

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	REFERENCIAS .....	1
2.1.	INFORME DEL ESTADO AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ" DEL AÑO 2007	1
2.2.	ANUARIOS HIDROLÓGICOS .....	2
2.3.	OTRAS REFERENCIAS.....	2
3.	DATOS HIDROLÓGICOS .....	3
4.	ESTUDIO NIVELES Y APORTES EN EL LAGO ALHAJUELA.....	3
5.	NIVELES DEL LAGO ALHAJUELA .....	2
6.	CONCLUSIONES .....	2
7.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	3

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Constitución Política de la República, en su artículo 316, confiere a la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) la responsabilidad de salvaguardar los recursos hídricos de la Cuenca del Canal. Esta responsabilidad abarca tanto el agua para consumo de la población de Panamá, Colón y sus alrededores como la utilizada para la navegación y funcionamiento del Canal, y fines diversos, entre ellos la generación de energía, actividades agropecuarias, producción industrial, pesca y recreación, e investigación científica.

Debido al aumento de la presión sobre el recurso hídrico y al hecho que el Canal depende del agua de su cuenca para ser operado de forma óptima, sostenible y rentable, se hace indispensable el conocimiento de la disponibilidad del recurso hídrico mediante la recolección de datos hidrológicos de buena calidad y confiabilidad.

Es esencial que los datos de caudales de los ríos estén revisados y actualizados, con la finalidad de apoyar los estudios hidrológicos que constituyen la base del planeamiento y a la vez apoyar a los especialistas y tomadores de decisiones en el manejo de los recursos hídricos.

La variabilidad en los parámetros climáticos, que se manifiestan a través de la ocurrencia de fenómenos extremos cada vez con mayor frecuencia, tiene repercusiones sobre la disponibilidad y uso del recurso hídrico en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP).

Cabe destacar que el proyecto "ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL NUEVO MODULO PARA POTABILIZACIÓN DE AGUA, EN LA PLANTA POTABILIZADORA, FEDERICO GUARDIA CONTE", consiste en la ampliación de la planta existente en un módulo adicional con una producción de 15 MGD pero no contempla la construcción de toma alguna, al aprovechar la existente en el lago Alhajuela, por lo que el estudio del historial de niveles en el lago y la propia toma sigue estando vigente.

Así, el objetivo del presente documento es presentar los últimos informes estadísticos de los aportes al embalse Alhajuela, así como información existente sobre los niveles operativos del lago.

## **2. REFERENCIAS**

Las bases para la elaboración del presente documento han sido:

### **2.1. INFORME DEL ESTADO AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ" DEL AÑO 2007**

Constituye una herramienta importante para los actores con intereses y responsabilidades en la cuenca hidrográfica del canal como ayuda a la toma de decisiones respecto a los proyectos con impacto sobre la Cuenca del Canal.

Dicho informe se elaboró a partir de estudios y documentos sobre la Cuenca hasta diciembre de 2006, como los preparados por la antigua Comisión del Canal de Panamá (CCP).

## **2.2. ANUARIOS HIDROLÓGICOS**

El Anuario Hidrológico constituye una publicación anual de la Unidad de Hidrología Operativa, mediante el cual se entrega a la comunidad de usuarios de esta información, la estadística diaria, mensual y anual de los niveles y caudales de los ríos principales de la CHCP, aportes a los embalses, así como los resultados del programa de sedimento suspendido.

Se consideraron los anuarios entre los años 1998 y 2016 para el estudio de los aportes a los embalses Alhajuela y el análisis de los niveles, concretamente desde el 2013, año a partir del cual se tienen datos de niveles alcanzados en el lago.

Dichos anuarios hidrológicos se presentan en el punto 7 y el resumen con los datos obtenidos se incluye en el apartado 4.

Cabe destacar que en este último año (2016) tuvieron lugar extremos hidrológicos en las subcuencas del embalse Alhajuela. Éste inició con una estación seca influenciada por el fenómeno de El Niño, la cual está entre las tres de mayor déficit hídrico del periodo 1934-2016. Por el contrario, el mes de noviembre fue muy húmedo debido a la ocurrencia del huracán Otto en la costa del caribe. Los caudales promedios anuales en los 6 ríos principales resultaron inferiores al promedio histórico entre -7% y -12%, con excepción del río Gatún que registró un excedente de agua de 10%. El aporte promedio en 2016 al embalse Alhajuela fue inferior en -8% respecto al promedio histórico.

## **2.3. OTRAS REFERENCIAS**

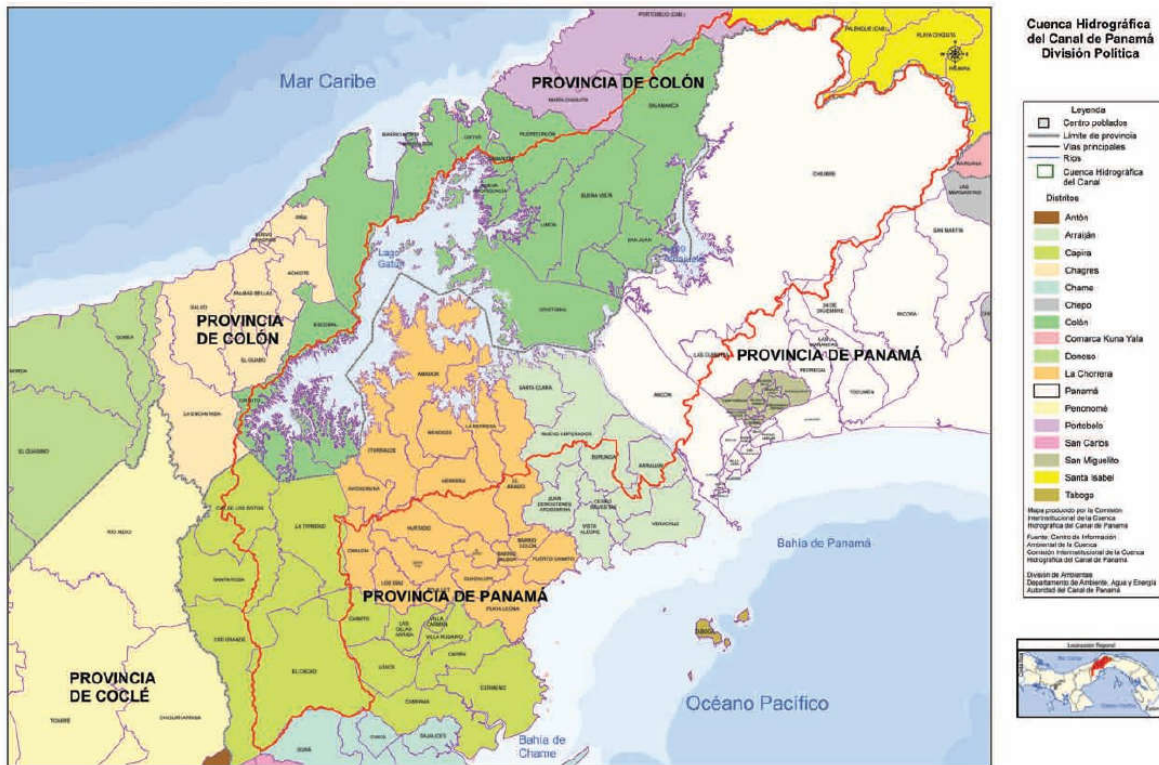
Otros documentos consultados son y en los cuales se basan los anuarios hidrológicos, son:

- Censos Nacionales de Población y Vivienda, publicados por la Contraloría General de la República.
- Los resultados del Proyecto de Monitoreo de la Cuenca del Canal (PMCC).
- Los trabajos preparados a través del Convenio de Cooperación entre la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y la ACP sobre monitoreo de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

Además, se consideró información de instituciones públicas como el Ministerio de Salud (MINSa), Ministerio de Vivienda (MIVI), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), Ministerio de Educación (MEDUCA), Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA), Universidad de Panamá (UP) y otras.

