34	22.85	22.12	21.74	21.03	21.13	21.73	21.76	22.16	22.38	22.3
2020	Enero	1	23.21	22.78	23.19	22.32	22.17	21.60	21.65	21.87	21.37	21.72	22.24	22.07	22.2
2021	Enero	1	21.34	22.50	22.10	21.78	21.87	21.23	21.14	21.31	-	-	-	-	21.7

Encuesta

ENCUESTA ANÁLISIS DE LAS AFECTACIONES SOCIO-AMBIENTALES PROCEDENTE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RIO OCOA.

En cumplimiento de lo dispuesto por la Ley 1581 de 2012, su Decreto reglamentario 1377 de 2013 sustentadas en la Constitución Política, la Ley 1266 de 2008 y los Decretos reglamentarios 1727 de 2009 y 2952 de 2010; informa los lineamientos y políticas aplicables para el tratamiento de protección de datos personales.

Al enviar este formulario, usted autoriza al autor para conservar y utilizar la información aquí suministrada para fines académicos, según la ley de protección de datos.

1. Nombres y Apellidos

2. Indique su profesión

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Ingeniero(a) Ambiental
- Ingeniero(a) Civil
- Ingeniero(a) Agrónomo
- Ingeniero(a) Químico
- Geólogo
- Líder Social
- Otro

3. Nivel de Educación

Marca solo un óvalo.

- Bachiller
- Profesional
- Especialización
- Maestría
- Doctorado

4. Entidad a la cual se encuentra vinculado(a). (En caso de no estar vinculado a una entidad indicar N/A)

5. Cargo en la entidad que se encuentra vinculado(a)

6. Considera usted que el cambio climático ha tenido incidencia en el territorio en el municipio de Villavicencio?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy desacuerdo

7. Considera usted que el cambio climático ha afectado la Cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy desacuerdo

8. Considera usted que el cambio climático ha generado afectación al entorno natural de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy desacuerdo

9. Considera usted que el cambio climático ha generado afectación al entorno social de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy desacuerdo

10. Considera usted que el cambio climático ha afectado la calidad de vida de los habitantes de la cuenca del río Ocoa en el municipio de Villavicencio?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy desacuerdo

11. Considera usted que las actividades antrópicas desarrolladas en la cuenca del río Ocoa han generado un impacto mayor al generado por el cambio climático?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy desacuerdo

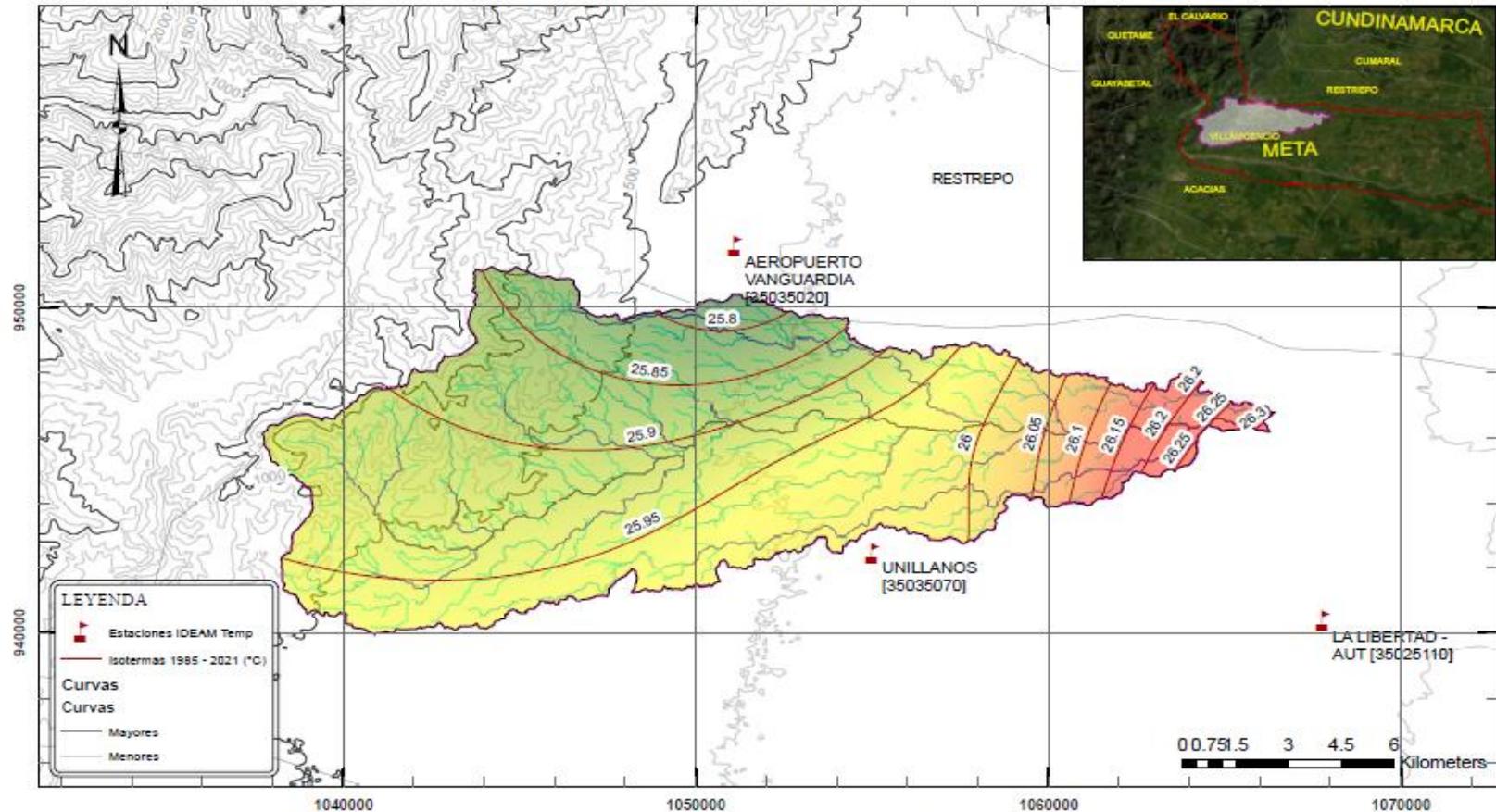
12. Considera usted que el ordenamiento en el territorio del municipio a influenciado en la afectación socio-ambiental de la cuenca del Río Ocoa?

