

5. INVENTARIO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DEL RECURSO HIDRICO

5.1. ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL

5.1.1. Producción de sedimentos en la cuenca y variaciones en el tiempo.

Debido a la falta de cobertura forestal, el pastoreo inapropiado y las quemas combinado con las altas pendientes de los terrenos de la cuenca, el arrastre de suelo es altísimo como se evidencia en la tabla 5.1.1.1.

Tabla 5.1.1.1. Arrastre de sedimentos en la cuenca hidrográfica río Las Ceibas.

| ESTACIÓN | CORRIENTE | ALTURA (m.s.n.m.) | GASTO | | MEDIO | SEDIMENTO (Ton/año) |
|---|----------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------------------|
| | | | LÍQUIDO (m3/seg.) | SÓLIDO (Kg/m3) | SÓLIDO (Kg/seg.) | |
| Motilón 1983 - 1994 (c) 1983 - 1993(s) | Q. Motilón | 1.440 | 0.94 | 0.23 | 0.216 | 6.811.8 |
| Pueblo Nuevo 1983 - 1994 (c) 1983 - 1993(s) | Río Las Ceibas | 1.280 | 2.45 | 0.60 | 1.470 | 46.357.9 |
| La Palma 1983 - 1990 (c) 1983 - 1990(s) | Q. San Bartolo | 880 | 1.43 | 0.24 | 0.343 | 10.816.8 |
| El Guayabo 1980 - 1994 (c) 1983 - 1993(s) | Río Las Ceibas | 650 | 5.11 | 0.44 | 2.248 | 70.892.9 |
| Hato Bermejo 1983 - 1994 (c) 1983 - 1993(s) | Q. El Mico | 740 | 0.37 | 0.27 | 0.099 | 3.122 |

FUENTE: Charry,1996

Figura 5.1.1.1. Sedimentos aportados por la quebrada San Bartolo al Río Las Ceibas, Nov 2005.



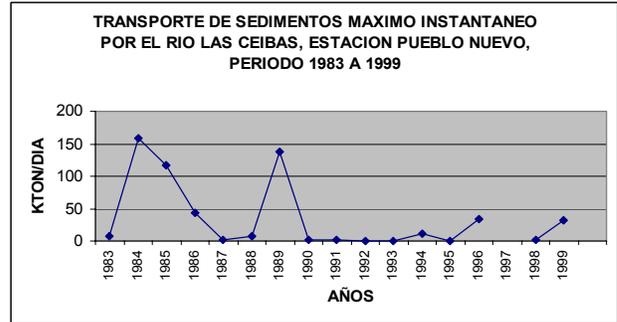
**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



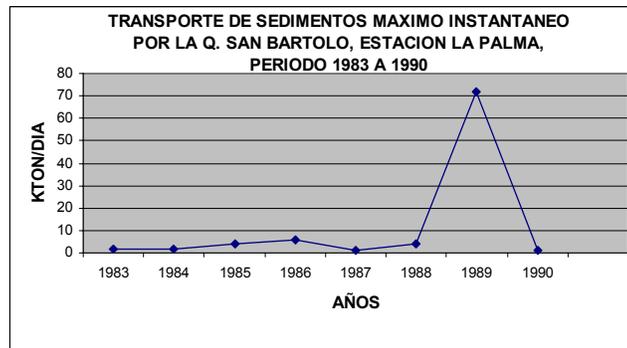
Figuras 5.1.1.2. Transporte de sedimentos máximo mensual en las estaciones Motilón, Pueblo Nuevo y La Palma de la cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas.



Fuente: IDEAM



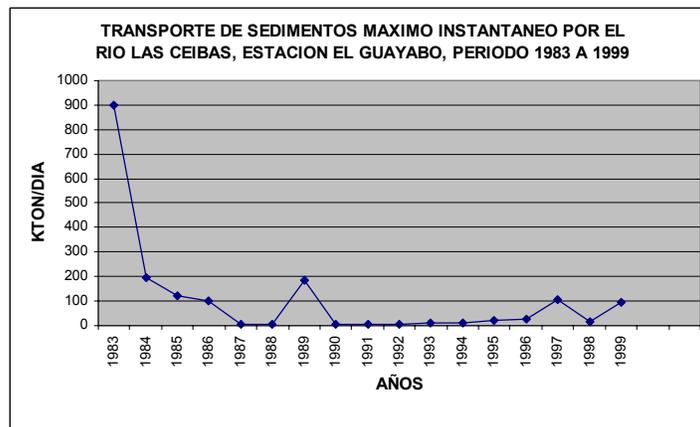
Fuente: IDEAM



Fuente: IDEAM

Las figuras 5.1.1.2 muestran la cantidad de sedimentos transportado por cada uno de los principales afluentes del río Las Ceibas, y la gran capacidad de la microcuenca Motilón en aportar caudal sólido al río Las Ceibas, siendo de un caudal y área menor que San Bartolo.

Figura 5.1.1.3. Transporte de sedimentos máximo mensual por el Río Las Ceibas, estación El Guayabo.



Fuente: IDEAM

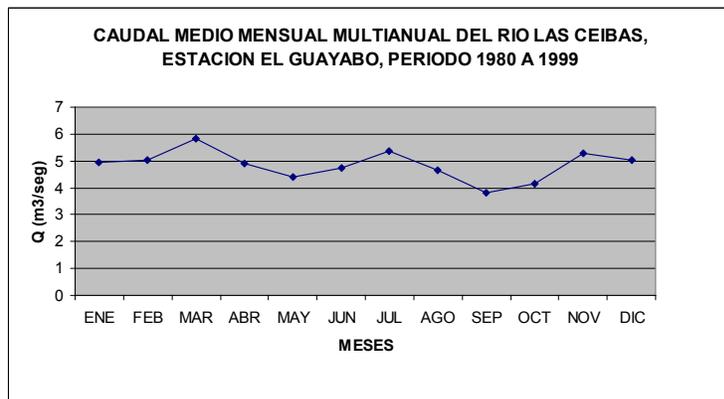


Los picos más altos de transporte de sedimentos máximo mensual de la figura 5.1.1.3 hacen referencia a avalanchas que arrastran caudal sólido por el río Las Ceibas, es decir, una alta concentración de suelo y biomasa acumulada por el desprendimiento de taludes de tierra en las partes altas y conducido por cauces encañonados. Los años registrados con altos valores coinciden con los eventos de emergencias ocurridos en el río Las Ceibas años anteriores.

5.2. ESTIMACIÓN CUANTITATIVA DEL RECURSO HÍDRICO.

5.2.1 Caudales.

Figura 5.2.1.1. Caudal medio mensual multianual del Río Las Ceibas.



Fuente: IDEAM

El comportamiento del caudal medio del río Las Ceibas durante el año toma importancia toda vez que es la base para la determinación de la oferta hídrica indispensable para regulación de corrientes y determinación del índice de escasez. En la gráfica se puede determinar la época del año con menor caudal basados en registros de un período de 20 años, con un buen grado de confiabilidad. Son los meses de agosto y septiembre, época para la que fue restringida la siembra de arroz por ser prioridad la oferta de agua para el acueducto de Neiva. El comportamiento del caudal, tiene relación con la época de lluvias de la parte alta de la cuenca, ya que el invierno se alarga desde octubre hasta mayo del año siguiente con una leve disminución de la precipitación en entre diciembre enero.

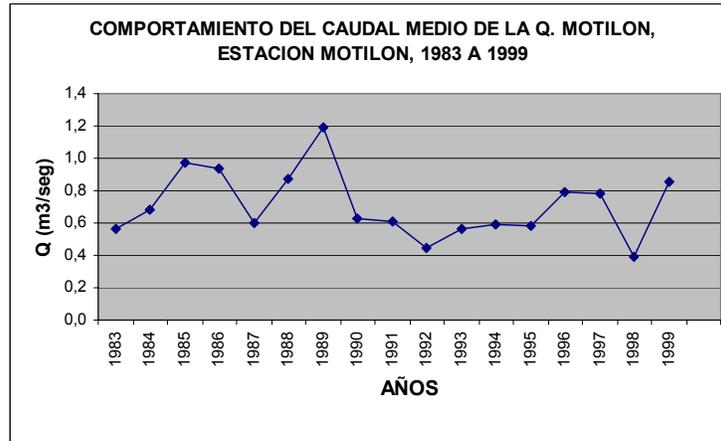
Las fluctuaciones de caudal de las fuentes de agua entre las épocas de verano e invierno se debe principalmente a la falta de cobertura vegetal que regule la escorrentía y promueva la infiltración del agua lluvia en el suelo. Esta situación aunada a la alta pendiente en la parte alta de la cuenca explica el fenómeno de torrencialidad y aumenta las probabilidades de avalanchas.

Por el cauce del río se encuentran las estaciones limnimétricas que miden el caudal. Las que están a mayor altura sobre el nivel del mar lógicamente registran caudales menores, por ello, las gráficas se hicieron independientemente con el objetivo de poder reconocer la variación de caudales medios en el tiempo en cada una de las microcuencas o sectores del río Las Ceibas.