### 3. DATOS HIDROLÓGICOS

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá es una de las áreas de mayor importancia para la República de Panamá. Tiene una extensión de 3,313 kilómetros cuadrados y abarca 41 corregimientos ubicados en 7 distritos de las provincias de Panamá y Colón.

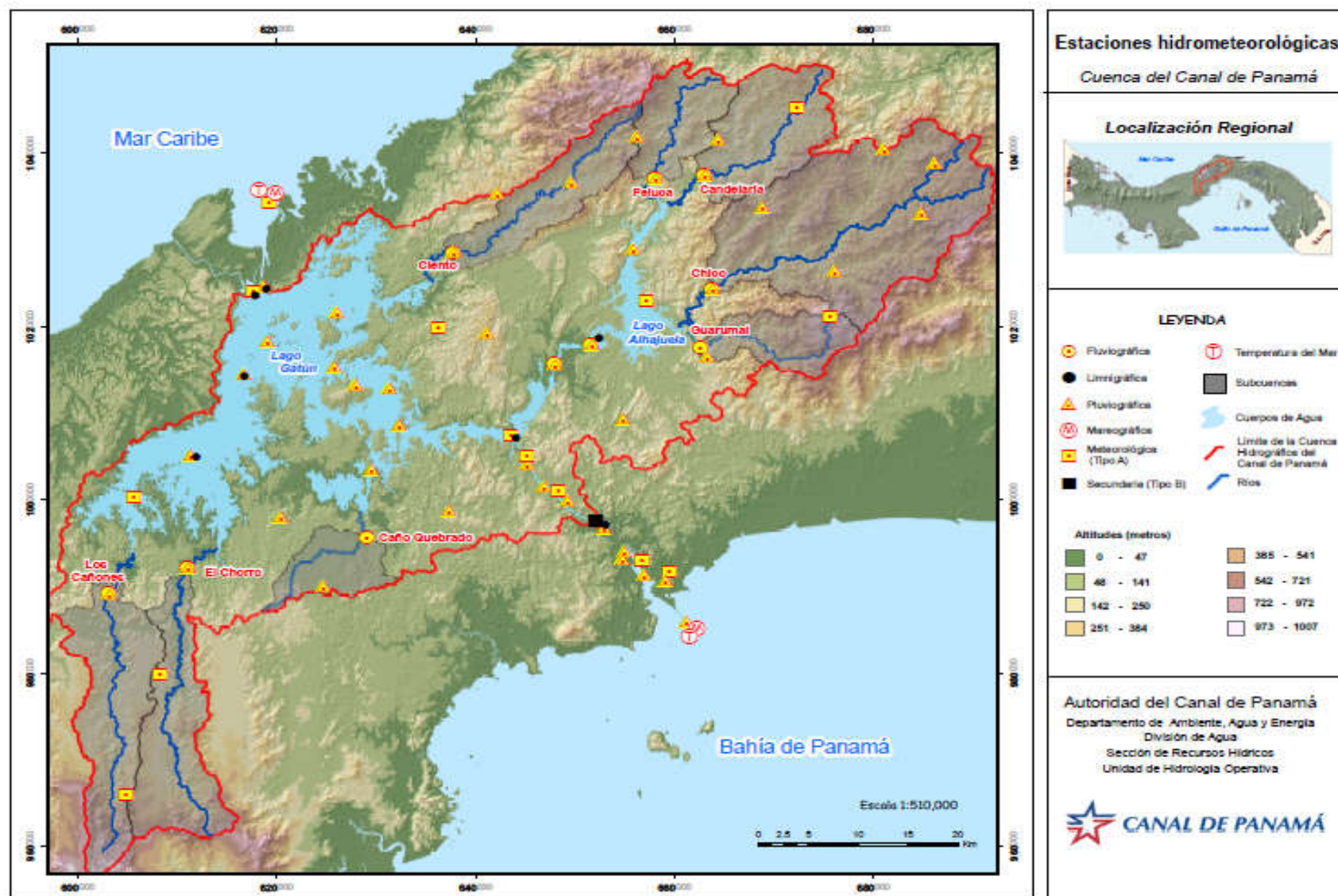


*División política de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá*

La Cuenca no es un área geográfica delimitada en términos político-administrativos, sino que está definida por las subcuencas que drenan sus aguas hacia los lagos Alhajuela, Gatún y Miraflores. La Cuenca permite el funcionamiento del Canal de Panamá por medio del almacenamiento de sus aguas y es fuente de agua potable, pues de allí se abastecen las ciudades más grandes y pobladas del país, Panamá y Colón, así como muchas comunidades alrededor de éstas.

Por la abundancia y riqueza de recursos que ofrece, la Cuenca está siendo sometida a una presión humana cada vez mayor. La creciente población y la necesidad de tierras para vivir y desarrollar actividades económicas son las causas principales. La Cuenca está conformada por una intrincada red de subcuencas de ríos y quebradas que drenan hacia los lagos Gatún, Alhajuela y Miraflores, que se muestra a continuación.





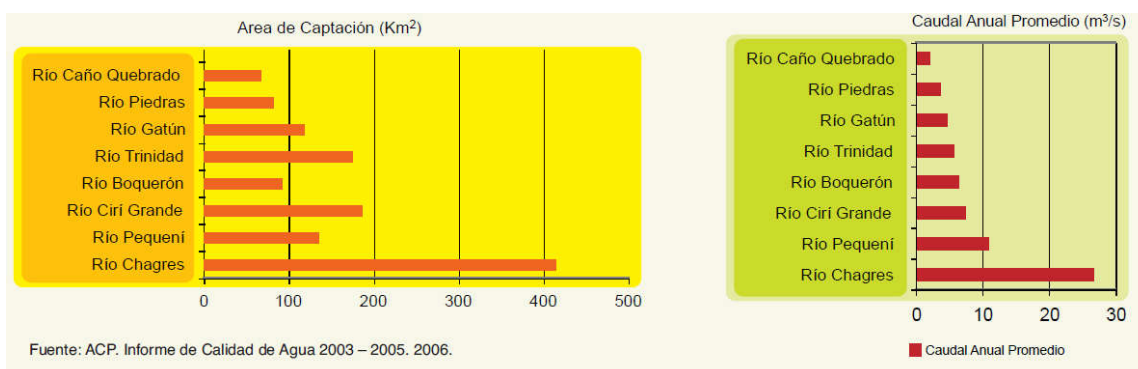
NOMBRE	Año de creación	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Área de drenaje (Km <sup>2</sup> )	% del total de la CHCP	Capacidad máxima (Mm <sup>3</sup> )	Capacidad útil (Mm <sup>3</sup> )	Altura promedio (msnm)
<b>Lago Gatún</b>	1912	436	2,314.10	68.14	5431.9	766.0	26.0
<b>Lago Alhajuela</b>	1935	44	983.94	28.97	799.5	651.0	73.0
<b>Lago Miraflores</b>	1913	4	98.35	2.89	2.5	2.2	16.5

Fuente: ACP. Informe de Calidad de Agua 2003 – 2005. 2006.

Mm<sup>3</sup>: millones de metros cúbicos.