Marca solo un óvalo.

- Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy desacuerdo

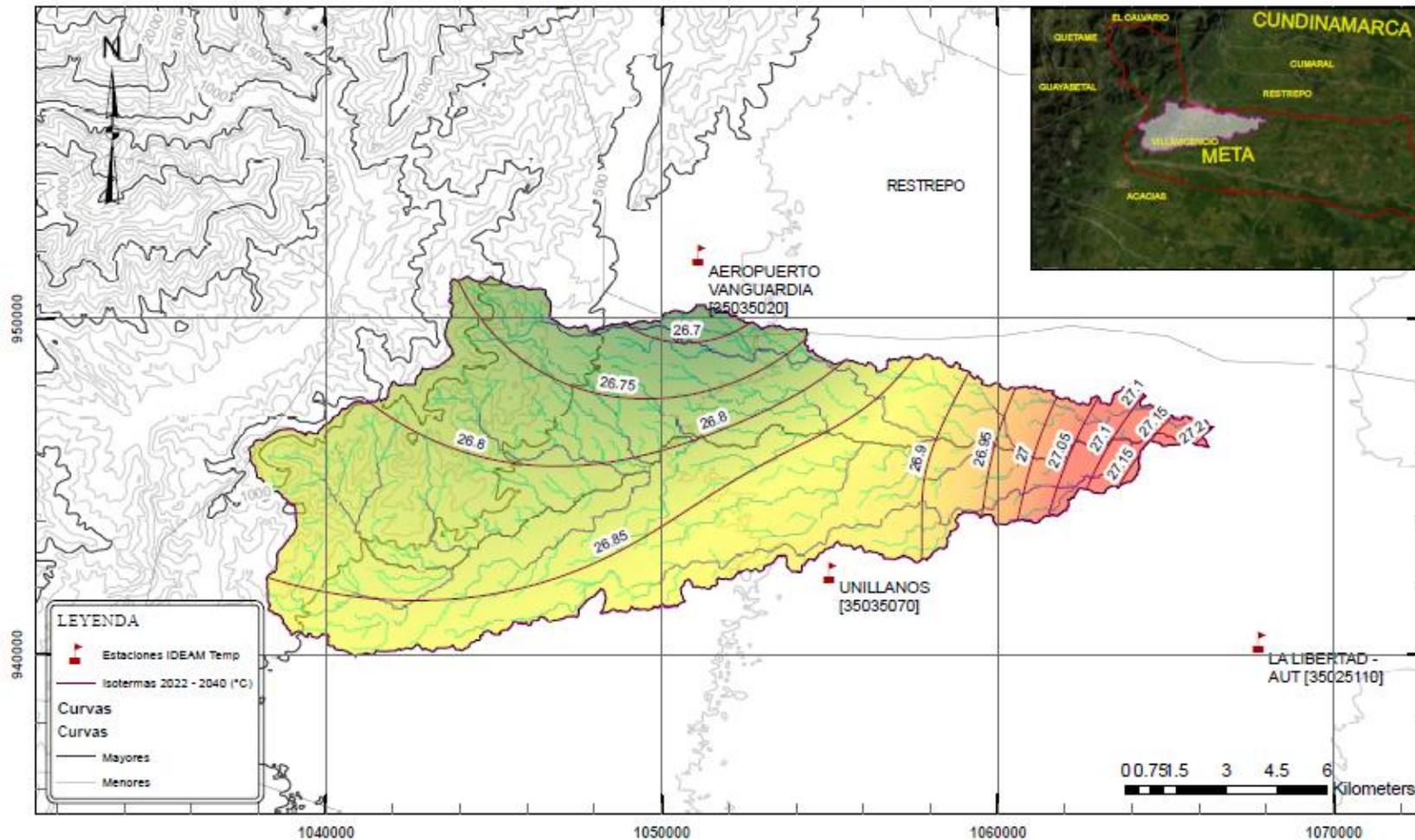
Mapas (ISOTERMAS -ESCENARIOS CAMBIO CLIMÁTICO)

