

Santa María, 12 de abril de 2002

EDP-053-2002

Ingeniero
WILLIAM J. ALARCON F.
Presidente
Subcomité Hidrológico y Plantas Hidráulicas
Bogotá, D.C.

Asunto: Actualización de Series Hidrológicas ríos aportes Central Hidroeléctrica de Chivor – Año 2001

Estimado ingeniero Alarcón:

A fin de actualizar las series hidrológicas de los ríos aportantes a la Central Hidroeléctrica de Chivor hasta el 31 de diciembre del año 2001 y cumpliendo con lo establecido en el acuerdo CNO No. 159 de agosto 30 de 2001, hacemos entrega del documento REVISION Y ANALISIS DE LOS REGISTROS HIDROMETRICOS DE LAS CUENCAS AFLUENTES AL EMBALSE LA ESMERALDA AÑO 2001- INFORME EJECUTIVO, elaborado por el consultor INGETEC S.A.

Cordialmente,



HORTENSIO CASTRO OROZCO
Gerente Producción
Chivor S.A E.S.P.

Copia: Nelson Chaparro V.– Secretario Técnico Subcomité Hidrológico y Plantas Hidráulicas



CHIVOR

The Global Power Company



INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE REGISTROS HIDROMÉTRICOS DE LA CENTRAL CHIVOR

**REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS REGISTROS
HIDROMÉTRICOS DE LAS CUENCAS
AFLUENTES AL EMBALSE LA ESMERALDA
AÑO 2001 – INFORME EJECUTIVO**

REVISIÓN 0

ORIGINAL

MARZO DE 2002



INGETEC S.A.

INGENIEROS CONSULTORES

**REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LOS REGISTROS HIDROMÉTRICOS DE LAS
CUENCAS AFLUENTES AL EMBALSE LA ESMERALDA
AÑO 2001**

INFORME EJECUTIVO

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE DISTRIBUCIÓN	5
ÍNDICE DE MODIFICACIONES	6
ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN	7
 1. INTRODUCCIÓN.....	 7
2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	8
3. METODOLOGÍA.....	9
4. DETERMINACIÓN DE CAUDALES NATURALES EN LOS SITIOS DE CAPTACIÓN DE LOS RÍOS TUNJITA, NEGRO Y RUCIO Y EN EL RÍO BATÁ – SITIO DE PRESA	 10
4.1 RÍO TUNJITA – SITIO DE DESVIACIÓN.....	10
4.2 RÍO NEGRO – SITIO DE DESVIACIÓN.....	11
4.3 RÍO RUCIO – SITIO DE DESVIACIÓN.....	11
4.4 RÍO BATA – SITIO DE PRESA.....	12
5. FACTORES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES	13

TABLAS

FIGURA

LISTA DE TABLAS

TABLA 4.1	Estación Río Tunjita – Puente Forero – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1978 – 2001.
TABLA 4.2	Estación Río Tunjita – Sitio de Desviación – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1977 – 2001.
TABLA 4.3	Estación Río Negro – La Gloria – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1963 – 2001.
TABLA 4.4	Río Negro – Sitio de Desviación – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1963 – 2001.
TABLA 4.5	Estación Río Rucio – Mundo Nuevo – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1963 – 2001.
TABLA 4.6	Río Rucio – Sitio de Desviación – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1963 – 2001.
TABLA 4.7	Estación Río Garagoa – El Caracol – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1956 – 2001.
TABLA 4.8	Estación Río Somondoco – Puente Fierro – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1956 – 2001.
TABLA 4.9	Río Batá – Sitio de Presa – Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1956 – 2001.
TABLA 5.1	Estación Río Tunjita – Sitio de Desviación – Factores de Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1977 – 2001.
TABLA 5.2	Río Negro – Sitio de Desviación – Factores de Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1963 – 2001.
TABLA 5.3	Río Rucio – Sitio de Desviación – Factores de Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1963 – 2001.
TABLA 5.4	Río Batá – Sitio de Presa + Desviaciones – Factores de Caudales Medios Mensuales Naturales. Período 1977 – 2001.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Esquema de Aprovechamiento.

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Copias de este documento han sido entregadas a las dependencias de CHIVOR S.A. - E.S.P. e INGETEC S.A. Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas al Coordinador del Proyecto para proceder a realizar sus modificaciones:

DEPENDENCIA

No. DE COPIAS

CHIVOR S.A. - E.S.P.
Coordinador del Proyecto

1
1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

[illegible]

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato.:						
Título Documento:		Revisión y Análisis de los Registros Hidrométricos de las Cuencas Afluentes al Embalse La Esmeralda - Año 2001 - Informe Ejecutivo.				
Documento No.:						
A P R O B A C I Ó N			0	1	2	3
	Vo. Bo. Director del Proyecto	Nombre	F. Carrizosa			
		Firma				
		Fecha	2002-03-18			
	Vo. Bo. Coordinador del Proyecto	Nombre	B. Díaz O.			
		Firma				
Fecha		2002-03-18				

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta un resumen ejecutivo con los resultados de la validación de la información hidrométrica del año 2001, recopilada por CHIVOR S.A. - E.S.P., de los ríos Garagoa, Somondoco, Tunjita, Negro y Rucio, afluentes al embalse La Esmeralda. Se incluyen también los resultados y la metodología utilizada para determinar los factores mensuales y anuales, que relacionan los caudales medios mensuales naturales de los ríos Tunjita, Negro y Rucio con los caudales naturales del río Batá en el sitio de presa.

En la Figura 1.1 se presenta el esquema de aprovechamiento de la Central de Chivor.

2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para interpretar los registros hasta el año 2001, CHIVOR S.A. - E.S.P. envió a Ingetec la siguiente información:

- Estación Río Garagoa – El Caracol:
 - Curva de calibración (vigencia enero/1998 – diciembre/2000).
 - Tabla de conversión de altura de mira a caudal (vigencia enero/1998 – diciembre/2000).
 - Cálculo de aforos
 - Lecturas de mira a nivel diario.
- Estación Río Somondoco – Puente Fierro:
 - Curva de calibración (vigencia enero/1999 – diciembre/2000).
 - Tabla de conversión de altura de mira a caudal (vigencia enero/1999 – diciembre/2000).
 - Cálculo de aforos.
 - Lecturas de mira a nivel diario.
- Estación Río Tunjita – Puente Forero:
 - Curva de calibración (vigencia julio/2000– diciembre/2000).
 - Tabla de conversión de altura de mira a caudal (vigencia julio/2000 – diciembre/2000).
 - Cálculo de aforos.
 - Lecturas de mira a nivel diario.
- Estación Río Negro – La Gloria:
 - Curva de calibración (vigencia enero/1999 – diciembre/2000).
 - Tabla de conversión de altura de mira a caudal (vigencia enero/1999 – diciembre/2000).
 - Cálculo de aforos.
 - Lecturas de mira a nivel diario.
- Estación Río Rucio – Mundo Nuevo:
 - Cálculo de aforos.
 - Lecturas de mira a nivel diario.

3. METODOLOGÍA

La metodología empleada para llevar a cabo la interpretación de la información hidrométrica de las estaciones involucradas en el estudio fue la siguiente:

1. Revisión de la información enviada por CHIVOR S.A. - E.S.P.
2. Verificación del ajuste de los caudales aforados con la curva de calibración vigente.
3. Cálculo de la curva de la calibración para el año 2001, en caso de observar diferencias de los caudales aforados y la curva de calibración vigente, de acuerdo con los aforos realizados durante el año. El criterio utilizado fue el siguiente:

- La curva de calibración está representada por una ecuación del tipo:

$$Q = a (h + b)^n$$

Donde:

Q = Caudal, m³/s

h = Lectura de mira, m

a, b y n = Constantes para cada curva de calibración dependiendo de la regresión de mejor ajuste

- Para la determinación de las constantes a , b y n , se utilizó la ayuda del programa de computador CurveExpert versión 1.34.
 - Preparación de la tabla de lectura de mira vs. caudal
4. Revisión de las lecturas de mira y sus respectivos caudales.
 5. Revisión de los caudales horarios y medios diarios del año 2001.
 6. Elaboración de la tabla de caudales medios mensuales para el período de registro de la estación.
 7. Cálculo de los factores de caudales medios mensuales.

4. DETERMINACIÓN DE CAUDALES NATURALES EN LOS SITIOS DE CAPTACIÓN DE LOS RÍOS TUNJITA, NEGRO Y RUCIO Y EN EL RÍO BATÁ – SITIO DE PRESA

La determinación de la serie de caudales naturales en los sitios de captación se realizó con base en el estudio *SERIES HISTÓRICAS DE CAUDALES DE LOS RÍOS APROVECHADOS POR LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR 1956 – 1998*, INGETEC S.A. donde se calcularon relaciones para obtener el caudal en el sitio de la captación a partir del medido en la estación de aforos, con excepción del sitio de desviación de río Tunjita, donde opera una estación limnimétrica:

4.1 RÍO TUNJITA – SITIO DE DESVIACIÓN

Para determinar los caudales naturales del río Tunjita en el sitio de captación, se cuenta con la estación Río Tunjita – Sitio de Desviación, donde se realizan mediciones del nivel del agua en la estructura de derivación. Para determinar el caudal se obtuvo la siguiente ecuación:

Para lecturas de mira con valores menores o iguales a 1,45 m

$$Q = 20,8 (h)^{1,50}$$

Donde:

Q = Caudal, en m³/s

h = Lectura de mira, en m

Para lecturas de mira con valores mayores a 1,45 m

$$Q = 13,05(h + 6,45)^{0,50}$$

Donde:

Q = Caudal, en m³/s

h = Lectura de mira, en m

En el caso que no exista registro en la estación Río Tunjita – Sitio de Desviación por problemas operativos de ésta o por una creciente superior a la capacidad hidráulica de la desviación (40 m³/s) se utiliza la siguiente relación:

$$Q_{SD} = 1,882 Q_{PF}$$

Donde:

SD = Sitio de desviación

PF = Estación río Tunjita - Puente Forero

Los caudales medios mensuales naturales en la Estación río Tunjita - Puente Forero calculados para los años 1978 - 2001 se presentan en la Tabla 4.1. Los caudales medios mensuales naturales en Río Tunjita – Sitio de Desviación para el período 1977 – 2001, se presentan en la Tabla 4.2.

4.2 RÍO NEGRO – SITIO DE DESVIACIÓN

Para determinar los caudales medios en el sitio de desviación del río Negro se utilizó la relación:

$$Q_{SD} = 1,02 Q_{LG}$$

Donde:

SD = Sitio de Desviación

LG = Estación río Negro - La Gloria

Los caudales medios mensuales naturales en la Estación río Negro - La Gloria calculados para los años 1963 - 2001 se presentan en la Tabla 4.3. Los caudales medios mensuales naturales en Río Negro – Sitio de Desviación para el período 1963 – 2001, se presentan en la Tabla 4.4.

4.3 RÍO RUCIO – SITIO DE DESVIACIÓN

Los caudales medios en el sitio de desviación del río Rucio se determinaron a partir de la relación:

$$Q_{SD} = 1,03 Q_{MN}$$

Donde:

SD = Sitio de Desviación

MN = Estación río Rucio – Mundo Nuevo

Los caudales medios mensuales naturales en la Estación río Rucio – Mundo Nuevo, para los años 2000 y 2001, fueron calculados a partir de los registros de la estación río Negro – La Gloria debido a que la curva de calibración varía frecuentemente a causa de la inestabilidad del cauce ocasionada por las actividades mineras en las laderas del río. En la Tabla 4.5 se presenta los registros obtenidos para los años 1963 - 2001.

