



Informe de **CALIDAD DE AGUA**

de la Cuenca
del Canal 2011



CANAL DE PANAMÁ

ÍNDICE

Introducción

Parámetros de calidad de agua y su importancia

Metodología

- Colecta de muestras
- Mediciones *in situ* y análisis de laboratorio
- Gestión de datos
- Manejo de datos y estadística descriptiva
- Cálculos de índices
- Índice de calidad de agua
- Índice de Estado trófico (IET)

Ríos

- Evaluación de resultados: ríos principales
- Evaluación de resultados: tramo medio del río Chagres

Embalses

- Evaluación de resultados: embalse Alhajuela
- Evaluación de resultados: embalse Gatún
- Evaluación de resultados: embalse Miraflores

Subcuencas prioritarias

- Evaluación de Resultados

Evaluación del Índice de Calidad de Agua (ICA)

- Distribución porcentual del índice de calidad de agua durante el 2011
- Ríos principales
- Embalses
- Subcuencas prioritarias
- Tramo medio del río Chagres
- Comparación del índice de calidad de agua histórico con respecto al 2011
- Variación estacional del índice de calidad de agua en el 2011

Descripción del estado trófico en los embalses Gatún y Alhajuela

Evaluación de resultados de N-NO₃ y P-PO₄ (periodo 2003-2011)

Conclusiones

Referencias bibliográficas



Índice de Tablas

Tabla 1. Métodos analíticos empleados para la determinación de parámetros de calidad de agua

Tabla 2. Valores guías para calidad de aguas superficiales

Tabla 3. Estado tróficos de un embalse

Tabla 4. Estaciones de calidad de agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Tabla 5. Registros en los ríos principales

Tabla 6. Ríos principales: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos

Tabla 7. Registros en Tramo medio del río Chagres

Tabla 8. Tramo medio del río Chagres: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos

Tabla 9. Registros en el embalse Alhajuela

Tabla 10. Embalse Alhajuela: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos

Tabla 11. Registros en el embalse Gatún

Tabla 12. Embalse Gatún: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos

Tabla 13. Registros en el embalse Miraflores

Tabla 14. Embalse Miraflores: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos

Tabla 15. Registros en las subcuencas prioritarias

Tabla 16. Subcuencas prioritarias: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos

Tabla 17. Características tróficas del embalse Gatún

Tabla 18. Características tróficas del embalse Alhajuela

Tabla 19. Mediciones de N-NO₃ (mg/L): periodo 2003-2011

Tabla 20. Mediciones de P-PO₄ (mg/L): periodo 2003-2011

Índice de Figuras

- Figura 1.** Mediciones y colecta de muestras en ríos, estación de Candelaria, Río Pequení
- Figura 2.** Mediciones y colecta de muestras en el embalse Gatún, estación de muestreo Escobal
- Figura 3.** Flujo de datos en el monitoreo de la calidad del agua (enfoque actual de la WRDB)
- Figura 4.** Estaciones de calidad de agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
- Figura 5.** Ríos principales: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)
- Figura 6.** Tramo medio del río Chagres: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2007-2010)
- Figura 7.** Embalse Alhajuela: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)
- Figura 8.** Embalse Gatún: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)
- Figura 9.** Embalse Miraflores: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)
- Figura 10.** Subcuencas prioritarias: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2007-2010)
- Figura 11.** Distribución porcentual del índice de calidad de agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, 2011
- Figura 12.** Diagrama de caja del índice de calidad de agua en los ríos Chagres (CHI), y Pequení (CDL), 2011
- Figura 13.** Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el embalse Alhajuela, 2011
- Figura 14.** Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el embalse Gatún, 2011
- Figura 15.** Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el embalse Miraflores, 2011
- Figura 16.** Diagrama de caja del índice de calidad de agua en la salida del río Chilibre, 2011
- Figura 17.** Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el Tramo medio del río Chagres, 2011
- Figura 18.** Comparación del índice de calidad de agua histórico con respecto al 2011
- Figura 19.** Variación estacional del índice de calidad de agua durante el 2011

Abreviaturas y Acrónimos

Alc. total	Alcalinidad total
Ca	Calcio
CHCP	Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
CHL_A	Clorofila a
Cl	Cloruros
Cond	Conductividad
CP	Canal de Panamá
C. Total	Coliforme total
DBO₅	Demanda Bioquímica de Oxígeno determinado a los 5 días de la incubación.
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
F	Fondo, en un embalse, se refiere a la muestra que se colecta a un metro del fondo
ICA	Índice de Calidad de Agua
ID	Identificación
IDAAN	Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
IET	Índice de Estado Tráfico
K	Potasio
L	Litro
m	Metro
Max.	Máximo
MC	Microcistina
Med.	Mediana, estadístico poco sensible a valores extremos, y en este informe es empleado para comparar con registros históricos
mg	Miligramo
Mg	Magnesio
mg/L	Miligramo por litro
µg/L	Microgramo por litro
Min.	Mínimo
Na	Sodio
N-NO₃	Nitrógeno como nitrato
N-NO₂	Nitrógeno como nitrito
NMP	Número más probable
NTU	Nephelometric Turbidity Units por sus siglas en inglés, que significan unidades nefelométricas de turbiedad
OD	Oxígeno disuelto
OD (%sat)	Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto
P.₇₅	Percentil 75, cuyo valor significa que el 75 por ciento de las muestras tendrán un valor inferior a este, empleado en este informe para comparar con valores guías
pH	Potencial de hidrógeno
P-PO₄	Fósforo como fosfato
PPFGC	Planta Potabilizadora Federico Guardia Conte
Prof	Profundidad
Prom.	Promedio
PVSCA	Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua



S	Superficie, en un embalse, se refiere a la muestra que se colecta a 0,5 metros por debajo de la superficie
S(ppt)	Salinidad (partes por mil)
SM	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, por sus siglas en inglés que significan Método Estándar para el análisis de agua y agua residual
SO₄	Sulfato
T	Temperatura
TSD	Sólidos Totales Disueltos
TSS	Sólidos Totales Suspendidos
Turb	Turbiedad
USEPA	United States Environmental Protection Agency por sus siglas en inglés, que significan Agencia de Protección Ambiental de los EEUU
WRDB	Water Resources Database por sus siglas en inglés que significan Base de Datos del Recurso Hídrico
<	Menor que
>	Mayor que

INTRODUCCIÓN

¡Vigilar la calidad del agua es tarea de todos! Existen muchas razones: legales, institucionales, sanitarias, ambientales, estratégicas y de conciencia para mantener un seguimiento cercano de su calidad. Cuando contemplamos el agua; se agrega placer estético a nuestras vidas, es agradable escuchar su sonido al moverse, observarla, caminar, descansar junto a ella, tocarla y entrar en contacto... el agua aporta belleza al paisaje del que forma parte.

El Canal de Panamá (CP), a través de la División de Agua, lleva adelante desde el 2003 el Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua superficial en la Cuenca Hidrográfica. La información de calidad de agua recabada durante estos años permite conocer el comportamiento de sus características a través del tiempo (mensual y anualmente; temporadas seca y lluviosa) y el espacio (37 estaciones distribuidas en los tres embalses, ríos principales y subcuencas prioritarias), y relacionar las variaciones a diferentes condiciones y usos del agua. Los datos generados también han permitido la estimación de los índices de Calidad del Agua (ICA) y de Estado Trófico.

Durante el 2011, se dio seguimiento a la calidad del agua en 37 estaciones en la Cuenca del Canal, donde se colectaron unas 59 muestras mensuales para el análisis de unos 26 parámetros. En la presente publicación se presentan los datos generados, agrupados en tres componentes: ríos principales, embalses, y subcuencas prioritarias. Para cada uno se hace la comparación de los resultados con valores guías e históricos. Se presentan también los resultados del Índice de Calidad de Agua (ICA), así como del Índice de Estado Trófico (IET) para los embalses. Adicionalmente, se realiza un análisis pormenorizado de los parámetros $N-NO_3$ y $P-PO_4$ desde el 2003 hasta el 2011, contrastando con los valores guías y evaluando el desenvolvimiento de éstos a través del tiempo.

Este informe busca proveer información que permita fomentar una mayor conciencia y participación de la sociedad en la protección y recuperación del recurso hídrico de la Cuenca, con el fin de garantizar su disponibilidad a largo plazo tanto en cantidad como en calidad; para que se mantenga apta para el abastecimiento humano, el tránsito de barcos, la recreación, el uso en la industria y otras actividades humanas y así como el hábitat adecuado de los organismos acuáticos y la fauna silvestre que los ocupan.





Parámetros de calidad de agua y su importancia

Alcalinidad: mide la capacidad del agua para neutralizar ácidos.

Apariencia del agua: condición visual apreciable del agua.

Cationes: iones con carga positiva (calcio, magnesio, sodio o potasio) con la capacidad de perder electrones.

Cianobacteria: organismo que realiza fotosíntesis con liberación de oxígeno.

Cloruro: ión que resulta de la combinación del cloro con un metal; el más conocido cloruro de sodio. Indicador de contaminación antrópica.

Clorofila a: pigmento por el cual las plantas realizan fotosíntesis, medida de la biomasa de fitoplancton.

Coliformes totales: bacterias indicadores de contaminación del agua y alimentos.

Conductividad: medida de la concentración de solutos o sólidos disueltos.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): medida de la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos para oxidar la materia orgánica.

Dureza total: suma de la dureza del calcio y magnesio.

***E. coli*:** bacteria indicadora de contaminación fecal en aguas.

Nutrientes: nitrato, nitrito (formas de nitrógeno) y ortofosfato (forma inorgánica de fósforo), fácilmente utilizados por el fitoplancton.

Oxígeno disuelto: medida de la concentración de oxígeno gaseoso en el agua.

Potencial de hidrógeno (pH): indicador de la acidez o basicidad del agua.

Salinidad: contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua.

Sólidos totales disueltos: medida de sales disueltas luego de removidos los sólidos suspendidos.

Sólidos totales suspendidos: medida de las partículas en suspensión retenidos en un filtro de fibra de vidrio

Sulfato: ión de la sal de ácido sulfúrico. Indicadores de contaminación por aguas residuales.

Transparencia: medida de la claridad del agua

Temperatura: medida del contenido térmico del agua

Turbiedad: apariencia del agua provocada por partículas en suspensión

Metodología

Colecta de muestras

La Unidad de Calidad de agua elabora un plan de giras mensual con el objetivo de visitar 37 estaciones del PVSCA en la Cuenca del Canal. Mensualmente, se colectan 59 muestras de agua para realizar aproximadamente 1 400 mediciones de campo y análisis de laboratorio.

Antes de cada gira se hace una preparación de los materiales requeridos para los muestreos. La preparación consiste en la colocación de etiquetas a los frascos de colecta para su respectiva identificación (fecha, sitio y profundidad, etc), acondicionar neveras portátiles con hielo, asegurar el equipo de seguridad (guantes de latex, chalecos reflexivos, salvavidas, repelentes de insectos, botiquín de primeros auxilios, etc), asegurar que los materiales utilizados en campo se encuentren en las condiciones adecuadas, ejemplo: sogas marcadas y botella colectora con sus accesorios requeridos. Además, de la coordinación con el personal de la Unidad de Hidrología Operativa (EAAR-HO) del CP, para el transporte acuático a los sitios de muestreo en los casos que se requiere.

En los ríos las muestras son colectadas en la parte central del cauce, a una profundidad de 0,5 metros desde la superficie. En los embalses, se colectan muestras a dos profundidades, a 0,5 metros de la superficie y a 1,0 metro del fondo. Una vez colectadas las muestras son preservadas en neveras portátiles con hielo para mantener una temperatura cercana a 4°C.

A las estaciones de muestreo, sobre los ríos principales y subcuencas prioritarias, se llega vía terrestre; excepto en las estaciones CDL y CHI las cuales requieren remontar los ríos aguas arriba, varios kilómetros, hasta llegar a la estación; para esto se emplea una “piragua” hecha artesanalmente de madera, movida por motor fuera de borda y operada por colaboradores de EAAR-HO habilitados para tal fin. Por lo general, estas estaciones se ubican en áreas apartadas y de difícil acceso. En ocasiones, cuando el nivel de los ríos es muy bajo y el acceso vía acuática es limitado, se recurre a la vía aérea (helicóptero).

A las estaciones del tramo medio del río Chagres y los tres embalses (Gatún, Alhajuela y Miraflores), se accede vía acuática desde los muelles de abordaje de lanchas del CP. Para cubrir las cinco estaciones de muestreo ubicadas en los embalses Alhajuela y Miraflores se requiere un día; sin embargo, debido a las distancias entre las estaciones del embalse Gatún, se requieren dos días de muestreo.



Figura 1. Mediciones y colecta de muestra en ríos, estación Candelaria en el río Pequení.



Figura 2. Mediciones y colecta de muestras en el embalse Gatún, estación de muestreo Escobal

Mediciones *in situ* y análisis de laboratorio

Las mediciones de campo (*in situ*), y los análisis de laboratorios se realizan conforme a los protocolos de la Unidad de Calidad de Agua del CP. Las primeras incluyen conductividad, pH, temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y transparencia (sólo en el caso de los embalses).

Previo a las giras, se realizan los procedimientos específicos establecidos para la verificación y/o calibración de las sondas multiparamétricas. Los procedimientos forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad de la División de Agua del CP.

En campo se verifica que el área donde se utilizan las sondas multiparamétricas esté libre de troncos y vegetación acuática que impida su buen funcionamiento; como también, en el caso de los ríos, se considera la velocidad de la corriente y la proximidad del área a las estaciones hidrometeorológica (en los ríos que aplica).

La información es registrada directamente en una computadora portátil de campo con las características apropiadas: a prueba de agua, cobertor de resistencia a golpes, etc. Una vez en laboratorio, los datos son incorporados a la base de datos WRDB6x.

Un total de 26 características de calidad de agua son analizadas en el laboratorio, utilizando la metodología establecida en el SM y cumpliendo con los tiempos prescritos para cada uno (tabla 1). Los parámetros que requieren un análisis inmediato son los bacteriológicos (coliformes totales y *E. coli*), y la clorofila *a*. El análisis de microcistinas se realiza de inmediato si la muestra contiene material celular visible en suspensión (algas y cianobacterias).

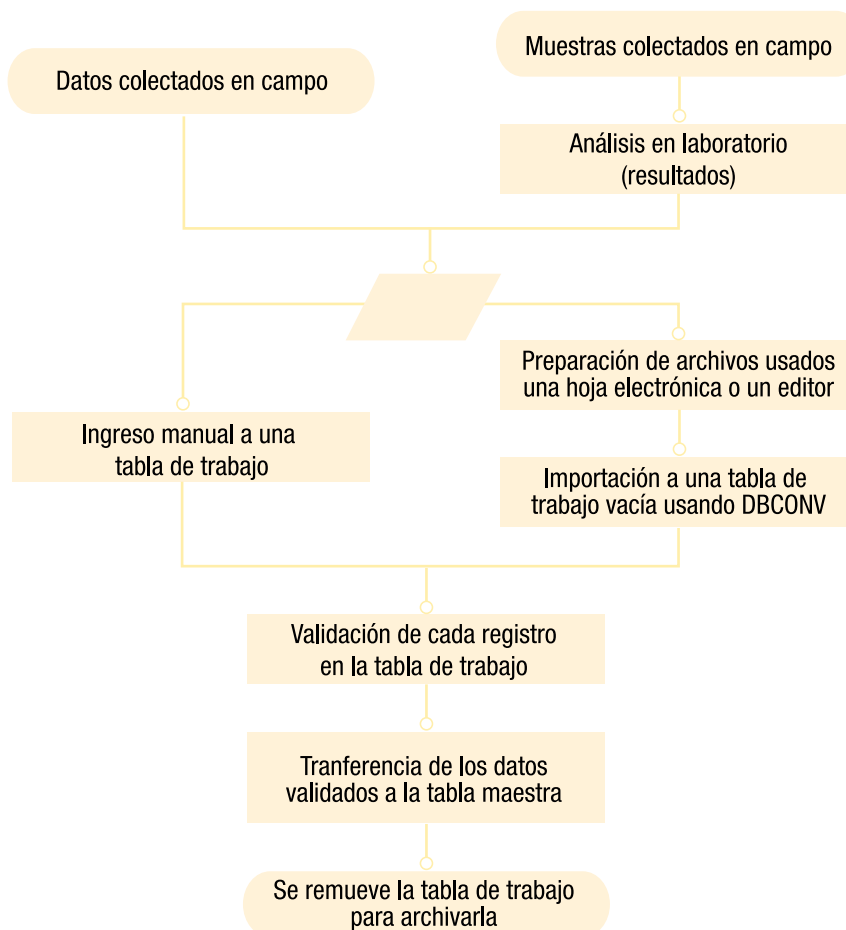
Tabla 1. Métodos analíticos empleados para la determinación de parámetros de calidad de agua

Tipo	Parámetro (unidad de medida)	Preservación ¹	Almacenaje Máximo	Filtración (µm)	Método de Análisis	Límite de detección	Decimales a reportar
Bacteriológicos	C. total (NMP/100 mL)	Refrigerar	6 horas	n/a	SM 9223-B (Colilert)	<1	0
	E. coli (NMP/100 mL)	Refrigerar	6 horas	n/a	SM 9223-B (Colilert)	<1	0
Biológicos	DBO ₅ (mg/L)	Refrigerar	48 horas	n/a	SM DBO (5 días) 5210-B	2	2
	Clorofila a ² (µg/L)	Congelar	28 días	0,7	SM 10200-H, modificación USEPA 445.0	0,05	1
	MC ² (µg/L)	Refrigerar	6 horas, si hay algas visibles 30 días	n/a	Elisa EP022	0,18	2
Sólidos	TSD (mg/L)	Refrigerar	7 días	n/a	SM 2540-C	10	0
	TSS (mg/L)	Refrigerar	7 días	< 2,0	SM 2540-D	10	0
	Turb (NTU)	Refrigerar	24 horas	n/a	SM 2130-B	0,05	1
Nutrientes	P-PO ₄ (mg/L)	Refrigerar	48 horas	0,45	SM 4500-P E	0,020	3
	N-NO ₃ (mg/L)	Refrigerar	48 horas	0,45	SM 4500-NO3- E	0,010	3
	N-NO ₂ (mg/L)	Refrigerar	48 horas	0,45	SM 4500-NO2- B	0,002	3
Aniones Mayoritarios	Alc. Total (OH-, HCO ₃ , CO ₃) (mg/L)	Refrigerar	14 días	n/a	SM 2320-B	1	0
	SO ₄ (mg/L)	Refrigerar	28 días	0,45	SM 4500-E- SO ₄ .	1	1
	Cl (mg/L)	n/a	n/a	0,45	SM 4500-Cl -D	1,0	1
Cationes Mayoritarios	Cationes: Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , K ⁺ (mg/L)	pH <2	6 meses	0,45	SM 3111-B	0,001	2
	Dureza total (mg/L)	n/a	n/a	n/a	SM 2340-B (calculada)	n/a	1
In Situ	Cond (µS/cm)	Analizar de inmediato	n/a	n/a	SM 2510	1	0
	pH (unidades de pH)	Analizar de inmediato	n/a	n/a	SM 4500-H+B	0,1	2
	OD (mg/L)	Analizar de inmediato	n/a	n/a	SM 4500-O G	0,1	2
	OD (% sat)	Analizar de inmediato	n/a	n/a	SM 4500-O G		
	Transparencia ² (m)	Analizar de inmediato	n/a	n/a	Disco Secchi	0,1	1
	T (°C)	Analizar de inmediato	n/a	n/a	SM 2550-A	0,1	1

¹ Refrigerar: almacenar a 4°C +/- 2°C; Analizar de inmediato: analizar hasta 15 minutos de colectada la muestra; Congelar: almacenar a -20°C; pH <2: adicionar HNO₃; n/a: no aplica

² Parámetro medido sólo en muestras de superficie de embalses

Figura 3. Flujo de datos en la vigilancia y seguimiento de la calidad del agua de la CHCP (enfoque actual de la WRDB)



Manejo de datos y estadística descriptiva

Para cada estación de muestreo se calcularon estadísticos descriptivos: mínimos, máximos, promedios, mediana, mediana histórica y percentil 75. Se compararon las medianas del 2011 obtenidas con las respectivas del período histórico 2003-2010, algunos casos 2007-2010, y en la estación TME, la mediana de 2010 (estación recientemente incluida en el PVSCA). El percentil 75 fue comparado con los valores guía de la USEPA (Water Quality Criteria, 1986), y el Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007).

Tabla 2. Valores guías para calidad de aguas superficiales

Parámetro	Valores de referencia según los usos del agua					
	Clase ² 1C	Clase ² 2C	Nivel trófico ¹	Sostenimiento de vida acuática ¹	Usos recreativos ¹ contacto directo contacto secundario	Abastecimiento para consumo humano ¹
T	$\Delta T^{\circ}C < 2,0$					
Turb	<100 NTU					
OD				> 5 mg/L		
pH	6,5 - 8,5	6,0-9,0				
Cl	< 250 mg/L					
TSD	< 500 mg/L					
Alc. Total				> 20 mg/L		
N-NO ₂						< 1,0 mg/L
N-NO ₃			< 0,30 mg/L en lagos o embalses			< 10,0 mg/L
			< 0,025 mg/L en lagos o embalses			
P-PO ₄			< 0,050 mg/L en ríos que descargan en lagos o embalses			
			0,10 mg/L en ríos que no descargan en lagos o embalses			
SO ₄	< 250 mg/L					
Clorofila	< 20,0 µg/L					
DBO ₅	< 3 mg/L	< 5 mg/L				
<i>E. coli</i>					< 200 NMP/100mL < 1.000 NMP/100mL	< 2.000 NMP/100mL

¹ United State Enviromental Protection Agency (EPA), 1986, Quality Criteria for Water 1986, Office of Water Regulation and Standarts, Washington DC 20460, 477 páginas.

² Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas superficiales de la República de Panamá

Cabe señalar que cuando las concentraciones de algunos de los parámetros fueron menores al límite de detección del método utilizado (tabla 1), los valores fueron reemplazados por el valor medio correspondiente al límite (Monitoring Guidelines, 2000).

Los resultados han sido expresados en la siguiente notación: coma (,) para indicar decimales y punto y/o espacio para indicar miles. Se presenta una evaluación de los resultados de nitratos y ortofosfatos en la CHCP del periodo 2003-2011, como también, se presentan los gráficos de barras que denotan diferencias de medianas históricas con respecto a las del 2011 para los parámetros turbiedad, sólidos totales suspendidos, oxígeno disuelto, nitratos, alcalinidad total y *E. coli*.

Cálculos de índices

Para conocer, de manera general, la calidad del agua y el estado trófico de los embalses en la Cuenca del Canal se utilizaron dos indicadores. Estos son: el índice de calidad de agua (ICA), y el índice de estado trófico (IET). Ambos índices fueron calculados mediante aplicaciones incluidas en la base de datos WRDB_{6x}

Índice de calidad de agua

Para describir la calidad del agua en los sitios de muestreo, se empleó el índice de calidad de agua desarrollado en 1970 por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos de América (NSF por sus siglas en inglés). El cálculo del ICA, involucra una ecuación que genera un valor entre 0 y 100, el cual califica la calidad del agua. En la estructura original propuesta por Brown et al. (1970) el índice es la suma linear ponderada de los subíndices:

$$ICA = \sum_{i=1}^n W_i q_i$$

Donde,

W_i = peso relativo o peso de importancia asignado a cada parámetro y ponderado entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

q_i = valor correspondiente a cada uno de los parámetros de campo y laboratorio convertido a subíndice a través de la gráfica de niveles de calidad de agua (0-100), establecido por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos de América.

En el cálculo del ICA se utilizan nueve (9) parámetros; sin embargo, el método permite ajustarlo a los parámetros disponibles. Para este informe, cuando no se contó con los nueve parámetros requeridos, el índice se calculó, con no menos de siete parámetros.

La distribución porcentual del ICA en la CHCP se determinó durante el 2011. La distribución en los ríos principales, embalses, subcuencas prioritarias y el tramo medio del río Chagres se describió mediante diagramas de cajas. Además, se comparó el ICA histórico (2003-2010, 2007-2010 y 2010), con respecto al 2011 y se expuso la variación estacional de éste. El percentil setenta y cinco fue comparado con el valor de referencia utilizado en la Cuenca del Canal (ICA = 82).