ISOTERMAS TEMP. MENSUAL PROMEDIO (°C)
MULTIANUAL 1985 - 2021



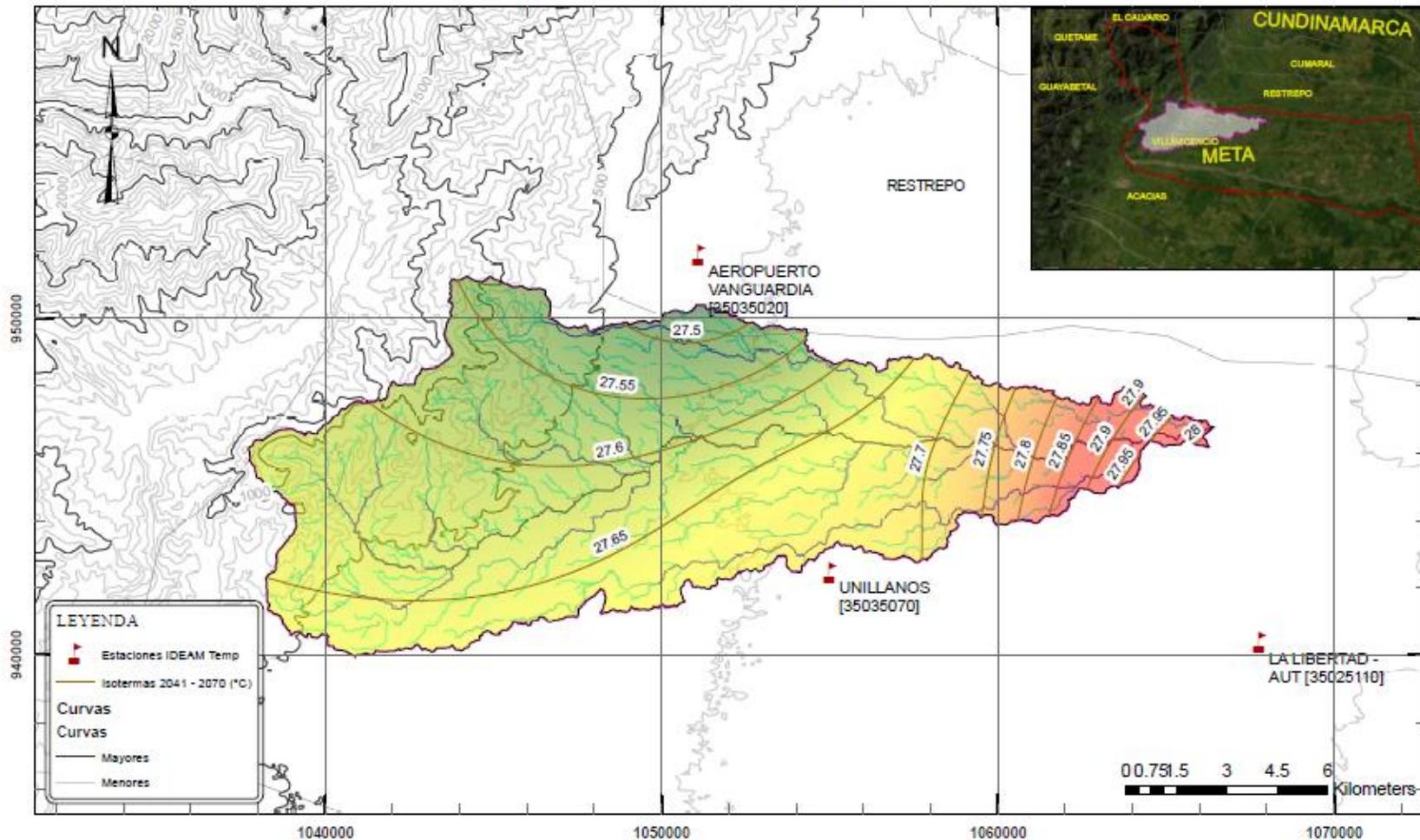
<p>NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO</p>	<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META MUNICIPIO: VILLAVICENCIO CUENCA: RÍO OCOA</p>	<p>ELABORÓ: IVÁN DARIÓ ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC: DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>PLANO: ISOTERMAS TEMPERATURA MENSUAL PROMEDIO MULTIANUAL 1985 - 2021 (°C)</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCIA: MAGNA SIRGAS. ZONA: COLOMBIA CENTRAL.</p>	<p>ESCALA: 1:150.000 FECHA:</p>
---	--	--	--	---	---

