

APENDICE B

HIDROLOGIA

APENDICE B

HIDROLOGIA

Tabla de Contenido

CAPITULO I	CLIMA Y PRECIPITACION.....	B- 1
1.1	División de la Cuenca y Sistema Fluvial.....	B- 1
1.1.1	División de la Cuenca.....	B- 1
1.1.2	Sistema Fluvial.....	B- 1
1.2	Meteorología.....	B- 2
1.2.1	Infomación Disponible.....	B- 2
1.2.2	Características Climáticas del Area de Estudio.....	B- 2
1.3	Precipitación.....	B- 3
1.3.1	Información Disponibles.....	B- 3
1.3.2	Precipitación Media Anual.....	B- 3
1.3.3	Variación Histórica de la Precipitación Anual.....	B- 4
CAPITULO II	DESCARGUE Y NIVEL DE AGUA.....	B- 5
2.1	Descarga Fluvial.....	B- 5
2.1.1	Información Disponibles.....	B- 5
2.1.2	Variación Estacional de Descarga del Río y Promedio de Descarga Anual.....	B- 5
2.1.3	Relación de Escorrentía.....	B- 5
2.1.4	Régimen de Flujo.....	B- 5
2.2	Nivel de Agua de las Lagunas.....	B- 6
2.2.1	Fúquene.....	B- 6
2.2.2	Cucunubá.....	B- 6
2.3	Area de Inundación alrededor de la Laguna de Fúquene.....	B- 6
2.4	Nivel del Agua Subterránea.....	B- 6
2.4.1	Infomación Disponible.....	B- 6
2.4.2	Variación del Nivel Freático.....	B- 6
CAPITULO III	ANALISIS HIDRAULICO.....	B- 8
3.1	Capacidad de Flujo de Descarga de Laguna de Fúquene.....	B- 8
3.1.1	Condiciones para el Cálculo Hidráulico.....	B- 8
3.1.2	Relación Entre el Nivel del Agua y Descarga de la Laguna.....	B- 8
REFERENCIAS	B-10

Lista de Tablas

Tabla B.1.1	Areas de Captación de las Subcuencas	B-T1
Tabla B.1.2	Dimensión de los Ríos Principales.....	B-T1
Tabla B.1.3	Inventario de las Estaciones Meteorológicas	B-T2
Tabla B.1.4	Periodo de Observación de Datos Meteorológicos	B-T3
Tabla B.1.5	Características Climatológicas.....	B-T5
Tabla B.1.6	Registro de Precipitación Anual	B-T8
Tabla B.2.1	Inventario de las Estaciones.....	B-T9
Tabla B.2.2	Periodo de Observación de las Estaciones de Medición.....	B-T10
Tabla B.2.3	Descarga Promedio Anual	B-T11
Tabla B.2.4	Radio de Escorrentía en las Principales Estaciones.....	B-T12
Tabla B.2.5	Régimen de Flujo en las Estaciones de Descarga Observadas	B-T13
Tabla B.2.6	Inventario de las Estaciones de Medición Subterráneas	B-T14

Lista de Figuras

Fig. B.1.1	División en Subcuencas	B-F1
Fig. B.1.2	Sistema y Perfil Longitudinal de los Principales Ríos.....	B-F2
Fig. B.1.3	Localización de las Estaciones Meteorológicas.....	B-F3
Fig. B.1.4	Comparación de Precipitación	B-F4
Fig. B.1.5	Fluctuación de Datos Meteorológicos	B-F5
Fig. B.1.6	Mapa de Isohietas (1986).....	B-F10
Fig. B.1.7	Cambios Históricos de la Precipitación Anual	B-F11
Fig. B.1.8	Cambio Histórico de La Precipitación en Periodo Seco y Lluvioso (Promedio de 3 Meses)	B-F12
Fig. B.1.9	Frecuencia de Dias Lluviosos	B-F13
Fig. B.2.1	Localización de las Estaciones de Medición.....	B-F14
Fig. B.2.2	Descarga Media Mensual en las Principales Estaciones.....	B-F15
Fig. B.2.3	Cambios Históricos del Nivel de Agua de la Laguna de Fúquene.....	B-F16
Fig. B.2.4	Combio Histórico del Nivel de Agua de la Laguna de Cucunubá	B-F17
Fig. B.2.5	Curva Nivel de Agua Vs Area de Inundación para la Laguna de Fúquene.....	B-F18
Fig. B.2.6	Localización de las Estaciones de Aguas Subterráneas	B-F19
Fig. B.2.7	Nivel Freático en las Principales Estaciones.....	B-F20
Fig. B.2.8	Cambio Histórico de las Aguas Subterráneas	B-F21
Fig. B.3.1	Perfil del Nivel de Agua Calculado del Río.Suarez.....	B-F22
Fig. B.3.2	Curva Nivel de Agua Vs Descarga	B-F23
Fig. B.3.3	Curva de Descarga Vs Nivel de Agua en el Río Suárez bajo el Mejoramiento Propuesto.....	B-F24

APENDICE B HIDROLOGIA

CAPITULO I CLIMA Y PRECIPITACION

1.1 División de la Cuenca y Sistema Fluvial

1.1.1 División de la Cuenca

El Area de Estudio cubre una cuenca de drenaje de 1.752 km² en el Valle de Ubaté- Chiquinquirá. Se divide en nueve (9) subcuencas, como se muestra en la Figura B.1.1; el área de cada subcuenca se presenta en la Tabla B.1.1.

1.1.2 Sistema Fluvial

(1) Parte Superior del Valle de Ubaté-Chiquinquirá

La parte superior del Valle de Ubaté-Chiquinquirá está drenada por el Río Ubaté Alto y sus tributarios: Suta, Cucunubá y Lenguazaque. El Río Ubaté, que nace en las montañas del sudoeste del Valle, recorre 29 km. atravesando la población de Ubaté, hasta llegar a la Laguna de Fúquene. El río drena 225 km², en la parte superior del río en una distancia de 19 km. (arriba de la Compuerta de Cubio: parte alta de la cuenca del Río Ubaté).

El Río Suta descarga un área de 112 km². en el Río Ubaté a 5 km. Debajo de la población de Ubaté. Al este de la cuenca del Río Suta se encuentra la cuenca de la Laguna de Cucunubá con un área de 92 km². La cuenca de la Laguna de Cucunubá está drenada por el Canal de Cucunubá en el extremo bajo del Río Lenguazaque. El Río Lenguazaque con una subcuenca de 293 km². se une al Río Ubaté aguas arriba de la Compuerta de Cubio desde el este.

Después de la confluencia de estos ríos y el canal, el agua fluye hacia la parte baja del Río Ubaté en una distancia de 10 km. Para luego entrar a la Laguna de Fúquene. Ningún área adicional descarga en el Río Ubaté puesto que estos 10 km. de distancia del río y las áreas planas del Río drenan directamente sobre la Laguna de Fúquene. Luego, el Río Ubaté drena un área total de 722 km. conjuntamente con sus tributarios.

(2) Parte Central del Valle de Ubaté-Chiquinquirá

La Laguna de Fúquene está situada en la parte central del Valle Ubaté-Chiquinquirá, con una altura de 2.540 metros. La Laguna, que cubre una área superficial de 3.000 hectáreas, sólo tiene una (1) desembocadura: El Río Suárez. El nivel de agua lo controla la Compuerta de Tolón, situada a 18 km. aguas abajo del nacimiento. La Laguna recoge las aguas de la cuenca de Ubaté y de Fúquene (270 km²), adicionalmente a las cuencas de los ríos Ubaté alto, Suta, Cucunubá y Lenguazaque. El área de drenaje total es 993 km².

Los ríos y las quebradas principales de la cuenca de Ubaté y Fúquene son Honda, Tagua, Simiento y Fúquene. Los tres (3) ríos anteriores y las quebradas entran independientemente a la Laguna desde el oriente, mientras que el Río Fúquene descarga en la Laguna desde el occidente.

(3) Parte Baja del Valle Ubaté-Chiquinquirá

En la parte baja del Valle Ubaté-Chiquinquirá (aguas abajo de la desembocadura de la Laguna), se unen al Río Suárez, Río Susa (64 km²) y Simijaca (153 km²) desde el occidente, antes de la Compuerta Tolón, e inmediatamente después de la compuerta, se une el Río Chiquinquirá (129 km²) también desde el occidente. Más allá, el Río Suárez fluye hacia el sur, a través del sitio de la Compuerta de Merchan* situada a 10 km. aguas abajo de la Compuerta de Tolón, hacia Garavito (extremo norte del Valle Ubaté-Chiquinquirá). *: derrumbado por la inundación de 1990.