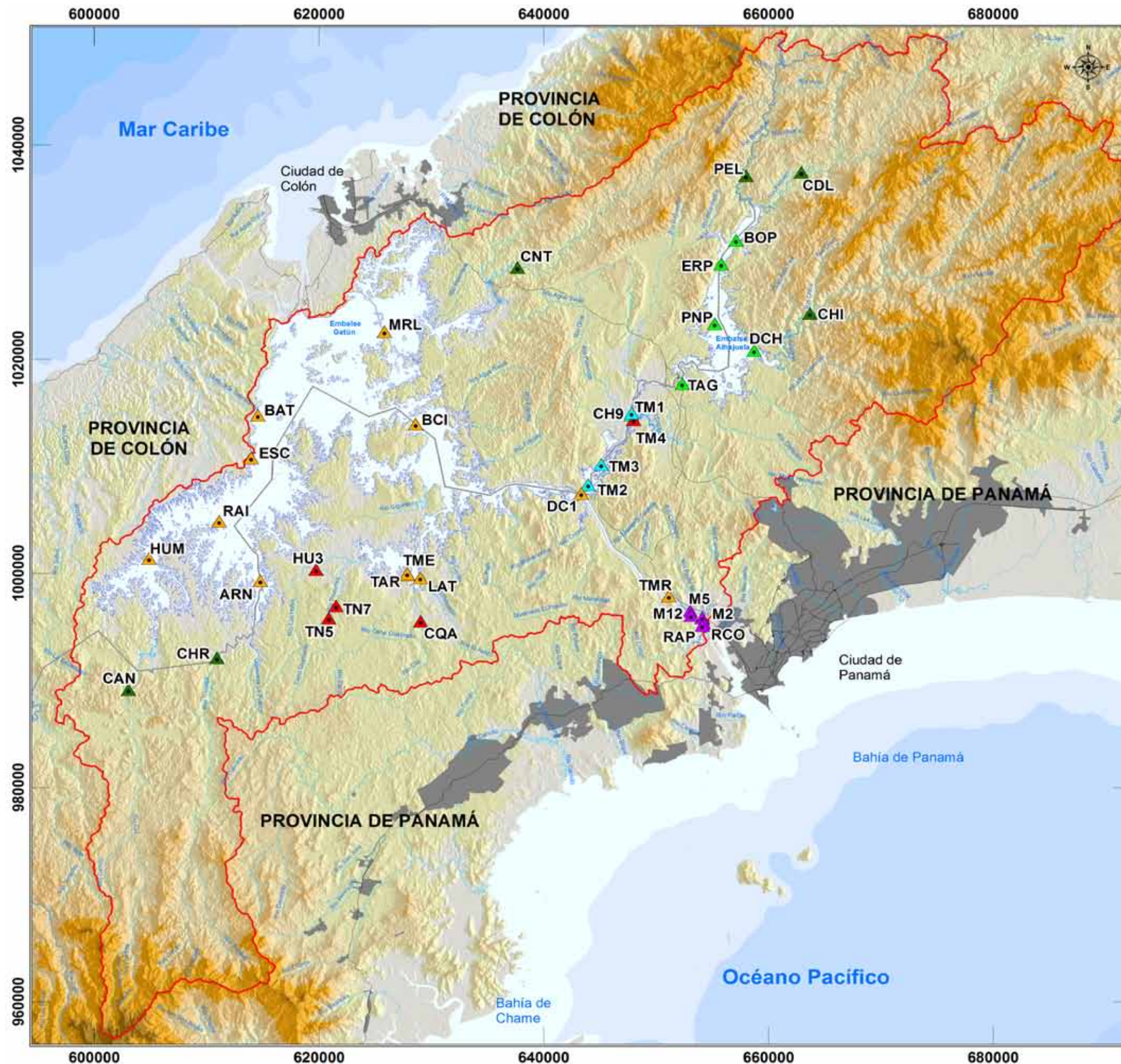
Índice de Estado Trófico (IET)

Para evaluar el estado trófico de los embalses Gatún y Alhajuela se utilizó el índice numérico del estado trófico (Índice de Estado Trófico, IET) de Carlson (1977), con base en los resultados del IET_{chl}. Este índice fue calculado mensualmente durante el año 2011 con la variable clorofila a (IET_{chl}) considerado el mejor indicador de la biomasa algal (Carlson, 1996). Los valores obtenidos fueron comparados con el respectivo histórico del 2009.

Tabla 3. Estados tróficos de un embalse				
Índice de Estado Trófico (IET)	Clorofila a (ug/l)	Penetración de luz, disco Secchi (m)	Fósforo Total (ug/l)	Clasificación/ Atributos
<30	<0,95	>8	<6	Oligotrófico
30-40	0,95-2,6	8-4	6-12	Oligo-mesotrófico
40-50	2,6-7,3	4-2	12-24	Mesotrófico
50-60	7,3-20	2-1	24-48	Eutrófico
60-70	20-56	0,5-1	48-96	Eutrófico-hipereutrófico
70-80	56-155	0,25-0,5	96-192	Hipereutrófico
>80	>155	<0,25	192-384	

Fuente: Environmental Laboratories, Inc.2007. Lakes Monitoring Program.
<http://www.rmbl.info/Reports/Static/TrophicStates.aspx>. Modificado.





Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Estaciones de Calidad de Agua

Autoridad del Canal de Panamá
Departamento de Ambiente, Agua y Energía
División de Agua
UNIDAD DE CALIDAD DE AGUA



Leyenda

- Centros poblados
- Límite de provincia
- Vías principales
- Ríos
- Límite de la Cuenca Hidrográfica del Canal

Código de Estación de Calidad de Agua por Proyecto

- Embalse Alhajuela
- Embalse Gatún
- Embalse Miraflores
- Ríos Principales
- Subcuencas prioritarias
- Tramo medio del río Chagres



Producido por: Centro de Información Ambiental de la Cuenca
Sección de Manejo de Cuenca
División de Ambiente
Departamento de Ambiente, Agua y Energía
Autoridad del Canal de Panamá



INFR-B00021-001-001-02JUN2010

Tabla 4. Estaciones de calidad de agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

No.	Componente	Nombre de la estación	Código de la estación	Ubicación	Coordenadas UTM	
					X	Y
1	Embalses	Chagres-Alhajuela	DCH	Embalse Alhajuela	658718	1020796
2	Embalses	Boquerón-Pequeñí	BOP	Embalse Alhajuela	658385	1032536
3	Embalses	Estrecho Reporte	ERP	Embalse Alhajuela	655796	1028887
4	Embalses	Punta del Ñopo	PNP	Embalse Alhajuela	655234	1023298
5	Embalses	Toma de Agua IDAAN	TAG	Embalse Alhajuela	652327	1017708
6	Embalses	Toma de Agua Mendoza	TME	Embalse Gatún	627847	999982
7	Embalses	Batería 35	BAT	Embalse Gatún	614566	1014757
8	Embalses	Barro Colorado	BCI	Embalse Gatún	628595	1013929
9	Embalses	Escobal	ESC	Embalse Gatún	613957	1010765
10	Embalses	Arenosa	ARN	Embalse Gatún	614791	999313
11	Embalses	Gamboa	DC1	Embalse Gatún	643343	1007468
12	Embalses	Las Raíces	RAI	Embalse Gatún	611124	1004849
13	Embalses	Laguna Alta	LAT	Embalse Gatún	629016	999569
14	Embalses	Humedad	HUM	Embalse Gatún	604887	1001400
15	Embalses	Toma de Agua La Represa	TAR	Embalse Gatún	628125	999516
16	Embalses	Toma de Agua Paraiso	TMR	Embalse Gatún	651144	997879
17	Embalses	Monte Lirio	MLR	Embalse Gatún	625836	1022563
18	Embalses	Boya M12	M12	Embalse Miraflores	653047	996463
19	Embalses	Boya Raidroad Pond	RAP	Embalse Miraflores	654114	995833
20	Embalses	Boya M2	M2	Embalse Miraflores	654260	995296
21	Embalses	Boya Río Cocolí	RCO	Embalse Miraflores	654108	995112
22	Embalses	Boya M5	M5	Embalse Miraflores	653110	996075
23	Ríos Principales	Chico	CHI	Río Chagres	663701	1024274
24	Ríos Principales	Ciento	CNT	Río Gatún	637665	1028568
25	Ríos Principales	Peluca	PEL	Río Boquerón	658003	1037122
26	Ríos Principales	El Chorro	CHR	Río Trinidad	610919	992099
27	Ríos Principales	Los Cañones	CAN	Río Ciri Grande	603045	989130
28	Ríos Principales	Gamboa Hotel	TM4	Río Chagres	643964	1008277
29	Ríos Principales	Jujulupá	TM3	Río Chagres	645120	1010163
30	Ríos Principales	Santa Rosa	TM2	Río Chagres	647821	1014774
31	Ríos Principales	Guayabalito	TM1	Río Chagres	647816	1014963
32	Ríos Principales	Candelaria	CDL	Río Pequeñí	662913	1037450
33	Subcuencas prioritarias	Chilibre salida al Chagres	CH9	Río Chilibre	647983	1014333
34	Subcuencas prioritarias	Caño Quebrado Abajo	CQA	Río Caño Quebrado	629035	995518
35	Subcuencas prioritarias	Toma de Agua de Cerro Cama	TN6	Río Tinajones	620876	995813
36	Subcuencas prioritarias	Tinajones 1	TN7	Río Tinajones	621539	996930
37	Subcuencas prioritarias	Hules 3	HU3	Río Los Hules	619744	1000341



RÍOS

An aerial photograph showing a wide, winding river that meanders through a vibrant green landscape. The river's path is marked by sharp, sweeping curves. On the left bank, there are large, open green fields interspersed with patches of dense, dark green forest. The right bank is predominantly covered in thick, continuous forest. The water in the river is a calm, light blue-grey color, reflecting the surrounding greenery. The overall scene depicts a healthy, natural river ecosystem.

Tabla 5. Registros em los Ríos Principales

ID de la estación	Fecha	T	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	DBO ₅ (mg/L)	E.coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA = $\sum_{i=1}^n w_i q_i$
CAN	09/02/2011	25,2	6,5	7,6	92	7,5	57	<0,1	4,0	23	<10	22	<0,002	0,190	<0,02	2,3	3,22	2,15	0,63	1,10	9,90	<2,0	517	7490	81
	11/08/2011	24,0	234,0	8,1	96	6,7	43	<0,1	3,0	74	218	15	<0,002	<0,01	<0,02	1,9	6,65	4,18		1,49	16,60	<2,0	4650	57900	70
	12/01/2011	24,6	13,7	7,9	94	6,9	45	<0,1	4,2	33	<10	17	<0,002		<0,02	3,8	3,29	3,41	0,50	1,57	15,00	<2,0	416	792	80
	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	Min.	24,0	6,5	7,6	92	6,7	43	0,05	3,0	23	5	15	0,001	0,005	0,010	1,9	3,22	2,15	0,50	1,10	9,90	1,00	416	792	70
	Max.	25,2	234,0	8,1	96	7,5	57	0,05	4,2	74	218	22	0,001	0,190	0,010	3,8	6,65	4,18	0,63	1,57	16,60	1,00	4650	57900	81
	Prom.	24,6	84,7	7,8	94	7,0	48	0,05	3,7	43	76	18	0,001	0,098	0,010	2,7	4,39	3,25	0,57	1,39	13,83	1,00	1861	22061	77
	Med.	24,6	13,7	7,9	94	6,9	45	0,05	4,0	33	5	17	0,001	0,098	0,010	2,3	3,29	3,41	0,57	1,49	15,00	1,00	517	7490	80
	Med (2003-2010)	25,7	10,0	7,4	92	7,4	62	0,05	5,7	62	10	22	0,001	0,061	0,010	5,0	0,90	5,94	4,90	2,00	20,80	1,00	547	26025	81
CDL	P ₁₅	24,9	123,9	8,0	95	7,2	51	0,05	4,1	54	112	20	0,001	0,144	0,010	3,1	4,97	3,80	0,60	1,53	15,80	1,00	2584	32695	81
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	n/a	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82
	01/05/2011	23,9	10,2	8,5	108	6,3	118	<0,1	6,2	89	19	44	<0,002	0,032	<0,02	5,0	0,61	7,60	9,20	4,10	39,90	<2,0	258	32554	80
	02/25/2011	25,7	2,0	9,0	109	6,2	153	<0,1	6,3	107	<10	52	<0,002		<0,02	5,1	0,70	8,80	17,00	5,10	63,50	<2,0	138	28506	82
	03/03/2011	24,9	17,0	8,6	104	7,0	142	<0,1	8,3	104	<10	51	<0,002	0,020	<0,02	5,4	0,66	9,60	10,40	4,30	43,70	<2,0	372	17853	82
	04/13/2011	25,9	6,2	8,2	101	6,6	131	<0,1	6,7	67	<10	45	<0,002	0,043	<0,02	2,9	0,68	7,00	13,50	2,30	43,20	<2,0	184	4448	83
	05/09/2011	25,3	227,0	8,1	98	6,5	73	<0,1	6,0	55	566	25	<0,002		<0,02	15,4	0,82	6,20		1,60	<2,0	<2,0	6287	241960	66
	06/10/2011	26,1	2,4	6,7	83	6,5	137	<0,1	6,9	83	<10	49	<0,002		<0,02	4,9	0,46	11,60	11,50	4,40	46,80	<2,0	582	8151	81
	07/05/2011	26,2	2,5	8,4	115	7,0	136	<0,1	5,5	91	<10	48	<0,002		<0,02	2,2	0,38	9,20	18,00	4,10	61,80	<2,0	30	6526	88
	08/03/2011	26,5	4,1	8,9	112	6,4	80	<0,1	5,2	69	<10	48	<0,002	0,062	<0,02	3,6	0,42	8,20	10,60	4,80	46,20	<2,0	304	7227	81
	09/02/2011	24,5	14,6	8,9	110	6,6	130	<0,1	5,4	85	15	44	<0,002	0,173	<0,02	4,8	0,50	10,20	8,20	3,60	35,30	<2,0	443	20635	80
	10/31/2011	24,8	38,8	7,6	92	7,3	95	<0,1	5,3	68	31	37	<0,002	0,036	<0,02	2,2	0,47	7,20	11,70	3,20	42,40	<2,0	130	10144	83
	11/08/2011	25,1	21,4	8,0	97	6,9	87	<0,1	4,1	85	17	45	<0,002	0,107	<0,02	3,7	0,31	8,40	5,80	4,40	32,60	<2,0	340	20982	82
	12/01/2011	25,0	19,1	8,9	108	6,0	124	<0,1	7,4	83	14	40	<0,002	0,116	<0,02	5,4	0,51	7,40	5,20	3,70	28,20	<2,0	232	13761	79
	Gráfico																								
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	12	12	12	12	11	12	11	12	12	12	12
	Min.	23,9	2,0	6,7	83	6,0	73	0,05	4,1	55	5	25	0,001	0,020	0,010	2,2	0,31	6,20	5,20	1,60	28,20	1,00	30	4448	66
	Max.	26,5	227,0	9,0	115	7,3	153	0,05	8,3	107	566	52	0,005	0,173	0,010	15,4	0,82	11,60	18,00	5,10	63,50	1,00	6287	241960	88
	Prom.	25,3	30,4	8,3	103	6,6	117	0,05	6,1	82	58	44	0,002	0,074	0,010	5,1	0,54	8,45	11,01	3,80	43,96	1,00	775	34396	81
	Med.	25,2	12,4	8,4	106	6,6	127	0,05	6,1	84	10	45	0,001	0,053	0,010	4,9	0,51	8,30	10,60	4,10	43,20	1,00	281	15807	82
Med (2003-2010)	25,4	1,5	8,4	103	7,9	126	0,05	7,3	92	5	50	0,001	0,066	0,022	4,9	0,63	9,00	11,70	4,20	46,50	1,00	148	11123	85	
	P ₁₅	26,0	19,7	8,9	109	7,0	136	0,05	6,8	90	18	48	0,001	0,109	0,010	5,2	0,67	9,30	12,60	4,40	46,50	1,00	390	22863	82
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	n/a	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82

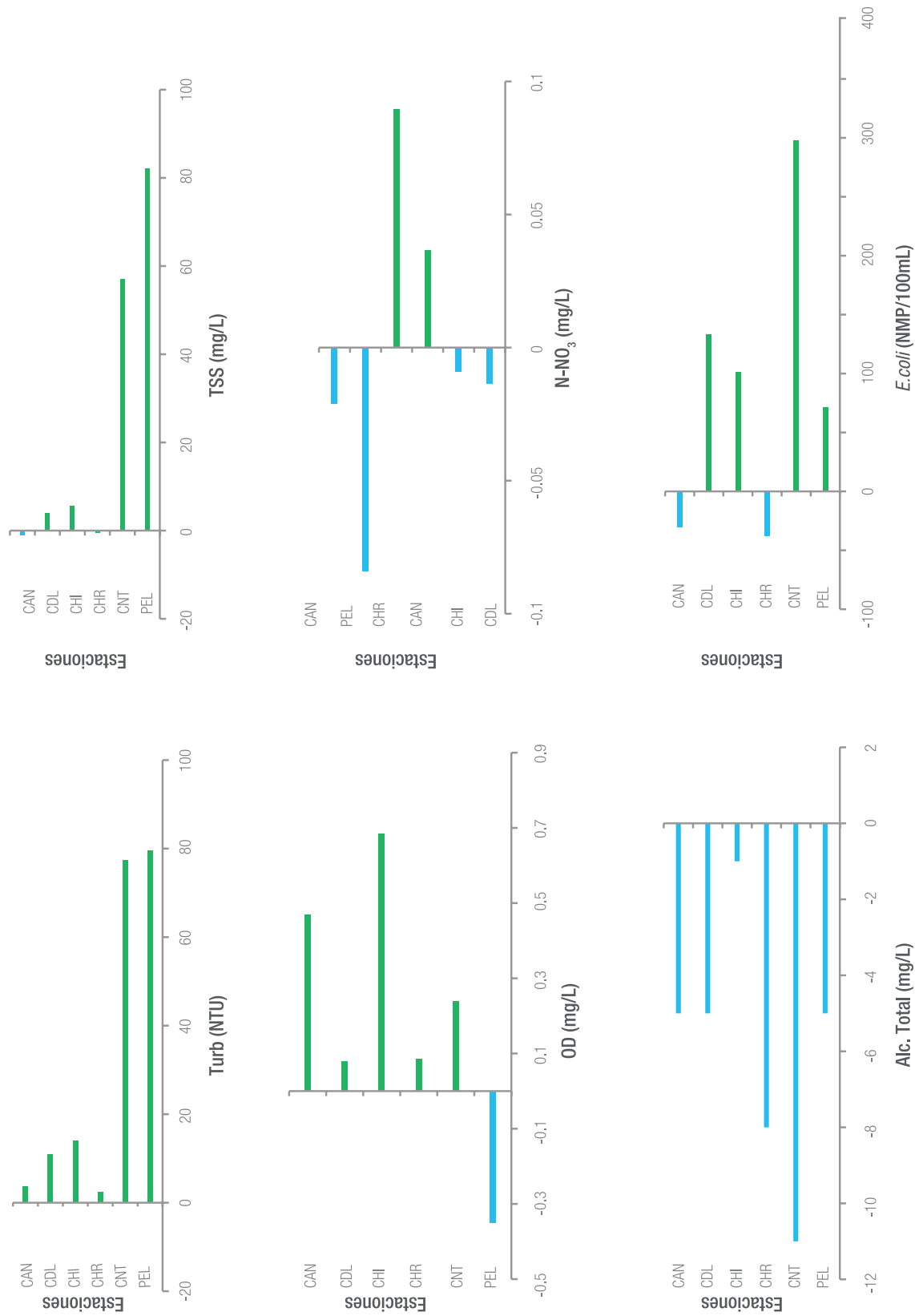
Tabla 5. Registros em los Ríos Principales

ID de la estación	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	DBO ₅ (mg/L)	E.coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA = $\sum_{i=1}^n v_i q_i$
CHI	01/19/2011	23,8	3,6	9,6	112	6,0	96	<0,1	6,3	75	<10	36	<0,002	0,028	<0,02	2,5	0,83	6,80	5,70	3,70	29,50	<2,0	81	2078	82
	02/16/2011	24,9	2,4	8,9	108	6,7	108	<0,1	8,4	70	<10	36	<0,002	<0,002	<0,02	3,6	0,44	8,80	8,10	4,40	38,30	<2,0	103	19038	85
	03/15/2011	26,1	1,1	8,3	102	6,5	117	<0,1	7,9	74	<10	37	<0,002	<0,01	<0,02	1,5	0,40	10,00	5,80	3,80	30,10	<2,0	31	5204	87
	04/01/2011	25,7	1,2	8,5	104	6,9	118	<0,1	6,3	73	<10	40	<0,002	0,145	<0,02	3,1	0,42	7,20	3,00	4,20	24,80	<2,0	20	8197	90
	05/18/2011	25,8	32,0	7,2	88	6,4	90	<0,1	6,7	74	<10	32	<0,002	0,062	<0,02	1,1	0,46	9,40		2,90		<2,0	41	11061	82
	06/08/2011	25,8	8,3	9,1	113	6,6	86	<0,1	5,7	69	12	29	<0,002	0,086	<0,02	6,1	0,31	9,60	5,60	2,40	23,90	<2,0	1242	17247	80
	07/14/2011	24,4	61,3	9,2	109	5,9	50	<0,1	5,7	59	40	31	<0,002	<0,002	<0,02	4,3	0,55	6,80		2,70		<2,0	306	15386	76
	08/09/2011	25,4	26,4	10,0	122	6,7	90	<0,1	5,3	77	23	39	<0,002	0,090	<0,02	3,5	0,29	7,80	7,20	4,80	37,70	<2,0	632	26125	78
	09/01/2011	25,9	4,1	9,6	116	7,7	120	<0,1	6,1	81	<10	40	<0,002	0,078	<0,02	3,7	0,30	10,60	5,60	4,30	31,70	<2,0	202	17890	84
	10/04/2011	24,5	41,8	8,4	101	7,6	92	<0,1	5,3	63	71	31	<0,002	0,182	<0,02	5,9	0,35	7,60	8,30	3,40	34,70	<2,0	697	141361	80
	11/07/2011	26,9	31,6	8,8	84	7,5	70	<0,1	3,9	75	28	36	<0,002	0,053	<0,02	1,3	0,18	7,80	3,10	4,50	26,30	<2,0	274	21416	81
	12/01/2011	24,0	23,6	10,3	123	6,9	92	<0,1	6,9	63	24	30	<0,002	0,098	<0,02	2,8	0,22	7,20	4,50	3,50	25,60	<2,0	186	8823	81
	Gráfico																								
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Min.	23,8	1,1	7,2	84	5,9	50	0,05	3,9	59	5	29	0,001	0,005	0,010	1,1	0,18	6,80	3,00	2,40	23,90	1,00	20	2078	76
	Max.	26,9	61,3	10,3	123	7,7	120	0,05	8,4	81	71	40	0,001	0,182	0,010	6,1	0,83	10,60	8,30	4,80	38,30	1,00	1242	141361	90
	Prom.	25,3	19,8	9,0	107	6,8	94	0,05	6,2	71	19	35	0,001	0,083	0,010	3,3	0,40	8,30	5,69	3,72	30,26	1,00	318	24486	82
	Med.	25,6	16,0	9,0	109	6,7	92	0,05	6,2	74	9	36	0,001	0,082	0,010	3,3	0,38	7,80	5,65	3,75	29,80	1,00	194	16317	82
	Med (2003-2010)	25,1	2,0	8,3	101	7,8	93	0,05	7,0	73	5	35	0,001	0,091	0,010	4,5	0,34	8,00	6,40	3,70	32,00	1,00	93	9333	86
	P-15	25,8	31,7	9,6	114	7,1	110	0,05	6,8	75	25	38	0,001	0,096	0,010	3,9	0,45	9,45	6,85	4,33	33,95	1,00	388	19633	84
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	n/a	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82
CHR	09/13/2011	26,1	5,0	7,6	93	7,1	87	<0,1	6,0	25	<10	32	<0,002	0,230	<0,02	3,6	4,83	4,83	0,71	1,96	20,10	<2,0	249	11200	83
	11/18/2011	27,1	118,0	8,2	97	7,5	50	<0,1	3,7	109	52	24	<0,002	<0,01	<0,02	4,2	2,44	2,89		0,97	11,20	<2,0	3090	20900	73
	12/02/2011	26,1	11,6	7,9	97	7,7	77	<0,1	5,4	30	<10	25	<0,002	<0,02	<0,02	4,6	4,42	4,41	0,50	2,11	19,70	<2,0	143	362	83
	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	Min.	26,1	5,0	7,6	93	7,1	50	0,05	3,7	25	5	24	0,001	0,005	0,010	3,6	2,44	2,89	0,50	0,97	11,20	1,00	143	362	73
	Max.	27,1	118,0	8,2	97	7,7	87	0,05	6,0	109	52	32	0,001	0,230	0,010	4,6	4,83	4,83	0,71	2,11	20,10	1,00	3090	20900	83
	Prom.	26,4	44,9	7,9	96	7,4	71	0,05	5,0	55	21	27	0,001	0,118	0,010	4,1	3,90	4,04	0,61	1,68	17,00	1,00	1161	10821	80
	Med.	26,1	11,6	7,9	97	7,5	77	0,05	5,4	30	5	25	0,001	0,118	0,010	4,2	4,42	4,41	0,61	1,96	19,70	1,00	249	11200	83
	Med (2003-2010)	26,3	9,2	7,8	96	7,7	90	0,05	7,0	78	9	33	0,001	0,028	0,010	6,4	1,13	8,10	7,44	2,98	31,50	1,00	287	14672	82
	P-15	26,6	64,8	8,0	97	7,6	82	0,05	5,7	70	30	29	0,001	0,174	0,010	4,4	4,63	4,62	0,66	2,04	19,90	1,00	1670	16050	83
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	n/a	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82