ISOTERMAS TEMP. MENSUAL PROMEDIO (°C) MULTIANUAL 2022 - 2040



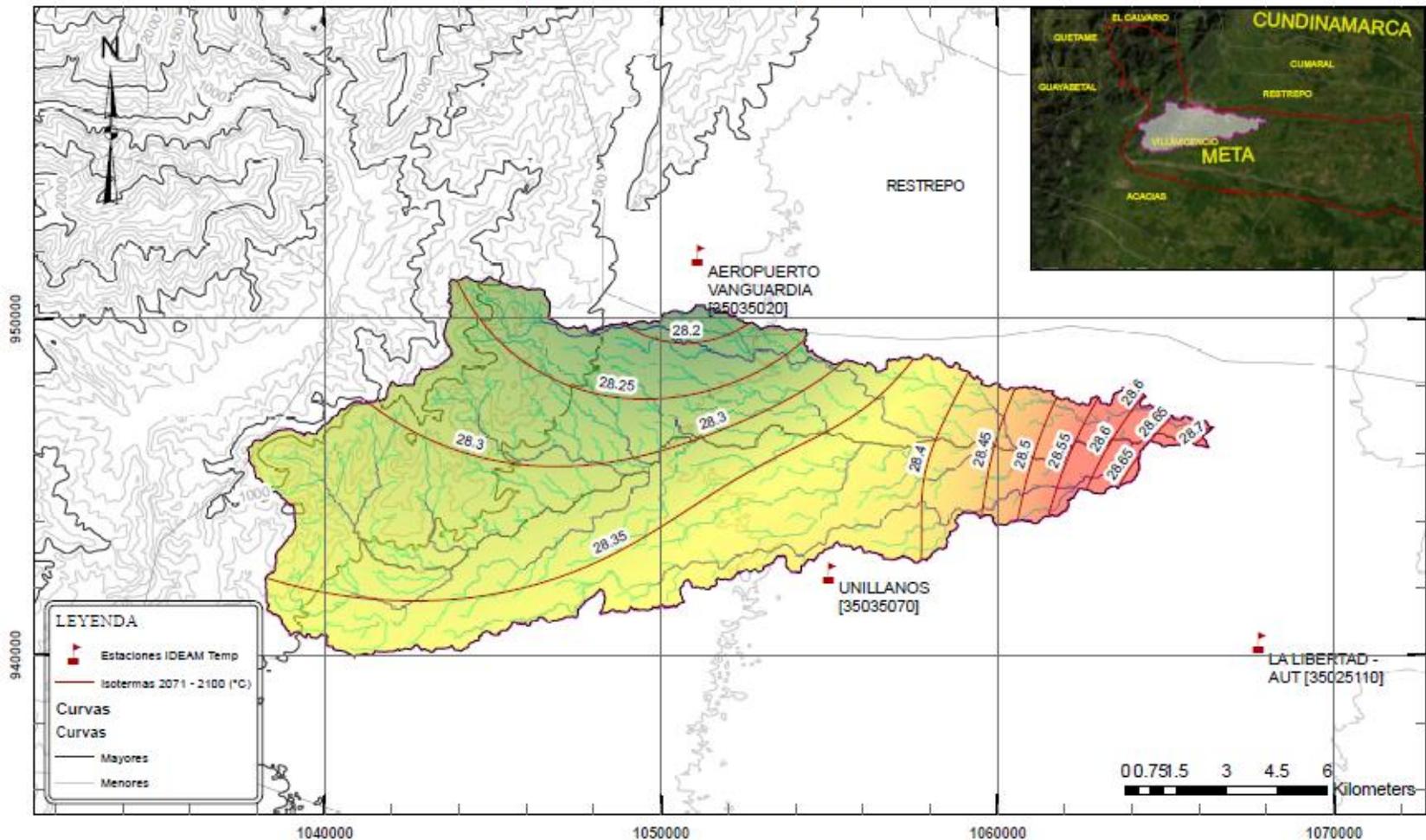
<p>NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO</p>	<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META MUNICIPIO: VILLAVICENCIO CUENCA: RÍO OCOA</p>	<p>ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>PLANO: ISOTERMAS TEMPERATURA MENSUAL PROMEDIO MULTIANUAL 2022 - 2040 (°C)</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS: REFERENCIA: MAGNA SIRGAS. ZONA: COLOMBIA CENTRAL</p>	<p>ESCALA: 1:150.000 FECHA:</p>
--	---	---	---	--	---