Los caudales medios mensuales naturales en Río Rucio – Sitio de Desviación para el período 1963 – 2001, se presentan en la Tabla 4.6.

4.4 RÍO BATA – SITIO DE PRESA

Los caudales medios naturales en el sitio de presa se calcularon en función de la suma de los caudales medidos en las estaciones río Garagoa – El Caracol y río Somondoco – Puente Fierro, mediante la siguiente relación:

$$Q_{SP} = 1,560 (Q_{CA} + Q_{PF})^{0,964}$$

Donde:

Q_{SP}	=	Caudal natural en el río Batá - Sitio de Presa
Q_{CA}	=	Caudal natural en la Estación río Garagoa - El Caracol
Q_{PF}	=	Caudal natural en la Estación río Somondoco - Puente Fierro

Los caudales medios mensuales calculados en las estaciones río Garagoa – El Caracol y río Somondoco – Puente Fierro, para los años 1956 - 2001, se presentan en las Tablas 4.7 y 4.8 respectivamente.

Los caudales medios mensuales calculados en la estación Río Bata – Sitio de Presa con la anterior relación, para los años 1956 - 2001, se presentan en la Tabla 4.9.

5. FACTORES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES EN LOS SITIOS DE DESVIACIÓN

Los factores de caudales medios mensuales naturales para los ríos Tunjita, Negro y Rucio se calcularon como la relación entre el registro de los caudales medios mensuales naturales en los sitios de desviación (Véanse Tablas 4.1, 4.3 y 4.5) y los registros de los caudales medios mensuales del río Batá en el Sitio de Presa (Véase Tabla 4.9). Esta relación se determinó para cada uno de los meses del período de registro, obteniéndose la serie de factores a nivel mensual.

El anterior procedimiento se puede describir así:

Factor de Caudal Medio Mensual Natural río Tunjita: $FT_{ij} = QT_{ij} / QB_{ij}$

Factor de Caudal Medio Mensual Natural río Negro: $FN_{ij} = QN_{ij} / QB_{ij}$

Factor de Caudal Medio Mensual Natural río Rucio: $FR_{ij} = QR_{ij} / QB_{ij}$

donde:

QB_{ij} = Caudal medio mensual natural para el mes “i” y el año “j” río Batá - Sitio de Presa

QT_{ij} = Caudal medio mensual natural para el mes “i” y el año “j” río Tunjita - Sitio de desviación

QN_{ij} = Caudal medio mensual natural para el mes “i” y el año “j” río Negro - Sitio de desviación

QR_{ij} = Caudal medio mensual natural para el mes “i” y el año “j” río Rucio - Sitio de desviación

Estos factores se presentan en las Tablas 5.1, 5.2 y 5.3.

Posteriormente, con el fin de generar la serie del factor total en el sitio de presa, se sumaron los factores de las desviaciones adicionando la unidad correspondiente al factor de caudal del río Batá.

Finalmente el factor de caudal medio mensual en el río Batá - Sitio de Presa + Desviaciones será igual a:

$FBP_{ij} = 1 + FT_{ij} + FN_{ij} + FR_{ij}$ (Véase Tabla 5.4).

TABLAS

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.1 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1978 - 2001

ESTACIÓN : RÍO TUNJITA - PUENTE FORERO
 LATITUD : 1 055 900 N
 LONGITUD : 1 091 700 E
 ELEVACIÓN : 1800 msnm
 FECHA INSTAL : 77-11

CÓDIGO : 3508703
 TIPO EST : LM
 DEPTO : BOYACÁ
 MUNICIPIO : GARAGOA
 SUBCUENCA : RÍO TUNJITA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1978	0,32	0,34	1,50	9,48	7,42	12,18	8,13	15,29	6,88	6,53	2,96	2,43	6,12
1979	0,55	0,24	0,69	4,74	4,67	17,74	11,35	9,49	4,91	8,76	7,08	3,79	6,17
1980	0,86	0,54	0,74	4,87	7,43	13,85	11,84	10,14	6,09	5,73	2,49	1,09	5,47
1981	0,62	1,30	1,60	5,83	6,87	9,68	12,09	6,61	6,72	6,47	4,36	1,79	5,33
1982	1,44	1,11	2,06	7,65	9,67	11,11	10,09	12,90	6,70	6,67	2,92	1,33	6,14
1983	0,92	2,05	3,83	11,09	6,56	5,70	11,51	16,92	6,54	5,85	4,60	2,92	6,54
1984	0,75	3,79	0,62	1,10	3,65	8,46	14,55	13,58	5,65	3,12	4,61	1,27	5,10
1985	0,44	0,27	0,50	2,73	5,56	20,76	8,36	8,03	7,46	4,26	4,68	3,78	5,57
1986	0,48	1,94	3,16	5,97	7,23	18,64	15,81	8,01	8,45	6,84	4,55	1,90	6,92
1987	0,57	1,11	2,81	5,22	7,35	12,93	12,37	11,13	6,36	5,18	3,73	2,04	5,90
1988	1,90	1,88	1,57	4,71	5,87	10,54	20,69	8,31	6,40	7,96	7,16	3,55	6,71
1989	1,35	1,28	3,80	2,49	8,30	8,22	10,26	6,84	4,64	5,40	5,72	1,96	5,02
1990	1,14	2,00	3,24	4,52	11,50	9,74	12,23	12,44	6,12	6,70	7,06	7,94	7,05
1991	1,14	1,35	7,43	5,41	6,88	11,80	19,33	12,15	9,41	5,92	6,38	1,98	7,43
1992	1,25	1,42	1,25	3,58	4,59	8,41	21,20	12,72	6,48	5,51	6,13	3,75	6,36
1993	2,86	2,56	3,79	6,34	10,59	14,89	13,88	10,92	9,92	5,47	6,46	3,09	7,56
1994	1,90	1,85	3,84	5,41	12,04	10,03	14,69	16,04	15,48	7,24	5,26	2,61	8,03
1995	1,53	1,11	2,63	9,13	7,72	14,24	8,74	8,89	5,41	8,40	5,50	3,45	6,40
1996	0,54	2,35	3,85	2,80	14,33	23,51	25,94	21,76	13,96	9,89	5,98	7,04	11,00
1997	3,34	1,58	1,66	4,07	16,70	5,25	39,26	27,71	3,33	3,36	8,02	0,88	9,60
1998	0,45	0,57	1,79	10,47	20,55	18,03	14,75	11,31	4,03	4,87	2,76	2,92	7,71
1999	1,04	2,13	2,16	6,41	5,34	7,39	8,38	6,64	6,16	5,96	5,22	2,05	4,91
2000	3,91	4,47	4,15	2,09	7,09	7,71	16,99	10,87	6,44	6,17	4,70	1,89	6,37
2001	0,87	0,60	0,77	2,04	8,17	10,68	7,91	13,63	7,05	4,15	3,76	3,09	5,23
PROMEDIO	1,26	1,58	2,48	5,34	8,59	12,14	14,60	12,18	7,11	6,10	5,09	2,86	6,61
MÁXIMO	3,91	4,47	7,43	11,09	20,55	23,51	39,26	27,71	15,48	9,89	8,02	7,94	39,26
MÍNIMO	0,32	0,24	0,50	1,10	3,65	5,25	7,91	6,61	3,33	3,12	2,49	0,88	0,24

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.2 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1977 - 2001

ESTACIÓN: **RÍO TUNJITA - SITIO DE DESVIACIÓN**
 LATITUD: 1 052 400 N
 LONGITUD: 1 091 900 E
 ELEVACIÓN: 1580 msnm
 FECHA INST: Los Pinos 77-07 / 80-09
 Estructura de toma 85-05 / a la fecha

CÓDIGO:
 TIPO EST: LM
 DEPTO: BOYACÁ
 MUNICIPIO: GARAGOA
 SUBCUENCA: RÍO TUNJITA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1977							18,89	19,31	20,06	11,99	10,10	1,33	(13,61)
1978	0,75	0,73	3,19	18,33	18,82	21,66	14,27	31,59	14,59	13,45	7,93	3,44	12,40
1979	0,94	0,52	0,88	8,66	12,71	50,18	28,03	19,65	9,30	17,21	14,31	8,86	14,27
1980	1,71	0,88	2,01	9,28	17,22	29,37	29,21	24,32	14,50	10,78	4,69	2,06	12,17
1981	1,17	2,44	3,00	10,98	12,92	18,22	22,76	12,43	12,66	12,17	8,20	3,37	10,03
1982	2,71	2,09	3,88	14,39	18,19	20,90	18,98	24,28	12,62	12,55	5,49	2,50	11,55
1983	1,72	3,85	7,21	20,88	12,34	10,72	21,67	31,85	12,31	11,01	8,66	5,50	12,31
1984	1,40	7,13	1,16	2,08	6,86	15,92	27,39	25,56	10,64	5,87	8,67	2,39	9,59
1985	0,83	0,51	0,94	5,14	13,10	31,10	19,80	20,60	15,50	10,70	11,40	4,80	11,20
1986	1,00	3,90	5,50	10,10	13,50	35,08	29,76	15,08	10,80	15,60	6,94	4,85	12,68
1987	0,99	2,06	5,24	10,20	21,16	19,19	21,28	33,13	12,46	9,98	5,26	4,34	12,11
1988	3,57	3,53	2,95	6,11	10,46	21,62	27,60	15,63	12,58	13,10	13,48	6,69	11,44
1989	2,54	1,74	5,70	4,68	17,46	15,48	19,30	12,87	11,34	17,23	17,81	5,56	10,98
1990	2,53	3,39	5,78	9,18	24,62	19,24	23,02	23,41	14,95	18,88	16,17	10,47	14,30
1991	2,13	1,72	3,37	10,18	13,95	15,66	31,16	22,86	17,70	11,24	10,47	2,37	11,90
1992	2,35	2,66	2,35	6,02	10,40	18,14	39,91	23,94	12,20	10,37	11,54	7,07	12,25
1993	5,38	4,82	7,13	11,93	19,92	28,03	26,12	20,56	18,68	10,29	12,15	5,81	14,24
1994	3,58	3,49	7,23	10,18	22,66	18,88	27,64	30,19	29,14	13,62	13,45	7,55	15,63
1995	2,88	2,08	4,67	17,18	13,52	22,61	19,61	15,53	9,79	10,17	7,70	6,50	11,02
1996	0,87	4,43	7,25	5,28	26,98	23,72	23,90	16,90	26,27	13,15	6,04	5,94	13,39
1997	2,25	2,91	1,93	7,66	31,44	11,31	27,85	15,73	7,07	5,03	15,10	1,54	10,82
1998	0,75	0,98	3,37	19,70	22,02	30,88	22,88	13,40	9,06	10,57	6,52	4,72	12,07
1999	1,96	4,00	4,06	12,07	10,05	13,91	15,76	12,50	11,59	11,22	9,83	3,86	9,23
2000	0,87	1,99	1,98	3,32	15,35	17,03	31,53	20,46	14,37	12,14	8,67	2,77	10,87
2001	1,18	0,56	1,13	3,49	12,78	24,53	17,56	25,65	13,26	9,64	10,46	8,27	10,71
PROMEDIO	1,92	2,60	3,83	9,88	16,60	22,22	24,24	21,10	14,14	11,92	10,04	4,90	11,95
MÁXIMO	5,38	7,13	7,25	20,88	31,44	50,18	39,91	33,13	29,14	18,88	17,81	10,47	50,18
MÍNIMO	0,75	0,51	0,88	2,08	6,86	10,72	14,27	12,43	7,07	5,03	4,69	1,33	0,51