El lago Alhajuela represa el curso medio del río Chagres. Recibe aportes del Chagres, Pequení y Boquerón y de unas 10 fuentes menores, entre ríos y quebradas. Su altura promedio es 73 msnm y su uso para el Canal se da entre los niveles 76.81 a 57.91 m. Por debajo de 57.91m el agua se reserva para garantizar el suministro a la población

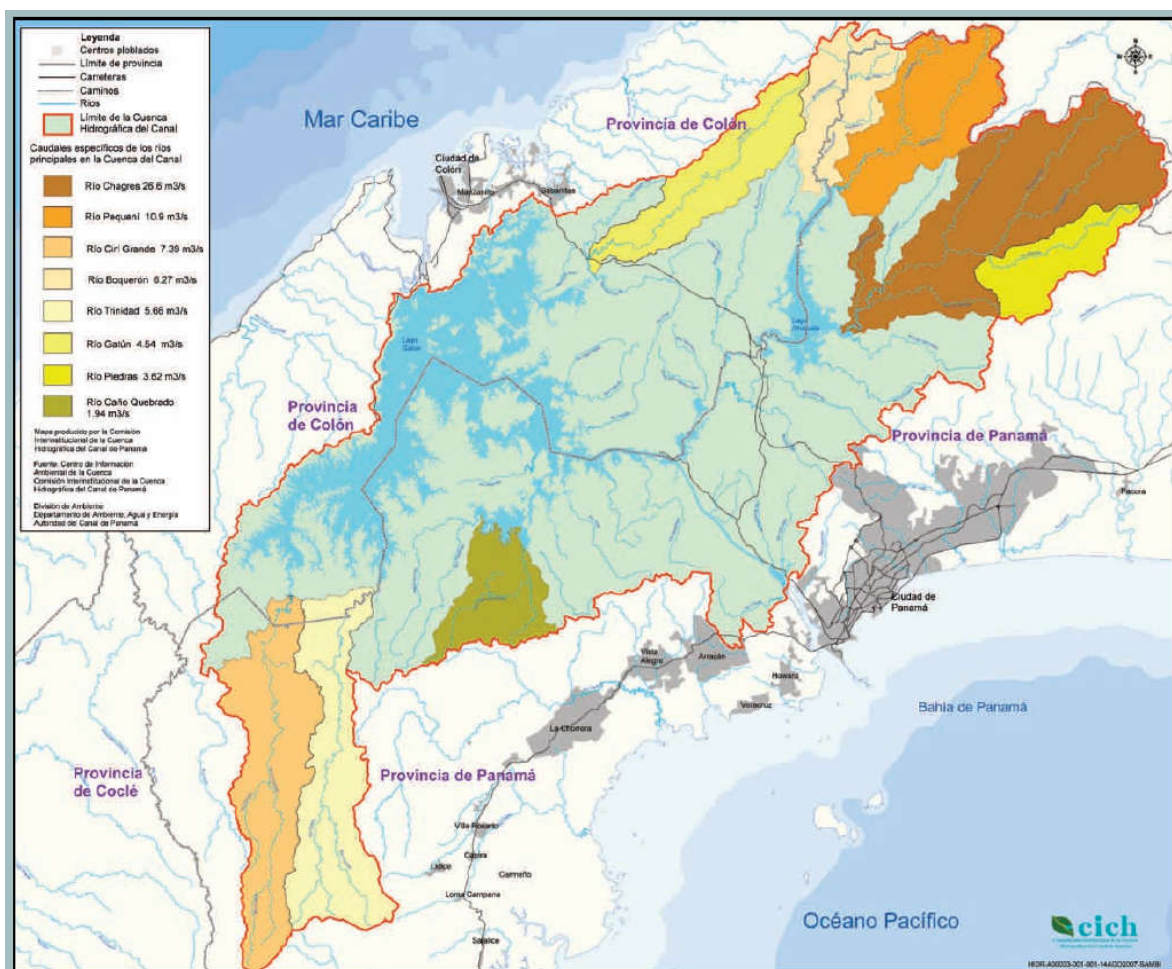
La ACP cuenta con una red de estaciones hidrométricas en los principales ríos, las cuales mantienen un registro diario de los caudales. El área de captación, los principales ríos tributarios y su respectivo caudal promedio anual se presentan en este gráfico:





*Tipo de estaciones en la Cuenca Hidrográfica del Canal*





Caudales específicos de los ríos principales en la Cuenca Hidrográfica del Canal

El agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal es aprovechada para fines diversos, entre ellos la producción abastecimiento de agua potable, navegación, generación de energía, actividades agropecuarias, producción industrial, pesca y recreación, e investigación científica.

Con base en cálculos hechos a partir de los balances hídricos entre la precipitación y evapotranspiración real de cada subcuenca, se ha estimado que el volumen anual promedio de agua captada en la Cuenca del Canal es de 4,390 Mm³. Los volúmenes utilizados por las tres actividades principales son los siguientes:

- **Navegación.** El Canal maneja un promedio de 37 esclusajes diarios, cada uno requiere 191,000 m³. Esto equivale a unos 7 Mm³/día equivalente a unos 2,580 Mm³/año. Esto representa el 58% del promedio anual de producción de agua.
- **Producción de agua potable.** Se da a través de las 7 plantas potabilizadoras: 3 en la provincia de Panamá y otras 4 en la provincia de Colón.

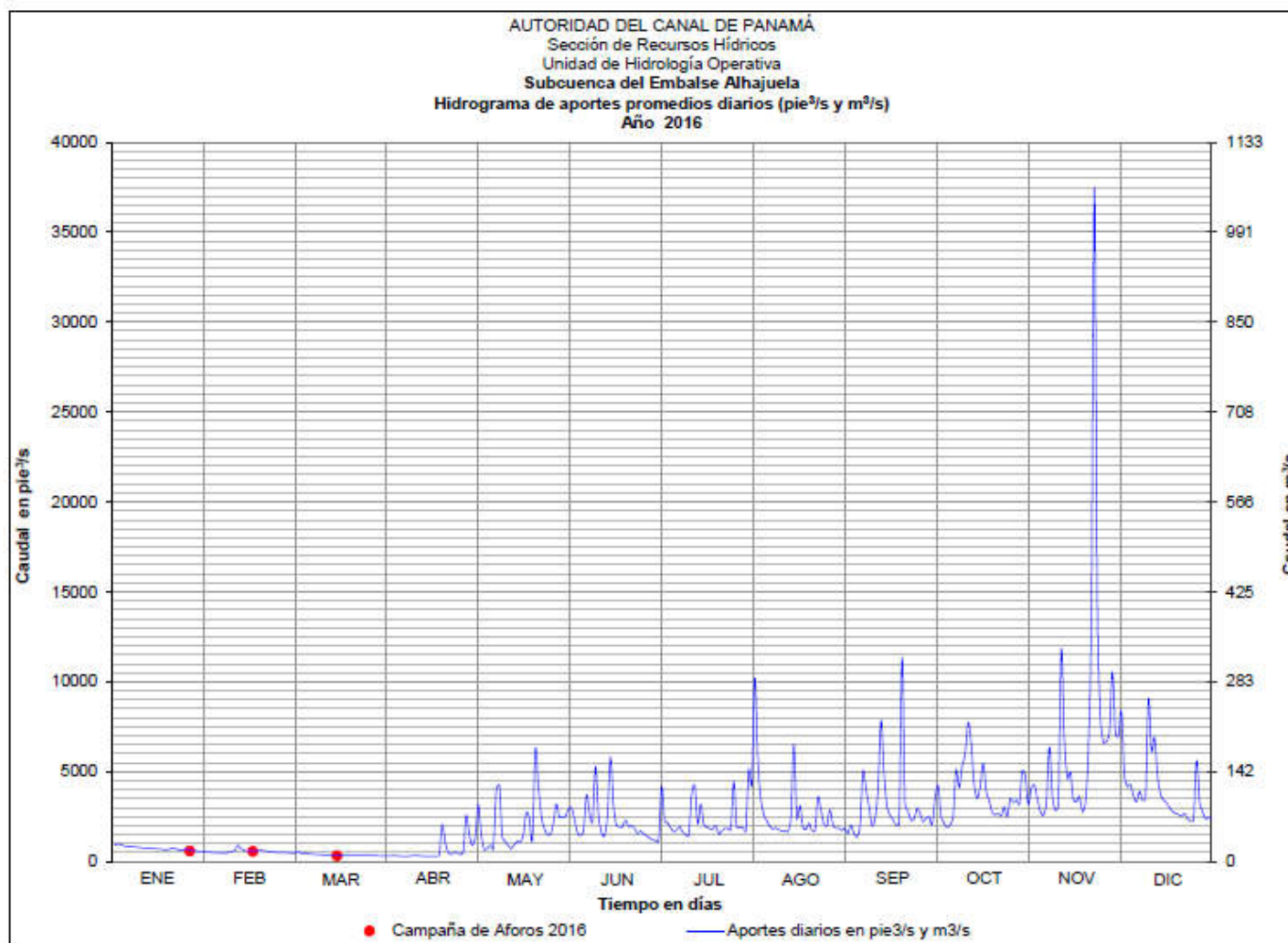


- Generación de energía eléctrica. Se produce en las plantas hidroeléctricas de Madden y de Gatún y utiliza en promedio 115 Mm<sup>3</sup>/año. El resto del agua se usa en las otras actividades o es descargado por los vertederos de Gatún y Miraflores (PMCC, 1999).