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**

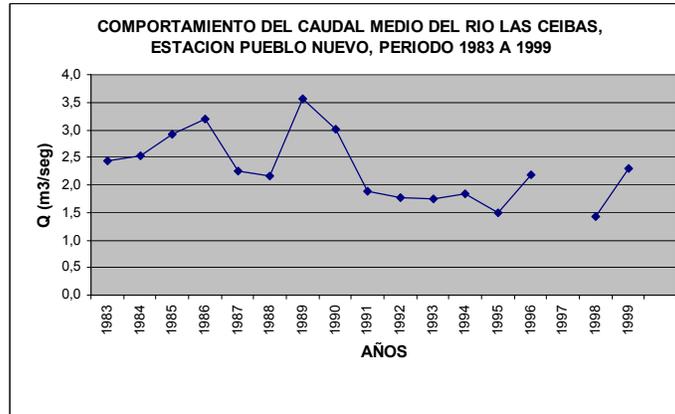


Figuras 5.2.1.2. Comportamiento caudal medio de la quebrada Motilón



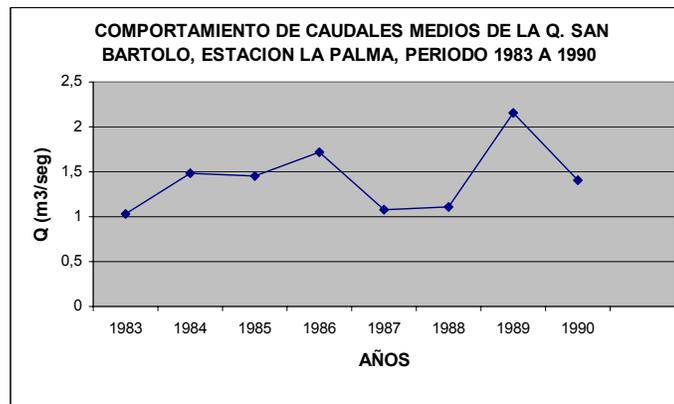
Fuente: IDEAM

Figura 5.2.1.3. Comportamiento del caudal medio del Río Las Ceibas



Fuente: IDEAM

Figura 5.2.1.4. Comportamiento del caudal medio de la quebrada San Bartolo

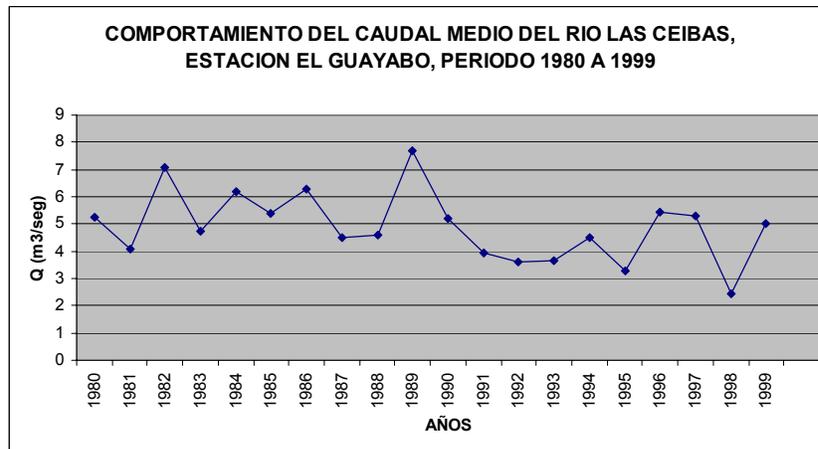


Fuente: IDEAM



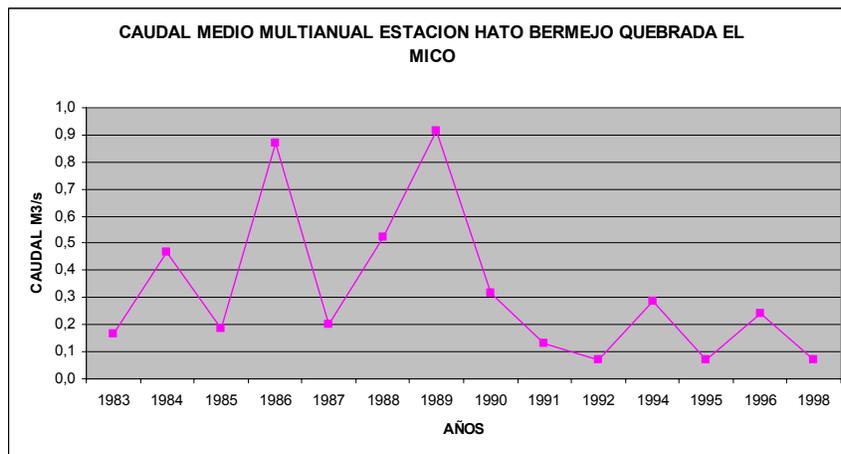
En la Figura 6.2.1.5, se ve en el cauce principal de Las Ceibas altas fluctuaciones del caudal entre años y con el tiempo la tendencia a disminuir. Teniendo en cuenta, la mínima área de cobertura vegetal en la parte alta de la cuenca y la alta escorrentía en las áreas de potrero, el suelo ha ido perdiendo su capacidad de almacenar agua aumentando el riesgo a fenómenos de remoción en masa.

Figura 5.2.1.5. Comportamiento del caudal medio del Río Las Ceibas.



Fuente: IDEAM

Figura 5.2.1.6 Comportamiento del caudal medio de la quebrada el mico.

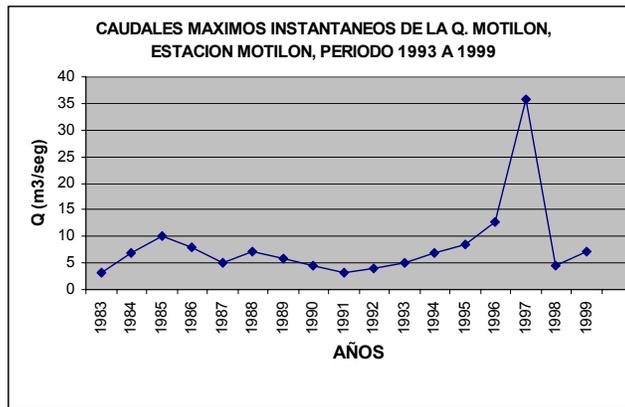


En la Figura 5.2.1.6 se puede observar al igual que para las anteriores estaciones fluctuaciones muy altas en el comportamiento del caudal y una disminución sustancial a partir del año 1990, los mayores caudales están registrados en los años 1986 y 1989. Siendo la quebrada el mico un afluente muy importante para el río las ceibas, y mostrando este comportamiento nada favorable cabe resaltar la importancia de darle igualmente un manejo especial a esta fuente hídrica como a las demás del río las ceibas.

5.2.2 Estimación de caudales máximos.

Los caudales máximos hacen referencia a la máxima expresión del caudal durante determinada unidad de tiempo (meses o años) de las corrientes hídricas. La alta diferencia entre caudales medios y los máximos en el río Las Ceibas, están directamente relacionados con la falta de regulación hídrica y esta a su vez, con la falta de cobertura vegetal. Ahora, la no regulación del agua desde las partes altas de la cuenca aumenta el riesgo de emergencia por avalanchas y la integridad de las comunidades ribereñas y del casco urbano de Neiva.

Figura 5.2.2.1. Caudales máximos instantáneos de la quebrada Motilón



Fuente: IDEAM

Figura 5.2.2.2. Caudales máximos instantáneos del Río Las Ceibas, estación Pueblo Nuevo.



Fuente: IDEAM

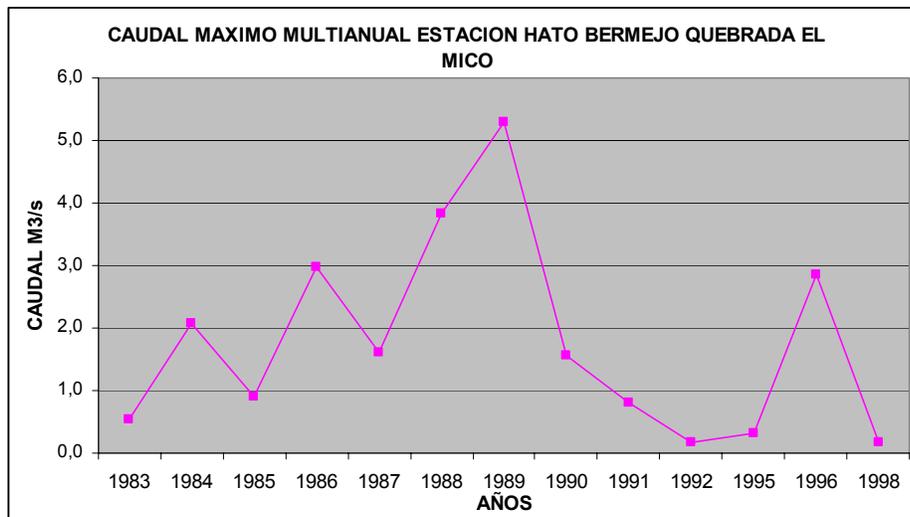
Figura 5.2.2.3. Caudales máximos instantáneos del Río Las Ceibas, Estación El Guayabo.



Fuente: IDEAM

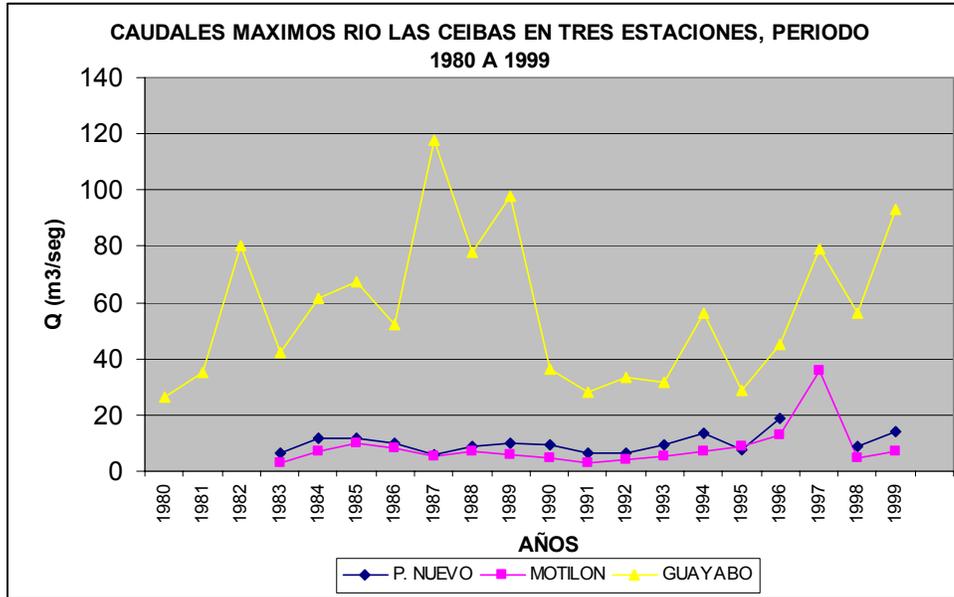
Las microcuencas Motilón, San Bartolo y Las Ceibas parte media, son muy irregulares en el tiempo, con períodos de marcada fluctuación con picos máximos en común que coinciden los eventos de emergencia por avenidas de caudales. Los caudales máximos con respecto al caudal medio puede ser mayor a 10 veces en menos de un mes, y cuando su aumento es inconmesurable las emergencias son inminentes. A medida que se unen estos drenajes en el cauce principal (río Las Ceibas) el caudal en la Estación El Guayabo aumenta considerablemente.