Las características más importantes de los ríos y las quebradas se resumen en la Tabla B.1.2. El perfil longitudinal del curso principal de los ríos Ubaté, Fúquene y Suárez se muestra en la Fig. B.1.2.

1.2 Meteorología

1.2.1 Información Disponible

La meteorología del Area de Estudio ha sido observada en más de 40 estaciones por la CAR y el IDEAM. Sin embargo, en este estudio se emplean los datos de observación de la CAR, puesto que las estaciones del IDEAM están en su mayoría situadas cerca a las de la CAR.

Las observaciones meteorológicas de la CAR han sido realizadas durante un tiempo comparativamente largo en 33 estaciones, dentro de las cuales, la observación más antiguas datan de 1959. Las ubicaciones de las 33 estaciones mencionadas se muestran en la Fig. B.1.3. El inventario de los elementos meteorológicos observados en las respectivas estaciones aparecen en la Tabla B.1.3.

Según la CAR, los datos anteriores a 1966 hay muy poca información. En consecuencia, el análisis meteorológico de este Estudio se ha realizado con base en información disponible durante el periodo posterior a 1966. Dentro de la información meteorológica para el análisis se incluyen precipitación, evaporación, temperatura, humedad, radiación y brillo solar, y vientos (velocidad y dirección). En la Tabla B.1.4 (1), (2) se muestra información meteorológica del período de observación en las respectivas estaciones.

1.2.2 Características Climáticas del Area de Estudio

(1) Temperatura

La temperatura del Area de Estudio es casi constante durante todo el año. La temperatura media mensual es 12.0-13.2°C en la Estación Novilleros y 12.4-13.5°C en la Compuerta Tolón. Las temperaturas extremas, mínima y máxima registradas durante 1966-1998, son -5.0°C en la Estación Novilleros y aproximadamente 30°C en la Estación de la compuerta Tolón, respectivamente.

(2) Humedad

La humedad en el Area de Estudio tiene poca variación durante el año. La humedad media mensual es 70.2-76.4 en la Estación Novilleros y 73.6-79.1% en la Compuerta Tolón.

(3) Precipitación

El Area de Estudio se caracteriza por dos (2) temporadas de sequía y dos (2) temporadas de lluvia, las cuales se presentan alternativamente. Los periodos de sequía son de diciembre a febrero y de julio a agosto. Los periodos de lluvia son de marzo a junio y de septiembre a noviembre. Véase la Fig. B.1.4.

Las precipitaciones medias anuales en las Estaciones Novilleros y de la Compuerta Tolón son 712.0 mm y 995.8 mm, respectivamente. Aproximadamente el 67% de esas precipitaciones se presenta durante la temporada de lluvias.

(4) Brillo y Radiación Solar

El brillo y la radiación solar se observaron en tres (3) estaciones (Novilleros, Simijaca y la Compuerta Tolón). El promedio de brillo solar se registró alrededor de 5.3 horas/día (alrededor de 2.000 horas/año) en cada estación. La radiación solar de las estaciones mencionadas es de 11-13 cal/cm²/día.

(5) Evaporación

La evaporación en el Area de Estudio tiene poca variación durante el año. La evaporación media mensual esta en el rango de 66.7-98.6 mm, siendo en promedio 81.2 mm en Novilleros y en el rango 80.0-98.1 mm, siendo en promedio 88.5 mm en la Compuerta Tolón.

(6) Velocidad y Dirección Prevaliente del Viento

La velocidad y dirección prevaliente del viento se observan en cuatro (4) estaciones (Novilleros, Simijaca, Esclusa Tolón y Boquerón). La más alta velocidad del viento se presenta entre junio y agosto en su totalidad. El promedio anual de velocidad del viento en la Estación Novilleros y la Esclusa Tolón es de 1.3 m/s y la velocidad en las Estaciones Simijaca y Boquerón es 2.2 m/s y 3.4 m/s, respectivamente. Los vientos prevalientes son SE, excepto los de la estación Novilleros.

Los datos climáticos anteriores, de las siguientes ocho (8) estaciones principales del Area de Estudio, están consignados en la Tabla B.1.5 y en la Fig. B.1.5.

- La Boyera, Novilleros, El Hato, Sutatausa, Isla del Santuario, Simijaca, Boquerón y Compuerta Tolón.

1.3 Precipitación

1.3.1 Información Disponible

El inventario de la información disponible se describe en la sección anterior.

1.3.2 Precipitación Media Anual

El valor de la precipitación anual en el Valle Ubaté-Chiquinquirá aumenta de sur a norte, fluctuando de 700 mm en la Laguna de Cucunubá a 1.500 mm en la parte baja de la cuenca del Río Suárez. La parte central del valle, la Laguna de Fúquene, recibe 1.000 mm. Por otro lado, la

precipitación se concentra parcialmente en las áreas montañosas situadas en la parte alta de la cuenca del Río Ubaté, con un valor de 1.300 mm. En la Fig. B.1.6 se muestra el mapa de isoyetas del Area de Estudio.

1.3.3 Variación Histórica de la Precipitación Anual

(1) Precipitación Anual.

La variación histórica de la precipitación anual durante 54 años, entre 1945 y 1998, en las estaciones representativas del Area de Estudio: Novilleros, Isla del Santuario y Compuerta Tolón, se muestra en la Fig. B.1.7. Como puede verse en la figura, no se reconocen tendencias significativas ni crecientes ni decrecientes, aunque se presentan fluctuaciones a ciertos intervalos. La variación histórica de la precipitación anual en cada subcuenca aparece en la Tabla B.1.6.

(2) Distribución de la Precipitación en las estaciones Seca y Lluviosa.

La distribución de la precipitación en las estaciones seca y lluviosa se muestra en la Fig. B.1.8. Como se muestra en la figura, no hay una tendencia al incremento o la disminución significativa aunque esta fluctúa con un cierto intervalo. Además de esto, se realizó el conteo de los días lluviosos en el año, mostrados en la Fig. B.1.9. Basados sobre los resultados de este conteo, se reconoce la misma tendencia de la distribución de la precipitación.

CAPITULO II DESCARGUE Y NIVEL DE AGUA

2.1 Descarga Fluvial

2.1.1 Información Disponible

La CAR es la principal entidad responsable de la medición del nivel de agua y la medición de descarga en los ríos del Area de Estudio. Existen 51 estaciones de nivel de agua y descarga que son operadas por la CAR en el Area de Estudio. Estas estaciones se listan en la Tabla B.2.1.

De las 51 estaciones mencionadas, se seleccionaron 31 para este Estudio, teniendo en cuenta su localización y periodos de observación. La información sobre descarga, posterior a 1966, se utiliza en principio para análisis hidrológico, de acuerdo al período de análisis de lluvias. La disponibilidad de la información sobre descarga en las 31 estaciones se muestra en la Tabla B.2.2. La ubicación de las estaciones aparece en la Fig. B.2.1.

2.1.2 Variación Estacional de Descarga del Río y Promedio de Descarga Anual

El caudal o flujo del río varía de acuerdo con el cambio estacional de precipitación. La variación de descarga media en las estaciones principales se muestra en la Figura B.2.2. El caudal del río, en todas las estaciones, alcanza su pico alto en mayo y noviembre; mientras que en febrero y agosto se presenta el nivel más bajo.

La información del promedio de descarga anual en las estaciones principales después de 1966 se resume en la Tabla B.2.3. El promedio de descarga anual se calcula $3.9 \text{ m}^3/\text{s}$ la estación Colorado, localizada en el extremo inferior del Río Ubaté y $10.2 \text{ m}^3/\text{s}$ en la estación Garavito (límite inferior del Area de Estudio).

2.1.3 Relación de Escorrentía

Las relaciones de escorrentía (escorrentía/precipitación) se calculan en las estaciones principales con el fin de analizar la relación básica entre precipitación y descarga de escorrentía. Los resultados del análisis de relación de escorrentía se resumen en el Tabla B.2.4.

La tasa de escorrentía de la cuenca del Río Ubaté (0.4) es mucho más alta que la de las cuencas de los ríos Suta y Lenguazaque (0.2 respectivamente). Se considera que esto se debe principalmente a una más alta precipitación.

2.1.4 Régimen de Flujo

Basándose en la información disponible sobre descarga diaria de escorrentía en las principales estaciones del Area de Estudio, se presentan los regímenes promedio de flujo después de 1966, en la Tabla B.2.5.