#### 4. ESTUDIO NIVELES Y APORTES EN EL LAGO ALHAJUELA

AÑO 2016

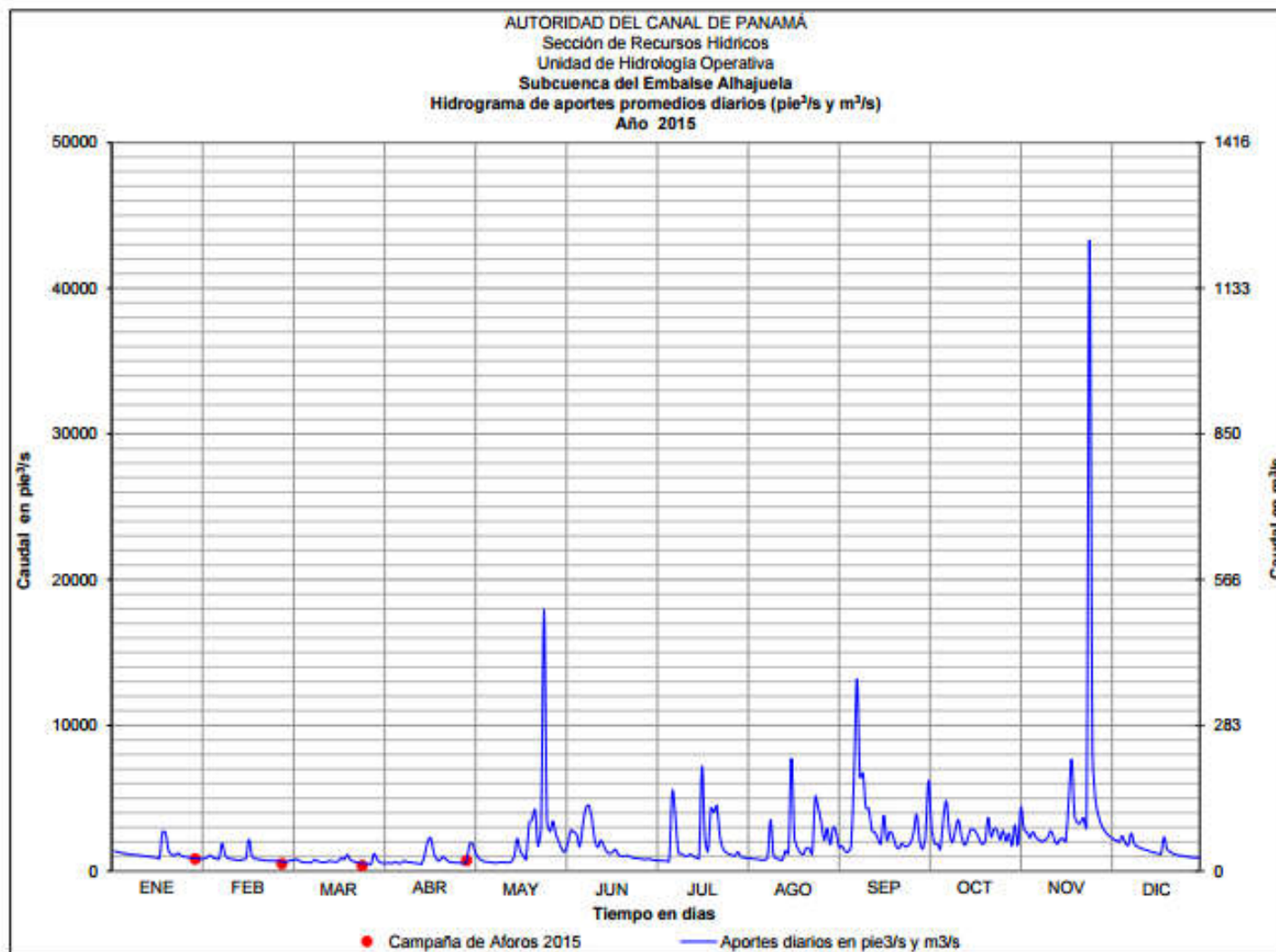
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ												
Sección de Recursos Hídricos												
Unidad de Hidrología Operativa												
SUBCUENCA DEL EMBALSE ALHAJUELA												
Aportes promedios diarios en m³/s												
Sensor 5711			Año: 2016									
Latitud 9° 12' 37" N			Área de drenaje: 1026 km²									
Longitud 79° 36' 59" O			Elevación: 79.2 m									
DÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	25.7	14.9	13.5	8.78	89.6	85.0	119	289	44.3	120	116	236
2	27.9	14.5	15.7	9.00	42.7	57.2	63.0	163	57.6	71.5	121	134
3	26.8	14.3	12.9	9.69	19.1	45.9	61.3	98.9	44.3	60.6	99.7	118
4	25.1	13.8	12.4	8.81	20.6	41.1	53.0	74.5	38.6	53.9	79.0	122
5	23.6	13.9	13.3	8.49	26.0	47.7	46.3	64.5	54.8	57.3	72.9	104
6	23.6	13.8	12.2	8.46	19.1	105	49.5	55.3	142	71.1	89.7	94.1
7	23.5	13.4	11.5	8.38	114	76.4	55.6	51.1	114	144	181	110
8	23.0	15.2	11.2	8.42	120	62.7	46.1	53.1	87.2	116	104	96.2
9	22.3	15.5	11.0	9.03	38.9	150	42.7	50.5	55.5	150	80.6	97.5
10	21.6	17.8	10.6	9.75	31.2	73.6	40.3	47.6	65.9	170	86.5	256
11	21.1	26.1	10.6	9.26	25.5	45.5	106	48.6	113	219	334	174
12	20.5	20.7	10.5	8.80	19.6	40.2	120	47.1	223	186	193	196
13	21.7	17.5	10.3	8.36	26.6	73.1	60.0	66.2	140	121	131	136
14	20.4	16.5	10.1	8.20	32.1	165	91.2	184	86.3	99.8	140	107
15	19.7	17.0	9.98	8.11	30.5	88.1	59.6	67.6	73.1	118	97.6	96.7
16	19.8	15.9	9.87	8.07	42.6	56.2	54.1	88.3	65.8	155	93.9	92.8
17	19.0	17.0	10.0	8.11	77.3	55.0	51.8	54.5	56.8	111	103	85.0
18	18.6	17.1	10.5	9.53	68.5	54.6	51.2	50.0	59.4	95.5	78.2	78.9
19	19.1	17.7	10.2	58.2	34.4	65.6	56.7	60.4	321	78.3	92.1	75.7
20	21.4	16.3	10.1	30.4	178	54.7	43.0	49.3	90.2	73.3	175	74.1
21	20.8	16.1	9.97	14.0	119	56.5	48.1	48.2	79.6	75.8	385	71.3
22	18.5	15.5	9.88	10.8	71.8	52.0	52.5	102	64.9	71.5	1061	76.0
23	17.7	15.0	10.3	14.5	52.1	43.1	52.2	82.7	67.2	85.7	401	67.0
24	18.4	14.5	10.2	14.4	43.0	48.7	49.3	59.1	83.2	70.6	227	63.7
25	20.4	14.1	9.83	11.0	43.0	43.5	126	55.5	75.5	99.2	187	64.6
26	17.7	14.2	9.49	15.3	60.7	40.7	53.6	81.8	62.9	92.4	189	159
27	17.1	13.8	9.41	73.3	90.7	36.3	53.8	57.3	67.9	97.4	203	93.8
28	16.4	14.2	9.34	42.7	69.5	34.9	53.8	52.9	70.9	89.8	299	78.6
29	16.0		9.17	26.1	70.9	32.6	47.0	52.6	58.9	143	201	67.6
30	15.8		8.99	37.6	70.8	31.6	146	48.8	99.9	135	197	69.4
31	15.5		8.88		82.5		120	52.6		90.1		68.2
Aportes extremos												
Mes	Máximos Horarios			Mínimos Diarios			Aportes promedios Mensuales			Escurrimiento		
	Día	Elevación m	Aporte m³/s	Día	Elevación m	Aporte m³/s	m³/s	l/s/km²		MMC	mm	
Ene	2	75.30	32.0	31	72.99	15.5	20.6	20.1		55.2	53.8	
Feb	10	72.99	35.8	29	69.60	13.4	15.9	15.5		39.9	38.9	
Mar	2	69.44	17.9	31	64.75	8.88	10.7	10.4		28.7	27.9	
Abr	27	64.74	198	16	61.61	8.07	16.9	16.4		43.7	42.6	
May	20	63.32	1015	3	62.02	19.1	59.0	57.5		158	154	
Jun	9	63.45	516	30	62.27	31.6	62.4	60.8		162	158	
Jul	30	63.78	513	10	62.26	40.3	66.9	65.2		179	175	
Ago	1	64.31	664	12	63.13	47.1	75.0	74.1		204	198	
Sep	19	67.64	1023	4	63.75	38.6	88.8	86.6		230	224	
Oct	30	71.77	799	4	67.65	53.9	107	104		287	280	
Nov	22	76.41	1315	5	71.78	72.9	194	189		503	490	
Dic	10	76.96	424	24	76.25	63.7	109	106		291	283	
Anual	22	76.96	1315	16	61.61	8.07	Promedio	68.9	67.2	Total	2181	2126