Figura 5.2.2.4 Caudales máximos de la quebrada el mico.



Igualmente en la Figura 5.2.2.4 caudal máximo multianual de la quebrada el mico se nota una gran diferencia en los caudales medios y máximos infiriendo que los comportamientos de retención de humedad en época de invierno son similares a los de las zonas de San Bartolo, Motilón y Pueblo Nuevo. Para el año 1989 se nota un incremento de mas de 5 veces comparándolo con el caudal medio para el mismo año.

Figura 5.2.2.5. Caudales máximos las Ceibas, en tres estaciones.



Fuente: IDEAM

Los comportamientos de los caudales en estas estaciones son similares porque están ubicadas en secuencia desde los 1440 msnm (Motilón) hasta los 650 msnm (El Guayabo), recorrido en el cual aumenta considerablemente su caudal. Existe un patrón muy irregular del caudal máximo que está relacionado directamente con la escasa cobertura de la cuenca capacitada para regular el agua en épocas de intensa lluvia. Los picos máximos guardan relación directa con los eventos de torrencialidad cada vez más frecuentes en el río Las Ceibas.

Los caudales máximos de las estaciones más altas coinciden con los registrados en el Guayabo, a diferencia del año 1987 donde el evento torrencial se originó en una de las quebradas tributarias que nacen por los lados de San Miguel y Tuquilla.

En las estaciones Motilón y Pueblo Nuevo, los meses de junio, julio y agosto son los que generalmente no presentan picos máximos tan altos, a diferencia del resto del año y donde los meses de noviembre, diciembre y marzo presentaron varios de los picos máximos de los años registrados.

En la estación El Guayabo los meses de octubre, noviembre, diciembre, febrero y marzo son los que presentan los picos máximos de caudal, coincidiendo con la época de lluvias de la parte alta de la cuenca.

Dinámica de los eventos torrenciales en la cuenca. La Tabla 5.2.2.5 relaciona caudales y transporte de sedimentos por el río Las Ceibas durante las fechas de las emergencias presentadas y muestra la estrecha relación entre caudales altos con desbordamientos del río.

Tabla 5.2.2.5. Relación de caudales y transporte de sedimentos por el Río Las Ceibas en las fechas de emergencia.

| AÑO DE EMERGENCIA | CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO EN LA ESTACION EL GUAYABO (m³/seg) | TRANSPORTE MAXIMO DE SEDIMENTOS (k ton/día) |
|--------------------------|--|--|
| 1983 | 42 | 889 |
| 1984 | 61.6 | 169.9 |
| 1987 | 117.9 | 7.169 |
| 1988 | 77.62 | 7.603 |
| 1989 | 98.08 | 28.82 |
| 1990 | 36.32 | 4.662 |
| 1994 | 56.02 | 12.31 |
| 1995 | 28.7 | 21.53 |
| 1996 | 45 | 28.58 |
| 1997 | 79.32 | 106.6 |
| 1999 | 93.4 | 95.01 |

5.3 USOS DEL RECURSO HÍDRICO

5.3.1 Reglamentación del uso del agua en la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas.

Las aguas del río Las Ceibas son utilizadas para el consumo humano de la ciudadanía de Neiva, población ribereña de la cuenca e igualmente para riego de cultivos y abrevadero de ganado.

Su aprovechamiento está reglamentado, por las autoridades competentes desde septiembre de 1969, por parte del INDERENA, el cual tomando como base de reparto un caudal promedio de 4.900 l/seg., distribuyó 3.053 l/seg. Mediante resolución 170 de 1.970, el INDERENA asignó el 74.6% del caudal del río para la agricultura con riego y la ganadería, mientras el 25% fue otorgado al acueducto municipal de Neiva.

Actualmente es competencia de la CAM reglamentar, monitorear y ajustar los usos del agua en el departamento del Huila.

La resolución 1704 del 22 de agosto de 1995, resuelve aumentar la concesión de aguas del río Las Ceibas de 850 l/seg a 1700 l/seg, con el propósito de abastecer de agua potable a la ciudad de Neiva.

La CAM mediante resolución 244 de 1999, ajustó la distribución de los caudales para el uso del agua, de acuerdo con los meses lluviosos, la época de estiaje y el concepto de caudal ecológico, como muestra la siguiente tabla. Para hacer la distribución del agua para cada uso se tomó como referencia un caudal 3500 l/seg en invierno y 2400 l/seg para verano. Igualmente, se determinó la prohibición de establecer cultivos de arroz durante el período comprendido entre el 20 de junio y 20 de septiembre, con el objetivo de mantener el caudal ecológico que para verano es de 271 l/seg.

**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



Tabla 5.3.1.1. Reglamentación de uso del agua por parte de la CAM.

| USOS DEL AGUA | EPOCA DE LLUVIAS | EPOCA DE VERANO |
|------------------|------------------|-----------------|
| | % | % |
| Acueducto | 61.6 | 79.8 |
| Agropecuario | 11.5 | 7.4 |
| Caudal ecológico | 26.9 | 12.8 |

Adaptado de: Resolución 244 del 12 de abril de 1999.

Tabla 5.3.1.2. Comportamiento de los usos del agua reglamentados en las concesiones 170 y 244 del Río Las Ceibas.

| USOS | Resolución 170 del 8 de marzo de 1970 | | Resolución 244 del 12 de abril de 1999 | |
|--|--|-----------|---|-----------|
| | Ha | CANTIDAD | Ha | CANTIDAD |
| Cacao | 39 | | 44 | |
| Pasto | 228 | | 613 | |
| Arroz | 1036 | | 259 | |
| Algodón | 122 | | 0 | |
| Cultivos varios (yuca, plátano) | 7 | | | |
| Habitantes rurales | | 294 | | |
| Habitantes urbanos | | 121.110* | | 377.480** |
| Animales | | 2878 | | 1388 |
| Frutales | | | 12 | |
| Cocheras | | | | 15 |
| Pesebreras | | | | 1 |
| Estanques | | | | 6 |
| Piscinas | | | | 4 |
| Total de concesiones | | 63 | | 43 |
| TOTAL | 1432 | | 928 | |

Adaptado de: Resoluciones 170 y 244 mediante las cuales se reglamenta el uso del agua del río Las Ceibas.

*Población de Neiva en el censo de 1973. Anuario Estadístico del Huila, 2003.

** Población proyectada de Neiva para el 2005. Anuario Estadístico del Huila 2003.

En la Tabla 5.3.1.2 se ve la disminución de hectáreas totales dedicadas al riego, pero mientras las hectáreas de pasto con riego aumentaron significativamente, las hectáreas en arroz disminuyeron un 75 %, que está directamente relacionado con la disminución de las hectáreas sembradas. También se nota el aumento de usos del agua entre ellos la producción de peces.



**DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA**



Tabla 5.3.1.3. Especificaciones hidrológicas de las concesiones 170 y 244 del río Las Ceibas.

| Aspectos hidrológicos | Resolución 170 del 8 de marzo de 1970 | Resolución 244 del 12 de abril de 1999 | |
|---|--|---|---------|
| | | Invierno | Verano |
| Caudal base para distribución de corriente del río Las Ceibas l/seg | 4900.00 | 3500.00 | 2400.00 |
| Caudal ecológico | | 742.00 | 271.00 |
| Caudal total en concesión | 3053.68 | 2758.00 | 2129.00 |
| Caudal en concesión para el acueducto EPN | 850.00 | 1700.00 | 1700.00 |
| Caudal en concesión para el coliseo de ferias | 3.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sobrante | 1846.32 | | |

Adaptado de: resoluciones 170 y 244 mediante las cuales se reglamenta el uso del agua del río Las Ceibas.

En cuanto a la reglamentación del caudal, el ajuste en la corriente obedece a la evidente disminución de caudal en los últimos 20 años y a la necesidad de mantener una oferta de agua para la creciente población de la ciudad de Neiva que pasó de 121.110 habitantes en 1973 a 250.838 habitantes en 1993, con una población estimada de 377.480 habitantes para el 2005. Para ello, se halló el caudal base de distribución de corriente en épocas de verano e invierno y el caudal ecológico. Como el caudal del río Las Ceibas disminuye a 2400 l/s en verano, las siembras de arroz en las riveras del río se prohibieron entre el 20 de julio y el 20 de septiembre, con el fin de garantizar los caudales ecológico 271 l/s y la concesión para el acueducto de 1700 l/s. En la actual normatividad de uso del agua se ve el grado de avance al tener en cuenta el comportamiento del caudal durante el año y la necesidad de mantener un caudal para el cumplimiento de los ciclos ecológicos



Tabla 5.3.1.4. Inventario de las concesiones por uso de agua del río Las Ceibas (Resolución 244 del 12 de abril de 1999).

