



REDEFINICIÓN DEL POLÍGONO DE INUNDACIÓN DEL COMPLEJO DE  
HUMEDALES DEL RÍO CHICÚ (COTA – CUNDINAMARCA).

ANGIE ARDILA FRANCO  
ADRIANA OBANDO CÉSPEDES

UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D. C.  
2013



REDEFINICIÓN DEL POLÍGONO DE INUNDACIÓN DEL COMPLEJO DE  
HUMEDALES DEL RÍO CHICÚ (COTA – CUNDINAMARCA).

ANGIE ARDILA FRANCO  
ADRIANA OBANDO CÉSPEDES

Proyecto de Grado para optar al título de Ingeniero Ambiental

DIRECTOR  
María Teresita Ortiz Villota  
Licenciada en biología y química, Ph. D. in en Biology

CO-DIRECTOR  
Asesor. Luz Marina Villamarín  
Ingeniera

UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C  
2013



NOTA DE ACEPTACIÓN:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Bogotá D.C. Día\_\_\_ Mes\_\_\_ Año\_\_\_



## DEDICATORIA

A Dios, por ser el arquitecto supremo de mi vida que me ha bendecido y concedido la paz, la alegría y sabiduría para realizar las metas propuestas; por darme la oportunidad de contar con una excelente familia y por brindarme conocimiento y salud para alcanzar los objetivos trazados en mi vida.

A mi Madre Claudia Franco

Por ser la mejor mujer, la mejor esposa, la mejor amiga y la mejor Mamá del mundo, porque gracias a su ejemplo y amor soy lo que soy; porque mejor madre no pude tener, gracias por ser mi fuerza y mi aliento.

A mi Padre Freddy Ardila

Por ser buen padre, por ser mi ejemplo de tenacidad y perseverancia, por su apoyo y paciencia en el transcurso de mi carrera, pero sobre todo porque me enseñó que con esfuerzo todo se puede lograr.

A mi Hermano Jhon Ardila

Por su amor y confianza, por entender que estos años de ausencia hoy están dando fruto, Por darme la motivación para seguir adelante, gracias por ser el motor de mi vida.

A mi Abuela Rosalba de Ardila

Por su apoyo incondicional, por creer en mí, por ser la mejor abuela del mundo y ser como mi segunda madre, porque con su ayuda económica hoy estoy dando mi último paso para recibir el título como ingeniera ambiental.

ANGIE ARDILA FRANCO



## DEDICATORIA

Aspiro que este modesto, pero interesante trabajo sirva para que tomemos conciencia de defender nuestra tierra y a nuestro entorno. Impedir que fuerzas antrópicas se abalancen sin piedad y so pretexto de buscar el desarrollo acaben con este bien tan necesario para nuestro país.

Mi carrera, lo repetiré una y mil veces más es hermosa, desde el punto que se mire, quien no se maravilla al observar un río de agua cristalina, quien no se detiene a mirar extasiados esas aves cuando se posan en nuestros árboles, quien no admira nuestra flora tan diversa y tan linda.

Esta oportunidad me permite dedicar este proyecto a quienes han participado en mi formación tanto personal y como profesionalmente. Con este proyecto he culminado una etapa en mi vida, en la cual tú mi Lucecita has sido mi ejemplo de vida y tan solo te puedo dar las gracias por todo tu esfuerzo, por tu apoyo y dedicación para que yo cumpliera mi sueño, infinitas gracias le doy a Dios por haberme premiado con y tan grande dama que eres tú mami.

Gracias a ti Obandito por tus palabras las cuales retumban en mi cabeza y me dan fuerzas para seguir día a día, "Estudia y no serás cuando crecido ni el juguete vulgar de las pasiones, ni el esclavo servil de los tiranos" Estas palabras de ELIAS POMPA, las guardare para siempre.

Y no menos importantes existen personas que llegan a tu vida por casualidad, coincidencia o simplemente por el destino, no es importante el cómo llegan, para mí, lo importante es que cada una de ellas han significado mucho en mi vida y este es el momento para exprésales mis más grandes agradecimientos por brindarme su amistad incondicional, por todo el apoyo que he recibido gracias y mil gracias de parte de esta niña que los quiere con el corazón. Solo me resta decir que con tu frase inicie esta etapa y con ella la culmino "Si avanzo sígueme, si me detengo empújame, si retrocedo mátame."

"Ernesto Che Guevara"

ADRIANA OBANDO CÉSPEDES



## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de grado fue realizado bajo la dirección de María Teresita Ortiz Villota, Ph. D. in Biology, a quien queremos manifestarle nuestro más sincero agradecimiento por hacer posible la realización de este proyecto, por todo el apoyo brindado, por su calidad humana, por instruirnos y guiarnos a lo largo de todo este proceso. Gracias por su tiempo y dedicación.

A nuestra Co-directora en la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR- la Ingeniera Luz Marina Villamarín, por su amabilidad en todo momento, por creer en nuestras capacidades para liderar este proyecto y brindarnos su apoyo incondicional y la información necesaria para llevar a cabo este propósito.

Al Director del Departamento de Ingeniería Ambiental, Ingeniero Pablo Emilio Bonilla Luque por toda la colaboración brindada, por su calidad humana, por ayudarnos con todo lo necesario en cuanto a la parte práctica del proyecto.

A la secretaria del departamento de Ingeniería Gloria Isabel Salazar Sandoval, por su ayuda y asistencia cuando la requerimos.

A la Universidad Libre, por darnos la oportunidad de cursar nuestros estudios y así poder graduarnos como profesionales en el Área de Ingeniería Ambiental de alta calidad.

A cada uno de los profesores e ingenieros del departamento del programa de Ingeniería Ambiental que directa o indirectamente tuvieron que ver con nuestra carrera; Gracias por brindarnos su conocimiento y su sabiduría, gracias por formarnos como verdaderos ingenieros.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. GLOSARIO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. RESUMEN .....</b>	<b>18</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
<b>5. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>6. OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
<b>6.1 OBJETIVO GENERAL 24</b>	
<b>6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS24</b>	
<b>7. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>25</b>
<b>7.1 MARCO TEÓRICO 25</b>	
<b>7.2 MARCO HISTÓRICO 27</b>	
<b>7.3 MARCO LEGAL Y NORMATIVO 30</b>	
<b>8. METODOLOGÍA.....</b>	<b>33</b>
<b>8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN 33</b>	
<b>8.2 TIPO DE INFORMACIÓN 33</b>	
<b>8.3 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 33</b>	
8.3.1 Recolección de información.....	34
<b>8.4 GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN 41</b>	
8.4.1 Ubicación geográfica complejo de humedales del río Chicú.....	41
<b>9. ANALISIS Y RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>9.1 ETAPA I: ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN EN EL COMPLEJO DE HUMEDALES DEL RÍO CHICÚ, DETERMINANDO A TRAVÉS DEL HISTÓRICO DE 60 AÑOS, Y SU CAPACIDAD PARA AMORTIGUAR DICHS NIVELES. 44</b>	
9.1.1 Precipitación .....	44
9.1.2 Temperatura .....	58
9.1.3 Caudal.....	61
<b>9.2 ETAPA II. ANÁLISIS DEL COMPONENTE FÍSICO-BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL COMPLEJO DE HUMEDALES DEL RÍO CHICÚ, PARA DETERMINAR LAS CONDICIONES ACTUALES E IDENTIFICAR LAS PROBLEMATICAS AMBIENTALES. 64</b>	
9.2.1 Medio físico.....	64
9.2.2 COMPONENTE BIOTICO .....	66
9.2.3 Componente socioeconómico .....	91
9.2.4 Aspectos e impactos ambientales .....	97



<b>9.3 ETAPA III. REDEFINICIÓN DEL POLÍGONO DE INUNDACIÓN MEDIANTE TOMA DE PUNTOS CON GPS Y DISEÑO DEL ÁREA EN EL PROGRAMA DE AUTOCAD 2013</b>	<b>104</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>118</b>
<b>11. RECOMENDACIONES</b>	<b>121</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>128</b>





## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Junco( <i>Scirpus Californicus</i> ).....	67
Imagen 2. Trébol De Agua ( <i>Marsia Quadrifoli</i> ).....	68
Imagen 3. Sombrillita De Agua ( <i>Hidrocotile Ranunculoides</i> ).....	69
Imagen 4. Retamo Espinoso ( <i>Ulex Europaeus</i> ).....	70
Imagen 5. Botoncillo <i>Bidens leavis</i> ) .....	71
Imagen 6. Mimbre ( <i>Salix Viminalis</i> ) .....	72
Imagen 7. Lenteja De Agua ( <i>Lemna Minor</i> ) .....	73
Imagen 8. Buchón Pequeño O Cucharita ( <i>Limnobium Laevigatum</i> ) .....	744
Imagen 9. Acacia Bracatinga ( <i>Albizzia Lophanta</i> ) .....	755
Imagen 10. Tifa ( <i>Tiffa Latifolia</i> ) .....	766
Imagen 11. Aliso ( <i>Alnus Acuminata</i> ).....	77
Imagen 12. Sauce Llorón ( <i>Salix Humbltdiana</i> ).....	78
Imagen 13. Araucaria ( <i>Araucaria Araucana</i> ).....	79
Imagen 14. Eucalipto ( <i>Eucalyptus Camaldulensis</i> ).....	80
Imagen 15. Chirriador, Cucarachero De Pantano ( <i>Cistothorus Apolinari</i> ).....	83
Imagen 16. Tingua De Pico Rojo ( <i>Gallinula Chloropus</i> ).....	84
Imagen 17. Alondra Cundiboyacense ( <i>Eremophila Alpestris</i> ).....	85
Imagen 18. Copetón ( <i>Zonotrichia Capensis</i> ).....	86
Imagen 19. Monjita Sabanera ( <i>Agelaius Icterocephalus Bogotanesis</i> ) .....	87
Imagen 20. Alcaraván, Pellar Común. ( <i>Vallenus Chilensis</i> ).....	88
Imagen 21. Garza Blanca ( <i>Ardea Alba</i> ).....	89
Imagen22. Colegio Departamental Parcelas.....	91
Imagen 23. Diversos usos.....	94
Imagen 24. Infraestructura De Vivienda.....	94
Imagen 25. Uso agrícola.....	95
Imagen 26. Infraestructura vial.....	96
Imagen 27. . Vertimiento de Aguas.....	97
Imagen 28. Perdida de especies acuáticas y florísticas.....	98
Imagen 29. Conexiones erradas .....	99
Imagen 30. Escombros y basura .....	100
Imagen 31. Compactación de suelo por pisadas de ganado .....	101
Imagen 32. Quema.....	102
Imagen 33. Afluencia de aguas negras al humedal .....	103
Imagen 34. Trocha.....	114
Imagen 35. Polígono B.....	114



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1 Base de datos – Precipitación .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 2 Base de datos – Temperatura .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 3 Base de datos – Caudal .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 4 Precipitación, Total – Mensual Año 2011 .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 1 Delimitación del ecosistemas del complejo de humedales del río Chicú .....</b>	<b>105</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 Uso GPS .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 2 Monograma de Holdrige .....</b>	<b>104</b>



## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 Localización Municipio Cota (Cundinamarca).....	41
Mapa 2 Localización del Complejo de Humedales río Chicú (Cundinamarca).....	42
Mapa 3 Polígono Complejo río Chicú – Corporación Autónoma Regional ..	111
Mapa 4 Comparación Complejos.....	113
Mapa 5 Redefinición del polígono de inundación para el complejo de humedales del río Chicú .....	114



## LISTA DE GRAFICAS

<b>Grafica 1 Temperatura Mínima, Mensual – Anual Seis Décadas.....</b>	<b>44</b>
<b>Grafica 2 Precipitación Total Diaria – Mensual 1940.....</b>	<b>45</b>
<b>Grafica 3 Precipitación Total Diaria – Mensual 1945.....</b>	<b>46</b>
<b>Grafica 4 Precipitación Total Diaria – Mensual 1942.....</b>	<b>47</b>
<b>Grafica 5 Precipitación Total Diaria – Mensual 1943.....</b>	<b>47</b>
<b>Grafica 6 Precipitación Total Diaria – Mensual 1944.....</b>	<b>48</b>
<b>Grafica 7 Precipitación Total Diaria – Mensual 1946.....</b>	<b>48</b>
<b>Grafica 8 Precipitación Total Diaria – Mensual 1949.....</b>	<b>49</b>
<b>Grafica 9 Precipitación Total Diaria – Mensual (Anual.).....</b>	<b>50</b>
<b>Grafica 10 Precipitación Número de Días con Lluvias (Anual).....</b>	<b>53</b>
<b>Grafica 11 Precipitación Total Mensual (Anual).....</b>	<b>54</b>
<b>Grafica 12 Precipitación Número de Días con Lluvias (Anual).....</b>	<b>55</b>
<b>Grafica 13 Consolidado: Precipitación Mensual Año 2011.....</b>	<b>56</b>
<b>Grafica 14 Temperatura Máxima, Mensual – Anual (°C).....</b>	<b>58</b>
<b>Grafica 15 Temperatura Mínima, Mensual – Anual (°C).....</b>	<b>59</b>
<b>Grafica 16 Caudal Máximo Mensual – Anual.....</b>	<b>60</b>
<b>Grafica 17 Caudal Mínima Mensual – Anual.....</b>	<b>61</b>



## 1. GLOSARIO

**ANTRÓPICO:** Referido al efecto ambiental provocado por la acción del hombre<sup>1</sup>.

**AMENAZA:** Fenómeno o evento que puede causar daño a personas o bienes materiales, es el agente (químico, físico, geológico, biológico, humano, etc.) o grupo de condiciones o eventos que tienen el potencial de causar daño. (*Ibíd.*)

**AMENAZAS NATURALES:** Aquellos eventos que tienen como origen la interacción de procesos naturales, la dinámica de la corteza terrestre que pueden causar daño a los seres humanos y sus bienes. En esta categoría se incluyen los sismos, volcanes, deslizamientos, inundaciones, avalanchas, etc. (*Ibíd.*)

**ÁREA PROTEGIDA:** Zona especialmente seleccionada con el objeto de lograr la conservación de un ecosistema, de la diversidad biológica y genética, o una especie determina. Se trata de una porción de tierra o agua determinada por la ley, de propiedad pública o privada, que es reglamentada y administrada de modo de alcanzar objetivos específicos de conservación<sup>2</sup>.

**BIODIVERSIDAD:** Variedad de seres vivos de cualquier fuente: ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y comprende también la diversidad que existe dentro de cada especie, entre las distintas especies, y entre los diferentes ecosistemas<sup>3</sup>.

**BIOTA:** Comunidad de organismos que habitan en un área determinada, ya sea terrestre o acuática, determinada por las propiedades del medio y por la relación entre sus componentes.

**CONSERVACIÓN:** Manejo del uso, por parte de los seres humanos de organismos o ecosistemas con el propósito de garantizar su sostenibilidad. Incluye, además, el uso controlado sostenible, la protección, el mantenimiento, el

---

1 CAMACHO BARREIRO, Aurora y ARIOSIA ROCHE, Liliana. Diccionario de Términos Ambientales. Ciudad de la Habana, Cuba 2000.

2 COLOMBIA. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUÍNDIO. QUINDIO. Glosario de términos ambientales. <http://www.crq.gov.co/Documentos/GLOSARIO%20AMBIENTAL/GLOSARIO%20AMBIENTAL.pdf>

3 BOGOTÁ. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. "Consolidación del sistema de humedales de la jurisdicción CAR". Humedales del Territorio CAR. Sistema Regional de Áreas Protegidas. Noviembre de 2011. p. 67.



restablecimiento y el incremento de las poblaciones, los ecosistemas y todos los recursos. (*Ibíd.*)

**CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL ECOSISTEMA:** El funcionamiento y resiliencia de los humedales depende de una relación dinámica con las especies, entre especies y su ambiente abiótico, así como con las interacciones físicas y químicas. (*Ibíd.*)

**CONSIDERACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES EN EL MANEJO:** Los administradores de humedales deben considerar los efectos (actuales y potenciales) de sus actividades sobre ecosistemas adyacentes y/u otros ecosistemas. Es necesario hacer un análisis cuidadoso de los impactos para la toma de decisiones. El ecosistema de humedal debe ser visto como un sistema interrelacionado, en el sentido que cualquier intervención de alguno de sus componentes repercute en todo el ecosistema y en los adyacentes. (*Ibíd.*)

**COMPLEJO:** Es un conjunto de humedales, que pueden ser de diferente tipo, pero que se encuentran en un espacio geográfico dado de tal suerte que comparte sus características biogeográficas generales y están integrados entre sí funcionalmente<sup>4</sup>.

**COORDENADA GEOGRÁFICA:** Es una unidad cartográfica expresado en grados, minutos y segundos, usada para definir una posición en la tierra<sup>5</sup>.

**COTA MÁXIMA DE INUNDACIÓN:** Se refiere al nivel máximo que pueden alcanzar las aguas de una corriente permanente o no, para una creciente con un determinado periodo de retorno.

**DAÑO AMBIENTAL:** acción negativa o perjudicial ejercida por un factor o varios ajenos al medio. (*Ibíd.*)

**DEFINICIÓN DE ESCALA ESPACIAL Y TEMPORAL SEGÚN OBJETIVOS DE MANEJO:** Los objetivos para el manejo de humedales deben ser definidos operacionalmente por los usuarios, administradores, técnicos, y la comunidad local en concordancia con el ámbito espacial y temporal apropiado. Se debe promover la conectividad entre áreas de humedales cuando sea necesario. (*Ibíd.*)

---

4 COLOMBIA. POLÍTICA NACIONAL PARA HUMEDALES INTERIORES DE COLOMBIA. Ministerio del Medio Ambiente. Estrategias para su Conservación y Uso Racional. [http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-wurl-policies-national-wetland-21190/main/ramsar/1-31-116-162%5E21190\\_4000\\_0\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-wurl-policies-national-wetland-21190/main/ramsar/1-31-116-162%5E21190_4000_0__). Diciembre de 2001.

5 Manual uso Gps, Instituto del bien común, Enero de 2006.



**DESARROLLO SOSTENIBLE:** El Enfoque Ecosistémico debe buscar el balance apropiado entre la integración de la conservación y el uso de la diversidad biológica. La diversidad biológica es crítica, tanto por su valor intrínseco como por el papel clave que juega en el mantenimiento del ecosistema y otros servicios de los cuales todos dependemos. Por lo tanto, para el manejo de humedales es necesario que se conjuguen sus valores ecológicos con su uso racional. (*Ibíd.*)

**ESTUDIO DE INUNDACIÓN:** Análisis de las amenazas de inundación de un terreno, realizado de acuerdo a los criterios contenidos en las presentes Normas Técnicas. (*Ibíd.*)

**GPS:** Significa Sistema de Posicionamiento Global por Satélite. Es una herramienta para determinar la ubicación de cualquier punto en la tierra mediante coordenadas. (*Ibíd.*)

**HUMEDAL:** "Extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros"<sup>6</sup>.

**MANEJO ADAPTATIVO:** Los ecosistemas cambian permanentemente, incluyendo la composición de las especies y la abundancia poblacional, por lo tanto el manejo de humedales será adaptativo dependiendo de estos cambios. (*Ibíd.*)

**MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS CON CRITERIO SOCIAL:** Los Objetivos del manejo de la tierra, el agua y de los recursos vivos son materia de elección social. El agua es un componente fundamental de los ecosistemas de humedales, su manejo debe hacerse con base en las necesidades de la sociedad, pero teniendo en cuenta sus valores intrínsecos y sus beneficios tangibles e intangibles<sup>7</sup>.

**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial del municipio en el cual se encuentra localizado el terreno. (*Ibíd.*)

**RONDA HIDRÁULICA:** Es la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los ríos, embalse, lagunas, quebradas y canales, hasta de

---

6 IRAN. Convención sobre los humedales (RAMSAR, Irán, 1971). Uso racional de los humedales. Ed. Segunda Junio de 2004.

7 COLOMBIA. CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 0196 de 2006.





30 metros de ancho, que contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 19748.

**USO RACIONAL:** "Es el uso sostenible de los humedales para beneficio de la humanidad de manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema". (*Ibíd.*)

---

8 COLOMBIA. POLÍTICA NACIONAL PARA HUMEDALES INTERIORES DE COLOMBIA. Ministerio de Medio Ambiente. Consejo Nacional Ambiental. Bogotá D.C. 2002. Ed, Primera.



## 2. RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito redefinir el polígono de inundación en el complejo de humedales del río Chicú, ya que éste no cuenta con una apropiada definición del área, razón por la que no se encuentra declarada como área de protección dentro de la Zonificación establecida por el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cota, además no se encuentra reconocida como un humedal declarado, según el documento “Consolidado del Sistema de Humedales de la Jurisdicción CAR”.

Esta investigación hizo un ajuste al área del complejo de humedales, teniendo en cuenta con los últimos periodos de inundación, para lo cual fueron determinados estadísticamente los datos reportados por las diferentes estaciones meteorológicas que rodean el área de influencia y se realizó un análisis basado en el registro histórico de sus fluctuaciones. Una vez recolectada la información del estado real del complejo, se analizaron las condiciones actuales de los componentes físico-bióticos y socioeconómicos, los cuales interactúan en el área de estudio, y mediante metodologías de evaluación ambiental, fueron identificados los impactos más significativos y sus características, así como los componentes que, entre ellos, manifestaban una mayor afectación. De esta manera se logró elaborar un documento técnico que sirve como base para que el ecosistema objeto de estudio, sea reconocido como área protegida por los organismos pertinentes, los cuales regulan las condiciones que propenden a la protección, conservación, mitigación y manejo de estos ecosistemas.



### 3. INTRODUCCIÓN

Los humedales son considerados dentro de los ecosistemas más importantes del planeta. “Presentan servicios ecológicos fundamentales y son reguladores de los regímenes hídricos, así como fuentes de biodiversidad. Estos ecosistemas constituyen un recurso de gran valor económico, científico, cultural y recreativo para la comunidad y desempeñan un papel esencial en la adaptación al cambio climático y en la atenuación de sus efectos...”<sup>9</sup>.

Hasta hace unas pocas décadas, los humedales eran considerados lugares insalubres, fuentes de distintas clases de plagas y amenazas para la salud humana. Esta visión justificó que muchos humedales del planeta fueran desecados o fuertemente transformados para ser utilizados en actividades como la agricultura, ganadería, urbanismo, industria y otras actividades económicas. Tanto la percepción negativa como el manejo inadecuado de los humedales todavía persisten en muchas partes del mundo. Por esta razón, siguen siendo uno de los hábitats más amenazados, sometidos a la sobre explotación, contaminación indiscriminada y desarrollo insostenible. El deterioro es también causado por una población humana en rápido crecimiento, máxime si se tiene en cuenta que la CAR tiene su jurisdicción en el área más densamente poblada del país y durante años éstos ecosistemas han estado sometidos a una fuerte presión antrópica lo que ha desencadenado su rápido deterioro, especialmente desde la segunda mitad del siglo XX.<sup>10</sup>

El Complejo de humedales del río Chicú cuenta con un ecosistema de manejo adaptativo, que, por su alta biodiversidad y su carácter de zona de transición para el río Chicú, ayuda a controlar las inundaciones y mitigar la erosión del suelo, estabilizan los terrenos mediante el mantenimiento de drenaje y el control de la sedimentación; esto juega un papel muy importante para mantener el ciclo hidrológico, pues aunque considerado un humedal de carácter temporal, en tiempos de lluvias se transforma en un humedal permanente que sirve como amortiguador frente a las inundaciones que se presentan a lo largo año en nuestro país.

---

9 ARIZA RINCON, Leonardo Andrés, et al. “Consolidación del sistema de humedales de la jurisdicción CAR”, Humedales del Territorio CAR, Sistema Regional de Áreas Protegidas, Publicado: Noviembre de 2011. p. 11.

10 Van der Hammen. 2002. Citado por: Informe de visita técnica de campo Vereda Parcelas, Febrero de 2010. p. 12.



Pese a su pequeña proporción, este complejo tiene un gran valor ecológico, gran variedad de flora y fauna endémicas y foráneas que tienen a su asiento en la zona.

Hoy por hoy este ecosistema presenta altos niveles de intervención antrópica, pues el complejo de humedales ha sido sometido a intensos cambios a causa de la fragmentación del mismo y desarrollo de actividades de cultivos de hortaliza, ganadería y como si fuera poco la construcción de urbanizaciones en el área del humedal afectado severamente las características del suelo como la calidad de las aguas del humedal.

El documento contiene las actuales condiciones físicas, bióticas y socio-económicas del territorio del complejo de humedales del río Chicú, incluye el ajuste del polígono de inundación; ya que este documento se convierte en una herramienta clave para iniciar el proceso de declaratoria del complejo como área de protección por parte de la Corporación Autónoma Regional y se reconozca dentro de la zonificación del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Cota (Cundinamarca).



#### 4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El presente proyecto consistió en elaborar un estudio de viabilidad para la redefinición del polígono de inundación del Complejo de humedales del río Chicú. A través de ellos se determinó el impacto de las inundaciones en el área de influencia directa e indirecta del polígono, según la delimitación presentada por la CAR en su informe del 22 de Febrero de 2010.

El informe técnico de la CAR no contempla, sin embargo, las últimas temporadas invernales, las cuales han incrementado el nivel del caudal del río Chicú. Por consiguiente, el área de inundación calculada en el documento se ha visto superada en un 98%, según los informes de la oficina de planeación (Alcaldía Cota - Cundinamarca).