AÑO 2015:

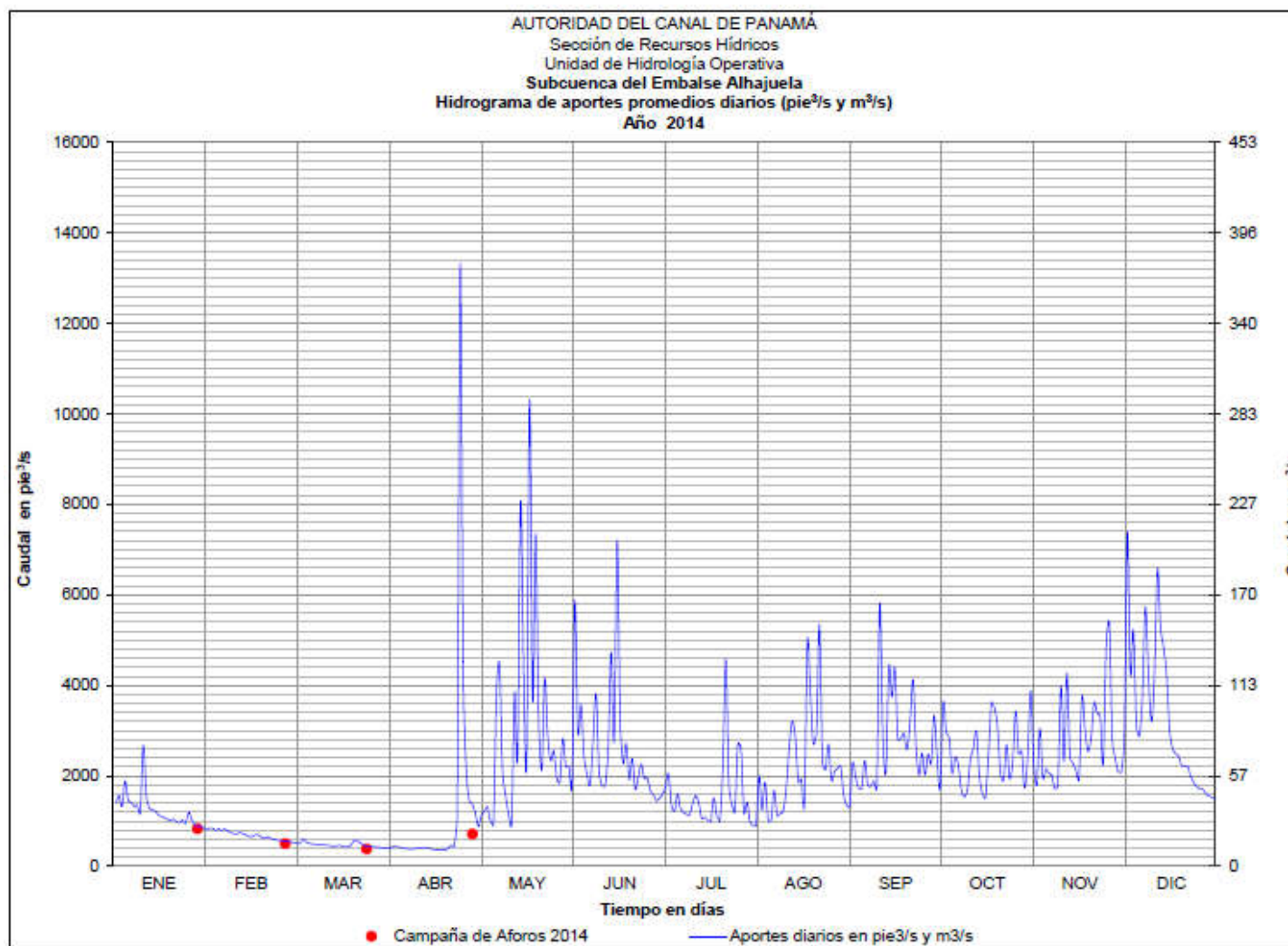
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ Sección de Recursos Hídricos Unidad de Hidrología Operativa SUBCUENCA DEL EMBALSE ALHAJUELA Aportes promedios diarios en m³/s												
Sensor 5711 Latitud 9° 12' 37" N Longitud 79° 36' 59" O			Año: 2015 Área de drenaje: 1026 km² Elevación: 79.2 m									
DÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	38.7	27.2	21.1	15.2	53.4	37.6	21.3	25.3	46.9	176	124	66.3
2	37.2	30.8	20.9	15.1	35.0	54.1	20.6	24.7	48.6	87.2	81.0	62.0
3	35.7	25.9	23.3	16.1	26.3	78.5	20.2	23.8	38.5	54.2	75.9	59.8
4	34.5	24.5	19.1	14.8	20.9	75.8	20.2	23.6	37.5	52.7	64.9	56.7
5	33.6	23.9	17.4	17.6	18.7	70.7	19.7	22.7	48.2	43.4	76.1	68.0
6	32.5	53.7	16.7	15.6	17.9	47.6	19.7	22.0	186	103	66.6	55.3
7	31.2	31.8	16.7	15.1	17.2	89.2	152	21.7	373	135	61.2	50.4
8	31.2	25.1	16.6	20.3	16.2	122	113	26.4	183	76.6	57.2	73.8
9	30.7	23.5	22.0	17.1	15.9	127	36.7	99.0	190	55.7	59.7	53.5
10	29.6	22.6	19.3	17.2	17.0	104	33.7	30.1	123	79.4	66.5	47.9
11	29.0	21.6	17.5	16.3	17.0	61.3	30.0	24.6	121	99.8	78.2	45.1
12	28.3	21.1	16.9	15.1	16.8	46.3	28.9	22.7	79.0	69.5	65.3	42.7
13	27.7	22.4	17.5	14.6	16.6	59.7	32.5	21.9	75.5	51.2	52.6	40.8
14	26.9	25.0	19.5	14.3	18.3	49.7	29.1	39.8	63.1	59.5	61.3	38.9
15	26.2	61.4	18.7	32.8	28.3	37.5	26.0	34.9	53.9	79.7	63.1	36.8
16	25.3	29.2	17.9	57.7	62.7	34.1	25.0	219	107	81.0	58.1	35.4
17	75.7	24.5	18.9	64.1	39.9	36.9	203	66.8	60.3	74.6	134	34.1
18	74.5	22.7	25.5	36.0	30.6	41.7	63.3	45.6	76.4	62.2	217	33.6
19	40.8	22.2	22.7	23.1	23.7	31.4	38.7	35.9	70.1	52.2	108	65.6
20	32.5	20.9	31.8	20.3	92.3	29.1	121	32.5	49.4	58.2	93.2	42.8
21	29.9	20.3	21.9	27.9	99.9	28.8	114	44.6	43.9	104	94.5	37.7
22	34.9	20.1	19.0	23.6	118	30.6	125	43.9	53.7	66.7	103	33.9
23	31.4	19.9	17.0	18.4	48.1	27.3	67.7	34.6	48.0	82.2	84.8	31.7
24	28.1	20.6	16.1	17.1	84.8	25.8	43.8	143	48.5	79.2	1225	30.4
25	27.7	19.3	15.4	16.2	508	24.7	36.9	122	55.1	60.8	236	29.5
26	26.2	18.1	14.8	16.4	97.6	24.0	33.1	95.5	75.1	78.8	139	28.5
27	25.3	17.7	14.3	15.7	76.7	23.4	31.0	60.4	110	58.6	108	27.7
28	24.7	18.6	14.2	14.9	96.6	22.7	29.4	82.9	59.2	73.5	89.3	26.8
29	24.6		33.8	18.7	70.8	23.6	37.1	51.6	42.6	49.4	78.9	26.2
30	23.4		22.4	52.2	56.3	22.4	27.8	84.6	69.1	89.8	71.6	25.7
31	23.7		16.9		42.4		26.5	75.3		51.0		26.3
Aportes extremos												
Mes	Máximos Horarios			Mínimos Diarios			Aportes promedios Mensuales			Escorrentías		
	Día	Bevación m	Aporte m³/s	Día	Bevación m	Aporte m³/s	m³/s	l/s/km²		MMC	mm	
Ene	17	76.47	173	30	74.94	23.4	33.0	32.1		88.3	86.0	
Feb	6	74.94	155	27	73.41	17.7	25.5	24.9		61.7	60.2	
Mar	29	73.41	107	28	70.56	14.2	19.5	19.0		52.3	51.0	
Abr	17	70.55	176	14	65.84	14.3	22.7	22.1		58.7	57.2	
May	25	65.84	1543	9	62.78	15.9	60.8	59.2		163	159	
Jun	8	65.58	406	30	63.51	22.4	49.6	48.3		129	125	
Jul	17	64.41	866	6	62.49	19.7	52.5	51.2		141	137	
Ago	16	64.39	865	7	62.08	21.7	54.9	53.5		147	143	
Sep	6	67.41	934	4	63.56	37.5	87.8	85.6		228	222	
Oct	1	70.66	603	5	67.42	43.4	75.6	73.7		203	197	
Nov	24	75.40	4129	13	70.66	52.6	130	126		336	328	
Dic	8	75.73	154	30	75.30	25.7	43.0	41.9		115	112	
Anual	34	76.47	4129	28	62.08	14.2	Promedio	54.6	53.2	Total	1722	1678