| N° | Derivación | | Predio actual | Beneficiario actual | Usos (Ha) | | | | | Q. Asignado Lts/seg | |
|----|------------|-------|-------------------------------------|---|-----------|--------|-------|-----------|----------------------|---------------------|--------|
| | I | D | | | cacao | arroz | pasto | abrevader | otros | Invierno | Verano |
| 1 | | 1 | Las Nieves | Inv. San Miguel Mosquera | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 8.00 | 8.00 |
| 2 | 1 | | La Esperanza | Carlos Reyna | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 8.00 | 8.00 |
| 3 | S1 | | Villa Maria | Maria E. Tovar | 8.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 8.00 | 8.00 |
| 4 | S2 | | San Javier | Salvador Pascuas | 3.50 | 0.00 | 0.00 | 30 | 0 | 3.50 | 3.50 |
| 5 | | 2 | Platanillal | Alirio Díaz | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | | 3 | Patio Bonito | Salvador Pascuas | 1.00 | 0.00 | 0.50 | 0 | 0 | 1.30 | 1.30 |
| 7 | | 4 | El Guayabo | Salvador Pascuas | 1.00 | 0.00 | 2.00 | 0 | 0 | 1.60 | 1.75 |
| 8 | | S/1 | Acueducto | Municipio de Neiva | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 476.00 | 476.00 |
| 9 | 2 | | Buenos aires | Alfonso Solano | 0.00 | 0.00 | 48.00 | 130 | 10 UD | 29.00 | 17.63 |
| 10 | 3 | | SN | Raúl Pascuas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 60 | 0 | 0.04 | 0.04 |
| 11 | 4 | | California | Carlos Emilio Ordóñez | 5.00 | 0.00 | 12.00 | 85 | 1ha lagos 8 UD | 18.00 | 10.00 |
| 12 | 5 | | California | Carlos Emilio Ordóñez | 2.00 | 0.00 | 20.00 | 65 | 3 ha frutales | 17.00 | 11.50 |
| 13 | S/1 | | Villaranza | Carlos Muñoz Jiménez | 4.00 | 0.00 | 0.00 | 10 | 0 | 4.01 | 4.01 |
| 14 | S/2 | | El Espino | Alfonso Solano | 0.00 | 0.00 | 28.00 | 56 | 0 | 22.50 | 11.00 |
| 15 | | S/3 | Poco a Poco | Jose Maria Bivero | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20 | 0 | 0.023 | 0.023 |
| 16 | | 7 | Trinidad | Alfonso Solano | 0.00 | 0.00 | 45.00 | 180 | 6 ha UD | 38.00 | 17.00 |
| 17 | | S/1 | Estrella | Arsenio Castro | 0.00 | 0.00 | 20.00 | 6 UD | 1 ha frutales | 17.50 | 8.00 |
| 18 | 6 | | Santa Rita | Ernesto Duran Cordoves | 0.00 | 100.00 | 50.00 | 250 | 15 UD | 240.00 | 57.00 |
| 19 | S/1 | | Chivatera | Ines Garcia de Duran | 0.00 | 45.00 | 22.00 | 250 | 10 ha | 107.90 | 26.00 |
| 20 | ** | | lote No.3, lote No.5 La Estrella | Oscar Fernández y Hernan Ospina Barreiro | 0.00 | 0.00 | 7.00 | 30 | 0 | 5.63 | 2.48 |
| 21 | S/1 | | Macondo | Suc. Oscar Fernández | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 5 ha frutales | 5.00 | 5.00 |
| 22 | 7 | | El Porvenir | Agustín Rodríguez | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 1.20 | 1.20 |
| 23 | | 8 S/1 | Club Zahara | Jorge Allen Serrano | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1 ha | | |



Tabla 5.3.1.5. Seguimiento a la Resolución No. 244 de Abril 12 de 1999.

| N° | Derivación | | Predio actual | Beneficiario actual | Usos (Ha) | | | | | Q. Asignado Lts/seg | |
|-------------------------------------|-------------|-----|---------------------------|---|-----------|------------|--------------|-------------|----------------------------------|---------------------|----------------|
| | I | D | | | cacao | arroz | pasto | abrevader | otros | Invierno | Verano |
| 24 | 8S/1 S/2 | | Gran Resort Porvenir | Asociación de Institutores Huilenses ADIIH | 0.50 | 0.00 | 5.00 | 20 | lagos 4 piscinas UD1100 UD | 2.55 | 2.55 |
| 25 | | | La Isla | Suc. Ana Sucena Forero | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 3.52 | 3.52 |
| 26 | S/3 | | El Porvenir | Agustín Rodríguez | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 20 | 10 UD | 0.60 | 0.60 |
| 27 | | | Villamona | Eduardo Rujana | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 20 | 10 UD | 2.20 | 2.20 |
| 28 | S/4 | | Villa Fernanda | María Fernanda Vargas | 0.00 | 0.00 | 5.04 | 0 | 0 | 3.00 | 3.00 |
| 29 | | | La Vega | Eduardo Vargas | 0.00 | 0.00 | 5.04 | 0 | 0 | 3.00 | 3.00 |
| 30 | | | Portugal | Héctor Vargas | 0.00 | 0.00 | 5.00 | 0 | 0 | 3.00 | 3.00 |
| 31 | S/5 | | Piscicola la Bocatoma | Miriam Palacios | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 3 lagos | 40.00 | 15.00 |
| 32 | S/6 | | El Portugal | Griselda vda de Vargas | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 0 | | 2.40 | 2.40 |
| 33 | S/7 | | Casa Blanca Mesitas | Max Duque Palma Suc. | 0.00 | 0.00 | 272.00 | 0 | 0 | 150.00 | 100.00 |
| 34 | 9 | | Villa Yesica | Gustavo Rodríguez y Compañía S en C. | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0 | 2 ha en lagos | 27.00 | 10.00 |
| 35 | | 9 | Precoop la Victoria Ltda. | Precooperativa la Victoria Ltda | 2.00 | 3.00 | 42.00 | 37 | 12 ha frutales | 41.60 | 29.00 |
| 36 | 10 | 10 | Tomo I | E.E.P.P. De Neiva | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 1224.0 | 1224.00 |
| 37 | | | Chivatera | Ines Garcia de Duran | 0.00 | 60.00 | 0.00 | 0 | 0 | 120.00 | 22.60 |
| 38 | | | La Jabonera | Fernando Fernández Ospina | 0.00 | 13.00 | 7.00 | 30 | 68 | 32.00 | 7.05 |
| 39 | | | La Jabonera | Fernando Fernández | 0.00 | 12.00 | 7.00 | 30 | 68 | 24.00 | 2.40 |
| 40 | | 11 | Las Ceibas | Eduardo Cardozo | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 15 cocheras... | 2.00 | 1.00 |
| 41 | | S/1 | La Granja | Lucila vda. De Serrato | 0.00 | 6.00 | 0.00 | 0 | Caballerizas | 12.00 | 2.26 |
| 42 | | | San Luis | Jairo Perdomo | 0.00 | 20.00 | 6.00 | 100 | 0 | 45.00 | 9.60 |
| 43 | | | La Florida | Esteban Rojas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12 | 6 ha tabaco | 7.20 | 2.50 |
| Caudal Ecológico | | | | | | | | | | 742.00 | 271.00 |
| Total de caudal en concesión | | | | | 44 | 259 | 618,5 | 1435 | | 2758.27 | 2124.11 |





Concesiones que no están utilizando el agua pero que aún no han hecho el reporte a la CAM para liquidar el compromiso.

| Derivación | | Predio actual | Beneficiario actual | Q. Asignado Lts/seg | | Actuaciones en 2004 | Seguimiento (18/02/2005) |
|------------|-----|---------------|--------------------------|---------------------|--------|---|---|
| I | D | | | Invierno | Verano | | |
| | 1 | Las Nieves | Inv. San Miguel Mosquera | 8.00 | 8.00 | No tiene obra de control declarada caducidad | No se está haciendo uso del recurso hídrico y no se observan obras de captación |
| 1 | | La esperanza | Carlos Reyna | 8.00 | 8.00 | Exp. 05/2003. caducidad Resol. 624 (Julio 17 de 2003) | Cumplimiento de la Resol. Pendiente nuevo seguimiento en época de verano |
| S1 | | Villa Maria | Maria E. Tovar | 8.00 | 8.00 | | |
| S2 | | San Javier | Salvador Pascuas | 3.50 | 3.50 | | |
| | 2 | Platanillal | Alirio Diaz | 1.00 | 1.00 | Tiene obra de control, falta obra de derivación, no usa el agua | No se está haciendo uso del recurso hídrico y no se observan obras de captación |
| | 3 | Patio Bonito | Salvador Pascuas | 1.30 | 1.30 | | |
| | 4 | El Guayabo | Salvador Pascuas | 1.60 | 1.75 | | |
| | 5 | Acueducto | Municipio de Neiva | 476.00 | 476.00 | No tiene obra de control, pliego de cargos, sanción - cobro coactivo | No tiene obra de control. |
| | 6 | Buenos aires | Alfonso Solano | 29.00 | 17.63 | Las obras de control están construidas, falta instalar mira de nivel de agua y calibrar la obra | No se está haciendo uso del recurso hídrico y obras parcialmente destruidas |
| | S/1 | SN | Raul Pascuas | 0.04 | 0.04 | | |
| 2 | | California | Carlos Emilio Ordoñez | 18.00 | 10.00 | Exp. 09/2003. las obras de control están construidas y operando | No se está haciendo uso del recurso hídrico y obras parcialmente destruidos |
| 3 | | California | Carlos Emilio Ordoñez | 17.00 | 11.50 | | |
| 4 | | Villaranza | Carlos Muñoz Jimenez | 4.01 | 4.01 | Tomo destruido no utiliza el agua | Tomo destruido no utiliza el agua |
| 5 | | El Espino | Alfonso Solano | 22.50 | 11.00 | Exp. 03/2003. caducidad Resol. 543 (Julio 8 de 2003) | Cumplimiento de la Resol. Pendiente nuevo seguimiento en época de verano |
| S/1 | | Poco a Poco | Jose Maria Bivero | 0.023 | 0.023 | | |





| Derivación | | Predio actual | Beneficiario actual | Q. Asignado Lts/seg | | Actuaciones en 2004 | Seguimiento (18/02/2005) |
|------------|---|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|---------|--|---|
| I | D | | | Invierno | Verano | | |
| S/1 | | La Vega | Eduardo Vargas | 3.00 | 3.00 | | |
| S/2 | | Portugal | Héctor Vargas | 3.00 | 3.00 | | |
| S/3 | | Piscícola la Bocatoma | Miriam Palacios | 40.00 | 15.00 | | |
| S/4 | | El Portugal | Griselda Vda. de Vargas | 2.40 | 2.40 | | |
| S/5 | | Casa Blanca Mesitas | Max Duque Palma Suc. | 150.00 | 100.00 | No utiliza el agua | No utiliza el agua |
| S/6 | | Villa Yesica | Gustavo Rodríguez y Compañía S en C. | 27.00 | 10.00 | Tiene obra de control, falta allegar planos y calibración | Tiene obra de control, falta allegar planos y calibración |
| S/7 | | Precoop la Victoria Ltda. | Precooperativa la Victoria Ltda | 41.60 | 29.00 | | |
| 9 | | Tomo I | E.E.P.P. De Neiva | 1224.0 | 1224.00 | No tiene obra de control, pliego de cargos- sanción - cobro coactivo | No tiene obra de control. |
| | 9 | Chivatera | Inés García de Duran | 120.00 | 22.60 | No tiene obra de control porque usa el agua temporalmente | No utiliza el agua y no tienen obra de control |





| Derivación | | Predio actual | Beneficiario actual | Q. Asignado Lts/seg | | Actuaciones en 2004 | Seguimiento (18/02/2005) |
|------------------|-----|---------------|---------------------------|---------------------|----------------|---|--|
| I | D | | | Invierno | Verano | | |
| | 10 | La Jabonera | Fernando Fernández Ospina | 32.00 | 7.05 | No tiene obra de control porque usa el agua temporalmente | No utiliza el agua y no tienen obra de control |
| 10 | | La Jabonera | Fernando Fernández | 24.00 | 2.40 | | |
| | | Las Ceibas | Eduardo Cardozo | 2.00 | 1.00 | | |
| | | La Granja | Lucila vda. De Serrato | 12.00 | 2.26 | | |
| | 11 | San Luis | Jairo Perdomo | 45.00 | 9.60 | No tiene obra de control | No utiliza el agua y no tienen obra de control |
| | S/1 | La Florida | Esteban Rojas | 7.20 | 2.50 | | |
| Caudal Ecológico | | | | 742.00 | 271.00 | | |
| Total | | | | 3500.27 | 2395.11 | | |