En general, la problemática ambiental presente en este complejo de humedales radica en que un fenómeno que, en sus comienzos, había sido considerada de carácter temporal, se muestra actualmente como permanente, debido a la persistencia de inundaciones que obligan a los propietarios de algunas viviendas a utilizar motobombas para succionar el exceso del líquido. Esta actividad ocasiona un incremento del costo de vida y, al mismo tiempo, provoca una serie de impactos, como el generado por el desarrollo de infraestructura no planificada, el aumento de la demanda de tierras en zonas de riesgo, y la parcelación de terrenos para actividades agropecuarias y económicas. Todo ello, asociado al crecimiento de la población, representa un factor importante en la disminución del área del ecosistema perteneciente al complejo de humedales<sup>11</sup>.

La preocupación que motiva la presente investigación radica en que el complejo de humedales del río Chicú no cuenta con un diagnóstico actualizado que se ajuste a las condiciones hidrometeorológicas registradas para los años 2011-2012, y que permita redefinir el límite de su cota máxima de inundación. Este último aspecto es un requerimiento importante ante los cambios climáticos que son provocados por los fenómenos del *Niño* y de la *Niña* y cuya afectación tiene alcance nacional, pero que sin duda son determinantes clave en la problemática general que afecta a los humedales del río Chicú<sup>12</sup>.

---

11 COLOMBIA. Artículo veredas de cota - Cundinamarca veredas de cota. 2010. (Anónimo).

12 COLOMBIA. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES IDEAM Y SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL SINA. (19 de Septiembre de Bogotá 2006). *Ideam El Niño en Colombia*. Recuperado el 05 de Febrero de 2012, El Ideam comunica al Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres: <http://www.fenalce.org/archivos/seguimiento1.pdf>.



Sin el diagnóstico actualizado y ajustado a las condiciones hidrometeorológicas más recientes, no se puede determinar adecuadamente el polígono de inundación, y así iniciar el proceso de declaratoria formal de este complejo de humedales en el marco del Plan de Ordenamiento Territorial de Cota (Cundinamarca) y de la jurisdicción CAR. De otra parte, la falta de un diagnóstico de esta naturaleza aleja tanto las posibilidades de cualquier intervención en el área como el diseño de medidas apropiadas que tengan en cuenta las múltiples causas que condicionan la problemática.

Entre las múltiples causas que actúan en la problemática identificada en el complejo de Humedales del río Chicú, cabe relacionar las siguientes:

1. Frecuentes inundaciones, fenómeno que se ve favorecido por la topografía, que, aunque es plana, presenta depresiones hacia la mitad del complejo, con pendientes del 0% al 5%". (*Ibíd.*)
2. Tala y quema de vegetación en algunos sectores, disposición de escombros sobre la ronda del humedal, parcelación del terreno, y desarrollo de actividades de ganadería que afectan las características del suelo. (*Ibíd.*)
3. Procesos de urbanización en la ronda del humedal, que disminuyen el área del ecosistema.
4. Proliferación de macrófitas acuáticas como: el Buchón (*Eichhornia crassipes*), el helecho (*Salvinia natans*), (Fichas de acuáticas por nombre común) la lenteja de agua (*Lemnaminor*) (FRANGAL) y la sombrillita de agua (*Hydrocotyleranunculooides*). Estas plantas generan una disminución en la capacidad de infiltración del complejo y obstaculizan su regeneración natural por la eutrofización. (Carlos Hernández Jiménez-Heliodoro Argüello Arias-Juliana Nates Jiménez).



## 5. JUSTIFICACIÓN

El ajuste del polígono de inundación para el Complejo de humedales del río Chicú reviste gran importancia académica y práctica por varias razones. En primer lugar, los humedales son ecosistemas estratégicos cuyo cuidado y conservación constituyen una prioridad en el marco de cualquier política de desarrollo sostenible “Ramsar. Irán 1971”, de modo que su adecuada y oportuna definición es fundamental para la revisión de las políticas. En segundo lugar, estos ecosistemas son sumamente frágiles y se encuentran expuestos, en la mayoría de los casos, a múltiples presiones de carácter antrópico y natural. Tales presiones han sido casi siempre prolongadas en el tiempo y, en el caso de las antrópicas, por obedecer a necesidades sociales y económicas, suelen verse fortalecidas por la costumbre y las prácticas humanas. De este modo, su erradicación no es nunca un simple problema técnico, sino que involucra un rediseño más amplio y complejo. Sin embargo –y esto es lo tercero-, determinados procesos por los cuales atraviesa el país hoy, y que son ocasionados por causas naturales, están desencadenando un deterioro creciente de los humedales, de manera que para prevenir y mitigar estos efectos la definición del hábitat es sumamente importante.

El proceso que aquí se estudia hace parte de un ciclo de variación en los fenómenos climáticos. El incremento de los niveles de aguas continentales y marítimas que éste ocasiona, afecta simultáneamente el entorno socio-ambiental de las comunidades y a los seres vivos que habitan alrededor de los humedales.

La oferta hídrica que posee el Complejo de humedales del río Chicú en Cota, ilustra el rasgo anteriormente mencionado. Así mismo, su ubicación en una zona que soporta la actividad agropecuaria de la población asentada en sus inmediaciones, hace de este complejo un caso de interés desde el punto de vista del concepto de desarrollo sostenible y sustentable. De estos elementos deriva tanto su importancia académica como su pertinencia para un estudio de caso.

La apropiada definición del área exige que se determinen y caractericen las condiciones actuales. Así se hace posible diseñar y disponer una base de datos, destinada a la catalogación de los diferentes parámetros hidrometeorológicos, como también de los efluentes y afluentes.



## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Redefinir la cota máxima de inundación del polígono del Complejo de humedales del río Chicú, Cota (Cundinamarca).

### **6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Evaluar los parámetros climatológicos e hidrológicos registrados en el Complejo de humedales río Chicú en un rango de ocho a cuarenta años.

Analizar las condiciones actuales físico-bióticas y socioeconómicas del Complejo de Humedales del río Chicú, para identificar las problemáticas ambientales.

Identificar la cota máxima de inundación para el Complejo de Humedales río Chicú.





## 7. MARCO REFERENCIAL

### 7.1 MARCO TEÓRICO

Es necesario partir de la pregunta ¿Qué es un humedal? Según la convención RAMSAR (ratificada por Colombia mediante la ley 357 de 1997), los humedales son “aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes dulces, salobres o saladas incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros”<sup>13</sup>.

Debido a la gran importancia que presentan los humedales, se han desarrollado recientemente cambios importantes en la política del agua y se está empezando a reconocer que estos ecosistemas requieren de un suministro adecuado de agua para mantener sus funciones normales y la conservación de la biodiversidad, por ello desde 1992, se han desarrollado varias políticas, participando entes como La Comisión de Desarrollo Sostenible el cual resalta que muchos países carecen de una legislación adecuada y políticas para un uso eficiente y equitativo de los recursos hídricos, otra ente en involucrarse con la conservación de estos ecosistemas es la firma de la Convención Ramsar en 1971, que consta en la actualidad de 133 partes contratantes y 1180 humedales, incluidos en la lista de Humedales de importancia internacional

Esta definición de Humedales ha sido adoptado para el caso Colombiano, donde se ha podido establecer que en Colombia hay más de 20.252.500 hectáreas de Humedales, representados por pantanos, ciénagas, turberas, llanuras y bosques inundables.

Debido a la gran cantidad de Humedales en nuestro país y de sus importancia, se ha venido adelantando una gestión sostenible de los mismos, que se fundamenta en la propuesta por la política para Humedales interiores de Colombia, sustentada en el enfoque ecosistémico expresado en la convención de Diversidad Biológica, ya que se considera como el marco más apropiado para integrar los objetivos de uso sostenible, con los de conservación; a través de los factores ecológicos, económicos y sociales, en un contexto geográfico específico-

---

13 SUISA. SECRETARIA DE LA CONVENCIÓN DE RAMSAR, 2004. Manuales Ramsar. Para el uso racional de los humedales-.Gland (Suisa).



Los humedales son ecosistemas de alto valor ecológico y ambiental que al estar inmersos en una zona en desarrollo, sus funciones y atributos son:

**FUENTE Y SUMINISTRO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS** *Control de Inundaciones:* controlan velocidad y volumen de escorrentía, daños por inundaciones, facilitan la captación de aguas, con estructuras retenedoras de agua.

**REGULAN LA CONTAMINACIÓN:** Remoción de Contaminantes del Aire: las hojas de los árboles absorben contaminantes, transforman gases en ácidos, retienen polvo suspendido en el aire, remueve CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y partículas menores de 10 micrones (PM<sub>10</sub>), mejoran el aire. Ruido: el tejido vegetal amortigua las ondas sonoras, reduce el ruido en carreteras. Remoción de contaminantes de Agua: Filtran y remueven nutrientes y otros elementos presentes en las aguas.

**HÁBITAT DE VIDA SILVESTRE Y ESPACIOS DE SOPORTE DE CADENAS TRÓFICAS** [\*]: Hábitat para especies silvestres nichos diversos a fauna arboles co-evolucionan con insectos y aves polinizadoras, dispersores de frutos, semillas y otros microorganismos del suelo. Hábitat de aves migratorias y acuáticas áreas únicas de alto valor de conservación.

**ESTABILIZAN LOS MICROCLIMAS.:** Radiación solar: Los árboles minimizan el efecto nocivo de rayos ultravioleta, tanto para la vida como para la infraestructura construida. Regulación de temperatura: los árboles protegen de irregulares fluctuaciones de temperatura microclimática Reducción de la velocidad del viento: los arboles alteran la dirección del viento, reduciendo su velocidad.

“La biodiversidad del país por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible” Art. 1 Ley 99/93

El convenio de Biodiversidad se ratifica en Colombia por la ley 165/94 en donde “La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus

---

\* Definición: “Cadena trófica: Describe el proceso de transferencia de sustancias nutritivas a través de las diferentes especies de una comunidad biológica, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente”. [http://es.wikipedia.org/wiki/Cadena\\_tr%C3%B3fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Cadena_tr%C3%B3fica).



componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de la organización de los recursos genéticos” Política Nacional para Humedales Interiores 2002.

Área protegida es un área de tierra y/o mar dedicada especialmente a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica, y de recursos naturales y culturales asociados y manejada por medios legales u otros medios eficaces SINAP, Política Nacional de Humedales.

El Complejo de humedales del río Chicú no se reconoce como área protegida (*ver anexo Mapa 1*) .Zonificación Ambiental) dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, este estudio realiza una descripción de la situación ambiental actual de este, identificando los impactos generados por la sociedad sobre la estructura y funcionamiento de sus aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos los cuales son de gran importancia, tanto por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destina a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos.

## 7.2 MARCO HISTÓRICO

“Hace aproximadamente 60.000 años toda la Sabana de Bogotá (incluyendo la ciudad de Bogotá y los municipios cercanos como Soacha, Funza, Mosquera, Madrid, Cota, Chía, Cajicá), estuvo cubierta por el gran Lago de Humboldt y la vegetación que predominaba alrededor era típica de un páramo<sup>14</sup>. A medida que pasaban los años, el clima se hizo más cálido y el fondo del lago empezó a levantarse, hasta que hace 30.000 años las aguas del lago se canalizaron a través del río Bogotá, hacia el Salto del Tequendama. De esta forma, el gran lago se secó parcialmente separándose en varios cuerpos de agua (humedales) más pequeños que se fueron rodeando de plantas propias de bosques andinos y fueron ocupados por una gran diversidad de fauna como ranas, salamandras, lagartijas, culebras, venados, curíes, conejos, nutrias, chuchas, zorros, comadreas, y más de cien especies de aves”<sup>15</sup>.

---

14 ANDRADE L. Martha Esperanza. Los humedales de la sabana de Bogotá: área importante para conservación de las aves de Colombia y el mundo. [http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS\\_Sabana\\_de\\_Bogota.pdf](http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS_Sabana_de_Bogota.pdf).

15 ADESSA, A. p. (2004). [aicas.humboldt.org.co](http://aicas.humboldt.org.co). Obtenido de [aicas.humboldt.org.co](http://aicas.humboldt.org.co): [http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS\\_Sabana\\_de\\_Bogota.pdf](http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS_Sabana_de_Bogota.pdf).



Este panorama, que perduró durante miles de años, empezó a ser transformado por los Muisca quienes además de construir sus viviendas, pescar, cazar animales y cultivar las tierras, consideraban sagrados los humedales, las quebradas y demás cuerpos de agua. Ellos construyeron camellones (terrazas) al interior de los humedales para hacer un manejo adecuado del agua para sus cultivos y practicaban la cría de peces y cangrejos. Sin embargo, cuando llegaron los españoles, la relación armónica ser humano – naturaleza se perdió y comienzan los procesos degradativos<sup>16</sup>.

Durante el siglo XIX, fueron construidas grandes haciendas en sus alrededores, aprovechando la zona para pescar, cazar, cortar leña y hacer múltiples actividades recreativas con botes y caballos. Así mismo, se construyeron canales de drenaje para desecar estos ecosistemas, ganando terreno para realizar sus prácticas de ganadería y agricultura. En el siglo XX, y a medida que la ciudad fue creciendo, los humedales fueron rellenados y desecados para construir barrios, calles y avenidas, hasta que las 50.000 hectáreas de humedales que existían en Bogotá en 1950, quedaron reducidas a unas 500 hectáreas, como se observa hoy en día<sup>17</sup>. En la década de 1980, activistas de la sociedad civil iniciaron un trabajo arduo en pro de la protección y recuperación de estos ecosistemas e intentaron detener el desenfrenado afán de “aprovechar” estas tierras para otros usos que van en contravía de la conservación y de la vida misma.

En la década de los 80s, personas de la sociedad civil inician un trabajo arduo en pro de la protección, recuperación de estos ecosistemas e intentan parar el desenfrenado afán de “aprovechar” estas tierras para otros usos que van en contravía de la conservación y de la vida misma. La defensa de los humedales como espacios para la biodiversidad y ecosistemas de importancia para la ciudad por sus funciones, valores y atributos, se convirtió en el objetivo común por el cual, a mediados de los 90, se dio lugar a que se congregaran personas, grupos y organizaciones locales (nodos) en la denominada Red de Humedales de la Sabana de Bogotá.

En torno a cada uno de los humedales, se consolidaron nodos que han desarrollado una gran cantidad de actividades, con diferentes grados de elaboración, referidos en forma general, a un ejercicio permanente de aprendizaje social y control ciudadano en función del uso racional de los humedales como Áreas Naturales Protegidas. Adicionalmente, están realizando investigación

---

<sup>16</sup> Van der Hammen 2003, citado por: Humedales.

<sup>17</sup> Conservación Internacional 2000 op. cit. Calvachi 2003



aplicada cuyo objetivo es aprender, identificar, conocer las necesidades básicas y sus interrelaciones para así poder garantizar su supervivencia.

En torno a cada uno de los humedales se consolidaron nodos que han desarrollado una gran cantidad de actividades, con diferentes grados de elaboración, referidos en forma general, a un ejercicio permanente de aprendizaje social y control ciudadano en función del uso racional de los humedales como Áreas Naturales Protegidas. Adicionalmente, están realizando investigación aplicada cuyo objetivo es aprender, identificar, conocer las necesidades básicas y sus interrelaciones para así poder garantizar su supervivencia.

Los humedales son sistemas dinámicos que cambian sin cesar como resultado de la acumulación de sedimentos o materia orgánica, la subsidencia, las sequías o el aumento del nivel del mar. Así, muchos humedales no son más que componentes temporales del paisaje y es de prever que cambien y acaben por desaparecer y que al mismo tiempo se formen humedales nuevos en otros sitios. La actividad directa e indirecta del ser humano ha modificado sustancialmente el índice de transformación de los humedales. En algún grado se han creado humedales artificiales construyendo embalses, canales y zonas de almacenamiento para casos de inundación. Con todo, se han destruido muchos más humedales de los que se han creado. (*Ibíd.*)

Los Humedales de la Sabana de Bogotá forman parte del más importante sistema de tierras húmedas inundables del norte de la cordillera de los Andes y constituyen una destacada reserva de flora y fauna para la región y el país<sup>18</sup>.

El área de estudio pertenece a la sub-cuenca del río Chicú, la cual ocupa el 49% del territorio del municipio de Cota, situado en la sabana de Bogotá sobre el altiplano Cundiboyacense, a una altitud 2.566 msnm. El río Chicú atraviesa el municipio en dirección noroccidente-suroccidente, sitio en el cual se encuentra el Complejo de humedales enunciado anteriormente<sup>19</sup>.

---

18 COLOMBIA. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL –CAR-. Concepto Técnico Humedales Cota 2010.

19 COLOMBIA. Sitio oficial de Cota en Cundinamarca. Actualización Noviembre 27 de 2009. Alcaldía de Cota Cundinamarca. <http://cota-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mIxx-1-&m=f>.



### 7.3 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Los humedales son considerados dentro de los ecosistemas más importantes del planeta<sup>20</sup>. Una herramienta importante que facilita el manejo y la conservación de humedales es el desarrollo de un sistema que clasifique estos sistemas en distintos ecotipos. Los ecotipos pueden ser asociados a distintas funciones y amenazas; estos atributos, cuando son evaluados en una perspectiva ecosistémica, pueden ser usados para identificar una jerarquía de sitios a conservar<sup>21</sup>.

**Convenio sobre la Diversidad Biológica:** busca que haya en el ámbito internacional un mejor manejo para la conservación, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad. Promueve la consolidación de sistemas nacionales de áreas protegidas.

**Protocolo de Kyoto:** Los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kyoto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC). El acuerdo ha entrado en vigor el pasado 16 de febrero de 2005, sólo después de que 55 naciones que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero lo han ratificado.

En Colombia, se enfoca la protección de humedales de una manera “concertada, adecuada y eficiente”; inicialmente la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) establece en sus objetivos específicos en los lineamientos de política de 1996:

- Expedición de la Política Nacional para Humedales Interiores en el año 2002.
- Resolución 0157 de 2004, que reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de humedales.

---

<sup>20</sup> Mitsch & Gosslink. Protección y Manejo de los Humedales. Año 2000.

<sup>21</sup> Centro de Ecología Aplicada Ltda. Diciembre de 2006. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/textoshu/index/assoc/HASHc3f1.dir/CONAMA-HUM0004.pdf>.



- Resolución 196 de 2006, que adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo de humedales en Colombia.
- Declaración de humedales RAMSAR.
- Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Presentada al Consejo Nacional Ambiental en diciembre de 2001, cuyo objetivo general es “propender por la conservación y el uso racional de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y Socioculturales, como parte integral del desarrollo del país”.
- Resolución 1294 de 2009: Por medio de la cual se adopta el Manual de Normas Técnicas para el Control de Erosión y para la realización de estudios geológicos, geotécnicos e hidrológicos en el área de jurisdicción de la CDMB22.

**Mediante la Ley 99 de 1993:** Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se declara el sector público encargado de la gestión y conservación del medio Ambiente y recursos naturales renovables y se estructura el sistema Nacional Ambiental SINA, teniendo en cuenta el Art. 31 el cual habla de las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones “Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción; ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.

**La ley 357 de 1997:** por medio de la cual se aprueba la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves

---

22 COLOMBIA. CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE. Humedales Ley 357 de 1997. Editorial Leyer, Ed. Vigésima, año 2010 Bogotá. p. 428-433.



Acuáticas”, suscrita en RAMSAR el dos de Febrero de 197123, en virtud de la cual, cada uno de los países firmantes se comprometía a la designación de por lo menos un humedal dentro del marco del convenio.

**Ley 79 de 1986:** Franja forestal protectora, Por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones. “Declárense áreas de reserva forestal protectora, para la conservación y preservación del agua:

- a) Todos los bosques y la vegetación natural que se encuentren en los nacimientos de agua permanentes o no, en una extensión no inferior a doscientos (200) metros a la redonda, medidos a partir de la periferia.
- b) Todos los bosques y la vegetación natural existentes en una franja no inferior a cien (100) metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, ciénagas o depósitos de agua que abastezcan represas para servicios hidroeléctricos o de riego, acueductos rurales y urbanos, o estén destinados al consumo humano, agrícola, ganadero, o la acuicultura o para usos de interés social.
- c) Todos los bosques y la vegetación natural, existentes en el territorio nacional, que se encuentren sobre la cota de los tres mil (3.000) metros sobre el nivel del mar.

---

23 CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES Y DEL MEDIO AMBIENTE, HUMEDALES LEY 357 DE 1997. Editorial Leyer, Ed. Vigésima, año 2010 Bogotá. p. 428-433.





## **8. METODOLOGÍA**

### **8.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto manejó dos tipos de investigación: el primero cualitativo, y consistió en recolectar datos que permitieron obtener información sobre la problemática existente en el Complejo de humedales del río Chicú. Esta información se obtuvo a partir de observaciones directas, cartografía y fotografías aéreas, videos y encuestas estructuradas e investigación de fuentes primarias y secundarias. El segundo tipo de investigación que se aplicó en el desarrollo de este proyecto es cuantitativo. Consistió en la recolección y análisis de las variaciones de los parámetros hidrometeorológicos, a fin de obtener una base de datos. A través del uso estadístico de los datos así obtenidos se pudo establecer los patrones de comportamiento hidrometeorológico en el área de estudio en una serie de tiempo, y contar, finalmente, con la información requerida para la elaboración del diagnóstico del ecosistema. A partir de lo anterior, se obtuvo los elementos necesarios para redefinir la cota máxima de inundación en el área de estudio.

### **8.2 TIPO DE INFORMACIÓN**

Parte de la información primaria se obtuvo a partir de encuestas estructuradas, elaboradas con preguntas cerradas a los habitantes de las áreas de influencia directa del humedal; otra información, fue obtenida con base en observaciones directas, fotografías, videos, medición de los niveles de inundación y levantamiento topográfico para la redefinición del polígono. Se recopiló información secundaria proveniente de las entidades gubernamentales (IDEAM), departamentales (CAR), y municipales como la alcaldía de Cota, entre otras.

Esto quiere decir que al evaluar la información recopilada del área de influencia e identificar y clasificar la información adecuadamente, se pudo elaborar un diagnóstico para las condiciones actuales físico – bióticas y al valorar los parámetros y las hojas cartográficas se pudo definir el polígono de inundación.

### **8.3 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

El modelo, plantea el cumplimiento de una serie de etapas, claramente definidas y previamente estructuradas. Debido a las necesidades y características esenciales de este proyecto, que se apoyó, bajo los conceptos metodológicos de este modelo



donde se encuentra el estudio de identificación, ya que permitió una recolección de información eficaz y eficiente; lo cual garantiza una buena articulación de los objetivos planteados.

Dentro del levantamiento de la información se tuvo presente que para ajustar eficientemente la redefinición del polígono de inundación del complejo de humedales del río Chicú, se contó con una base de datos detallada del parámetro de precipitación, documentos asociados al Complejo de humedales.

El propósito fundamental de la recopilación de esta información es ajustar el polígono de inundación del Complejo, para que éste sea reconocido como área de protección dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Cota e iniciar el proceso de declaratoria formal del humedal ante la CAR, conforme a la legislación vigente, para que forme parte de la consolidación del sistema regional de humedales de la Jurisdicción CAR.

### **8.3.1 Recolección de información**

Para la recolección de información se tuvo a disposición:

#### **8.3.1.1 Parámetros Hidrometeorológicos**

Para dicho análisis hidrometeorológico se seleccionaron tres estaciones, las cuales están dispuestas de la siguiente manera:

1. Precipitación “Santa Inés, identificada con el código No. 2120136”,
2. Climatológica “Ramada identificada con el código. 2120516”,
3. Climatológica “Guaymaral identificada con el código. 2120559 ”,

Operadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR- esto con el fin de verificar la serie de datos del parámetro de **precipitación** diario, mensual y anual a lo largo de 60 años; la estación Climatológica “Ramada identificada con el código. 2120516” reporta los parámetros de **Temperatura y Caudal** teniendo en cuenta los valores mínimos mensuales anuales, máximos



mensuales anuales y absolutos mensuales anuales se analizaron 57 años respectivamente; estas estaciones reportan los siguientes históricos:

**Tabla1. Base de Datos – Precipitación.**

<b>ESTACIÓN, Código, No.</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>AÑOS</b>
Santa Inés. No.2120136	Precipitación	Máxima en 24 horas (mm)	1980,1982, 1984-1986, 1991-2012
	Precipitación	No. días con lluvia (mm)	1980-1986, 1991-2012
	Precipitación	Totales mensuales (mm)	1980-2012
	Precipitación	Totales diarios (mm)	1980-1982, 1987-1988, 1991--2012
Ramada, No.2120516	Precipitación	Máxima en 24 horas (mm)	1938-1958, 1960, 1962- 1986, 1988, 1991-2001, 2003-2012
	Precipitación	No. días con lluvia (mm)	1938-1958, 1960, 1962- 1986,1988, 1991-2001, 2003-2012
	Precipitación	Totales mensuales (mm)	1938-2001, 2003-2012
Guaymaral, No.2120559	Precipitación	Máxima en 24 horas (mm )	1965-1987, 1991-2012
	Precipitación	No. días con lluvia (mm)	1965-1987, 1991-2012
	Precipitación	Totales mensuales (mm)	1965-2012

Fuente: Los Autores



**Tabla 2. Base de Datos – Temperatura**

<b>ESTACIÓN, Código, No.</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>AÑOS</b>
Ramada, No.2120516	Temperatura	Temperatura mínima mensual anual (°C)	1957-1958, 1960, 1964- 1986, 1991,1993- 2000,2004-2012
Ramada, No.2120516	Temperatura	Temperatura máxima mensual anual (°C)	

Fuente: Los Autores

**Tabla 3. Base de Datos – Caudal**

<b>ESTACIÓN, Código, No.</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>AÑOS</b>
Guaymaral, No.2120559	Caudal	Caudales máximos absolutos mensuales (m <sup>3</sup> /s )	2007 -2011
	Caudal	Caudales mínimos medios mensuales (m <sup>3</sup> /s )	2007 - 2011

Fuente: Los Autores

### 8.3.1.2 Base Cartográfica

Se recopila una serie de archivos de hojas cartográficas correspondientes al municipio de Cota (Cundinamarca); la cual está compuesta por los siguientes elementos cartográficos; mapa Amenazas Naturales<sup>24</sup>, Cobertura y uso actual de

<sup>24</sup> MUNICIPIO DE COTA. OFICINA DE PLANEACIÓN. Amenazas Naturales. Plan de Ordenamiento Territorial. Escala 1 : 60.000. Cota. 2002.



la tierra<sup>25</sup>, Clasificación climática<sup>26</sup> y Estructura Ecológica principal<sup>27</sup>. Información cartográfica general dispuesta en el Plan de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Cota (Cundinamarca): Cuencas Hidrográficas, Distribución tamaño predial, estructura ecológica, geológico, geomorfológico, suelos, localización, Zonificación ambiental; las escalas varían de 1:60.000 a 1:25.000 respectivamente. Fotografías aéreas<sup>28</sup> escala aproximada 1:10.000. y referencia de Google Earth.

