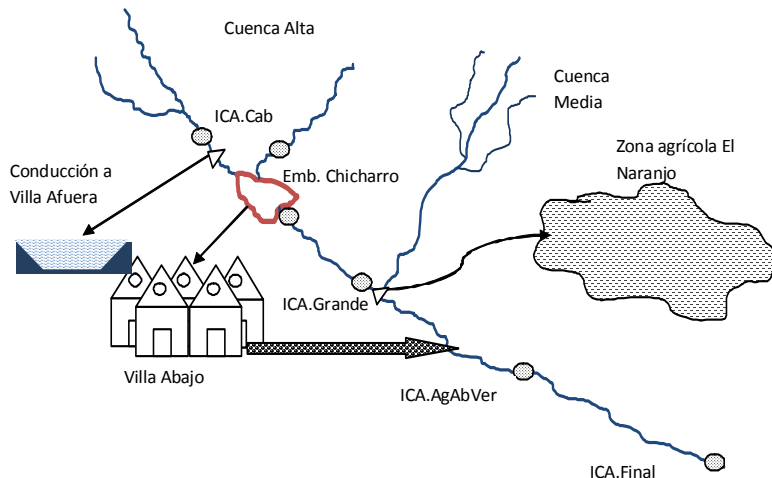


## CAPÍTULO PRIMERO. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA OBJETO DE ESTUDIO

A lo largo de los siguientes capítulos se va a desarrollar una serie de ejercicios de análisis de la gestión de cuencas para planificación hidrológica. Para todos ellos se propone su aplicación a un sistema de gestión ficticio que se describe a continuación.

En la figura 1 se puede ver un esquema de la cuenca seleccionada y con sus elementos principales. Esta cuenca, que se ha bautizado como río Mayu, consta de los siguientes elementos para su gestión:



**Figura 1:** Esquema conceptual del sistema de gestión utilizado para el desarrollo de los ejercicios.

- Dispone de un embalse “Chicharro” utilizado principalmente a suministrar agua a la población de “Villa Abajo”.
- La población de "Villa Abajo" es el usuario prioritario de las aguas del río, tiene su captación de aguas en el embalse y vierte sus aguas residuales al mismo río.
- Aguas abajo de esta población existe un azud llamado “Azud Grande” del que se extrae agua para el riego de la zona agrícola de “El Naranjero”.
- la zona agrícola de “El Naranjero” zona agrícola se nutre principalmente de las aportaciones de la cuenca media, aunque puede también recibir agua del embalse.
- El vertido de las aguas residuales de Villa Abajo se incorpora al río aguas abajo del Azud Grande.
- Aguas arriba del embalse existe un azud “Azud Chico”, mediante el cual es posible la extracción de agua para la población de “Villa Afuera”. La cual dispone de otras fuentes de suministro principales, pero al ser estas insuficientes se le permite extraer agua del Azud Chico siempre que esta extracción no perjudique las garantías en el sistema del río Mayu.
- Se dispone de datos mensuales históricos de aforo desde 1940 a 2000 en el Azud Chico, en el embalse y en el Azud Grande. Las series de aportaciones intermedias restituidas a régimen natural se reflejan en el anejo.
- Se dispone de mediciones de la calidad del agua desde 1996 a 2000 en los puntos marcados en el esquema de la cuenca.

Los datos necesarios para elaborar un modelo de simulación hidrológica y de calidad de aguas para la cuenca se incluyen en las tablas siguientes.

**Tabla 1: Datos del embalse.**

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Volumen máximo a final de mesdescontado resguardo por avenidas (hm <sup>3</sup> )	30	42	42	45	45	42	50	50	45	38	30	30
Embalse muerto (hm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tasa de evaporación media (mm/mes)	65	40	22.68	28.87	37.11	60.82	92.78	113.4	147.4	159.8	136.1	93.81
Temperatura media en el embalse (°C)	17	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17	19	21	22	19.5
Temperatura en Hipolimnion (°C)	15.5	14.5	14.3	14	12	12.5	13.5	15	17	17.5	17.8	18
% caudal del río que entra a al Epilimnion	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
% caudal que sale del Epilimnion por sueltas	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Altura de la termoclina (m desde superficie)	4	4	4	4	4	4	4	4	4.33	5.25	6.67	4.3	
Dispersión entre las capas	4	4	4	4	4	4	4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
Tabla de relación COTA-SUPERFICIE-VOLUMEN													
COTA(m)	798	800	805	810	815	820	825	830	840	843.5			
SUP(Ha)	0	1	5	36	70	109	140	170	227	247			
VOL(Hm3)	0	0.1	0.5	1.5	4.5	9	15.5	22.5	42	55			
Condiciones medias del embalse a final de septiembre													
Volumen almacenado (Hm3)	Condentraciones de contaminantes						Flujo desde el sedimento (gr/m2/d)						
	SS	DBO5	OD	Norg	NH4	NO3	Oxígeno disuelto	Amonio					
30	10	0.01	4	8	0.01	0.88	-0.4	0.1					