Tabla 5. Registros em los Ríos Principales

ID de la estación	Fecha	T (° C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	DBO ₅ (mg/L)	E.coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA = $\sum_{i=1}^n w_i q_i$
CNT	09/13/2011	25,2	246,0	7,6	92	7,3	147	0,10	2,5	120	79	67	<0,002	<0,01	<0,02	5,0	4,81	12,82	0,63	4,44	50,30	<2,0	770	15500	73
	11/18/2011	25,1	80,0	8,0	93	7,6	137	0,10	3,0	124	62	66	<0,002	<0,01	<0,02	0,5	4,43	12,02		4,47	48,30	<2,0	517	6330	76
	12/02/2011	24,1	27,9	8,3	99	7,7	157	0,10	3,9	89	<10	74	<0,002		<0,02	2,7	5,36	13,57	0,50	5,63	57,10	<2,0	148	6760	81
	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
PEL	Min.	24,1	27,9	7,6	92	7,3	137	0,10	2,5	89	5	66	0,001	0,005	0,010	0,5	4,43	12,02	0,50	4,44	48,30	1,00	148	6330	73
	Max.	25,2	246,0	8,3	99	7,7	157	0,10	3,9	124	79	74	0,001	0,005	0,010	5,0	5,36	13,57	0,63	5,63	57,10	1,00	770	15500	81
	Prom.	24,8	118,0	8,0	95	7,5	147	0,10	3,1	111	49	69	0,001	0,005	0,010	2,7	4,87	12,80	0,57	4,85	51,90	1,00	478	9530	77
	Med.	25,1	80,0	8,0	93	7,6	147	0,10	3,0	120	62	67	0,001	0,005	0,010	2,7	4,81	12,82	0,57	4,47	50,30	1,00	517	6760	76
	Med (2003-2010)	25,4	2,7	7,8	96	8,0	165	0,08	4,9	120	5	78	0,001	0,026	0,027	5,2	0,78	8,20	18,80	5,96	71,00	1,00	219	21461	84
	P ₁₀	25,2	163,0	8,2	96	7,6	152	0,10	3,5	122	71	71	0,001	0,005	0,010	3,9	5,09	13,20	0,60	5,05	53,70	1,00	644	11130	79
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	n/a	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82
	09/13/2011	22,2	88,0	7,9		6,9	157	0,10	4,0	110	104	69	<0,002	<0,01	<0,02	4,8	5,05	13,57	0,64	3,92	50,00	<2,0	158	12000	72
	11/18/2011	25,1	14,8	7,7	94	8,1	168	0,10	5,7	95	12	79	<0,002	<0,01	<0,02	0,5	5,85	17,60	0,50	4,21	61,20	<2,0	225	7380	80
	12/02/2011	25,1	81,5	8,8	100	7,2	138	0,10	4,9	83	87	58	<0,002		<0,02	4,7	5,13	14,25	0,50	5,03	56,30	<2,0	980	21700	75
Gráfico																									
N	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Min.	22,2	14,8	7,7	94	6,9	138	0,10	4,0	83	12	58	0,001	0,005	0,010	0,5	5,05	13,57	0,50	3,92	50,00	1,00	158	7380	72	
Max.	25,1	88,0	8,8	100	8,1	168	0,10	5,7	110	104	79	0,001	0,005	0,010	4,8	5,85	17,60	0,64	5,03	61,20	1,00	980	21700	80	
Prom.	24,1	61,4	8,1	97	7,4	154	0,10	4,9	96	68	69	0,001	0,005	0,010	3,3	5,34	15,14	0,55	4,39	55,83	1,00	454	13693	76	
Med.	25,1	81,5	7,9	97	7,2	157	0,10	4,9	95	87	69	0,001	0,005	0,010	4,7	5,13	14,25	0,50	4,21	56,30	1,00	225	12000	75	
Med (2003-2010)	25,5	2,0	8,2	101	8,1	163	0,05	7,4	114	5	74	0,001	0,089	0,010	5,6	0,65	8,15	20,20	4,89	71,00	1,00	154	12171	84	
P ₁₀	25,1	84,8	8,3	99	7,6	163	0,10	5,3	103	96	74	0,001	0,005	0,010	4,8	5,49	15,93	0,57	4,62	58,75	1,00	603	16850	78	
Valor guía	n/a	<100	>5,0	n/a	6,5-8,5	n/a	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82

Figura 5. Ríos Principales: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)¹.



¹En eje horizontal la diferencia entre los dos períodos, valores positivos indican un aumento y los negativos un descenso de la mediana en 2011 respecto al valor histórico.

Evaluación de resultados: ríos principales

En las seis (6) estaciones ubicadas en los ríos que más agua aportan a la CHCP se realizaron mediciones y colectaron muestras durante el 2011. En las estaciones de los ríos Chagres (CHI) y Pequení (CDL) se colectaron, con una frecuencia mensual, 12 muestras de cada una. En las estaciones de los ríos Trinidad (CHR), Ciri Grande (CAN), Gatún (CNT), y Boquerón (PEL) se colectaron 3 muestras de cada una, correspondientes a septiembre, noviembre y diciembre de 2011.

Los resultados de las mediciones de 23 parámetros de calidad de agua se presentan en la tabla 5. La evaluación de estos resultados, respecto a valores guías y de referencia histórica, se presentan a continuación:

- **Valores Guías:** al contrastar los parámetros que cuentan con valores guías se evidenció que el 90 por ciento fueron conformes. La conformidad de parámetros como la DBO_5 , $N-NO_2$, $N-NO_3$, $P-PO_4$, OD, pH y TSD denota concentraciones acordes para la categoría 1C (facultando a estos cuerpos de agua los usos asignados), también indica que los aportes de nutrientes son conformes con los valores establecidos para evitar enriquecimiento de nutrientes y la posterior eutrofización de los embalses receptores. Por otro lado, los conteos de *E. coli* en las seis estaciones fueron superiores al valor guía, siendo las estaciones CAN (2 584 NMP/100ml) y CHR (1 670 NMP/100ml) las que ampliamente excedieron este valor (200NMP/10ml). Igualmente el valor guía de turbiedad (100NTU) fue excedido, en CNT (163 NTU) y CAN (124 NTU); en las otras estaciones los valores fueron conformes.
- **Valores de referencia histórica:** en las seis estaciones aumentó la turbiedad en 2011 respecto a la del periodo 2003-2010; este incremento fue mayor en las estaciones PEL (79 NTU), CNT (77 NTU) y CHI (14 NTU). Paralelamente, en estas estaciones, se dieron aumentos en las concentraciones de TSS, siendo en PEL (82 mg/l) donde se registró el mayor aumento. También los conteos de *E. coli* fueron superiores en casi todas las estaciones; se registraron incrementos en las estaciones CNT (298 NMP/100ml) y CDL (133 NMP/100ml) por encima de su referencia histórica (219 NMP/100ml y 148 NMP/100ml respectivamente) (figura 5).

Otros parámetros descendieron en el 2011 respecto al periodo de referencia 2003-2010; la alcalinidad total disminuyó en casi todas las estaciones y en CNT fue hasta 11 mg/l; por su parte, el pH en la estación CDL disminuyó 1,3 unidades de pH (la mediana del periodo de referencia era 7,9 y en 2011 descendió a 6,6 unidades de pH) y en la estación CHI descendió 1,1 unidades de pH (la mediana del periodo de referencia era 7,8 y en 2011 descendió a 6,7 unidades de pH). Otras variaciones, en torno a los parámetros, se pueden consultar en la tabla 6.

Estación	Parámetros no conformes con valores guías ¹	Condición del parámetro respecto a valores históricos ²		
		Valor aumenta	Valor similar	Valor disminuye
CAN	Turb, <i>E. coli</i>	Turb, OD, N-NO ₃ , K ⁺	OD%, S, TSS, N- NO ₂ , P-PO ₄ , Mg ⁺⁺ , DBO	T, pH, Cond, Cl, TDS, Alc. total, SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, <i>E. coli</i> , C.total,
CDL	<i>E. coli</i>	Turb, <i>E. coli</i> , C.totales	T, OD, OD%, Cond, S, TSS, N-NO ₂ , SO ₄ , K ₅ ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO ₅	pH, Cl, TDS, Alc.total, N-NO ₃ , P-PO ₄ , Ca ⁺⁺
CHI	<i>E. coli</i>	T, turb, OD, OD%, TSS, <i>E. coli</i> , C.total	Cond, S, Cl, TSD, Alc. total, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total , DBO ₅	pH, SO ₄
CHR	<i>E. coli</i>	Turb, N-NO ₃ , K ⁺	T, OD, OD%, pH, S, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , DBO ₅	Cond, Cl, TSD, Alc. total, SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, <i>E. coli</i> , C.total
CNT	Turb, <i>E. coli</i>	Turb, TSS, K ⁺ , Na ⁺ , <i>E. coli</i>	OD, OD%, S, TSD, N-NO ₂ , DBO ₅	T, pH, Cond, Cl, TDS, Alc. total, N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, C.total
PEL	<i>E. coli</i>	Turb, TSS, K ⁺ , Na ⁺ , <i>E. coli</i>	OD, OD%, S, TSD, N-NO ₂ , DBO ₅	T, pH, Cond, Cl, TDS, Alc. total, SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C.total,

¹ Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007) y USEPA (Water Quality Criteria, 1986)

² Valores históricos corresponden al estadístico mediana de los resultados de cada parámetro o característica en cada estación durante el periodo 2003 al 2010 para la mayoría de los casos (ver tabla de resultados para verificar el periodo específico)

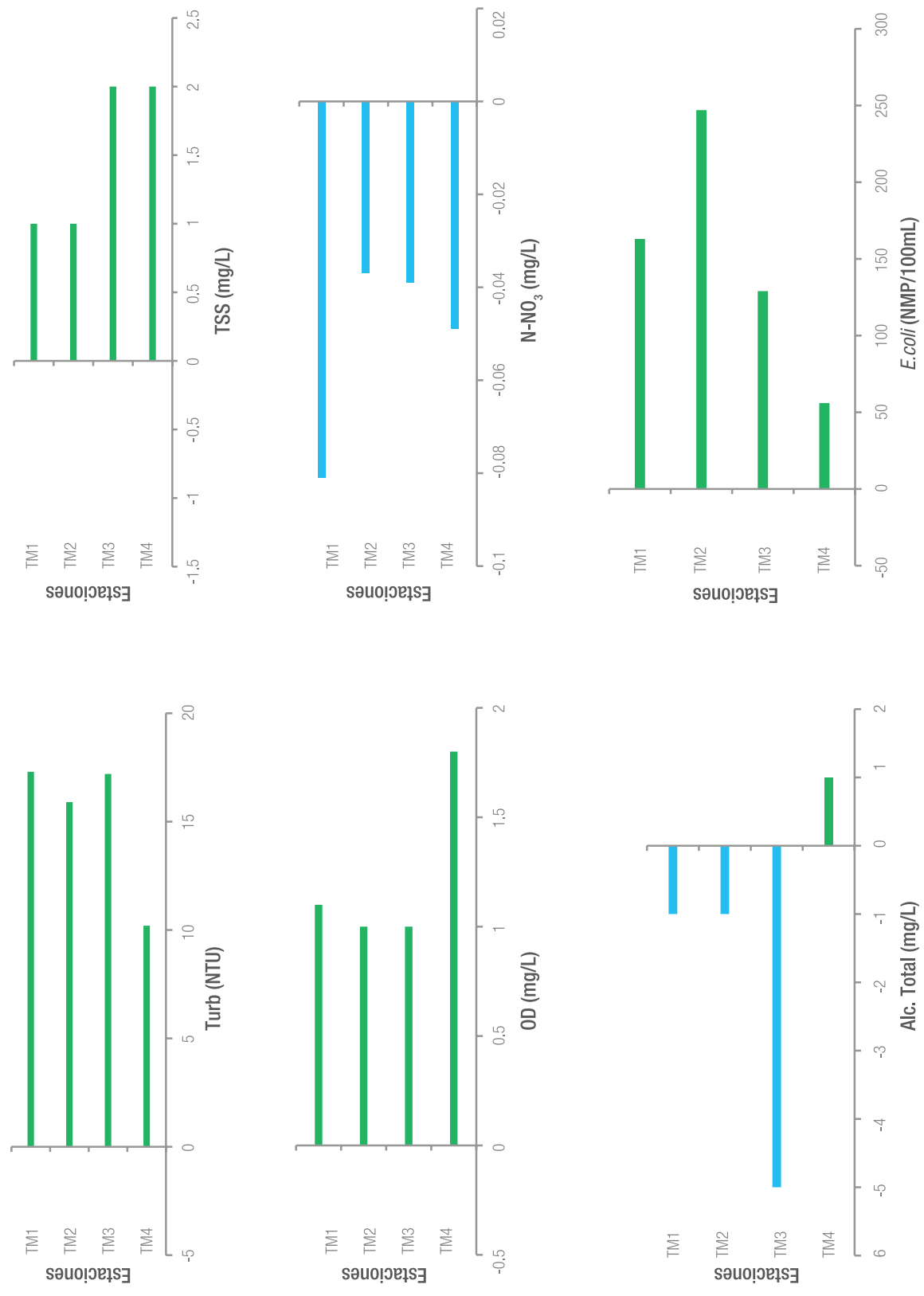
Tabla 7. Registros en Tramos Medios del Río Chagres

ID de la estación	Fecha	T	Turb. (ntu)	OD (mg/l)	OD (N-act)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/L CaCO3)	N-NO3 (mg/L)	N-NO2 (mg/L)	N-NO3 (mg/L)	P-PO4 (mg/L)	SO4 (mg/L)	K+ (mg/L)	Na+ (mg/L)	Ca++ (mg/L)	Mg++ (mg/L)	Dureza total (mg/l CaCO3)	MC (µg/l)	DBO5 (mg/L)	Ecofi (µA/100ml)	C. total (µA/100ml)	ZCA (µg/l)	
TM1	03/12/2011	26.0	19.9	5.2	64	7.1	105	<0.1	5.4	66	11	56	<0.002	<0.002	0.000	<0.02	1.1	0.50	6.40	6.60	3.70	31.70	n/a	<2.0	10	763	101	
	03/01/2011	27.5	50.0	4.5	82	6.8	125	<0.1	6.7	78	<10	35	<0.002	<0.002	0.000	<0.02	3.0	0.64	7.60	8.30	3.50	35.10	n/a	<2.0	5	1060	106	
	04/11/2011	27.7	17.7	4.2	79	6.9	124	<0.1	5.8	70	9	59	0.008	0.008	0.008	<0.02	2.3	0.58	5.40	4.00	2.50	30.50	n/a	<2.0	5	870	106	
	05/09/2011	28.5	3.8	5.2	80	6.7	94	<0.1	5.5	81	<10	48	0.001	0.001	0.001	<0.02	2.8	0.56	7.40	7.50	3.50	41.70	n/a	<2.0	10	1421	106	
	06/10/2011	27.7	28.4	4.8	61	6.9	130	<0.1	6.5	81	<10	47	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	6.2	0.45	9.60	11.10	3.40	41.70	n/a	<2.0	288	5298	74	
	07/06/2011	26.8	33.6	5.05	71	6.5	109	<0.1	5.6	105	33	52	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	5.4	0.61	7.20	12.40	3.90	57.00	n/a	<2.0	1850	41058	71	
	08/05/2011	27.2	10.5	5.2	76	6.5	115	<0.1	6.8	83	<10	48	<0.002	<0.002	0.004	<0.02	7.7	0.58	8.40	54.70	3.80	57.40	n/a	<2.0	555	5314	80	
	08/03/2011	27.2	13.6	3.9	72	6.9	148	<0.1	6.6	86	11	53	<0.002	<0.002	0.170	<0.02	8.0	0.68	7.60	11.80	3.10	48.80	n/a	<2.0	643	16376	78	
	10/12/2011	26.5	41.6	5.7	71	6.8	149	<0.1	5.5	112	22	60	0.012	0.188	<0.002	<0.02	6.1	0.76	7.60	21.90	4.00	71.20	n/a	<2.0	1450	20829	71	
	11/08/2011	25.8	134.0	8.1	78	6.3	103	<0.1	6.1	77	81	43	<0.002	<0.002	0.078	<0.02	8.0	0.38	8.80	25.80	3.70	79.70	n/a	<2.0	408	38895	72	
	12/02/2012	25.3	31.9	6.1	75	6.4	110	<0.1	5.8	75	34	45	0.002	0.164	<0.002	<0.02	4.7	0.35	5.60	11.10	3.50	49.80	n/a	<2.0	238	7173	77	
Gráfico																												
TM2	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8	11	8	11	11	11	11	11	11	10	11	n/a	11	11	11	11
	Min.	25.3	3.4	4.8	61	6.3	94	0.05	4.0	66	5	36	0.001	0.001	0.038	0.010	1.1	0.38	5.40	4.00	2.50	30.50	n/a	1.00	5	670	71	
	Max.	28.5	154.0	6.5	82	7.1	149	0.05	6.5	112	81	60	0.012	0.198	0.198	0.010	7.7	0.76	9.60	25.80	4.10	79.70	n/a	2.53	1850	41058	88	
	Prom.	26.9	38.6	5.8	73	6.7	120	0.05	5.6	82	19	46	0.002	0.107	0.107	0.010	4.5	0.50	6.96	13.58	3.55	48.53	n/a	1.14	447	11049	79	
	Med.	27.2	23.4	6.1	75	6.8	113	0.05	5.8	81	11	47	0.001	0.078	0.078	0.010	4.7	0.50	7.20	13.00	3.50	48.10	n/a	1.00	338	5298	78	
	Med (2003-2010)	27.2	6.1	5.0	66	6.9	131	0.10	6.3	81	10	48	0.003	0.159	0.159	0.020	5.2	0.60	6.40	12.02	3.80	45.95	n/a	2.00	75	3343	78	
	P _{max}	27.6	45.8	6.2	79	6.9	132	0.05	6.1	89	23	50	0.003	0.151	0.151	0.010	6.1	0.58	7.60	16.73	3.75	55.85	n/a	1.00	425	16636	84	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	n/a	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	<900	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82	
	02/16/2011	26.8	18.7	5.3	65	7.5	107	<0.1	6.1	69	11	56	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	1.8	0.51	6.40	9.90	3.50	38.10	0.20	<2.0	55	858	80	
	03/15/2011	27.7	13.0	5.8	84	6.8	126	<0.1	6.7	75	<10	40	<0.002	<0.002	0.066	<0.02	2.5	0.53	7.20	8.40	1.40	55.00	0.22	<2.0	132	1325	80	
	04/01/2011	27.0	15.8	5.0	76	6.9	135	<0.1	5.8	69	<10	42	0.004	0.107	0.107	<0.02	3.0	0.58	5.40	8.00	1.70	35.20	0.11	<2.0	52	1488	101	
	04/18/2011	28.5	2.6	6.5	83	6.8	94	<0.1	7.0	93	<10	47	0.001	0.026	0.026	<0.02	2.9	0.57	7.60	18.90	1.50	56.60	0.24	<2.0	87	1178	85	
	06/08/2011	27.8	24.5	4.8	61	6.7	132	<0.1	5.0	75	<10	47	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	4.9	0.46	9.60	11.50	3.46	42.60	0.15	<2.0	476	6824	79	
	07/14/2011	26.7	40.1	6.3	70	6.4	110	<0.1	5.3	98	58	52	<0.002	<0.002	<0.002	<0.02	7.0	0.61	8.80	25.20	3.00	76.50	0.22	<2.0	1174	21426	72	
	08/09/2011	28.0	10.4	6.5	82	6.8	116	<0.1	6.7	79	<10	48	<0.002	<0.002	0.067	<0.02	4.7	0.58	6.70	15.80	1.80	55.10	0.10	<2.0	407	7118	81	
	09/03/2011	27.7	17.8	3.6	70	7.0	145	<0.1	6.7	94	11	52	<0.002	<0.002	0.150	<0.02	5.9	0.47	7.20	12.70	4.00	40.20	0.19	<2.0	824	37855	79	
	10/04/2011	26.8	40.9	3.8	72	6.9	108	<0.1	5.1	101	29	58	0.012	0.184	0.184	0.020	7.1	0.60	7.00	23.00	4.10	74.90	0.10	<2.0	1579	28827	74	
	11/07/2011	25.8	83.8	8.0	73	6.6	108	<0.1	6.7	76	38	55	<0.002	<0.002	0.151	<0.02	8.8	0.55	8.80	22.80	3.40	68.70	0.20	<2.0	816	28179	71	
	12/02/2011	25.4	35.3	6.0	73	6.5	114	<0.1	5.7	87	16	50	0.002	0.173	0.173	<0.02	4.8	0.36	8.40	11.40	3.30	42.80	0.21	<2.0	300	5555	76	
Gráfico																												
TM2	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8	11	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Min.	25.4	2.4	4.8	61	6.4	94	0.05	3.7	67	5	36	0.001	0.001	0.036	0.010	1.8	0.35	5.40	8.00	3.00	35.00	0.10	1.00	52	836	72	
	Max.	28.5	83.8	6.6	84	7.5	149	0.05	7.0	105	38	58	0.012	0.194	0.194	0.020	8.9	0.61	9.60	25.70	4.10	76.50	0.14	1.00	1529	23822	85	
	Prom.	27.2	33.0	5.9	74	6.8	121	0.05	5.6	82	15	43	0.003	0.116	0.116	0.011	4.6	0.49	6.88	15.00	3.58	52.20	0.18	1.00	513	9505	78	
	Med.	27.7	24.5	6.0	73	6.8	116	0.05	5.7	76	11	48	0.001	0.129	0.129	0.010	4.1	0.51	6.90	12.70	3.50	48.20	0.20	1.00	402	7518	77	
	Med (2003-2010)	27.1	8.6	5.0	66	7.0	132	0.10	6.3	82	10	49	0.003	0.166	0.166	0.020	5.5	0.60	6.60	12.57	4.00	49.57	0.20	1.00	155	4744	78	
	P _{max}	27.9	47.0	6.4	79	6.9	134	0.05	6.4	94	23	52	0.003	0.157	0.157	0.010	6.0	0.58	7.20	19.60	3.75	63.15	0.11	1.00	720	18516	81	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	n/a	6.0-9.0	n/a	n/a	<250	<900	n/a	<20	<1.0	<0.30	<0.30	<0.05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82	