Esta cartografía se utilizó como punto de referencia para ubicar el área del complejo de humedales río Chicú, ya que no se encuentra identificado y delimitado dentro del plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cota (Cundinamarca).

Con esta información fue posible concluir que esta área es un complejo de humedales y debe ser reconocida y preservada en el plan de Ordenamiento Territorial de Cota (Cundinamarca) y además deberá ser incluida dentro del territorio CAR como Humedal.

### 8.3.1.3 Documentación

El análisis de las condiciones físico-bióticas y socioeconómicas en el Complejo de humedales del río Chicú se consultó principalmente información de documentos técnicos elaborados por la Corporación Autónoma Regional y suministrado por el mismo denominado “ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO, PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BOGOTÁ SUBCUENCA DEL RÍO CHICÚ” [29] y del análisis territorial Municipal del documento de soporte técnico del “PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL COTA (CUNDINAMARCA)”<sup>30</sup>.

---

25 MUNICIPIO DE COTA. OFICINA DE PLANEACIÓN. Cobertura y Uso actual de la tierra. Plan de Ordenamiento Territorial. Escala 1 : 60.000. Cota. 2002.

26 MUNICIPIO DE COTA. OFICINA DE PLANEACIÓN. Clasificación Climática Plan de Ordenamiento Territorial. Escala 1 : 60.000. Cota. 2002.

27 MUNICIPIO DE COTA. OFICINA DE PLANEACIÓN. Estructura Ecológica Principal, Plan de Ordenamiento Territorial. Escala 1 : 60.000. Cota. 2002.

28 INGENIEROS CONSTRUCTORES. CARTO OIL LTDA. Zona Cota (Cun). Escala Aprox.1:3500 y 1:10.000. Junio – Noviembre de 2000.

29 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL –CAR-. Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá subcuenca del río Chicú.

30 ALCALDÍA DE COTA (CUNDINAMARCA). Análisis territorial Municipal del documento de soporte técnico del “*plan básico de ordenamiento territorial municipal Cota (Cundinamarca)*”.



### 8.3.1.4 Levantamiento topográfico GPS

#### Toma de un punto inicial

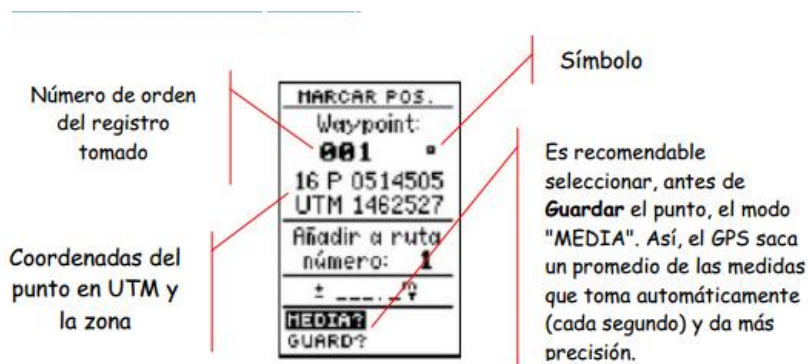
Se utilizó el equipo GPS 12 Garmin Glathe, KS, USA. Una vez ubicados los puntos en la posición en la que se tomó el punto y se tiene la precisión que se desea se hace lo siguiente:

1. Presionar el botón MARK (marcar) sin soltarlo hasta que aparezca la pantalla Mark Waypoint (marcando posición). Aquí se aprovecha para anotar el punto en la libreta de campo.

La numeración automática es con: 001, 002, 003, etc. que puede ser cambiado posteriormente con nombres. Ejemplo: casa, escuela, cementerio, etc.

2. Para guardar el punto en la memoria del GPS presionar el botón ENTER y luego presionar el botón Guardar.

Figura 1. Uso GPS



Fuente: Guía de uso para GPS GARMIN 30-40-50

1.- Ir a la pantalla del Menú Principal apretando dos veces el botón MENU.

2.- Con el botón de direcciones encender la opción Points y presionar ENTER.



3.- En la pantalla Points se selecciona la opción Waypoint y la dar cual dio la opción de ver la lista de los puntos guardados Waypoints by name (puntos por nombre).

### **Procedimientos y Recomendaciones a tener en cuenta para usar el GPS**

1.- Verificar las condiciones del GPS. Es decir que éste calibrado para realizar el trabajo para la toma de puntos.

2.- El estado de la batería.- Si la batería del GPS está baja existe riesgo de que el GPS se apague durante la toma de un punto, por lo tanto se pueden perder datos. En este caso, se deben cambiar las baterías. Es indispensable que las cuatro baterías del GPS se cambien al mismo tiempo. Además se aconseja que las 4 baterías sean de la misma calidad, baterías de 1.5 Voltios Tamaño AA. Llevar baterías extras.

3.- Verificar la programación.- Programar el sistema de coordenada (UTM o geográficas) y del Datum (WGS 84 o PSAD56) según la cartografía base.

4.- La disponibilidad de los satélites.- Para poder trabajar bien con el GPS, necesitamos por lo menos cuatro satélites disponibles.

5.- Modo 3D.- Para poder trabajar con la máxima precisión, se necesita tener el GPS en modo tres dimensiones (3D), es decir coordenadas y altura.

6.- La precisión.- Determina la calidad de la ubicación del punto que estamos tomando (coordenadas). Los lugares boscosos limitan la precisión. En este caso el proceso de la toma de punto demandará más tiempo, especialmente en términos de identificar claramente buenos puntos de referencia: ríos, quebradas, caminos, escuelas, etc. si es necesario limpiar el terreno.

7.- Llevó una libreta para anotar las coordenadas.

**NOTA.-** Es importante mencionar que los GPS navegador permiten obtener un alto nivel de precisión en condiciones óptimas. En trabajos que se realizan en la selva permiten obtener una precisión de 5 a 10 metros que es suficiente para localizar perfectamente un punto de referencia en el territorio y en el mapa.



Cuando exista la necesidad de localizar un punto con un alto nivel de precisión es necesario emplear un GPS diferencial de precisión submétrica o milimétrica (menores de un metro).

#### **8.3.1.5 Encuestas**

Se crearon encuestas para identificar las problemáticas que afectan al humedal, el tipo de población, el conocimiento acerca del humedal, tipo de vinculación que tiene cada persona con las autoridades gubernamentales o sin ánimo de lucro. (Ver ANEXO D. Formato encuestas Complejo de humedales del río Chicú).

#### **8.3.1.6 Visitas de campo**

Se realizó visitas de campo para observar e identificar la situación actual del Complejo de humedales.

Se efectuó la encuesta a los habitantes aledaños al Complejo, posteriormente se ejecutó el levantamiento GPS y toma de fotografías para la identificación de la flora, fauna e impactos ambientales que posee el mismo.

#### **8.3.1.7 Sistematización de datos para la creación del plano de la redefinición de inundación.**

La redefinición del polígono de inundación del Complejo de humedales del río Chicú, se realizó mediante la sistematización de los datos obtenidos en las visitas de campo con el GPS 12 Garmin Glathe, KS, USA., tomando como interface el programa de Excel, el cual permitió realizar la delimitación del área de estudio directa, identificando los puntos tomados como las Nortes y las Estés, datos que nos suministro el GPS, con dichos datos se delimitó el perímetro de inundación del Complejo, además se empleó el programa AutoCAD 2012, que permitió montar los datos obtenidos y ubicar las coordenadas sobre la fotografía aérea suministrada por la CAR y, el cual mostro el área de inundación real calculada en este proyecto de investigación.





## **8.4 GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN**

El Complejo de humedales del río Chicú, es el directamente beneficiado con esta investigación, teniendo en cuenta que se medirá el impacto ambiental que el Complejo genera sobre el medio ambiente.

El impacto que se espera, determina que la investigación sirva como sustento informativo en la toma de decisiones para iniciar el proceso de declaratoria formal como área de protección para la jurisdicción Car y dentro del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cota (Cundinamarca), ya que la delimitación del área, es el primer requisito para iniciar este proceso de reconocimiento para la protección del complejo de humedales del río Chicú.

### **8.4.1 Ubicación geográfica complejo de humedales del río Chicú**

Localización general del área de estudio: El Complejo de humedales del río Chicú se encuentra localizado en el casco rural del municipio de Cota (Cundinamarca), el cual está situado en la sabana de Bogotá, a una altitud de 2574 msnm, saliendo por la calle 80, Autopista Medellín, llegando al Kilómetro 3.5 Vía Cota - Siberia .



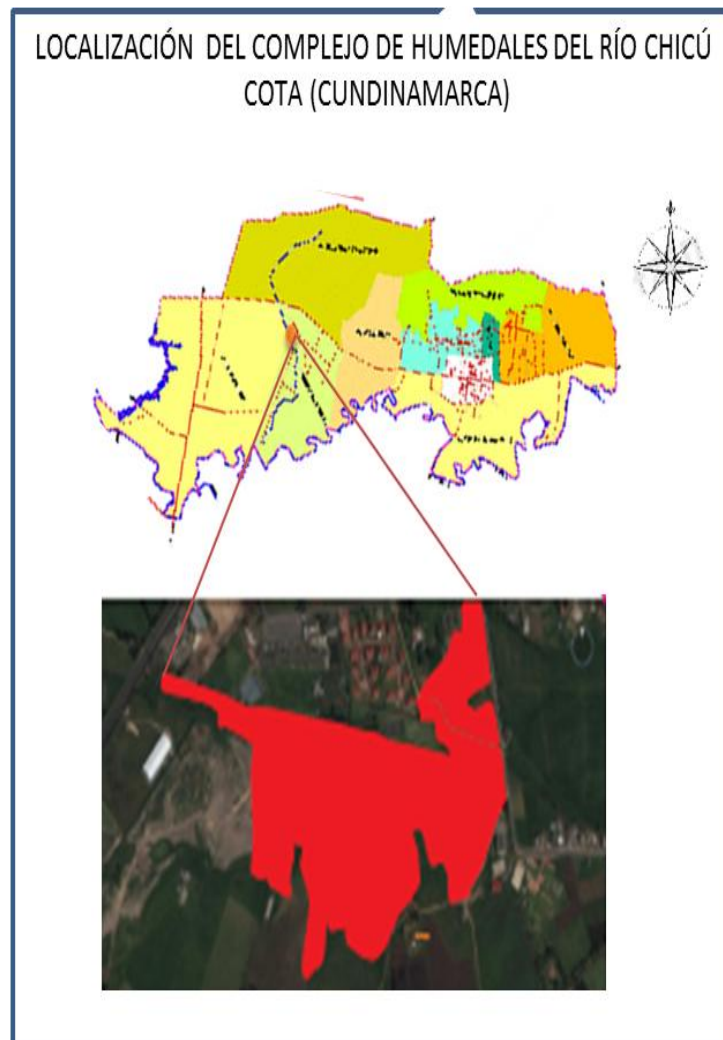
Mapa 1. Localización Municipio Cota (Cundinamarca)



Fuente: Corporación Autónoma Regional (CAR)



## Mapa 2. Localización del Complejo de Humedales del río Chicú



Fuente: Corporación Autónoma Regional (CAR)

El Complejo del río Chicú limita al norte con el colegio José Max León y el conjunto residencial Santafé, al sur con el predio habitado por la familia de la señora Omaira Carrillo, al este con el colegio Washington School, la hacienda Cova de Iria y el colegio departamental de Cota y al oeste con la vía a Cota segunda entrada a la vereda parcelas. El río Chicú atraviesa transversalmente al complejo de humedales este a oeste y pertenece a la cuenca mayor del río Bogotá y la subcuenca sector Tibitó-Salto del Tequendama.



## 9. ANALISIS Y RESULTADOS

### 9.1 ETAPA I: ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN EN EL COMPLEJO DE HUMEDALES DEL RÍO CHICÚ, DETERMINANDO A TRAVÉS DEL HISTÓRICO DE 60 AÑOS, Y SU CAPACIDAD PARA AMORTIGUAR DICHS NIVELES.

Teniendo en cuenta que el clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas por el fenómeno del niño y la niña que afectan a Colombia a lo largo del año, se consideró importante el estudio, seguimiento, análisis de la variabilidad de la precipitación, la temperatura y el caudal, que afecta al área del complejo de humedales del río Chicú.

El área de estudio pertenece a la zona Ecuatorial, ocupa la parte cercana a la costa de un antiguo lago, de lo cual es evidencia el Complejo de humedales del río Chicú; estos se encuentra localizados sobre la placa tectónica de Suramérica y tiene riesgos actividad sísmica; el Complejo está rodeado por el cerro Majuy, posee un clima de sabana fría esto gracias a la altitud de 2574 msnm, el cual generalmente se encuentra entre los 5 y 14 °C con una temperatura promedio de 13.5 °C.

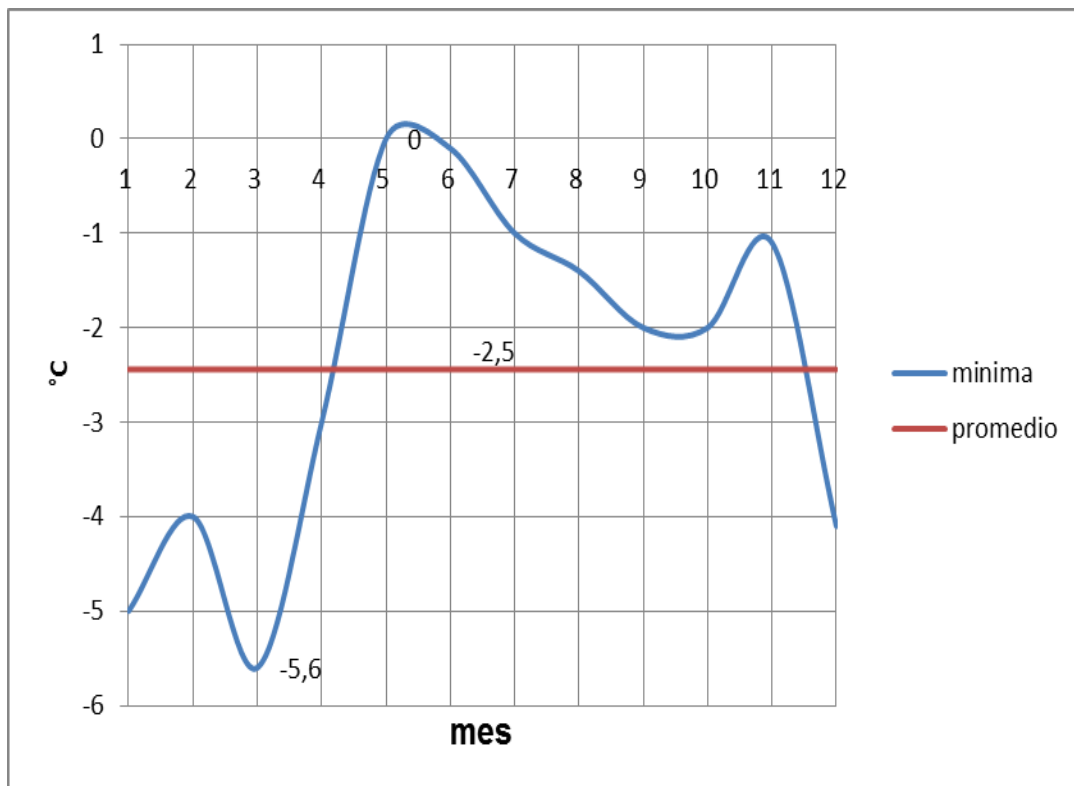
#### 9.1.1 Precipitación

El resultado del análisis del parámetro de precipitación a los a través de las seis décadas permitió identificar la variabilidad de éste parámetro en el complejo de humedales del río Chicú, este estudió determino la cantidad de milímetros de agua que el Complejo de humedales recibe al año y la capacidad que el mismo tiene para amortiguarlo. Para dicho análisis se seleccionaron tres estaciones hidrometeorológicas dispuestas de la siguiente manera: Santa Inés “2120136”, Ramada “2120516” y Guaymaral “2120559”, operadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR-.

Para este análisis se utiliza un sistema de medidas descriptivas numéricas y representación gráfica; la cual arrojo que las temporadas de lluvias del año son entre Abril y Mayo, y entre Octubre y Diciembre alcanzando una máxima de 257 (mm/mes) las temporadas más secas del año van desde Enero a Marzo y Junio a Septiembre; en las cuales durante las noches y las madrugadas se presenta un fuerte cambio de temperatura identificado como heladas; para esta serie de seis décadas la temperatura mínima fue de -5,6°C .y la temperatura promedio es de -2,5°C.(ver grafica 1)



**Grafica 1. Temperatura Mínima Mensual-Anual Seis Décadas**



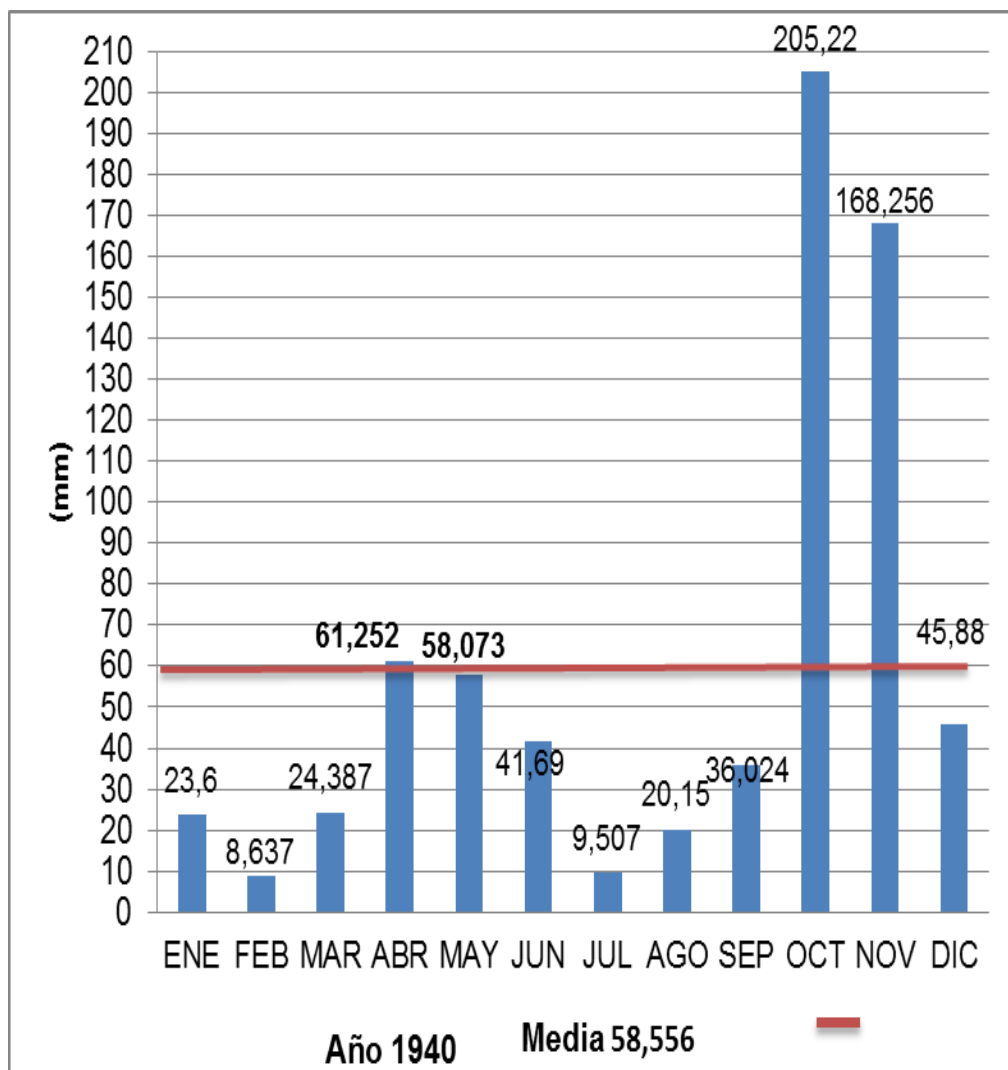
Fuente: Los Autores

Conforme al análisis de los datos reportados de precipitación para la estación la Ramada tomando los valores máximos, mínimos mensuales usado del análisis estadístico de la precipitación, total diaria para esta serie de datos y el valor de la media Anual, (ver ANEXO 1 - tabla 1), este consolidado nos muestra que los periodos de lluvias se despliegan para los meses de Abril, Mayo, Octubre y Noviembre.

En la década de los 40 los año con mayor precipitación fueron 1940 con un valor máximo de 205.22 (mm/mes) en el mes de Octubre una mínima de 8.637 (mm/mes) para el mes de Febrero; el valor de la media mensual anual esta en 47.125 (mm/año), (ver grafica 2)



**Grafica 2. Precipitación Total Diaria-Mensual 1940**

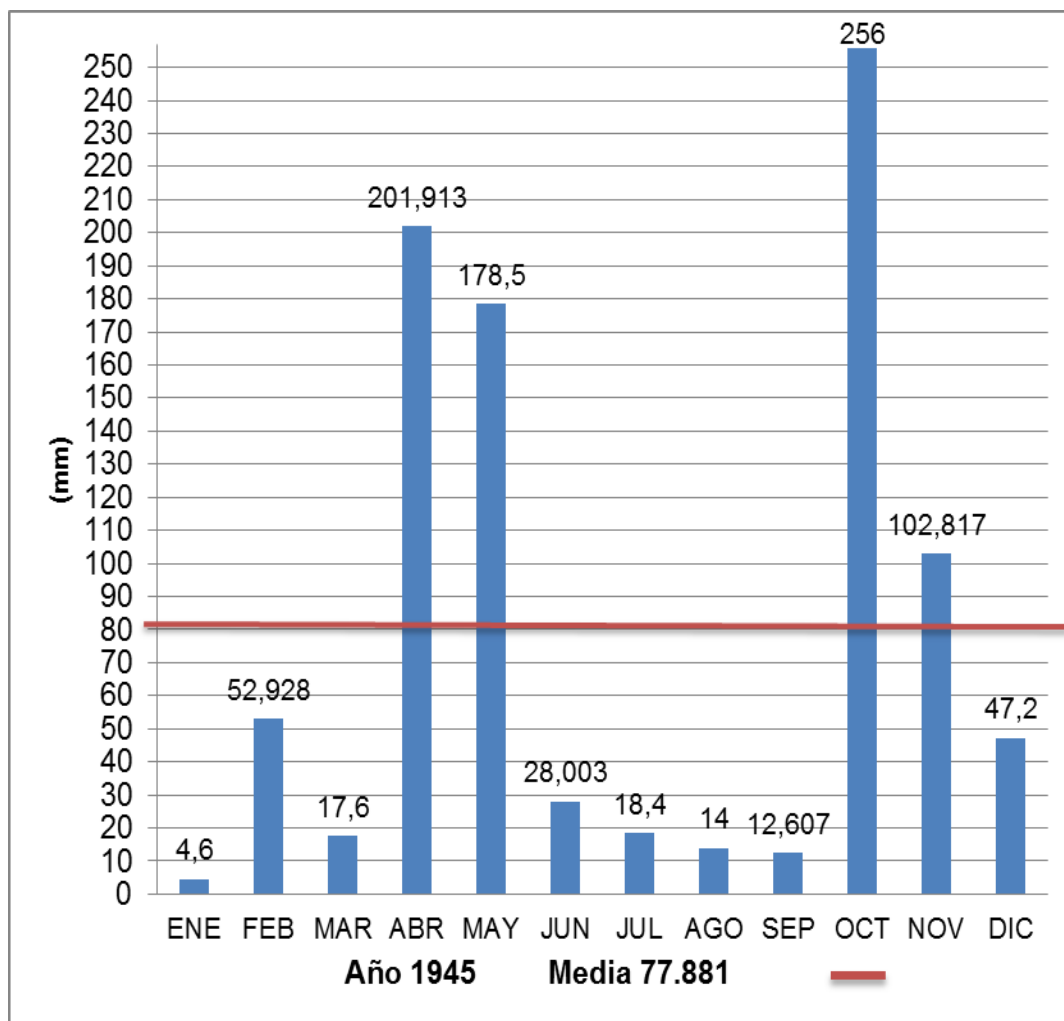


Fuente: Los Autores.