ISOTERMAS TEMP. MENSUAL PROMEDIO (°C) MULTIANUAL 2041 - 2070



<p>NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA</p>	<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META. MUNICIPIO: VILLAVIEJA CUENCA: RÍO OCOA</p>	<p>ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>PLANO: ISOTERMAS TEMPERATURA MENSUAL PROMEDIO MULTIANUAL 2041 - 2070 (°C)</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCIA: MAGNA SIRGAS. ZONA: COLOMBIA CENTRAL.</p>	<p>ESCALA: 1:150.000 FECHA:</p>
---	---	---	---	--	---

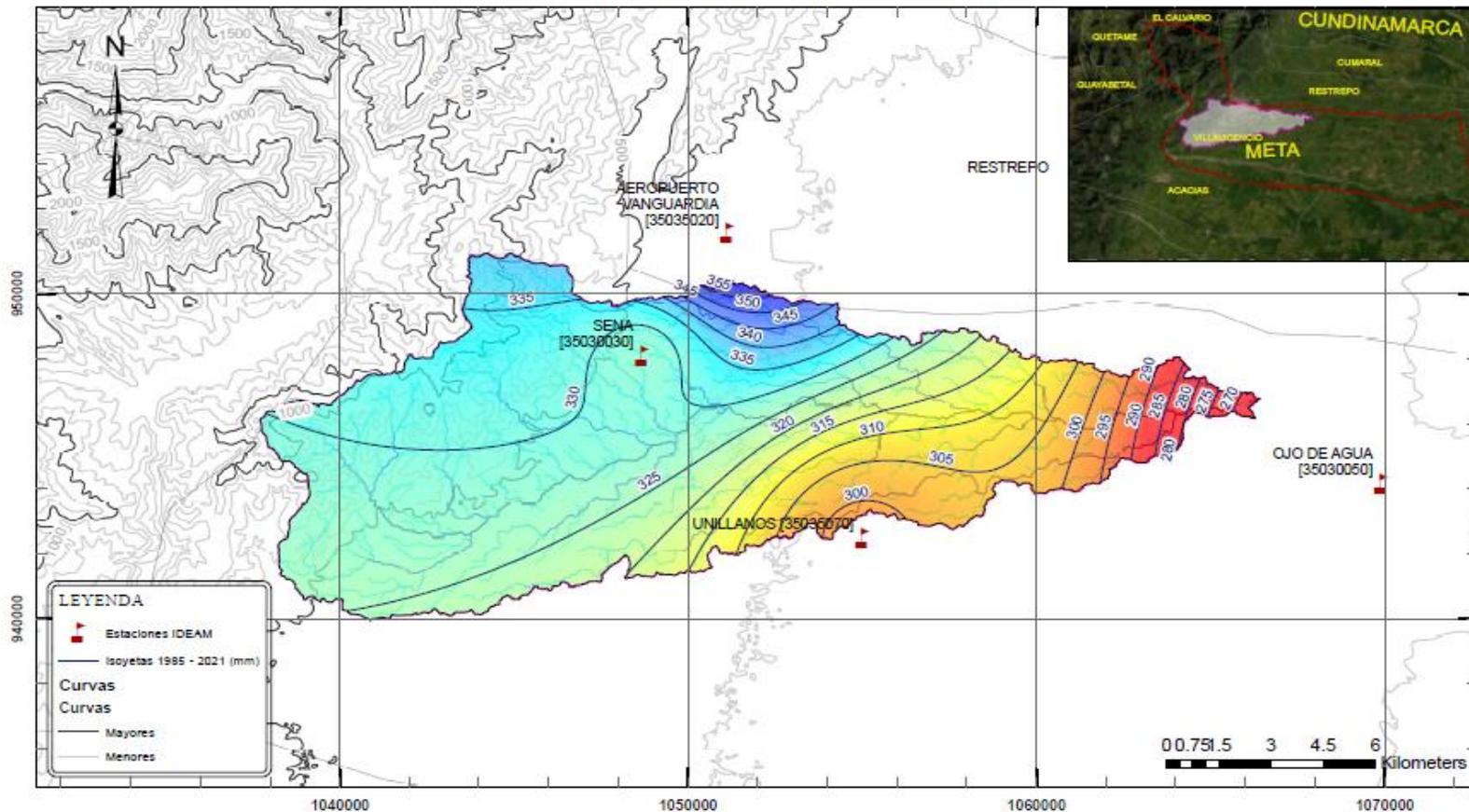
ISOTERMAS TEMP. MENSUAL PROMEDIO (°C) MULTIANUAL 2071 - 2100



NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJA	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META MUNICIPIO: VILLAVIEJA CUENCA: RÍO OCOA	ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS Mgc. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE	PLANO: ISOTERMAS TEMPERATURA MENSUAL PROMEDIO MULTIANUAL 2071 - 2100 (°C)	SISTEMA DE COORDENADAS: REFERENCIA: MAGNA SIRGAS. ZONA: COLOMBIA CENTRAL.	ESCALA: 1:150.000 FECHA:
---	--	--	---	--	--