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.3 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1963 - 2001

ESTACIÓN : RÍO NEGRO - LA GLORIA
 LATITUD : 1 024 100 N
 LONGITUD : 1 073 000 E
 ELEVACIÓN : 1900 msnm
 FECHA INSTAL : 63-03

CÓDIGO : 3506701
 TIPO EST : LG
 DEPTO : CUNDINAMARCA
 MUNICIPIO : UBALÁ
 SUBCUENCA : RÍO NEGRO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1963	0,60	1,00	0,70	5,20	8,30	9,50	8,90	9,80	6,50	3,20	3,40	2,00	4,92
1964	1,00	1,00	1,10	4,50	9,10	8,80	9,60	11,60	10,50	2,60	2,80	2,70	5,44
1965	2,80	2,30	0,80	2,70	11,10	8,50	15,60	11,60	5,20	3,20	5,60	1,80	5,93
1966	1,20	0,90	1,00	2,80	2,30	2,30	5,40	5,90	5,40	3,30	2,70	2,80	3,00
1967	2,60	1,40	1,70	5,00	6,50	12,50	15,40	16,10	8,50	3,50	2,80	2,70	6,56
1968	2,10	0,80	1,20	9,20	7,30	12,00	20,50	10,50	6,70	5,70	4,00	1,30	6,77
1969	1,10	1,20	1,00	4,00	8,20	8,90	12,30	9,90	5,80	5,30	4,50	3,10	5,44
1970	1,70	1,80	2,50	6,20	5,50	12,10	10,90	7,90	5,40	7,70	2,80	2,10	5,55
1971	1,40	1,50	2,60	4,20	6,80	10,40	13,10	9,00	6,70	3,78	3,69	1,75	5,41
1972	2,90	1,70	2,30	4,60	10,40	10,70	12,70	7,70	6,20	2,80	2,40	1,20	5,47
1973	0,70	0,60	2,50	1,80	5,80	8,10	8,50	7,60	6,00	4,20	3,60	1,60	4,25
1974	1,00	1,10	1,60	4,40	6,20	6,40	10,10	9,10	4,10	3,40	2,00	0,90	4,19
1975	0,80	0,60	1,90	2,70	4,80	15,60	7,60	8,00	3,80	3,54	2,89	1,77	4,50
1976	0,90	0,80	2,10	4,20	11,20	15,20	15,90	6,90	4,90	2,51	2,23	1,39	5,69
1977	0,50	0,70	1,00	1,90	3,90	9,20	13,00	5,20	6,63	3,76	2,41	1,02	4,10
1978	0,50	0,50	0,70	3,40	7,20	10,20	7,10	7,90	4,84	4,26	1,13	1,23	4,08
1979	0,40	0,30	0,40	3,20	3,90	6,40	7,50	7,90	2,58	3,71	4,73	3,46	3,71
1980	1,20	0,40	1,30	2,00	1,50	6,40	8,10	5,00	7,10	7,00	4,40	1,30	3,81
1981	0,60	1,10	1,60	4,00	5,80	8,30	7,80	8,20	5,70	5,70	3,70	2,30	4,57
1982	1,30	1,20	1,90	1,80	5,30	7,00	16,30	6,85	6,69	4,16	3,37	2,16	4,84
1983	1,20	2,70	3,60	5,90	4,90	7,10	10,60	10,00	6,60	6,70	2,98	2,75	5,42
1984	0,79	2,11	1,18	1,76	4,75	14,73	9,53	8,13	4,71	1,72	3,27	0,82	4,46
1985	0,58	0,49	0,52	1,49	7,61	10,18	7,31	5,49	5,79	3,05	1,85	0,66	3,75
1986	0,38	0,71	1,47	2,46	5,89	15,22	13,99	6,88	3,11	3,30	1,91	1,35	4,72
1987	1,17	3,62	2,47	4,52	6,45	8,30	11,67	7,26	4,46	3,60	2,02	1,61	4,76
1988	0,95	0,97	0,75	4,64	5,03	5,66	10,84	3,78	3,23	2,65	2,92	1,48	3,57
1989	1,65	1,46	3,23	3,95	9,67	10,71	12,18	5,25	3,95	4,22	3,55	1,79	5,13
1990	1,15	1,12	3,11	3,59	9,65	11,71	10,73	5,74	2,85	1,98	2,33	1,90	4,65
1991	0,91	0,98	1,38	2,31	5,08	8,72	16,02	13,01	9,35	4,58	2,98	1,54	5,57
1992	1,21	0,67	0,56	3,45	4,46	10,04	12,97	9,22	5,37	3,22	2,63	1,48	4,61
1993	1,27	0,62	3,19	4,38	6,29	10,73	14,57	8,11	5,59	3,92	3,67	2,86	5,43
1994	1,37	1,10	2,56	5,78	11,22	12,62	16,39	15,85	6,81	4,19	3,80	1,75	6,95
1995	2,58	2,24	2,40	3,98	5,08	7,69	5,51	3,70	3,39	3,17	1,82	1,05	3,55
1996	0,67	2,43	2,13	3,74	8,38	9,53	10,25	5,58	4,75	4,69	2,74	3,13	4,83
1997	1,19	2,13	1,48	5,33	10,19	7,70	20,11	15,88	6,54	5,37	4,54	2,83	6,94
1998	2,43	1,92	1,28	3,15	7,61	10,19	11,09	4,34	2,25	2,84	2,46	1,91	4,29
1999	1,50	2,22	1,63	7,97	6,52	7,55	6,08	5,39	4,01	6,54	3,04	1,27	4,48
2000	0,92	1,23	1,08	2,16	8,18	7,49	7,50	7,37	4,03	3,86	4,04	2,32	4,18
2001	1,55	0,89	0,98	3,13	6,53	9,56	7,46	9,33	6,49	2,81	2,94	2,54	4,52
PROMEDIO	1,25	1,29	1,66	3,88	6,78	9,59	11,31	8,28	5,45	3,99	3,09	1,89	4,87
MÁXIMO	2,90	3,62	3,60	9,20	11,22	15,60	20,50	16,10	10,50	7,70	5,60	3,46	20,50
MÍNIMO	0,38	0,30	0,40	1,49	1,50	2,30	5,40	3,70	2,25	1,72	1,13	0,66	0,30

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.4 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s.) PERÍODO 1963 - 2001

SITIO:
LATITUD:
LONGITUD:
ELEVACIÓN:
FECHA INST :

RÍO NEGRO - SITIO DE DESVIACIÓN

1 023 364 N
1 073 656 E
1891 msnm
63-03

CÓDIGO:

TIPO EST :

DEPTO :

MUNICIPIO:

SUBCUENCA:

C/MARCA

UBALÁ

RÍO NEGRO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1963	0,61	1,02	0,71	5,30	8,47	9,69	9,08	10,00	6,63	3,26	3,47	2,04	5,02
1964	1,02	1,02	1,12	4,59	9,28	8,98	9,79	11,83	10,71	2,65	2,86	2,75	5,55
1965	2,86	2,35	0,82	2,75	11,32	8,67	15,91	11,83	5,30	3,26	5,71	1,84	6,05
1966	1,22	0,92	1,02	2,86	2,35	2,35	5,51	6,02	5,51	3,37	2,75	2,86	3,06
1967	2,65	1,43	1,73	5,10	6,63	12,75	15,71	16,42	8,67	3,57	2,86	2,75	6,69
1968	2,14	0,82	1,22	9,38	7,45	12,24	20,91	10,71	6,83	5,81	4,08	1,33	6,91
1969	1,12	1,22	1,02	4,08	8,36	9,08	12,55	10,10	5,92	5,41	4,59	3,16	5,55
1970	1,73	1,84	2,55	6,32	5,61	12,34	11,12	8,06	5,51	7,85	2,86	2,14	5,66
1971	1,43	1,53	2,65	4,28	6,94	10,61	13,36	9,18	6,83	3,86	3,76	1,78	5,52
1972	2,96	1,73	2,35	4,69	10,61	10,91	12,95	7,85	6,32	2,86	2,45	1,22	5,58
1973	0,71	0,61	2,55	1,84	5,92	8,26	8,67	7,75	6,12	4,28	3,67	1,63	4,34
1974	1,02	1,12	1,63	4,49	6,32	6,53	10,30	9,28	4,18	3,47	2,04	0,92	4,28
1975	0,82	0,61	1,94	2,75	4,90	15,91	7,75	8,16	3,88	3,61	2,95	1,81	4,59
1976	0,92	0,82	2,14	4,28	11,42	15,50	16,22	7,04	5,00	2,56	2,27	1,42	5,80
1977	0,51	0,71	1,02	1,94	3,98	9,38	13,26	5,30	6,76	3,84	2,46	1,04	4,18
1978	0,51	0,51	0,71	3,47	7,34	10,40	7,24	8,06	4,94	4,35	1,15	1,25	4,16
1979	0,41	0,31	0,41	3,26	3,98	6,53	7,65	8,06	2,63	3,78	4,82	3,53	3,78
1980	1,22	0,41	1,33	2,04	1,53	6,53	8,26	5,10	7,24	7,14	4,49	1,33	3,88
1981	0,61	1,12	1,63	4,08	5,92	8,47	7,96	8,36	5,81	5,81	3,77	2,35	4,66
1982	1,33	1,22	1,94	1,84	5,41	7,14	16,63	6,99	6,82	4,24	3,44	2,20	4,93
1983	1,22	2,75	3,67	6,02	5,00	7,24	10,81	10,20	6,73	6,83	3,04	2,80	5,53
1984	0,81	2,15	1,20	1,80	4,85	15,02	9,72	8,29	4,80	1,75	3,34	0,84	4,55
1985	0,59	0,50	0,53	1,52	7,76	10,38	7,46	5,60	5,91	3,11	1,89	0,67	3,83
1986	0,39	0,72	1,50	2,51	6,01	15,52	14,27	7,02	3,17	3,37	1,95	1,38	4,82
1987	1,19	3,69	2,52	4,61	6,58	8,47	11,90	7,41	4,55	3,67	2,06	1,64	4,86
1988	0,97	0,99	0,76	4,73	5,13	5,77	11,06	3,86	3,29	2,70	2,98	1,51	3,64
1989	1,68	1,49	3,29	4,03	9,86	10,92	12,42	5,36	4,03	4,30	3,62	1,83	5,24
1990	1,17	1,14	3,17	3,66	9,84	11,94	10,94	5,85	2,91	2,02	2,38	1,94	4,75
1991	0,93	1,00	1,41	2,36	5,18	8,89	16,34	13,27	9,54	4,67	3,04	1,57	5,68
1992	1,23	0,68	0,57	3,52	4,55	10,24	13,23	9,40	5,48	3,28	2,68	1,51	4,70
1993	1,30	0,63	3,25	4,47	6,42	10,94	14,86	8,27	5,70	4,00	3,74	2,92	5,54
1994	1,40	1,12	2,61	5,90	11,44	12,87	16,72	16,17	6,95	4,27	3,88	1,78	7,09
1995	2,63	2,28	2,45	4,06	5,18	7,84	5,62	3,77	3,46	3,23	1,86	1,07	3,62
1996	0,68	2,48	2,17	3,81	8,55	9,72	10,46	5,69	4,84	4,78	2,79	3,19	4,93
1997	1,21	2,17	1,51	5,44	10,39	7,85	20,51	16,20	6,67	5,48	4,63	2,89	7,08
1998	2,48	1,96	1,31	3,21	7,76	10,39	11,31	4,43	2,29	2,90	2,51	1,95	4,37
1999	1,53	2,27	1,66	8,13	6,65	7,70	6,20	5,49	4,09	6,67	3,10	1,29	4,57
2000	0,94	1,26	1,10	2,21	8,35	7,64	7,65	7,52	4,11	3,94	4,12	2,37	4,27
2001	1,58	0,91	1,00	3,19	6,66	9,75	7,61	9,52	6,62	2,86	3,00	2,59	4,61
PROMEDIO	1,28	1,32	1,70	3,96	6,92	9,78	11,54	8,45	5,56	4,07	3,16	1,93	4,97
MÁXIMO	2,96	3,69	3,67	9,38	11,44	15,91	20,91	16,42	10,71	7,85	5,71	3,53	20,91
MÍNIMO	0,39	0,31	0,41	1,52	1,53	2,35	5,51	3,77	2,29	1,75	1,15	0,67	0,31