En 1945 máximo de 256 (mm/mes) en el mes de Octubre una mínima de 4.6 (mm/mes) para el mes de Enero; el valor de la media mensual anual esta en 77.881 (mm/año) (ver grafica 3). Con esto se infiere que el complejo de humedales tolero una máxima diaria de lluvias muy por encima de lo normal para el mes de Octubre.



**Grafica 3. Precipitación Total Diaria-Mensual 1945**

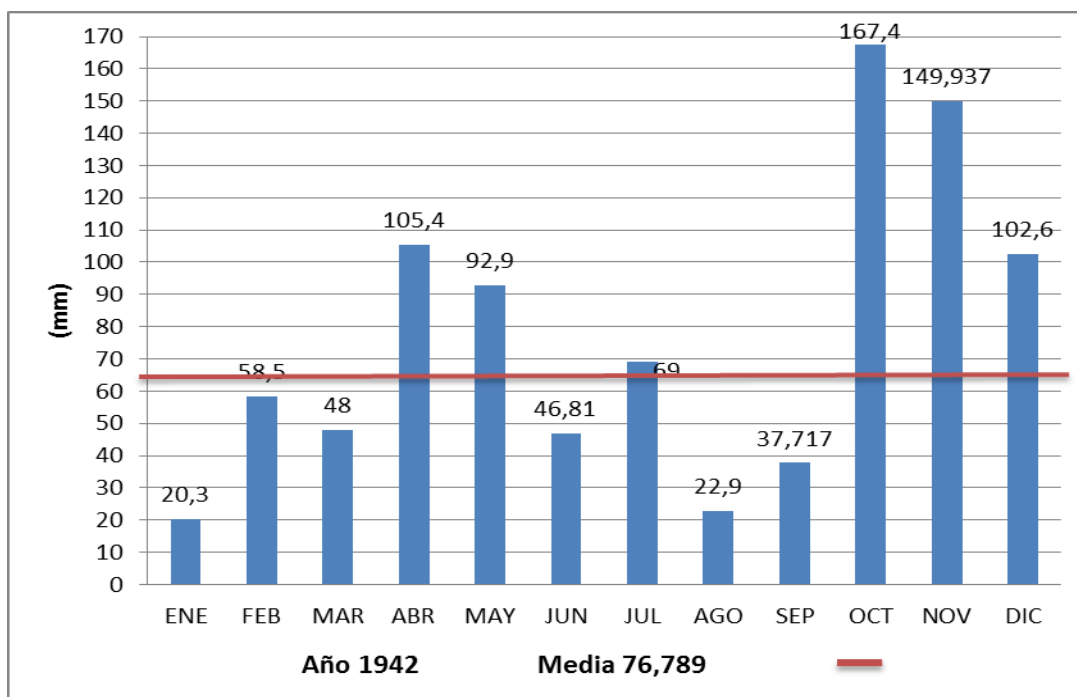


Fuente: Los Autores.

Para esta década los años más lluviosos fueron 1942, 1943, 1944, 1946, y 1949. Se consideran años con lluvias muy por encima de lo normal, porque durante tres meses consecutivos llovió por encima de la media mensual. (Ver gráficas, 3, 4, 5, 6 y 7) respectivamente.

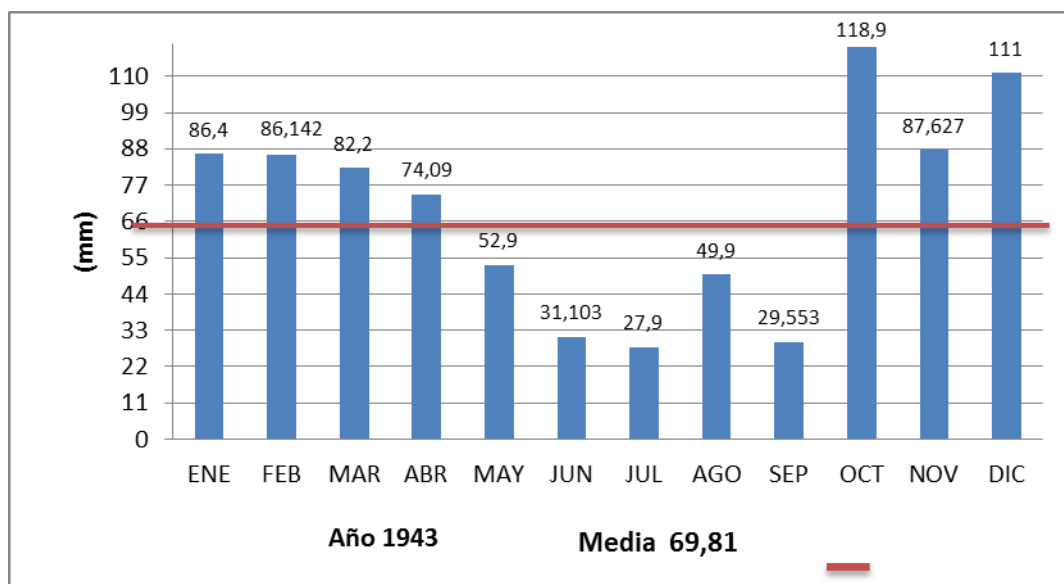


**Grafica 4 Precipitación Total Diaria – Mensual 1942**



Fuente: Los Autores

**Grafica 5 Precipitación Total Diaria – Mensual 1943**

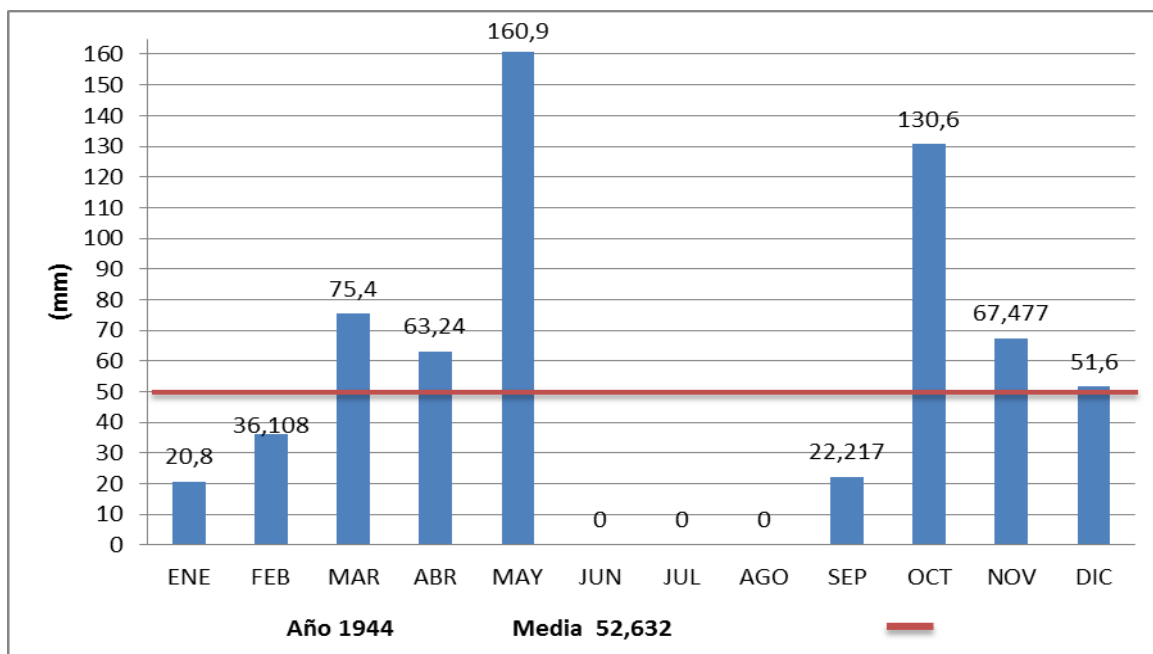


Fuente: Los Autores



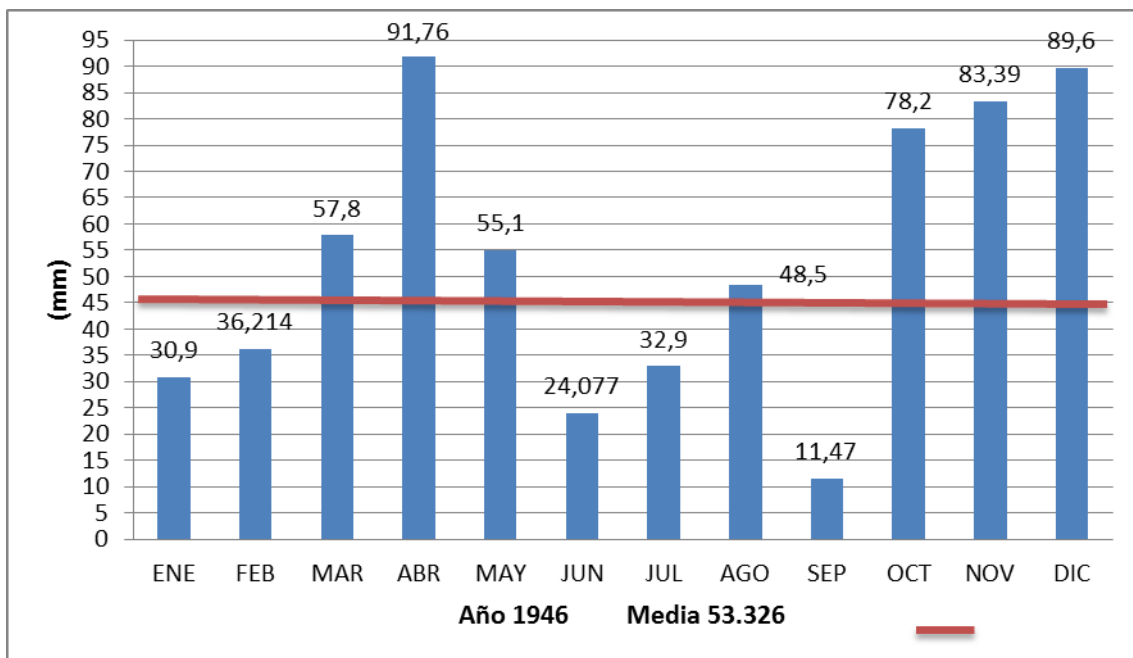


**Grafica 6 Precipitación Total Diaria – Mensual 1944**



Fuente: Los Autores

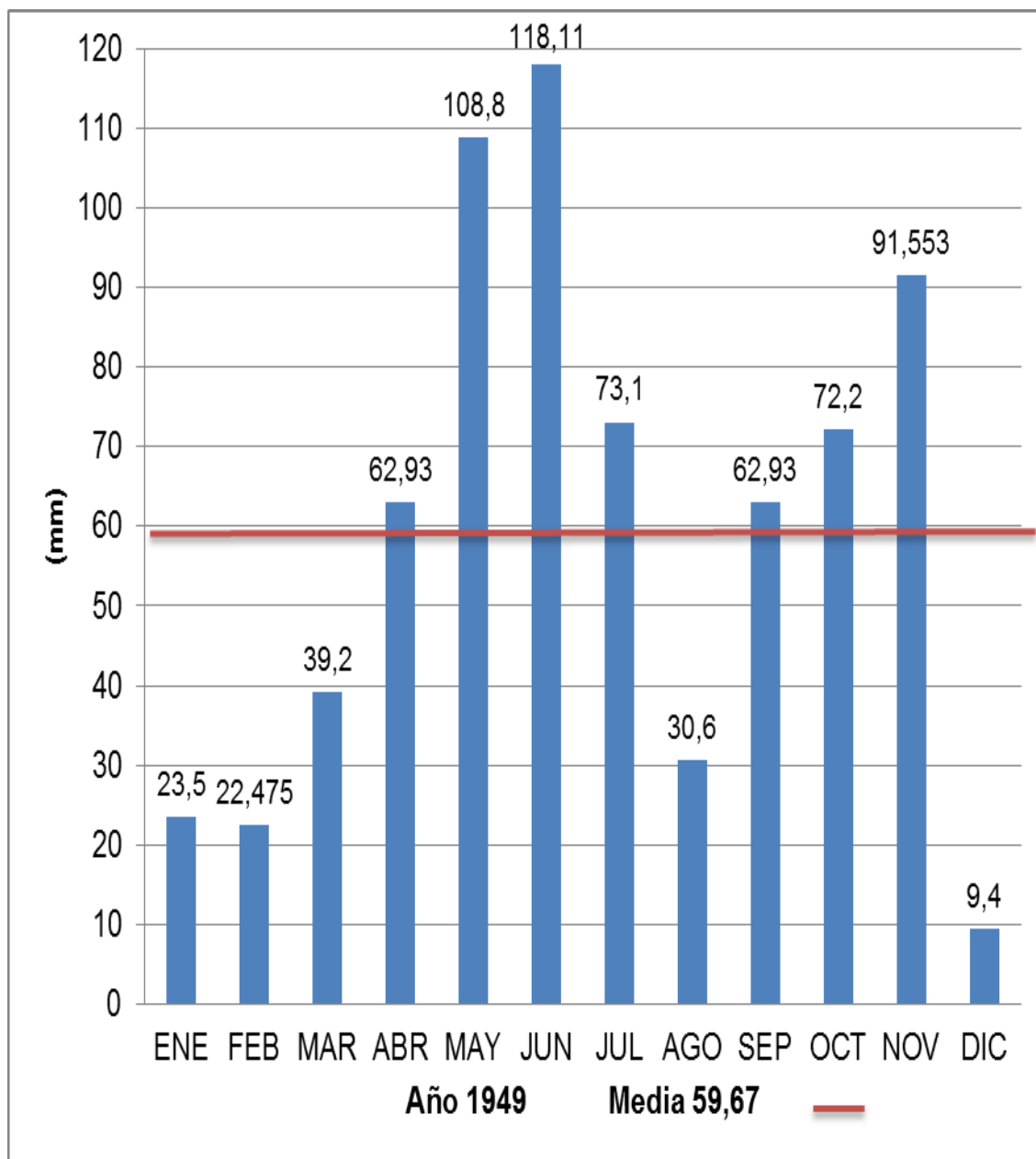
**Grafica 7 Precipitación Total Diaria – Mensual 1946**



Fuente: Los Autores



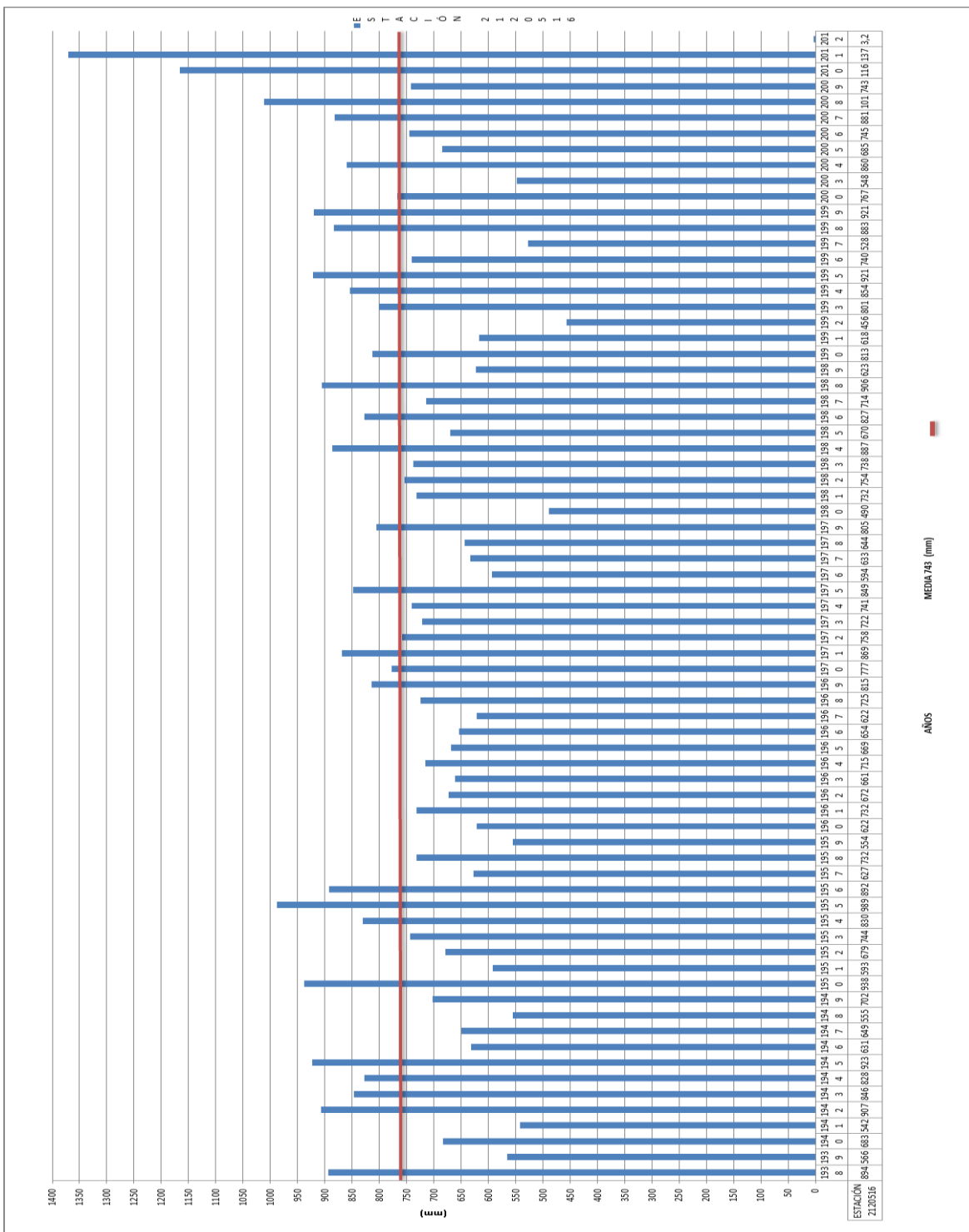
**Grafica 8. Precipitación Total Diaria – Mensual 1949**



Fuente: Los Autores



**Grafica 9 Precipitación Total Mensual (Anual).**



Fuente: Los Autores



La gráfica número 8 nos presenta la serie de precipitación total mensual – anual, para las 6 décadas analizadas, tabulada por año para identificar el histórico de la estación la **Ramada**; con el fin de verificar los años con mayor precipitación teniendo en cuenta los años con lluvias moderadas y años con mayor precipitación denominadas como (lluvias muy por encima de lo normal), este histórico nos muestra que las temporadas de lluvias se presentan cíclicamente con una diferencia entre los periodos con lluvias y los que las lluvias son moderadas; el ciclo se presenta de 2, 3, 4, 5 entre cada uno de los años con mayor precipitación; se identifica una temporada de 13 años con lluvias moderadas y posteriormente regresa el ciclo anteriormente mencionado.

Se dice que son cíclicos ya que los valores máximos en milímetros (mm) los cuales sobrepasan la media para este histórico, se presentan periódicamente de la siguiente manera: 1938 con una precipitación de 894 mm/año, para la década de los 40's los años con mayor precipitación fueron: 1942 precipitación de 907 mm/año, 1943 precipitación de 846 mm/año, 1944 precipitación de 828 mm/año, 1945 precipitación de 929 mm/año, para la década de los 50's, 1950 precipitación de 938 mm/año, 1954 precipitación de 830 mm/año, 1955 precipitación de 989 mm/año, 1956 precipitación de 892 mm/año, la década de los 60's se considera un periodo poco lluvioso a finales de los 60's inicio de los 70's regresa el periodo lluvioso, 1969 con una precipitación de 815 mm/año, 1970 precipitación de 777 mm/año, 1971 precipitación de 869 mm/año, 1975 precipitación de 849 mm/año, 1979 precipitación de 805 mm/año.

En la década de los 80's y 90's la precipitación se presenta así: 1984 precipitación de 887 mm/año, 1986 precipitación de 827 mm/año, 1988 precipitación de 906 mm/año, 1993 precipitación de 801 mm/año, 1994 precipitación de 854 mm/año, 1995 precipitación de 921 mm/año, 1998 precipitación de 883 mm/año, 1999 precipitación de 991 mm/año.

En el siglo 20 la precipitación se ve en acenso, esto se debe a los fenómenos climáticos que está sufriendo el planeta, el Complejo de humedales del río Chicú ha tenido que amortiguar una mayor cantidad de agua y por esta razón su área ha aumentado satisfactoriamente, las precipitaciones fluctuantes para este periodo son alarmantes ya que entre el año de 2004 al 2011 la diferencia en mm/año es de 510 mm. Estas fluctuaciones se identifican principalmente en los siguientes años así: 2004 tiene una precipitación de 860 mm/año, 2007 tiene una precipitación de 881 mm/año, el aumento de la precipitación del 2007 al 2008 es de 131 mm/año, teniendo para este año una precipitación anual de 1012 mm/año, en el año 2010 se registró una precipitación anual de 1166 mm/año este fue un año demasiado lluvioso. El histórico nos muestra que la precipitación más alta registrada en los últimos 60 años para el 2011 con un registro de 1370 mm/año



esto coincide con las inundaciones y los efectos catastróficos que trae disminuir el área del humedal.

La estación de **Guaymaral**, reporta parámetros de precipitación como la Máxima en 24 horas, los números de días con lluvia y el total de precipitación mensual.

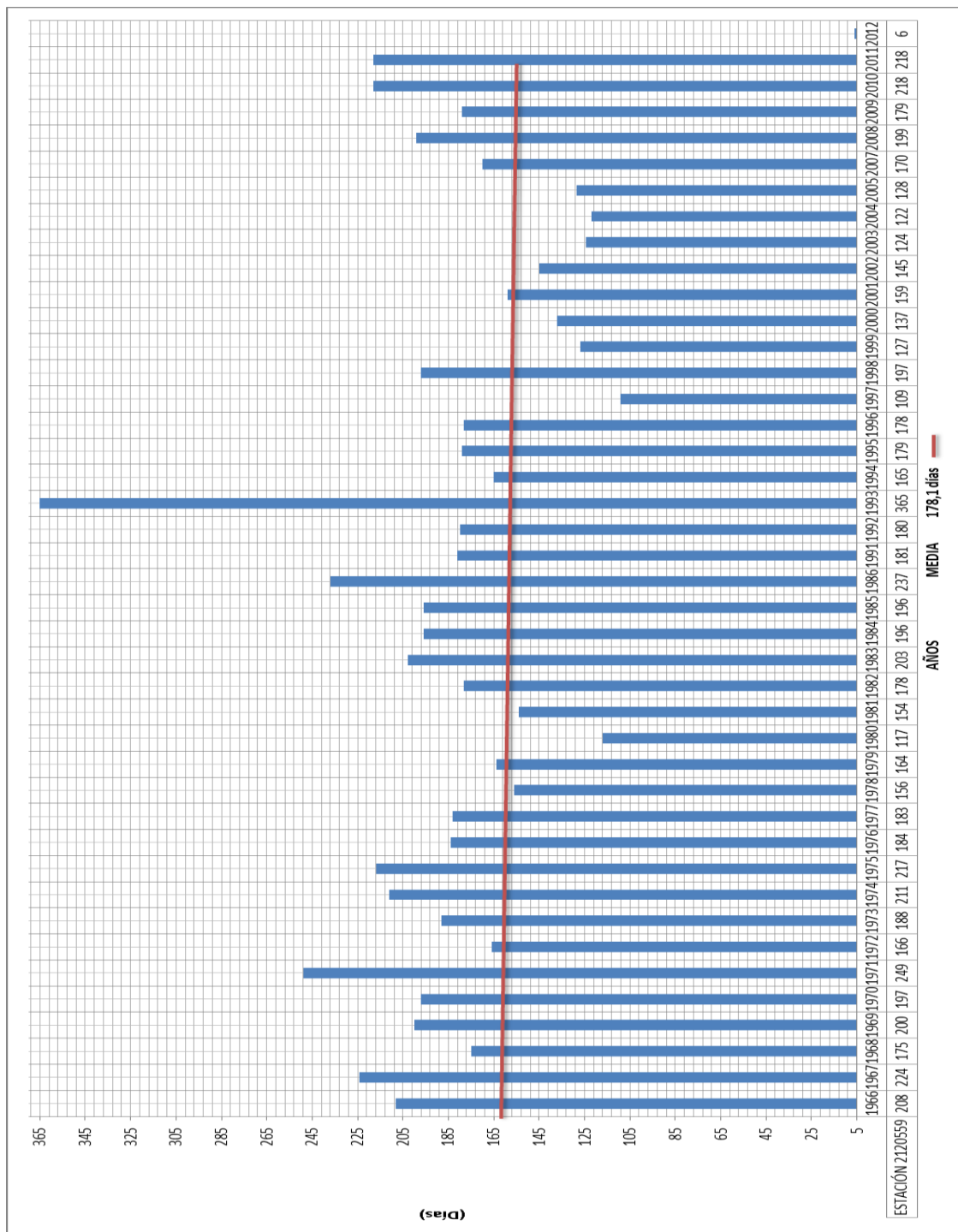
Los datos reportados y analizados en esta estación coinciden con los establecidos en la estación la Ramada en la precipitación total mensual con los datos de días con lluvia (ver grafica 9) y se distribuyen de la siguiente forma, en 1969 se tuvo 200 días con lluvia, para el año de 1970 - 249 días con lluvia, en 1975 se reportaron 217 días con lluvia, para la década de los 90's sobresalen los años de 1993 con 365 días con lluvia, siendo este el mayor número de días con precipitación de todo el histórico, para 1994 se reportaron 237 días con lluvia y para los años de 2010 y 2011 se reportaron 218 días con lluvia, para estos dos años la precipitación correspondió a 1228 mm/año y 1580 mm/año respectivamente (ver grafica 10). Con esto se corrobora que el humedal debe soportar una precipitación anual bastante alta.