Tabla 7. Registros en Tramos Medios del Río Chagres

ID de la estación	Fecha	T	Turb (ntu)	OD (mg/l)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	MC (µg/L)	DBO ₅ (mg/L)	Excol (mpn/100ml)	C. total (mpn/100ml)	ICd
TM3	02/16/2011	26.4	19.0	6.1	76	6.3	109	<0.1	6.1	69	12	37	<0.002		<0.02	3.4	0.52	6.90	11.00	3.30	41.10	n/a	<2.0	5	1722	83
	03/15/2011	27.9	41.0	7.2	92	7.1	132	<0.1	6.3	74	<10	40	<0.002		<0.02	4.0	0.55	7.60	9.40	3.50	37.90	n/a	<2.0	20	1214	86
	04/02/2011	28.2	2.7	6.7	86	7.0	141	<0.1	5.9	71	<10	43	0.004	0.096	<0.02	2.8	0.61	5.60	14.90	2.90	48.50	n/a	<2.0	10	1314	90
	05/18/2011	28.8	1.6	6.8	89	6.5	99	<0.1	7.6	91	<10	47	0.003	0.062	<0.02	3.2	0.62	8.40	14.70	3.40	50.70	n/a	<2.0	31	1152	86
	06/08/2011	27.3	70.2	5.2	64	6.3	137	<0.1	4.8	87	14	47	0.006		<0.02	8.8	0.76	8.60	13.30	2.70	44.30	n/a	<2.0	54.75	104624	66
	07/14/2011	27.4	62.3	6.6	75	6.9	120	<0.1	5.5	116	86	53	<0.002		<0.02	7.1	0.71	7.20	17.00	3.00	54.90	n/a	<2.0	3624	46111	73
	08/09/2011	27.2	11.5	6.1	77	6.6	119	<0.1	4.6	94	<10	50	<0.002	0.121	<0.02	4.9	0.43	5.20	15.90	3.50	56.00	n/a	<2.0	262	6828	80
	09/13/2011	28.0	16.4	5	72.0	7	152.00	<0.1	7	97	10	53.000	<0.002	0.166	<0.02	4.70	0.50	7.80	13.90	3.90	50.80	n/a	<2.0	286	9075	78
	10/04/2011	26.0	25.3	5.4	68	6.9	148	<0.1	5.3	102	15	59	0.015	0.200	<0.02	7.2	0.64	6.80	22.10	3.70	70.40	n/a	<2.0	1064	19883	74
	11/16/2011	26.3	115.0	5.8	72	7.0	105	<0.1	3.5	75	71	45	<0.002	0.189	<0.02	7.2	0.61	5.40	16.20	2.90	52.40	n/a	<2.0	4541	104624	70
	12/02/2011	26.1	27.0	7.6	92	6.5	119	<0.1	5.5	73	12	50	0.003	0.201	<0.02	4.3	0.38	6.20	10.40	3.40	40.00	n/a	<2.0	1395	6380	81
N	9	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8	11	11	11	11	11	11	11	11	n/a	11	11	11	
Min.	26.1	1.6	5.1	64	6.3	98	0.05	3.5	69	5	37	0.001	0.082	0.010	2.8	0.38	5.40	9.40	2.70	37.90	n/a	1.00	5	1152	66	
Max.	28.8	115.0	7.6	92	7.1	152	0.05	7.6	116	86	59	0.015	0.201	0.010	8.8	0.76	8.60	22.10	3.90	70.40	n/a	1.00	54.75	104624	90	
Prom.	27.3	36.9	6.2	78	6.7	126	0.05	5.6	86	22	48	0.003	0.138	0.010	5.2	0.56	6.96	14.52	3.28	49.77	n/a	1.00	1283	27508	79	
Med.	27.3	25.3	6.1	76	6.6	120	0.05	5.5	87	12	47	0.001	0.144	0.010	4.7	0.55	6.80	14.70	3.40	50.70	n/a	1.00	161	6828	80	
Med (2003-2010)	27.1	5.1	63	7.2	142	0.10	6.8	89	10	51	52	0.006	0.175	0.030	6.2	0.66	6.60	15.20	3.90	53.06	n/a	2.00	133	5640	78	
P ₉₅	28.0	62.3	6.7	88	6.9	139	0.05	6.3	96	15	52	0.004	0.192	0.010	7.3	0.63	7.70	16.55	3.50	53.80	n/a	1.00	1644	32887	85	
Valor guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.0-8.0	n/a	n/a	<25.0	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<25.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82
TM4	02/16/2011	26.6	18.0	6.6	83	6.7	110	<0.1	6.3	71	13	37	0.002		<0.02	2.7	0.54	6.60	13.70	3.20	47.40	n/a	<2.0	20	1421	85
	03/15/2011	28.4	41.9	7.8	98	7.2	131	<0.1	6.7	71	<10	41	<0.002	0.040	<0.02	3.3	0.54	7.80	8.90	3.40	36.20	n/a	<2.0	5	820	88
	04/02/2011	28.5	8.5	7.5	97	7.1	142	<0.1	6.3	67	<10	44	0.005	0.081	<0.02	2.9	0.62	6.00	10.10	3.70	40.50	n/a	<2.0	10	338	89
	05/18/2011	29.5	1.4	7.9	105	6.0	97	<0.1	8.0	83	<10	47	0.005	0.066	<0.02	3.3	0.57	8.60	12.10	3.10	43.00	n/a	<2.0	1711	26466	79
	06/08/2011	28.5	3.6	5.0	63	6.8	153	<0.1	5.8	91	38	34	0.004		<0.02	6.1	0.61	9.80	13.80	3.70	49.70	n/a	<2.0	74	1334	78
	07/14/2011	27.0	42.8	6.5	66	7.0	107	<0.1	5.3	108	16	48	<0.002		0.031	7.3	0.74	6.40	14.00	2.50	45.30	n/a	<2.0	1176	29593	73
	08/09/2011	28.3	11.1	7.9	101	6.6	121	<0.1	4.8	93	<10	51	<0.002	0.082	<0.02	4.0	0.42	6.00	16.90	3.40	56.20	n/a	<2.0	141	2098	81
	09/13/2011	28.6	7.8	7.1	92	6.8	155	<0.1	6.5	97	<10	55	<0.002	0.084	<0.02	4.2	0.53	7.00	14.30	3.90	51.80	n/a	<2.0	63	1333	85
	10/04/2011	27.2	22.5	5.4	68	6.9	150	<0.1	5.3	89	12	60	0.015	0.246	<0.02	7.1	0.63	6.80	22.90	3.80	72.80	n/a	<2.0	784	12111	75
	11/16/2011	25.9	62.3	5	87.0	7	130.00	<0.1	4	85	27	53.000	<0.002	0.084	<0.02	7.70	0.39	5.20	17.70	3.40	58.20	n/a	<2.0	554	7173	73
	12/02/2011	27.6	22.7	7.3	92	6.6	127	<0.1	5.7	78	12	52	0.004	0.093	<0.02	5.3	0.47	5.80	10.90	2.40	41.20	n/a	<2.0	87	9857	82
N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	8	11	11	11	11	11	11	11	11	n/a	11	11	11	
Min.	25.9	1.4	5.0	63	6.0	97	0.05	3.7	67	5	37	0.001	0.040	0.010	2.7	0.39	5.80	8.90	2.50	36.20	n/a	1.00	5	338	73	
Max.	29.6	62.3	7.9	105	7.2	155	0.05	8.0	108	38	60	0.015	0.246	0.031	7.7	0.74	9.80	22.90	3.90	72.80	n/a	1.00	1731	36466	89	
Prom.	27.9	22.5	6.7	85	6.8	128	0.05	5.9	85	18	49	0.004	0.098	0.011	4.9	0.55	7.00	14.12	3.41	49.90	n/a	1.00	488	9278	81	
Med.	28.3	18.0	7.1	92	6.8	127	0.05	5.8	85	12	51	0.002	0.083	0.010	4.2	0.54	6.80	13.80	3.40	47.40	n/a	1.00	87	2098	82	
Med (2003-2010)	27.9	7.8	5.8	73	7.2	141	0.10	6.8	87	10	50	0.004	0.182	0.020	5.8	0.69	6.40	12.80	2.90	51.17	n/a	2.00	31	9868	82	
P ₉₅	28.5	21.9	7.8	98	7.0	146	0.05	6.4	92	15	58	0.005	0.095	0.008	6.6	0.61	7.40	15.60	3.70	54.00	n/a	1.00	674	10990	85	
Valor guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.0-8.0	n/a	n/a	<25.0	<500	n/a	>20	<1.0	<0.30	<0.05	<25.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5.0	<1.000	n/a	>82

Figura 6. Tramo medio de río Chagres: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2007-2010)1.



¹En eje horizontal la diferencia entre los dos períodos, valores positivos indican un aumento y los negativos un descenso de la mediana en 2011 respecto al valor histórico.

Evaluación de resultados: Tramo medio del río Chagres

Durante el 2011 las 4 estaciones fueron monitoreadas, se extrajeron para análisis 44 muestras. Los resultados de las mediciones de 23 parámetros o características de calidad de agua se presentan en la tabla 7. La evaluación de estos resultados respecto a valores guías y la referencia histórica se presenta a continuación:

- **Valores Guías:** El 98% de las comparaciones de los parámetros fueron conformes y un 2% no lo fueron. Parámetros como el OD, pH, Cl, TSD, Alc. total, N-NO₂, N-NO₃, P-PO₄, SO₄, y la DBO₅ estuvieron acorde con las guías para la clasificación 2C, promoviendo los usos de esta categoría, así como para evitar enriquecimiento de nutrientes y eutrofización. Sólo el conteo de *E. coli* en la estación TM3 (1 644 NMP/100ml) superó el respectivo valor guía (1 000NMP/100ml).

- **Valores de referencia histórica:**

En todas las estaciones hubo mayor turbiedad, *E. coli* y OD. La turbiedad aumentó entre 10 y 17 NTU, las *E. coli* aumentaron entre 50 NMP/100ml hasta 250 NMP/100ml y el OD subió más de 1 mg/L, siendo en TM4 el incremento de 1,8 mg/L. A su vez la conductividad descendió en todas las estaciones, siendo en TM3 por 22 µS/cm, así como los N-NO₃ y P-PO₄ que también registraron descensos en 2011. Otras variaciones en torno a los parámetros se pueden consultar en la tabla 8.

Tabla 8. Tramo medio del río Chagres: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos.

Estación	Parámetros no conformes con valores guías ¹	Condición del parámetro respecto a valores históricos ²		
		Valor aumenta	Valor similar	Valor disminuye
TM1	n/a	Turb, OD, OD%, <i>E. coli</i> , C. total	T, pH, Cl, TSD, TSS, Alc. total, SO ₄ , K+, Na+, Ca++, Mg++, Dureza total, DBO	Cond, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , S
TM2	n/a	T, Turb, OD, OD%, <i>E. coli</i> , C. total	pH, Cl, TSS, Alc. total, K+, Na+, Ca++, Mg++, Dureza total, DBO ₅	Cond, TSD, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , S
TM3	<i>E. coli</i>	Turb, OD, OD%, <i>E. coli</i> , C. Total	T, TSD, TSS, K+, Na+, Ca ++, Mg++, Dureza total, MC, DBO ₅	pH, Cond, Cl, Alc. total, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , S
TM4	n/a	T, Turb, OD, OD%, <i>E. coli</i>	Cl, TSD, TSS, Alc. total, K+, Na+, Ca++, Mg++, Dureza total, DBO ₅	pH, Cond, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , C. total, S

¹ Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007) y USEPA (Water Quality Criteria, 1986).

² Valores históricos corresponden al estadístico mediana de los resultados de cada parámetro o característica en cada estación durante el periodo 2003 al 2010 para la mayoría de los casos (ver tabla de resultados para verificar el periodo específico)



EMBALSES

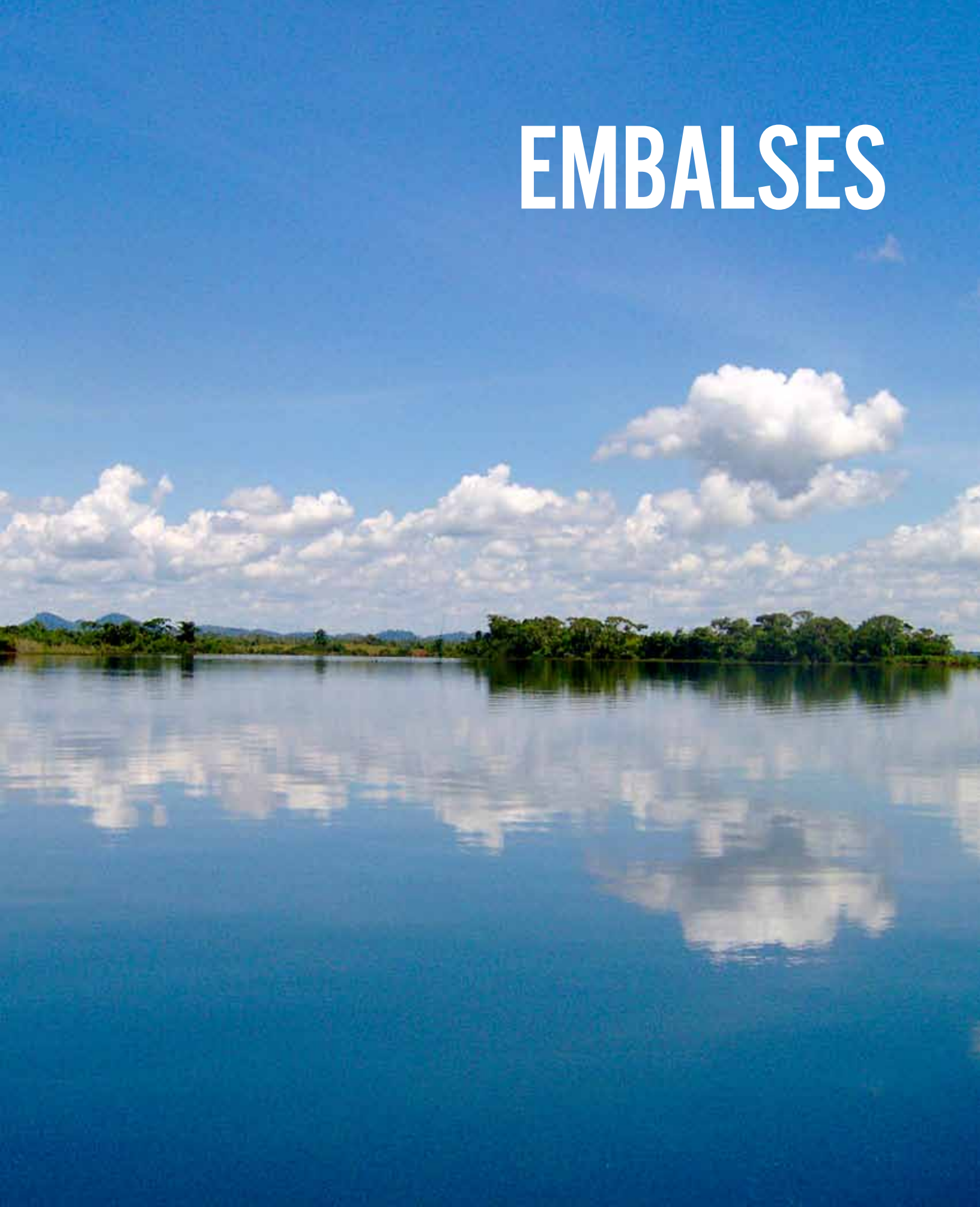


Tabla 9. Registros en el Embalse Alhajuella

ID de la estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	Alto. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofil a (µg/L)	MC (µg/L)	Transp. aereol (a (m)	DBP ₅ (mg/L)	E.coli (NMP/100 ml)	C. total (NMP/100 ml)	$\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}$				
BOP	S	01/13/2011	25.5	71.9	8.3	102	7.0	116	<0.1	5.2	73	53	43	<0.002	0.045	<0.02	5.0	0.64	7.80	19.20	4.00	64.40	0.40	n/a	n/a	1.5	<2.0	123	17233	81		
		02/03/2011	26.3	11.4	7.5	92	6.7	136	<0.1	6.0	97	<10	50	<0.002	0.010	<0.02	3.3	0.67	8.20	14.00	4.40	53.10	4.70	n/a	n/a	0.7	<2.0	5	5372	91		
		03/14/2011	27.8	97.0	7.7	98	7.1	164	<0.1	6.9	101	<10	65	<0.002	0.020	<0.02	1.9	0.75	10.40	13.90	5.00	55.30	6.00	n/a	1.0	n/a	n/a	5	5104	85		
		04/12/2011	25.5	43.8	8.3	102	6.7	129	<0.1	7.3	81	73	54	<0.002	0.096	<0.02	3.2	0.71	5.60	12.40	3.50	45.40	0.20	n/a	0.2	<2.0	138	537	64882	80		
		08/17/2011	26.1	34.4	7.6	93	7.1	128	<0.1	4.9	95	29	53	<0.002	0.022	<0.02	3.9	0.53	7.00	16.10	3.80	55.90	0.10	n/a	0.5	<2.0	537	38732	80			
		09/06/2011	26.9	44.1	7.8	100	7.2	169	<0.1	5.9	113	45	61	<0.002	0.146	<0.02	3.1	0.78	8.00	21.10	5.10	73.70	<0.05	n/a	0.5	<2.0	524	31	2187	88		
		10/11/2011	20.9	5.4	6.9	91	7.6	130	<0.1	4.5	82	<10	58	<0.002	0.071	<0.02	5.6	0.66	7.60	20.90	4.60	71.10	3.70	n/a	1.2	<2.0	31	344	3075	79		
		11/15/2011	27.7	64.1	8.7	112	7.7	99	<0.1	3.9	77	35	50	<0.002	0.070	<0.02	5.9	0.35	5.80	13.30	3.30	46.80	15.00	n/a	0.2	<2.0	144	212	20510	83		
		12/06/2011	22.6	4.3	8.6	112	7.7	130	<0.1	5.6	89	<10	54	<0.002	0.010	<0.02	6.3	0.51	6.60	9.70	3.80	39.30	8.00	n/a	1.6	<2.0	212	0	0	0		
Gráfico																																
F	N	01/13/2011	25.5	4.3	6.9	91	6.7	99	0.05	3.9	73	5	43	0.001	0.070	0.070	1.9	0.35	5.80	9.70	3.30	39.30	0.00	n/a	0.2	1.00	5	2787	79			
		Med.	20.9	97.0	0.7	112	7.7	169	0.05	7.3	113	73	65	0.001	0.146	0.070	6.3	0.78	10.40	21.10	5.10	73.70	15.00	n/a	1.6	1.00	537	64882	91			
		Prom.	26.9	41.8	7.9	100	7.2	134	0.05	5.6	90	29	54	0.001	0.043	0.070	4.2	0.82	7.47	16.02	4.17	56.30	4.23	n/a	0.8	1.00	234	20637	83			
		Med	26.9	43.8	7.8	100	7.1	130	0.05	5.8	93	29	54	0.001	0.021	0.070	3.9	0.68	7.60	14.00	4.00	55.30	3.70	n/a	0.7	1.00	141	11003	81			
		Med(2003-2010)	27.3	5.1	7.3	92	7.4	135	0.06	6.8	92	6	55	0.002	0.028	0.020	5.5	0.71	7.90	14.53	4.40	55.00	8.60	n/a	1.5	1.00	10	3286	86			
		P.m	27.7	64.1	8.3	102	7.6	138	0.05	6.0	97	45	58	0.001	0.045	0.070	5.8	0.71	8.00	19.20	4.80	64.40	8.00	n/a	1.2	1.00	290	31066	85			
		Valer g/a	n/a	<100	>5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<250	n/a	<250	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
		01/13/2011	23.9	202.0	7.0	83	6.5	82	<0.1	4.1	64	140	34	<0.002	0.093	<0.02	3.0	0.60	4.80	14.30	3.10	48.50	n/a	n/a	n/a	<2.0	110	4273	75			
		02/03/2011	25.4	10.7	5.6	68	6.4	140	<0.1	6.4	101	<10	54	<0.002	0.030	<0.02	3.5	0.68	9.00	14.10	4.60	54.20	n/a	n/a	n/a	<2.0	5	n/a	85			
03/14/2011	26.4	203.0	6.5	81	6.9	169	<0.1	7.3	109	22	66	<0.002	0.010	<0.02	3.3	0.77	10.40	14.10	5.50	52.90	n/a	n/a	n/a	<2.0	5	611	81					
F	N	11/15/2011	24.2	114.0	7.5	91	7.0	69	<0.1	3.8	71	84	45	<0.002	0.000	<0.02	6.9	0.34	6.00	12.10	3.00	42.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	286	17233	77			
		12/06/2011	25.2	43.4	4.4	54	6.9	122	<0.1	6.0	85	24	51	<0.002	0.093	<0.02	5.7	0.44	7.60	7.70	3.60	34.10	n/a	n/a	n/a	<2.0	148	1203	77			
		Gráfico																														
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
		Med.	23.9	10.7	4.4	54	6.4	69	0.05	3.8	64	5	34	0.001	0.070	0.070	3.0	0.34	4.80	7.70	3.00	34.70	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	5	611	73		
		Med.	26.4	203.0	7.5	91	7.0	169	0.05	7.1	109	140	66	0.001	0.080	0.070	4.9	0.77	10.40	14.30	5.50	57.90	n/a	n/a	n/a	1.00	288	17233	85			
		Prom.	25.0	130.6	6.2	75	6.7	116	0.05	5.5	86	35	50	0.001	0.045	0.070	4.9	0.57	7.56	12.46	3.96	47.46	n/a	n/a	n/a	1.00	137	5930	78			
		Med	25.2	114.0	6.5	81	6.9	122	0.05	6.0	85	24	51	0.001	0.053	0.070	3.5	0.80	7.60	14.70	3.60	48.50	n/a	n/a	n/a	1.00	129	2738	77			
		Med(2003-2010)	25.9	6.8	6.8	81	7.3	138	0.06	6.9	94	6	56	0.002	0.038	0.020	5.2	0.71	8.00	14.50	4.30	56.00	n/a	n/a	n/a	1.00	92	7685	82			
P.m	25.4	202.0	7.0	83	6.9	140	0.05	6.4	101	84	54	0.001	0.053	0.070	5.7	0.68	9.00	14.10	4.60	54.20	n/a	n/a	n/a	1.00	363	7513	81					
Valer g/a	n/a	<100	>5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<250	n/a	<250	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82			