AÑO 2014:

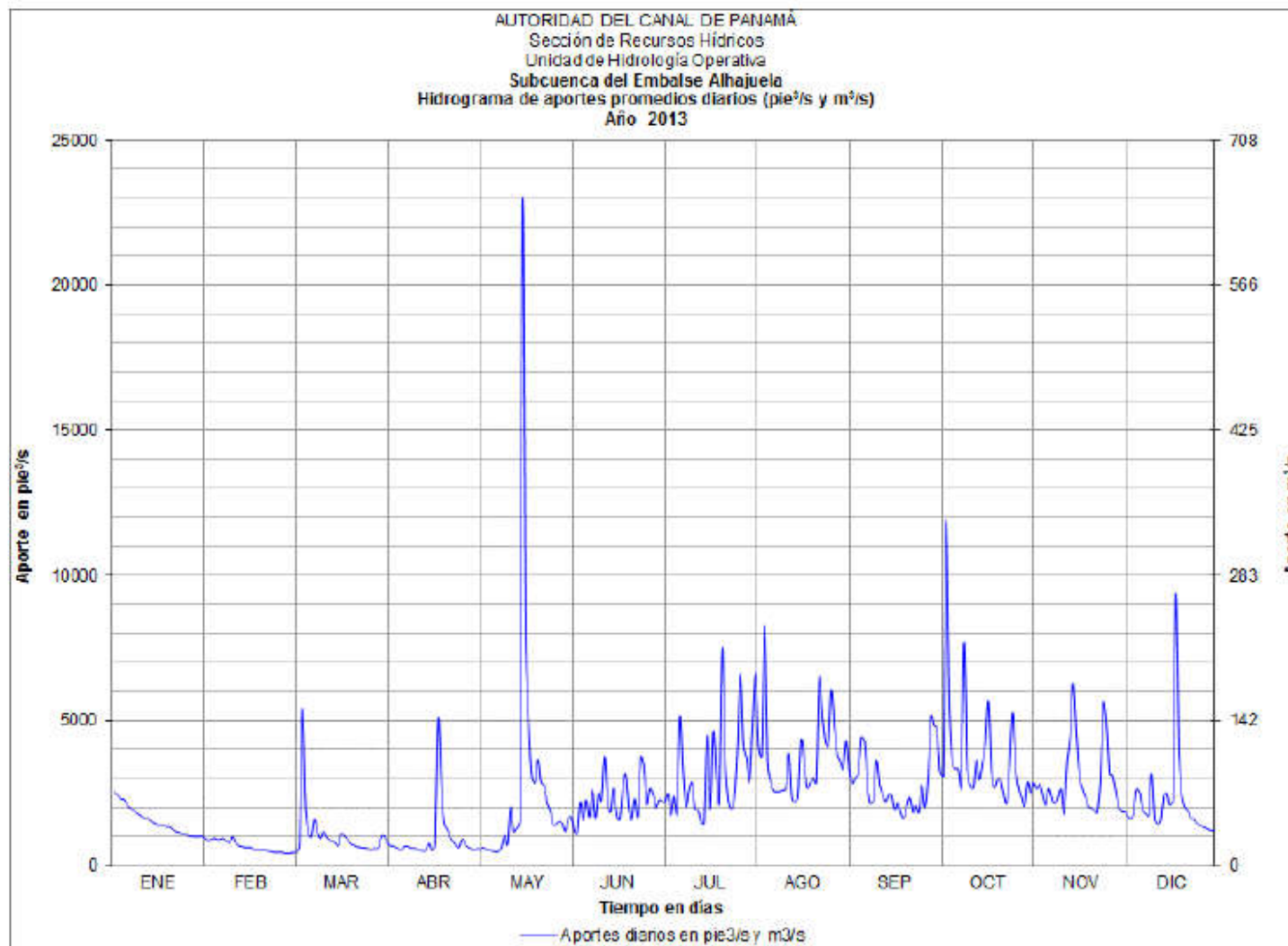
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ Sección de Recursos Hídricos Unidad de Hidrología Operativa SUBCUENCA DEL EMBALSE ALHAJUELA Aportes promedios diarios en m³/s												
Sensor 5711			Año: 2014									
Latitud 9° 12' 37" N			Área de drenaje: 1026 km²									
Longitud 79° 36' 59" O			Elevación: 79.2 m									
DÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	39.6	23.8	14.8	11.3	25.0	48.5	45.1	25.2	36.9	48.8	64.1	78.1
2	44.2	23.9	14.5	11.5	31.6	166	49.8	56.7	64.9	103	50.8	209
3	37.6	22.6	14.3	12.5	34.6	83.7	57.9	35.0	55.9	84.0	86.5	120
4	53.6	23.5	17.3	12.1	37.2	102	38.2	52.8	48.8	80.5	55.1	148
5	41.3	22.3	15.1	12.1	28.1	69.1	34.5	28.7	48.5	57.9	61.1	88.4
6	40.0	23.5	14.5	11.3	25.6	58.0	45.2	28.6	66.3	68.6	58.4	81.3
7	37.2	22.2	14.0	11.0	109	50.9	36.0	47.7	50.6	63.5	56.6	106
8	38.5	20.9	13.7	10.9	128	77.3	33.8	31.8	50.1	48.1	48.5	162
9	33.0	20.6	13.7	10.7	59.8	108	32.6	32.9	53.7	43.4	50.6	120
10	75.8	20.4	13.4	11.0	44.6	59.3	32.3	34.5	48.2	47.7	113	90.5
11	44.2	21.2	13.4	11.6	33.2	50.4	39.2	48.4	164	66.6	65.6	120
12	36.5	20.6	13.2	11.3	25.1	50.3	44.3	74.7	81.9	73.7	121	186
13	35.4	19.6	12.9	11.3	109	72.5	39.7	90.9	57.9	84.8	68.3	150
14	34.5	18.7	12.6	11.8	68.4	134	29.9	81.1	125	56.8	64.5	137
15	32.3	18.4	12.6	11.1	228	78.7	30.9	52.6	106	45.3	60.1	120
16	31.0	19.6	13.3	10.6	123	204	29.0	54.9	124	42.4	54.1	85.4
17	30.5	19.9	12.4	10.5	65.9	90.6	28.1	37.5	79.2	70.2	106	73.9
18	29.4	18.4	12.3	10.2	292	64.6	42.9	141	79.8	103	85.1	70.7
19	28.7	17.5	12.1	10.6	104	76.9	31.6	109	83.3	99.3	71.8	68.9
20	29.6	18.4	13.9	10.3	208	54.3	28.2	76.4	72.9	87.0	80.6	63.0
21	27.8	17.7	16.5	11.3	91.5	67.6	63.9	83.0	89.8	57.7	102	62.6
22	27.2	17.0	15.7	13.3	60.3	48.4	130	151	117	53.6	95.9	62.6
23	29.2	16.6	14.6	12.7	118	56.2	51.8	65.0	75.4	76.2	94.2	56.3
24	26.6	16.2	13.1	32.4	80.9	63.9	38.4	60.2	57.1	54.7	64.0	52.5
25	34.0	16.1	12.3	377	66.1	55.1	33.9	76.5	70.8	64.2	138	50.0
26	29.5	15.9	12.5	122	72.2	55.4	76.7	53.8	57.3	97.2	153	48.5
27	25.7	15.6	12.2	59.9	55.1	47.2	74.3	59.4	70.3	70.4	79.3	48.3
28	24.9	15.2	12.2	41.1	52.4	44.7	33.2	61.2	64.5	72.1	67.9	45.6
29	25.0		12.0	39.0	80.2	41.0	40.3	62.9	94.6	49.3	59.1	44.0
30	23.9		11.6	33.4	62.2	42.6	27.9	45.4	68.0	69.4	58.9	43.4
31	23.5		11.4		62.7		25.8	38.4		110		42.1
Aportes extremos												
Mes	Máximos Horarios			Mínimos Diarios			Aportes promedios Mensuales			Escurrimiento		
	Día	Elevación m	Aporte m³/s	Día	Elevación m	Aporte m³/s	m³/s	l/s/km²		MVC	mm	
Ene	10	76.08	197	31	75.39	23.5	34.5	33.6		92.5	90.1	
Feb	4	75.39	32.2	28	73.71	15.2	19.5	19.0		47.2	46.0	
Mar	4	73.70	83.5	31	69.00	11.4	13.5	13.2		36.1	35.2	
Abr	25	68.99	1747	18	64.14	10.2	32.2	31.4		83.5	81.3	
May	18	67.34	729	1	64.33	25.0	83.3	81.2		223	217	
Jun	16	67.52	633	29	66.69	41.0	74.0	72.2		192	187	
Jul	26	66.68	416	31	65.49	25.8	43.4	42.3		116	113	
Ago	18	68.27	349	1	66.00	25.2	61.2	59.7		164	160	
Sep	21	71.54	482	1	68.27	36.9	75.4	73.5		196	191	
Oct	30	73.10	309	16	71.54	42.4	69.3	67.6		186	181	
Nov	25	75.37	541	8	73.10	48.5	77.8	75.8		202	197	
Dic	2	76.97	685	31	75.37	42.1	91.5	89.1		245	239	
Anual	25	76.97	1747	18	64.14	10.2	Promedio	56.3	54.9	Total	1782	1737



AÑO 2013:

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ Sección de Recursos Hídricos Unidad de Hidrología Operativa SUBCUENCA DEL EMBALSE ALHAJUELA Aportes promedios diarios en m³/s												
Sensor 5711 Latitud 9° 12' 37" N Longitud 79° 36' 59" O			Año: 2013 Área de drenaje: 1026 km² Elevación: 79.2 m									
DÍA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	71.4	24.9	12.8	23.2	17.0	47.6	63.2	187	89.9	91.5	80.6	52.2
2	68.2	25.5	13.2	19.8	16.0	32.9	62.4	115	79.9	87.3	74.8	45.3
3	65.1	27.2	19.7	19.2	17.7	31.3	69.9	106	85.3	337	79.7	45.3
4	64.7	25.2	153	17.9	15.8	62.3	48.9	234	91.2	164	69.3	51.2
5	59.6	25.9	59.2	16.5	15.6	44.2	57.4	99.8	125	101	58.8	73.9
6	56.6	26.7	32.5	15.6	14.1	64.2	50.9	80.9	121	94.9	75.1	70.9
7	54.2	23.8	27.7	19.2	13.6	47.3	145	73.1	76.8	94.2	64.6	53.6
8	51.9	22.0	44.9	18.5	13.5	74.1	90.7	72.3	60.3	76.3	59.9	51.0
9	50.0	28.3	33.2	16.8	18.5	46.3	57.2	72.4	64.2	218	65.7	48.7
10	48.1	22.0	26.6	17.3	30.0	71.1	73.8	73.4	103	91.5	74.1	89.4
11	46.6	19.7	33.7	16.2	20.7	63.5	80.8	75.1	78.5	78.8	50.1	45.2
12	45.3	18.8	28.5	15.0	57.3	106	56.0	110	70.0	75.6	99.8	40.5
13	43.5	18.0	24.8	14.2	33.7	61.8	53.5	65.4	62.5	103	126	43.4
14	41.6	18.0	24.9	15.3	36.2	51.9	41.0	62.2	69.4	83.4	178	68.4
15	40.2	17.9	21.8	21.6	44.3	75.9	41.2	66.5	68.6	100	131	71.1
16	39.5	16.3	19.8	14.5	650	51.4	127	123	54.5	117	89.0	58.9
17	39.4	16.1	30.9	18.5	217	45.0	54.5	100	61.7	160	76.1	63.5
18	37.5	16.1	28.3	143	139	74.9	131	76.0	51.5	90.1	67.7	265
19	38.0	15.4	25.4	77.0	86.6	89.2	83.8	80.7	46.0	76.3	58.4	113
20	35.6	14.7	21.5	41.2	80.6	55.9	61.4	85.6	57.2	83.8	56.2	69.6
21	33.8	14.4	20.0	35.4	104	44.2	212	80.8	66.2	84.2	52.8	57.5
22	32.7	13.6	18.8	27.7	81.3	65.3	102	183	51.3	70.4	51.5	52.7
23	31.5	12.8	18.0	23.5	78.4	48.0	63.5	148	58.5	60.9	83.2	47.0
24	30.6	13.0	17.5	19.0	61.5	105	55.0	121	51.9	95.0	158	44.5
25	29.5	13.0	17.4	18.0	53.8	96.6	65.5	116	79.0	150	139	41.6
26	28.6	12.2	16.6	25.7	40.6	59.2	113	172	56.9	97.2	88.8	39.5
27	28.5	12.2	16.2	20.9	40.5	74.8	187	135	87.0	76.9	88.7	37.3
28	28.1	12.2	17.0	18.0	43.3	69.8	117	109	146	65.7	74.5	36.5
29	28.5		17.1	16.4	41.6	56.6	104	101	136	57.9	59.4	35.0
30	29.3		26.6	15.7	33.7	63.8	81.8	94.6	135	81.5	52.8	34.3
31	26.3		29.5		45.4		139	122		70.2		34.6
Aportes extremos												
Mes	Máximos Horarios			Mínimos Diarios			Aportes promedios Mensuales		Escorrentía			
	Día	Bevación m	Aporte m³/s	Día	Bevación m	Aporte m³/s	m³/s	l/s/km²	MMC	mm		
Ene	1	76.84	72.7	31	74.85	26.3	42.7	41.6	114	111		
Feb	5	74.81	43.7	27	71.21	12.2	18.8	18.3	45.4	44.3		
Mar	4	71.13	198	1	66.73	12.8	28.9	28.2	77.5	75.6		
Abr	18	66.65	418	13	63.50	14.2	26.0	25.4	67.4	65.7		
May	16	66.78	1110	8	63.04	13.5	69.7	68.0	187	182		
Jun	18	66.24	291	3	65.61	31.3	62.7	61.1	162	158		
Jul	21	66.80	582	14	64.83	41.0	87.1	84.9	233	227		
Agó	4	69.78	717	14	66.93	62.2	108	105	289	281		
Sep	28	70.58	519	19	69.80	46.0	79.5	77.4	206	201		