La estación de **Santa Inés** (ver grafica 11 y 12), verifica los históricos de precipitación de las estaciones de Guaymaral y la Ramada.

Para esta estación los años don mayores días con lluvias son 1993, 2010 y 2011 con 221 días con lluvia, 140 días con lluvia y 128 días con lluvia respectivamente. Las 3 estaciones analizadas nos reportan los mismos picos por año, días y horas. Esto significa que en área de inundación del humedal debe estar disponible para estas fluctuaciones que se evidenciaron a lo largo de los años.



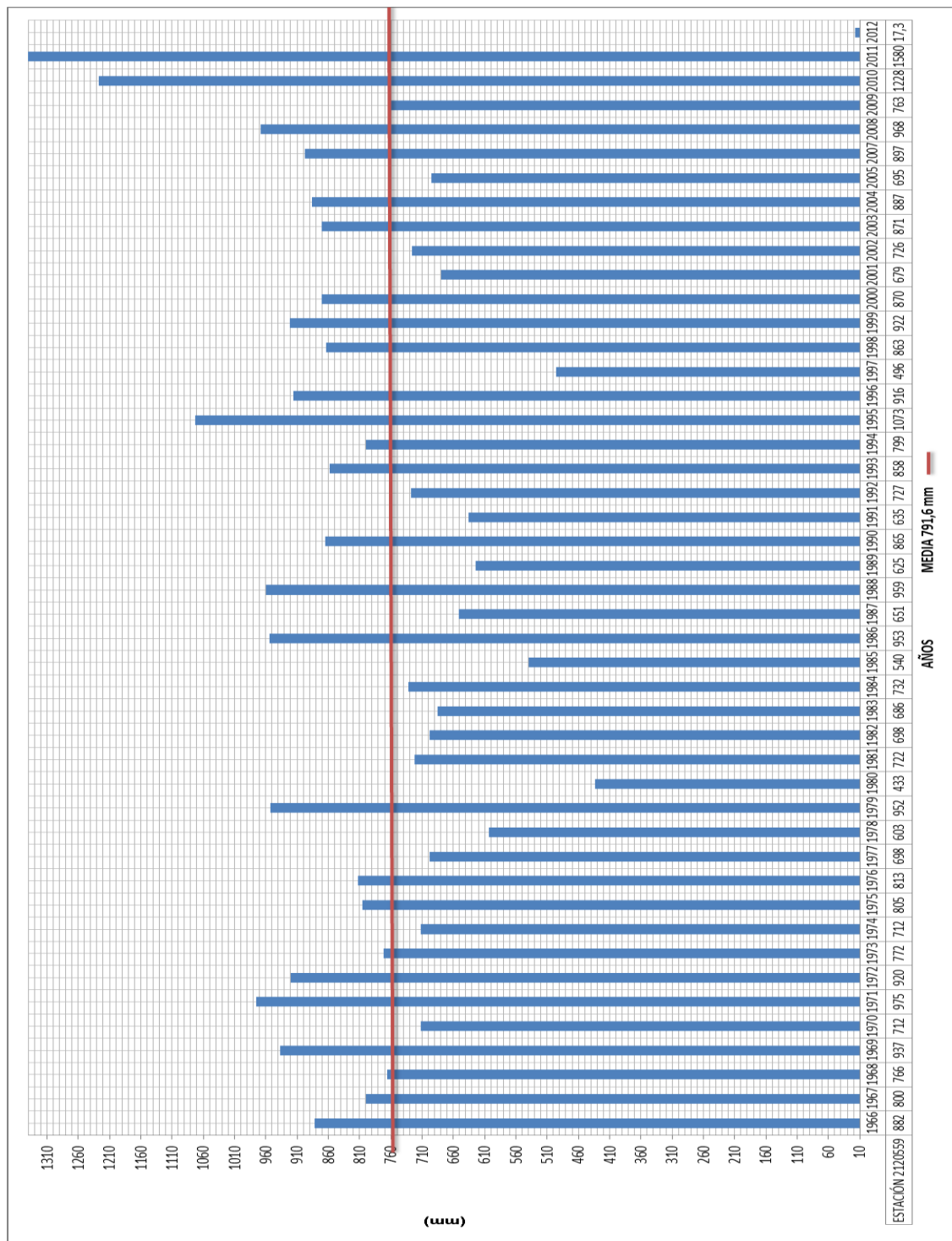
Grafica 10 Precipitación Número de Días con Lluvia (Anual).



Fuente: Los Autores



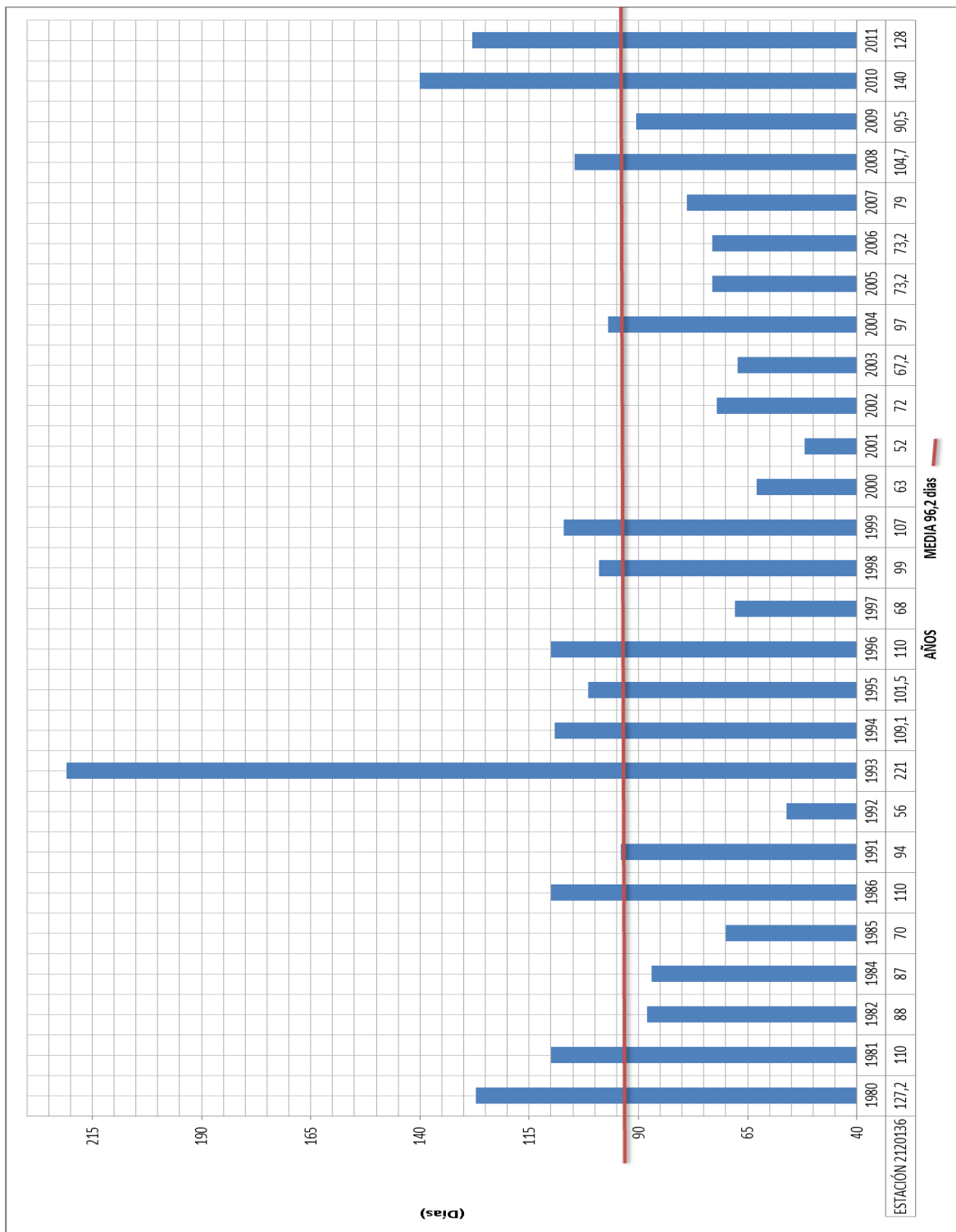
Grafica 11 Precipitaciones, Totales Mensuales (Años)



Fuente: Los Autores



**Grafica 12 Precipitación Números de Días Con Lluvias (Anual).**



Fuente: Los Autores

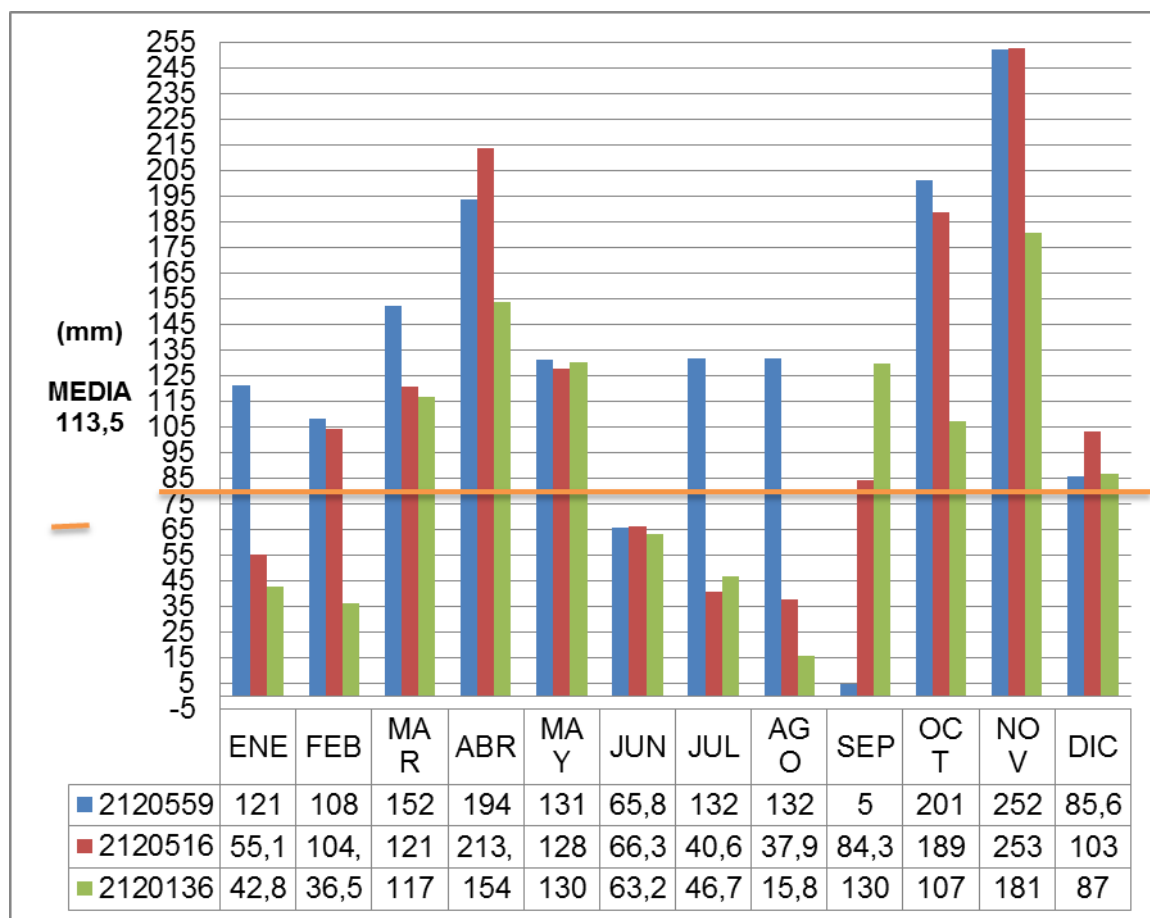




El consolidado de las 3 estaciones analizadas para el parámetro de precipitación, total mensual, anual demuestra que los periodos de lluvias son de Abril a Mayo y de Septiembre a Noviembre. Para este consolidado se obtuvo (ver tabla 2) una media de 116.3 mm/año; el promedio de la desviación estándar de cuanto se aleja de la media los valores reportados es de 61.21 mm/año por encima de la media.

Es año de 2011 fue uno de los años con mayor índice de precipitación por esta razón se dieron las inundaciones en los alrededores del complejo de humedales del río Chicú.

**Grafica 13 Consolidado: Precipitación, Total Mensual- Año 2011**



Fuente: Los Autores



**Tabla 4 Precipitación, Totales- Mensual Año 2011 (mm)**

CODIGO	AÑO	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
2120559	2011	131,6	62,42
2120516	2011	116,3	69,31
2120136	2011	92,6	51,91
		<b>MEDIA</b>	116,3

Fuente: Autores

### 9.1.2 Temperatura

La temperatura es un índice de medición el cual nos da una idea de las heladas que se presentan a lo largo y ancho del complejo de humedales, esto nos ayuda a identificar los periodos de mayor impacto y a correlacionar estos datos con los niveles de precipitación.

Se identifica que el fenómeno de la niña es un referente importante para las condiciones frías extremas que recurrentemente se presentan a lo largo del área de influencia; la estación que realiza las mediciones de este parámetro es la **Ramada**, identificando la temperatura máxima mensual anual, temperatura mínima mensual anual y temperatura absoluta mensual anual, esto para un periodo de 57 años.

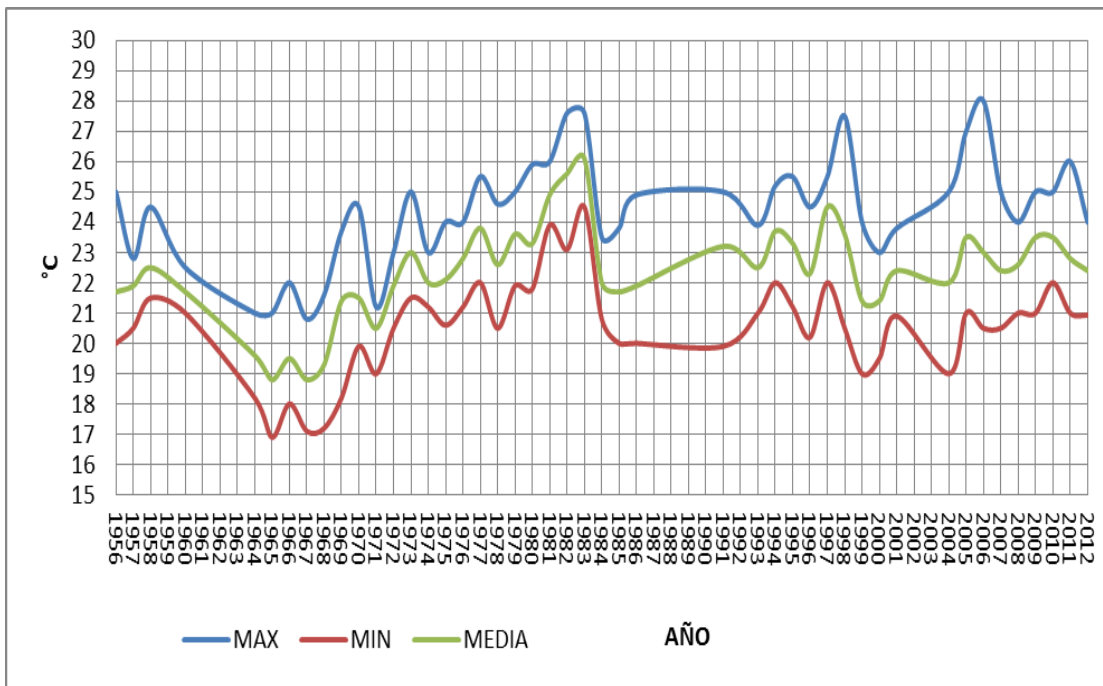
Se tiene como referencia que para el municipio de Cota la tempera promedio anual de 13, 5°C.

Las gráficas representan los valores máximos y mínimos de la temperatura que ahí en el complejo de humedales del río Chicú, estos hacen referencia a los años con mayor y menor precipitación. Se evaluaron estadísticamente los valores reportados la ramada; la gráfica 14 nos muestra las temperaturas máximas mensuales. En el cual se identifican claramente los picos más altos mensuales identificando como se comporta la temperatura a lo largo de los años con graficas de dispersión en las cuales se ve claramente los valores



máximos y mínimos; este es de 28°C encontrando una diferencia significativa entre valor mínimo de la temperatura máxima reportada siendo esta diferencia de 8°C, o sea que este valor es de 17°C, superando de esta manera la media anual que es de 13.5 °C

**Grafica 14 Temperatura Máxima Mensual Anual (°C)**



Fuente: Los Autores

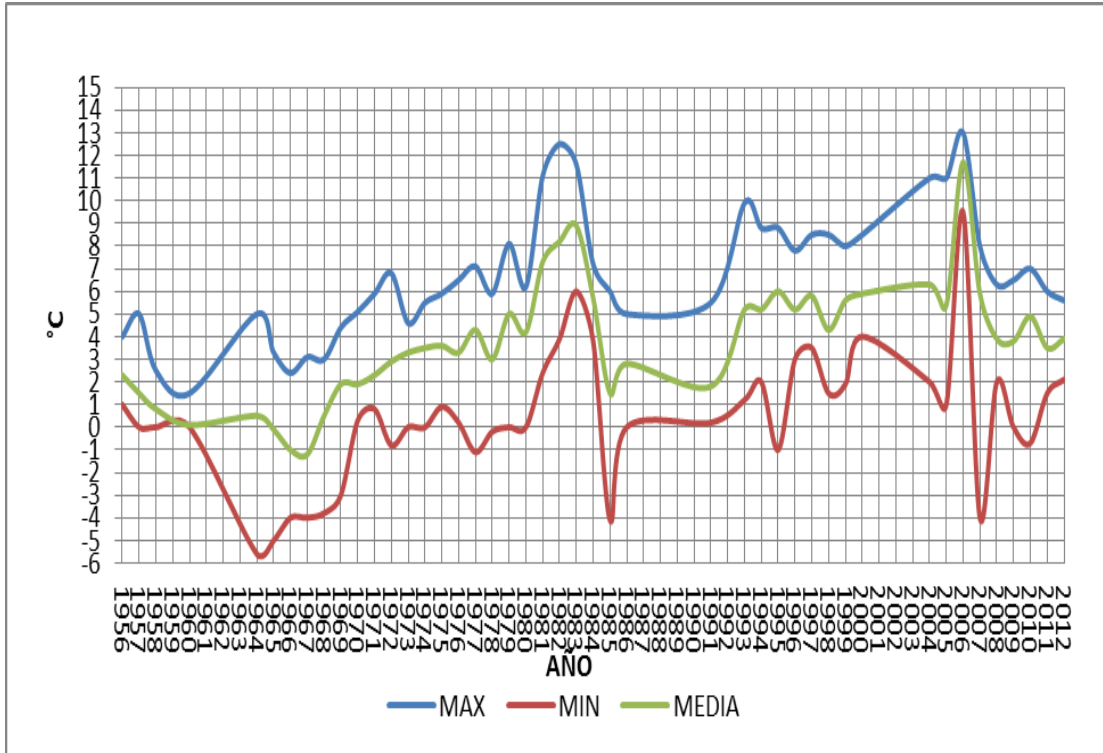
la temperatura máxima que se evidencio en el análisis estadístico fue de 27 a 28°C, por encima de la media mensual anual, siendo esta temperatura de 24.5 °C, la mínima máxima mensual anual fue de 16,9 °C, gracias a estos datos se identificaron los periodos históricos de fenómeno del niño, el cual ayuda al humedal gracias a que este es de carácter temporal y los meses u/o años en las que la temperatura supero a la media esto nos da para inferir e identificar la periodicidad de sequía que se presentan en el área.

Estos períodos están conformes con la precipitación, que en el complejo de humedales se presenta

Se corrobora la característica principal del complejo de humedales Chicú; la cual es de carácter es semi-permanente. es coherente con los periodos anteriormente dichos.



**Grafica 15 Temperatura Mínima Mensual-Anual (°C)**



Fuente: Los Autores

El fenómeno de la niña no solo se identifica por el aumento en la precipitación, sino también por las bajas temperaturas, que para el complejo de humedales ha llegado a los  $-5.7^{\circ}\text{C}$  los periodos más críticos fueron para los años de 1982 – 1986 y entre el 2005 – 2008. Ya que en estos periodos las helas y las precipitaciones duraron de 2 a 3 meses de lluvias intensas y de muy bajas temperaturas para el área según los históricos.

En estos periodos las temperaturas mínimas han variado de  $12^{\circ}\text{C}$  a  $-4,3^{\circ}\text{C}$ . Los cambios de temperatura que soporta el complejo de humedales del río Chicú es un referente de como el humedal actúa ante los cambios climáticos que se presentan año a año en el país;; estos cambios de temperatura ayuda a la composición del humedal a la fauna y flora presente, las características fluctuantes del complejo le ayudan a soportar las temporadas de lluvias intensas y de sequias prolongadas..

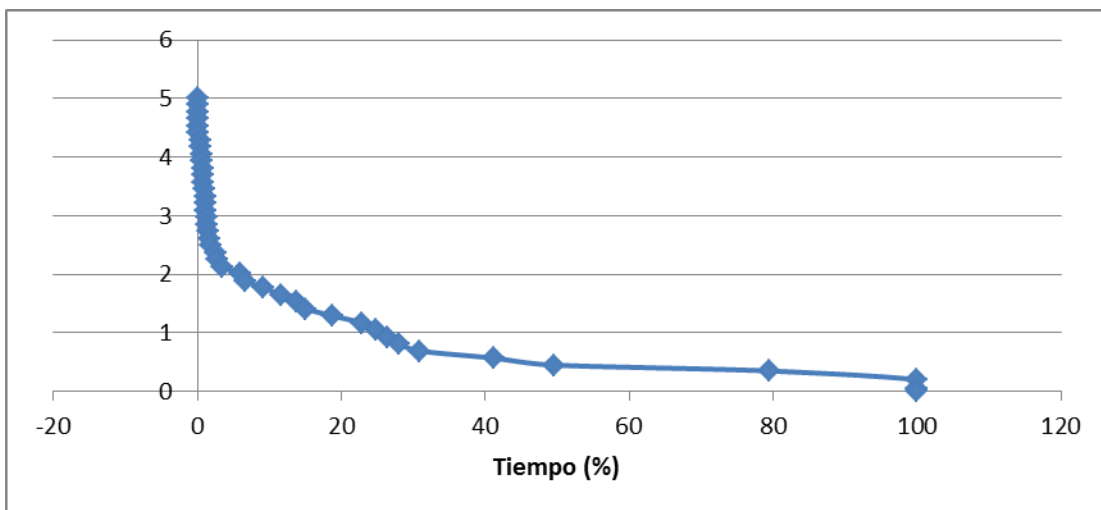


### 9.1.3 Caudal

El complejo de humedales se ve afectado actualmente por el aumento de los caudales y el cambio del régimen hídrico, por el efecto de las temporadas de lluvias intensas que se han presentado en los últimos años como se ve en la gráfica 17, en donde la frecuencia absoluta es de 5.1 m<sup>3</sup>/s, siendo este un valor muy alto para la cuenca del río Chicú ya que se considera de tipo léntico.

El nivel de regulación que este posee es bajo, por esta razón el complejo humedal sirve espacio regulado para el ciclo de nutrientes y como sumidero.