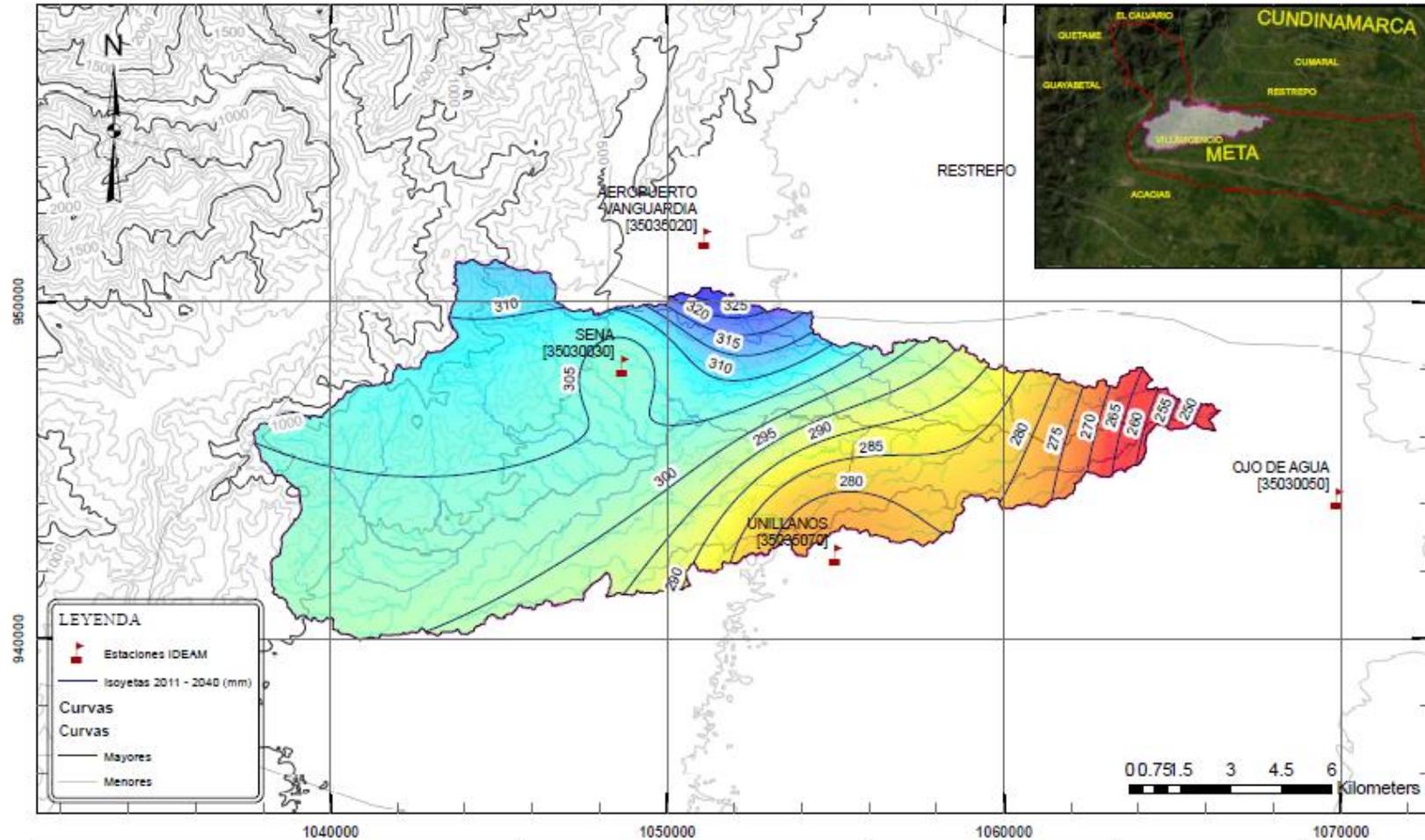
Mapas (ISOYETAS -ESCENARIOS CAMBIO CLIMÁTICO)