Tabla 9. Registros en el Embalse Alhajuela

ID de la Estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (%)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SD ₁₀ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofil a (µg/L)	MC (µg/L)	Transp. avencia (m)	DBD ₅ (mg/L)	E.coli (MPN/100 ml)	C. total (MPN/100 ml)	Σ _{i=1} ⁿ E _i		
DCH	S	01/12/2011	25.3	55.6	7.6	84	6.3	85	<0.1	4.4	69	34	35	<0.002	<0.002	<0.02	2.7	0.46	5.40	7.00	3.10	30.20	1.70	n/a	0.2	<2.0	60	779	82		
		02/02/2011	27.8	12.7	7.8	99	6.9	91	<0.1	5.5	100	10	34	<0.002	<0.002	<0.02	3.1	0.53	6.60	8.00	3.00	32.30	2.80	n/a	0.9	<2.0	30	223	86		
		03/04/2011	20.5	30.0	7.4	96	7.2	109	<0.1	6.3	75	410	41	<0.002	<0.002	<0.02	2.1	0.51	8.00	8.40	3.40	35.00	2.70	n/a	3.9	<2.0	5	411	88		
		04/12/2011	23.0	8.8	8.3	107	8.9	117	<0.1	4.6	71	<30	47	<0.002	<0.002	<0.02	2.5	0.53	5.00	13.90	2.60	45.40	1.70	n/a	0.7	<2.0	41	1396	07		
		05/01/2011	30.0	3.5	8.5	88	8.2	115	<0.1	6.3	77	<30	47	<0.002	<0.002	<0.02	2.1	0.53	5.20	5.20	4.00	29.50	3.20	n/a	1.1	<2.0	10	2382	09		
		06/05/2011	29.1	9.1	7.8	103	7.6	114	<0.1	5.0	81	<30	46	<0.002	<0.002	<0.02	2.6	0.38	8.00	3.70	3.30	37.40	4.30	n/a	0.8	<2.0	52	1076	07		
		07/04/2011	23.8	139.0	8.2	96	7.0	89	<0.1	4.7	63	249	26	<0.002	<0.002	<0.02	5.0	0.33	4.50	10.70	1.50	33.30	0.40	n/a	0.1	<2.0	368	123955	75		
		08/17/2011	26.2	5.0	8.7	113	8.1	107	<0.1	5.0	77	<30	47	<0.002	<0.002	<0.02	2.6	0.40	6.30	12.30	3.10	43.90	5.50	n/a	1.0	<2.0	60	1236	05		
		09/09/2011	27.1	11.5	8.3	106	7.5	107	<0.1	6.4	100	<30	46	<0.002	<0.002	<0.02	3.4	0.36	6.60	11.60	3.00	44.60	1.70	n/a	0.5	<2.0	130	10460	05		
		10/11/2011	20.6	11.3	7.8	109	8.1	115	<0.1	4.5	112	<30	50	<0.002	<0.002	<0.02	3.7	0.34	6.00	11.90	1.60	44.50	2.10	n/a	1.7	<2.0	20	15479	07		
Gráfico		11/15/2011	27.6	4.6	8.6	111	8.0	106	<0.1	4.6	77	<30	52	<0.002	<0.002	<0.02	6.4	0.35	6.20	13.90	3.80	50.40	4.40	n/a	1.3	<2.0	10	301	09		
		12/06/2011	23.3	2.5	8.7	113	7.9	115	<0.1	3.2	75	<30	51	<0.002	<0.002	<0.02	5.9	0.35	5.50	8.40	3.40	35.00	5.50	n/a	2.7	<2.0	10	3448	09		
		N		23.0	2.5	8.5	88	6.8	68	0.05	4.4	63	5	26	0.001	0.001	0.04	0.00	2.1	0.25	4.80	5.20	1.60	28.50	0.40	n/a	0.1	100	5	223	75
		Min.		30.0	139.0	8.7	113	8.2	119	0.05	6.6	82	344	52	0.001	0.001	0.170	0.00	6.4	0.53	6.00	13.90	4.00	50.40	7.10	n/a	2.7	100	908	125665	89
		Max.		27.3	24.0	9.0	903	7.5	705	0.05	5.5	75	79	44	0.001	0.001	0.056	0.00	3.6	0.41	6.22	10.00	3.23	38.46	3.42	n/a	1.1	100	170	13623	06
		Prom.		20.0	10.2	8.0	703	7.9	700	0.05	5.4	76	5	47	0.001	0.001	0.046	0.00	2.9	0.39	6.20	10.20	3.30	36.20	3.00	n/a	1.0	100	37	1340	07
		Med		28.7	2.9	7.8	96	7.9	718	0.05	8.8	77	3	48	0.002	0.001	0.020	5.1	0.57	6.80	11.80	4.00	45.80	8.70	n/a	1.5	100	10	972	89	
		P ₉₅		28.5	17.0	8.5	708	8.0	715	0.05	6.3	78	6	48	0.001	0.001	0.068	0.00	4.8	0.52	6.65	12.00	3.85	44.53	4.88	n/a	1.4	100	60	2649	88
		Valor guía		n/a	<100	>5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<0.1	<5.0	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82
F		01/11/2011	24.7	16.0	7.9	96	6.7	91	<0.1	5.4	67	10	37	<0.002	<0.002	0.016	<0.02	2.8	0.39	6.40	5.90	3.70	30.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	27	3752	84	
		02/02/2011	25.8	14.5	7.8	99	6.8	102	<0.1	5.2	71	<30	38	<0.002	<0.002	0.020	<0.02	3.2	0.50	7.20	7.90	3.90	32.20	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	328	86	
		03/04/2011	27.8	28.0	8.7	86	7.0	110	<0.1	8.2	73	<30	43	<0.002	<0.002	0.010	<0.02	1.6	0.31	8.00	8.20	3.40	34.50	n/a	n/a	n/a	<2.0	3	80	08	
		03/12/2011	27.0	12.3	7.1	90	7.4	104	<0.1	4.7	79	<30	49	0.001	0.001	0.030	<0.02	3.3	0.35	6.80	11.70	3.70	44.50	n/a	n/a	n/a	<2.0	106	4511	05	
		10/11/2011	24.2	208.0	8.1	101	7.2	86	<0.1	5.3	75	83	38	38	<0.002	<0.002	0.101	<0.02	5.1	0.20	8.20	8.10	3.00	32.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	486	3013	77
		12/06/2011	24.3	76.0	8.1	100	7.2	76	<0.1	5.7	64	43	37	<0.002	<0.002	0.057	<0.02	6.1	0.35	6.00	3.90	3.10	22.50	n/a	n/a	n/a	<2.0	52	556	87	
		N		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	n/a	n/a	n/a	0	0	0	0
		Min.		24.2	12.2	6.7	86	6.6	66	0.05	4.3	64	5	37	0.001	0.001	0.070	0.00	1.6	0.20	6.00	3.90	3.00	22.50	n/a	n/a	n/a	1.00	5	80	77
		Max.		27.8	208.0	8.3	707	7.4	710	0.05	6.2	79	83	49	0.002	0.002	0.302	0.00	6.4	0.51	8.00	11.70	3.70	44.50	n/a	n/a	n/a	1.00	435	4512	88
Prom.		25.6	60.8	7.8	94	7.0	92	0.05	5.4	72	28	40	0.001	0.001	0.044	0.00	4.3	0.37	6.77	7.52	3.38	32.72	n/a	n/a	n/a	1.00	126	2037	84		
Med		25.3	27.4	7.7	95	7.1	98	0.05	5.6	72	8	36	0.001	0.001	0.033	0.00	4.3	0.37	6.60	7.70	3.40	32.40	n/a	n/a	n/a	1.00	70	1786	85		
Med		25.9	4.6	7.2	87	7.4	100	0.04	6.7	69	9	43	0.002	0.002	0.064	0.00	4.5	0.48	6.86	8.90	3.90	40.15	n/a	n/a	n/a	1.00	63	5172	85		
P ₉₅		26.7	66.5	8.1	99	7.2	104	0.05	5.9	75	35	42	0.001	0.001	0.059	0.00	6.0	0.47	7.10	8.16	3.63	34.03	n/a	n/a	n/a	1.00	101	3567	86		
Valor guía		n/a	<100	>5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<0.1	<5.0	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<02		

Tabla 9. Registros en el Embalse Alhajúela

ID de la estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofil a (µg/L)	MC (µg/L)	Transp. aereos a (m)	DBO ₅ (mg/L)	Ecol. (MPN/100 ml)	C. total (MPN/100 ml)	Z-4		
ERP	S	01/03/2011	25.8	123.0	8.0	99	7.0	104	<0.1	4.6	73	88	60	<0.002	<0.002	0.028	<0.02	3.8	0.62	5.00	9.00	3.50	38.90	1.80	n/a	0.1	<2.0	88	14549	78	
		02/03/2011	27.0	113.0	8.0	100	7.0	110	<0.1	4.2	70	40	40	<0.002	<0.002	0.009	<0.02	1.0	0.33	7.00	9.00	3.40	37.00	4.10	n/a	0.8	<2.0	5	3400	32	
		03/03/2011	28.1	41.0	6.0	80	7.0	144	<0.1	5.9	76	410	37	<0.002	<0.002	0.009	<0.02	1.7	0.79	9.00	12.00	4.00	46.70	2.60	n/a	1.8	<2.0	5	3400	86	
		04/03/2011	27.3	83.0	8.0	106	8.7	118	<0.1	8.6	76	43	48	<0.002	<0.002	0.036	<0.01	3.2	0.86	3.00	10.40	3.30	39.60	7.30	n/a	0.2	<2.0	10	3794	102	
		05/03/2011	27.0	107.0	8.0	74	7.3	137	<0.1	8.3	105	32	55	<0.002	<0.002	0.038	<0.01	3.2	0.83	4.80	8.80	3.20	37.00	8.20	n/a	0.2	<2.0	771	20982	73	
		06/03/2011	28.0	249.0	7.0	38	8.9	88	<0.1	3.6	73	137	38	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	3.0	0.48	7.80	8.10	3.10	38.90	9.00	n/a	0.2	<2.0	233	21016	18	
		07/03/2011	24.8	238.0	7.3	90	8.8	84	<0.1	1.4	188	33	33	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	3.3	0.51	5.40	8.90	3.30	38.90	9.00	n/a	0.2	<2.0	1137	32084	74	
		08/03/2011	26.3	157.0	6.0	80	8.9	114	<0.1	5.1	91	119	40	<0.002	<0.002	0.010	<0.01	3.4	0.65	7.40	11.40	3.70	46.90	16.00	n/a	0.2	<2.0	1700	17004	74	
		09/03/2011	29.2	8.0	7.0	104	8.0	120	<0.1	4.5	76	410	55	<0.002	<0.002	0.011	<0.01	4.0	0.47	7.40	11.40	3.70	46.90	16.00	n/a	0.2	<2.0	10	933	86	
		10/03/2011	27.8	6.8	8.8	111	7.7	107	<0.1	4.7	87	430	57	<0.002	<0.002	0.039	<0.01	3.7	0.60	7.80	12.00	3.80	46.90	16.00	n/a	1.8	<2.0	5	434	82	
		11/03/2011	28.1	8.3	9.2	125	8.0	125	<0.1	5.8	83	430	57	<0.002	<0.002	0.044	<0.01	4.3	0.47	8.80	9.80	3.80	46.90	16.00	n/a	1.8	<2.0	8	2929	87	
		12/03/2011																													
		Gráfico																													
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	24.6	4.8	5.8	74	6.7	94	0.05	4.4	64	5	37	0.001	0.001	0.010	0.010	1.7	0.27	4.60	4.60	1.20	28.90	0.40	n/a	0.1	1.00	5	434	73	
		Max	29.2	249.0	8.2	100	9.0	157	0.05	6.3	105	165	61	0.001	0.001	0.039	0.010	4.0	0.63	9.00	16.50	6.30	48.50	20.00	n/a	2.3	1.00	8250	32084	32	
		Prom.	27.0	84.0	7.6	37	7.2	121	0.05	5.5	82	57	40	0.001	0.001	0.047	0.010	4.0	0.55	8.70	10.70	3.37	40.77	5.03	n/a	0.0	1.00	371	25621	82	
		Med	27.1	52.1	7.0	100	7.0	122	0.05	5.3	80	31	50	0.001	0.001	0.039	0.010	3.0	0.52	6.70	10.00	3.45	39.20	3.56	n/a	0.0	1.00	90	5794	83	
		Med (2003-2010)	28.4	6.2	7.8	37	7.7	131	0.08	8.7	87	5	54	0.002	0.001	0.010	0.010	5.3	0.70	7.40	14.80	4.20	53.00	7.85	n/a	1.1	1.00	10	1861	88	
		P ₉₅	28.0	119.5	8.2	105	7.4	132	0.05	8.3	91	31	58	0.010	0.001	0.060	0.010	4.8	0.65	7.45	13.28	3.73	48.88	8.46	n/a	1.5	1.00	500	21089	87	
		Valores	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<2.0	<2.0	<500	<500	<20.0	<1.0	<0.002	<0.010	<0.025	<2.0	<0.65	<10.0	<10.0	<3.0	<20.0	<20.0	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82	
		F	01/03/2011	27.7	175.0	8.0	79	111	<0.1	5.8	93	115	10	<0.002	<0.002	0.042	<0.01	3.7	0.48	4.80	8.80	3.70	31.70	9.00	n/a	n/a	<2.0	76	14549	75	
		02/03/2011	28.7	212.0	8.4	78	8.3	98	<0.1	5.7	73	12	29	<0.002	<0.002	0.010	<0.01	3.8	0.63	8.00	10.90	4.30	44.30	9.00	n/a	n/a	<2.0	87	14549	87	
		03/03/2011	27.3	78.0	8.1	78	8.9	127	<0.1	8.5	81	410	53	<0.002	<0.002	0.039	<0.01	3.0	0.62	8.80	10.00	4.00	41.80	9.00	n/a	n/a	<2.0	5	25	92	
		04/03/2011	25.8	112.0	7.2	90	8.2	107	<0.1	8.9	89	81	61	<0.002	<0.002	0.040	<0.01	4.9	0.70	4.20	8.80	3.40	31.00	9.00	n/a	n/a	<2.0	224	15152	74	
		05/03/2011	28.3	84.5	8.5	70	7.2	159	<0.1	8.2	103	127	51	<0.002	<0.002	0.070	<0.01	3.3	0.31	4.80	4.80	3.80	34.30	9.00	n/a	n/a	<2.0	723	34125	72	
		06/03/2011	24.0	305.0	6.7	40	6.0	89	<0.1	5.3	71	135	30	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	3.3	0.47	5.00	3.10	3.10	24.30	9.00	n/a	n/a	<2.0	181	34411	74	
		07/03/2011	24.2	300.0	5.5	91	6.9	86	<0.1	4.8	71	230	35	<0.002	<0.002	0.010	<0.01	3.9	0.46	5.40	7.10	3.10	22.80	9.00	n/a	n/a	<2.0	174	38444	73	
		08/03/2011	25.6	149.0	8.2	70	8.0	117	<0.1	3.1	76	125	34	<0.002	<0.002	0.010	<0.01	4.7	0.48	3.20	15.20	3.80	52.00	9.00	n/a	n/a	<2.0	2282	211980	71	
		09/03/2011	25.8	178.0	8.7	84	8.9	121	<0.1	3.8	91	139	40	<0.002	<0.002	0.110	<0.01	3.8	0.56	7.00	12.80	3.40	48.30	9.00	n/a	n/a	<2.0	2382	110335	72	
		10/03/2011	26.3	138.0	8.2	88	7.1	131	<0.1	4.8	93	14	37	<0.002	<0.002	0.082	<0.01	3.0	0.54	8.40	13.50	4.90	63.90	9.00	n/a	n/a	<2.0	388	74931	77	
		11/03/2011	24.0	354.0	7.4	89	7.1	61	<0.1	3.9	39	227	33	<0.002	<0.002	0.088	<0.01	3.4	0.28	5.00	9.70	3.20	33.30	9.00	n/a	n/a	<2.0	111	8051	74	
		12/03/2011	25.2	27.0	1.9	13	8.8	130	<0.1	5.8	92	47	47	<0.002	<0.002	0.030	<0.01	3.1	0.46	8.60	8.90	3.60	37.00	9.00	n/a	n/a	<2.0	10	1380	74	
		Gráfico																													
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min	23.9	11.0	1.9	23	6.2	61	0.05	3.9	59	5	20	0.001	0.001	0.070	0.010	2.7	0.20	4.20	4.30	1.36	22.00	9.00	n/a	n/a	1.00	5	20	71	
		Max	27.3	394.0	7.5	31	7.2	198	0.05	8.8	103	230	61	0.001	0.001	0.178	0.010	3.8	0.81	8.80	17.90	5.80	63.80	9.00	n/a	n/a	1.00	2382	103532	87	
		Prom.	25.4	145.2	6.1	78	8.8	107	0.05	5.4	80	106	44	0.001	0.001	0.061	0.010	4.2	0.55	8.49	9.98	3.46	39.19	9.00	n/a	n/a	1.00	747	39958	78	
		Med	25.7	135.5	6.5	79	8.9	109	0.05	5.4	79	100	42	0.001	0.001	0.070	0.010	4.3	0.52	8.80	9.30	3.90	38.75	9.00	n/a	n/a	1.00	288	15552	74	
		Med (2003-2010)	26.5	10.9	5.1	82	7.2	133	0.05	6.8	89	9	54	0.002	0.001	0.064	0.010	5.7	0.72	7.40	14.12	4.20	53.00	9.00	n/a	n/a	1.00	93	54801	77	
		P ₉₅	25.9	198.5	6.9	85	6.9	128	0.05	5.8	92	152	54	0.001	0.001	0.080	0.010	5.0	0.63	7.70	11.33	4.08	45.08	9.00	n/a	n/a	1.00	979	60528	76	
		Valores	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<2.0	<2.0	<500	<500	<20.0	<1.0	<0.002	<0.010	<0.025	<2.0	<0.65	<10.0	<10.0	<3.0	<20.0	<20.0	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<82	

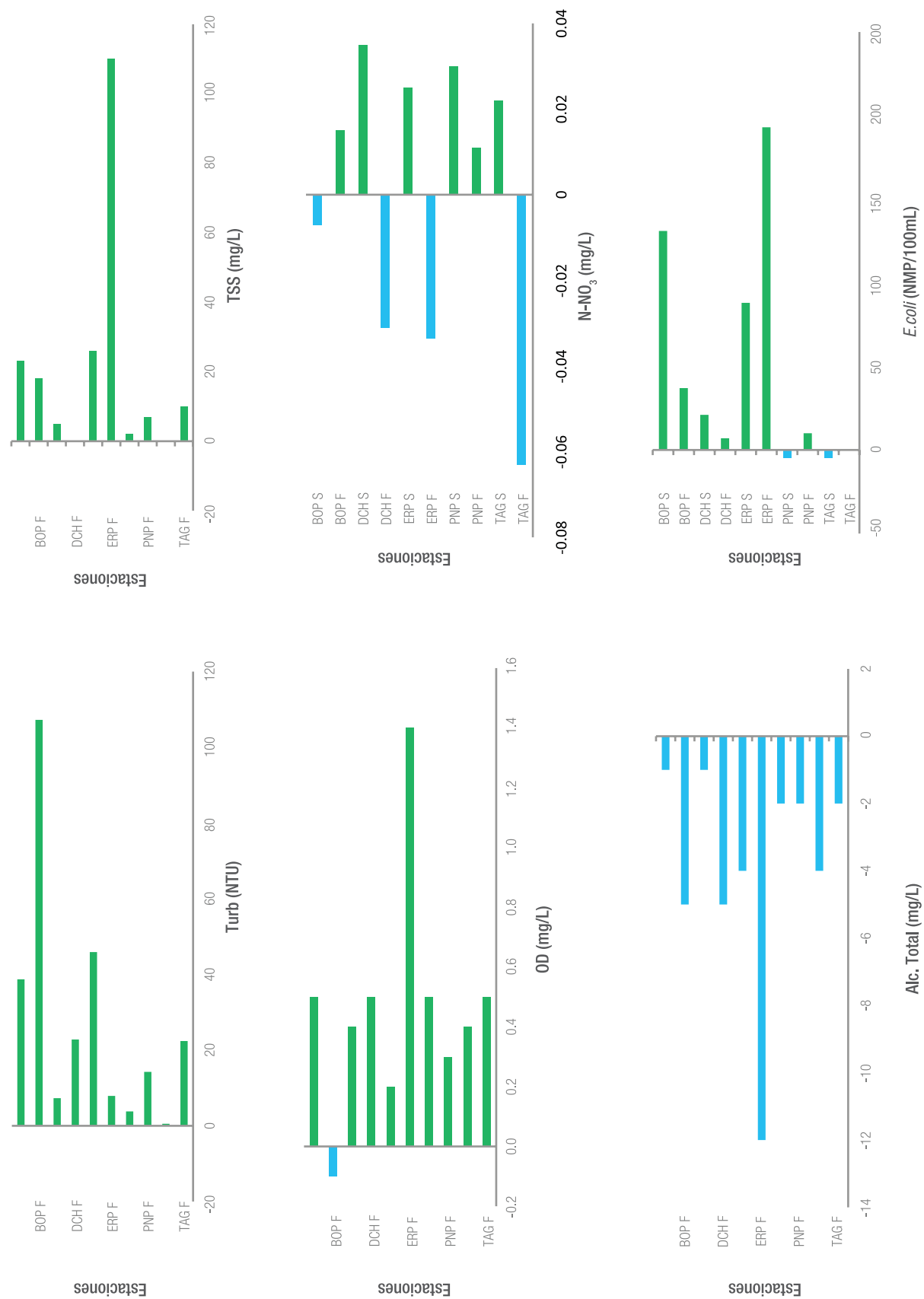
Tabla 9. Registros en el Embalse Alhajuela

ID de la estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SD _{0.75} (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofila a (µg/L)	MC (log/L)	Transp. arena (m)	DBO ₅ (mg/L)	E.coli (NMP/100 ml)	C. total (NMP/100 ml)	C. coli (NMP/100 ml)		
PNP	S	01/13/2011	25.3	87.0	8.0	88	8.8	82	<0.1	4.8	84	87	31	<0.002	0.047	<0.02	2.4	0.45	8.30	7.40	3.00	30.80	0.90	n/a	n/a	0.2	<2.0	55	1338	81	
		02/04/2011	16.1	14.4	8.1	101	6.9	88	<0.1	5.7	79	10	37	<0.002		<0.02	2.7	0.51	1.03	0.60	5.30	76.10	2.90	n/a	n/a	0.8	<0.0		32		
		01/14/2011	27.0	15.0	7.4	95	1.2	136	<0.1	6.6	79	410	85	<0.001		<0.02	1.1	0.56	0.03	0.06	7.70	17.70	7.40	n/a	n/a	2.0	<2.0	5	667	89	
		04/22/2011	24.3	5.3	9.4	118	6.9	131	<0.1	6.3	71	<10	51	<0.002	0.066	<0.01	2.9	0.61	5.40	3.50	3.90	35.40	2.80	n/a	n/a	1.8	<2.0	5	102	109	
		06/01/2011	30.0	7.2	8.2	82	7.8	139	<0.1	8.2	75	<10	47	<0.002	0.070	<0.01	3.7	0.88	11.40	11.40	4.00	44.90	0.30	n/a	n/a	1.2	<2.0	10	134	80	
		06/15/2011	25.9	9.9	7.5	99	7.5	118	<0.1	3.7	77	<10	95	<0.002	0.082	<0.01	2.8	0.37	8.00	10.40	3.20	39.10	3.00	n/a	n/a	1.3	<2.0	5	1048	97	
		27/10/2011	27.9	8.6	7.7	100	7.5	118	<0.1	3.8	74	<10	47	<0.002	0.090	<0.01	2.8	0.45	7.50	8.90	3.00	37.10	8.60	n/a	n/a	1.0	<2.0	42	1076	88	
		06/17/2011	28.6	1.8	8.5	116	8.9	131	<0.1	8.1	84	<10	48	<0.002	0.100	<0.01	2.8	0.48	8.40	17.40	8.00	66.60	3.80	n/a	n/a	2.5	<2.0	8	84	80	
		09/06/2011	29.2	2.7	8.5	113	7.0	126	<0.1	5.7	89	410	50	<0.002	0.106	<0.01	3.4	0.44	1.03	18.20	3.90	55.90	2.70	n/a	n/a	3.5	<2.0	5	214	80	
		10/11/2011	20.5	6.1	7.6	101	8.1	120	<0.1	4.8	77	410	51	<0.002	0.112	<0.01	4.7	0.30	6.00	11.00	1.90	90.00	1.90	n/a	n/a	0.6	<2.0	5	461	80	
Gráfico		11/15/2011	27.7	7.2	8.3	107	7.6	109	<0.1	4.5	73	<10	82	<0.002	0.033	<0.01	5.1	0.26	6.80	14.40	4.20	82.30	8.90	n/a	n/a	1.3	<2.0	5	2785	79	
		11/08/2011	27.5	3.4	8.8	114	1.3	138	<0.1	5.2	81	<10	54	<0.002	0.033	<0.01	6.1	0.38	8.90	8.90	3.40	85.30	3.90	n/a	n/a	1.8	<2.0	5	3546	82	
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Min.	24.3	1.6	6.2	83	6.8	83	0.05	4.5	64	5	31	0.001	0.010	0.002	2.3	0.26	5.20	7.40	3.00	30.80	0.30	n/a	n/a	0.2	1.00	5	86	81	
		Max.	30.0	67.0	3.4	195	8.1	132	0.05	6.6	80	57	54	0.001	0.090	0.010	6.1	0.64	11.40	17.40	4.20	59.30	5.90	n/a	n/a	3.5	1.00	55	2046	92	
		Prom.	27.0	13.0	0.0	103	7.4	115	0.05	5.5	77	10	47	0.001	0.046	0.003	3.4	0.47	7.70	11.70	3.02	42.00	3.90	n/a	n/a	1.6	1.00	14	109	89	
		Med.	27.9	6.2	8.0	107	7.5	110	0.05	5.7	77	5	40	0.001	0.040	0.010	2.0	0.45	6.90	10.70	2.75	39.25	3.75	n/a	n/a	1.4	1.00	5	667	90	
		Med (2003-2010)	28.6	7.1	7.5	123	7.9	123	0.08	8.5	79	2	50	0.002	0.100	0.020	4.8	0.60	7.20	12.80	4.00	49.40	7.80	n/a	n/a	2.0	1.00	10	780	91	
		P ₉₅	28.9	10.2	8.5	115	7.9	121	0.05	6.0	80	5	51	0.001	0.089	0.010	3.7	0.55	7.70	13.75	3.95	50.36	5.30	n/a	n/a	2.1	1.00	8	1131	90	
		Valor guía	n/a	<100	<15.0	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	<750	<500	<200	<20.0	<1.0	<0.30	<0.25	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<62
F		01/13/2011	24.9	117.0	7.9	91	8.7	84	<0.1	4.7	83	79	79	<0.002	0.086	<0.01	7.7	0.51	8.00	7.40	3.00	82.30	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	11	1131	81	
		01/08/2011	26.8	27.0	7.7	96	8.8	99	<0.1	3.8	85	10	39	<0.002		<0.01	2.8	0.54	8.80	8.80	3.70	14.40	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	11	1131	81	
		03/24/2011	27.4	21.9	8.8	73	8.9	115	<0.1	8.8	77	<10	48	<0.002	0.080	<0.01	2.8	0.58	8.20	8.20	3.80	14.20	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	3	31	105	
		04/22/2011	23.1	40.5	8.6	86	8.6	127	<0.1	6.0	88	28	68	<0.002	0.081	<0.01	3.0	0.65	5.40	8.10	3.90	11.30	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	30	3831	77	
		04/31/2011	28.4	11.7	8.8	77	7.7	117	<0.1	8.2	88	18	47	<0.002	0.074	<0.01	2.8	0.59	8.80	8.80	4.00	18.70	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	126	87	
		06/15/2011	26.2	5.8	4.9	83	6.9	111	<0.1	5.6	80	<10	47	<0.002	0.080	<0.01	2.7	0.37	8.00	10.20	3.30	14.60	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	5	557	84	
		07/14/2011	14.0	200.0	4.8	103	8.7	103	<0.1	5.1	77	214	41	<0.002		<0.01	3.6	0.47	1.00	0.00	2.70	11.00	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	435	1708	68	
		08/27/2011	27.4	7.0	5.5	10	7.8	142	<0.1	4.3	87	<10	14	<0.002	0.020	<0.01	2.0	0.58	6.20	14.00	2.70	12.20	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	5	798	93	
		08/08/2011	27.0	11.1	2.5	31	8.6	125	<0.1	8.0	89	<10	50	<0.002	0.074	<0.01	3.5	0.47	7.20	13.80	4.00	48.40	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	71	1324	81	
		10/11/2011	28.5	4.8	4.4	97	7.3	121	<0.1	4.8	87	<10	93	<0.002	0.070	<0.01	4.1	0.38	6.80	12.10	3.90	48.90	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	20	486	92	
Gráfico		11/15/2011	25.9	118.0	5.1	89	8.9	88	<0.1	4.3	76	85	44	<0.002	0.116	<0.01	5.8	0.28	8.30	11.10	3.90	41.10	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	60	3812	74	
		11/08/2011	25.0	27.2	2.2	27	8.7	108	<0.1	5.3	75	<10	50	<0.002	0.116	0.001	5.1	0.40	6.00	8.40	3.40	50.00	3.9	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	10030	73	
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Min.	23.1	4.8	2.2	27	6.4	94	0.05	4.2	63	5	29	0.001	0.070	0.002	2.3	0.26	5.20	6.70	2.20	30.80	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	5	52	89	
		Max.	29.4	235.0	7.7	96	7.7	143	0.05	6.8	89	274	54	0.001	0.106	0.010	5.8	0.63	9.30	11.80	4.00	52.20	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	425	100250	92	
		Prom.	26.6	56.1	5.1	84	6.9	112	0.05	5.4	76	37	48	0.001	0.068	0.003	3.4	0.48	6.70	9.70	3.48	38.61	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	62	11188	80	
		Med.	26.8	19.0	5.0	84	6.8	111	0.05	5.6	76	8	47	0.001	0.070	0.010	2.9	0.49	6.40	9.05	3.55	37.30	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	20	1391	82	
		Med (2003-2010)	27.3	4.8	4.7	57	7.3	120	0.06	6.7	79	3	45	0.002	0.058	0.020	5.0	0.62	7.20	12.40	4.00	47.60	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	10	1034	80	
		P ₉₅	27.6	58.3	5.8	74	7.0	122	0.05	6.0	82	37	50	0.001	0.083	0.010	3.7	0.54	7.45	11.53	3.90	43.68	n/a	n/a	n/a	n/a	1.00	46	2122	84	
		Valor guía	n/a	<100	<15.0	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	<750	<500	<200	<20.0	<1.0	<0.30	<0.25	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	<62