#### Grafica 16 Caudal Máximo Mensual Anual



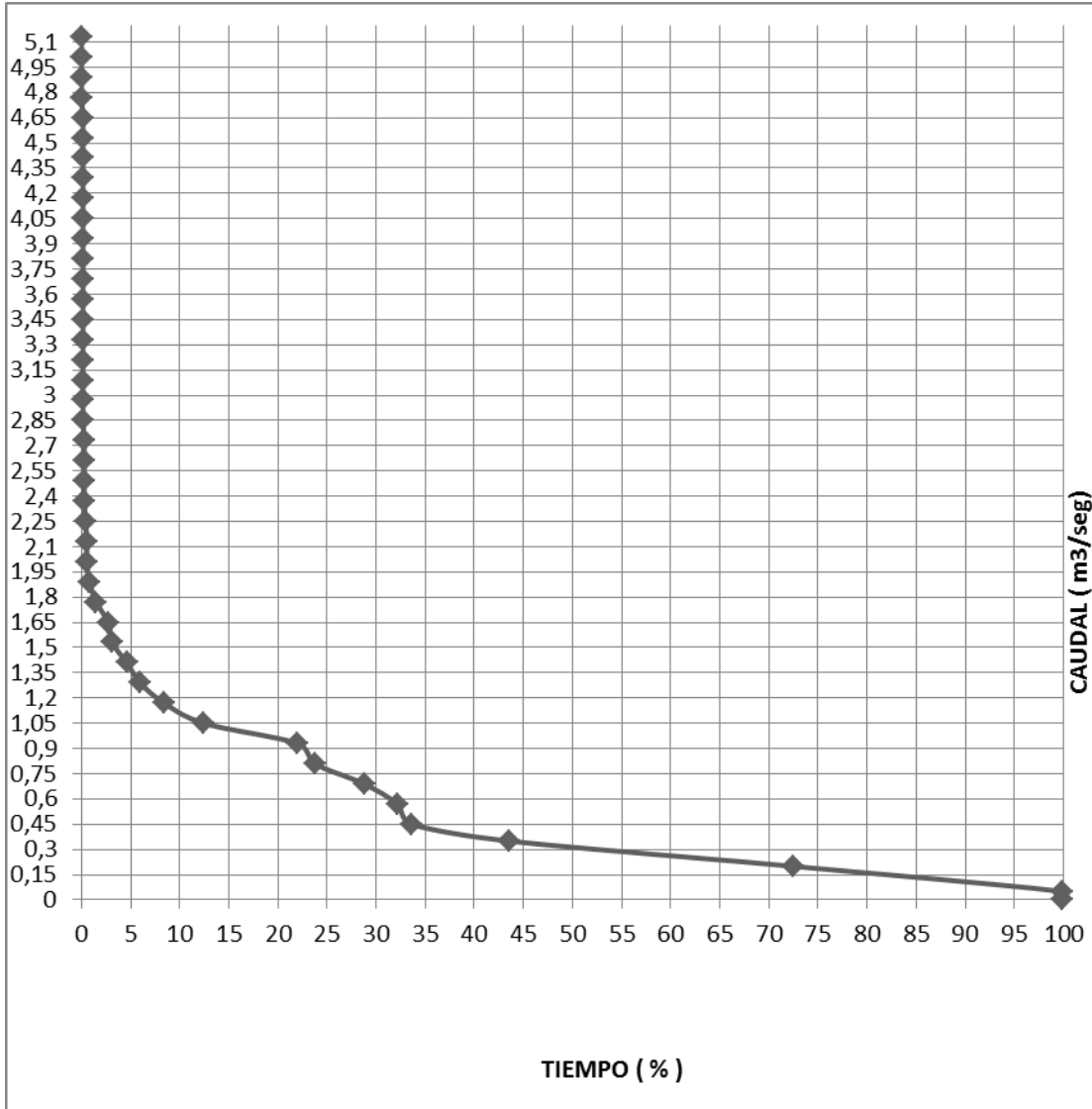
Fuente: Los Autores.

las gráficas nos muestra la frecuencia relativa acumulada, teniendo en cuenta los valores porcentuales; en la gráfica 18 la ojiva nos ofrece resultados superiores al régimen hidrológico que maneja el río Chicú.

Estos resultados evidencian claramente que el aumento en la precipitación, las bajas temperaturas, afectan considerablemente el caudal del río Chicú



**Grafica 17 Caudal Mínimo Mensual anual**



**Fuente: Los Autores.**



## SINTESIS

El complejo de humedales del río Chicú controla el proceso de perturbación causado por las inundaciones, el cambio de los ciclos climáticos en el área conforme al nivel del caudal y la frecuencia en la precipitación, ha producido alteraciones biológicas, la disminución en el área del complejo de humedales, disminuyen su capacidad de contención, conducción, o evacuación de las aguas, apropiadamente.

Los impactos más representativos son que afectan al complejo de humedales de río Chicú son los cambios en los niveles de precipitación principalmente en la cantidad y estacionalidad de las aguas; la NO protección de la ronda hidráulica, inadecuada construcción de jarillones para habilitar vías de acceso, fragmentado y disminuido considerablemente el área del humedal y por consiguiente cuando el nivel del río o cuando las lluvias son prolongadas, se desborda y el humedal amortigua gran cantidad de estas aguas.



## **9.2 ETAPA II. ANÁLISIS DEL COMPONENTE FÍSICO-BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO DEL COMPLEJO DE HUMEDALES DEL RÍO CHICÚ, PARA DETERMINAR LAS CONDICIONES ACTUALES E IDENTIFICAR LAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES.**

En la actualidad el complejo de humedales está siendo intervenido por acciones humanas en forma negativa debido a que está siendo desecado con fines de parcelarlo para uso agrícola, también está siendo rellenado con tierra, escombros y otros materiales, y es objeto de talas indiscriminadas; este se encuentra utilizado como destino final de vertimientos y potreros agropecuarios.

### **9.2.1 Medio físico**

Para el estudio en el medio físico en el complejo de humedales del río Chicú se consultó principalmente información de documentos técnicos elaborados por la Corporación Autónoma Regional (CAR) llamado "Elaboración del diagnóstico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá subcuenca del río Chicú" y al análisis hecho en esta investigación en cuanto a los componentes físico biótico y socioeconómico del Complejo de humedales del río Chicú.

A continuación se señalarán los estudios realizados con sus principales características.

#### **9.2.1.1 Componente atmosférico**

**Clima:** El complejo de humedales se encuentra en el piso bioclimático Andino (frío) a una altitud de 2.566 msnm aproximadamente, con regímenes de humedad semi-seco en casi todo el municipio de cota y transicional semi-húmedo en aquellas partes montañosas con un poco de mayor humedad.

**Temperatura:** La temperatura media para el complejo de humedales se estima en 13,5° C; para el territorio municipal se presentan temperaturas medias aproximadas de 10,6° C en la parte más alta del cerro de Majuy, y de 13,5° C para el área aledaña al río Bogotá. El régimen de temperatura es bimodal sin contrastes marcados; Por lo general los pisos térmicos se presentan durante los meses lluviosos y las bajas temperaturas durante los





meses de tendencia seca, esto último sucede debido a que la atmósfera ausente de nubosidad en estos periodos, favorece la irradiación reduciendo la temperatura durante la noche hasta el punto de congelación llegando incluso a producir las heladas.

**Precipitación:** En las cercanías de la cuenca, se encuentran localizadas las estaciones pluviométricas Hato Alto, El Hato, Granja Tabio y Sevillana y la climatológica ordinaria La Ramada, pero tal como se mencionó anteriormente, para los análisis espaciales de la precipitación se utilizaron los registros de todas las estaciones de la zona y para la caracterización climática solo los registros de la estación de La Ramada.

Para el año 2010 se evidencia una precipitación total mensual de 131.4 mm siendo esta la máxima presentada en este año. Estadísticamente la media para el periodo de 1980 al 2011 fue de 815.2 mm, da un porcentaje de lluvias muy por encima de lo normal (año lluvioso), esto según la categoría de índice de precipitación dispuesta por el IDEAM, la precipitación mínima fue de 400.8 mm y su porcentaje general fue de 62% el cual equivale a lluvia ligeramente por debajo de lo normal.

**Humedad Relativa:** La humedad relativa registra un valor medio anual de 75% durante las noches se presenta un incremento de la humedad relativa y se reduce a medida que se calienta la atmósfera durante el día.

**Vientos:** Los vientos predominantes son los procedentes del noreste y del este y alcanzan velocidades superiores a 6 m/s, con mayor ocurrencia en rango de 2 a 3 m/s los cuales se consideran altos. El mes de mayor velocidad es junio y el de menor es noviembre con valores medios de 2.8 y 1.9 m/s respectivamente siendo la media anual 3.1 m/s Vale la pena señalar que el viento sólo sopla desde el suroriente durante el 8% del tiempo, sin embargo, en esta dirección se presentan velocidades de hasta 8 m/s.

**Evaporación:** La evaporación registrada en la estación en el tanque A en el aeropuerto el Dorado cercano al área de estudio, oscila entre 72.1 y 104.4mm al mes, según el comportamiento de la precipitación ya que durante los meses más lluviosos se registran menores valores de evaporación. Se estima una evaporación anual del orden de 1.065 mm valor superior a la precipitación total de un 30%.



**Brillo Solar:** Las horas de brillo solar por día en la zona bajo estudio oscilan entre 2 y 8,1, siendo la media 4,3 horas.

El área de estudio pertenece a la subcuenca del río Chicú, la cual ocupa el 49% del territorio del municipio de Cota, situado en la sabana de Bogotá sobre el altiplano Cundiboyacense, a una altitud 2.566 msnm. El río Chicú atraviesa el municipio en dirección noroccidente-suroccidente, sitio en el cual se encuentra el complejo de humedales enunciado anteriormente.

## **9.2.2 COMPONENTE BIOTICO**

Para el estudio de este componente se hizo visitas periódicas al Complejo de humedales del río Chicú las cuales consistieron en hacer inventarios actualizados en el componente de fauna y flora para verificar la actual existencia de dichas especies.

### **9.2.2.1 Flora**

En las visitas de campo al complejo del río Chicú y al observar detalladamente las fotografías tomadas, se identificaron las especies de vegetación acuática presente en el mismo

#### **9.2.2.1.1 Inventario florístico**

Durante los meses de agosto a noviembre de 2012 se llevaron a cabo visitas esporádicas al Complejo de humedales del río Chicú, en las cuales se efectuó observaciones de fauna y flora. Encontrando así diferentes especies como:



### Imagen 1. Junco (Scirpus Californicus)



Fuente: Los Autores

El junco es común en los ambientes saturados de agua. Dominan en el paisaje de humedales y de las riberas fangosas. Son plantas perennes. Tienen un rizoma o tallo subterráneo muy robusto con el que se anclan firmemente al suelo blando del pantano y desarrollan allí una red de la que brotan los largos tallos aéreos cilíndricos y erguidos de verde intenso que se arquean. En el extremo de los tallos producen una pequeña espiga de color café con granos que sirven de alimento a varias especies de pájaros, entre ellos el toche de laguna o monjita. Las cañas del junco se usaban para la fabricación de esteras. Al desaparecer estos juncos, los restos vegetales con el tiempo (millones de años) contribuyen a la formación de las llamadas turberas, una especie de suelo negro con alto contenido de materia orgánica que se cree es precursor del carbón mineral o carbón de piedra. (PLANTAS ACUATICAS DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS)



**Imagen 2. Trébol de agua (*Marsilea quadrifolia*)**



Fuente: Los Autores

Planta acuática que se desarrolla en aguas poco profundas, a orillas de estanques y en tierras altas. Posee un rizoma rastrero, grueso, carnoso y con numerosas escamas, enclavado en el fango. Las hojas, semejantes a las de un trébol común, son mayores y más carnosas que están, contando además con una vaina y un largo peciolo que permite a la planta reposar sobre la superficie del agua. Tiene múltiples aplicaciones, entre otras, cabe destacar las de tónico y digestivo por su sabor amargo. También se emplea en casos de fatiga, convalecencia por enfermedad, gripe, fiebre, migraña, alteraciones del periodo femenino (amenorrea y dismenorrea), estreñimiento y dispepsia. Su empleo está contraindicado durante el embarazo, ya que puede dar lugar a graves alteraciones. En altas dosis su utilidad no está recomendada, por su drástico efecto purgante y emético. (Trébol de agua - *Meyanthes trifoliata*)



**Imagen 3. Sombrillita de agua (*Hidrocotile ranunculoides*)**



Fuente: Los Autores

La planta crece tanto en espejo de agua, como en fango. Al flotar en el agua, las raíces y los vástagos que puede cubrir rápidamente la superficie del agua. El crecimiento es más abundante en sitios eutrofizados es decir ecosistemas de características de abundancias anormalmente altas de nutrientes y con alta disponibilidad de materia orgánica, esta planta proporciona hábitat para invertebrados acuáticos. Las sombrillitas de agua está ampliamente distribuidas en los humedales de Bogotá y la sabana, uso es propiamente ornamental. (GUZMAN).



#### Imagen 4. Retamo espinoso (*Ulex europaeus*)



Fuente: Los Autores

El retamo espinoso ha sido clasificado por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y como una de las cien peores especies invasoras del mundo. Este es un arbusto leñoso siempre verde, espinoso, perenne, es decir que vive más de dos años y produce semillas mas de una vez en su vida. Esta especie ha sido introducida varias veces en Colombia, en ocasiones es utilizada como cerca viva y se comporta como invasora en el departamento de Cundinamarca, en Cundinamarca y Boyacá existen zonas con infestaciones severas de la especie, especialmente en potreros, zonas perturbadas y bordes de bosque, mientras que el interior de bosque aparentemente es menos susceptible a la invasión excepto en claros naturales. (AMAYA, 2010)



### Imagen 5. Botoncillo (*Bidensleavis*)



Fuente: Los Autores

Sus flores amarillas como pequeños girasoles acuáticos le dan a los humedales una incomparable belleza. Se utiliza como hierba medicinal para el control de la enfermedad denominada - Gota, hielo o tizón tardío. También el follaje se usa en forma de té para aliviar cólicos y sirve como insecticida.

Crece en charcas y todo tipo de cuerpos de agua de poca profundidad. Clava sus raíces en el suelo lodoso y sus tallos y hojas emergen a la superficie. Sus flores amarillas como pequeños girasoles acuáticos le dan a los humedales incomparable belleza. Por su apariencia de planta terrestre suele confundir a incautos caminantes quienes caen al lodazal confiados de que es tierra firme, son usados para el control de la gota, hielo o tizón tardío. También el follaje se usa en forma de té para aliviar cólicos y sirve como insecticida (PLANTAS ACUATICAS DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS)



### Imagen 6. Mimbre (*Salix viminalis*)



Fuente: Los Autores

Crece en forma arbustiva; con un denso ramaje, menor a 3 m de altura, tallo muy ramificado, es común su uso como muro transparente (cerca viva).

Se conocen alrededor de 300 especies de árboles y arbustos de *Salix*. El mimbre es usado para Artesanía, construcción de muebles, cestería. Construcción: revestimiento ligero para fachadas, cerramientos verticales, elemento de protección frente al sol. (ECURED)





### Imagen 7. Lenteja de agua (*Lemna minor*)



Fuente: Los Autores

Forma un tapete verde claro sobre el espejo de agua. La gran cantidad de materia orgánica e descomposición, proveniente de la propia lemna, puede agotar el oxígeno en los estratos profundos del lago. Sirve de alimento para los peces y las aves acuáticas y el hábitat para los invertebrados acuáticos. También son útiles al extraer los elementos nutrientes de afluente de las aguas residuales.

su alto índice de reproducción por clonación, su estructura bastante simple, su potencial como agente biológico en el tratamiento de aguas servidas y estancadas y como subproducto de este proceso, su utilización como alimento para peces forrajeros, aves de corral y cerdos. (AGURTO).



Imagen 8. Buchón pequeño o cucharita (*Limnobium laevigatum*)



Fuente: Los Autores

Es una especie muy frecuente en los humedales y en todo tipo de estanques y canales de tierra fría. Sus hojas se asemejan a una cuchara, de ahí su nombre vulgar, están provistas de un tejido esponjoso que funciona como un perfecto flotador.

Su utilidad radica en que vitaliza las aguas de suerte que donde ella crece se desarrollan muy bien los pececillos nativos de los ríos y quebradas del altiplano tales como las guapuchas y los capitanes. Sirve de alimento a las aves acuáticas especialmente a la tingua moteada. El ganado se acostumbra a comer buchón cuando escasea el pasto. De las lagunas se puede recoger el buchón en grandes cantidades para hacer abonos orgánicos de muy buena calidad. (PLANTAS ACUATICAS DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS, 1999).



**Imagen 9. Acacia bracatinga (*Albizzia lophanta*)**



Fuente: Los Autores

Es un árbol que crece rápidamente, alcanza de 12 y 20 m de alto, con un diámetro de 20 a 40 cm a la base; El follaje es de color gris, se reproduce fácilmente por semillas.

Se usa la madera para postes, construcciones ligeras y pulpa de papel. Es muy buena para rompe vientos y producción de abono verde. (Especies mas representativas , 2007).



### Imagen 10. Tifa o Enea (*Typha*)



Fuente: Los Autores

La tifa es una planta de la familia de las tifáceas. Posee un rizoma subterráneo que crece en el suelo dentro del agua, a partir del cual se desarrollan los tallos erector que se elevan fuera del agua y que terminan en una inflorescencia en forma de espiga cilindra donde se encuentran las diminutas flores agrupadas según el género, las femeninas en la parte inferior y las masculinas en la parte superior. La polinización de la planta se lleva a cabo a través del viento. Se utiliza especialmente como fibra vegetal para confeccionar esteras, techos de chozas o cabañas, sombreros, joyeros etc. (Propiedades de la espadaña, Enea o Tifa).



### Imagen 11. Aliso (*Alnus Acuminata*)



Fuente: Los Autores

Es un árbol que puede alcanzar en su etapa adulta de 15 y 20 m. resiste a las heladas altas, ayuda a fijar el nitrógeno en el suelo; y tiene la facultad de colonizar suelos pobres.

En la corteza son encontradas propiedades astringentes, es decir anti-diarreico, esta es usada popularmente como analgésico local para contener las diarreas. Es un árbol muy utilizado para la construcción ya que posee los tallos rectos. (Temas de farmacognocia - Plantas medicinales ).



## Imagen 12. Sauce llorón (*Salix humboldtiana*)



Fuente: Los Autores

Vive cerca al agua y a lugares húmedos, su tronco es negruzco, fisurado. Los sauces tienen propiedades medicinales, se usa como cercas vivas, es un árbol mediano entre 10 y 15 m de altura en su estado adulto.

Resiste las heladas y tiene una longevidad de 40 a 80 años; Tiene unas ramas delgadas, flexibles, muy alargadas y colgantes, que pueden llegar a tocar el suelo. También es empleado en jardinería el híbrido entre el sauce llorón y el sauce blanco (*Salix babylonica* o *Salix alba*, llamado correctamente *Salix x sepulcralis* (raza *chrysocoma*): es también de porte llorón y suele tener las ramillas de color amarillento. (InfoJardin ).



### Imagen 13. Araucaria (*Araucaria araucana*)



Fuente: Los Autores

Son arboles grandes que pueden llegar a medir hasta más de 50 m de altura, con tronco cilíndrico y recto, de más de 2 m de diámetro. Las ramas de la Araucaria alcanzan el suelo cuando el árbol es joven y a medida que el árbol se hace adulto, las ramas inferiores se van perdiendo y se forma la copa característica de la Araucaria. Las hojas perennes de este árbol tienen un tono verde oscuro y un aspecto lustroso.

Son semillas altamente nutritivas y sabrosas, gran alimento para los climas invernales, dan una madera excelente, fácil de trabajar y resistente, utilizada para construcciones pesadas, carpintería, postes, etc. (Guía de Arboles: Araucaria).



### Imagen 14. Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*)



Fuente: Los Autores

Árbol magnífico, espectacular y de elevada talla, llega a alcanzar los 70 m de altura y los 2 m de diámetro en nuestro país, aunque normalmente supera los 50 m de altura y los 1,50 m de diámetro medido a 1,30 m de altura sobre el suelo.

Es muy utilizado en jardinería especialmente a costa de su fácil cultivo, rápido crecimiento y espectacularidad de su floración, así como por la magnificencia de sus grandes pies adultos aislados.

La madera es utilizada principalmente en la pasta de papel, postes de cerca, tableros, leña, entre otros. (Eucalipto. Descripción y Características)





## SINTESIS

*Para definir la composición florística del humedal, se realizó observaciones directas de las especies existentes en el humedal con los cuales se pudo identificar que el complejo cuenta con varios biotipos, tanto en el ambiente terrestre como acuático.*

*Está compuesto esencialmente por Junco (*Schoenoplectus californicus*) siendo este el más representativo seguido de Lenteja de agua (*Lemna spp*), Enea (*Typha angustifolia*), Trébol de agua (*Marsilea quadrifolia*), Sombrillita de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*), Botoncillo (*Bidens leavis*) y no menos importante el Buchón pequeño (*Limnobium laevigatum*). En general la vegetación arbórea, arbustiva del complejo de humedales del río Chicú es de gran variedad puesto que es fácil llevar a cabo un muestreo detallado ya que cuenta con áreas grandes de muestreo.*



Conforme a esto se evidencio vegetación flotante [31], vegetación emergente [32] y vegetación de ribera [33] las cuales sirven como cercas vivas evitando así que se siga degradando y disminuyendo el área del complejo.

Pese a la fragmentación del humedal, existe gran variedad de especies de flora nativa, endémica y también foránea. Dentro de este ecosistema encontramos las plantas típicas de los humedales.

El grado de intervención antrópico en el complejo de humedales se considera grado medio debido a que se encuentra ubicado en área rural, con procesos de expansión urbanística.

---

31 Definición: “Vegetación flotante: Plantas acuáticas que flotan en la superficie del agua, bien arraigadas en el fondo, o bien desprovistas por completo de organismos de fijación. Viven tanto en aguas dulces, como en moderadamente salobres, y prefieren sitios tranquilos no afectados por corrientes o con corrientes lenticas. Las no arraigadas tienen en común la facultad de multiplicarse vegetativamente y cuando las condiciones son adecuadas pueden propagarse en poco tiempo sobre grandes extensiones”.

<http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC19.pdf>.

32 Definición: “Vegetación emergente: son plantas hidrófitas herbáceas arraigada en cuerpos de agua temporal o de permanente inundado, cuyas partes o áreas sobresalen por encima del nivel del agua y no toleran inundaciones que cubra toda la planta entera o si lo toleran no florecen. Algunos ejemplos de la vegetación emergente son la totora, batro, pita, junco, etc”.  
<http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=7528&termino=Vegetaci%F3n+emergente>.

33 Definición: “Vegetación de ribera: esta vegetación está adaptada a las características que presenta el medio. Se trata de vegetación riparia, es decir, que depende fundamentalmente de la humedad del suelo. Por ellos la vegetación de la ribera tiene como principal factor condicionante la mayor o menor proximidad y altura respecto al cauce del río. Esto no significa que sea totalmente independiente de los factores climáticos ( precipitación y temperatura), pero le afecta en menor grado que a otro tipo de vegetación que depende de las grandes zonas climáticas”.  
<http://roble.pntic.mec.es/~mbedmar/iesao/ciencias/lavegetd.htm>



#### 9.2.2.2. Fauna

Imagen 15. Chirriador, cucarachero de pantano (*Cistothorus apolinari*)  
chamon común . shiny cowbird. molothurus



Fuente: Los Autores

Este pequeño pájaro es una de las especies endémicas de la cordillera Oriental de Colombia, en Boyacá y Cundinamarca. Esto significa que sólo habita en esta región y en ningún otro lado del mundo. Es una de las aves más emblemáticas de los humedales de la Sabana de Bogotá, donde habita entre los juncuales, las matas de enea (**Typha**) y otras especies asociadas al agua. Es difícil de observar, ya que permanece la mayor parte del tiempo metido entre la vegetación más densa. Aquí se lo encuentra en parejas o pequeños grupos que brincan entre las plantas buscando los insectos que componen su dieta. (OPEPA)



**Imagen 16. Tingua de Pico rojo (*Gallinula chloropus*)**



Fuente: Los Autores

Es un ave común y muy vistosa de los humedales Bogotanos y de la sabana, tiene un tamaño de 33 a 36 cm. Su rasgo característico es el escudo frontal rojo y su pico es amarillo, las patas verduscas con ligero rojo (difícil de ver), el plumaje es principalmente de color gris pizarra, mas negra sobre la cabeza y el cuello, mas marrón sobre la espalda y las alas. Otro rasgo característico son las inconfundibles motas blancas sobre los lados y flancos, con partes blancas sobre la cubierta de la cola. (Tingua de pico rojo o tingua moteada (*Gallinula chloropus*) , 2010).



**Imagen 17. Alondra cundiboyacense (*Eremophila alpestris*)**



Fuente: Los Autores

Habita en zonas abiertas semiáridas cubiertas por pastos ralos y las márgenes de lagunas y embalses donde el pasto se mantiene corto por los cambios en el nivel de agua.

su dieta se basa en insectos y semillas que encuentran en el suelo.



### Imagen 18. Copetón (*Zonotrichia capensis*)



Fuente: Los Autores

El copetón es muy conocido por los habitantes de campos y ciudades en las regiones montañosas de centro y Suramérica. Esta ave se ha adaptado a vivir junto a los seres humanos, incluso e las partes más pobladas de la ciudad. Esto ha hecho que sea conocida por mucha gente y que se la denomine con una gran diversidad de nombres, como son pinche, chingolo y gorrión andino. (OPEPA ).



**Imagen 19. Monjita sabanera (*Agelaius icterocephalus bogotanesis*) o monjita cabeciamarilla (*chrysomus icterocephalus bogotensis*)**



Fuente: Los Autores

Es poca la información que se encuentra acerca de esta especie; se sabe que se alimenta de las semillas del junco oculto en el botoncillo y consumen algunos insectos.



**Imagen 20. Alcaraván, pellar común. (*Vallenus chilensis*)**



Fuente: Los Autores

El alcaraván vive en planicies abiertas preferiblemente con escasa vegetación, gustan de marismas y marjales temporalmente secos, sobre todo durante el invierno.