ISOYETAS PRECIPITACIÓN PROM. MENSUAL (mm)
MULTIANUAL 1985 - 2021



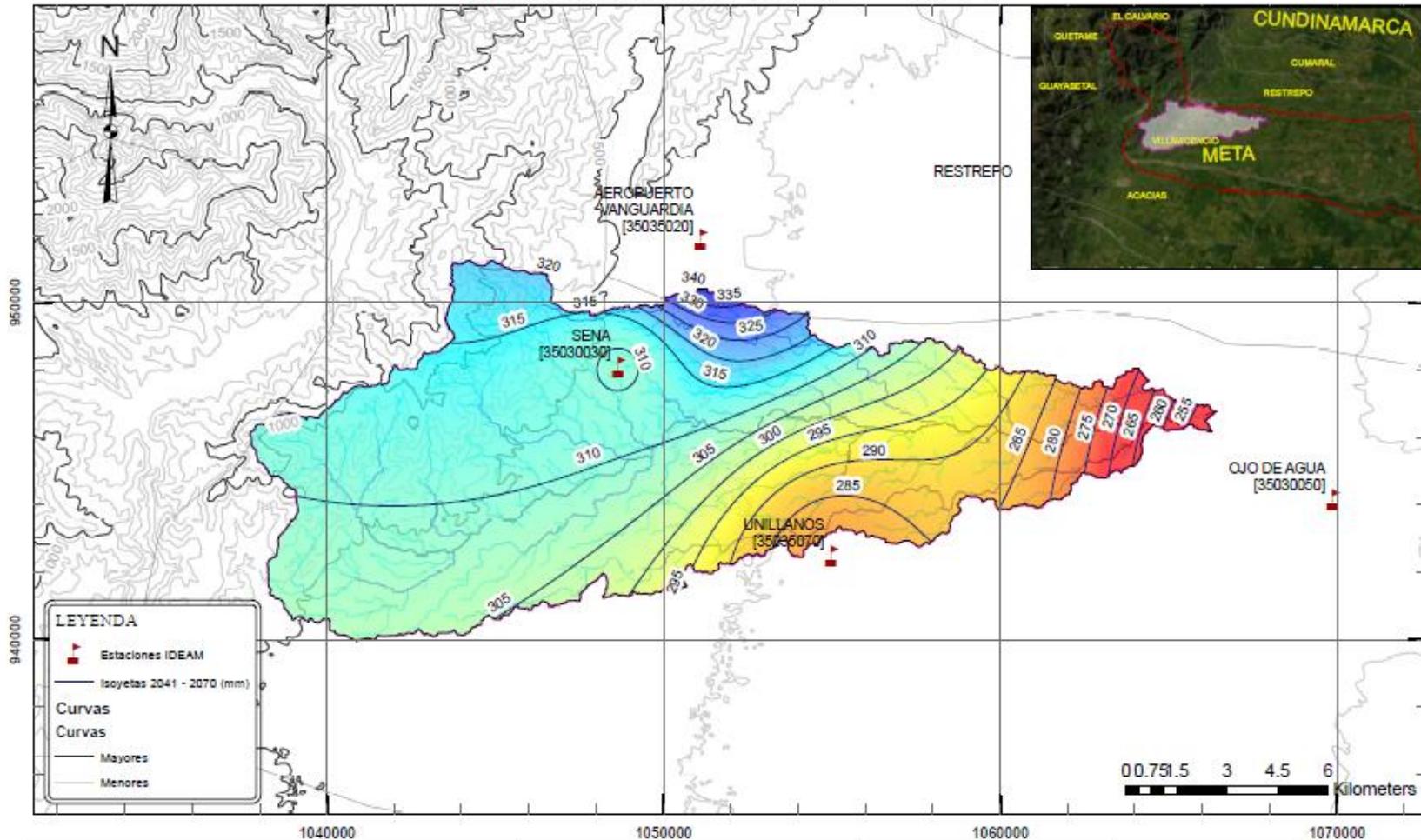
<p>NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCCA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO</p>	<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META MUNICIPIO: VILLAVICENCIO CUENCA: RÍO OCCA</p>	<p>ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>PLANO: ISOYETAS PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL 1985 - 2021 (mm)</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCIA: MAGNA SIRGAS. ZONA: COLOMBIA CENTRAL.</p>	<p>ESCALA: 1:150.000 FECHA:</p>
--	---	---	---	--	---