DIAGNOSTICO
CUENCA HIDROGRAFICA RIO LAS CEIBAS
NEIVA, HUILA



| Derivación | | Predio actual | Beneficiario actual Invierno | Q. Asignado Lts/seg | | Actuaciones en 2004 | Seguimiento (18/02/2005) |
|------------|-----|----------------------------------|---|---------------------|-------|--|--|
| I | D | | | | | | |
| S/2 | | Trinidad | Alfoso Solano | 38.00 | 17.00 | | |
| | S/3 | Estrella | Arsenio Castro | 17.50 | 8.00 | Exp. 03/2003. La obra esta construida se requiere allegar planos modificatorios | No se está haciendo uso del recurso hídrico. Pendiente calibración. |
| | 7 | Santa Rita | Ernesto Duran Cordoves | 240.00 | 57.00 | La obra esta construida se requiere calibración, declarada caducidad por uso desmesurado | No se está haciendo uso del recurso hídrico y obras parcialmente destruidas |
| | S/1 | Chivatera | Ines Garcia de Duran | 107.90 | 26.00 | | |
| 6 | | lote No.3, lote No.5 La Estrella | Oscar Fernandez y Hernan Ospina Barreiro | 5.63 | 2.48 | Exp. 06/2003. caducidad Resol. 620 (Julio 16 de 2003) | Cumplimiento de la Resol. Pendiente nuevo seguimiento en época de verano |
| S/1 | | Macondo | Suc. Oscar Fernandez | 5.00 | 5.00 | | |
| 7 | | El Porvenir | Agustín Rodriguez | 1.20 | 1.20 | no tienen obra de control se inicio proceso de caducidad | No se está haciendo uso del recurso hídrico y obras destruidas |
| ** | | Club Zahara | Jorge Allen Serrano | | | No utiliza el agua | |
| | | Gran Resort Porvenir | Asociación de Institutores HuilensesADIIH | 2.55 | 2.55 | Exp. 06/2003. caducidad Resol. 620 (Julio 16 de 2003) | Cumplimiento de la Resolución. Trámite concesión Exp. 086/2004. |
| S/1 | | La Isla | Suc. Ana Sucena Forero | 3.52 | 3.52 | Se le realizó seguimiento | No se está haciendo uso del recurso hídrico y obras destruidos |
| | 8 | El Porvenir | Agustin Rodriguez | 0.60 | 0.60 | Exp. 08/2003. Obra construida falta allegar planos y calibración | No está haciendo uso del Recurso hídrico y no poseen obras de captación por destrucción avalancha. |
| | S/1 | Villamona | Eduardo Rujana | 2.20 | 2.20 | | |
| 8 | | Villa Fernanda | María Fernanda Vargas | 3.00 | 3.00 | Tienen obra de control falta calibración. | Tienen obra de control falta calibración. |



Del seguimiento se puede concluir que 25 de las 43 concesiones no están utilizando el agua y entre las situaciones presentes en gran parte de estas las obras de captación están destruidas por las crecientes del río Las Ceibas. Varias de ellas están en proceso de caducidad. Al parecer, esta situación se viene dando en los últimos años, pero los usuarios no hacen el reporte a la CAM para su caducidad o suspensión temporal, por lo tanto, se vienen generando facturas por las mismas.

En términos de caudales se están dejando de utilizar 806.16 l/s en invierno y 295 l/s en verano. Haciendo cuentas generales esto significa que se están dejando de sembrar 230 ha en arroz, que el caudal que recorre el cauce del río Las Ceibas, supera al caudal ecológico determinado; así mismo el impacto ambiental con respecto al uso y contaminación del agua disminuye para estas circunstancias en la zona baja de la cuenca.

5.4 INDICE DE ESCASEZ HÍDRICA¹

El índice de escasez, es la relación porcentual entre la demanda de agua del conjunto de actividades sociales y económicas con la oferta hídrica disponible, luego de aplicar factores de reducción por calidad del agua y caudal ecológico.

Este índice constituye la principal herramienta para evaluar si el recurso hídrico de un país, área hidrográfica, región, municipio o cabecera es suficiente o deficitario y aún más importante, es agregar el ingrediente de calidad de agua al concepto de disponibilidad. De esta manera, se encuentran nuevos soportes de planificación, desarrollo y uso racional y eficiente del agua.

El índice de escasez se agrupa en cinco categorías:

Tabla 5.4.1. Índices de escasez.

| CATEGORIA | INDICE DE ESCASEZ | CARACTERSTICAS |
|------------------|-------------------|---|
| No significativo | < 1 % | Demanda no significativa con relación a la oferta |
| Mínimo | 1 -10 % | Demanda muy baja con respecto a la oferta |
| Medio | 11 – 20 % | Demanda baja con respecto a la oferta |
| Medio alto | 21 – 50 % | Demanda apreciable |
| Alto | > 50 % | Demanda alta con respecto a la oferta |

Para evaluar la relación existente entre la oferta hídrica disponible y las condiciones de demanda predominantes en una unidad de análisis seleccionada, se consideró la clasificación citada por Naciones Unidas², que expresa la medida de escasez en relación con los aprovechamientos hídricos como un porcentaje de la disponibilidad de agua. En esta relación cuando los aprovechamientos representan más de la mitad de la oferta disponible se alcanza la condición más crítica.

Esta relación da una visión general acerca de la disponibilidad de agua actual y las proyecciones futuras del abastecimiento, de tal manera, que en la gestión del recurso hídrico, se tomen las medidas necesarias donde existan las condiciones desfavorables.

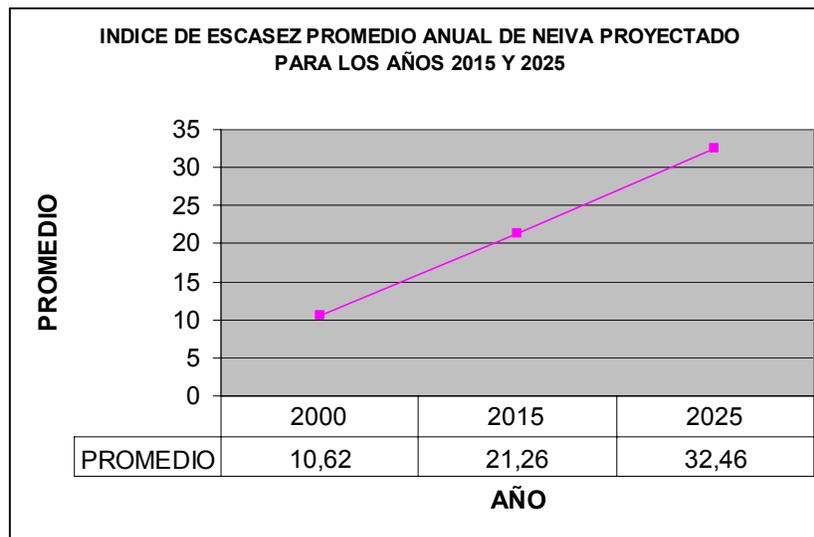
¹ Estudio Nacional del Agua, 2000

² Critical Trens Global and Sustainable Development, 1997

El IDEAM, pensando en la necesidad de hallar y unificar la estimación del índice de escasez para aguas superficiales desarrolló la metodología que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, adoptó en la resolución 865 de 2004.

Esta metodología se utilizó, en el Estudio Nacional del Agua, elaborado por el IDEAM en el año 2000; para evaluar las condiciones actuales de las fuentes que abastecen actualmente las cabeceras municipales del país.

Figura 5.4.1. Índice de escasez promedio del río Las Ceibas proyectado para los años 2015 y 2025 (adaptado del Estudio Nacional del Agua, 2000).



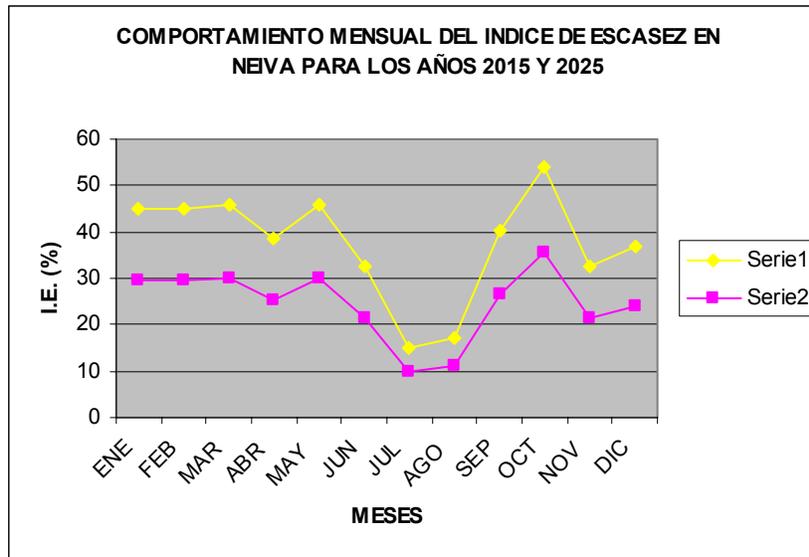
La anterior figura muestra el gran aumento del índice de escasez desde demanda baja con respecto a la oferta hasta demanda apreciable, sino se toman las medidas necesarias con respecto a la regulación del recurso hídrico, como protección de la parte alta de la cuenca con cobertura forestal, la reglamentación del uso del suelo y adelantar prácticas adecuadas de manejo de suelos.

Tabla 5.4.3. Distribución mensual del índice de escasez del río Las Ceibas. Condiciones hidrológicas de año seco.