Tabla 2: Datos de demandas.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
Dem. Villa Abajo (hm3)	5.04	4.76	4.76	4.76	4.19	4.65	4.48	4.87	5.16	4.93	4.31	4.76	56.7
De. Riegos El Naranjero (hm3)	2.53	0	0	0	0.55	3.64	5	10.33	13.98	21.51	17.95	8.72	84.2
Suministro medio Villa Afuera (hm3)	0	0	0	10	10	10	10	2	2	2	0	0	46
Capacidad conducción a Villa Afuera						10 hm <sup>3</sup> /mes							
Coefficiente de retorno Villa Abajo						15%							
Concentración Vertido Villa Abajo	SS	DBO5	OD	Norg	NH4	NO3							
	65	60.4	4	20	25	10							

Tabla 3: Parámetros hidráulicos del río.

	Longitud	Alfa veloc	Beta veloc	AlfaProf	Beta Prof
AzudChico_EmbChicharro	5250	0.29	0.48	0.5	0.16
EmbChicharro_Azud Grande	16570	0.29	0.48	0.5	0.16
AzudGrande_VertVillaAbajo	32058	0.12	0.61	0.59	0.16
VertVillaAbajo_IcaAgAbajo	7656	0.12	0.61	0.59	0.16
Tramo Final	8107	0.12	0.61	0.59	0.16

Tabla 4: Datos históricos de aportaciones restituidas a régimen natural (hm3).

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
Aportación en Azud Chico													
1940-1941	4.09	21.55	4.81	32.1	30.88	42.36	38.17	14.26	7.19	2.25	1.16	0.97	199.8
1941-1942	1.11	9.51	7.63	4.72	5.69	28.36	25.73	7.52	1.86	0.78	0.29	0.64	93.84
1942-1943	15.41	19.34	18.36	26.52	12.51	28.97	21.78	15.97	7.63	1.9	0.86	0.98	170.2
1943-1944	1.28	1.35	12.37	5.84	5.56	7.6	19.78	22.15	10.24	1.84	0.54	0.72	89.27
1944-1945	1.49	9.62	12.01	15.77	14.56	4.06	2.13	0.94	0.73	0.35	0.02	0	61.68
1945-1946	0.07	4.89	32.96	16.25	13.73	13.85	33.31	40.52	17.37	3.15	0.93	0.85	177.9
1946-1947	1.04	1.27	1.3	1.21	13.62	36.84	21.49	11.42	2.22	0.65	0.33	0.66	92.05
1947-1948	0.9	0.9	2.97	16.59	19.99	8.25	16.03	30.6	11.66	3.15	0.93	0.85	112.8
1948-1949	0.74	0.98	1.04	1.02	0.94	5.18	3.62	3.26	0.73	3.15	0.93	0.85	22.44
1949-1950	1.5	4.96	8.54	4.31	5.97	11.4	2.81	4.39	2.7	5	6	2.2	59.78
1950-1951	0.75	1	5.82	17.55	19.56	29.85	20.67	26.8	8.1	2	1.1	0.95	134.2
1951-1952	1.26	42.77	17.91	26.06	17.47	37.25	53.44	33.23	6.66	1.79	1.19	1.4	240.4
1952-1953	1.43	1.71	19.61	8.46	10.7	16.11	31	10.08	3.72	2.35	0.63	0.5	106.3
1953-1954	6.03	4.29	26.67	9.68	22.32	32.38	10.68	19.51	7.42	1.76	0.79	0.59	142.1
1954-1955	0.74	5.12	9.81	30.04	35.55	16.19	25.52	8.95	2.5	1.26	0.81	0.83	137.3