En la estación lluviosa se calcula el promedio de descarga en $6.21 \text{ m}^3/\text{s}$ en la estación Colorado y $16.12 \text{ m}^3/\text{s}$ en la estación Garavito. En la estación seca se calculan en $2.27 \text{ m}^3/\text{s}$ y $4.90 \text{ m}^3/\text{s}$, respectivamente.

2.2 Nivel de Agua de las Lagunas

2.2.1 Fúquene

El nivel del agua superficial de la Laguna de Fúquene ha sido observado en la Isla del Santuario desde 1966. El promedio anual y los niveles máximos y mínimos de agua en el pasado, se muestran en la Fig. B.2.3.

El nivel promedio del agua de la Laguna durante 23 años, entre 1966 y 1998, fue 2.539,99 m sobre el nivel del mar. El nivel promedio anual del agua varió dentro de un rango de 71 cm durante el mismo periodo.

El nivel del agua en los últimos 23 años registró un pico de 2.540,5 metros y una depresión de 2.538,0 m.s.n.m.

2.2.2 Cucunubá

El nivel de superficie de la Laguna Cucunubá ha sido observado en Peñas de Palacio desde 1966. El promedio anual, niveles en el pasado anual máximo y mínimo se muestran en la Fig. B.2.4.

El nivel promedio de agua de la Laguna durante los 23 años de 1966 - 1988 fue de 2.543.15 m.s.n.m. El nivel de agua en los pasados 23 años registró un pico de 2.544.29 m.s.n.m y un valle de 2.541.8 m.s.n.m.

2.3 Area de Inundación Alrededor de la Laguna de Fúquene

Con base en los mapas topográficos existentes y los registros de avalanchas del pasado, la CAR calculó la tendencia de inundación de la curva del área circundante de la Laguna de Fúquene, como se muestra en la Fig. B.2.5.

Actualmente se han dispuesto pequeños diques bordeando la Laguna. Las áreas bajas circundantes de la Laguna están protegidas de inundaciones sobre las riveras hasta cierta altura del nivel de agua. No obstante, las áreas bajas se inundan por efecto de la tubificación del agua de la Laguna (el agua de la laguna brota del subsuelo).

2.4 Nivel del Agua Subterránea

2.4.1 Información Disponible

En el Area de Estudio hay 25 estaciones de nivel de agua subterránea que son operadas por la CAR, como se muestra en la Tabla B.2.6. Entre estas, 22 son usadas por este Estudio, teniendo en cuenta su localización y los periodos de observación. La disponibilidad de información del nivel freático en las 22 estaciones aparece en la Tabla B.2.6. La ubicación de las estaciones se muestra en la Fig. B.2.6.

2.4.2 Variación del Nivel Freático

El nivel medio mensual de agua subterránea en las principales estaciones del Valle Ubaté-Chiquinquirá: La María, Tichauribe, Esmeralda III y La Albaida se muestran en la Fig. B.2.7. Como se muestra en la figura, el nivel freático varía poco durante el año. La variación en las cuatro (4) estaciones se encuentra dentro del rango de 15 a 40 cm.

El nivel freático medio anual durante 30 años desde 1968 hasta 1998 en las cuatro (4) estaciones mencionadas, aparece en la Fig. B.2.8. Los datos muestran que la variación histórica del nivel freático en todas las estaciones es muy pequeña.

CAPITULO III ANALISIS HIDRAULICO

3.1 Capacidad de Flujo de Descarga de la Laguna de Fúquene.

El nivel del agua de la Laguna está considerablemente represado por los efectos de retorno del Río Suárez, que posee un declive suave longitudinal y un corte transversal comparativamente pequeño. Por lo tanto, la relación entre el nivel del agua y el flujo de descarga de la Laguna se obtiene calculando los perfiles de agua del río correspondientes a varias descargas del Río. En este cálculo, se aplica el método de cálculo de flujo no-uniforme.

3.1.1 Condiciones para el Cálculo Hidráulico

(1) Extensión objetiva del Río

El flujo no-uniforme del Río Suárez se calcula desde el punto ubicado a 1 km. aguas arriba de la estación Garavito hasta la desembocadura de la Laguna en la extensión de 36 Km. de distancia del río.

(2) Profundidad del agua en el punto inicial del cálculo

La sección del río en el punto de inicio del cálculo (1.0 m aguas arriba de la estación Garavito) se asume como la que da la profundidad crítica del agua, considerando el pronunciado declive del lecho del río (1/122) en esta sección. Los niveles de agua correspondientes a varias descargas en este punto están determinados por una fórmula hidráulica.

(3) Distribución de Descarga

La descarga del Río Suárez se incrementa aguas abajo por la recolección de los tributarios. La distribución de la descarga del río está determinada basándose en la observación de información de descarga de las estaciones (Garavito, La Balsa, Puente Pinilla, Puente Guzmán y Puente Peralonso) del pasado.

(4) Sección Cruzada

Las secciones cruzadas medidas por la CAR en 1986 se utilizan para el cálculo.

(5) Coeficiente de Aspereza de Manning

El coeficiente de rugosidad de Manning bajo el canal existente del río se determina como 0.036 de forma tal que el nivel del agua del río calculado coincida con el nivel del agua observado en las estaciones principales.

(6) Perfil calculado del nivel del agua

El nivel calculado del agua correspondiente al promedio de descarga de la temporada lluviosa (en la Estación Garavito: $16.12 \text{ m}^3/\text{s}$) se muestra en la Fig. B.3.1.

3.1.2 Relación Entre el Nivel del Agua y Descarga de la Laguna

(1) Condición existente

La relación entre el nivel de agua y la descarga en la desembocadura de la Laguna se calcula como se muestra en la Fig.B.3.2 por medio de los cálculos de flujo no-uniforme antes mencionados.

(2) Condición posterior al mejoramiento del Río Suárez

Desde el punto de vista de la regulación de avenidas, el flujo de descarga de la Laguna después del mejoramiento (de la esclusa Tolón a la desembocadura de la Laguna) del Río Suárez, se calcula como se muestra en la Fig. B.3.3. Los casos de mejoramiento del río se resumen abajo.

Caso	Profundidad desde el lecho existente del río (m)	Cantidad de dragado (m ³)	Exclusión de Elodea	Coefficiente de Manning
Caso 1	0.0	0	Excluido	0.025
Caso 2	0.5	1,130,809	No	0.036
Caso 3	0.5	1,130,809	Excluido	0.025

REFERENCIAS

- 1) Estudio de Aprovechamiento Hidraulico del Sistema Cucunuba–Fuquene–Rio Suarez, Informe General Etapa I, CAR.
- 2) Boletin Estadistico de Hidrologia y Meteorologia, CAR
- 3) Estudio Para la Determination de Modulos de Consumo Para Beneficio Hidrico Informe Final, Volumen II, CAR

Tabla B.1.1 Áreas de Captación de las Subcuencas

No.	Código CAR	Cuenca	Área de Drenaje (km ²)
1	2	Cuenca del Río Ubaté Arriba	225
2	3	Cuenca del Río Suta	112
3	4	Cuenca de la Laguna de Cucunubá	92
4	5	Cuenca del Río Lenguazaque	293
5	6	Cuenca de la Laguna de Fúquene	270
6	7	Cuenca del Río Susa	64
7	8	Cuenca del Río Simijaca	153
8	9	Cuenca del Río Chiquinquirá	130
9	10	Cuenca del Río Suárez	413
Total			1,752

Tabla B.1.2 Dimensión de los Ríos Principales

Cuenca	Río	Longitud (km)	Nivel Origen (m)	Nivel Final (m)	Ovservaciones
Ubaté Arriba	R. Ubaté	19	3,550	2,800	
Laguna de Fúquene	R. Ubaté	10	2,800	2,540	
Suta	R. Suta	21	3,100	2,550	
Cucunubá	Canal de Cucunubá	16	2,950	2,550	
Lenguazaque	R. Lenguazaque	23	3,400	2,600	
Susa	R. Susa	18	3,200	2,540	
Simijaca	R. Simijaca	31	3,300	2,540	
Chiquinquirá	R. Chiquinquirá	19	2,800	2,540	
Suárez	R. Suárez	36	2,540	2,525	A Sta. Gravito