Se trata de un ave difícil de ver, y es durante el crepúsculo, el momento en que la posibilidad de observarlo es mayor. Si se siente la cercanía de algún enemigo o extraño. Se alimenta de caracoles, insectos de suelos y sus larvas, lombrices, y a veces ratones, topillos y ranas.





**Imagen 21. Garza blanca o Real (*Ardea alba*).**



Fuente: Los Autores

Esta ave blanca de largas patas y en forma de S, se encuentra por todo el continente americano y en muchas regiones del mundo. Las garzas blancas viven cerca del agua dulce o salada y se alimentan en pantanos, arroyos, lagunas y marismas. (National Geographic )



## Síntesis

Para definir la fauna existente del humedal, se realizó observaciones directas y registros fotográficos de las especies existentes con los cuales se pudo identificar que el complejo cuenta con solo con registro de aves.

Encontrando así especies como: Chirriador (*Cistothorus apolinari*), Tingua de Pico rojo (*Gallinula chloropus*), Alondra cundiboyacense (*Eremophila alpestris*), Copetón (*Zonotrichia capensis*), Monjita sabanera (*Agelaius icterocephalus bogotanesis*), Alcaraván, pellar común. (*Vallenus chilensis*), Garza blanca (*Ardea alba*).



### 9.2.3 Componente socioeconómico

Este componente relaciona los factores sociales y económicos concernientes al área de influencia al complejo de humedales pretendiendo entender la interacción del humedal con el medio territorial y social.

El complejo del río Chicú se puede catalogar como como humedal con tendencia rural por la actividad agrícola y por tener vocación ecológica. La economía y los recursos naturales del complejo de humedales del río Chicú están constituidos por pasturas y zonas aptas para cultivos. En su suelo se cultivan hortalizas; el principal cultivo de forma agro industrial es la floricultura.

Gran porcentaje de la topografía de este humedal es plana pero hay una depresión hacia la mitad del complejo encontrando pendientes del 0% al 5% y dos reservorios hechos por los propietarios de los predios

#### 9.2.3.1 Educación

6 instituciones educativas tienen asiento en la vereda de parcelas: Colegio Maximiliano Kolbe; Gimnasio Cristiano; Sumerhill School; San Francisco de Sales; José Max León y por último y no menos importante el Colegio Departamental Parcelas el cual tiene 2 sedes y una de ellas esta ubicada aledaña al complejo de humedales del río Chicú.

#### Imagen 22. Colegio Departamental Parcelas



Fuente: Los Autores



### **9.2.3.2 SALUD**

La atención hospitalaria a para los habitantes aledaños del Complejo de humedales del río Chicú es complicada ya que no cuentan con un puesto de salud cercano; la cual reduce dramáticamente las posibilidades de desarrollo humano de las personas, atándolas a la marginación, la enfermedad y la exclusión.

Las principales enfermedades que se encuentran en los hogares del Complejo de humedales del río Chicú en un gran porcentaje son enfermedades respiratorias, seguida por las EDA (enfermedades diarreicas agudas)

### **9.2.3.3. Servicios Públicos**

El complejo de humedales del río Chicú siendo una zona rural presenta un déficit en la prestación de los servicios.

#### **Servicio de alcantarillado**

Respecto al servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales cuenta con una cobertura alrededor de menos del 5%.

La población rural dispone las aguas negras de manera individual con la implementación de sistemas sépticos parciales, encausándolas y vertiéndolas a cielo abierto o cursos de aguas naturales. Urge atender este crucial elemento de saneamiento básico que genera contaminación ambiental afectando la vida humana, en especial a los niños.

#### **Servicio de Acueducto**

El servicio de acueducto tiene unas necesidades o deficiencias identificadas como lo son la potabilización del agua e insuficiencia de abastecimiento en épocas verano, esto debido al uso inadecuado que se le da al líquido, deficiencia en la protección dela ronda hidráulica del complejo.



### **Servicio de Energía**

El servicio de suministro de energía eléctrica es prestado por la empresa comercializadora CODENSA S.A y cabe resaltar que es insuficiente para la vereda parcelas.

### **Servicio de Teléfono**

El servicio de telefonía para los habitantes aledaños al complejo de humedales del río Chicú es inexistente, a razón de esta situación y medidas de seguridad tomada por algunos habitantes se ha optado por sistemas de radiotelefonos y telefonía móvil.

### **Servicio de Gas Natural**

El servicio de gas domiciliario es casi nulo.

## **9.2.3.4 Sistema económico**

### **Actividad Agropecuaria**

La agricultura es una de las actividades que más empleo genera; predomina el terreno con las características de huerta casera, con cultivos de tubérculos, flores y hortalizas siendo estas las de mayor extensión.

Existe actividad ganadera, la floricultura tiene un valor importante y económicamente es de gran trascendencia.

## **9.2.3.5 infraestructura Vial**

El acceso al Complejo de humedales del río Chicú ubicado en la vereda parcelas de cota Cundinamarca es limitado ya que cuenta con una sola entrada la cual no se encuentra pavimentada y es muy estrecha



### 9.2.3.3 Uso actual de los suelos

En general, se encontró una mezcla de diversos usos del suelo donde existe toda clase de servicios, propios de asentamientos desarrollados. En el complejo de humedales del río Chicú se identificaron tres tipos de uso suelos:

**Imagen 23. Diversos usos**



Fuente: Los Autores

**Imagen 24. Infraestructura de Vivienda**



Fuente: Los Autores



El complejo de humedales del río Chicú se caracteriza por la escasa concentración de viviendas, con poca cobertura de servicios públicos (electricidad, teléfono y gas).

### Imagen 25. Uso agrícola



Fuente: Los Autores

se caracteriza por el cultivo de hortalizas (zanahorias, remolachas, rábanos, acelgas, espinaca, lechugas, calabazas, entre otros), en algunos predios los propietarios realizan algunas prácticas agropecuarias con cultivos tradicionales (huerta) y una fuerte muestra de actividad ganadera (vacas), y especies menores (avicultura).

Hay una fuerte incidencia y presión del cultivo de hortalizas sobre el complejo de humedales del río Chicú producto de la parcelación del suelo y esto amplió las áreas productivas quitándole espacio al humedal y afectando las características ambientales de esta área.



## Imagen 26. Infraestructura vial



Fuente: Los Autores

Esta Se caracteriza por no tener pavimentación, ya que el complejo de humedales del río Chicú se encuentra detrás del Conjunto Santafé y cuenta con una sola entrada la cual es muy estrecha y no está en condiciones óptimas.





Para la identificación de los impactos se utilizó la metodología dispuesta en el documento (Plan de manejo participativo Humedal Timbique).

#### 9.2.4 Aspectos e impactos ambientales

##### Imagen 27. Vertimiento de Aguas



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** Vertimiento de desechos agrícolas y tanques de almacenamiento de pesticidas dentro del complejo de humedales del río Chicú

**Impactos Ambientales:** Degradación del cuerpo de agua por arrastre de desechos orgánicos proveniente del manejo inadecuado.



## Imagen 28. Perdida de especies acuáticas y florísticas



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** drenaje del complejo de humedales por parte de los propietarios de fincas colindantes que impactan de manera significativa la gran biodiversidad que este posee, debido a los inescrupulosos que desecan el humedal para poder expandir las parcelas y así obtener un beneficio económico.

**Impactos Ambientales:** migración de especies, pérdida de la vegetación.



## Imagen 29. Conexiones erradas



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** uso inadecuado del recurso hídrico para riego de cultivo.

**Impactos Ambientales:** Disminución del cuerpo de agua por extracción ilegal por los habitantes aledaños al complejo.



**Imagen 30. Escombros y basura**



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** Alteración de la ronda del humedal, Contaminación por sedimentos, degradación, erosión,

**Impactos Ambientales:** Disminución del área del humedal



### Imagen 31. Compactación de suelo por pisadas de ganado



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** Pérdida de la oferta ambiental y servicios ambientales para la fauna y flora silvestre, Homogenización de los suelos para ganado y agricultura, Disminución del espejo de agua.

**Impactos Ambientales:** Tala y quema de la vegetación para su respectiva parcelación, para cultivos de hortalizas y ganadería; Creación de reservorios; Cambios en la estructura del suelo del humedal; Disminución en la calidad del agua del humedal.



Imagen 32. Quema



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** Tala y quema de la vegetación para su respectiva parcelación, para cultivos de hortalizas y ganadería; Cambios en la estructura del suelo del humedal. Disminución en la calidad del agua del humedal.

**Impactos Ambientales:** ocasionan Indudablemente un efecto negativo que genera la pérdida de habitas importantes para especies silvestres, alteración de la microbiota y la fauna del suelo; Es posible que los efectos de las quemas puedan También tener efectos sobre el cuerpo de agua



**Imagen 33. Afluencia de aguas negras al humedal**



Fuente: Los Autores

**Actividades Antrópicas:** contaminación y eutrofización del humedal; sedimentación y colmatación; problemas de salud pública.

**Impactos Ambientales:** Falta de control de vertimientos industriales; Presencia de alcantarillado sanitario pluvial combinado y conexiones erradas al humedal poca responsabilidad ambiental.



### **9.3 ETAPA III. REDEFINICIÓN DEL POLÍGONO DE INUNDACIÓN MEDIANTE TOMA DE PUNTOS CON GPS Y DISEÑO DEL ÁREA EN EL PROGRAMA DE AUTOCAD 2013**

Es importante recordar que se denomina complejo de humedales debido a que hacen parte de una red hidráulica conectada, complementada ecológicamente y es colindante con el río Chicú.

El manejo del complejo de humedales, se realiza teniendo en cuenta las características físicas de los cuerpos de agua, el caudal y el clima; por lo anterior se calculó el área, se definió perímetro y la forma del humedal, la cual se representó mediante un polígono; tomando las características climáticas de las estaciones hidrometeorológicas: la Ramada, Guaymaral y Santa Inés teniendo en cuenta los históricos suministrados por la Corporación Autónoma Regional en una serie de sesenta años en cuanto a la precipitación, y la temperatura se analizaron los datos históricos de ocho años; de igual manera se tomaron los datos del caudal.

De acuerdo al sistema planteado por Dr. Holdridge las zonas de vida son un sistema de clasificación ecológica, el cual es sensible a los pequeños cambios ambientales que puedan influir en el área del ecosistema que se estudia.

El ecosistema que compone al complejo de humedales del río Chicú está en constante transformación, ya que no toda su vegetación es endémica, y su población animal varía, los factores antrópicos, es uno de los mayores índices de alteración visible dentro del complejo.

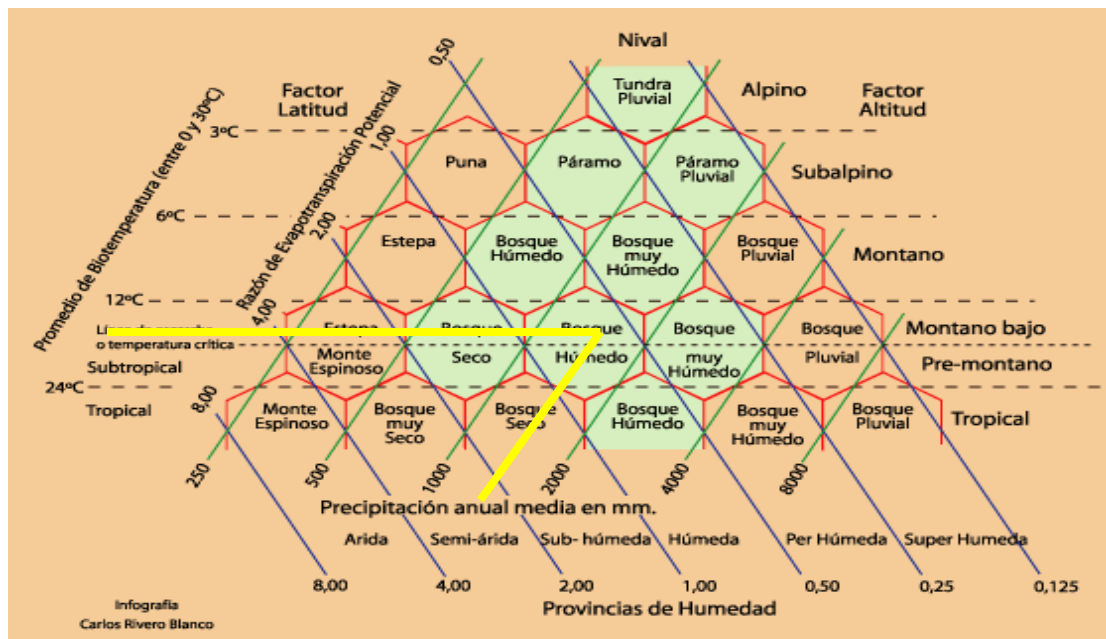
Aplicando el sistema de Holdridge en el complejo de humedales, se tiene en cuenta que: la Temperatura media es de 13.5°C, La precipitación máxima media anual corresponde a 1580 mm y éste se encuentra ubicado a una altitud de 2574 msnm.

Teniendo en cuenta estos datos y ubicándolos en el monograma de Holdridge, nos permite definir en la intersección de las dos líneas que la zona de vida para el complejo de humedales del río Chicú pertenece a un Bosque Húmedo - Montano Bajo (Bhmb)





Figura 2. Monograma de Holdrige



Fuente: <http://www.mucubaji.com/images/HoldridgeGrafico.gif>

Además es imprescindible tener en cuenta la información suministrada por la CAR y que esta ajustada a un Sistema de Referencia denominado: “MAGNA-SIRGAS: N 4°35’46,3215” W 74°04’ 39,0285””, como un punto de referencia y un azimut<sup>34</sup> de partida, es decir, que la información este lo más ajustada posible.

Se realizó el levantamiento topográfico con ayuda de un el GPS de marca Garmin, con el que se tomaron los puntos de referencia para la elaboración del polígono, para esto se tomaron 137 puntos, para que la diferencia en las distancias en el error fuera menor a 5 metros, la topografía que posee el complejo de humedales en su mayor porcentaje es plana pero hay una depresión hacia el centro del mismo complejo, estas pendientes son aproximadamente del 0% al 5%, (ver tabla 5)

<sup>34</sup> Azimut: “Es el ángulo de una dirección contado en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte geográfico. El azimut es un punto de referencia que hacia el este corresponde a 90° y al oeste a 270°”




**Tabla 5 Delimitación del ecosistema del Complejo de Humedales del río Chicú**

<b>SIMBOLO</b>	<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>USR (GPS Garmin)</b>
<b>Casa</b>	P00	0993654	1019213
	P01	0993624	1019194
	P02	0993594	1019150
	P03	0993559	1019132
	P04	0993545	1019143
	P05	0993486	1019176
<b>Piedra</b>	P06	0993450	1019097
	P07	0993435	1019081
	P08	0993417	1019073
	P09	0993400	1019077
	P10	0993404	1019110
	P11	0993405	1019133
	P12	0993405	1019165
	P13	0993405	1019196
	P14	0993430	1019226
	P15	0993430	1019235
	P16	0993429	1019246
	P17	0993420	1019267
	P18	0993416	1019284



	P19	0993402	1019285
	P20	0993384	1019293
	P21	0993378	1019284
<b>Motor diesel</b>	P22	0993370	1019271
	P23	0993360	1019260
	P24	0993347	1019231
	P25	0993323	1019258
	P26	0993345	1019284
	P27	0993365	1019313
	P28	0993389	1019348
	P29	0993403	1019372
	P30	0993405	1019383
	P31	0993388	1019392
	P32	0993345	1019407
<b>Al frente "torres eléctricas"</b>	Z9	0993317	1019430
	Pz34	0993314	1019417
	P35	0993295	1019423
	P36	0993257	1019430
	P37	0993224	1019436
	P38	0993179	1019439
<b>Empresa</b>	Pz39	0993171	1019486
<b>Colegio</b>	P40	0993259	1019465



	P41	0993325	1019452
	P42	0993477	1019424
<b>conjunto</b> 	P43	0993528	1019412
<b>Santafé</b>			
<b>Salida de aguas negras dentro del conjunto</b>	P44	0993589	1019402
	P45	0993662	1019400
	46	0993742	1019385
	P47	0993760	1019373
<b>Dentro del conjunto</b>	011	0993451	1019428
<b>Señal Peligro</b>	012	0993587	1019395
	013	0993763	1019376
	014	0993758	1019385
	015	0993742	1019392
	016	0993725	1019409
	017	0993710	1019432
	018	0993679	1019434
	019	0993644	1019442
	020	0993590	1019425
	021	0993633	1019544
<b>Lago dentro del conjunto</b>	022	0993504	1019533



	023	0993860	1019389
	024	0993741	1019224
	025	0993741	1019226
	026	0993741	1019225
	027	0993734	1019245
<b>Continuación polígono por fuera del conjunto</b>	-1	0993666	1019463
	-2	0993685	1019465
	-3	0993698	1019466
	-4	0993717	1019463
	-5	0993720	1019460
	-6	0993729	1019447
	-7	0993739	1019433
	-8	0993745	1019426
	-9	0993757	1019424
	-10	0993769	1019421
	-11	0993787	1019415
	-12	0883796	1019412
	-13	0993828	1019404
	-14	0993854	1019394
	-15	0993861	1019388
	-16	0993863	1019367
	-17	0993867	1019349



	-18	0993870	1019338
	-19	0993861	1019329
	-20	0993849	1019313
	-21	0993839	1019294
	-22	0993829	1019274
	-23	0993813	1019247
	-24	0993798	1019229
<b>Lote cultivable</b>	-25	0993796	1019229
	-26	0993784	1019214
<b>Casa donde se guarda pesticidas</b>	-27	0993766	1019201
	-28	0993760	1019226
	-29	0993752	1019229
	-30	0993753	1019224
	-31	0993745	1019224
	-32	0993741	1019224
	-33	0993741	1019741
	-34	0993735	1019237
	-35	0993734	1019245
	-36	0993721	1019247
	-37	0993705	1019245
	-38	0993695	1019247
	-39	0993688	1019259



	-40	0993681	1019274
	-41	0993680	1019285
	-42	0993678	1019288
	-43	0993672	1019294
	-44	0993664	1019295
	-45	0993655	1019287
	-46	0993654	1019285
	-47	0993658	1019267
	-48	0993659	1019255
	-49	0993667	1019225
<b>POLÍGONO Cova de Iria</b>			
	72	0993782	1019594
	73	0993805	1019605
	74	0993816	1019596
	75	0993824	1019545
	76	0993831	1019508
	77	0993808	1019506
	78	0993799	1019501
	79	0993788	1019498
	80	0993783	1019487
	81	0993786	1019479
	82	0993780	1019469
	83	0993776	1019453
	84	0993781	1019447
	85	0993789	1019439
	86	0993812	1019431
	88	0993822	1019430
	89	0993827	1019434
	90	0993842	1019439
	91	0993844	1019424
	92	0993843	1019417
	93	0993841	1019409
	94	0993825	1019405



	95	0993801	1019414
	96	0993743	1019424
	97	0993733	1019442

Fuente: Los Autores

Teniendo en cuenta que el objetivo fue la redefinición del polígono de inundación y el levantamiento topográfico del complejo de humedales del río Chicú, de esta manera se cumplió con los requisitos necesarios para la adecuada identificación y delimitación de dos complejos.

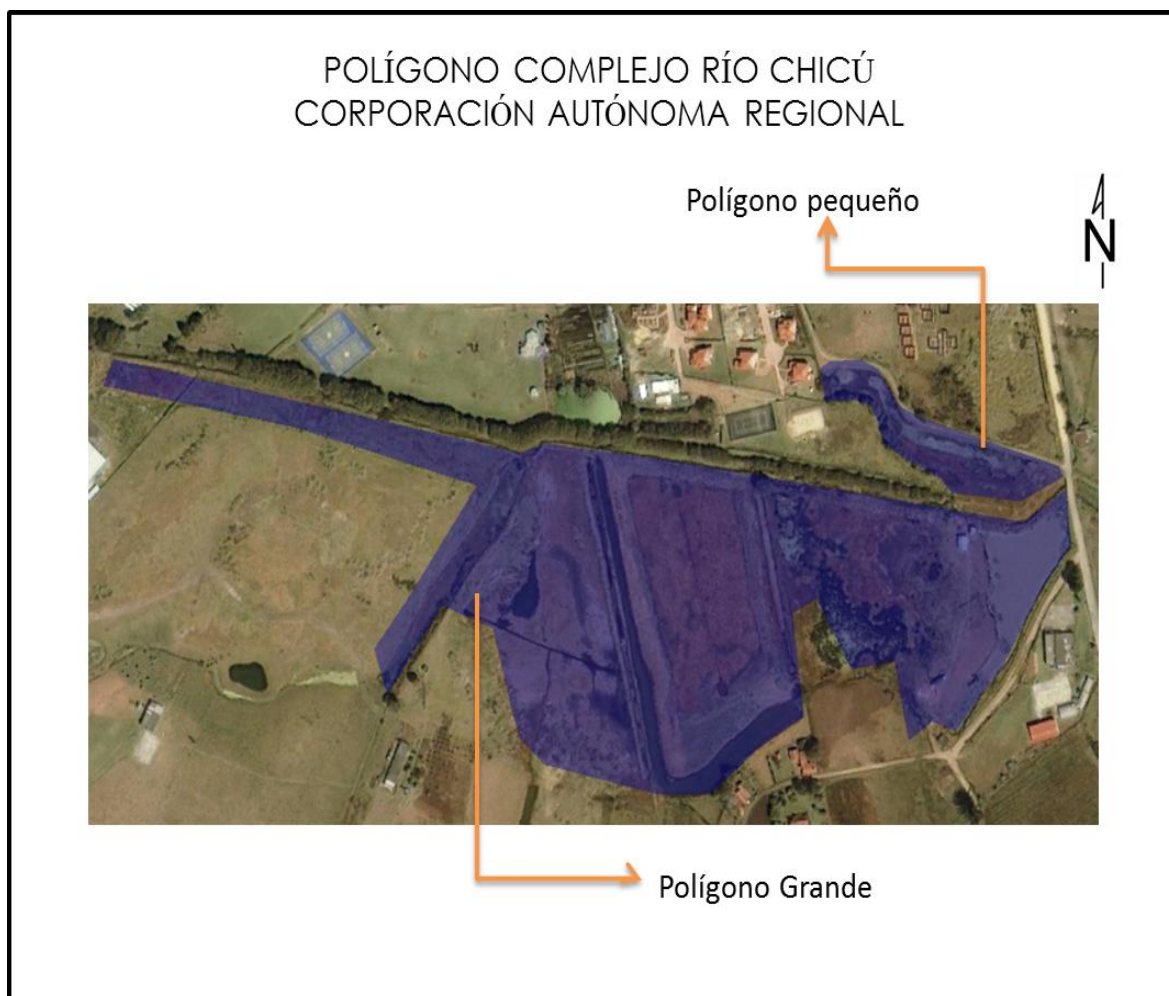
En el informe técnico suministrado por la CAR, se identificaron dos complejos igualmente.

La Corporación Autónoma Regional dentro del informe un técnico describe brevemente las características del complejo de humedales del río Chicú, es importante resaltar que en este informe NO se tomó en cuenta la fragmentación existente que es una “trocha” en el complejo, denominado como “polígono pequeño” (ver mapa 3) y no se identificó el terreno aledaño ya que sobre esta área se estaba construyendo un colegio.





### Mapa 3. Polígono- complejo río Chicú- Corporación Autónoma Regional



Fuente: Informe técnico CAR y los Autores

En las visitas de campo para la toma de los punto se identificó inmediatamente que esta área del polígono que definimos como pequeño hace parte del complejo de humedales, la separación que posee, no es natural, pues este fragmento es de origen antrópico (ver imágenes 34 y 35).



**Imagen 34. Trocha**



**Imagen 35. Polígono B**



Fuente Los Autores

Para la redefinición del polígono de inundación se toman en cuenta dos bases importantes:

1. El fragmento del río Chicú, que atraviesa transversalmente al complejo de humedales, tiene las características específicas para considerarse como parte del complejo, esto con el fin de que cuando se inicie el proceso de declaratoria, lo reconozcan dentro del área de protección, para esta redefinición se unieron los dos polígonos identificados por la CAR y de esta unión se obtuvo la denominación que se hizo en esta investigación y que la llamamos “Polígono grande”.

2. se identificó un fragmento del humedal el cual no había sido identificado por la CAR y mediante las visitas de campo realizadas por esta investigación a esta área del humedal se le dio por nombre polígono B; se encuentra ubicado en la parcela 28, conocida con el nombre de Cova de Iria. En esta área se encuentra la mayor biodiversidad silvestre, y se han regenerado las especies vegetales propias del humedal, el cual recuperó su área de irrigación natural.

Esta identificación permitió tomar la decisión de unir en un solo polígono los dos polígonos identificados por la CAR, ya que en esta investigación se encontró un nuevo polígono del humedal, el cual corresponde a la finca Cova de Iria. Cuando se presentan las olas invernales en la zona del humedal las aguas cubren la trocha que los separa y forma un solo espejo de agua sin divisiones naturales o antrópicas.



El área inicial del perímetro resultante que aparece en el documento concepto técnico dispuesto por la CAR para el complejo de humedales del río Chicú es de 2.144,091 metros en el polígono Grande y de 453,873 metros en el polígono pequeño, las cuales fueron referenciadas de esta manera.

La redefinición de polígono de inundación para esta investigación nos da un perímetro de polígono A., de 2771 metros y para el polígono B., de 177 metros. Este polígono inicialmente no cuenta con el área de protección.