Tabla 9. Registros en el Embalse Alhajuela

ID de la Estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofil a (µg/L)	MC (µg/L)	Transp. aereol. a (m)	DBD ₅ (mg/L)	L.coli (MPN/100 ml)	C. total (MPN/100 ml)	T ₂ -E ₂ (µg)
TAG	S	02/12/2011	26.5	54.3	8.4	104	7.0	34	<0.1	4.1	66	32	31	<0.002	0.003	<0.02	2.8	0.44	5.20	6.90	2.80	23.60	6.80	0.09	0.2	<3.0	10	232	58
		02/02/2011	26.2	15.4	8.2	105	7.0	37	<0.1	5.2	67	32	31	<0.002	0.003	<0.02	3.8	0.50	5.70	7.00	2.70	30.10	2.70	0.09	0.2	<3.0	5	76	87
		03/14/2011	26.7	19.0	7.5	98	7.6	101	<0.1	5.9	68	410	39	<0.002	0.002	<0.02	2.3	0.50	7.00	5.06	3.00	27.00	1.90	0.09	2.0	<3.0	20	1644	86
		04/21/2011	27.2	3.1	9.0	115	7.3	110	<0.1	5.9	73	<40	44	<0.002	0.003	<0.02	1.8	0.52	5.00	6.90	4.00	32.70	1.50	0.09	3.2	<3.0	5	55	71
		05/21/2011	30.5	3.9	6.7	91	8.4	115	<0.1	6.8	70	<40	46	<0.002	0.002	<0.02	2.8	0.32	10.10	10.20	4.00	41.90	0.20	0.09	2.8	<3.0	5	136	97
		06/03/2011	29.2	2.0	7.3	97	7.4	114	<0.1	5.9	71	<40	45	<0.002	0.003	<0.02	3.0	0.37	8.20	8.90	2.30	31.70	4.60	0.09	2.5	<3.0	5	1314	82
		07/14/2011	28.4	2.8	8.4	111	7.8	115	<0.1	5.6	78	<40	44	<0.002	0.002	<0.02	3.8	0.40	7.00	9.10	2.80	34.30	7.80	0.09	2.0	<3.0	60	767	87
		08/17/2011	28.6	1.5	9.0	118	8.4	112	<0.1	8.0	77	<40	44	<0.002	0.010	<0.02	5.1	0.38	4.00	12.40	3.10	43.20	8.90	0.09	3.2	<3.0	20	1071	86
		09/04/2011	29.6	3.4	9.2	121	8.3	114	<0.1	8.0	76	<40	45	<0.002	0.010	<0.02	7.7	0.39	6.40	16.30	4.20	50.00	2.90	0.09	2.5	<3.0	5	90	86
		10/11/2011	29.0	1.4	7.2	102	8.0	115	<0.1	4.6	67	<40	46	<0.002	0.016	<0.02	4.3	0.32	7.40	10.90	1.50	41.60	3.60	0.09	3.0	<3.0	5	351	91
		11/25/2011	27.5	3.5	8.1	105	7.7	109	<0.1	4.5	70	<40	50	<0.002	0.043	<0.02	5.2	0.34	6.60	13.30	3.60	48.00	4.80	0.09	3.0	<3.0	10	312	71
		12/06/2011	25.6	3.2	8.3	109	7.8	116	<0.1	5.3	73	<40	50	<0.002	0.029	<0.02	5.7	0.24	5.60	8.40	3.90	35.40	3.90	0.09	3.5	<3.0	5	2546	71
Galileo																													
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.		26.5	1.1	6.7	91	7.0	84	0.05	4.1	66	5	34	0.001	0.010	0.000	1.8	0.24	5.00	5.86	2.30	27.00	0.20	0.09	0.2	100	5	55	86	
Max.		30.5	54.3	9.2	123	8.4	116	0.05	6.0	77	32	50	0.001	0.043	0.010	5.7	0.52	10.20	16.30	4.20	50.00	7.90	0.09	3.5	100	60	2046	92	
Prom.		28.5	9.5	9.1	107	7.7	107	0.05	5.4	71	7	43	0.001	0.047	0.010	3.4	0.41	8.75	9.70	3.23	37.77	3.08	0.09	2.4	100	13	677	93	
Med.		28.7	1.7	9.3	105	7.7	113	0.05	5.5	71	5	45	0.001	0.022	0.010	3.1	0.40	9.00	9.00	3.00	34.66	3.70	0.09	2.5	100	5	332	99	
Med (2003-2008)		29.1	1.5	7.9	104	8.1	120	0.05	6.6	80	2	43	0.002	0.010	0.020	5.2	0.58	8.80	12.80	3.90	47.60	6.95	0.15	2.0	100	30	412	83	
P ₉₅		29.1	8.0	8.6	112	8.1	115	0.05	5.3	74	5	46	0.001	0.062	0.010	4.0	0.50	7.10	11.28	3.70	42.35	4.38	0.09	3.1	100	13	1132	91	
Valor guía		>30.0	<100	<10.0	<150	<8.5	<150	<0.5	<5.0	<100	<500	<200.0	<20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	<0.5	<10.0	<10.0	<3.0	<20.0	<20.0	<0.5	<10.0	<3.0	<10.0	<10.0	<10.0
F	01/13/2011	27.7	100.0	6.0	81	6.3	65	<0.1	3.8	58	117	27	27	<0.002	0.053	<0.02	3.3	0.41	4.90	5.10	2.40	27.60	0.18	0.18	0.18	<3.0	5	670	79
	02/02/2011	24.4	93.8	5.9	70	6.3	75	<0.1	5.0	57	34	30	30	<0.002	0.000	<0.02	2.6	0.47	6.00	6.10	2.70	26.40	0.18	0.18	0.18	<3.0	5	282	80
	03/14/2011	27.3	15.0	4.8	80	6.8	108	<0.1	6.4	73	<40	41	41	<0.002	0.010	<0.02	1.7	0.51	8.00	8.30	3.50	35.60	0.18	0.18	0.18	<3.0	10	187	81
	04/12/2011	25.8	24.2	5.5	70	6.8	117	<0.1	6.3	75	18	43	43	<0.002	0.028	<0.02	3.2	0.55	8.20	8.30	4.10	31.90	0.18	0.18	0.18	<3.0	20	1144	81
	05/01/2011	27.8	17.8	3.8	21	6.8	118	<0.1	7.1	75	<40	44	44	<0.002	0.180	<0.02	2.8	0.55	12.00	12.00	3.80	46.00	0.18	0.18	0.18	<3.0	10	131	74
	06/15/2011	27.5	31.1	7.0	46	6.6	103	<0.1	5.4	74	14	43	43	<0.002	0.000	<0.02	3.3	0.36	6.00	6.70	3.00	34.10	0.18	0.18	0.18	<3.0	10	410	76
	07/14/2011	27.0	133.0	4.2	53	6.8	116	<0.1	5.8	85	89	40	40	<0.002	0.054	<0.02	5.5	0.45	6.70	8.10	2.90	33.70	0.18	0.18	0.18	<3.0	100	1144	70
	08/17/2011	26.6	10.0	3.9	49	6.9	110	<0.1	5.0	85	<40	46	46	<0.002	0.028	<0.02	2.2	0.40	6.40	24.00	3.40	40.00	0.18	0.18	0.18	<3.0	10	309	90
	09/06/2011	27.0	3.1	2.7	35	6.8	118	<0.1	6.7	82	<40	46	46	<0.002	0.046	<0.02	2.3	0.37	6.30	13.10	4.20	58.30	0.18	0.18	0.18	<3.0	5	234	77
	10/11/2011	26.7	12.4	3.6	46	6.8	111	<0.1	4.5	77	<40	45	45	<0.002	0.138	<0.02	4.5	0.37	7.20	8.70	3.90	40.30	0.18	0.18	0.18	<3.0	5	425	79
	11/15/2011	25.7	245.0	4.5	56	6.8	81	<0.1	3.8	75	133	35	35	<0.002	0.196	<0.02	6.2	0.22	6.20	8.70	2.80	33.30	0.18	0.18	0.18	<3.0	75	6367	70
	12/06/2011	25.0	38.1	3.8	44	6.7	106	<0.1	5.3	82	12	42	42	<0.002	0.173	<0.02	6.1	0.35	6.00	4.60	3.20	25.20	0.18	0.18	0.18	<3.0	10	21488	76
Galileo																													
N		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.		23.7	3.1	1.6	21	6.3	65	0.05	3.0	57	5	27	27	0.001	0.070	0.010	1.7	0.22	4.00	4.00	2.40	22.00	0.18	0.18	0.18	100	5	171	70
Max.		27.8	246.0	8.8	81	8.3	108	0.05	7.1	85	133	49	49	0.001	0.398	0.010	8.2	0.55	12.00	14.00	6.20	58.20	0.18	0.18	0.18	100	108	22088	81
Prom.		26.2	84.5	4.2	53	6.7	103	0.05	5.4	75	35	41	41	0.001	0.303	0.010	3.8	0.41	8.30	8.78	3.50	38.38	0.18	0.18	0.18	100	23	4066	77
Med.		26.7	27.7	4.0	51	6.7	111	0.05	5.4	75	13	43	43	0.001	0.085	0.010	3.3	0.45	8.30	8.70	3.30	33.90	0.18	0.18	0.18	100	10	524	78
Med (2003-2008)		26.7	5.3	3.5	43	7.1	107	0.04	6.5	74	3	45	45	0.002	0.148	0.020	5.0	0.56	8.80	10.50	3.66	42.50	0.18	0.18	0.18	100	10	767	80
P ₉₅		27.1	75.1	5.0	63	6.8	116	0.05	6.3	82	43	45	45	0.001	0.462	0.010	5.1	0.48	7.40	10.28	3.90	41.73	0.18	0.18	0.18	100	13	2450	80
Valor guía		>30.0	<100	<10.0	<150	<8.5	<150	<0.5	<5.0	<100	<500	<200.0	<20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	<0.5	<10.0	<10.0	<3.0	<20.0	<20.0	<0.5	<10.0	<3.0	<10.0	<10.0	<10.0

Figura 7. Embalse Alhajuela: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)¹.



¹En eje horizontal la diferencia entre los dos periodos, valores positivos indican un aumento y los negativos un descenso de la mediana en 2011 respecto al valor histórico.

Evaluación de resultados: embalse Alhajuela

Durante el 2011, se obtuvo 104 muestras (57 de superficie y 47 de fondo) para análisis en las cinco estaciones. En algunas no se pudo hacer la colecta correspondiente debido al bajo calado para acceder por vía fluvial en el caso de la estación BOP (de mayo a julio), o profundidades menores a tres metros (por lo que no aplicó coleccionar la muestra de fondo). Los resultados de las mediciones de 26 parámetros o características de calidad de agua se presentan en la tabla 9. La evaluación de estos resultados respecto a valores guías y la referencia histórica se presenta a continuación:

- Valores Guías: El 95% de las comparaciones de los resultados con los valores guías fueron conformes. Parámetros como el OD, pH, Cl, TSD, Alc. total, N-NO₂, N-NO₃, P-PO₄, SO₄, Clorofila y la DBO₅ estuvieron acorde con sus respectivos valores guías; tanto para la clasificación 1C -promoviendo los usos de esta categoría- así como para evitar procesos de eutrofización dentro del embalse.

Las no conformidades fueron atribuibles a los parámetros *E. coli* y Turb. El valor guía para *E. coli* (<200NMP/100ml) fue excedido en las estaciones BOP S (290NMP/100ml), ERP S (500NMP/100ml) y ERP F (979 NMP/100ml); en cuanto a la Turb, el valor guía (<100 NTU) fue sobrepasado en las estaciones BOP F (202NTU), ERP S (119 NTU) y ERP F (199NTU).

- Valores de referencia histórica: En todas las estaciones del embalse se registraron incrementos de la turbiedad respecto a los valores obtenidos en años anteriores, se destacan aumentos en las estaciones: ERP S, ERP F, BOP S y BOP F de 42NTU, 124NTU, 38NTU y 107NTU respectivamente. En estas mismas estaciones se dieron mayores conteos de *E. coli*, siendo el mayor de estos en ERP F por 110 NMP/100ml por encima de la referencia histórica (figura 7). Por otro lado en todas las estaciones del embalse hubo descensos en los valores del pH, Alc. total y la Dureza total, sobresaliendo una disminución de 0,5 unidades de pH en PNP F, 12 mg/L en ERP F y 16,3 mg/L en ERP F respectivamente. Otros parámetros que registraron menores valores fueron la transparencia y la T (temperatura), el primero fue menor cerca de 0,5 metros en todas las estaciones y el segundo disminuyó hasta de 1,3°C en ERP F. Otras variaciones en torno a los parámetros se pueden consultar en la Tabla 10.

Tabla 10. Embalse Alhajuela: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías de calidad y con valores históricos.

Estación	Parámetro no conforme con valores guías ¹	Condición del parámetro o característica respecto a valores históricos ²		
		Valor aumenta	Valor similar	Valor disminuye
BOP S	<i>E. coli</i>	Turb, OD, OD%, TSS, <i>E. coli</i> , C. total	Cond, S, TSD, Alc. total, N-NO ₂ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO	T, pH, Cl, N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , Clorofila, Transparencia
BOP F	Turb	Turb, TSS, N-NO ₃ , <i>E. coli</i>	OD, OD%, S, Cl, N-NO ₂ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO	T, pH, Cond, TSD, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Dureza total, C. total
DCH S	n/a	Turb, OD, OD%, N-NO ₃ , <i>E. coli</i> , C. total	S, TSD, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO	T, pH, Cond, Cl, P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, Clorofila, Transparencia
DCH F	n/a	Turb, OD, OD%	Cond, S, TSD, TSS, N-NO ₂ , SO ₄ , Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	T, pH, Cl, Alc. total, N-NO ₃ , P-PO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total
ERP S	Turb, <i>E. coli</i>	Turb, TSS, N- NO ₃ , <i>E. coli</i> , C. total	OD, OD%, S, N-NO ₂ , Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO	T, Cond, pH, Cl, TDS, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, Transparencia, Clorofila.
ERP F	Turb, <i>E. coli</i>	Turb, OD, OD%, TSS, N-NO ₃ , <i>E. coli</i> , C. total	S, N- NO ₂ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Clorofila, DBO	T, pH, Cond, Cl, TSD, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total
PNP S	n/a	Turb, OD, OD%, N-NO ₃	Cond, S, Cl, TSD, TSS, N- NO ₂ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	T, pH, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, Clorofila, Transparencia, C. total
PNP F	n/a	Turb, OD, OD%, TSS, N-NO ₃ , C. total	S, TSD, N- NO ₂ , Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , Clorofila, DBO, <i>E. coli</i>	T, pH, Cond, Cl, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total
TAG S	n/a	OD, N-NO ₃ , Transparencia	Turb, OD%, S, TSS, N-NO ₂ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	T, pH, COND, Cl, TSD, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total, Clorofila
TAG F	n/a	Turb, OD, OD%, TSS	T, Cond, S, TDS, N-NO ₂ , Na ⁺ , K ⁺ , Clorofila, Mg ⁺⁺ , DBO, MC, <i>E. coli</i>	pH, Cl, Alc. Total, N-NO ₃ , SO ₄ , P-PO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total

¹ Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007) y USEPA (Water Quality Criteria, 1986)

² Valores históricos corresponden al estadístico mediana de los resultados de cada parámetro o característica en cada estación durante el periodo 2003 al 2010 para la mayoría de los casos (ver tabla de resultados para verificar el periodo específico)

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	T	Turb	OD	OD (%)	pH	Cond	S	Cl	TMD	TSS	Alc. total	N-NO ₂	N-NO ₃	N-NO ₂	N-NO ₃	p-NO ₂	S-NO ₂	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofila (µg/L)	MC (µg/L)	Transpar. ende (m)	DRD ₂ (mg/L)	K _{cond} (µmole/100ml)	C. totales (µmole/100ml)	T _{cl} (°C)
ARN	S	01/01/2021	27.6	2.9	7.9	100	8.9	87	<0.1	6.0	81	<10	31	<0.002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.8	0.89	6.40	6.30	1.90	18.40	8.80	0.00	0.0	<0.0	1	229	91
		02/01/2021	28.6	5.8	7.6	98	8.8	77	<0.1	5.8	48	130	31	<0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	1.8	0.98	6.20	6.20	1.90	11.80	5.80	0.0	0.0	<0.0	10	274	91
		03/01/2021	28.0	3.4	7.1	98	8.8	78	<0.1	5.1	81	<10	31	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.8	1.19	6.00	6.00	1.90	21.00	0.80	0.0	0.0	<0.0	1	288	91
		04/01/2021	29.5	1.7	7.1	94	8.4	78	<0.1	5.8	100	130	28	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.90	6.20	6.20	1.90	22.20	2.50	0.0	0.0	<0.0	1	4464	91
		05/01/2021	30.3	1.1	7.1	100	7.8	72	<0.1	7.2	84	<10	27	<0.002	0.009	0.009	0.009	0.009	1.8	0.88	6.20	6.20	1.90	30.80	0.20	0.0	0.0	<0.0	10	375	91
		06/01/2021	30.1	1.1	7.1	101	7.4	79	<0.1	5.8	11	<10	28	<0.002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1.8	0.53	6.80	6.80	1.40	20.20	2.20	0.0	0.0	<0.0	20	817	91
		07/01/2021	30.2	1.1	8.0	108	7.5	71	<0.1	5.5	87	<10	26	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	2.8	0.80	7.60	6.80	1.30	17.80	2.20	0.0	0.0	<0.0	1	373	91
		08/01/2021	30.0	1.8	7.8	98	7.1	72	<0.1	5.1	51	<10	38	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.53	6.80	6.80	1.30	22.20	2.50	0.0	0.0	<0.0	20	1314	91
		09/01/2021	30.4	5.7	7.8	106	7.6	72	<0.1	6.1	31	<10	28	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.57	6.00	6.00	1.90	20.00	1.80	0.0	0.0	<0.0	1	288	91
		10/01/2021	28.9	2.8	8.7	87	8.5	71	<0.1	6.8	51	<10	26	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.57	6.00	6.00	1.90	20.00	1.80	0.0	0.0	<0.0	1	288	91
		11/01/2021	27.7	2.2	8.1	111	7.8	73	<0.1	6.5	38	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		12/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		13/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		14/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		15/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		16/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		17/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		18/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		19/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		20/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		21/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		22/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		23/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		24/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		25/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		26/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		27/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		28/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		29/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		30/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		31/01/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		01/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		02/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		03/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		04/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		05/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		06/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		07/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		08/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		09/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		10/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		11/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	1.5	0.54	6.80	6.80	1.90	23.20	2.90	0.0	0.0	<0.0	30	380	91
		12/02/2021	27.8	4.8	7.7	100	7.8	85	<0.1	6.5	48	<10	27	<0.002	0.001</																