Tabla B.1.3 Inventario de las Estaciones Meteorológicas

No	Cuenca	Código Himat	Nombre de la Estación	Municipio	Instalación		Elevación (m.s.n.m)	Lluvia		Evaporación	Temperatura		Fenómeno		Viento
					Inicio	Fin		M ¹	G ²		Atmósfera	Suelo	Humedad	Radiación	
1	Ubaté Arriba	2401002	Hospital Carupa	Carupa	1961.10	operando	2,960	○	○						
2	Ubaté Arriba	2401035	El Hato	Carupa	1962.10	operando	2,900	○	○	○					
3	Ubaté Arriba	2401052	Hato No.1	Carupa	1972.10	operando	2,985	○							
4	Ubaté Arriba	2401053	Hato No.2	Carupa	1972.10	operando	2,974	○							
5	Ubaté Arriba	2401054	Hato No.3	Carupa	1972.10	operando	3,398	○							
6	Ubaté Arriba	2401055	Hato No.4	Carupa	1972.10	operando	3,465	○							
7	Ubaté Arriba	2401056	Hato No.5	Carupa	1972.10	operando	3,360	○							
8	Ubaté Arriba	2401057	Hato No.6	Carupa	1972.10	operando	3,105	○							
9	Ubaté Arriba	2401058	Hato No.7	Carupa	1972.10	operando	3,271	○							
10	Ubaté Arriba	2401059	Hato No.8	Carupa	1972.10	operando	2,963	○							
11	Ubaté Arriba	2401511	La Boyera	Ubaté	1960.03	operando	2,610	○	○	○					
12	Ubaté Arriba	2401519	Novilleros	Ubaté	1965.12	operando	2,550	○	○	○	○	○	○	○	○
13	Suta	2120138	El Encanto	Tausa	1959.08	operando	3,150	○	○						
14	Suta	2401027	El Pino	Sutatausa	1960.03	operando	2,575	○	○						
15	Suta	2401049	El Pedregal	Sutatausa	1966.08	operando	2,900	○	○						
16	Suta	2401521	Sutatausa	Sutatausa	1965.04	operando	2,700	○	○	○			○		
17	Lenguazaque	2401028	Tapis	Lenguazaque	1960.03	operando	2,585	○	○						
18	Lenguazaque	2401033	El Espino	Lenguazaque	1961.10	operando	2,550	○	○						
19	Lenguazaque	2401038	El Puente	Guacheta	1962.12	operando	2,810	○	○						
20	Lenguazaque	2401039	El Triángulo	Lenguazaque	1963.01	operando	2,800	○	○						
21	Fúquene	2401036	Monserrate	Fúquene	1962.12	operando	2,865	○	○						
22	Fúquene	2401051	El Zarzal	Guacheta	1966.08	operando	2,900	○	○						
23	Fúquene	2401110	Isla del Santuario	Fúquene	1960.04	operando	2,580	○	○	○					
24	Susa	2401044	Tres Esquinas	Susa	1965.12	operando	3,130	○	○						
25	Simijaca	2401037	Socota	Carupa	1962.12	operando	3,080	○	○						
26	Simijaca	2401513	Simijaca 8	Simijaca	1984.11	operando	2,572	○	○	○	○	○	○	○	○
27	Chiquinquirá	2401042	Caldas	Chiquinquirá	1964.11	operando	2,655	○	○						
28	Chiquinquirá	2401524	Boquerón	Caldas	1967.12	operando	2,840	○	○						○
29	Suárez	2401031	Los Arravanes	San Miguel	1960.12	operando	2,575	○	○						
30	Suárez	2401043	Esclusa Merchán	Saboya	1965.10	operando	2,550	○	○						
31	Suárez	2401068	Central No.2	Carupa	1960.03	operando	2,145	○	○						
32	Suárez	2401518	Esclusa Tolón	Chiquinquirá	1963.05	operando	2,545	○	○	○	○	○	○	○	○
33	Suárez	2401520	Alto Saboya	Saboya	1965.02	operando	3,360	○	○						○

*1 Pluviómetro

*2 Pluviógrafo

Tabla B.1.4 (2/2) Periodo de Observación de Datos Meteorológicos (Evaporación, Humedad, Radiación Solar, Brillo Solar, Viento)

(Evaporación)			Año																																				
Ri'o/Laguna	Código Hímat	Estación	Municipio	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98			
Fi'quene	2401110	Isla del Santuario	Fi'quene																																				
Fi'quene	2401531	San Miguel de Sema	San Miguel																																				
Simijaca	2401513	Simijaca	Simijaca																																				
Suárez	2401518	Escuela Tolón	Chiquinquirá																																				
Ubaté-Suta	2401035	Carupa	Carupa																																				
Ubaté-Suta	2401511	La Boyera	Ubaté																																				
Ubaté-Suta	2401519	Novilleros	Ubaté																																				
Ubaté-Suta	2401521	Sutatausa	Sutatausa																																				

(Temperatura)			Año																																				
Ri'o/Laguna	Código Hímat	Estación	Municipio	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98			
Fi'quene	2401531	San Miguel de Sema	San Miguel																																				
Simijaca	2401513	Simijaca	Simijaca																																				
Suárez	2401518	Escuela Tolón	Chiquinquirá																																				
Ubaté-Suta	2401519	Novilleros	Ubaté																																				
Ubaté-Suta	2401521	Sutatausa	Sutatausa																																				

(Humedad)			Año																																				
Ri'o/Laguna	Código Hímat	Estación	Municipio	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98			
Fi'quene	2401531	San Miguel de Sema	San Miguel																																				
Simijaca	2401513	Simijaca	Simijaca																																				
Suárez	2401518	Escuela Tolón	Chiquinquirá																																				
Ubaté-Suta	2401519	Novilleros	Ubaté																																				
Ubaté-Suta	2401521	Sutatausa	Sutatausa																																				

(Radiación Solar)			Año																																				
Ri'o/Laguna	Código Hímat	Estación	Municipio	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98			
Fi'quene	2401531	San Miguel de Sema	San Miguel																																				
Simijaca	2401513	Simijaca	Simijaca																																				
Suárez	2401518	Escuela Tolón	Chiquinquirá																																				
Ubaté-Suta	2401519	Novilleros	Ubaté																																				
Ubaté-Suta	2401521	Sutatausa	Sutatausa																																				

(Brillo Solar)			Año																																				
Ri'o/Laguna	Código Hímat	Estación	Municipio	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98			
Fi'quene	2401531	San Miguel de Sema	San Miguel																																				
Simijaca	2401513	Simijaca	Simijaca																																				
Suárez	2401518	Escuela Tolón	Chiquinquirá																																				
Ubaté-Suta	2401519	Novilleros	Ubaté																																				

(Viento)			Año																																				
Ri'o/Laguna	Código Hímat	Estación	Municipio	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98			
Chiquinquirá	2401524	Boqueron	Caldas																																				
Fi'quene	2401531	San Miguel de Sema	San Miguel																																				
Simijaca	2401513	Simijaca	Simijaca																																				
Suárez	2401518	Escuela Tolón	Chiquinquirá																																				
Ubaté-Suta	2401519	Novilleros	Ubaté																																				

0---Existente

Tabla B.1.5 (1/3) Características Climatológicas

Estación: LA BOYERA

LATITUD: 0518 N		LONGITUD: 7351 W		ELEVACION: 2610 m.s.n.m			CUENCA: R. UBATE		ESTACION No. 2401511				
Mes	Temperatura(°C)			Humedad		Precipitación		Solar		Evaporación		Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema		Media Mensual (%)	Media Mensual (mm)	Max. en 24h (mm)	Radiación Mensual (cal/cm ²)	Brillo Mensual (Hr)	Media Mensual (mm)	Velocidad Media Mensual (m/sec)	Dirección Predominante	
			max.	min.									
Ene.	-	-	-	-	-	30.2	44.3	-	-	120.9	-	-	
Feb.	-	-	-	-	-	44.8	40.7	-	-	109.3	-	-	
Mar.	-	-	-	-	-	73.5	43.5	-	-	116.3	-	-	
Abr.	-	-	-	-	-	100.1	73.3	-	-	101.1	-	-	
May.	-	-	-	-	-	78.1	49.6	-	-	100.0	-	-	
Jun.	-	-	-	-	-	47.0	52.0	-	-	91.9	-	-	
Jul.	-	-	-	-	-	34.6	36.9	-	-	101.8	-	-	
Ago.	-	-	-	-	-	36.3	31.5	-	-	111.2	-	-	
Sep.	-	-	-	-	-	52.7	61.8	-	-	111.9	-	-	
Oct.	-	-	-	-	-	104.1	50.0	-	-	103.0	-	-	
Nov.	-	-	-	-	-	90.4	35.0	-	-	94.1	-	-	
Dic.	-	-	-	-	-	42.7	25.5	-	-	105.4	-	-	
Anual	-	-	-	-	-	734.5	73.3	-	-	1266.9	-	-	
Registro	-	-	-	-	-	'66-'97	'66-'97	-	-	'66-'97	-	-	