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
1955-1956	0.88	14.14	21.81	30.81	19.5	55.05	43.04	20.03	9.62	2.59	1.26	1.1	219.8
1956-1957	1.39	1.45	1.35	2.62	10.24	11.99	10.27	22.7	5.42	1.08	0.18	0.25	68.94
1957-1958	0.6	0.82	5.43	8.31	19.65	24.54	35.09	5.24	1.76	1.25	0.61	0.5	103.8
1958-1959	0.88	0.99	38.33	23.6	12.11	52.18	29.64	23.11	8.48	2.03	1.03	1.31	193.7
1959-1960	10.46	20.66	33.46	29.38	45.95	55.51	23.72	13.15	19.94	3.75	1.13	0.98	258.1
1960-1961	27.62	53.48	26.86	19.67	14.68	4.5	11.79	13.7	7.59	1.88	0.97	0.84	183.6
1961-1962	3.03	49.63	48.61	42.3	16.09	61.33	55.05	28.42	6	2.1	0.94	0.77	314.3
1962-1963	1.15	2.65	11.85	48.48	38.75	45.98	42.32	11.4	2.95	1.67	1.14	1.14	209.5
1963-1964	1.19	38.19	48.17	10.8	25.52	64.46	38.86	11.12	2.97	1.8	1.08	0.83	245
1964-1965	1.28	1.35	5.1	21.08	18.87	56.65	17.94	3.63	1.56	0.8	0.35	3.08	131.7
1965-1966	39.97	61.31	33.26	52.56	77.18	40.07	30.89	11.86	3.8	1.92	1.08	0.91	354.8
1966-1967	4.95	43.39	15.89	15.6	25.59	28.65	22.34	21	9.16	2.13	0.85	0.76	190.3
1967-1968	0.91	16.94	12.2	3.04	25.67	31.05	29.09	9.11	2.49	1.11	0.57	0.61	132.8
1968-1969	0.61	1.09	10.46	14.05	26.57	44.87	37.43	33.24	17.7	3.62	1.23	1.35	192.2
1969-1970	8.9	13.55	16.99	69.56	52.16	17.39	11.1	8.52	3.48	1.26	0.82	0.52	204.3
1970-1971	0.87	0.96	1.19	8.24	12.49	14.43	31.75	40.97	31.29	5.5	1.42	1.03	150.1
1971-1972	1.1	1.41	3.29	29.83	73.69	48.62	14.18	14.98	5.98	1.72	0.91	1.34	197.1
1972-1973	35.33	44.97	37.8	29.84	19.25	16.24	6.89	29.67	15.94	3.36	1.26	1.07	241.6
1973-1974	1.23	1.4	16.8	37.12	28.38	32.28	29.43	9.72	2.63	1.74	1.12	0.97	162.8
1974-1975	1.21	3.58	2.54	15.87	30.79	25.65	30.48	33.28	10.86	2.48	1.07	1.34	159.2
1975-1976	1.24	1.35	1.33	1.23	10.35	8.53	17.11	6.41	0.95	0.51	0.33	5.14	54.48
1976-1977	26.29	42.12	38.22	56.6	50.44	29.16	13.01	15.07	23.9	5.17	2.02	1.3	303.3
1977-1978	1.99	4.22	35.32	28.02	44.09	50.91	24.35	25.23	8.96	3.06	1.16	0.91	228.2
1978-1979	1.11	1.32	24.29	45.71	85.85	52.54	48	15.34	3.83	1.82	1.15	1.05	282
1979-1980	12.29	17.6	10.86	13.57	16.88	31.57	25.09	34.13	7.93	2.29	1.05	0.93	174.2
1980-1981	1.15	1.38	6.55	2.21	9.03	13.43	24.72	18.44	3.81	1.12	0.44	0.44	82.72
1981-1982	0.8	0.77	10.98	20.62	8.95	16.21	13.53	7.12	17.42	2.36	0.63	0.6	99.99
1982-1983	0.97	29.25	14.64	3.89	4.27	2.97	15.88	27.22	5.01	1.16	0.53	0.58	106.4
1983-1984	0.61	1.76	16.03	18.13	13.62	18.83	35.88	43.67	29.88	5.09	1.26	1	185.8
1984-1985	1.18	48.1	19.12	19.58	43.14	22.24	24.58	10.16	6.51	1.78	0.76	0.42	197.6
1985-1986	0.66	1.16	3.77	11.11	18.54	22.04	18.31	9.79	1.59	0.27	0.01	0.11	87.36
1986-1987	1.46	5.99	6.34	18.08	26.72	20.4	23.42	4.14	1.5	0.96	0.4	0.24	109.7
1987-1988	4	16.68	34.26	35.33	25.47	11.38	37.95	31.99	23.4	15.53	2.95	1.17	240.1
1988-1989	1.3	7.04	1.88	2.04	9.39	12.61	25.99	14.05	10.73	1.68	0.62	0.78	88.11
1989-1990	0.76	18.21	62.63	30.22	34.58	6.98	17.5	4.21	1.72	0.78	0.51	0.75	178.9
1990-1991	1.02	18.19	7.84	8.07	18.66	51.5	36.35	11.78	2.89	1.35	0.6	0.75	159
1991-1992	4.21	8.62	6.31	3.93	2.29	1.14	12.04	1.31	4.3	0.97	0.09	0.04	45.25
1992-1993	11.01	4.63	13.43	2.16	2.99	7.59	9.69	20.28	22.36	2.95	0.56	0.62	98.27
1993-1994	19.36	25.95	5.68	26.13	21.7	24.51	4.62	15.93	8.04	1.46	0.45	0.66	154.5
1994-1995	0.93	14.52	5.6	10.96	16.63	9.49	1.49	2.1	3.77	0.74	0.06	0.35	66.64