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.5 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1963 - 2001

ESTACIÓN : RÍO RUCIO - MUNDO NUEVO
 LATITUD : 1 028 200 N
 LONGITUD : 1 076 600 E
 ELEVACIÓN : 1750 msnm
 FECHA INSTAL : 79-11

CÓDIGO : 3506713
 TIPO EST : L.G
 DEPTO : C/MARCA
 MUNICIPIO : UBALÁ
 SUBCUENCA : RÍO RUCIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1963	0,50	1,00	1,10	3,70	5,10	5,50	4,70	4,90	3,30	1,50	0,70	1,10	2,76
1964	0,50	0,30	0,30	1,40	4,30	4,90	3,80	3,80	5,10	2,20	1,90	1,00	2,46
1965	0,70	0,50	0,50	1,50	7,10	5,00	7,10	4,00	1,90	2,20	2,40	1,40	2,86
1966	0,80	0,50	0,90	1,40	2,00	3,40	3,80	4,00	3,20	1,30	2,10	1,00	2,03
1967	1,00	0,60	0,70	2,60	4,40	4,40	5,30	5,50	4,40	1,30	1,00	0,80	2,67
1968	0,60	0,60	0,60	3,00	1,60	4,70	9,90	3,50	2,50	2,40	2,50	1,00	2,74
1969	0,70	0,70	0,70	2,10	4,00	4,30	4,90	4,50	1,50	2,90	0,80	0,70	2,32
1970	1,00	0,70	1,50	3,10	3,20	6,40	6,00	4,60	3,50	3,40	1,50	0,90	2,98
1971	0,80	0,70	1,40	2,70	4,10	6,80	8,10	4,60	3,30	1,50	1,20	1,00	3,02
1972	1,50	0,90	1,70	3,20	5,60	5,60	7,60	5,20	2,80	1,40	1,10	0,70	3,11
1973	0,50	0,40	0,50	0,80	4,10	4,90	5,30	3,60	3,70	2,20	2,50	0,90	2,45
1974	0,60	1,00	0,90	2,70	4,00	5,00	6,10	5,60	2,40	1,60	1,00	0,60	2,63
1975	0,50	0,50	1,10	1,10	2,60	11,00	4,20	4,90	2,20	2,80	1,50	0,90	2,78
1976	0,60	0,50	1,00	2,60	6,10	11,80	11,10	5,40	2,40	1,40	1,70	0,90	3,79
1977	0,60	0,70	0,90	1,80	3,00	4,60	7,00	3,20	4,30	2,50	1,70	0,50	2,57
1978	0,30	0,30	0,50	2,30	4,20	5,90	4,00	6,00	3,20	3,50	1,10	0,80	2,68
1979	0,50	0,20	0,40	1,80	2,30	5,50	6,90	5,10	2,20	2,20	2,10	2,50	2,64
1980	1,10	0,50	1,40	2,80	3,40	4,40	3,60	3,60	2,60	2,30	1,10	0,60	2,28
1981	0,50	0,60	1,10	1,50	3,20	4,10	4,20	3,00	2,10	2,30	1,40	1,10	2,09
1982	0,50	0,40	0,60	2,60	1,50	1,90	5,80	5,30	2,60	1,30	0,70	0,60	1,98
1983	0,50	0,80	1,80	2,50	2,80	3,60	4,70	5,00	2,90	2,60	1,20	2,75	2,60
1984	0,32	1,67	0,68	0,75	1,46	4,88	3,08	3,29	2,51	1,13	1,12	0,77	1,81
1985	0,37	0,32	0,32	0,48	2,49	5,89	5,81	4,27	3,49	2,52	1,40	0,98	2,36
1986	1,69	1,82	2,33	4,04	5,37	7,58	7,21	5,87	3,18	3,26	1,88	1,73	3,83
1987	0,82	1,45	1,71	3,20	4,59	6,47	7,09	3,28	2,01	1,49	0,72	0,70	2,79
1988	0,48	0,49	0,38	2,35	2,55	2,87	5,49	1,92	1,63	1,34	1,48	0,75	1,81
1989	0,56	0,54	0,90	1,11	2,23	1,03	1,18	4,71	6,21	3,62	2,09	1,03	2,10
1990	0,88	0,88	1,16	2,35	3,93	5,26	5,73	4,47	3,10	2,41	1,79	1,32	2,77
1991	4,71	4,50	4,95	5,51	7,97	9,18	6,15	4,04	3,42	2,05	1,49	1,12	4,59
1992	1,00	0,89	0,88	1,81	1,71	3,46	5,18	5,44	3,30	2,56	1,91	1,48	2,47
1993	1,56	1,36	2,09	3,00	3,42	3,02	2,70	3,59	4,02	2,82	2,40	2,69	2,72
1994	1,97	1,94	3,06	4,55	8,33	9,69	11,48	11,48	10,32	10,28	9,73	8,81	7,64
1995	1,31	1,13	1,22	2,02	5,81	1,30	2,12	2,08	0,59	1,94	2,65	1,66	1,99
1996	0,14	0,34	0,47	0,93	6,77	6,66	7,31	2,88	2,19	3,19	2,62	1,46	2,91
1997	1,02	1,43	1,30	3,11	2,27	5,27	6,45	5,38	1,74	1,91	1,13	0,67	2,64
1998	0,50	0,66	0,81	2,20	3,83	3,26	5,24	3,09	1,74	1,50	0,83	0,48	2,01
1999	0,57	0,83	0,82	5,74	2,81	3,58	2,75	2,99	1,96	4,41	3,22	0,82	2,54
2000	0,47	0,63	0,55	1,10	4,15	3,80	3,80	3,74	2,04	1,96	2,05	1,18	2,12
2001	0,78	0,45	0,50	1,59	3,31	4,85	3,78	4,73	3,29	1,42	1,49	1,29	2,29

PROMEDIO	0,86	0,87	1,12	2,39	3,89	5,17	5,56	4,42	3,05	2,43	1,83	1,30	2,74
MÁXIMO	4,71	4,50	4,95	5,74	8,33	11,80	11,48	11,48	10,32	10,28	9,73	8,81	11,80
MÍNIMO	0,14	0,20	0,30	0,48	1,46	1,03	1,18	1,92	0,59	1,13	0,70	0,48	0,14

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.6 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s), PERÍODO 1963 - 2001

SITIO:

LATITUD:

LONGITUD:

ELEVACIÓN:

FECHA INST :

RÍO RUCIO - SITIO DE DESVIACIÓN

1 027 868 N

1 076 942 E

1711,50 msnm

79-11

CÓDIGO:

TIPO EST :

DEPTO :

MUNICIPIO:

SUBCUENCA:

C/MARCA

UBALÁ

RÍO RUCIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1963	0,31	0,52	0,37	2,71	4,33	4,96	4,64	5,11	3,39	1,67	1,77	1,04	2,57
1964	0,52	0,52	0,57	2,35	4,75	4,59	5,01	6,05	5,48	1,36	1,46	1,41	2,84
1965	1,46	1,20	0,42	1,41	5,79	4,44	8,14	6,05	2,71	1,67	2,92	0,94	3,10
1966	0,63	0,47	0,52	1,46	1,20	1,20	2,82	3,08	2,82	1,72	1,41	1,46	1,57
1967	1,36	0,73	0,89	2,61	3,39	6,52	8,04	8,40	4,44	1,83	1,46	1,41	3,42
1968	1,10	0,42	0,63	4,80	3,81	6,26	10,70	5,48	3,50	2,97	2,09	0,68	3,54
1969	0,57	0,63	0,52	2,09	4,28	4,64	6,42	5,17	3,03	2,77	2,35	1,62	2,84
1970	0,89	0,94	1,30	3,24	2,87	6,31	5,69	4,12	2,82	4,02	1,46	1,10	2,90
1971	0,73	0,78	1,36	2,19	3,55	5,43	6,84	4,70	3,50	1,98	1,92	0,91	2,82
1972	1,51	0,89	1,20	2,40	5,43	5,58	6,63	4,02	3,24	1,46	1,25	0,63	2,85
1973	0,37	0,31	1,30	0,94	3,03	4,23	4,44	3,97	3,13	2,19	1,88	0,83	2,22
1974	0,52	0,57	0,83	2,30	3,24	3,34	5,27	4,75	2,14	1,77	1,04	0,47	2,19
1975	0,42	0,31	0,99	1,41	2,50	8,14	3,97	4,17	1,98	1,85	1,51	0,93	2,35
1976	0,47	0,42	1,10	2,19	5,84	7,93	8,30	3,60	2,56	1,31	1,16	0,73	2,97
1977	0,26	0,37	0,52	0,99	2,04	4,80	6,78	2,71	3,46	1,97	1,75	0,52	2,18
1978	0,32	0,32	0,48	2,41	4,30	6,10	4,13	6,18	3,28	3,63	1,15	0,86	2,76
1979	0,53	0,22	0,42	1,80	2,37	5,68	7,07	5,30	2,26	2,23	2,14	2,59	2,72
1980	1,13	0,52	1,44	2,88	3,50	4,53	3,71	3,71	2,68	2,37	1,13	0,62	2,35
1981	0,52	0,62	1,13	1,55	3,30	4,22	4,33	3,09	2,16	2,37	1,44	1,13	2,15
1982	0,52	0,41	0,62	2,68	1,55	1,96	5,97	5,46	2,68	1,34	0,72	0,62	2,04
1983	0,52	0,82	1,85	2,58	2,88	3,71	4,84	5,15	2,99	2,68	1,24	2,83	2,67
1984	0,33	1,72	0,70	0,77	1,50	5,02	3,17	3,38	2,59	1,17	1,15	0,79	1,86
1985	0,38	0,33	0,33	0,49	2,57	6,07	5,99	4,40	3,59	2,59	1,44	1,01	2,43
1986	1,74	1,87	2,40	4,16	5,53	7,81	7,42	6,05	3,27	3,36	1,93	1,78	3,94
1987	0,85	1,50	1,76	3,30	4,73	6,67	7,31	3,38	2,07	1,54	0,74	0,72	2,88
1988	0,50	0,50	0,39	2,42	2,62	2,95	5,66	1,97	1,68	1,38	1,52	0,77	1,86
1989	0,57	0,56	0,93	1,14	2,30	1,06	1,21	4,85	6,40	3,73	2,16	1,06	2,16
1990	0,60	0,59	1,62	1,87	5,03	6,11	5,60	2,99	1,49	1,04	1,22	0,99	2,43
1991	0,48	0,51	0,72	1,21	2,65	4,55	8,36	6,79	4,88	2,39	1,55	0,80	2,91
1992	1,03	0,92	0,91	1,86	1,76	3,57	5,34	5,60	3,40	2,64	1,97	1,52	2,54
1993	1,61	1,40	2,15	3,09	3,52	3,11	2,79	3,70	4,14	2,90	2,47	2,77	2,80
1994	0,72	0,57	1,34	3,02	5,85	6,58	8,55	8,27	3,55	2,18	1,98	0,91	3,63
1995	1,35	1,17	1,25	2,08	5,98	1,34	2,18	2,14	0,61	2,00	2,73	1,71	2,04
1996	0,14	0,35	0,48	0,96	6,97	6,86	7,53	2,97	2,25	3,29	2,70	1,51	3,00
1997	1,05	1,48	1,34	3,20	2,34	5,43	6,64	5,54	1,79	1,97	1,17	0,69	2,72
1998	0,52	0,68	0,84	2,27	3,94	3,36	5,40	3,18	1,80	1,55	0,85	0,50	2,07
1999	0,59	0,86	0,85	5,91	2,90	3,69	2,83	3,07	4,55	3,32	0,84	2,62	2,62
2000	0,48	0,64	0,56	1,13	4,27	3,91	3,92	3,85	2,10	2,02	2,11	1,21	2,18
2001	0,81	0,47	0,51	1,63	3,41	4,99	3,90	4,87	3,39	1,47	1,54	1,33	2,36
PROMEDIO	0,73	0,72	0,96	2,24	3,64	4,81	5,58	4,55	2,96	2,23	1,69	1,13	2,60
MÁXIMO	1,74	1,87	2,40	5,91	6,97	8,14	10,70	8,40	6,40	4,55	3,32	2,83	10,70
MÍNIMO	0,14	0,22	0,33	0,49	1,20	1,06	1,21	1,97	0,61	1,04	0,72	0,47	0,14