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (‰)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	S-NO ₃ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofila (µg/L)	MC (µg/L)	Transpir. (mm)	DMO ₅ (mg/L)	K _{co2} (µmol/100ml)	C. totales (µM/100ml)	IC _A = $\sum \frac{1}{C_i}$		
BAT	S	01/20/2011	22.4	7.7	97	6.8	84	<0.1	6.1	59	11	27	<0.001	0.024	<0.02	<0.02	0.5	0.82	3.20	6.60	2.30	26.00	2.30	n/a	0.5	<2.0	1	52	48	
		02/16/2011	28.2	7.9	103	7.1	85	<0.1	6.9	54	<10	37	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	4.8	0.88	6.40	6.80	2.20	26.00	2.60	n/a	1.5	<2.8	10	700	36	
		03/28/2011	29.0	8.5	111	7.6	91	<0.1	8.1	45	<10	29	<0.002	0.107	<0.02	<0.02	2.1	1.00	7.00	2.50	27.80	3.40	n/a	2.0	<2.0	1	311	30		
		04/28/2011	28.9	7.5	7.4	7.2	86	<0.1	9.1	54	<10	29	<0.002	0.081	<0.02	<0.02	2.9	0.86	5.60	7.00	22.40	27.60	3.40	n/a	2.0	<2.0	1	401	31	
		05/18/2011	50.5	0.9	3.8	3.6	80	<0.1	8.6	59	<10	30	<0.002	0.033	<0.02	<0.02	2.0	0.79	6.20	3.00	1.80	19.90	0.20	n/a	3.6	<2.0	33	81	80	
		06/22/2011	29.8	0.8	7.8	115	8.1	99	<0.1	8.3	87	<10	30	<0.002	0.146	<0.02	<0.02	2.8	0.64	8.00	8.80	1.80	26.90	2.60	n/a	1.8	<2.0	1	20	31
		07/20/2011	30.6	1.2	7.9	107	7.6	94	<0.1	7.6	47	<10	30	<0.002	0.230	<0.02	<0.02	2.2	0.94	7.20	8.10	2.80	29.70	2.10	n/a	2.0	<2.0	1	119	31
		08/25/2011	29.6	4.6	7.6	98	7.6	93	<0.1	9.0	61	<10	31	<0.002	0.006	<0.02	<0.02	4.3	0.67	8.00	9.00	3.40	36.10	1.90	n/a	0.5	<2.0	1	678	31
		09/14/2011	30.6	3.4	8.1	112	7.5	97	<0.1	8.6	58	<10	31	<0.002	0.098	<0.02	<0.02	3.8	0.82	7.80	11.00	3.50	37.80	1.10	n/a	2.8	<2.0	1	179	31
		10/19/2011	29.9	2.1	8.6	88	7.3	94	<0.1	8.6	84	<10	31	<0.002	0.080	<0.02	<0.02	4.7	0.48	7.20	8.10	2.60	31.40	1.90	n/a	3.8	<2.0	10	2364	32
		11/27/2011	26.4	0.8	7.8	102	7.3	96	<0.1	8.6	86	<10	31	<0.002	0.020	<0.02	<0.02	5.0	0.58	6.20	3.10	2.30	17.50	2.10	n/a	3.5	<2.0	10	220	32
		12/14/2011	27.6	1.6	7.7	100	7.3	86	<0.1	7.3	56	<10	30	<0.002	0.020	<0.02	<0.02	5.0	0.58	6.20	3.10	2.30	17.50	2.10	n/a	3.5	<2.0	10	220	32
Gráfico																														
F	N	01/20/2011	26.6	7.0	88	6.6	80	<0.1	6.3	65	<10	27	<0.001	0.010	<0.02	<0.02	3.7	0.82	3.30	6.50	2.20	25.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	83	32	
		02/16/2011	27.4	13.2	80	6.7	82	<0.1	7.0	58	<10	28	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	4.2	0.85	6.40	6.70	2.20	25.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	443	32	
		03/28/2011	27.5	6.0	7.2	92	7.1	91	<0.1	6.2	65	<10	30	<0.002	0.179	<0.02	<0.02	2.7	0.92	8.20	6.30	2.60	25.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	66	30
		04/28/2011	28.5	1.3	6.9	83	7.3	85	<0.1	9.2	60	<10	29	<0.002	0.100	<0.02	<0.02	2.9	0.82	4.00	7.00	2.30	27.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	440	31
		05/18/2011	28.5	1.3	5.3	68	6.7	88	<0.1	9.8	64	<10	30	<0.002	0.030	<0.02	<0.02	2.5	0.79	6.40	11.30	1.80	15.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	349	36
		06/22/2011	29.3	0.9	5.0	66	7.1	200	<0.1	9.3	67	<10	30	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	2.8	0.60	8.40	7.10	1.90	25.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	66	37
		07/20/2011	29.3	0.7	6.3	84	7.0	88	<0.1	7.1	47	<10	31	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	2.2	0.83	6.00	6.50	1.70	22.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	81	30
		08/25/2011	29.2	2.3	5.1	87	6.8	98	<0.1	8.2	65	<10	31	<0.002	0.021	<0.02	<0.02	2.8	0.50	7.00	7.90	2.20	28.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	336	35
		09/14/2011	29.5	3.9	6.3	89	97	<0.1	8.6	95	<10	30	<0.002	0.060	<0.02	<0.02	4.1	0.62	8.40	8.60	3.90	37.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1112	39	
		10/19/2011	29.1	2.1	6.7	89	7.2	94	<0.1	7.8	61	<10	34	<0.002	0.064	<0.02	<0.02	6.7	0.60	11.20	2.80	2.80	99.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	387	31
		11/27/2011	27.9	1.4	7.5	97	7.3	94	<0.1	8.3	56	<10	32	<0.002	0.080	<0.02	<0.02	3.8	0.47	7.20	8.60	2.70	92.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	57	772	38
		12/14/2011	27.8	1.3	7.7	99	7.2	88	<0.1	7.8	56	<10	30	0.002	0.022	<0.02	<0.02	3.7	0.58	6.00	3.40	2.30	16.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	335	31
Gráfico																														
N	Min.	01/20/2011	26.6	7.0	88	6.6	80	<0.1	6.3	65	<10	27	<0.001	0.010	<0.02	<0.02	3.7	0.82	3.30	6.50	2.20	25.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	83	32	
		02/16/2011	27.4	13.2	80	6.7	82	<0.1	7.0	58	<10	28	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	4.2	0.85	6.40	6.70	2.20	25.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	443	32	
		03/28/2011	27.5	6.0	7.2	92	7.1	91	<0.1	6.2	65	<10	30	<0.002	0.179	<0.02	<0.02	2.7	0.92	8.20	6.30	2.60	25.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	66	30
		04/28/2011	28.5	1.3	6.9	83	7.3	85	<0.1	9.2	60	<10	29	<0.002	0.100	<0.02	<0.02	2.9	0.82	4.00	7.00	2.30	27.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	440	31
		05/18/2011	28.5	1.3	5.3	68	6.7	88	<0.1	9.8	64	<10	30	<0.002	0.030	<0.02	<0.02	2.5	0.79	6.40	11.30	1.80	15.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	349	36
		06/22/2011	29.3	0.9	5.0	66	7.1	200	<0.1	9.3	67	<10	30	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	2.8	0.60	8.40	7.10	1.90	25.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	66	37
		07/20/2011	29.3	0.7	6.3	84	7.0	88	<0.1	7.1	47	<10	31	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	2.2	0.83	6.00	6.50	1.70	22.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	81	30
		08/25/2011	29.2	2.3	5.1	87	6.8	98	<0.1	8.2	65	<10	31	<0.002	0.021	<0.02	<0.02	2.8	0.50	7.00	7.90	2.20	28.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	336	35
		09/14/2011	29.5	3.9	6.3	89	97	<0.1	8.6	95	<10	30	<0.002	0.060	<0.02	<0.02	4.1	0.62	8.40	8.60	3.90	37.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1112	39	
		10/19/2011	29.1	2.1	6.7	89	7.2	94	<0.1	7.8	61	<10	34	<0.002	0.064	<0.02	<0.02	6.7	0.60	11.20	2.80	2.80	99.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	387	31
		11/27/2011	27.9	1.4	7.5	97	7.3	94	<0.1	8.3	56	<10	32	<0.002	0.080	<0.02	<0.02	3.8	0.47	7.20	8.60	2.70	92.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	57	772	38
		12/14/2011	27.8	1.3	7.7	99	7.2	88	<0.1	7.8	56	<10	30	0.002	0.022	<0.02	<0.02	3.7	0.58	6.00	3.40	2.30	16.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	335	31
Gráfico																														
N	Min.	01/20/2011	26.6	7.0	88	6.6	80	<0.1	6.3	65	<10	27	<0.001	0.010	<0.02	<0.02	3.7	0.82	3.30	6.50	2.20	25.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	83	32	
		02/16/2011	27.4	13.2	80	6.7	82	<0.1	7.0	58	<10	28	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	4.2	0.85	6.40	6.70	2.20	25.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	443	32	
		03/28/2011	27.5	6.0	7.2	92	7.1	91	<0.1	6.2	65	<10	30	<0.002	0.179	<0.02	<0.02	2.7	0.92	8.20	6.30	2.60	25.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	66	30
		04/28/2011	28.5	1.3	6.9	83	7.3	85	<0.1	9.2	60	<10	29	<0.002	0.100	<0.02	<0.02	2.9	0.82	4.00	7.00	2.30	27.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	440	31
		05/18/2011	28.5	1.3	5.3	68	6.7	88	<0.1	9.8	64	<10	30	<0.002	0.030	<0.02	<0.02	2.5	0.79	6.40	11.30	1.80	15.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	349	36
		06/22/2011	29.3	0.9	5.0	66	7.1	200	<0.1	9.3	67	<10	30	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	2.8	0.60	8.40	7.10	1.90	25.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	66	37
		07/20/2011	29.3	0.7	6.3	84	7.0	88	<0.1	7.1	47	<10	31	<0.002	<0.002	<0.02	<0.02	2.2	0.83	6.00	6.50	1.70	22.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	81	30
		08/25/2011	29.2	2.3	5.1	87	6.8	98	<0.1	8.2	65	<10	31	<0.002	0.021	<0.02	<0.02	2.8	0.50	7.00	7.90	2.20	28.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	336	35
		09/14/2011	29.5	3.9	6.3	89	97	<0.1	8.6	95	<10	30	<0.002	0.060	<0.02	<0.02	4.1	0.62	8.40	8.60	3.90	37.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1112	39	
		10/19/2011	29.1	2.1	6.7	89	7.2	94	<0.1	7.8	61	<10	34	<0.002	0.064	<0.02	<0.02	6.7	0.60	11.20	2.80	2.80	99.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	387	31
		11/27/2011	27.9	1.4	7.5	97	7.3	94	<0.1	8.3	56	<10	32	<0.002	0.080	<0.02	<0.02	3.8	0.47	7.20	8.60	2.70	92.30	n/a	n					

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la Estación	Prof.	Fecha	T	P	Turb	OD	OD	pH	Cond	S	Cl	TMD	TSS	Alc. total	N-NO ₃	N-NO ₂	p-PO ₄	S-NO ₃	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza total	Clorofila	MC	Transpar.	DHO ₄	Erof ⁶	C. Totales	ACE
BCI	S	01/05/2011	27.7	72.6	7.7	99	6.8	88	88	<0.1	5.2	82	44	32	0.012	0.011	<0.02	3.8	0.65	3.20	7.50	2.50	50.00	4.30	0.15	0.2	<2.0	1	95	45
		02/05/2011	28.5	55.6	7.8	100	7.2	92	92	<0.1	6.3	84	26	35	<0.002	<0.002	<0.02	4.7	0.71	8.20	8.20	2.50	50.80	3.10	0.20	0.4	<2.8	10	149	68
		03/05/2011	28.7	13.1	7.8	101	7.4	97	97	<0.1	5.2	85	13	41	+0.002	0.062	<0.02	2.5	0.88	7.40	7.50	2.60	28.90	3.50	0.42	0.9	<2.0	1	85	84
		04/05/2011	29.0	15.4	7.3	98	7.4	97	97	<0.1	7.8	87	18	37	<0.001	0.104	<0.02	1.8	0.72	4.60	7.60	2.50	29.30	2.60	0.12	0.6	<2.0	41	628	87
		05/05/2011	30.1	14.1	7.3	97	7.5	94	94	<0.1	8.8	89	13	38	<0.002	0.120	<0.02	3.0	0.69	7.40	8.30	3.00	33.80	0.20	0.38	0.6	<2.0	1	180	90
		06/05/2011	28.8	17.3	7.1	95	7.8	106	106	<0.1	7.0	87	12	37	<0.002	0.093	<0.02	3.0	0.50	8.00	8.00	1.90	27.80	2.30	0.12	0.5	<2.0	1	584	89
		07/05/2011	29.3	26.9	7.5	101	7.3	101	101	<0.1	5.3	89	11	37	<0.002	0.094	<0.02	3.2	0.39	4.00	12.40	2.00	28.20	2.50	0.27	0.4	<2.0	1	767	89
		08/05/2011	29.4	24.8	6.9	82	7.3	109	109	<0.1	8.9	73	17	44	<0.002	0.096	<0.02	3.5	0.54	7.60	11.40	4.10	45.10	5.00	0.22	0.5	<2.0	100	1076	84
		09/05/2011	30.2	22.4	7.6	103	7.3	112	112	<0.1	6.4	75	15	41	<0.002	0.090	<0.02	4.8	0.48	7.20	11.80	3.10	41.00	2.10	0.17	0.5	<2.0	1	391	90
		10/05/2011	28.8	13.1	7.1	84	7.3	111	111	<0.1	8.8	70	11	38	<0.002	0.120	<0.02	4.8	0.48	8.80	11.80	3.00	42.10	7.40	0.26	0.6	<2.0	10	384	89
		11/05/2011	28.4	18.1	7.6	99	7.4	110	110	<0.1	6.1	79	<10	38	<0.002	0.093	<0.02	3.0	0.48	8.80	11.80	3.00	42.10	7.40	0.26	0.6	<2.0	10	384	89
		12/05/2011	27.7	20.7	7.4	94	7.3	95	95	<0.1	4.5	79	<10	36	<0.002	0.108	<0.02	3.0	0.31	5.20	5.80	2.80	26.20	2.70	0.20	0.6	<2.0	55	1552	86
		Gráfico																												
F	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	27.7	13.1	6.9	92	6.8	88	88	0.05	4.5	82	5	32	0.001	0.008	0.010	1.8	0.43	4.00	9.80	1.90	26.00	0.10	0.12	0.2	1.00	1	85	84
		Max.	30.2	22.6	7.8	108	7.8	112	112	0.05	8.0	79	44	44	0.002	0.120	0.010	7.8	0.88	9.00	12.40	4.10	45.10	7.40	0.42	2.0	1.00	100	1618	90
		Prom.	28.9	24.0	7.4	98	7.8	101	101	0.05	6.2	70	18	38	0.001	0.071	0.010	4.0	0.61	8.47	9.23	2.73	34.48	3.33	0.21	0.8	1.00	19	609	87
		Med.	28.9	18.8	7.5	98	7.3	99	99	0.05	6.1	89	13	38	0.001	0.090	0.010	3.6	0.59	6.70	8.20	2.65	31.80	3.00	0.20	0.5	1.00	6	493	88
		Med (2003-2010)	28.4	15.4	7.1	97	7.7	107	107	0.06	8.2	71	5	40	0.001	0.095	0.010	4.8	0.81	7.40	9.50	3.30	36.90	3.35	0.13	0.5	1.00	5	288	89
		P ₉₅	29.5	26.0	7.7	100	7.5	108	108	0.05	6.6	74	17	39	0.001	0.104	0.010	4.8	0.70	7.80	11.30	3.00	39.65	3.68	0.26	0.6	1.00	18	844	89
		Valor guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	n/a	<8.0	<800	n/a	<10.0	<3.0	<0.02	<0.02	<3.0	<0.5	n/a	n/a	n/a	<10.0	<0.5	n/a	n/a	<3.0	<100	n/a	<42
		01/05/2011	27.3	71.5	7.2	91	6.7	88	88	<0.1	5.2	86	48	33	0.002	0.017	<0.02	4.2	0.65	3.30	7.40	2.40	28.40	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	345	84
		02/05/2011	28.0	40.5	7.4	94	7.0	92	92	<0.1	6.1	83	31	33	<0.002	<0.002	<0.02	4.9	0.72	7.00	7.90	2.50	30.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	305	87
		03/05/2011	28.3	13.4	7.2	93	7.2	97	97	<0.1	5.3	89	16	42	<0.002	0.066	<0.02	2.6	0.90	7.40	7.50	2.60	29.40	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	87	90
		04/05/2011	29.0	14.8	7.1	92	7.3	96	96	<0.1	7.7	83	19	37	<0.002	0.104	<0.02	2.3	0.72	3.00	7.60	2.50	29.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	72	456	85
		05/05/2011	29.1	5.8	5.9	78	7.0	90	90	<0.1	7.7	85	<10	35	<0.002	0.014	<0.02	2.6	0.72	8.00	7.60	3.10	31.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	52	408	86
		06/05/2011	29.5	28.1	6.7	89	7.7	107	107	<0.1	7.1	76	28	36	<0.002	0.104	<0.02	3.2	0.49	8.00	11.30	2.80	39.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	512	88
		07/05/2011	28.8	60.5	6.9	91	7.2	103	103	<0.1	5.6	73	25	38	<0.002	0.098	<0.02	3.5	0.58	3.60	8.40	2.10	26.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	464	87
F	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	27.3	5.8	5.9	78	6.7	88	88	0.05	4.8	86	5	33	0.001	0.014	0.010	2.5	0.43	3.60	9.30	2.10	26.30	n/a	n/a	n/a	1.00	1	87	84
		Max.	29.5	21.5	7.4	94	7.7	112	112	0.05	7.7	85	48	44	0.002	0.140	0.010	8.2	0.90	9.00	11.80	2.90	47.30	n/a	n/a	n/a	1.00	100	3448	90
		Prom.	28.5	26.6	6.9	89	7.2	101	101	0.05	6.1	71	19	38	0.001	0.087	0.010	4.2	0.61	8.33	9.22	2.88	39.78	n/a	n/a	n/a	1.00	25	824	87
		Med.	28.7	23.2	7.0	91	7.1	100	100	0.05	5.9	73	15	38	0.001	0.102	0.010	4.1	0.58	7.00	8.15	2.80	30.85	n/a	n/a	n/a	1.00	1	460	87
		Med (2003-2010)	28.9	20.8	6.5	85	7.5	108	108	0.05	8.2	73	5	40	0.001	0.079	0.010	5.0	0.80	7.40	9.40	3.30	37.40	n/a	n/a	n/a	1.00	5	329	88
		P ₉₅	29.2	31.2	7.1	92	7.2	109	109	0.05	8.9	77	24	41	0.001	0.107	0.010	5.0	0.72	7.40	11.40	2.95	40.23	n/a	n/a	n/a	1.00	53	940	88
		Valor guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	n/a	<8.0	<800	n/a	<10.0	<3.0	<0.02	<0.02	<3.0	<0.5	n/a	n/a	n/a	<10.0	<0.5	n/a	n/a	<3.0	<100	n/a	<42
		01/05/2011	27.3	23.2	7.0	89	7.2	96	96	<0.1	4.8	81	10	36	<0.002	0.142	<0.02	3.9	0.53	5.40	5.90	2.80	26.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	55	1487	85
		Gráfico																												

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	T _{Cl}	Turb.	OD	OD	pH	Cond	S	Cl	TND	TSS	Alc. total	N-NO ₂	N-NO ₃	μ-NO ₃	S-NO ₃	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Dureza total	Clorofila	MC	Transpar. Secchi	DRP ₃	Ext. total	C. totales	ΔCl	
ESC	S	01/25/2021	27.8	28.5	8.0	109	7.1	81	<0.1	5.8	84	<20	38	<0.002	<0.01	<0.01	3.8	0.88	8.00	8.10	3.20	28.88	2.82	0.11	1.0	<2.0	1	180	88	
		02/15/2021	28.0	11.8	7.8	89	6.9	85	<0.1	5.6	44	<20	37	<0.002	<0.01	<0.01	3.8	0.87	8.00	7.80	2.80	27.80	2.80	0.20	3.0	<2.0	2	180	88	
		03/11/2021	28.0	4.8	8.1	108	8.4	89	<0.1	8.8	88	<20	38	<0.002	0.001	<0.01	3.8	0.89	7.80	8.80	3.30	33.88	2.82	1.14	2.0	<2.0	1	361	91	
		04/25/2021	29.1	1.5	7.6	107	7.3	84	<0.1	8.9	99	<10	28	<0.002	0.002	<0.01	2.8	0.85	8.80	8.80	2.20	25.00	1.10	1.14	3.0	<2.0	1	509	91	
		05/17/2021	29.8	1.2	7.8	100	8.0	79	<0.1	11.5	100	<10	30	<0.002	0.002	<0.01	2.8	0.85	8.80	8.80	1.40	18.00	0.90	0.88	4.0	<2.0	10	279	91	
		06/27/2021	29.7	1.1	7.0	95	7.4	87	<0.1	7.9	84	<10	30	<0.002	<0.01	<0.01	2.2	0.80	7.80	11.80	2.70	25.80	1.80	0.16	8.5	<2.0	10	822	91	
		07/19/2021	29.6	0.7	7.0	102	7.2	88	<0.1	7.1	73	<10	31	<0.002	<0.01	<0.01	2.3	0.80	8.80	8.80	1.60	21.60	1.80	0.27	3.0	<2.0	1	228	90	
		08/23/2021	30.6	1.7	8.0	109	7.8	89	<0.1	8.1	88	<10	38	<0.002	0.001	<0.01	3.3	0.88	8.20	8.80	2.40	27.40	1.88	0.29	2.3	<2.0	1	51	91	
		09/13/2021	31.2	1.8	7.0	108	7.8	85	<0.1	7.1	73	<10	28	<0.002	0.002	<0.01	3.3	0.87	8.80	8.80	2.30	20.80	1.80	0.19	3.7	<2.0	1	4884	91	
		10/18/2021	29.1	0.9	7.6	90	7.4	88	<0.1	7.8	87	<10	29	<0.002	0.002	<0.01	4.5	0.89	7.80	9.00	2.40	32.40	1.88	0.20	8.0	<2.0	1	1266	91	
		11/29/2021	28.3	1.4	8.2	107	7.0	90	<0.1	8.0	85	<10	30	<0.002	0.015	<0.01	5.7	0.40	7.80	7.80	2.40	28.40	1.70	<0.11	5.5	<2.0	62	1201	88	
		12/14/2021	28.0	1.4	7.7	100	7.1	86	<0.1	8.8	85	<10	29	<0.002	0.016	<0.01	5.7	0.35	5.80	3.00	2.30	27.00	1.55	0.17	5.0	<2.0	10	481	91	
		Gráfico																												
		N	22	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	27.6	0.7	7.0	90	6.9	78	0.05	5.8	48	5	25	0.001	0.005	0.010	2.0	0.40	4.00	3.00	1.40	17.00	0.60	0.20	0.7	1.00	1	31	88	
		Max.	31.2	14.5	9.0	109	8.0	97	0.05	8.8	85	5	31	0.001	0.010	0.010	4.6	0.95	7.80	12.80	2.70	43.30	3.10	0.28	8.0	1.00	76	4884	92	
		Prom.	29.1	3.3	7.8	102	7.6	88	0.05	7.8	85	5	28	0.001	0.002	0.010	3.2	0.89	8.40	8.80	2.20	28.40	1.85	0.19	3.0	1.00	15	871	90	
		Med.	29.1	3.4	7.8	108	7.3	86	0.05	7.4	94	5	28	0.001	0.014	0.010	3.5	0.64	6.70	6.70	2.30	24.20	1.65	0.19	3.0	1.00	1	832	91	
		Med (2005-2020)	29.4	0.7	7.4	98	7.7	200	0.08	9.8	44	5	34	0.001	0.008	0.010	6.2	0.88	7.80	8.18	3.00	31.00	2.40	0.16	4.0	1.00	8	888	91	
		P ₉₅	29.7	2.4	8.0	107	7.6	88	0.05	8.0	92	5	30	0.001	0.008	0.010	5.7	0.84	7.30	7.90	2.40	29.53	2.80	0.21	4.5	1.00	10	1219	91	
		Valor guía	n/a	4100	n/a	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	<100	n/a	400.0	<1.0	<0.02	<0.02	<3.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	n/a	<2.0	n/a	n/a	n/a
F	F	01/25/2021	26.3	17.7	7.5	97	8.3	82	<0.1	5.0	77	<20	26	<0.002	<0.01	<0.01	3.3	0.88	5.00	5.30	2.30	24.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	20	268	87	
		03/11/2021	27.1	11.8	7.0	81	8.9	82	<0.1	7.1	48	<10	28	<0.002	<0.01	<0.01	4.0	0.88	8.80	8.30	1.20	21.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1338	88	
		03/21/2021	27.7	4.4	7.4	95	8.3	85	<0.1	8.8	51	<10	24	<0.002	0.005	<0.01	3.3	0.95	9.00	5.70	2.30	22.30	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	265	90	
		04/24/2021	28.6	1.8	8.2	80	8.9	82	<0.1	8.1	71	<10	28	<0.002	0.004	<0.01	2.7	0.87	8.00	8.70	2.40	24.20	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	288	88	
		05/17/2021	29.6	2.8	8.8	89	7.6	79	<0.1	9.0	94	<10	30	<0.002	0.018	<0.01	2.7	0.81	8.20	8.20	1.60	18.60	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	889	88	
		06/21/2021	29.4	1.7	8.6	75	7.1	89	<0.1	8.8	80	<10	29	<0.002	<0.01	<0.01	2.8	0.83	7.80	7.79	1.60	20.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	71	98	81	
		07/18/2021	29.0	0.5	8.6	87	7.0	84	<0.1	8.8	89	<10	31	<0.002	0.001	<0.01	2.9	0.80	8.80	5.70	1.60	20.40	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	381	90	
		08/23/2021	29.2	2.0	8.3	77	7.1	86	<0.1	8.8	85	<10	24	<0.002	0.001	<0.01	2.7	0.88	8.80	7.00	1.20	20.20	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	717	87	
		08/23/2021	29.4	2.9	8.6	88	7.1	84	<0.1	8.0	87	<10	28	<0.002	0.001	<0.01	3.7	0.94	7.80	8.80	2.80	32.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	1017	91	
		10/19/2021	29.1	1.1	8.1	89	7.8	88	<0.1	8.1	80	<10	24	<0.002	0.001	<0.01	3.8	0.98	7.20	8.40	2.80	32.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	41	888	88	
		11/29/2021	28.0	0.9	7.1	100	7.8	80	<0.1	7.9	81	<10	31	<0.002	0.018	<0.01	3.8	0.40	7.80	3.80	2.80	28.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	21	815	90	
		12/14/2021	27.7	1.7	7.2	91	7.1	87	<0.1	7.1	55	<10	28	<0.002	0.010	<0.01	5.3	0.54	5.80	3.90	2.30	10.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	415	91	
		Gráfico																												
		N	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	26.9	0.5	5.6	76	6.8	79	0.05	6.0	49	5	26	0.001	0.005	0.010	2.2	0.40	4.00	3.90	1.50	16.70	n/a	n/a	n/a	1.00	1	98	84	
		Max.	29.4	17.7	7.9	100	7.6	99	0.05	9.0	71	5	31	0.001	0.010	0.010	4.0	0.95	9.00	9.40	2.50	32.90	n/a	n/a	n/a	1.00	289	2654	91	
		Prom.	28.5	3.9	6.8	88	7.1	87	0.05	7.7	58	5	29	0.001	0.004	0.010	3.3	0.89	6.83	6.53	2.15	25.98	n/a	n/a	n/a	1.00	51	814	89	
		Med.	28.8	3.7	6.8	88	7.1	88	0.05	8.0	57	5	29	0.001	0.008	0.010	3.1	0.84	6.80	6.50	2.15	25.20	n/a	n/a	n/a	1.00	15	427	89	
		Med (2005-2020)	28.8	1.1	6.4	88	7.4	99	0.05	9.9	84	5	38	0.001	0.005	0.010	4.3	0.88	7.70	8.24	2.90	33.00	n/a	n/a	n/a	1.00	10	1413	89	
		P ₉₅	29.3	2.8	7.2	94	7.2	91	0.05	8.3	80	5	30	0.001	0.002	0.010	3.8	0.86	7.65	7.73	2.35	27.08	n/a	n/a	n/a	1.00	34	881	90	
		Valor guía	n/a	<100	>5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	<100	n/a	400.0	<1.0	<0.02	<0.02	<3.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<20.0	n/a	n/a	n/a	<2.0	n/a	n/a	n/a