Estación: NOVILLEROS

LATITUD: 520 N		LONGITUD: 7347 W		ELEVACION: 2550 m.s.n.m			CUENCA: R. UBATE		ESTACION No. 2401519				
Mes	Temperatura(°C)			Humedad		Precipitación		Solar		Evaporación		Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema		Media Mensual (%)	Media Mensual (mm)	Max. in 24h (mm)	Radiación Mensual (cal/cm ²)	Brillo Mensual (Hr)	Media Mensual (mm)	Velocidad Media Mensual (m/sec)	Dirección Predominante	
			max.	min.									
Ene.	12.0	23.3	26.5	-4.0	70.4	25.0	40.0	348	199	92.4	1.4	S	
Feb.	12.6	23.6	26.9	-5.2	70.2	41.7	31.8	377	173	91.8	1.3	S	
Mar.	13.0	23.2	27.5	-3.0	71.5	66.8	44.0	371	175	98.6	1.3	S	
Abr.	13.1	20.3	25.9	0.0	74.6	97.0	41.4	347	138	84.4	1.3	S	
May	13.2	19.3	25.1	-0.5	75.8	81.4	59.6	327	140	75.4	1.2	SE	
Jun.	12.6	18.9	24.0	0.0	75.4	52.5	42.8	310	142	66.7	1.3	SE	
Jul.	12.2	18.3	25.0	-0.3	74.1	36.8	29.8	321	166	72.9	1.5	S	
Ago.	12.1	19.9	26.0	-0.5	73.5	35.6	32.3	333	158	78.2	1.5	S	
Sep.	12.2	20.9	28.9	-2.0	72.9	52.6	40.4	347	148	77.7	1.4	S	
Oct.	12.5	21.1	25.0	-1.5	74.5	101.2	42.8	344	152	77.9	1.2	S	
Nov.	12.7	20.9	25.0	-3.0	76.4	80.2	45.4	329	149	75.1	1.1	S	
Dic.	12.2	21.6	26.0	-4.8	74.2	41.2	44.7	320	187	82.7	1.2	S	
Anual	12.5	21.0	28.9	-5.2	73.6	712.0	59.6	4074	1926	973.8	1.3	S	
Registro	'66-'97	'66-'97	'66-'97	'66-'97	'66-'97	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'68-'97	'68-'97	

Estación: EL HATO

LATITUD: 0517 N		LONGITUD: 7354 W		ELEVACION: 2900 m.s.n.m			CUENCA: R. UBATE		ESTACION No. 2401035				
Mes	Temperatura(°C)			Humedad		Precipitación		Solar		Evaporación		Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema		Media Mensual (%)	Media Mensual (mm)	Max. in 24h (mm)	Radiación Mensual (cal/cm ²)	Brillo Mensual (Hr)	Media Mensual (mm)	Velocidad Media Mensual (m/sec)	Dirección Predominante	
			max.	min.									
Ene.	-	-	-	-	-	29.1	30.9	-	-	92.3	-	-	
Feb.	-	-	-	-	-	37.1	38.0	-	-	84.7	-	-	
Mar.	-	-	-	-	-	73.8	50.0	-	-	87.8	-	-	
Abr.	-	-	-	-	-	98.1	55.0	-	-	71.5	-	-	
May	-	-	-	-	-	76.1	46.0	-	-	69.5	-	-	
Jun.	-	-	-	-	-	45.4	45.0	-	-	71.1	-	-	
Jul.	-	-	-	-	-	39.9	37.0	-	-	70.7	-	-	
Ago.	-	-	-	-	-	41.8	29.0	-	-	82.4	-	-	
Sep.	-	-	-	-	-	57.2	50.0	-	-	82.8	-	-	
Oct.	-	-	-	-	-	98.3	45.0	-	-	81.3	-	-	
Nov.	-	-	-	-	-	89.9	50.0	-	-	74.7	-	-	
Dic.	-	-	-	-	-	47.2	38.0	-	-	79.4	-	-	
Anual	-	-	-	-	-	733.9	55.0	-	-	948.2	-	-	
Registro	-	-	-	-	-	'66-'97	'66-'97	-	-	'93-'97	-	-	

Tabla B.1.5 (2/3) Características Climatológicas

Estación: SUTATAUSA

LATITUD: 515 N		LONGITUD: 7351 W		ELEVACION: 2700 m.s.n.m			CUENCA: R. SUTA			ESTACION No. 2401521		
Mes	Temperatura(°C)				Humedad	Precipitación		Solar		Evaporación	Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema			Media Mensual	Media Mensual	Max. in 24h	Radiación Media Mensual		Brillo Medio Mensual	Media Mensual
			max.	min.	(%)					(mm)		
Ene.	13.2	19.2	26.1	-1.0	66.1	30.5	38.0	-	-	101.2	-	-
Feb.	13.4	19.3	26.1	-2.0	67.0	47.2	35.8	-	-	89.8	-	-
Mar.	13.5	18.6	26.8	0.0	68.6	70.7	45.3	-	-	90.9	-	-
Abr.	13.5	16.7	25.7	2.0	71.9	103.9	57.0	-	-	83.6	-	-
May	13.4	15.2	24.5	0.7	70.8	80.7	51.5	-	-	86.8	-	-
Jun.	12.9	15.4	24.2	1.0	69.4	48.0	61.0	-	-	77.2	-	-
Jul.	12.6	14.6	25.0	2.0	68.8	30.3	25.2	-	-	83.3	-	-
Ago.	12.6	16.1	24.0	0.0	68.6	34.1	32.0	-	-	84.6	-	-
Sep.	13.0	17.8	26.0	0.8	67.0	41.8	38.0	-	-	90.3	-	-
Oct.	13.2	18.2	26.0	1.1	70.5	96.6	56.8	-	-	86.2	-	-
Nov.	13.2	18.0	26.0	0.1	71.5	89.0	54.2	-	-	78.3	-	-
Dec.	13.1	20.2	26.0	-4.0	66.1	46.7	39.0	-	-	89.5	-	-
Anual	13.1	17.5	26.8	-4.0	68.9	719.5	61.0	-	-	1041.6	-	-
Registro	'66-'97	'66-'96	'66-'97	'66-'97	'66-'97	'66-'98	'66-'98	-	-	'66-'98	-	-

Estación: ISLA DEL SANTUARIO

LATITUD: 0528 N		LONGITUD: 7344 W		ELEVACION: 2580 m.s.n.m			CUENCA: LAGUNA DE FUOÍ			ESTACION No. 2401110		
Mes	Temperatura(°C)				Humedad	Precipitación		Solar		Evaporación	Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema			Media Mensual	Media Mensual	Max. in 24h	Radiación Media Mensual		Brillo Medio Mensual	Media Mensual
			max.	min.	(%)					(mm)		
Ene.	-	-	-	-	-	51.2	54.8	-	-	110.3	-	-
Feb.	-	-	-	-	-	57.6	37.9	-	-	105.7	-	-
Mar.	-	-	-	-	-	114.4	61.5	-	-	107.2	-	-
Abr.	-	-	-	-	-	144.0	52.1	-	-	88.2	-	-
May	-	-	-	-	-	108.2	50.6	-	-	88.3	-	-
Jun.	-	-	-	-	-	57.8	44.9	-	-	86.8	-	-
Jul.	-	-	-	-	-	37.5	36.2	-	-	101.6	-	-
Ago.	-	-	-	-	-	40.9	37.5	-	-	98.9	-	-
Sep.	-	-	-	-	-	79.4	46.1	-	-	97.5	-	-
Oct.	-	-	-	-	-	156.4	63.1	-	-	89.5	-	-
Nov.	-	-	-	-	-	138.7	70.6	-	-	85.7	-	-
Dic.	-	-	-	-	-	73.2	78.4	-	-	98.1	-	-
Anual	-	-	-	-	-	1059.3	78.4	-	-	1157.8	-	-
Registro	-	-	-	-	-	'66-'97	'66-'97	-	-	'66-'98	-	-