ISOYETAS PRECIPITACIÓN PROM. MENSUAL (mm) MULTIANUAL 2022 - 2040



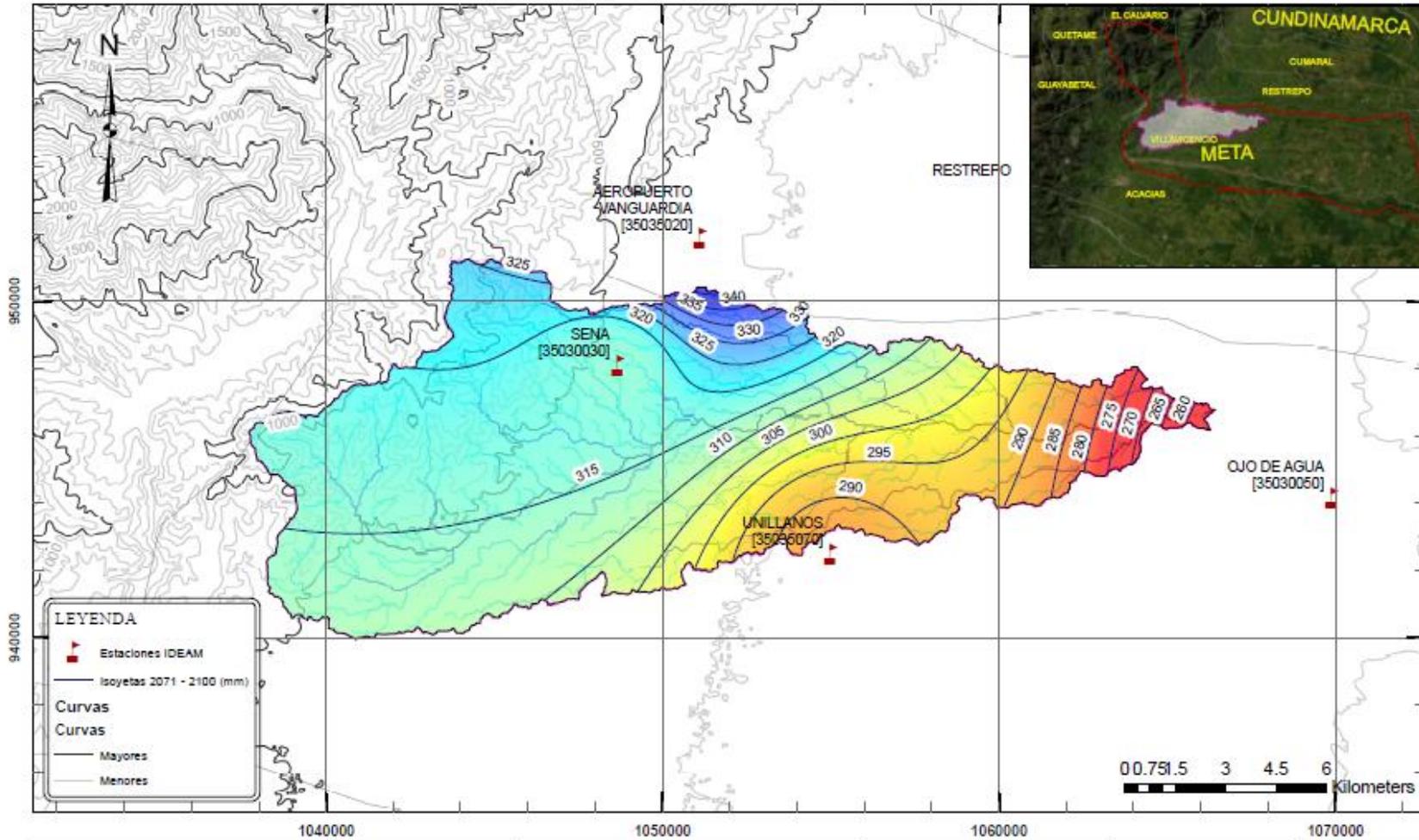
NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META. MUNICIPIO: VILLAVICENCIO CUENCA: RÍO OCOA	ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE	PLANO: ISOYETAS PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL 2022 - 2040 (mm)	SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCIA: MAGNA SIRGAS ZONA: COLOMBIA CENTRAL.	ESCALA: 1:150.000 FECHA:
--	--	--	---	--	--

ISOYETAS PRECIPITACIÓN PROM. MENSUAL (mm) MULTIANUAL 2041 - 2070



<p>NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVIEJAS</p>	<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META MUNICIPIO: VILLAVIEJAS CUENCA: RÍO OCOA</p>	<p>ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>PLANO: ISOYETAS PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL 2041 - 2070 (mm)</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCIA: MAGNA SIRGAS ZONA: COLOMBIA CENTRAL</p>	<p>ESCALA: 1:150.000</p> <p>FECHA:</p>
--	---	---	---	--	--

ISOYETAS PRECIPITACIÓN PROM. MENSUAL (mm) MULTIANUAL 2071 - 2100



<p>NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS HIDROCLIMATOLÓGICO DEL RÍO OCOA SITUADO EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO</p>	<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO: META. MUNICIPIO: VILLAVICENCIO CUENCA: RÍO OCOA</p>	<p>ELABORÓ: IVÁN DARÍO ACOSTA SABOGAL INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA RECURSOS HÍDRICOS MgC. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE</p>	<p>PLANO: ISOYETAS PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL MULTIANUAL 2071 - 2100 (mm)</p>	<p>SISTEMA DE COORDENADAS REFERENCIA: MAGNA SIRGAS. ZONA: COLOMBIA CENTRAL</p>	<p>ESCALA: 1:150.000</p> <p>FECHA:</p>
--	--	---	---	---	--