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.7 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1956 - 2001

ESTACIÓN: RÍO GARAGOA - EL CARACOL
 LATITUD: 1 049 728 N
 LONGITUD: 1 075 942 E
 ELEVACIÓN: 1283 msnm
 FECHA INST: 73-08

CÓDIGO: 3507712
 TIPO EST: LG
 DEPTO: BOYACÁ
 MUNICIPIO: GARAGOA
 SUBCUENCA: R. GARAGOA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1956					16,90	62,00	42,60	91,30	48,90	49,20	18,20	10,00	(42,39)
1957	3,40	2,80	3,60	9,00	49,20	61,20	110,50	114,30	69,40	60,70	27,50	11,80	43,62
1958	2,40	1,70	3,10	10,30	29,50	58,20	91,90	62,70	20,60	11,90	12,80	3,70	25,73
1959	2,00	1,50	2,40	6,10	36,40	41,10	77,40	61,30	59,00	39,60	27,70	8,70	30,27
1960	5,00	3,70	3,70	9,00	24,30	25,00	41,50	131,40	42,00	22,00	19,50	20,40	28,96
1961	3,60	1,90	2,50	8,30	8,70	40,60	52,80	55,10	12,20	21,80	29,30	6,20	20,25
1962	2,60	2,20	4,30	3,80	30,20	70,30	98,10	60,80	46,20	26,80	24,80	8,90	31,58
1963	3,80	5,30	3,60	17,40	60,80	61,90	71,50	69,60	28,60	11,50	26,10	7,70	30,65
1964	2,20	1,80	1,70	7,60	24,50	58,50	60,50	37,70	45,00	20,50	20,90	8,80	24,14
1965	3,70	2,40	2,20	11,80	50,00	59,90	61,10	63,30	31,80	37,40	40,60	13,90	31,51
1966	6,50	2,90	6,20	7,00	9,00	21,30	44,40	37,20	26,90	13,00	26,70	27,00	19,01
1967	6,20	3,20	3,80	16,70	33,90	79,50	65,60	92,20	41,50	20,50	21,00	11,60	32,98
1968	3,70	3,10	2,40	25,60	26,90	45,20	74,30	60,30	37,00	25,40	16,70	4,40	27,08
1969	8,10	4,20	2,40	16,60	29,90	39,10	72,40	45,50	17,30	40,50	21,00	10,20	25,60
1970	10,20	7,40	3,90	12,40	27,30	39,10	65,30	54,60	38,30	44,00	21,40	10,10	27,83
1971	8,00	4,60	9,70	15,80	60,80	42,30	92,30	52,40	40,60	23,00	18,20	9,30	31,42
1972	12,90	6,10	6,40	32,40	52,20	61,10	66,40	41,90	46,00	18,50	15,50	5,40	30,40
1973	2,80	2,40	2,00	4,20	24,30	27,20	38,80	38,34	52,62	23,67	29,67	13,97	21,66
1974	4,55	4,56	4,62	12,50	20,07	22,60	48,17	43,89	26,84	24,78	29,38	9,13	20,92
1975	3,21	2,71	4,32	6,15	13,26	40,07	32,59	52,84	26,20	26,80	28,31	23,15	21,63
1976	6,75	4,00	8,70	20,99	51,62	80,77	77,06	49,97	32,37	30,15	31,57	13,14	33,93
1977	3,71	3,48	2,87	9,33	21,75	41,56	42,65	38,29	48,18	27,20	27,93	6,04	22,75
1978	2,63	2,27	3,27	24,30	28,59	52,36	47,12	65,21	37,74	29,72	14,75	9,49	26,45
1979	2,63	1,95	2,71	15,09	25,32	66,59	58,14	45,60	23,89	40,63	49,31	27,88	29,98
1980	8,03	3,66	3,18	12,50	24,15	75,70	62,05	41,60	42,01	42,61	21,26	6,23	28,58
1981	3,55	4,51	5,00	16,84	50,34	56,77	52,52	37,86	30,29	34,28	24,71	11,98	27,39
1982	6,60	4,73	6,16	27,21	36,95	46,55	66,56	62,77	40,37	32,90	15,00	7,66	29,46
1983	3,80	4,46	8,21	24,15	23,87	26,85	41,11	56,89	22,06	22,64	12,07	8,27	21,20
1984	3,02	3,86	2,53	4,07	13,78	38,23	44,77	52,03	39,13	16,69	16,44	7,68	20,19
1985	3,42	1,78	2,33	8,54	18,90	65,28	44,90	45,89	36,78	27,03	25,88	18,48	24,93
1986	3,63	4,98	11,61	16,79	24,73	78,48	93,89	55,43	28,88	51,75	28,18	12,54	34,24
1987	4,46	4,58	5,11	9,92	29,76	46,11	66,50	69,58	29,08	35,30	21,67	11,82	27,82
1988	2,97	2,47	1,44	6,31	12,85	40,47	60,62	26,09	19,68	32,49	41,27	19,33	22,17
1989	5,60	3,73	14,10	8,74	29,21	35,14	63,85	29,88	20,81	22,51	21,61	8,25	21,95
1990	3,75	4,26	7,13	11,99	52,61	49,98	62,97	51,55	23,83	19,69	20,46	16,82	27,09
1991	3,81	2,44	7,13	10,35	19,50	31,00	81,24	79,02	41,68	21,63	25,05	7,19	27,50
1992	2,78	2,30	1,88	5,66	12,57	24,75	69,35	72,63	25,18	13,55	15,14	9,44	21,27
1993	3,73	3,37	5,51	13,47	33,54	56,15	55,86	51,32	28,76	19,23	25,19	13,77	25,83
1994	3,97	2,57	6,47	11,60	39,27	45,82	90,45	62,21	37,51	47,76	24,36	10,96	31,91
1995	3,22	1,76	3,63	19,75	22,53	50,35	41,52	24,08	18,03	20,05	15,65	8,00	19,05
1996	2,91	5,31	9,28	6,73	27,75	53,08	77,25	42,35	24,79	33,87	14,49	21,31	26,59
1997	9,33	6,25	4,16	5,09	19,67	17,25	109,39	66,45	18,93	12,50	11,91	3,23	23,70
1998	2,56	2,59	2,72	14,00	43,90	91,19	107,30	47,26	17,44	12,65	18,64	10,46	30,89
1999	5,61	7,82	6,50	21,42	19,60	32,67	35,63	29,52	35,83	28,34	20,16	10,25	21,11
2000	4,03	5,00	6,93	7,31	25,37	34,60	46,17	53,95	41,07	27,47	26,52	10,27	24,06
2001	5,13	3,02	3,46	4,23	15,44	33,88	34,87	63,76	42,66	18,98	21,33	16,55	21,94
PROMEDIO	4,59	3,59	4,77	12,65	29,38	48,43	63,96	56,26	34,00	27,90	23,17	11,55	26,69
MÁXIMO	12,90	7,82	14,10	32,40	60,80	91,19	110,50	131,40	69,40	60,70	49,31	27,88	131,40
MÍNIMO	2,00	1,50	1,44	3,80	8,70	17,25	32,59	24,08	12,20	11,50	11,91	3,23	1,44

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 4.8 - CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1956 - 2001

ESTACIÓN: RÍO SOMONDOCO - PUENTE FIERRO
 LATITUD: 1 043 000 N
 LONGITUD: 1 068 250 E
 ELEVACIÓN: 1350 msnm
 FECHA INST : 73-09