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
1995-1996	0.32	14.24	31.2	67.58	50.64	43.09	28.78	24.33	8.37	1.95	1.04	1.05	272.6
1996-1997	1.19	1.32	46.15	72.25	58.81	11.36	5.66	14.22	16.7	3.09	1.29	0.99	233
1997-1998	1.09	39.23	40.86	26.4	35.05	6.94	16.39	26.38	17.74	3.3	1.02	0.88	215.3
1998-1999	1.41	1.39	8.42	16.2	6.84	19.52	16.72	18.22	3.26	0.81	0.4	0.56	93.75
1999-2000	13.07	17.06	9.6	12.1	8.98	3.88	40.73	22.29	3.95	1.17	0.52	0.45	133.8
Promedio	4.847	14.06	17.24	21.35	24.1	25.82	23.59	17.3	8.315	2.276	0.923	0.924	160.7
Aportación intermedia entre azud chico y embalse													
1940-1941	0.09	0.41	0.11	2.4	1.69	1.87	1.85	0.89	0.66	0.55	0.46	0.4	11.38
1941-1942	0.39	0.52	0.41	0.47	0.34	0.81	1.01	0.38	0.32	0.24	0.18	0.95	6.02
1942-1943	1.35	1.47	1.48	2.55	1.15	1.59	1.34	0.71	0.6	0.5	0.41	0.4	13.55
1943-1944	0.41	0.37	1.62	0.41	0.45	0.31	0.76	0.92	0.46	0.37	0.28	0.27	6.63
1944-1945	0.28	0.26	0.37	0.53	0.21	0.24	0.18	0.14	0.1	0.04	0.02	0	2.37
1945-1946	0.03	0.07	1	0.17	0.22	0.45	0.97	1.34	0.53	0.38	0.3	0.27	5.73
1946-1947	0.26	0.28	0.26	0.23	1.64	3.08	1.74	1.01	0.62	0.5	0.43	0.42	10.47
1947-1948	0.41	0.37	0.73	2	0.97	0.61	1.05	1.24	0.63	0.46	0.37	0.33	9.17
1948-1949	0.33	0.33	0.3	0.29	0.25	0.23	0.2	0.18	0.13	0.05	0	0.04	2.33
1949-1950	0.12	0.14	0.16	0.11	0.25	0.16	0.08	0.06	0.06	0	0	0	1.14
1950-1951	0.01	0.03	0.15	0.61	0.88	1.47	0.39	0.78	0.62	0.35	0.29	0.26	5.84
1951-1952	0.27	1.26	0.42	0.52	0.34	1.09	1.09	1.92	0.58	0.47	0.42	0.42	8.8
1952-1953	0.38	0.44	1.4	0.4	0.5	0.37	0.92	0.39	0.34	0.28	0.2	0.18	5.8
1953-1954	0.31	0.22	0.72	0.3	0.33	0.74	0.24	0.49	0.24	0.18	0.12	0.09	3.98
1954-1955	0.11	0.15	0.31	1.1	1.76	0.65	0.79	0.47	0.41	0.32	0.27	0.24	6.58
1955-1956	0.23	0.68	1.22	1.57	0.93	2.93	2.31	1.31	0.8	0.61	0.52	0.47	13.58
1956-1957	0.45	0.42	0.38	0.35	0.67	0.3	0.46	0.5	0.33	0.18	0.11	0.11	4.26
1957-1958	0.13	0.14	0.3	0.56	0.41	0.81	0.75	0.33	0.29	0.25	0.16	0.13	4.26
1958-1959	0.17	0.17	2.22	1.19	0.58	2.13	1.23	1.45	0.68	0.52	0.44	0.43	11.21
1959-1960	0.56	1.12	3.17	3.17	5.18	3.45	1.54	0.94	1.37	0.62	0.52	0.47	22.11
1960-1961	2.27	2.07	1.79	1.42	0.7	0.61	0.77	0.93	0.55	0.42	0.35	0.32	12.2
1961-1962	0.35	2.81	2.51	3.49	1.59	5.97	2.92	1.77	0.87	0.65	0.51	0.45	23.89
1962-1963	0.45	0.44	0.67	2.38	3.34	2	3.75	0.94	0.71	0.62	0.53	0.48	16.31
1963-1964	0.45	2.96	4.28	1.24	3.46	4.47	1.73	0.81	0.69	0.58	0.48	0.41	21.56
1964-1965	0.42	0.39	0.37	0.52	0.76	1.39	0.36	0.3	0.23	0.15	0.1	0.3	5.29
1965-1966	1.17	3.47	1.47	3.69	5.94	2.21	1.78	0.9	0.7	0.6	0.48	0.43	22.84
1966-1967	0.44	1.83	0.49	0.67	0.86	1.03	0.93	1.32	0.63	0.47	0.38	0.34	9.39
1967-1968	0.33	0.92	0.36	0.31	0.8	1.31	1.16	0.5	0.44	0.33	0.26	0.24	6.96
1968-1969	0.23	0.25	0.46	0.69	1.68	1.92	1.09	1.31	0.69	0.52	0.42	0.46	9.72
1969-1970	0.41	0.44	0.47	4.15	1.11	0.66	0.59	0.53	0.45	0.35	0.28	0.24	9.68
1970-1971	0.26	0.25	0.26	0.61	0.39	0.52	0.94	1.68	0.59	0.41	0.33	0.28	6.52
1971-1972	0.27	0.28	0.25	0.64	1.24	0.46	0.27	0.24	0.19	0.12	0.08	0.1	4.14
1972-1973	0.29	0.57	1.26	1.17	0.5	0.4	0.36	0.83	0.36	0.28	0.21	0.19	6.42