Estación: SIMIJACA

LATITUD: 530 N		LONGITUD: 7351 W		ELEVACION: 2572 m.s.n.m			CUENCA: R. SIMIJACA			ESTACION No. 2401513		
Mes	Temperatura(°C)				Humedad	Precipitación		Solar		Evaporación	Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema			Media Mensual	Media Mensual	Max. in 24h	Radiación Media Mensual		Brillo Medio Mensual	Media Mensual
			max.	min.	(%)					(mm)		
Ene.	13.3	18.9	23.9	0.0	73.2	28.1	39.0	390	217	84.1	2.1	NO
Feb.	13.6	17.1	23.4	0.7	70.4	40.0	49.2	430	179	75.9	2.2	NO
Mar.	13.7	17.3	24.1	1.0	73.5	72.9	39.7	416	168	70.6	2.1	NO
Abr.	13.8	16.0	24.0	2.0	73.8	111.2	59.3	384	152	65.1	2.0	SE
May	13.9	15.5	23.2	2.0	72.1	89.0	36.5	388	154	73.1	2.0	SE
Jun.	13.6	15.9	24.0	0.2	69.1	40.8	40.0	375	160	73.2	2.6	SE
Jul.	13.5	16.8	24.0	1.0	67.2	30.7	40.0	398	167	84.7	2.6	SE
Ago.	13.4	16.5	23.0	1.0	67.3	38.2	34.0	414	172	84.2	2.5	SE
Sep.	13.5	17.5	25.2	1.2	66.3	53.0	42.0	394	167	77.0	2.3	SE
Oct.	13.1	18.2	29.0	0.3	74.1	131.7	46.3	378	161	70.5	2.0	SE
Nov.	13.4	16.2	23.0	0.7	78.4	89.3	38.0	369	168	72.8	1.9	NO
Dic.	13.1	18.9	25.0	-2.3	71.7	47.3	32.0	388	189	77.0	2.0	SE
Anual	13.5	17.1	29.0	-2.3	71.4	772.2	59.3	4723	2054	908.4	2.2	SE
Registro	'85-'97	'85-'96	'85-'97	'85-'97	'85-'97	'80-'98	'80-'98	'86-'97	'85-'98	'87-'98	'85-'98	'85-'98

Tabla B.1.5 (3/3) Características Climatológicas

Estación: BOQUERON

LATITUD: 530 N		LONGITUD: 7351 W		ELEVACION: 2572 m.s.n.m			CUENCA: R. CHIOUTINOIRA		ESTACION No. 2401524						
Mes	Temperatura(°C)				Humedad			Precipitación		Solar		Evaporación		Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema		Media Mensual (%)	Media Mensual (mm)	Max. in 24h (mm)	Radiación Media Mensual (cal/cm ²)	Brillo Medio Mensual (Hr)	Media Mensual (mm)	Velocidad Media Mensual (m/SEc)	Dirección Predominante			
			max.	min.											
Ene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	SE			
Feb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	S			
Mar.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	S			
Abr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	NE			
May	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	SE			
Jun.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	SE			
Jul.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.1	SE			
Ago.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	SE			
SEp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	SE			
Oct.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	SE			
Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	NO			
Dic.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	SE			
Anual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4	SE			
Registro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	'68-'97	'68-'97			

Estación: ESCLUSA TOLON

LATITUD: 0537 N		LONGITUD: 7347 W		ELEVACION: 2545 m.s.n.m			CUENCA: R. SUAREZ		ESTACION No. 2401518						
Mes	Temperatura(°C)				Humedad			Precipitación		Solar		Evaporación		Viento	
	Media Mensual	Rango Medio Diario	Extrema		Media Mensual (%)	Media Mensual (mm)	Max. in 24h (mm)	Radiación Media Mensual (cal/cm ²)	Brillo Medio Mensual (Hr)	Media Mensual (mm)	Velocidad Media Mensual (m/SEc)	Dirección Predominante			
			max.	min.											
Ene	12.4	21.1	27.0	-3.9	75.0	37.5	33.8	424	199	95.0	1.3	S			
Feb.	12.9	21.0	26.0	-2.0	75.2	48.1	29.7	445	173	90.6	1.3	S			
Mar.	13.3	20.4	26.0	-0.9	76.5	87.8	40.2	426	175	94.6	1.2	S			
Abr.	13.5	18.3	26.0	0.0	78.0	124.3	51.5	392	138	79.4	1.3	S			
May	13.5	18.0	29.9	0.0	77.1	103.5	64.5	376	140	78.5	1.5	E			
Jun.	13.0	18.3	24.0	-0.8	74.9	65.9	40.1	393	142	79.0	1.7	E			
Jul.	12.5	18.8	25.0	-0.1	73.2	51.9	40.0	394	166	86.1	1.6	E			
Ago.	12.5	20.1	25.0	-2.1	73.0	50.2	42.0	395	158	86.6	1.4	E			
SEp.	12.7	20.4	26.0	-3.0	74.1	82.1	44.9	407	148	85.6	1.1	S			
Oct.	13.1	19.6	25.0	-2.9	77.4	135.6	42.0	402	152	79.8	1.1	S			
Nov.	13.3	18.4	26.0	0.2	78.7	121.2	70.3	387	149	80.3	1.2	S			
Dic.	12.8	20.5	30.0	-2.9	77.1	61.0	36.5	402	187	91.0	1.3	S			
Anual	13.0	19.6	30.0	-3.9	75.9	969.1	70.3	4841	1926	1026.5	1.3				
Registro	'68-'98	'68-'97	'68-'98	'68-'98	'66-'97	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'66-'98	'66-'98			

Tabla B.2.1 Inventario de las Estaciones

Cuenca	No	Río	Código Himat	Nombre de la Estación	Instalación		Area(km ²)	Elevación (m.s.n.m)	Tipo de Estación	Descarga		
					Inicio	Fin				Mira	Gráfica	Aforos
					Nivel de Agua							
Arriba Río Ubaté	1	Q. El Molino	2401780	Corralejas	1994.01	operando	No claro	No claro		○		○
	2	Q. La Playa	2401755	La Malilla	1967.03	operando	64	2,596		○	○	○
	3	R. El Hato	2120913	El Hato	1992.06	operando	not clear	2,840		○	○	○
	4	R. El Hato	2401710	Corralejas	1955.08	operando	49	2,830		○	○	○
	5	R. Ubaté	2401715	La Boyera	1960.01	operando	180	2,598		○		○
	6	R. Ubaté	2401731	Pte. Barcelona	1964.04	operando	220	2,548		○	○	○
	7	R. Ubaté	-	La Soledad	1964.04	1968.01	No claro	No claro		○		
	8	R. Ubaté	-	Pte. Nariño	1964.04	1966.07	No claro	No claro		○		
Río Suta	9	R. Suta	2401716	EL Pino	1960.01	operando	81	2,600		○	○	○
	10	R. Suta	-	Pte. Cartagena	1964.04	1967.01	No claro	No claro		○		
	11	R. Suta	-	Pte. San Ignacio	1964.04	1967.04	No claro	No claro		○		
Laguna de Cucunubá	12	L. De Cucunubá	2401708	Esclusa Cartagena Arriba	1996.01	operando	No claro	No claro	○			
	13	L. De Cucunubá	2401709	Esclusa Cartagena Abajo	1996.01	operando	No claro	No claro	○			
	14	L. De Cucunubá	2401726	Peñas de Palacio	1962.01	operando	No claro	2,542	○			
Río Lenguazaque	15	R. Lenguazaque	2401714	Tapias	1960.01	operando	163	2,572		○		○
	16	R. Lenguazaque	2401723	El Boquerón	1960.11	operando	250	2,558		○		○
	17	R. Lenguazaque	2401733	Pte. La Balsa	1964.04	operando	284	2,544		○	○	○
	18	R. Lenguazaque	-	Las Juntas	1964.04	1967.01	No claro	No claro		○		
	19	R. Lenguazaque	-	Pte. Piedragorda	1964.04	1967.01	No claro	No claro		○		
	20	R. Lenguazaque	-	Pte. La Jabonera	1964.04	1966.06	No claro	No claro		○		
	21	R. Lenguazaque	-	La Ramada	1964.04	1967.01	No claro	No claro		○		
	22	R. Lenguazaque	-	Pte. Flórez	1964.04	1967.01	No claro	No claro		○		
	23	R. Lenguazaque	-	La Resaca	1967.03	1968.03	No claro	No claro		○		
	24	L. de Fúquene	-	Santuario Antigua	1934.01	1963.02	No claro	No claro		○		
Laguna de Fúquene	25	L. de Fúquene	2401717	Isla Del Santuario	1960.11	operando	No claro	2,538	○			
	26	Q. Honda	2401793	Fúquene	1997.12	operando	No claro	No claro				○
	27	Q. Mina	2401795	Ticha Munoz	1997.12	operando	No claro	No claro				○
	28	R. Fúquene	2401781	Chinzaque	1997.12	operando	No claro	No claro				○
	29	R. Ubaté	2401725	Esclusa El Cubio	1961.11	operando	No claro	No claro	○			
	30	R. Ubaté	2401729	Pte. Colorado	1965.01	operando	808	No claro		○	○	○
Río Susa	31	R. Susa	2401738	Pte. Peralonso	1964.04	operando	49	2,600		○	○	○
	32	R. Susa	-	Pte. Calicanto	1964.04	1966.12	No claro	No claro		○		
Río Simjaca	33	R. Nutrias	2401722	San Agustín	1960.09	operando	59	2,919		○		○
	34	R. Simjaca	2401730	Pte. Guzman	1964.04	operando	108	2,545		○	○	○
	35	R. Simjaca	-	Pte. Cuatro Esquinas	1964.04	1966.12	No claro	No claro		○		
Río Chiquinquirá	36	R. Chiquinquirá	2401751	Nariño	1964.11	operando	79	2,593		○		○
	37	R. Chiquinquirá	2401745	Pte. Pinilla	1964.04	operando	103	2,549				○
	38	R. Chiquinquirá	-	Aguablanca	1962.08	1968.12	No claro	No claro		○		
	39	R. Chiquinquirá	-	El Palmar	1967.03	1967.08	No claro	No claro		○		
Río Suárez	40	R. Madron	-	Pte. Centenario	1964.04	1968.07	No claro	No claro		○		
	41	R. Suárez	2401711	Pte. San Miguel	1959.04	operando	No claro	No claro				○
	42	R. Suárez	2401719	Tolon Abajo	1960.06	operando	No claro	No claro	○			
	43	R. Suárez	2401749	Esclusa Merchán Abajo	1961.10	operando	1,615	2,700	○			
	44	R. Suárez	2401750	Esclusa Merchán Arriba	1961.11	operando	No claro	No claro	○			
	45	R. Suárez	2401789	Tolon Arriba	1960.06	operando	No claro	No claro	○			
	46	R. Suárez	2401713	Garavito	1960.01	operando	1,729	2,526		○		○
	47	R. Suárez	2401704	La Balsa	1934.03	operando	1,445	2,537		○	○	○
	48	R. Suárez	-	La Copetona	1934.03	1968.07	No claro	No claro		○		
	49	R. Suárez	-	Pte. El Bujio	1962.08	1966.11	No claro	No claro		○		
	50	R. Suárez	-	Pte. Quebraditas	1934.03	1968.03	No claro	No claro		○		
	51	R. Suárez	-	El Carrizal	1964.05	1967.01	No claro	No claro		○		