CÓDIGO: 3507708
 TIPO EST : LG
 DEPTO : BOYACÁ
 MUNICIPIO: SOMONDOCO
 SUBCUENCA: R. SOMONDOCO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1956									25,20	18,20	9,70	6,30	(14,85)
1957	2,70	2,50	3,90	8,80	35,00	31,50	44,80	25,80	15,00	15,70	9,00	3,20	16,49
1958	2,40	1,60	5,00	6,30	13,40	25,30	34,10	21,70	10,60	7,00	5,70	2,40	11,29
1959	2,40	2,10	3,40	6,20	17,70	32,00	62,30	35,00	43,70	34,90	15,40	6,80	21,83
1960	7,40	7,00	3,00	9,50	18,30	32,50	61,80	29,90	22,80	15,20	11,00	11,70	19,18
1961	3,00	2,20	2,80	16,70	6,10	41,10	49,80	31,60	22,20	15,70	24,50	5,80	18,46
1962	2,60	1,80	4,50	5,50	26,30	48,70	61,30	40,20	17,90	16,20	14,80	7,50	20,61
1963	3,00	4,20	2,50	16,00	47,00	41,50	40,20	48,80	23,20	10,20	9,60	5,00	20,93
1964	2,10	1,80	1,70	7,60	23,80	44,60	37,10	22,20	26,60	13,10	12,20	7,50	16,69
1965	5,10	2,30	2,80	18,00	40,40	41,00	74,80	52,50	22,10	17,10	18,80	9,40	25,36
1966	3,60	2,10	6,50	7,60	6,40	15,90	37,60	25,20	23,90	10,20	13,50	11,90	13,70
1967	6,30	3,70	4,20	18,10	29,60	64,30	44,30	82,80	30,10	14,70	12,00	8,20	26,53
1968	3,10	3,60	2,20	20,40	15,90	35,80	55,20	32,50	17,80	15,10	10,40	3,80	17,98
1969	5,30	4,10	2,80	13,40	24,00	26,80	37,00	28,00	12,20	23,20	11,70	6,60	16,26
1970	7,70	5,00	4,60	12,60	19,80	32,60	36,10	31,80	21,10	21,80	12,60	6,30	17,67
1971	5,10	3,70	7,40	13,20	26,80	32,80	45,40	29,00	24,10	12,20	9,80	6,20	17,98
1972	9,90	5,70	6,30	19,70	35,50	41,70	46,90	29,20	27,60	12,40	9,50	4,40	20,73
1973	2,50	2,10	1,90	4,80	18,60	19,70	29,80	24,30	26,85	14,20	18,30	8,33	14,28
1974	3,50	3,79	4,98	15,61	18,77	20,02	32,59	28,92	16,78	13,24	12,95	4,48	14,64
1975	2,17	2,28	4,86	7,00	15,14	42,01	25,61	32,68	19,13	16,73	13,56	11,40	16,05
1976	4,16	2,59	8,20	18,01	34,83	56,06	66,42	39,72	24,15	20,03	18,31	9,39	25,15
1977	2,99	2,24	2,47	8,02	15,36	30,55	42,96	31,92	32,41	18,84	20,25	4,63	17,72
1978	2,34	2,76	2,99	15,43	18,10	39,55	30,03	28,86	24,30	21,70	8,05	4,65	16,56
1979	2,16	1,88	2,43	16,01	17,12	39,82	37,38	35,14	15,62	21,36	22,08	15,82	18,90
1980	5,29	2,83	3,67	11,51	18,12	47,77	37,35	22,21	23,50	22,92	7,66	3,11	17,16
1981	3,39	4,21	5,27	15,63	35,14	35,22	29,74	23,99	21,18	20,04	13,98	6,80	17,88
1982	3,55	3,22	6,28	21,25	20,83	21,75	37,32	30,47	23,87	15,31	10,66	5,48	16,67
1983	6,00	6,10	8,76	21,85	23,81	25,64	31,46	38,59	19,73	16,75	5,85	4,80	17,45
1984	2,22	3,75	2,51	3,60	11,34	38,81	28,88	33,92	22,90	9,38	13,34	3,56	14,52
1985	2,35	1,56	2,11	7,81	19,20	45,91	31,55	25,55	22,12	13,59	13,17	12,72	16,47
1986	3,46	5,41	7,65	11,19	21,97	65,96	60,65	38,48	18,64	32,25	16,29	7,91	24,15
1987	3,40	4,59	3,82	8,02	22,27	29,73	45,91	31,29	18,15	20,84	10,16	7,49	17,14
1988	2,60	2,20	1,61	6,53	10,15	24,31	47,23	17,29	17,87	18,14	26,60	10,59	15,43
1989	4,46	4,70	11,76	9,68	39,34	39,89	45,82	19,73	13,16	13,19	10,77	8,12	18,39
1990	2,94	4,05	6,88	9,60	35,66	35,16	36,11	27,03	9,33	10,21	9,43	6,67	16,09
1991	2,41	2,24	6,35	8,55	13,83	20,08	65,39	47,44	28,28	13,81	14,58	4,21	18,93
1992	3,23	2,26	2,15	5,38	9,06	21,50	46,82	39,11	16,13	9,61	12,04	6,16	14,45
1993	3,05	2,76	4,82	12,92	20,82	40,99	42,40	24,24	19,29	13,34	13,64	10,07	17,36
1994	4,09	3,37	6,24	9,98	32,51	31,21	51,45	49,22	25,97	22,00	16,09	8,67	21,73
1995	4,96	3,63	4,86	11,66	17,11	27,12	25,57	19,70	11,25	13,07	10,92	6,85	13,06
1996	4,13	6,62	9,00	9,39	26,52	33,55	43,64	24,39	16,46	19,62	8,47	9,42	17,60
1997	5,08	4,37	3,39	8,47	21,79	18,81	77,51	40,76	11,91	8,85	6,69	3,23	17,57
1998	2,27	2,23	2,78	7,53	31,59	38,60	40,70	23,94	14,60	12,65	13,57	8,39	16,57
1999	4,42	5,94	6,34	27,87	21,45	32,53	27,15	25,21	28,49	35,60	11,33	5,19	19,29
2000	3,22	4,55	4,76	6,02	21,10	25,02	36,64	46,66	30,02	17,77	18,21	8,55	18,54
2001	3,25	1,98	2,61	3,63	14,49	34,02	27,24	49,72	38,49	15,83	16,73	10,07	18,17
PROMEDIO	3,81	3,41	4,56	11,61	22,49	34,88	43,33	33,04	21,67	16,82	13,13	7,17	17,99
MÁXIMO	9,90	7,00	11,76	27,87	47,00	65,96	77,51	82,80	43,70	35,60	26,60	15,82	82,80
MÍNIMO	2,10	1,56	1,61	3,60	6,10	15,90	25,57	17,29	9,33	7,00	5,70	2,40	1,56

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR
TABLA 4.9- CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES (m³/s). PERÍODO 1956 - 2001

SITIO:
 LATITUD:
 LONGITUD:
 ELEVACIÓN:
 FECHA INST :

RÍO BATÁ - SITIO DE PRESA
 1 033 800 N
 1 086 500 E
 1277 msnm
 72-02

CÓDIGO:
 TIPO EST :
 DEPTO :
 MUNICIPIO:
 SUBCUENCA:

BOYACÁ
 SANTA MARÍA
 RÍO BATA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1956	10,00	8,00	10,00	23,60	39,81	124,29	92,25	136,91	81,56	71,85	38,35	21,26	54,82
1957	10,01	7,24	10,19	20,55	117,85	138,74	205,79	133,65	88,54	79,75	60,57	25,00	74,82
1958	9,45	6,04	12,69	28,39	59,69	95,50	154,59	126,26	55,54	31,73	27,84	11,44	51,60
1959	6,74	5,31	8,93	19,37	61,80	116,60	202,25	279,99	124,36	103,94	63,87	23,30	84,71
1960	15,53	16,62	9,80	23,31	55,95	92,57	164,29	204,75	108,83	51,30	47,30	46,66	69,74
1961	11,85	7,89	9,68	30,97	29,87	100,93	122,40	124,63	44,70	57,40	63,98	17,71	51,83
1962	7,29	5,51	12,01	10,56	67,43	133,85	185,52	116,18	72,26	54,44	49,37	22,02	61,37
1963	10,02	11,29	8,24	40,95	128,24	126,80	140,49	170,01	87,03	34,38	44,81	18,70	68,41
1964	7,91	5,97	4,77	18,11	57,34	112,45	126,06	81,14	94,26	50,85	54,23	22,48	52,96
1965	10,97	7,48	6,93	36,29	110,17	119,33	162,46	140,09	79,15	71,22	81,40	31,89	71,45
1966	12,78	6,13	16,65	20,27	25,68	52,76	102,55	83,73	63,42	36,26	54,20	45,96	43,37
1967	14,66	8,25	9,16	38,93	74,82	165,01	137,93	212,73	92,20	47,13	39,26	24,28	72,03
1968	8,95	8,30	5,54	51,94	51,39	104,05	173,30	129,99	76,83	58,84	41,81	12,69	60,30
1969	17,31	10,87	7,86	37,01	71,64	90,38	144,32	105,85	45,50	85,99	43,00	20,26	56,67
1970	22,03	14,47	10,73	36,08	59,62	103,66	143,81	133,51	75,09	79,99	44,30	24,65	62,33
1971	17,83	11,45	23,06	37,51	117,86	111,57	182,00	111,38	94,42	52,48	39,74	26,08	68,78
1972	35,15	16,63	16,53	71,33	123,35	135,06	154,49	97,81	99,48	43,58	34,64	13,27	70,11
1973	7,35	5,81	6,35	13,42	66,51	76,39	107,59	106,55	136,94	73,86	79,91	31,98	59,39
1974	10,93	11,57	13,63	36,31	55,42	67,29	127,65	118,07	60,46	52,23	51,03	16,41	51,75
1975	7,26	6,31	10,52	16,16	38,56	109,24	78,42	113,65	61,63	59,27	57,09	47,43	50,46
1976	15,62	9,61	23,80	53,31	114,84	178,78	187,15	118,98	76,25	67,98	67,58	31,41	78,78
1977	9,76	8,39	7,84	24,42	50,82	96,42	113,76	93,97	107,32	62,56	65,37	15,27	54,66
1978	7,30	7,39	9,14	54,27	63,41	121,83	102,90	124,58	83,41	69,59	31,78	20,04	57,97
1979	7,07	5,68	7,56	42,86	57,84	140,30	126,42	107,52	53,99	83,33	95,48	59,49	65,63
1980	18,93	9,46	9,96	33,40	57,62	161,91	131,38	85,69	87,89	87,91	39,97	13,44	61,46
1981	10,09	12,58	14,74	44,68	113,59	121,92	109,46	83,16	69,65	73,38	52,91	26,35	61,04
1982	14,56	11,50	17,73	65,73	77,87	91,50	137,09	123,51	86,25	65,41	35,61	18,69	62,12
1983	14,09	15,13	23,90	62,52	64,70	70,99	97,01	126,38	56,98	53,83	25,20	18,58	52,44
1984	7,70	11,04	7,42	11,11	34,89	102,76	98,40	114,20	83,39	36,17	41,11	16,07	47,02
1985	8,45	4,99	6,56	23,06	52,12	146,36	102,01	95,55	79,33	55,45	53,37	42,99	55,85
1986	10,31	14,89	27,01	38,71	63,42	188,36	201,04	124,37	64,50	111,69	60,51	28,61	77,79
1987	11,39	13,20	12,88	25,21	70,39	101,23	147,91	133,24	64,13	75,74	43,83	27,07	60,52
1988	8,17	6,88	4,57	18,27	32,04	86,95	142,12	59,08	51,40	68,56	90,95	41,28	50,86
1989	14,44	12,17	35,88	25,87	91,82	100,18	144,45	67,23	46,67	48,95	44,56	23,10	54,61
1990	9,75	12,02	19,87	30,14	117,17	113,16	130,97	104,74	45,59	41,26	41,25	32,70	58,22
1991	9,09	6,90	19,15	26,52	45,82	69,15	191,11	165,69	93,65	48,61	54,15	16,30	62,18
1992	8,79	6,73	5,98	15,78	30,21	62,84	152,68	147,07	56,35	32,25	37,64	22,05	48,20
1993	9,87	8,95	14,81	36,59	73,42	128,49	129,93	100,86	65,20	44,82	53,09	33,18	58,27
1994	11,67	8,69	18,09	30,14	95,99	102,75	185,16	146,68	85,27	93,39	55,22	27,50	71,71
1995	11,82	7,91	12,26	43,27	54,15	103,31	89,93	59,60	40,44	45,54	36,82	21,01	43,84
1996	10,24	17,03	25,68	22,76	73,30	115,07	158,66	89,48	56,28	72,30	31,99	42,38	59,60
1997	20,43	15,21	10,95	19,26	56,55	49,44	241,73	141,31	42,52	29,83	26,12	9,41	55,23
1998	7,12	7,10	8,06	30,07	100,76	169,91	192,84	95,24	44,11	35,14	44,34	26,44	63,43
1999	14,40	19,53	18,27	66,83	56,02	87,50	84,37	73,93	86,38	85,88	43,40	21,83	54,86
2000	10,52	13,57	16,53	18,91	62,74	80,08	109,42	132,20	94,57	61,44	60,52	26,35	57,24
2001	12,06	7,35	8,86	11,33	41,02	90,26	83,27	148,79	107,23	47,67	51,83	36,83	53,88
PROMEDIO	11,91	9,89	13,06	32,31	68,82	109,95	141,29	121,52	75,46	60,76	50,03	26,13	60,09
MÁXIMO	35,15	19,53	35,88	71,33	128,24	188,36	241,73	279,99	136,94	111,69	95,48	59,49	279,99
MÍNIMO	6,74	4,99	4,57	10,56	25,68	49,44	78,42	59,08	40,44	29,83	25,20	9,41	4,57