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
1973-1974	0.19	0.22	0.62	0.75	0.63	0.64	0.39	0.31	0.25	0.22	0.15	0.13	4.5
1974-1975	0.15	0.15	0.14	0.13	0.71	0.42	0.73	0.28	0.21	0.16	0.09	0.1	3.27
1975-1976	0.1	0.11	0.11	0.1	0.09	0.09	0.08	0.06	0.01	0	0	0	0.75
1976-1977	0.3	0.59	0.73	2.33	2.24	0.9	0.63	0.62	1.04	0.51	0.44	0.38	10.71
1977-1978	0.46	0.35	2.05	1.31	2.37	2.06	1.72	1.4	0.71	0.6	0.5	0.44	13.97
1978-1979	0.41	0.4	1.47	2.94	5.75	3.33	3.27	1.49	0.75	0.63	0.53	0.49	21.46
1979-1980	0.8	0.65	0.62	0.43	0.74	1.06	0.55	1.19	0.49	0.4	0.31	0.28	7.52
1980-1981	0.28	0.28	0.26	0.23	0.21	0.19	0.32	0.27	0.13	0.08	0.02	0.04	2.31
1981-1982	0.08	0.08	0.64	0.54	0.12	0.11	0.29	0.14	0.26	0.04	0.01	0.02	2.33
1982-1983	0.05	0.42	0.38	0.09	0.08	0.06	0.51	0.36	0.15	0.09	0.04	0.02	2.25
1983-1984	0.05	0.08	0.77	0.25	0.32	0.82	0.4	1.49	0.91	0.43	0.35	0.31	6.18
1984-1985	0.32	2.21	1.13	2.36	2.67	0.81	1.75	0.76	0.63	0.51	0.41	0.34	13.9
1985-1986	0.34	0.35	0.72	0.64	1.49	0.42	1.02	0.5	0.38	0.27	0.22	0.21	6.56
1986-1987	0.24	0.25	0.26	0.93	0.81	0.21	0.89	0.3	0.26	0.2	0.13	0.11	4.59
1987-1988	0.16	0.46	0.87	1.84	1.31	0.53	1.33	1.36	1.09	1.64	0.58	0.5	11.67
1988-1989	0.52	0.61	0.49	0.4	1.02	0.39	1.05	0.88	0.49	0.33	0.26	0.28	6.72
1989-1990	0.26	1.12	4.26	1.92	1.3	0.7	1.27	0.62	0.52	0.41	0.35	0.37	13.1
1990-1991	0.4	0.71	0.42	0.39	0.89	1.91	1.72	0.62	0.52	0.41	0.32	0.32	8.63
1991-1992	0.42	0.39	0.36	0.31	0.25	0.23	0.42	0.17	0.17	0.11	0.04	0.05	2.92
1992-1993	0.23	0.12	0.41	0.12	0.18	0.11	0.09	0.56	0.14	0.05	0	0.01	2.02
1993-1994	0.75	0.59	0.13	0.95	0.74	0.37	0.32	0.61	0.29	0.19	0.13	0.14	5.21
1994-1995	0.16	0.46	0.18	0.37	0.38	0.18	0.13	0.11	0.09	0.05	0	0.04	2.15
1995-1996	0.03	0.16	1.33	3	1.84	0.99	0.94	1.81	0.67	0.53	0.46	0.43	12.19
1996-1997	0.4	0.39	2.45	2.78	0.86	0.63	0.57	0.5	0.46	0.37	0.31	0.27	9.99
1997-1998	0.27	1.2	1.83	0.86	0.8	0.49	0.75	0.79	0.51	0.38	0.29	0.27	8.44
1998-1999	0.3	0.27	0.26	0.37	0.26	0.24	0.35	0.2	0.14	0.03	0.01	0.04	2.47
1999-2000	0.4	0.13	0.25	0.3	0.11	0.09	0.97	0.38	0.18	0.11	0.05	0.05	3.02
Promedio	0.362	0.638	0.909	1.109	1.155	1.07	0.967	0.755	0.472	0.352	0.265	0.263	8.316
Aportación intermedia entre embalse y Azud Grande													
1940-1941	19.85	44.75	10.34	118.3	82.85	46.7	76.22	28.62	17.68	10.82	9.48	8.58	474.1
1941-1942	7.68	17.39	9.47	11.24	7.2	21.9	26.73	6.21	4.78	4.33	4.06	8.6	129.6
1942-1943	15.78	14.86	30.78	53.47	17.74	21.89	8.13	4.98	3.98	4.17	3.24	3.3	182.3
1943-1944	3.11	2.73	22.81	4.76	2.76	2.29	18.54	31.27	7.23	2.52	2.61	4.94	105.6
1944-1945	2.49	5.12	13.48	23.83	2.88	2.6	2.02	2.16	1.92	1.85	1.76	1.42	61.53
1945-1946	1.36	1.96	44.49	12.33	11.27	18.81	40.91	44.46	9.85	4.04	3.77	3.5	196.8
1946-1947	3.01	2.66	2.64	2.67	42.26	78.09	29.38	13.25	4.59	4.57	3.88	4.33	191.3
1947-1948	4.36	6.12	27.96	60.49	34.93	9.18	18.28	23.42	13	5.1	4.34	3.9	211.1
1948-1949	4.35	3.24	4.97	6.29	2.64	9.53	2.92	2.8	2.78	1.98	1.56	15.08	58.14
1949-1950	6.58	3.61	10.86	4.18	19.4	5.78	1.49	3.3	1.86	1.15	1.31	1.89	61.41
1950-1951	1.55	1.23	11.57	29.6	47.7	37.42	12.53	20.85	6.52	4.02	3.04	3.04	179.1