*1 Staff :Personal de la Estación de Medición

*2 Gráfica : Estación de Medición de Nivel Automática

*3 Aforos : Estación de Medición de Corriente de Agua

Tabla B.2.2 Periodo de Observación de las Estaciones de Medición

Cuenca	No.	Río/Laguna	Código	Nombre de la Estación	Instalación		Área(km ²)	Año																																
					Inicio	Fin		'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
Ubaté Arriba	1	Q. El Molino	2401780	Corralejas	1994.01	operando	no claro																																	
	2	Q. La Playa	2401755	La Matilla	1967.03	operando	63.78																																	
	3	R. El Hato	2120913	El Hato	1992.06	operando	no claro																																	
Suta	4	R. El Hato	2401710	Corralejas	1955.08	1990.12	49.03																																	
	5	R. Ubaté	2401715	La Boyera	1960.01	operando	180.22																																	
	6	R. Ubaté	2401731	Pte. Barcelona	1964.04	operando	219.53																																	
Laguna de Cucumbá	7	R. Suta	2401716	El Pino	1960.01	operando	81.00																																	
	8	L. de Cucumbá	2401708	Esclusa Cartagena Arriba	1996.01	operando	no claro																																	
	9	L. de Cucumbá	2401709	Esclusa Cartagena Abajo	1996.01	operando	no claro																																	
Lenguazaque	10	L. de Cucumbá	2401726	Peñas de Palacio	1962.01	operando	no claro																																	
	11	R. Lenguazaque	2401714	Tapias	1960.01	operando	163.25																																	
	12	R. Lenguazaque	2401723	El Boquerón	1960.11	operando	250.23																																	
Laguna de Fíquene	13	R. Lenguazaque	2401733	El Boquerón	1964.04	operando	284.39																																	
	14	L. de Fíquene	2401717	Isla Del Santuario	1960.11	operando	no claro																																	
	15	Q. Honda	2401793	Fíquene	1997.12	operando	no claro																																	
Susa	16	Q. Mina	2401795	Ticha Muñóz	1997.12	operando	no claro																																	
	17	R. Fíquene	2401781	Chinzaque	1997.12	operando	no claro																																	
	18	R. Ubaté	2401725	Esclusa El Cubio	1961.11	operando	no claro																																	
Simijaca	19	R. Ubaté	2401729	Pte. Colorado	1965.01	operando	808.00																																	
	20	R. Susa	2401738	Pte. Peratonso	1964.04	operando	49.21																																	
	21	R. Nutrias	2401722	San Agustín	1960.09	operando	59.09																																	
Chiquinquirá	22	R. Simijaca	2401730	Pte. Guzman	1964.04	operando	108.20																																	
	23	R. Chiquinquirá	2401751	Nariño	1964.11	operando	78.97																																	
	24	R. Chiquinquirá	2401745	Pte. Pinilla	1964.04	operando	102.65																																	
Suárez	25	R. Suárez	2401711	Pte. San Miguel	1959.04	operando	no claro																																	
	26	R. Suárez	2401719	Tolón Abajo	1960.06	operando	no claro																																	
	27	R. Suárez	2401749	Esclusa Merchán Abajo	1961.10	operando	1615.44																																	
Susa	28	R. Suárez	2401750	Esclusa Merchán Arriba	1961.11	operando	no claro																																	
	29	R. Suárez	2401789	Tolón Arriba	1960.06	operando	no claro																																	
	30	R. Suárez	2401713	Garavito	1960.01	operando	1729.32																																	
			2401704	La Balsa	1934.03	operando	1445.30																																	

O ... Existente (Descarga y Nivel de Agua)
 Δ ... Existente (Nivel de Agua)