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 5.1 - FACTORES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES. PERÍODO 1977 - 2001

ESTACIÓN: **RÍO TUNJITA - SITIO DE DESVIACIÓN**
 LATITUD: 1 052 400 N
 LONGITUD: 1 091 900 E
 ELEVACIÓN: 1580 msnm
 FECHA INST : Los Pinos 77-07 / 80-09
 Estructura de toma 85-05 / a la fecha

CÓDIGO:
 TIPO EST : LM
 DEPTO : BOYACÁ
 MUNICIPIO: GARAGOA
 SUBCUENCA: RIO TUNJITA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1977							0,166	0,205	0,187	0,192	0,154	0,087	(0,165)
1978	0,103	0,099	0,349	0,338	0,297	0,178	0,139	0,254	0,175	0,193	0,249	0,172	0,212
1979	0,132	0,091	0,116	0,202	0,220	0,358	0,222	0,183	0,172	0,206	0,150	0,149	0,183
1980	0,090	0,093	0,202	0,278	0,299	0,181	0,222	0,284	0,165	0,123	0,117	0,153	0,184
1981	0,116	0,194	0,204	0,246	0,114	0,149	0,208	0,149	0,182	0,166	0,155	0,128	0,168
1982	0,186	0,181	0,219	0,219	0,234	0,228	0,138	0,197	0,146	0,192	0,154	0,134	0,186
1983	0,122	0,255	0,302	0,334	0,191	0,151	0,223	0,252	0,216	0,204	0,344	0,296	0,241
1984	0,182	0,646	0,156	0,187	0,197	0,155	0,278	0,224	0,128	0,162	0,211	0,149	0,223
1985	0,098	0,102	0,143	0,223	0,251	0,212	0,194	0,216	0,195	0,193	0,214	0,112	0,179
1986	0,097	0,262	0,204	0,261	0,213	0,186	0,148	0,121	0,167	0,140	0,115	0,170	0,174
1987	0,087	0,156	0,407	0,405	0,301	0,190	0,144	0,249	0,194	0,132	0,120	0,160	0,212
1988	0,437	0,513	0,646	0,334	0,326	0,249	0,194	0,265	0,245	0,191	0,148	0,162	0,309
1989	0,176	0,143	0,159	0,181	0,190	0,155	0,134	0,191	0,243	0,352	0,400	0,241	0,214
1990	0,260	0,282	0,291	0,305	0,210	0,170	0,176	0,223	0,328	0,457	0,392	0,320	0,285
1991	0,234	0,249	0,176	0,384	0,304	0,226	0,163	0,138	0,189	0,231	0,193	0,146	0,220
1992	0,267	0,396	0,392	0,382	0,344	0,289	0,261	0,163	0,217	0,322	0,307	0,320	0,305
1993	0,545	0,538	0,481	0,326	0,271	0,218	0,201	0,204	0,286	0,230	0,229	0,175	0,309
1994	0,307	0,401	0,400	0,338	0,236	0,184	0,149	0,206	0,342	0,146	0,244	0,275	0,269
1995	0,243	0,263	0,381	0,397	0,250	0,219	0,218	0,261	0,242	0,223	0,209	0,309	0,268
1996	0,085	0,260	0,282	0,232	0,368	0,206	0,151	0,189	0,467	0,182	0,189	0,140	0,229
1997	0,110	0,192	0,176	0,398	0,556	0,229	0,115	0,111	0,166	0,169	0,578	0,164	0,247
1998	0,105	0,138	0,418	0,655	0,219	0,182	0,119	0,141	0,205	0,301	0,147	0,179	0,234
1999	0,136	0,205	0,222	0,181	0,179	0,159	0,187	0,169	0,134	0,131	0,227	0,177	0,175
2000	0,083	0,147	0,120	0,175	0,245	0,213	0,288	0,155	0,152	0,198	0,143	0,105	0,169
2001	0,098	0,076	0,127	0,308	0,312	0,272	0,211	0,172	0,124	0,202	0,202	0,224	0,194
PROMEDIO	0,179	0,245	0,274	0,304	0,264	0,207	0,186	0,197	0,211	0,209	0,224	0,186	0,224
MÁXIMO	0,545	0,646	0,646	0,655	0,556	0,358	0,288	0,284	0,467	0,457	0,578	0,320	0,655
MÍNIMO	0,083	0,076	0,116	0,175	0,114	0,149	0,115	0,111	0,124	0,123	0,115	0,087	0,076

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 5.2 - FACTORES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES. PERÍODO 1963 - 2001

SITIO: **RÍO NEGRO** - DESVIACIÓN
 LATITUD: 1 023 364-N
 LONGITUD: 1 073 656 E
 ELEVACIÓN: 1891 msnm
 FECHA INST : 63-03

CÓDIGO:
 TIPO EST :
 DEPTO : C/MARCA
 MUNICIPIO: UBALÁ
 SUBCUENCA: RÍO NEGRO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1963	0,061	0,090	0,087	0,130	0,066	0,076	0,065	0,059	0,076	0,095	0,077	0,109	0,083
1964	0,129	0,171	0,235	0,253	0,162	0,080	0,078	0,146	0,114	0,052	0,053	0,123	0,133
1965	0,260	0,314	0,118	0,076	0,103	0,073	0,098	0,084	0,067	0,046	0,070	0,058	0,114
1966	0,096	0,150	0,061	0,141	0,091	0,044	0,054	0,072	0,087	0,093	0,051	0,062	0,083
1967	0,181	0,173	0,189	0,131	0,089	0,077	0,114	0,077	0,094	0,076	0,073	0,113	0,116
1968	0,239	0,098	0,221	0,181	0,145	0,118	0,121	0,082	0,089	0,099	0,098	0,104	0,133
1969	0,065	0,113	0,130	0,110	0,117	0,100	0,087	0,095	0,130	0,063	0,107	0,156	0,106
1970	0,079	0,127	0,238	0,175	0,094	0,119	0,077	0,060	0,073	0,098	0,064	0,087	0,108
1971	0,080	0,134	0,115	0,114	0,059	0,095	0,073	0,082	0,072	0,074	0,095	0,068	0,088
1972	0,084	0,104	0,142	0,066	0,086	0,081	0,084	0,080	0,064	0,066	0,071	0,092	0,085
1973	0,097	0,105	0,402	0,137	0,089	0,108	0,081	0,073	0,045	0,058	0,046	0,051	0,108
1974	0,093	0,097	0,120	0,124	0,114	0,097	0,081	0,079	0,069	0,066	0,040	0,056	0,086
1975	0,112	0,097	0,184	0,170	0,127	0,146	0,099	0,072	0,063	0,061	0,052	0,038	0,102
1976	0,059	0,085	0,090	0,080	0,099	0,087	0,087	0,059	0,066	0,038	0,034	0,045	0,069
1977	0,052	0,085	0,130	0,079	0,078	0,097	0,117	0,056	0,063	0,061	0,038	0,068	0,077
1978	0,070	0,069	0,078	0,064	0,116	0,085	0,070	0,065	0,059	0,063	0,036	0,063	0,070
1979	0,058	0,054	0,054	0,076	0,069	0,047	0,061	0,075	0,049	0,045	0,050	0,059	0,058
1980	0,065	0,043	0,133	0,061	0,027	0,040	0,063	0,060	0,082	0,081	0,112	0,099	0,072
1981	0,061	0,089	0,111	0,091	0,052	0,069	0,073	0,101	0,083	0,079	0,071	0,089	0,081
1982	0,091	0,106	0,109	0,028	0,069	0,078	0,121	0,057	0,079	0,065	0,097	0,118	0,085
1983	0,087	0,182	0,154	0,096	0,077	0,102	0,111	0,081	0,118	0,127	0,121	0,150	0,117
1984	0,105	0,194	0,161	0,162	0,139	0,146	0,099	0,073	0,058	0,049	0,081	0,052	0,110
1985	0,069	0,101	0,081	0,066	0,149	0,071	0,073	0,059	0,074	0,056	0,035	0,016	0,071
1986	0,038	0,049	0,055	0,065	0,095	0,082	0,071	0,056	0,049	0,030	0,032	0,048	0,056
1987	0,104	0,280	0,196	0,183	0,094	0,084	0,080	0,056	0,071	0,048	0,047	0,061	0,109
1988	0,119	0,143	0,165	0,259	0,160	0,066	0,078	0,065	0,064	0,039	0,033	0,037	0,102
1989	0,116	0,122	0,092	0,156	0,107	0,109	0,086	0,080	0,086	0,088	0,081	0,079	0,100
1990	0,120	0,095	0,160	0,121	0,084	0,106	0,084	0,056	0,064	0,049	0,058	0,059	0,088
1991	0,103	0,145	0,074	0,089	0,113	0,129	0,086	0,080	0,102	0,096	0,056	0,096	0,097
1992	0,140	0,101	0,096	0,223	0,151	0,163	0,087	0,064	0,097	0,102	0,071	0,069	0,114
1993	0,131	0,070	0,219	0,122	0,088	0,085	0,114	0,082	0,087	0,089	0,070	0,088	0,104
1994	0,120	0,128	0,144	0,196	0,119	0,125	0,090	0,110	0,081	0,046	0,070	0,065	0,108
1995	0,223	0,288	0,200	0,094	0,096	0,076	0,063	0,063	0,086	0,071	0,051	0,051	0,113
1996	0,067	0,146	0,084	0,167	0,117	0,084	0,066	0,064	0,086	0,066	0,087	0,075	0,092
1997	0,059	0,143	0,138	0,283	0,184	0,159	0,085	0,115	0,157	0,184	0,177	0,308	0,166
1998	0,348	0,276	0,163	0,107	0,077	0,061	0,059	0,047	0,052	0,082	0,057	0,074	0,117
1999	0,107	0,116	0,091	0,122	0,119	0,088	0,073	0,074	0,047	0,078	0,071	0,059	0,087
2000	0,089	0,093	0,067	0,117	0,133	0,095	0,070	0,057	0,043	0,064	0,068	0,090	0,082
2001	0,131	0,124	0,113	0,282	0,162	0,108	0,091	0,064	0,062	0,060	0,058	0,070	0,110
PROMEDIO	0,110	0,131	0,138	0,133	0,105	0,094	0,084	0,074	0,077	0,072	0,068	0,082	0,097
MÁXIMO	0,348	0,314	0,402	0,283	0,184	0,163	0,121	0,146	0,157	0,184	0,177	0,308	0,402
MÍNIMO	0,038	0,043	0,054	0,028	0,027	0,040	0,054	0,047	0,043	0,030	0,032	0,016	0,016