Oct	9	71.87	906	29	70.58	57.9	104	102	279	272		
Nov	13	73.98	369	11	71.16	50.1	82.8	80.7	215	209		
Dic	18	75.85	612	30	74.01	34.3	60.8	59.3	163	159		
Anual	16	76.84	1110	27	63.04	12.2	Promedio	64.3	62.6	Total	2039	1987





## 5. NIVELES DEL LAGO ALHAJUELA

El lago Alhajuela se formó al represar el curso medio del río Chagres en 1935.

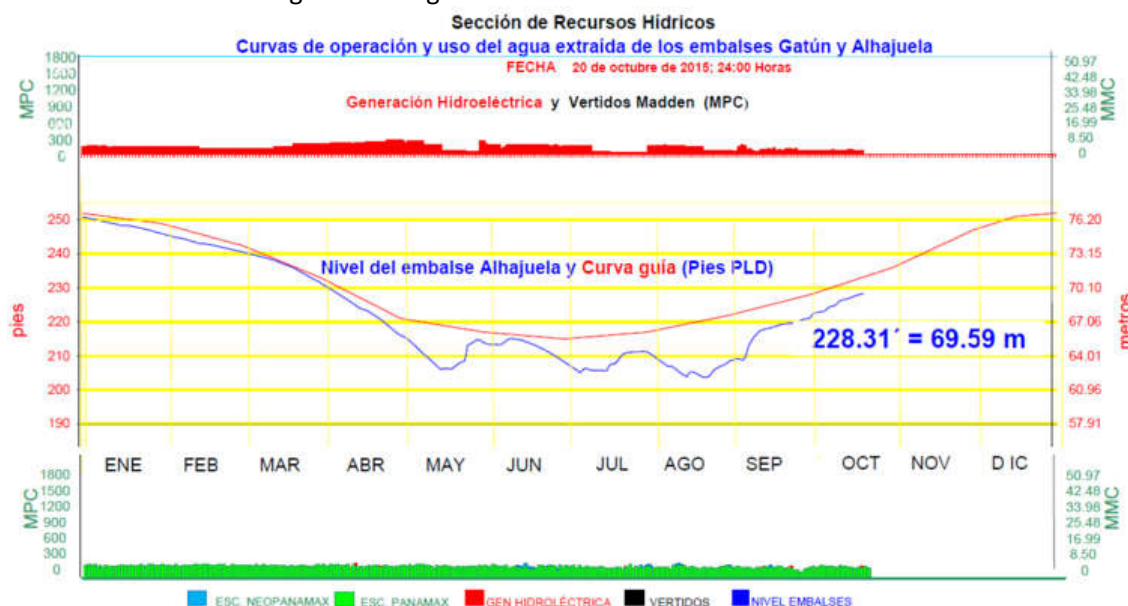
En base Informe del Estado Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá de 2007, se establece:

Nivel promedio (msnm)	Niveles uso para el Canal (msnm)
73	57.91-76.81

Dada la importancia de la planta Potabilizadora FGC para el abastecimiento del agua potable, por debajo de 57.91m (según por reglamento del Canal y los Tratados Torrijos-Carter), el agua se reserva para garantizar el suministro a la población, aunque exista una necesidad para la vía, porque de lo contrario la potabilizadora de Chilibre no tendría capacidad de bombear toda su capacidad.

Con las demandas de agua de 2015, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN) recomienda que el nivel del lago no baje de 60.96 m. En caso contrario, las bombas actuales no tendrían la capacidad para purificar un importante caudal de agua. En esta previsión se debe tener en consideración los aproximadamente 16 MGD adicionales que necesita el nuevo módulo.

La sección de recursos hídricos de Canal de Panamá lleva un control estadístico de los niveles en el embalse como se observa en la siguiente imagen:



Así, dependiendo de las condiciones meteorológicas imperantes en la Cuenca Hidrográfica del Canal, puede haber operaciones de derrames controlados de agua, a través de los vertederos de las represas de Gatún y Alhajuela.

## 6. CONCLUSIONES

Con los datos hidrológicos de los niveles del Lago Alhajuela en los últimos años puede realizarse esta tabla:

AÑO	Nivel de embalse máximo anual m.s.n.m.	Nivel de embalse mínimo anual m.s.n.m.
2013	76.84	63.04
2014	76.97	64.14
2015	75.3	64.39
2016	76.25	63.32

Nota: Min. Nivel alcanzado 59.66 m en el año 1993 (fuente IDAAN).

La toma de agua cruda se ubica en el punto de coordenadas 9.205331N, 79.613246W.



*Punto de toma de agua cruda existente*

Dado que la ampliación de la PPFGC mantiene la toma existente y cualquier actuación sobre la misma no se encuentra dentro del alcance de la construcción del nuevo módulo, no es objeto de este estudio la simulación hidráulica del punto de toma de agua cruda, ya que se parte de la premisa de que hay caudal suficiente para el abastecimiento del caudal total de la PPFGC, para lo cual debe garantizarse el nivel mínimo en la fosa de captación.

## 7. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

A continuación, se incluyen los anuarios hidrológicos utilizados como base de este documento de los años 2013 a 2016, referenciados en el punto 4 del presente documento.