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
1951-1952	6.53	83.98	22.1	32.38	34.84	23.96	39.07	38.58	5.64	4.67	4	4.31	300.1
1952-1953	3.97	5.67	36.85	7.96	23.48	17.31	34.53	5.83	10.35	3.24	2.73	3.24	155.2
1953-1954	22.34	12.74	51.29	10.07	11.96	28.66	5.13	21.14	9.55	2.96	2.51	2.28	180.6
1954-1955	2.41	5.74	9.27	57.68	81.18	43.98	14.12	7.35	4.49	4.54	3.83	3.56	238.2
1955-1956	5.48	22.25	59.75	66.45	28.58	91.73	84.02	58.02	39.76	12.83	8.22	8.11	485.2
1956-1957	6.9	5.89	7.48	5.63	16.01	9.07	26.17	22.91	12.95	3.49	3.22	3.62	123.3
1957-1958	3.32	3.27	11.57	18.65	22.2	41.5	25.71	4.9	5.13	3.71	2.89	3.5	146.4
1958-1959	3.06	2.37	91.14	53.77	8.05	57.31	38.97	40.33	14.44	5.79	5.3	8.27	328.8
1959-1960	18.25	49.52	94.39	87.81	102.7	80.44	30.33	31.65	26.56	12.28	10.48	9.71	554.1
1960-1961	73.64	99.83	66.73	40.14	15.92	9.97	16.14	12.12	8.63	6.71	6.34	6.47	362.6
1961-1962	8.96	96.18	76.1	76.09	40.77	101.7	102.5	40.92	17.8	12.25	10.49	9.87	593.6
1962-1963	8.93	11.39	28.57	102.9	111.6	30.84	98.64	17.42	12.76	10.22	9	9.08	451.3
1963-1964	7.92	69.11	104.7	12.5	85.53	81.69	67.35	16.38	17.99	11.32	8.52	8.23	491.2
1964-1965	7.37	6.92	8.03	25.63	32.65	68.78	23.24	6.85	5.71	4.86	4.51	10.56	205.1
1965-1966	56.31	147.1	54.26	113	147.5	53.17	96.21	25.07	26.06	13.46	11.8	10.87	754.8
1966-1967	16.02	99.62	12.82	34.87	55.68	32.68	36.59	28.89	8.74	6.83	6.34	6.22	345.3
1967-1968	5.28	74.09	16.94	5.65	71.02	63.81	58.89	27.34	8.93	7.53	6.93	6.23	352.6
1968-1969	5.36	6.36	28.7	38.86	60.39	91.65	50.21	62.42	15.8	9.87	8.97	10.05	388.6
1969-1970	9.1	35.21	35.88	170.6	40.91	31.53	15.51	11.55	9.64	8.49	7.56	6.73	382.7
1970-1971	6.34	6.73	5.55	28.05	19.15	21.13	40.32	70.82	57.28	11.14	8.13	7.96	282.6
1971-1972	7.2	6.16	7.19	52.24	115.1	60.56	12.79	8.33	7.71	6.55	5.88	9.4	299.1
1972-1973	39.27	74.79	81.29	66.38	18.14	8.51	7.87	29.97	24.73	7.18	5.52	4.9	368.6
1973-1974	5.12	5.29	34.03	44.06	45.5	47.95	41.8	17.72	7.8	6.18	5.25	4.82	265.5
1974-1975	4.37	5.71	3.8	19.21	50.2	25.02	64.23	51.5	16.58	7.24	7.17	6.48	261.5
1975-1976	4.89	4.57	4.62	3.75	12.69	3.75	23.52	4.29	3.45	4.25	3.44	12.34	85.56
1976-1977	26.06	50.01	68.55	133	108.5	40.96	18.83	53.38	43.47	15.57	11.88	10.52	580.7
1977-1978	13.95	10.87	54.33	52.3	93.75	67.41	45.2	40.08	23.35	11.61	9.86	9.02	431.7
1978-1979	8.3	7.43	33.97	100	139	88.21	77.97	25.96	22.32	13.2	9.83	9.91	536.1
1979-1980	19.48	16.2	16.37	18.62	33.81	52.61	35.03	44.57	13.12	7.24	6.49	6.38	269.9
1980-1981	7.8	7.88	6.73	6.5	12.03	9.84	44.56	26.83	6.53	4.48	4.28	5.06	142.5
1981-1982	3.93	4.53	33.03	31.27	20.49	6.74	13.14	8.83	22.5	5.52	4.3	5.1	159.4
1982-1983	5.13	43.55	20.18	5.16	4.88	4.85	27	19.49	4.02	2.92	3.34	2.52	143
1983-1984	2.92	2.8	31.76	17.42	21.68	44.87	17.8	80.37	22.33	6.64	5.51	4.28	258.4
1984-1985	4.08	88.39	26.9	56.65	60.09	14.01	35.56	12.95	8.54	6.29	5.97	5.47	324.9
1985-1986	5.11	5.24	22.16	23.09	61.63	22.37	45.93	15.89	6.1	6.4	6.45	7.75	228.1
1986-1987	5.72	6.41	6.93	51.19	63.74	12.21	37.16	7.7	5.03	5.58	3.22	3.51	208.4
1987-1988	15.88	18.22	55.94	78.02	34.45	7.3	85.11	56.55	44.29	14.2	8.61	7.69	426.3
1988-1989	10.64	9.83	7.01	6.49	18.69	9.08	41.2	35.74	27.54	5.98	4.07	3.91	180.2
1989-1990	4.58	35.44	106.3	57.05	18.87	6.7	30.88	6.5	5.26	4.57	4.61	5.27	286
1990-1991	8.33	24.83	14.8	16.73	44.57	90.47	74.97	16.75	7.69	6.74	5.45	6.67	318