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2015 | 29.5 | 29.4 | 30.1 | 25.2 | 30 | 21.3 | 9.94 | 11.3 | 26.4 | 35.4 | 21.4 | 24.1 |
| 2025 | 45.1 | 44.9 | 45.9 | 38.4 | 45.8 | 32.5 | 15.2 | 17.3 | 40.3 | 54.1 | 32.7 | 36.8 |

FUENTE: IDEAM, 2000.

Figura 5.4.2. Comportamiento mensual del índice de escasez del Río Las Ceibas para los años 2015 y 2025.



La anterior Figura muestra la proyección del comportamiento del índice de escasez durante los años 2015 y 2025. Se observa al índice de escasez más alto para la época de lluvias que en verano, explicado por la reducción de la calidad del agua del río Las Ceibas en invierno causado por el arrastre de suelo producido por la escorrentía presente gracias a la mínima cobertura existente en la cuenca. La paradoja en estas circunstancias es que a mayor disponibilidad de agua (aumento del caudal) menor la oferta de agua (por la reducida calidad de la misma). Ahora, el agua para consumo humano presenta restricciones de uso por su calidad.

5.5 CONTROL Y USO EFICIENTE DEL RECURSO.

Tabla 5.5.1. Comparación de ingresos de EPN con respecto al pago de tasa por uso de agua.

| AÑO | INGRESOS EPN | PAGO DE EPN POR USO DE AGUA | % DE PAGO SOBRE INGRESOS |
|--------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 2000 | 7,303,468,278.00 | 15,969,800.00 | 0.22 |
| 2001 | 9,386,348,274.00 | 17,353,600.00 | 0.18 |
| 2002 | 13,660,858,743.00 | 12,329,658.00 | 0.09 |
| 2003 | 10,612,681,373.00 | 10,189,800.00 | 0.10 |
| 2004 | 11,801,829,544.38 | 23,215,200.00 | 0.20 |
| 2005 | 12,633,883,996.00 | 77,010,000.00 | 0.61 |
| TOTAL | 65,399,070,208.38 | 156,068,058.00 | 0.24 |

La EPN cuenta con tres concesiones por uso de agua con las que se vale para surtir el acueducto

del municipio de Neiva. Por el servicio prestado recibe ingresos que en el año 2005 superan los 12 mil millones de pesos y para el mismo año la tasa por uso de agua pagada a la CAM fue de 77.010.000 de pesos, representando solo el 0.61% del total de los ingresos. Se debe tener en cuenta, que la tasa por m³ de agua pagado ha sido la más alta con respecto a los años anteriores y el porcentaje promedio de la tasa pagada para los últimos seis años asciende al 0.24%. Se percibe una descompensación entre los beneficios que representa la cuenca para la EPN y su retribución para la conservación.

El número total de concesiones de agua del río Las Ceibas es de 43, de las cuales 17, no han cancelado y la cartera asciende el año 2005 a \$118,740,953.22. Cartera muerta en algunos casos pues los propietarios de los predios manifiestan no utilizar el agua desde hace tiempo, además las instalaciones están destruidas por las crecientes del río años atrás. Además, de las pocas concesiones que pagan no se lleva registro contable de fácil consulta.

El recaudo de dinero por diversos motivos del uso del agua se convierten en la base de inversión de proyectos encaminados a la gestión de la conservación de los recursos naturales, y el pago retrasado de ellos dificulta la concreción de acciones a adelantar.



Tabla 5.5.2. Cartera por tasa retributiva.

| AÑO | CARTERA ALCALDIA | CARTERA EPN | CANCELADO (por EPN) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 2000 | 345,737,026.00 | | |
| 2001 | | 275,826,460.00 | |
| 2002 | | 562,981,724.00 | |
| 2003 | | 700,212,642.00 | |
| 2004 | | 607,685,777.00 | 264,238,746.00 |
| 2005 | | 673,114,752.00 | 1,005,198,189.00 |
| SUBTOTAL | 345,737,026.00 | 2,819,821,355.00 | 1,269,436,935.00 |
| TOTAL | 3,165,558,381.00 | | |

La Alcaldía firmó un acuerdo de pago, donde asumió la cartera del año 2000 (no se ha cancelado).

Aunque el Estado se esté preocupando por la mitigación de impactos ambientales mediante la aprobación de leyes y decretos, el cumplimiento de los mismos no es puntual y retrasa todo proyecto de inversión en este sentido. La Alcaldía de Neiva y las EPN no son ajenas a este comportamiento ya que de más de tres mil millones de pesos que adeudan a la CAM por la tasa retributiva han cancelado 1,269,436,935.00 que representan el 40.1 % del saldo pendiente.

Tabla 5.5.3. Recursos recibidos por la CAM de parte del municipio por concepto del 15% de la sobretasa del impuesto predial

| AÑO | VALOR |
|--------------|-------------------------|
| 2000 | 908,190,639.00 |
| 2001 | 893,664,921.00 |
| 2002 | 1,135,262,528.00 |
| 2003 | 1,171,518,198.00 |
| 2004 | 1,404,241,543.00 |
| 2005 | 1,325,646,851.00 |
| TOTAL | 6,838,524,680.00 |

Basados en el interés del Estado de conservar los recursos naturales y de la necesidad de proveer recursos a las autoridades ambientales para desarrollar su gestión la sobretasa al impuesto predial es uno de los mecanismos que por decreto o ley se garantizan parte del presupuesto para la gestión ambiental que hacen las Corporaciones Autónomas Regionales. La Tabla anterior muestra los recursos anuales que ingresan a la CAM de parte del municipio de Neiva por motivo de la sobretasa para invertir en los diversos proyectos de gestión ambiental.

5.6 PRINCIPALES COSTOS AMBIENTALES DE LA CUENCA

Los costos ambientales según el artículo 8 de la ley 42 de 1993, se definen como la cuantificación

del impacto por el uso y deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente, y la evaluación de la gestión de protección, conservación, uso y explotación de los mismos. Es decir, el valor que debe pagarse por uso o daños (contaminación, destrucción y alteración) en el ambiente o en los recursos naturales.

Henao, 1999; en su estudio “Valoración económica aproximada de los costos ambientales de la cuenca del río Las Ceibas en el municipio de Neiva”, halló los costos ambientales de la cuenca usando variables como el valor de uso y pérdida del agua, los cambios en la productividad agrícola para la zona media y baja de la cuenca; así como el valor económico de la tierra para la zona alta, media y baja.

Se encontró que la relación beneficio costo más alta la presenta la venta del servicio de acueducto, apenas obvio al considerar que el principal servicio ambiental que presta la cuenca es el abastecimiento de agua potable para una población que supera en la actualidad los 320 mil habitantes. Pero frente a tanta solvencia la inversión en protección ha sido mínima.

Tabla 5.6.1. Beneficio o Utilidad de los Principales Servicios Ambientales que ofrece la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas a precios corrientes.

| VARIABLE | COSTO AMBIENTAL (Año 1997) | R B/C PROMEDIO |
|---|-------------------------------|-------------------|
| Valor económico del uso del agua en la ciudad de Neiva | \$12.078.332.995 | |
| Valor de la pérdida de agua en la ciudad de Neiva | \$353.870.176 | |
| Beneficio neto de la producción del cultivo de arroz en la cuenca | \$170.000.000 | 1.23 |
| Beneficio neto de la producción del cultivo de cacao en la cuenca | \$51.625.000 | 2.17 |
| Beneficio neto de la producción del cultivo de café en la cuenca | \$245.109.745 | 1.94 |
| Valor económico de la tierra según avalúo catastral | \$5.101.166.000 | |
| TOTAL COSTOS | \$18.000.103.916 | |

Adaptado de: Henao, 1999.

A valor presente, esta cifra alcanza los \$40 mil millones de pesos. De ésta forma, si se destinara solo el 2% de dicho valor para retribuir a la cuenca los servicios ambientales ofrecidos, los recursos que se deberían disponer para su recuperación, manejo y protección llegaría a los \$8 mil millones de pesos anuales.

En relación con el estudio, cabe destacar que las cifras de cultivos no concuerdan con otras fuentes consultadas, sin embargo, para el caso del café y el cacao, además de su rentabilidad cumplen una función ecológica de proteger el suelo contra la erosión, conservar el agua en el suelo, ser refugio de fauna silvestre, entre otras funciones.

En este punto hay vacíos en el estudio consultado, ya que no se valoró la actividad más antigua y difundida en la cuenca como es la ganadería, que por el momento causa el mayor impacto ambiental por el área que ocupa y no por la actividad en sí. Ahora, un manejo técnico de esta actividad agropecuaria redundaría en mejor rentabilidad, y en la recuperación y protección de los recursos naturales.

5.7 PRODUCCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

En la actualidad el sistema de acueducto municipal brinda una cobertura del 96.19 %, con un índice de agua no contabilizada de 53.52% contando para ello con dos sitios de captación de agua, así:

Bocatoma el Guayabo: localizada a ~~32~~ Km. de la ciudad de Neiva vía a la inspección de San Antonio con una captación de 476 ~~L/S~~.

Bocatoma Antigua: localizada a ~~8~~ Km. de la ciudad de Neiva vía Las Palmas con una captación de 1.224 ~~L/S~~.

Siendo así el total del caudal captado en las Bocatomas de 1.700 ~~L/S~~ con un volumen de 4'406.400 m³ para tratamiento del agua.

El sistema para purificar el agua consta de tres plantas de tratamiento:

Planta de Tratamiento El Recreo : localizada en la vía San Antonio contiguo al conjunto campestre Alto de la Pradera, con un caudal captado de 500 ~~L/S~~ y un volumen de agua de 1.296.000 m³, con cuales se suministra el recurso a la parte alta de la ciudad de Neiva.

Planta de Tratamiento El Jardín: localizada en la vía Bugarviles en el barrio el Jardín, con un caudal captado de 800 ~~L/S~~ y un volumen de agua de 2.073.600 m³, abasteciendo la zona norte y parte de la zona sur de la ciudad de Neiva.

Planta de Tratamiento Kennedy: localizada en el barrio la Libertad, con un caudal captado de 130 ~~L/S~~ y un volumen de agua de 336.960 m³, suministrando agua a la zona centro y parte de la zona sur de la ciudad de Neiva.

5.7.1 Volumen total de agua tratada, suministrada y facturada en la plantas de tratamiento del acueducto de E.P.N. Periodo del 2.002 al 2.006

Como indica la Tabla 5.7.1.1, del volumen de agua tratada por el acueducto de Neiva que son 3.769.342 m³, se factura un volumen de 1.650.641 m³, es decir, solo se esta facturando el 46.06% del agua tratada.

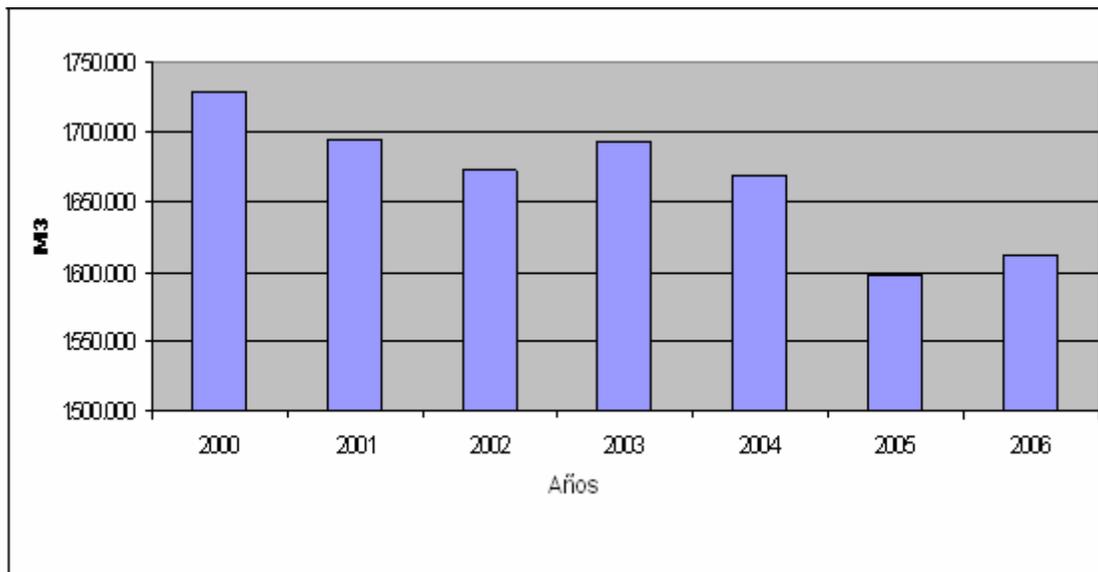
De aquí se puede inferir que el 53.94% de agua no facturada se debe al mal estado de algunos contadores, ruptura de tuberías, y conexiones ilegales en la toma del servicio.

| PLANTAS DE TRATAMIENTO | AGUA TRATADA (m3) | AGUA SUMINISTRADA (m3) | AGUA FACTURADA (m3) | AGUA TRATADA NO FACTURADA (m3) | % AGUA TRATADA NO FACTURADA | AGUA DISTRIBUIDA NO FACTURADA (m3) | % DISTRIBUIDO NO FACTURADO |
|------------------------|-------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Años | | | | | | | |
| 2002 | 3.876.322 | 3.629.500 | 1.676.161 | 2.200.161 | 56.75% | 1.953.339 | 53.81% |
| 2003 | 3.948.082 | 3.746.906 | 1.693.345 | 2.254.737 | 57.10% | 2.053.561 | 54.80% |
| 2004 | 3.580.413 | 3.485.516 | 1.669.568 | 1.910.845 | 53.36% | 1.815.948 | 52.09% |
| 2005 | 3.816.461 | 3.625.090 | 1.588.238 | 2.228.223 | 58.38% | 2.036.852 | 56.19% |
| 2006 | 3.625.432 | 3.444.160 | 1.625.893 | 1.999.539 | 55.15% | 1.818.267 | 52.79% |
| PROMEDIO TOTAL | 3.769.342 | 3.586.234 | 1.650.641 | 2.118.701 | 56.15 % | 1.935.593 | 53.94% |

Tabla 5.7.1.1 Volumen de agua Tratada, Suministrada y Facturada en el periodo 2002-2006.

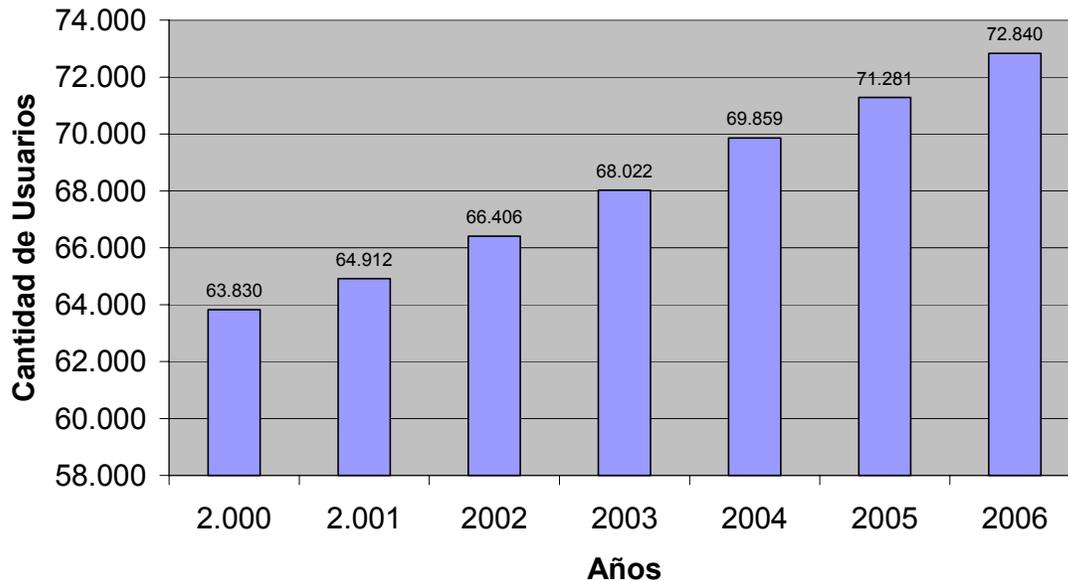
La Figura 5.7.1.1 nos indica que el volumen de agua facturada anualmente tiende a ser menor, siendo fundamental atender con urgencia esta situación, pues siendo el agua facturada menos de la mitad del agua tratada, se puede disminuir el caudal captado para el tratamiento de agua, reducir costos de tratamiento y así contribuir al mantenimiento del caudal del río la Ceibas.

5.7.1.1 Volumen de agua facturada del acueducto de neiva del periodo 2.000 al 2.006.



Fuente: EPN

Figura 5.7.1.2 Número de usuarios del acueducto de Neiva EPN.



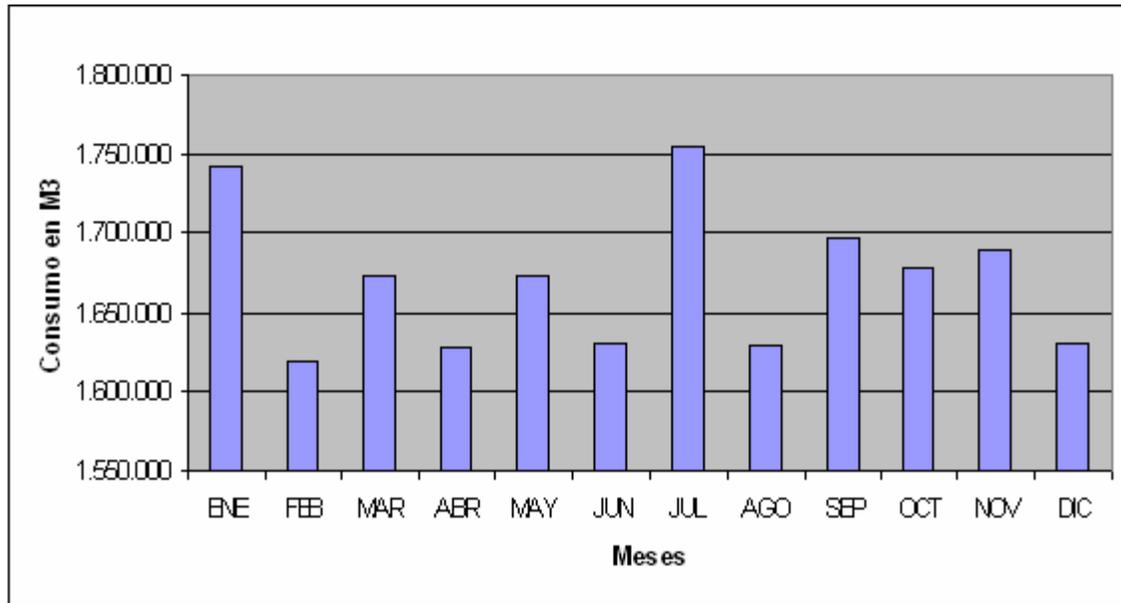
El promedio anual de agua facturada por empresas publicas de Neiva durante el periodo del 2.000 al 2.006 es de 1.666.977 m³; durante estos años se observa un volumen de agua facturada cada vez menor a pesar de que el número de usuarios es mayor, se dice que esto es debido a la calidad de los medidores, contadores y a las conexiones ilegales de agua.

Como se observa en la Figura 5.7.1.2 el número de usuarios del acueducto de Neiva aumenta cada año, partiendo en el año 2.000 con 63.830 usuarios a 72.840 usuarios en el 2006.

5.7.2 Promedio mensual de volumen de agua facturada multianual. Periodo 2000-2006

La Figura 5.7.2.1 muestra que los mayores consumos de agua facturada para E.P.N se presentan en los meses de enero y julio con 1.741.853 m³ y 1.755.158 m³ respectivamente. Siendo estos consumos correspondientes a los meses de vacaciones de diciembre y junio donde el número de visitantes en la ciudad de Neiva se incrementa.

Figura 5.7.2.1 Promedio Mensual Multianual de volumen de agua facturada del acueducto de EPN del 2000 al 2006.