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 5.3 - FACTORES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES. PERÍODO 1963 - 2001

SITIO: **RÍO RUCIO** - SITIO DESVIACIÓN
 LATITUD: 1 027 868 N
 LONGITUD: 1 076 942 E
 ELEVACIÓN: 1711,50 msnm
 FECHA INST : 79-11

CÓDIGO:
 TIPO EST :
 DEPTO : C/MARCA
 MUNICIPIO: UBALÁ
 SUBCUENCA: RÍO RUCIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1963	0,031	0,046	0,044	0,066	0,034	0,039	0,033	0,030	0,039	0,049	0,040	0,056	0,042
1964	0,066	0,087	0,120	0,130	0,083	0,041	0,040	0,075	0,058	0,027	0,027	0,063	0,068
1965	0,133	0,160	0,060	0,039	0,053	0,037	0,050	0,043	0,034	0,023	0,036	0,029	0,058
1966	0,049	0,077	0,031	0,072	0,047	0,023	0,027	0,037	0,044	0,047	0,026	0,032	0,043
1967	0,093	0,089	0,097	0,067	0,045	0,040	0,058	0,039	0,048	0,039	0,037	0,058	0,059
1968	0,122	0,050	0,113	0,092	0,074	0,060	0,062	0,042	0,046	0,051	0,050	0,053	0,068
1969	0,033	0,058	0,066	0,056	0,060	0,051	0,044	0,049	0,067	0,032	0,055	0,080	0,054
1970	0,040	0,065	0,122	0,090	0,048	0,061	0,040	0,031	0,038	0,050	0,033	0,044	0,055
1971	0,041	0,068	0,059	0,058	0,030	0,049	0,038	0,042	0,037	0,038	0,048	0,035	0,045
1972	0,043	0,053	0,073	0,034	0,044	0,041	0,043	0,041	0,033	0,034	0,036	0,047	0,043
1973	0,050	0,054	0,205	0,070	0,046	0,055	0,041	0,037	0,023	0,030	0,024	0,026	0,055
1974	0,048	0,050	0,061	0,063	0,058	0,050	0,041	0,040	0,035	0,034	0,020	0,029	0,044
1975	0,057	0,050	0,094	0,087	0,065	0,075	0,051	0,037	0,032	0,031	0,026	0,020	0,052
1976	0,030	0,043	0,046	0,041	0,051	0,044	0,044	0,030	0,034	0,019	0,017	0,023	0,035
1977	0,027	0,044	0,067	0,041	0,040	0,050	0,060	0,029	0,032	0,031	0,027	0,034	0,040
1978	0,044	0,044	0,052	0,044	0,068	0,050	0,040	0,050	0,039	0,052	0,036	0,043	0,047
1979	0,076	0,038	0,056	0,042	0,041	0,040	0,056	0,049	0,042	0,027	0,022	0,044	0,044
1980	0,060	0,054	0,145	0,086	0,061	0,028	0,028	0,043	0,030	0,027	0,028	0,046	0,053
1981	0,051	0,049	0,077	0,035	0,029	0,035	0,040	0,037	0,031	0,032	0,027	0,043	0,040
1982	0,035	0,036	0,035	0,041	0,020	0,021	0,044	0,044	0,031	0,020	0,020	0,033	0,032
1983	0,037	0,054	0,078	0,041	0,045	0,052	0,050	0,041	0,052	0,050	0,049	0,152	0,058
1984	0,042	0,156	0,095	0,070	0,043	0,049	0,032	0,030	0,031	0,032	0,028	0,049	0,055
1985	0,045	0,067	0,051	0,021	0,049	0,041	0,059	0,046	0,045	0,047	0,027	0,023	0,044
1986	0,168	0,126	0,089	0,107	0,087	0,041	0,037	0,049	0,051	0,030	0,032	0,062	0,073
1987	0,074	0,113	0,137	0,131	0,067	0,066	0,049	0,025	0,032	0,020	0,017	0,027	0,063
1988	0,061	0,073	0,085	0,132	0,082	0,034	0,040	0,033	0,033	0,020	0,017	0,019	0,052
1989	0,040	0,046	0,026	0,044	0,025	0,011	0,008	0,072	0,137	0,076	0,048	0,046	0,048
1990	0,061	0,049	0,082	0,062	0,043	0,054	0,043	0,029	0,033	0,025	0,029	0,030	0,045
1991	0,053	0,074	0,038	0,045	0,058	0,066	0,044	0,041	0,052	0,049	0,029	0,049	0,050
1992	0,117	0,136	0,151	0,118	0,058	0,057	0,035	0,038	0,060	0,082	0,052	0,069	0,081
1993	0,163	0,157	0,145	0,085	0,048	0,024	0,021	0,037	0,064	0,065	0,047	0,083	0,078
1994	0,061	0,066	0,074	0,100	0,061	0,064	0,046	0,056	0,042	0,023	0,036	0,033	0,055
1995	0,114	0,147	0,102	0,048	0,110	0,013	0,024	0,036	0,015	0,044	0,074	0,082	0,067
1996	0,014	0,021	0,019	0,042	0,095	0,060	0,047	0,033	0,040	0,046	0,084	0,036	0,045
1997	0,051	0,097	0,122	0,166	0,041	0,110	0,027	0,039	0,042	0,066	0,045	0,073	0,073
1998	0,073	0,095	0,104	0,076	0,039	0,020	0,028	0,033	0,041	0,044	0,019	0,019	0,049
1999	0,041	0,044	0,046	0,088	0,052	0,042	0,034	0,042	0,023	0,053	0,076	0,039	0,048
2000	0,046	0,048	0,034	0,060	0,068	0,049	0,036	0,029	0,022	0,033	0,035	0,046	0,042
2001	0,067	0,063	0,058	0,144	0,083	0,055	0,047	0,033	0,032	0,031	0,030	0,036	0,057
PROMEDIO	0,063	0,073	0,081	0,073	0,055	0,046	0,041	0,040	0,042	0,039	0,036	0,046	0,053
MÁXIMO	0,168	0,160	0,205	0,166	0,110	0,110	0,062	0,075	0,137	0,082	0,084	0,152	0,205
MÍNIMO	0,014	0,021	0,019	0,021	0,020	0,011	0,008	0,025	0,015	0,019	0,017	0,019	0,008

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR

TABLA 5.4 - FACTORES DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES NATURALES. PERÍODO 1977 - 2001

SITIO: RÍO BATÁ - SITIO DE PRESA + DESVIACIONES
 LATITUD: 1 033 800 N
 LONGITUD: 1 086 500 E
 ELEVACIÓN: 1277
 FECHA INST : 72-02

CÓDIGO:
 TIPO EST :
 DEPTO : BOYACÁ
 MUNICIPIO: SANTA MARÍA
 SUBCUENCA: RÍO BATA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1956													
1957													
1958													
1959													
1960													
1961													
1962													
1963													
1964													
1965													
1966													
1967													
1968													
1969													
1970													
1971													
1972													
1973													
1974													
1975													
1976													
1977							1,342	1,291	1,282	1,285	1,219	1,189	(1,268)
1978	1,217	1,212	1,479	1,446	1,480	1,313	1,249	1,368	1,274	1,308	1,322	1,277	1,329
1979	1,266	1,183	1,226	1,320	1,330	1,445	1,338	1,307	1,263	1,279	1,223	1,252	1,286
1980	1,215	1,191	1,480	1,425	1,386	1,250	1,313	1,387	1,278	1,231	1,258	1,298	1,309
1981	1,228	1,333	1,391	1,372	1,195	1,253	1,320	1,287	1,296	1,277	1,254	1,260	1,289
1982	1,313	1,324	1,363	1,288	1,323	1,328	1,303	1,297	1,256	1,277	1,271	1,284	1,302
1983	1,246	1,491	1,533	1,471	1,313	1,305	1,385	1,373	1,387	1,381	1,513	1,599	1,416
1984	1,329	1,996	1,412	1,419	1,379	1,350	1,409	1,326	1,216	1,243	1,320	1,250	1,388
1985	1,212	1,270	1,275	1,310	1,450	1,325	1,326	1,320	1,315	1,296	1,276	1,151	1,294
1986	1,304	1,436	1,348	1,433	1,395	1,310	1,256	1,226	1,267	1,200	1,179	1,280	1,303
1987	1,265	1,549	1,739	1,718	1,461	1,339	1,274	1,330	1,298	1,200	1,184	1,247	1,384
1988	1,616	1,730	1,895	1,725	1,568	1,349	1,312	1,363	1,341	1,251	1,198	1,217	1,464
1989	1,332	1,311	1,276	1,381	1,323	1,274	1,228	1,343	1,466	1,516	1,529	1,366	1,362
1990	1,441	1,426	1,532	1,488	1,337	1,329	1,302	1,308	1,424	1,532	1,479	1,410	1,417
1991	1,389	1,468	1,287	1,518	1,475	1,421	1,292	1,259	1,343	1,376	1,278	1,291	1,367
1992	1,524	1,633	1,640	1,723	1,553	1,508	1,383	1,265	1,374	1,505	1,430	1,458	1,500
1993	1,840	1,765	1,846	1,533	1,407	1,327	1,337	1,322	1,437	1,384	1,346	1,347	1,491
1994	1,488	1,596	1,618	1,634	1,416	1,373	1,286	1,372	1,465	1,215	1,350	1,372	1,432
1995	1,580	1,699	1,683	1,539	1,456	1,308	1,305	1,360	1,343	1,338	1,334	1,442	1,449
1996	1,166	1,426	1,386	1,441	1,580	1,350	1,264	1,286	1,593	1,294	1,360	1,251	1,366
1997	1,220	1,431	1,436	1,847	1,781	1,497	1,228	1,265	1,365	1,418	1,800	1,544	1,486
1998	1,527	1,510	1,685	1,837	1,335	1,263	1,205	1,221	1,298	1,427	1,223	1,271	1,400
1999	1,283	1,365	1,360	1,391	1,350	1,289	1,294	1,285	1,205	1,261	1,374	1,274	1,311
2000	1,217	1,287	1,221	1,352	1,446	1,357	1,394	1,241	1,218	1,295	1,246	1,241	1,285
2001	1,296	1,264	1,297	1,734	1,557	1,435	1,349	1,269	1,217	1,293	1,289	1,331	1,336
PROMEDIO	1,355	1,454	1,475	1,514	1,429	1,346	1,308	1,307	1,329	1,323	1,330	1,316	1,374
MÁXIMO	1,840	1,996	1,895	1,847	1,781	1,508	1,409	1,387	1,593	1,532	1,800	1,599	1,996
MÍNIMO	1,166	1,183	1,221	1,288	1,195	1,250	1,205	1,221	1,205	1,200	1,179	1,151	1,151

FIGURA

CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CHIVOR
 FIGURA 1.1- ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO