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Total
1991-1992	18.58	14.38	8.12	6.79	5.31	3.31	19.09	4.33	7.34	3.65	3.81	3.06	97.77
1992-1993	24.23	6.05	26.57	3.85	5.86	8.03	14.33	40.96	18.84	3.97	3.71	4.13	160.5
1993-1994	67.34	45.05	8.93	58.24	37.71	12.34	6.06	25.99	6.14	4.74	4.52	4.54	281.6
1994-1995	10.97	27.77	7.76	16.06	25.31	7.7	3.61	4.2	11.63	4.28	3.19	3.12	125.6
1995-1996	2.83	30.58	90.17	162	76.77	41.82	31.11	60.26	10.95	7.6	6.87	6.22	527.2
1996-1997	6.27	8.25	132.9	163.5	37.66	12.57	15.26	22.12	21.48	9.09	6.89	6.37	442.4
1997-1998	6.58	86.22	119	61.22	25.36	10.51	19.69	0.75	18.25	8.91	7.67	7.78	372
1998-1999	6.53	10.32	5.38	8.05	8.59	14.4	10.01	20.25	5.74	4.38	3.71	5.05	102.4
1999-2000	11.27	8.41	2.79	8.65	4.63	4.67	10.59	10.22	5.71	5.11	4.45	4.21	80.71
Promedio	11.75	26.88	34.15	44.06	41.44	32.9	34.19	24.74	13.68	6.68	5.613	6.216	282.3

Tabla 5: Datos históricos de calidad de las aportaciones.

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
Concentración de Amonio en Aportación Azud Chico												
1996-1997	0.09	0.09	0.09	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.09
1997-1998	0.09	0.09	0.09	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.09
1998-1999	0.09	0.09	0.09	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.09
1999-2000	0.09	0.09	0.09	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.07	0.08	0.09
Concentración de Amonio en Aportación a Embalse												
1996-1997	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
1997-1998	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
1998-1999	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
1999-2000	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
Concentración de Amonio en Aportación Azud Grande												
1996-1997	0.04	0.08	0.03	0.92	0.17	0.08	0.04	0.2	0.09	0.09	0.12	0.02
1997-1998	0.15	0.2	0.01	0.06	0.11	0.24	0.02	0.56	0.04	0.02	0.02	0.06
1998-1999	0.14	0.11	0.17	0.05	0.07	0.26	0.02	0.16	0.16	0.03	0.07	0.1
1999-2000	0.02	0.05	0.1	0.2	0.08	0.1	0.19	0.15	0.26	0.11	0.29	0.03
Concentración de Sólidos suspendidos en Aportación Azud Chico												
1996-1997	7.78	5.69	3.6	2	5.75	4.25	2.75	2.68	2.6	7.18	11.5	7.4
1997-1998	7.78	5.69	3.6	2	5.75	4.25	2.75	2.68	2.6	7.18	11.5	7.4
1998-1999	7.78	5.69	3.6	2	5.75	4.25	2.75	2.68	2.6	7.18	11.5	7.4
1999-2000	7.78	5.69	3.6	2	5.75	4.25	2.75	2.68	2.6	7.18	11.5	7.4
1999-2000	63.18	7.78	5.69	3.6	2	5.75	4.25	2.75	2.68	2.6	7.18	11.5
Concentración de Sólidos suspendidos en Aportación a Embalse												
1996-1997	15	23.44	14.22	5	3.36	3.5	7.09	10.69	6.58	2.47	6.8	4.25
1997-1998	15	23.44	14.22	5	3.36	3.5	7.09	10.69	6.58	2.47	6.8	4.25
1998-1999	15	23.44	14.22	5	3.36	3.5	7.09	10.69	6.58	2.47	6.8	4.25
1999-2000	15	23.44	14.22	5	3.36	3.5	7.09	10.69	6.58	2.47	6.8	4.25