Fuente: EPN

5.7.3 Consumos promedio mensuales multianuales por usuario, Periodo 2000-2006.

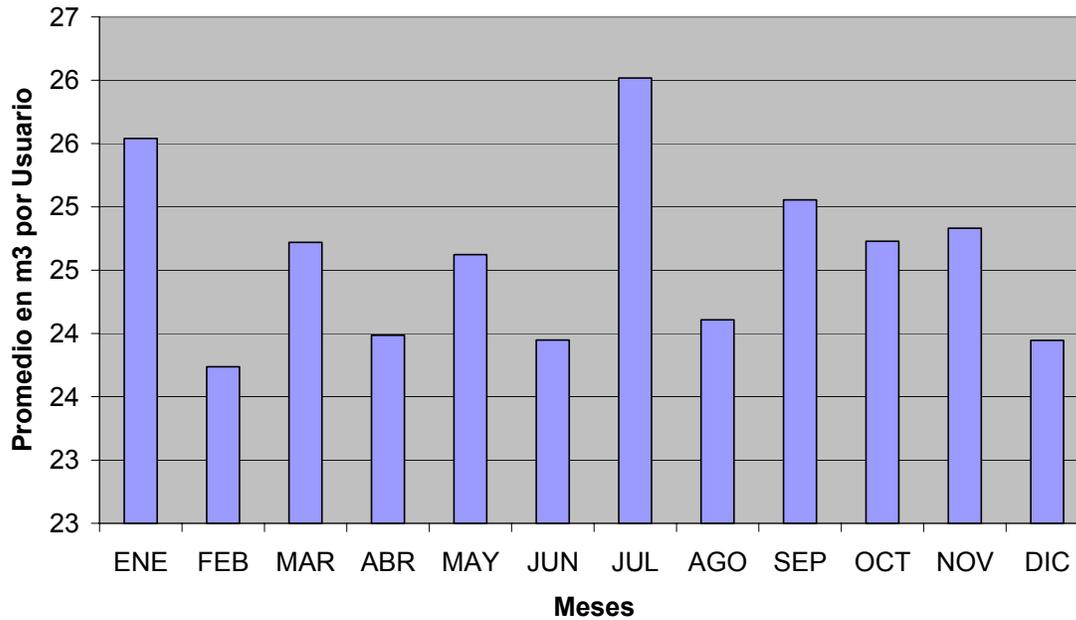
Como se observa en la Figura 5.7.3.1 El consumo promedio mensual por usuario es de 25 m³, que corresponden a 25.000 litros mensuales de agua y 833.33 litros de agua diarios por usuario del acueducto.

Una persona estaría gastando en promedio diario 157 Litros de agua potable al día en la ciudad de Neiva.

Según estudios realizados los usos del agua para satisfacer las necesidades basicas de una familia promedio son: lavado de ropa, sanitario, ducha, lavado de platos, aseo de la vivienda, consumo propio, lavado de manos, riego de plantas, riego de jardines, lavado de autos y piscinas recreativas.

Los estudios establecieron un coeficiente de consumo básico diario de agua (medido en litros/persona/día) para los usos que la población considera como básicos (lavado de ropa, sanitario, ducha, lavado de platos, aseo de la vivienda, consumo propio y lavado de manos) en un rango entre 114 l/hab/día y 161 l/hab/día. Quedando como promedio de consumo 170 l/hab/día para las zonas urbanas y 120 l/hab/día para las zonas rurales. Siendo así, los habitantes de la ciudad de Neiva estarían dentro del rango necesarios para satisfacer sus necesidades primarias, que sería un consumo de 157 l/hab/día.

Figura 5.7.3.1 Promedio Mensual multianual de consumo en M3 de agua facturada por Usuario del 2000 al 2006.



Fuente: EPN

5.7.4 Características Físico-Químicas del agua cruda en la planta el recreo en el periodo 2005 al 2006.

Como muestran las Tablas 5.7.4.1 y 5.7.4.2 los valores de PH, Nitratos, fosfatos y sólidos totales; se encuentra por debajo de los niveles permisibles, indicando que el agua es apta para el consumo humano. Aun así los niveles de turbidez son supremamente altos con relación al rango admitido, haciéndola no apta para el consumo humano desde este punto de vista y elevando sustancialmente los costos del tratamiento del agua.

Tabla 5.7.4.1 Consolidado de Características de Calidad de Agua Cruda en las Plantas del Acueducto de E.P.N del año 2.005.

| PLANTAS DE TRATAMIENTO / CARACTERISTICAS | Kennedy AGUA CRUDA | Jardín AGUA CRUDA | Recreo AGUA CRUDA | VALOR ADMISIBLE AGUA TRATADA |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Ph | 7.8 | 8,29 | 8,08 | 6.5-9.0 H+ |
| Nitratos | 0.56 | 0,1 | 0.564 | 10 mg/l |
| Fosfatos | 0.33 | 0.278 | 0.191 | 0.2 mg/l |
| Turbidez | 180,18 | 180,18 | 81,83 | ≤ 5 U.N.T |
| Sólidos Totales | 120 | 120 | 127.99 | < 500 mg/l |

Tabla 5.7.4.2 Consolidado de Características de Calidad de Agua Cruda en las Plantas del Acueducto de E.P.N del año 2.006.

| PLANTAS DE TRATAMIENTO / CARACTERISTICAS | Kennedy AGUA CRUDA | Jardín AGUA CRUDA | Recreo AGUA CRUDA | VALOR ADMISIBLE AGUA TRATADA |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Ph | 7.78 | 7.75 | 7.81 | 6.5-9.0 H+ |
| Nitratos | 1.084 | 1.125 | 1.05 | 10 mg/l |
| Fosfatos | 0.164 | 0.176 | 0.160 | 0.2 mg/l |
| Turbidez | 61.34 | 72.76 | 58.41 | ≤ 5 U.N.T |
| Sólidos Totales | 109.35 | 109.35 | 103.46 | < 500 mg/l |

5.7.5 Características microbiológicas del agua cruda en las bocatomas del acueducto de Neiva del año 2005 al 2006.

La presencia de coliformes totales y escherichia coli es mayor en la bocatoma antigua que en el guayabo, y ha aumentado para el año 2.006, indicando esto la contaminación extrema del agua con aguas negras y desechos orgánicos que la hace inaceptable para consumo humano, riego y recreación.

Figura 5.7.5.1 Promedio anual del Análisis Microbiológico de agua cruda en las plantas del acueducto de Neiva 2005-2006

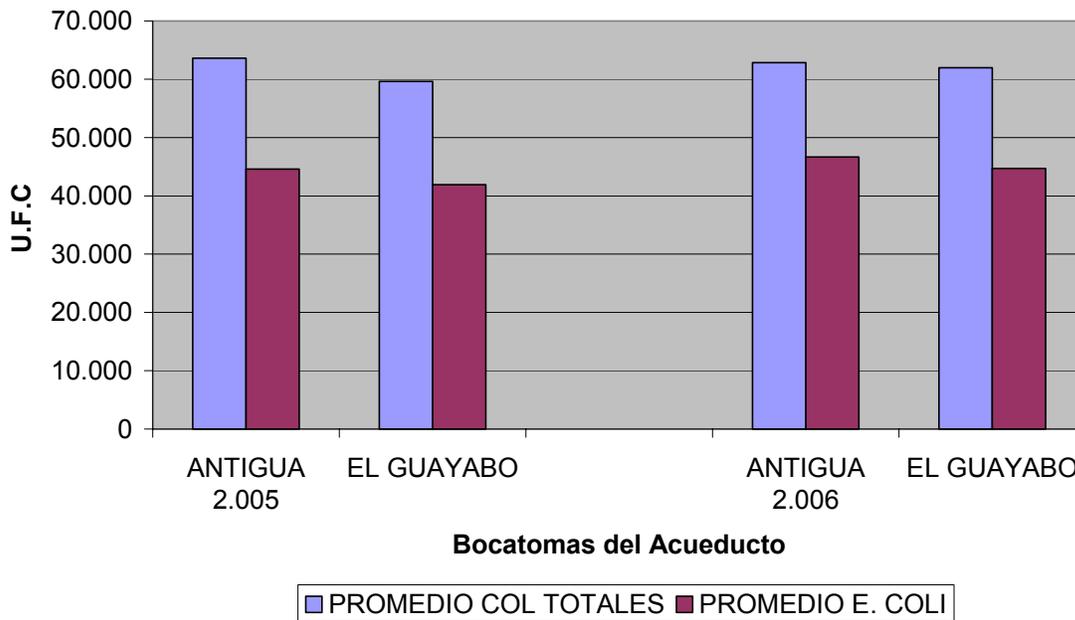


Tabla 5.7.5.1 Unidades de Coniformes Totales y Escherichia Coli en la Estación Antigua y El Guayabo.

| PROMEDIO | CARACTERISTICAS | ANTIGUA 2.005 | EL GUAYABO | CARACTERISTICAS | ANTIGUA 2.006 | EL GUAYABO |
|--------------------------------------|---|---------------|------------|--------------------------------------|---|------------|
| | COLIFORMES TOTALES. (0 U.F.C/100CM3) | | 63.600 | 59.600 | COLIFORMES TOTALES. (0 U.F.C/100CM3) | 62.832 |
| ESCHERICHIA COLI (0 U.F.C/100CM3) | | 44.600 | 41.900 | ESCHERICHIA COLI (0 U.F.C/100CM3) | 46.664 | 44.702 |

Fuente: EPN

El análisis bacteriológico se hace para determinar la presencia de coliformes en el agua. Las bacterias coliformes no son patógenas pero se asocian a menudo con organismos que si lo son, convirtiéndose en un buen índice de seguridad bacteriológica de un cuerpo de agua.

Las bacterias coliformes viven normalmente en los intestinos del hombre y otros organismos de sangre caliente. Estas bacterias son más resistentes que las bacterias patógenas, por ello, su ausencia en el agua es un índice de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana.

El agua del río las Ceibas no es apta para consumo humano salvo previo tratamiento. La contaminación microbiológica es extrema y requiere un tratamiento especial.

Estas cifras demuestran el impacto que se origina por el vertimiento de desechos orgánicos y la entrada de aguas negras al ecosistema.

El exceso de carga orgánica agota el oxígeno poniendo en peligro la vida en el agua, la descomposición de la materia orgánica a gran escala en el agua causa notables desequilibrios en el ecosistema, originados en primer termino por el consumo de oxígeno que puede ser de tal magnitud, que el medio se convierte en un ambiente anaeróbico. Bajo estas condiciones se forman compuestos intermedios como NH_4^+ , CH_4 (metano) y H_2S (Acido sulfhídrico), sustancias tóxicas para la mayoría de los organismos.