Con la disposición de la Ley 79 de 1986: “Franja forestal protectora, Por la cual se provee a la conservación del agua y se dictan otras disposiciones. Declárense áreas de reserva forestal protectora, para la conservación y preservación del agua” de ronda hidráulica el polígono de inundación sería de 4151 metros para el polígono A y de 207 metros para el polígono B, para un total de 4358 metros siendo este el polígono resultante. Este valor final incluye el área de protección tomada a partir del borde del humedal con una franja de protección de 15 metros “a cada lado”, ya que la CAR no lo tomo en cuenta.

Al momento de realizar digitalizar y crear el polígono en AutoCAD, se utilizó una fotografía aérea del municipio de Cota, suministrado por la Corporación Autónoma Regional, año 2002, con un escala 1:10.000 y sobre esta se sobrepuso el mapa polígono digitalizado por esta investigación. (Ver mapa 5).



**Mapa 5. Redefinición del polígono de inundación para el complejo de humedales del río Chicú**



Fuente: Los Autores



El complejo de humedales es en gran porcentaje de topografía plana pero hay una depresión hacia el centro del mismo complejo, estas pendientes son aproximadamente del 0% al 5%, la cual equivalen a pendientes de 1.29 a 1.50, metros, “se tomo esta referencia de pendientes del documento Informe de Visita Técnica de Campo realizado por la Corporación Autónoma Regional elaborada el día 22 de febrero de 2010”, esto quiere decir que cuando el humedal tiene el espejo de agua la profundidad equivale a estos valores. La última ola invernal que afecto al complejo dio una cota máxima de 5.60 metros este valor no lo suministraron los miembros de la escuela de ingenieros del ejército nacional.

La redefinición del polígono de inundación da el valor mas importante para el inicio del procedo declaratorio como humedal dentro del territorio Car y para que inicie hacer parte de la zonificación del municipio de Cota- Cundinamarca.



## 10. CONCLUSIONES

De acuerdo a la información suministrada por las estaciones hidrometeorológicas que dirige la CAR, y analizada la base de datos de los parámetros hidrometeorológicos de las diferentes estaciones que rodean al complejo de humedales del río Chicú, se concluye que la precipitación anual que soporta el complejo esta entre los 2000 mm a 4000mm, siendo estos los valores máximos reportados a lo largo de 60 años de análisis, con una precipitación media de 1580mm; esto es un índice importante para identificar al humedal como un gran amortiguador para las temporadas de lluvias que se presentan con mayor frecuencia en los últimos años.

Durante los 57 años de análisis estadístico en el parámetro de temperatura, los resultados para el complejo de humedales del río Chicú, muestran que: la temperatura promedio anual es de 13.5 °C, el valor máximo presentado en los registros de temperatura es de 27.6 °C; los fenómenos del niño y la niña han influido directamente en los resultados, dado que en este tiempo la temperatura máxima que se reporta es de 28°C superando así la temperatura media anual con una diferencia de 8 °C, soportando temperaturas mínimas de -5.7 °C, contando con una temperatura promedio de 13.5 °C.

El complejo de humedales del río Chicú, gracias a sus características de semi permanente, es capaz de resistir cambios de temperaturas abruptas, así como niveles apreciables de precipitación, y mayores niveles de caudal, siendo así que el humedal ha servido como un amortiguador en las temporadas de lluvias, ayudando a que el espejo de agua sea apropiado para la flora y la fauna que habita en el humedal.

Dentro del complejo del río Chicú, el paisaje predominante es la vegetación de ribera, flotante y emergente, como el junco, la lenteja de agua, el trébol de agua, sombrillita de agua, botoncillo y no menos importante el buchón, siendo esta vegetación la más predominante en el humedal; en este análisis se evidenció que el área del humedal viene siendo intervenida por el hombre quien para cultivar sus hortalizas y mantener la ganadería se ve avocado a drenar el humedal para beneficiarse de sus recursos y del suelo que el humedal le brinda, viéndose así disminuida su población de flora.



En el complejo de humedales del río Chicú, la gran mayoría de población de aves, habita el complejo pequeño, encontrándose un número considerable de Tingua de Pico rojo, Alondra, Copetones y Monjita sabanera; la que se ha visto menguada en su habitat, debido a la tala de árboles, al despliegue de actividades agropecuarias y urbanísticas en la Vereda Parcelas, la intervención humana ha traído consigo consecuencias irreversibles en el hábitat de las especies, llevando con ello la migración y el desplazamiento de las aves hacia lugares o áreas mas pequeñas y menos intervenidas por él hombre.

La principal amenaza y riesgo natural en el complejo de humedales del Río Chicú está asociada a las diversas inundaciones, las que se presentan por las diferentes temporadas consecutivas de lluvias con niveles de precipitación y mayor caudal, por lo que el complejo de humedales del río Chicú, se ha visto soportando niveles superiores a su capacidad de almacenamiento y amortiguamiento de lo que ésta acostumbrado a recibir para resistir, conllevando con ello a una degradación del suelo.

Las actividades humanas influyen de manera negativa en los recursos naturales del complejo de humedales del río Chicú, reflejándose con ello en la disminución de la cantidad y calidad del recurso hídrico como consecuencia de los vertimientos de aguas residuales, plaguicidas y fungicidas; y es así como la calidad del suelo se ve disminuida por causa de los cultivos, tala, quema de árboles y de vegetación propia del lugar, así como por la compactación del suelo a causa de las pisadas de la ganadería. En el complejo de humedales del río Chicú se encontró que no se respeta la ronda hidráulica, por mal manejo y falta de cultura ambiental, la que hace sobrepasar los 30 metros de la ronda de protección.

Otra de la problemática del complejo de humedales del río Chicú, está relacionada con la infraestructura de desarrollo urbanístico que a diario se despliega en la zona aledaña al complejo de humedales, dificultando con ello el cuidado del humedal, habida cuenta que el acceso a las fincas aledañas hace que los habitantes de la región la descuiden, pues no prestan mayor atención en tener una buena cobertura de acueducto, de red eléctrica, la deficiencia en servicio de agua potable, la baja cobertura en el saneamiento básico, conlleva una deficiencia en infraestructura de salud e impidiendo el desarrollo normal de los medios necesarios para el cuidado de la zona sus habitante y de mismo humedal.

La problemática detectada para el complejo de humedales del río Chicú, están relacionados con los efectos socio- económicos, pues sus aportes de sedimentos



a causa de la urbanización afecta el ecosistema acuático, presentando contaminación del entorno, en razón a las materias primas utilizadas, pues en no muy pocas oportunidades se evidencia como los desechos son arrojados al humedal y en su ronda, por falta de planeamiento y desarrollo de mecanismos alternativos para que dichos sedimentos no afecten la zona y el humedal.

Con la redefinición efectuada sobre el complejo de humedales del río Chicú, se encontró que anteriormente la CAR en su informe técnico tenía como zona definida dos complejos de humedales con un perímetro total de 2598 metros, y la redefinición dio como resultado un polígono A., de 2771 metros, más el área de protección 4151 metros y un polígono B., con un valor de 177 metros, mas el área de protección es de 207 metros, dando como resultado un polígono con un perímetro total de 4358 metros. En la ultima temporada de lluvias se identifico la cota máxima en 5.60 metros de altura.

El manejo del complejo de humedales del río Chicú, debe ser de carácter integral, multisectorial, participativo, coordinado, objetivo y práctico, con lo cual se puede garantizar un real ordenamiento y manejo participativo y autogestionario de acuerdo con las potencialidades y limitaciones del complejo en el nivel que pertenece.





## 11. RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio realizado se recomienda iniciar con el procedimiento para la declaratoria de protección de humedales dispuesto por la CAR para que la alcaldía de Cota Cundinamarca incluyan en el componente del sistema hídrico y dentro de la zonificación de proteger y asignar los recursos para su manejo y conservación de este complejo de humedales del río Chicú.

Es de vital importancia crear e implementar acciones y políticas ambientales con las cuales se pueda proteger, mantener y recuperar las condiciones físicas, ecológicas y paisajísticas con los que cuenta el complejo de humedales.

De acuerdo a la redefinición del polígono de inundación se debe ampliar la ronda hidráulica conforme a lo establecido la Ley 79 de 1986, ya que no posee, ni cumple con los metros requeridos por la ley.

Se deben establecer los usos del suelo contiguos al complejo de humedales teniendo en cuenta la normatividad vigente y la guía técnica para la elaboración de planes de manejo ambiental de humedales de Colombia resolución 196 del 2006 del ministerio del medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

Se recomienda realizar el conteo faunístico para identificar el crecimiento de la población que hay dentro del ecosistema para identificar el estado actual de las mismas y tener un control de crecimiento de la población.

Es recomendable elaborar planes de mitigación para los impactos negativos causados por los efectos antrópicos en el área de influencia, como la disposición de escombros y basuras, la disposición de aguas residuales sobre la vertiente del río Chicú, el uso inadecuado de las aguas del humedal.

Es importante iniciar un proceso de armonización con las estructuras (empresas, urbanización y vías de acceso), funciones naturales del humedal, con los usos y estructuras previstas para el área, orientada a la sostenibilidad y calidad ambiental de la zona del humedal.

Para la ordenación y manejo de humedales se debe tener en cuenta la opinión de la comunidad acerca de todas las acciones que se adelantan en el área del



complejo con el fin de establecer un excelente equilibrio entre el ser humano y el medio ambiente involucrado en este sistema.

Es trascendental identificar las potencialidades ambientales y productivas para el área del complejo de humedales del río Chicú las que se encuentran relacionadas con la riqueza natural abundante y su belleza paisajística, sería una buena opción de ingresos promocionar destinos de turismo ecológico.

Se debe desarrollar control y vigilancia sobre las actividades económicas que se llevan sobre el ecosistema

Se recomienda que la alcaldía de Cota inicie procesos de sensibilización y educación ambiental alrededor del humedal e involucrando a la comunidad vecina, instituciones y organizaciones comunitaria para de esta forma iniciar la gestión social para la recuperación integral del humedal con el fin de contribuir al desarrollo sostenible con proyectos que involucren y permiten el de conocimientos, valores, actitudes y comportamientos que propendan de esta manera las buenas acciones ambientales.



## BIBLIOGRAFIA.

(s.f.).

PLANTAS ACUATICAS DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS. (Marzo de 1999). Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://maomolina.tripod.com/plantas.htm#Buchón Cucharita>

Especies mas representativas . (2007). Recuperado el 11 de Diciembre de 2102, de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/126778/Arbolado2.pdf>

Tingua de pico rojo o tingua moteada (*Gallinula chloropus*) . (11 de Julio de 2010). Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://ornitologia-kmo.blogspot.com/2010/07/tingua-de-pico-rojo-o-tingua-moteada.html>

ADESSA, A. p. (2004). *aicas.humboldt.org.co*. Obtenido de *aicas.humboldt.org.co*: [http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS\\_Sabana\\_de\\_Bogota.pdf](http://aicas.humboldt.org.co/downloads/AICAS_Sabana_de_Bogota.pdf)

AGURTO, J. (s.f.). *Lenteja de Agua*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://casadelcorregidor.pe/descarga/Lenteja%20de%20agua.htm>

Alcaldia Cota - Cundinamarca. (s.f.). Oficina de planeación.

Alcaldia de Cota Cundinamarca. (27 de Noviembre de 2009). *Sitio oficial de Cota en Cundinamarca, Colombia*. Recuperado el 4 de Febrero de 2012, de Sitio oficial de Cota en Cundinamarca, Colombia: <http://cota-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>

Alcaldia de Cota Cundinamarca. (27 de Noviembre de actualización 2009). *Sitio oficial de Cota en Cundinamarca, Colombia*. Recuperado el 4 de Febrero de 2012, de Sitio oficial de Cota en Cundinamarca, Colombia: <http://cota-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>

AMAYA, A. M. (2010). *EFFECTO DEL RETAMO ESPINOSO* . Recuperado el 12 de Diciembre de 2012, de [http://www.academia.edu/1011559/EFFECTO\\_DEL\\_RETAMO\\_ESPINOSO\\_ULE\\_X\\_EUROPAEUS\\_SOBRE\\_LAS\\_AVES\\_DE\\_BORDE\\_EN\\_UN\\_BOSQUE\\_ALTOAN\\_DINO](http://www.academia.edu/1011559/EFFECTO_DEL_RETAMO_ESPINOSO_ULE_X_EUROPAEUS_SOBRE_LAS_AVES_DE_BORDE_EN_UN_BOSQUE_ALTOAN_DINO)

CAR. (2010). *Concepto Técnico Humedal Cota*. Bogotá.



CAR Corporacion Autonoma Regional. (22 de Febrero de 2010). *Informe de visita tecnica de campo*. Cota Cundinamarca.

Carlos Hernández Jiménez-Heliodoro Argüello Arias-Juliana Nates Jiménez. (s.f.). *III. COMPONENTE ECOLÓGICO*. secretaria de ambiente.

Centro de Ecologia Aplicada Ltda. (Diciembre de 2006). *Protección y Manejo Sustentable de Humedales Integrados a Cuencas Hidrograficas V.2*. Recuperado el 6 de Marzo de 2012, de <http://bibliotecadigital.ciren.cl/gsdlexterna/collect/textoshu/index/assoc/HASHc3f1.dir/CONAMA-HUM0004.pdf>

Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente. (2006). *Resolución 0196 de 2006* (Vol. Vigésima). Bogotá, Colombia: Leyer.

Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente. (2010). *Humedales Ley 357 de 1997* (Vigésima ed.). Bogotá: Leyer.

Corporación Autónoma Regional CAR. (2010). *Concepto Técnico Humedales Cota*. Bogotá.

Cundinamarca Vededas de Cota. (14 de Julio de 2010). *Blogger*. Recuperado el 05 de Febrero de 2012, de Blogger: <http://veredaparcelasdecota.blogspot.com/>

*ECURED*. (s.f.). Recuperado el 10 de Diciembre de 2012, de <http://www.ecured.cu/index.php/Mimbre>

*Eucalipto. Descripción y Características*. (s.f.). Recuperado el 15 de enero de 2013, de <http://www.maderas.com/eucalip-car.htm>

*Eucalipto. Descripción y Características*. (s.f.). Recuperado el 12 de Diciembre de 2012, de [www.maderas.com/eucalip-car.htm](http://www.maderas.com/eucalip-car.htm)

Fichas de acuáticas por nombre común. (s.f.). *INFOJARDIN*. Obtenido de INFOJARDIN: <http://fichas.infojardin.com/acuaticas/eichhornia-crassipes-jacinto-de-agua-camalote-camalotes.htm>

FRANGAL. (s.f.). *ATLAS PORTALPEZ*. Obtenido de <http://atlas.portalpez.com/lemna-minor-lenteja-de-agua-vt2391.html>

*Guia de Arboles: Araucaria*. (s.f.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2102, de <http://www.veoverde.com/2009/02/guia-de-arboles-araucaria/>



GUZMAN, A. (s.f.). *Plantas de los humedales de Bogotá y del Valle de Ubaté* . Recuperado el 10 de Diciembre de 2012 , de [http://fundacionhumedales.forexmentorlat.com/\\_img/archivos/guia\\_plantas\\_humedales\\_muestra.pdf](http://fundacionhumedales.forexmentorlat.com/_img/archivos/guia_plantas_humedales_muestra.pdf)

Helecho acuático - Helecho de agua- Helechitos de agua. (s.f.). *INFOJARDIN*. Obtenido de <http://fichas.infojardin.com/acuaticas/salvinia-natans-helecho-acuatico-helecho-agua.htm>

*InfoJardin* . (s.f.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://fichas.infojardin.com/arboles/salix-babylonica-sauce-lloron-sauce-pendolo.htm>

Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM y Sistema Nacional Ambiental SINA,. (19 de Septiembre de Bogotá 2006). *Ideam El Niño en Colombia*. Recuperado el 05 de Febrero de 2012, de El Ideam comunica al Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres: <http://www.fenalce.org/archivos/seguimiento1.pdf>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Ministerio del Medio Ambiente. (Mayo de 1999). *humboldt.org.co*. Recuperado el 25 de Abril de 2012, de [humboldt.org.co: http://www.humboldt.org.co/download/libros/HUMEDALES\\_INTERIORES\\_DE\\_COLOMBIA.pdf](http://www.humboldt.org.co/download/libros/HUMEDALES_INTERIORES_DE_COLOMBIA.pdf)

Instituto del bien común. (Enero de 2006). *manual uso gps*. Obtenido de [gps: http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL458.pdf](http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL458.pdf)

Instituto Nacional de Recursos Naturales (INDERENA). (20 de Marzo de 1996). *Legislación sobre áreas naturales protegidas*. Recuperado el 07 de Mayo de 2012, de [Legislación sobre áreas naturales protegidas: http://www.legislacionanp.org.pe/index.php?option=com\\_content&task=view&id=132&Itemid=222](http://www.legislacionanp.org.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=132&Itemid=222)

Mahecha, G. E. (2010). *Arbolada urbana de Bogotá* (I ed., Vol. I). Bogotá: Scripto Gómez y Rosales Asociados Compañía LTDA .

Ministerio de Medio Ambiente Consejo Nacional Ambiental. (07 de Febrero de 2005). *Política Nacional para Humedales Interiores en Colombia*. Recuperado el 15 de abril de 2012, de [Política Nacional para Humedales Interiores en Colombia: http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit\\_na\\_humedales\\_int\\_colombia.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit_na_humedales_int_colombia.pdf)



Ministerio del Medio Ambiente. (Diciembre de 2001). *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, Estrategias para su Conservación y Uso Racional*. Recuperado el 25 de 04 de 2012, de [http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-wurl-policies-national-wetland-21190/main/ramsar/1-31-116-162%5E21190\\_4000\\_0\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-wurl-policies-national-wetland-21190/main/ramsar/1-31-116-162%5E21190_4000_0__)

Mitsch & Gosselink. (2000). Protección y manejo de los Humedales.

*National Geographic* . (s.f.). Recuperado el 12 de 12 de 2012 , de <http://www.nationalgeographic.es/animales/pajaros/garza-blanca>

OPEPA. (s.f.). Recuperado el 12 de Diciembre de 2012, de [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=594&Itemid=29](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=594&Itemid=29)

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga,. (07 de Enero de 2010). *avancejuridico*. Obtenido de avancejuridico: [http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2010/47585/r\\_carbucaramanga\\_1294\\_2009.html](http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2010/47585/r_carbucaramanga_1294_2009.html)

*Plan de manejo participativo Humedal Timbique*. (s.f.). Recuperado el 12 de noviembre de 2012, de <http://www.controlbiologico.com/Fundalimento%20documentos/PLAN%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL%20%20DEL%20HUMEDAL%20TIMBIQUE%20FINAL.pdf>

*PLANTAS ACUATICAS DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS*. (s.f.). Recuperado el 12 de Diciembre de 2102, de <http://maomolina.tripod.com/plantas.htm#Superior>

*PLANTAS ACUATICAS DE LOS HUMEDALES BOGOTANOS*. (s.f.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://maomolina.tripod.com/plantas.htm>

*Propiedades de la espadaña, Enea o Tifa*. (s.f.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://www.botanical-online.com/espadana.htm>

Ramsar. (1971). *Convenio relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat* .

Ramsar. Irán 1971. (s.f.). *Políticas Nacionales de Humedales*.

*Temas de farmacognocia - Plantas medicinales* . (s.f.). Recuperado el 11 de Diciembre de 2012, de <http://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/productos-naturales/aliso/>

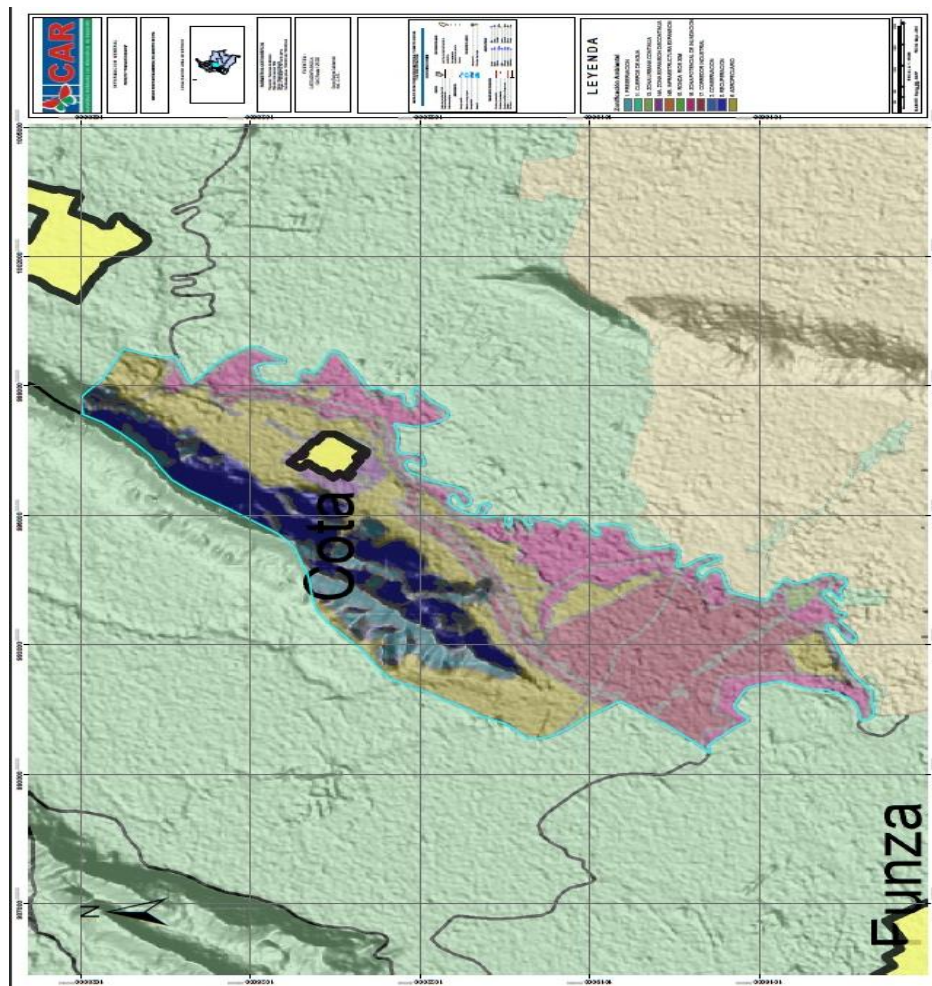


*Trebol de agua - Meyanthes trifoliata.* (s.f.). Recuperado el 10 de Diciembre de 2012, de <http://www.casapia.com/Paginacast/Paginas/Paginasdemenu/MenudeInformacion/PlantasMedicinales/TrebolAgua.htm>



## ANEXOS

### Anexo 1 Mapa de estaciones hidrométricas, climatológicas y de precipitación - “Información general – Proyecto POMCAS rio Bogotá - COTA “



Esta hoja cartográfica fue suministrada por la Subdirección de Recursos Naturales Car – Fuente Grupo de calidad de Aire – Elaborado: Equipo SIG – SARP Mayo 2001





## ANEXO 2. Precipitaciones valores máximos y mínimos (Total, diario) evaluados por mes estación la Ramada

ESTACION	AÑO	VALOR PRECIPITACIÓN (mm)	MES												VALOR MEDIA ANUAL
			ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUN	JUL	AGT	SEPT	OCT	NOV	DIC	
2120516	1939	MAXIMO					102,2								
		MINIMO	6												
															47,125
2120516	1940	MAXIMO										205,22			
		MINIMO		8,637											
															58,556
2120516	1941	MAXIMO										93,414			
		MINIMO						5,3							
															46,341
2120516	1942	MAXIMO										167,4			
		MINIMO	20,3												
															76,789
2120516	1943	MAXIMO										118,9			
		MINIMO						27,9							
															69,81
2120516	1944	MAXIMO					160,9								
		MINIMO						0	0	0					
															52,623
2120516	1945	MAXIMO										256			
		MINIMO	4,6												
															77,881
2120516	1946	MAXIMO				91,76									



		MINIMO									11,47						
																	53,326
2120516	1947	MAXIMO											175,5				
		MINIMO		6,214													
2120516	1948	MAXIMO						119,51									
		MINIMO		3,5													
2120516	1949	MAXIMO							118,11								
		MINIMO													9,4		
2120516	1950	MAXIMO						128,5									
		MINIMO										33,17					
2120516	1951	MAXIMO												140,12			
		MINIMO										16,33					
2120516	1952	MAXIMO												143,11			
		MINIMO		12,3													
2120516	1953	MAXIMO												156,653			
		MINIMO		14,8													
2120516	1954	MAXIMO												155,3			
		MINIMO		20,8													
2120516	1957	MAXIMO						128,75									







		MINIMO						6,4												41,7
2120516	1981	MAXIMO				177,53														
		MINIMO		3,7																
2120516	1982	MAXIMO				224,13														
		MINIMO						12,1												
2120516	1983	MAXIMO				179,28														
		MINIMO		6,4																
2120516	1984	MAXIMO				126,17														
		MINIMO																		
2120516	1985	MAXIMO										130,10								
		MINIMO		3,5																
2120516	1986	MAXIMO												175,8						
		MINIMO		4,2																
2120516	1987	MAXIMO												121,6						
		MINIMO			14,6															
2120516	1991	MAXIMO				150,4														