Tabla B.2.3 Descarga Promedio Anual

Cuenca	Arriba Río Ubaté			Río Suta			Río Lenguazaque			Laguna de Fúquene		Río Susa		Río Simijaca			Río Chiquinquirá		Río Suárez	
	2401755 La Matilla	2401710 Corralejas	2401715 La Boyera	2401731 Pte Barcelona	2401716 El Pino	2401714 Tapias	2401723 El Boquerón	2401733 Pte La Balsa	2401729 Pte Colorado	2401738 Pte Peralonso	2401722 San Agustín	2401730 Pte Guzman	2401751 Nanito	2401745 Pte Pinilla	2401704 La Balsa	2401713 Garavito				
1966	-	0.47	0.95	-	0.40	0.63	-	-	-	0.13	0.22	-	-	3.70	7.18					
1967	-	-	1.07	-	0.42	1.13	1.96	-	2.67	0.25	0.43	-	-	5.92	8.99					
1968	-	-	8.24	-	0.53	1.23	1.57	-	4.90	0.26	0.59	1.00	0.63	-	12.75					
1969	0.42	0.54	7.67	-	0.66	1.15	1.51	-	3.57	0.35	0.54	0.91	0.51	-	10.37					
1970	0.25	0.42	3.00	-	0.45	0.93	-	-	6.02	0.09	0.27	0.43	0.20	6.69	8.00					
1971	0.45	0.69	4.32	2.48	0.67	1.13	2.52	-	7.23	0.37	0.75	1.19	0.85	11.02	19.92					
1972	0.55	1.24	1.77	2.11	0.71	1.40	1.88	1.97	4.99	0.40	0.75	1.09	1.16	9.62	18.25					
1973	0.37	0.66	1.34	1.45	0.63	1.17	1.54	1.48	4.62	1.15	-	1.15	1.11	-	14.46					
1974	0.39	0.71	1.56	1.90	0.49	0.98	-	1.49	5.94	0.64	0.68	-	-	12.94	19.86					
1975	0.45	0.64	1.43	2.57	0.54	0.93	1.42	1.53	3.94	0.32	0.75	1.38	-	8.47	15.50					
1976	0.47	0.94	1.90	2.96	0.72	1.62	3.29	2.70	6.28	0.35	0.81	0.99	1.00	10.78	15.75					
1977	0.39	0.44	1.04	1.40	0.47	0.86	-	1.53	3.08	0.29	0.37	0.54	-	3.25	6.30					
1978	0.42	0.47	1.23	1.30	0.59	0.98	-	1.54	1.23	0.22	0.44	0.67	-	4.34	7.17					
1979	0.74	1.03	2.02	2.33	1.56	2.42	3.70	3.84	3.06	0.71	-	1.49	0.87	14.02	21.13					
1980	-	0.36	0.89	1.09	0.41	0.69	1.34	1.44	2.26	0.17	0.30	0.39	0.20	4.88	5.22					
1981	0.25	0.80	1.54	2.09	1.26	2.08	1.96	-	5.52	0.35	0.50	0.92	0.53	6.08	13.75					
1982	0.32	-	2.62	2.13	0.96	1.09	-	-	5.18	0.37	0.61	-	0.63	-	15.58					
1983	-	0.38	-	1.31	0.22	-	1.08	-	2.63	0.23	0.30	0.43	0.37	-	7.55					
1984	0.34	-	0.47	1.10	-	-	1.10	-	2.55	0.15	0.39	0.78	0.62	6.77	12.19					
1985	0.50	0.78	0.57	1.10	0.08	0.77	1.44	0.51	2.95	0.33	0.59	0.82	0.54	5.59	8.72					
1986	0.83	0.69	0.68	1.51	0.32	1.00	1.47	-	3.15	-	0.43	0.73	-	6.89	10.76					
1987	0.62	0.50	0.65	1.22	0.21	0.99	1.17	-	3.49	-	0.54	-	-	6.25	8.40					
1988	0.94	0.43	0.60	1.02	0.30	-	1.40	-	3.36	-	0.44	0.51	-	7.05	-					
1989	1.27	0.30	-	-	0.38	-	1.38	-	-	-	0.38	-	-	3.70	7.27					
1990	0.38	0.60	1.00	-	0.40	0.94	1.01	-	-	-	0.54	0.49	0.37	-	8.29					
1991	0.20	-	0.85	0.90	0.28	0.47	0.90	-	-	0.16	0.38	0.31	-	-	4.48					
1992	-	-	0.27	0.15	0.10	0.32	0.72	-	-	0.12	0.10	-	0.02	0.17	0.92					
1993	1.06	-	0.67	0.47	0.19	-	0.99	-	-	-	0.24	-	0.22	2.49	5.80					
1994	1.51	0.16	1.17	-	0.22	-	1.48	-	-	0.21	0.46	0.39	0.30	6.57	15.54					
1995	1.06	0.12	0.82	-	0.13	-	0.51	-	-	-	0.35	0.74	0.52	4.12	7.31					
1996	1.35	0.10	1.00	-	0.38	-	1.14	-	-	-	-	-	0.52	4.52	7.53					
1997	-	0.07	0.63	0.53	0.11	0.75	1.15	-	-	0.21	0.32	-	0.12	0.97	1.40					
1998	-	-	1.45	-	0.26	0.99	1.41	-	-	-	0.42	-	0.73	-	-					
Prom.	0.62	0.54	1.72	1.50	0.47	1.07	1.52	1.80	4.25	0.33	0.46	0.79	0.55	6.27	10.53					

- : No Disponible (Datos Faltantes > 10)

Tabla B.2.4 Radio de Escorrentía en las Principales Estaciones

Cuenca	Río	Estación		Area de Captación(Km ²)	Periodo de Información	Radio de Escorrentía
		Nombre	No.			
Ubaté	Río Ubate	Barcelona	2401731	219.5	1977-1997	0.41
Suta	Río Suta	El Pino	2401716	81.0	1977-1997	0.21
Lenguazaque	Río Lenguazaque	Tapias	2401714	163.3	1977-1997	0.21

Tabla B.2.5 Régimen de Flujo en las Estaciones de Descarga Observadas

Cuenca	Río	Nombre de la Estación	Código IDEAM	Área (Km ²)	Día				Promedio		
					95(26%)	185(50%)	275(75%)	355(97%)	Epoca de Lluvia	Epoca Seca	Annual
Ubaté Arriba	Ubaté	La Malilla	2401755	64	0.66	0.48	0.38	0.15	0.79	0.45	0.62
		Corralejas	2401710	49	0.52	0.34	0.24	0.13	0.72	0.36	0.54
		La Boyela	2401715	180	1.89	1.28	0.98	0.69	2.25	1.19	1.72
Suta	Suta	Barcelona	2401731	220	1.40	0.78	0.49	0.14	2.18	0.83	1.50
		El Pino	2401716	81	0.36	0.19	0.11	0.03	0.72	0.22	0.47
Lenguazaque	Lenguazaque	Tapias	2401714	163	1.08	0.62	0.37	0.16	1.44	0.69	1.07
		El Boquerón	2401723	250	1.61	0.98	0.62	0.26	1.90	1.13	1.52
		Pte La Balsa	2401733	284	1.72	0.98	0.27	0.01	2.65	0.94	1.80
Fúquene	Ubaté	Pte Colorado	2401729	808	4.49	2.05	1.14	0.23	6.21	2.27	4.25
		Pte Peralonso	2401738	49	0.29	0.12	0.07	0.03	0.50	0.15	0.33
Simijaca	Susa	San Agustín	2401722	59	0.44	0.25	0.18	0.10	0.69	0.23	0.46
		Pte Guzman	2401730	108	0.73	0.32	0.18	0.06	1.28	0.29	0.79
Chiquinquirá	Chiquinquirá	Nariño	2401751	79	0.96	0.48	0.35	0.22	1.67	0.47	1.07
		Pte Pinilla	2401745	103	0.55	0.25	0.14	0.06	0.87	0.22	0.55
Suárez	Suárez	La Balsa	2401704	1445	8.53	3.62	1.50	0.20	9.29	3.24	6.27
		Garavito	2401713	1729	14.14	5.95	3.00	0.70	16.12	4.90	10.53

Tabla B.2.6 Inventario de las Estaciones de Medición Subterráneas

No.	Cuenca	Río	Nombre de la Estación	Municipio	Instalación		Se usó o no para el estudio	Año																																
					Inicio	Fin		'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
3-401	SZ Simijaca	R. Simijaca	San Cayetano	Simijaca	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3-402	SZ Suárez	R. Suárez	Paicahuita	San Miguel	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3-403	SZ Laguna de Fúquene	R. Fúquene	Sirigay	San Miguel	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-404	SZ Suárez	R. Madrón	La Aurora	Tinjaca	1964.11	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-405	SZ Suárez	R. Madrón	Sasa	Tinjaca	1964.11	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-406	SZ Suárez	R. Madrón	El Plan	Tinjaca	1964.11	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-407	SZ No esta Claro	No esta Claro	San Martín	No esta Claro	1964.1	1968.01	no se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-408	SZ Suárez	R. Suárez	Esmeralda-I	Tinjaca	1964.12	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-409	SZ Suárez	R. Suárez	Esmeralda-II	Tinjaca	1964.12	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-410	SZ Suárez	R. Suárez	Esmeralda-III	Tinjaca	1965.01	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-411	SZ Suárez	R. Suárez	Isla Grande	Simijaca	1965.01	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-412	SZ Suárez	R. Suárez	Churvesi	Susa	1992.01	Operando	no se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-413	SZ Suta	R. Susa	Punta de Cruz	Susa	1992.01	Operando	no se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-401	UB Laguna de Fúquene	R. Ubaté	La Maria	Fúquene	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-402	UB Suta	R. Suta	San Ignacio	Ubaté	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-403	UB Lenguazaque	R. Lenguazaque	El Espino	Lenguazaque	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-404	UB Laguna de Fúquene	R. Fúquene	Tichaurre	Guacheta	1962.08	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3-405	UB Lenguazaque	R. Lenguazaque	Rabanal-I	Lenguazaque	1965.02	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-406	UB Lenguazaque	R. Lenguazaque	Rabanal-II	Lenguazaque	1965.02	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-407	UB Lenguazaque	R. Lenguazaque	Las Penitas	Lenguazaque	1965.02	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-408	UB Ubaté Arriba	R. Ubaté	La Albaida	Ubaté	1965.03	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-409	UB Laguna de Fúquene	R. Ubaté	Veneicia	Fúquene	1965.05	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-410	UB Laguna de Fúquene	L. Fúquene	El Tesoro	Fúquene	1965.05	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-411	UB Laguna de Fúquene	R. Ubaté	Betania	Lenguazaque	1965.05	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-412	UB Ubaté Arriba	R. Ubaté	El Triunfo	Ubaté	1965.05	Operando	se usó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

O... Existente