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
Concentración de Sólidos suspendidos en Aportación Azud Grande												
1996-1997	22.14	5.37	9.84	24.29	17.91	6.68	5.05	11.65	16.17	16.25	20.56	8.18
1997-1998	6.21	79.49	11.93	24.43	5.54	5.19	3.12	14.1	28.18	22.41	11.7	15.68
1998-1999	9.55	3.76	3.72	11.6	2.46	7.77	7.9	12.34	6.37	13.09	12.89	3.42
1999-2000	37.59	6.99	1	1.54	2.18	13.44	16.46	12.58	34.67	10.36	31.59	13.81
Valor del DBO5 en Aportación Azud Chico												
1996-1997	2.33	2	2	1.75	2	2	1.86	2	2	2.4	2.67	2.5
1997-1998	2.33	2	2	1.75	2	2	1.86	2	2	2.4	2.67	2.5
1998-1999	2.33	2	2	1.75	2	2	1.86	2	2	2.4	2.67	2.5
1999-2000	2.33	2	2	1.75	2	2	1.86	2	2	2.4	2.67	2.5
Valor del DBO5 en Aportación a Embalse												
1996-1997	2	2.33	2	2	2	2	2	1.96	2	2	1.8	2.17
1997-1998	2	2.33	2	2	2	2	2	1.96	2	2	1.8	2.17
1998-1999	2	2.33	2	2	2	2	2	1.96	2	2	1.8	2.17
1999-2000	2	2.33	2	2	2	2	2	1.96	2	2	1.8	2.17
Valor del DBO5 en Aportación Azud Grande												
1996-1997	1	1	2.01	1	1	1	1	1	2	6.09	5.14	4.09
1997-1998	3.05	9.8	1	2	2.13	1	2	3	2.04	3.03	2.04	0.92
1998-1999	0.78	1	2	1	2.18	2	1	1	2.91	3.11	6.72	
1999-2000	1	2.2	1	1.88	2	3	2	2	7.87	2	2	2
Concentración de Oxígeno Disuelto en Aportación Azud Chico												
1996-1997	8.23	10	10.95	11.53	12.2	10	10.05	10	8.72	7	7.33	6.25
1997-1998	8.23	10	10.95	11.53	12.2	10	10.05	10	8.72	7	7.33	6.25
1998-1999	8.23	10	10.95	11.53	12.2	10	10.05	10	8.72	7	7.33	6.25
1999-2000	8.23	10	10.95	11.53	12.2	10	10.05	10	8.72	7	7.33	6.25
Concentración de Oxígeno Disuelto en Aportación a Embalse												
1996-1997	10	9.24	10	11	9.79	11.08	10	9.64	10	8.6	8.6	7.83
1997-1998	10	9.24	10	11	9.79	11.08	10	9.64	10	8.6	8.6	7.83
1998-1999	10	9.24	10	11	9.79	11.08	10	9.64	10	8.6	8.6	7.83
1999-2000	10	9.24	10	11	9.79	11.08	10	9.64	10	8.6	8.6	7.83
Concentración de Oxígeno Disuelto en Aportación Azud Grande												
1996-1997	9.76	11.59	11.71	14.86	14.45	11.89	11.5	10.38	7.49	7.49	6.29	6.39
1997-1998	8.45	8.78	9.03	9.29	9.29	9.8	9.69	9.3	8.4	8.01	7.96	8.05
1998-1999	9.98	12.27	11.71	10.25	7.66	8.45	9.26	7.56	7.89	9.1	8.12	7.67
1999-2000	9.01	10.64	6.5	11.54	9.82	8.16	7.72	8.26	7.11	7.11	8.07	8.52
Concentración de Nitrogeno Orgánico en Aportación Azud Chico												
1996-1997	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1997-1998	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1998-1999	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1999-2000	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep
Concentración de Nitrogeno Orgánico en Aportación a Embalse												
1996-1997	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1997-1998	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1998-1999	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1999-2000	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Concentración de Nitrogeno Orgánico en Aportación Azud Grande												
1996-1997	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1997-1998	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1998-1999	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1999-2000	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Concentración de Nitratos en Aportación Azud Chico												
1996-1997	1.21	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	0.87	0.6
1997-1998	1.21	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	0.87	0.6
1998-1999	1.21	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	0.87	0.6
1999-2000	1.21	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	0.87	0.6
Concentración de Nitratos en Aportación a Embalse												
1996-1997	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
1997-1998	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
1998-1999	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
1999-2000	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.06	0.08	0.06	0.04	0.04	0.25
Concentración de Nitratos en Aportación Azud Grande												
1996-1997	0.76	1.27	7.21	1.47	3.24	2.99	2.37	2.26	49.42	49.62	12.19	9.03
1997-1998	17.69	17.47	4.43	21.57	14.4	12.32	15.67	7.22	6.3	4.46	4.48	9.3
1998-1999	8.77	10.69	10.89	42.98	15.14	11.18	3.43	6.1	3.29	2.31	2.34	6.95
1999-2000	12.97	11.78	10.19	13.11	8.99	9.39	11.32	11.89	10.01	4.39	5.04	11.71