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (%)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	p-PO ₄ (mg/L)	S-NO ₃ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofila (µg/L)	MC (µg/L)	Transpar. Secchi (m)	DBO ₅ (mg/L)	E. coli (mpn/100ml)	C. totales (mpn/100ml)	ACH (mg/100ml)			
HUM	S	01/24/2011	27.8	8.9	8.9	104	6.8	99	<0.1	3.9	19	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	2.1	0.89	9.80	9.00	1.10	20.08	5.50	n/a	3.5	<2.0	1	89	90		
		02/15/2011	26.5	1.1	7.9	107	6.7	53	<0.1	5.1	15	<10	17	<0.02	<0.01	<0.01	0.4	<0.5	5.00	2.80	1.40	15.50	5.80	n/a	5.5	<2.0	1	90	96		
		03/17/2011	28.5	3.1	7.8	96	6.4	59	<0.1	4.8	11	<10	18	<0.02	0.054	<0.01	1.2	0.95	6.60	3.20	1.50	14.20	4.10	n/a	2.5	<2.0	1	464	63		
		04/24/2011	29.5	3.9	7.7	107	6.7	54	<0.1	4.2	47	<10	18	<0.02	0.045	<0.01	2.7	0.85	7.40	4.50	1.80	16.60	3.10	n/a	3.5	<2.0	1	1402	94		
		05/17/2011	31.5	1.1	7.6	100	7.8	32	<0.1	8.1	41	<10	19	<0.02	0.021	<0.01	2.2	0.81	8.00	3.20	1.00	27.10	1.00	n/a	5.1	<2.0	1	120	31		
		06/21/2011	29.9	1.2	7.8	103	7.1	37	<0.1	4.8	48	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	3.5	0.65	8.00	3.50	2.80	22.80	1.30	n/a	4.0	<2.0	1	815	91		
		07/19/2011	29.5	1.1	7.6	102	7.0	33	<0.1	3.8	32	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	2.2	0.58	8.00	2.80	1.80	14.80	1.50	n/a	4.0	<2.0	1	219	90		
		08/25/2011	30.2	1.0	7.5	96	6.8	54	<0.1	3.0	40	<10	18	<0.02	<0.01	<0.01	1.1	0.51	5.20	2.90	2.30	19.30	1.90	n/a	3.5	<2.0	1	1773	91		
		09/11/2011	30.5	1.4	7.1	104	7.1	50	<0.1	4.4	31	<10	18	<0.02	0.038	<0.01	1.1	0.51	5.20	2.90	2.30	19.30	1.90	n/a	3.5	<2.0	1	1111	85		
		10/18/2011	29.2	1.7	8.1	85	6.8	33	<0.1	3.8	31	<10	20	<0.02	0.028	<0.01	2.5	0.60	4.80	3.30	2.10	17.10	2.70	n/a	3.0	<2.0	1	1111	85		
		11/23/2011	28.5	1.9	7.1	99	7.1	54	<0.1	4.1	42	<10	17	<0.02	0.031	<0.01	2.5	0.49	4.20	3.20	2.50	17.80	1.80	n/a	4.0	<2.0	1	1111	85		
		12/14/2011	27.9	3.8	7.6	99	6.9	49	<0.1	6.2	17	<10	17	<0.02	0.031	<0.01	2.1	0.58	4.00	2.00	1.20	9.80	1.80	n/a	2.0	<2.0	1	220	85		
Gráfico																															
F	N	01/25/2011	27.7	4.1	7.6	99	6.4	48	<0.1	4.2	41	<10	16	<0.02	<0.01	<0.01	1.9	0.85	3.60	4.30	1.10	13.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	188	88	
		02/15/2011	27.3	3.1	7.0	101	6.2	52	<0.1	3.5	39	<10	17	<0.02	<0.01	<0.01	2.5	0.81	3.00	4.00	1.40	13.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	206	74	
		02/21/2011	28.2	2.1	7.0	90	6.3	56	<0.1	5.2	36	<10	18	<0.02	0.031	<0.01	2.8	0.97	3.00	2.50	1.40	12.00	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	477	87	
		04/25/2011	28.4	2.1	7.1	91	6.3	57	<0.1	4.2	42	<10	18	<0.02	0.047	<0.01	3.2	0.80	2.50	4.70	1.40	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	323	71	
		06/17/2011	29.0	1.1	7.8	91	6.7	54	<0.1	6.1	41	<10	19	<0.02	0.048	<0.01	3.3	0.82	4.40	3.90	1.00	13.90	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	84	79	
		06/11/2011	29.8	1.1	8.1	101	6.8	40	<0.1	3.9	42	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	3.7	0.61	7.20	3.70	0.80	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1555	74	
		07/19/2011	27.7	1.8	7.1	99	6.1	49	<0.1	4.2	36	<10	18	<0.02	<0.01	<0.01	2.6	0.80	4.40	7.80	3.30	21.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	248	76	
		08/25/2011	27.9	11.9	7.9	101	6.1	50	<0.1	4.9	49	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	3.7	0.64	8.40	4.30	1.30	16.10	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	188	70	
		09/19/2011	27.6	12.9	7.5	101	6.1	50	<0.1	4.1	40	<10	19	<0.02	0.031	<0.01	3.8	0.69	4.40	5.80	1.50	22.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	2729	69	
		10/18/2011	27.6	14.3	7.1	101	6.1	48	<0.1	3.7	41	<10	19	<0.02	0.031	<0.01	4.8	0.68	4.40	5.90	4.10	21.80	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1105	71	
		11/23/2011	26.2	41.8	7.7	98	6.3	45	<0.1	4.5	52	<10	18	<0.02	0.081	<0.01	3.9	0.44	4.20	4.60	2.20	16.40	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1105	71	
		12/14/2011	26.7	13.8	7.1	101	6.3	49	<0.1	5.1	38	<10	19	<0.02	0.078	<0.01	3.8	0.80	3.80	1.40	1.30	8.80	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	333	71	
Gráfico																															
N	Min.	01/25/2011	27.7	4.1	7.6	99	6.4	48	<0.1	4.2	41	<10	16	<0.02	<0.01	<0.01	1.9	0.85	3.60	4.30	1.10	13.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	188	88	
		02/15/2011	27.3	3.1	7.0	101	6.2	52	<0.1	3.5	39	<10	17	<0.02	<0.01	<0.01	2.5	0.81	3.00	4.00	1.40	13.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	206	74	
		02/21/2011	28.2	2.1	7.0	90	6.3	56	<0.1	5.2	36	<10	18	<0.02	0.031	<0.01	2.8	0.97	3.00	2.50	1.40	12.00	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	477	87	
		04/25/2011	28.4	2.1	7.1	91	6.3	57	<0.1	4.2	42	<10	18	<0.02	0.047	<0.01	3.2	0.80	2.50	4.70	1.40	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	323	71	
		06/17/2011	29.0	1.1	7.8	91	6.7	54	<0.1	6.1	41	<10	19	<0.02	0.048	<0.01	3.3	0.82	4.40	3.90	1.00	13.90	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	84	79	
		06/11/2011	29.8	1.1	8.1	101	6.8	40	<0.1	3.9	42	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	3.7	0.61	7.20	3.70	0.80	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1555	74	
Max.	01/25/2011	27.7	4.1	7.6	99	6.4	48	<0.1	4.2	41	<10	16	<0.02	<0.01	<0.01	1.9	0.85	3.60	4.30	1.10	13.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	188	88		
	02/15/2011	27.3	3.1	7.0	101	6.2	52	<0.1	3.5	39	<10	17	<0.02	<0.01	<0.01	2.5	0.81	3.00	4.00	1.40	13.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	206	74		
	02/21/2011	28.2	2.1	7.0	90	6.3	56	<0.1	5.2	36	<10	18	<0.02	0.031	<0.01	2.8	0.97	3.00	2.50	1.40	12.00	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	477	87		
	04/25/2011	28.4	2.1	7.1	91	6.3	57	<0.1	4.2	42	<10	18	<0.02	0.047	<0.01	3.2	0.80	2.50	4.70	1.40	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	323	71		
	06/17/2011	29.0	1.1	7.8	91	6.7	54	<0.1	6.1	41	<10	19	<0.02	0.048	<0.01	3.3	0.82	4.40	3.90	1.00	13.90	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	84	79		
	06/11/2011	29.8	1.1	8.1	101	6.8	40	<0.1	3.9	42	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	3.7	0.61	7.20	3.70	0.80	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1555	74		
Prom.	01/25/2011	27.7	4.1	7.6	99	6.4	48	<0.1	4.2	41	<10	16	<0.02	<0.01	<0.01	1.9	0.85	3.60	4.30	1.10	13.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	188	88		
	02/15/2011	27.3	3.1	7.0	101	6.2	52	<0.1	3.5	39	<10	17	<0.02	<0.01	<0.01	2.5	0.81	3.00	4.00	1.40	13.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	206	74		
	02/21/2011	28.2	2.1	7.0	90	6.3	56	<0.1	5.2	36	<10	18	<0.02	0.031	<0.01	2.8	0.97	3.00	2.50	1.40	12.00	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	477	87		
	04/25/2011	28.4	2.1	7.1	91	6.3	57	<0.1	4.2	42	<10	18	<0.02	0.047	<0.01	3.2	0.80	2.50	4.70	1.40	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	323	71		
	06/17/2011	29.0	1.1	7.8	91	6.7	54	<0.1	6.1	41	<10	19	<0.02	0.048	<0.01	3.3	0.82	4.40	3.90	1.00	13.90	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	84	79		
	06/11/2011	29.8	1.1	8.1	101	6.8	40	<0.1	3.9	42	<10	19	<0.02	<0.01	<0.01	3.7	0.61	7.20	3.70	0.80	12.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	1555	74		
Med.	01/25/2011	27.7	4.1	7.6	99	6.4	48	<0.1	4.2	41	<10	16	<0.02	<0.01	<0.01	1.9	0.85	3.60	4.30	1.10	13.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	188	88		
	02/15/2011	27.3	3.1	7.0	101	6.2	52	<0.1	3.5	39	<10	17	<0.02	<0.01	<0.01	2.5	0.81	3.00	4.00	1.40	13.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	206	74		
	02/21/2011	28.2	2.1	7.0	90	6.3	56	<0.1	5.2	36	<10	18	<0.02	0.031	<0.01	2.8	0.97	3.00	2												

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	T _{ci}	Turb (NTU)	OT (mg/L)	OD (mg/L)	pH (Balanza de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc-total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	S-SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofila (µg/L)	MC (µg/L)	Transpar. (m)	DRO ₂ (mg/L)	E.coli (mpn/100ml)	C. totales (mpn/100ml)	JCA $\sum_{i=1}^n w_i$				
LAT	S	03/27/2021	28.1	24.0	5.4	4.7	8.8	47	<0.1	4.9	98	<10	18	<0.001	0.018	<0.001	5.8	0.98	3.80	3.80	1.30	13.10	8.10	0.04	0.8	<0.0	1	1081	81			
		03/27/2021	28.6	8.9	6.1	5.0	8.1	50	<0.1	5.1	42	<10	19	<0.002	0.015	<0.002	5.5	0.98	3.70	3.80	1.80	13.70	7.70	0.19	1.2	<0.0	1	192	85			
		03/29/2021	29.9	3.9	6.6	8.7	8.4	32	<0.1	4.9	31	<10	28	<0.002	0.015	<0.002	1.4	1.15	5.80	2.80	1.90	14.30	3.00	0.35	2.0	<0.0	1	364	87			
		04/27/2021	30.2	2.2	6.1	8.1	7.1	33	<0.1	5.4	34	<10	19	<0.002	0.004	<0.002	1.4	1.05	2.80	2.75	1.95	13.70	2.80	0.11	2.5	<0.0	100	1774	89			
		05/19/2021	29.9	2.3	6.4	8.7	8.0	32	<0.1	5.9	38	<10	28	<0.001	0.017	<0.001	1.7	0.99	4.00	2.90	1.20	11.20	5.10	0.38	2.2	<0.0	1	1934	88			
		08/23/2021	29.7	6.4	6.4	8.7	6.8	81	<0.1	5.9	42	<10	18	<0.002	0.001	<0.001	2.2	0.88	5.00	4.40	1.00	13.10	4.20	0.18	2.1	<0.0	20	820	90			
		07/22/2021	30.3	2.8	7.1	9.8	8.7	47	<0.1	4.6	38	<10	17	<0.001	0.001	<0.001	1.7	0.20	11.20	3.80	2.30	7.20	3.30	0.28	1.8	<0.0	20	833	89			
		08/24/2021	29.6	7.1	8.8	8.4	8.8	48	<0.1	8.2	58	18	18	<0.001	0.217	<0.001	2.8	0.59	4.50	3.40	1.20	13.40	3.40	0.11	1.1	<0.0	41	4301	86			
		09/15/2021	29.9	3.3	7.0	9.4	8.1	46	<0.1	3.7	42	<10	15	<0.001	0.028	<0.002	4.2	0.55	4.50	3.30	1.30	16.80	3.40	0.13	1.8	<0.0	1	1178	88			
		10/20/2021	27.5	7.8	5.7	7.4	8.5	47	<0.1	3.1	34	<10	17	0.004	0.088	<0.002	0.7	0.89	4.00	6.10	1.60	11.80	2.80	0.15	1.1	<0.0	1	4881	88			
11/27/2021	28.2	23.7	7.1	9.8	8.7	41	<0.1	4.5	52	10	15	0.002	0.126	<0.002	0.4	0.11	3.00	2.30	2.30	14.10	11.30	0.12	0.6	<0.0	60	1100	83					
12/11/2021	26.9	33.4	8.1	7.9	8.4	43	<0.1	4.7	34	10	11	0.004	0.141	<0.002	4.7	0.11	3.00	2.60	1.40	11.80	7.30	0.11	0.4	<0.0	70	1500	82					
Gráfico																																
F	N	32	12	12	12	12	12	32	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12			
		Mín.	26.9	2.2	5.4	7.0	5.4	8.1	41	0.05	3.5	32	5	15	0.001	0.013	0.010	1.4	0.81	2.00	1.60	0.90	7.70	1.10	0.11	0.4	1.00	1	192	80	12	
		Máx.	30.5	33.4	7.5	9.8	7.1	8.1	53	0.05	6.5	54	33	39	0.004	0.217	0.010	6.4	1.15	11.20	6.10	1.90	21.80	11.30	0.35	2.3	1.00	100	4061	89	32	
		Prom.	29.1	9.6	6.5	8.5	48	8.5	48	0.05	4.8	41	8	17	0.001	0.079	0.010	3.1	0.76	4.50	3.45	1.42	14.41	4.16	0.20	1.5	1.00	26	1607	85	12	
		Med.	29.7	6.4	6.4	9.6	6.5	8.5	47	0.05	4.6	40	5	17	0.001	0.094	0.010	3.1	0.76	4.00	3.16	1.45	14.70	3.05	0.15	1.5	1.00	11	1139	85	12	
		Med (2003-2020)	29.1	4.1	6.4	8.3	7.0	8.0	48	0.05	6.1	38	5	17	0.001	0.011	0.010	3.8	0.89	4.20	2.30	1.80	15.90	4.76	0.14	2.0	1.00	5	1112	88	12	
		P ₉₅	29.9	10.2	6.6	9.9	6.7	9.1	51	0.05	5.5	42	6	18	0.002	0.116	0.010	3.8	0.98	5.05	3.92	1.63	15.70	4.50	0.29	2.0	1.00	46	1609	87	12	
		Valor guía	n/a	<200	<5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<50	n/a	<5.0	<50	n/a	<100	<0.01	<0.01	<0.01	<5.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<10.0	n/a	n/a	<0.0	<100	n/a	n/a	182	12
		03/27/2021	27.3	16.5	3.7	47	3.7	8.4	34	<0.1	4.5	40	<10	16	<0.001	0.034	<0.002	4.5	0.87	2.80	2.90	1.70	14.20	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	92	74	12	
		03/27/2021	28.4	8.5	5.6	5.4	8.0	8.0	50	<0.1	6.0	46	<10	18	<0.001	0.021	<0.002	4.5	0.86	4.80	3.50	1.65	16.20	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	65	83	12	
		03/29/2021	29.2	4.1	6.1	8.2	8.2	8.0	33	<0.1	4.5	39	<10	18	<0.002	0.002	<0.002	1.7	1.16	3.20	2.50	2.80	14.70	n/a	n/a	n/a	<0.0	10	211	85	12	
		04/27/2021	29.4	3.3	4.4	5.7	7.1	7.1	35	<0.1	7.0	37	<10	18	<0.002	0.086	<0.002	3.8	1.01	2.20	2.50	1.99	14.10	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	1108	83	12	
		05/19/2021	29.6	3.8	4.0	5.5	5.9	5.9	64	<0.1	7.1	36	<10	19	<0.001	0.004	<0.002	1.8	0.84	9.20	2.80	1.88	11.80	n/a	n/a	n/a	<0.0	31	9404	76	12	
		07/22/2021	29.8	3.0	5.9	8.2	8.2	8.2	30	<0.1	8.0	31	<10	18	<0.002	0.001	<0.002	2.8	0.78	11.00	1.40	1.00	8.60	n/a	n/a	n/a	<0.0	10	866	79	12	
		08/24/2021	27.2	8.6	8.2	8.2	8.2	8.2	42	<0.1	5.4	38	111	17	<0.001	0.001	<0.002	3.2	0.57	5.20	3.10	1.48	13.00	n/a	n/a	n/a	<0.0	2388	2388	82	12	
		09/15/2021	29.0	8.1	1.8	7.7	3.9	8.9	49	<0.1	4.0	40	<10	15	<0.002	0.001	<0.002	3.8	0.55	8.80	4.30	1.88	17.30	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	415	72	12	
		10/20/2021	27.8	8.5	4.8	8.1	8.1	8.4	48	<0.1	3.6	45	<10	17	0.004	0.147	<0.002	0.4	0.70	4.80	5.30	3.90	35.20	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	8841	81	12	
		11/27/2021	26.4	30.8	1.4	1.4	1.4	8.1	40	<0.1	4.4	44	10	15	0.002	0.147	<0.002	0.4	0.12	4.80	3.80	3.40	11.30	n/a	n/a	n/a	<0.0	66	2009	85	12	
		12/11/2021	26.1	33.5	2.1	2.1	2.1	8.1	39	<0.1	4.4	38	<10	15	0.004	0.170	<0.002	5.0	0.47	3.00	2.20	1.90	14.20	n/a	n/a	n/a	<0.0	99	3552	86	12	
Gráfico																																
F	N	31	11	11	11	11	11	31	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11			
		Mín.	26.1	8.2	1.4	1.4	1.4	8.1	40	0.05	3.8	34	5	15	0.001	0.002	0.010	1.7	0.47	2.00	1.40	1.00	8.60	n/a	n/a	n/a	1.00	1	82	82	11	
		Máx.	29.4	35.4	6.1	8.1	55	8.1	55	0.05	7.1	64	111	28	0.004	0.170	0.010	6.6	1.16	11.00	9.30	2.90	38.20	n/a	n/a	n/a	1.00	1159	2159	85	11	
		Prom.	28.1	17.1	3.7	4.9	6.1	50	50	0.05	5.1	47	15	17	0.003	0.091	0.010	3.7	0.77	4.58	3.68	1.69	16.13	n/a	n/a	n/a	1.00	136	3901	75	11	
		Med.	28.4	9.3	3.9	5.2	6.1	50	50	0.05	4.6	46	61	17	0.004	0.026	0.010	3.8	0.73	4.80	3.20	1.60	14.20	n/a	n/a	n/a	1.00	10	1108	76	11	
		Med (2003-2020)	28.2	7.2	4.1	5.2	6.4	51	51	0.05	6.2	40	5	17	0.001	0.018	0.010	4.0	0.91	4.20	3.40	1.90	16.00	n/a	n/a	n/a	1.00	5	1408	79	11	
		P ₉₅	29.3	13.6	4.6	9.9	6.3	54	54	0.05	6.7	61	6	18	0.004	0.107	0.010	4.8	0.96	4.80	3.76	1.80	15.76	n/a	n/a	n/a	1.00	68	3282	82	11	
		Valor guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-8.5	n/a	<50	n/a	<5.0	<50	n/a	<100	<0.01	<0.01	<0.01	<5.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<10.0	n/a	n/a	<0.0	<100	n/a	n/a	182	11

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	T° C	Turb. (pm)	OD (mg/l)	CO ₂ (µg)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	TMD (µg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO ₃)	N-NO ₃ (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	P-SiO ₂ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total (mg CaCO ₃)	Clorofila a (µg/l)	MC (µg/l)	Transpar. ende (m)	DMO ₂ (mg/l)	E.coli (pmo/100ml)	C. totales (pmo/100ml)	$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{n}$	
MIR	S	01/06/2021	28.1	20.9	8.3	103	7.3	99	<0.1	4.9	86	<10	18	<0.001	0.008	0.008	<0.01	3.9	<0.9	9.60	8.60	1.00	1.00	81.00	7.60	n/a	3.0	<2.0	1	n/a	96
		02/06/2021	28.0	9.8	7.6	105	7.2	122	<0.1	5.1	85	<10	18	<0.002	0.006	0.006	<0.02	4.0	0.51	5.85	5.50	1.50	1.50	58.50	6.70	n/a	3.8	<2.0	1	156	91
		03/06/2021	29.3	3.4	8.7	114	7.9	104	<0.1	3.2	85	<10	40	<0.001	0.043	0.043	<0.02	3.0	0.80	8.80	8.50	1.50	1.50	34.40	3.00	n/a	2.0	<2.0	1	74	90
		04/07/2021	29.4	1.4	7.4	97	8.2	122	<0.1	2.2	86	<10	40	<0.002	0.073	0.073	<0.02	3.1	0.85	5.80	5.60	1.00	1.00	34.80	4.20	n/a	2.7	<2.0	1	558	89
		05/08/2021	30.0	2.1	2.6	100	7.8	94	<0.1	8.6	72	<10	41	<0.001	0.045	0.045	<0.02	2.8	0.80	3.80	3.20	2.20	2.20	27.00	0.90	n/a	3.2	<2.0	20	322	96
		06/02/2021	28.9	2.9	7.2	89	7.8	108	<0.1	7.7	79	<10	40	<0.001	0.144	0.144	<0.02	2.1	0.58	8.20	7.80	1.00	1.00	27.20	2.80	n/a	4.0	<2.0	10	583	92
		07/02/2021	30.2	2.0	8.1	110	7.7	103	<0.1	3.6	80	<10	37	<0.001	0.001	0.001	<0.02	3.1	0.82	7.80	7.80	2.40	2.40	90.40	3.70	n/a	3.0	<2.0	1	188	92
		08/03/2021	31.5	4.8	8.1	115	8.1	106	<0.1	8.4	89	<10	38	<0.002	0.061	0.061	<0.02	3.4	0.57	8.80	8.10	1.50	1.50	32.00	2.80	n/a	2.3	<2.0	1	72	89
		09/04/2021	30.4	1.9	8.1	110	7.3	109	<0.1	7.2	87	<10	38	<0.001	0.038	0.038	<0.02	4.8	0.58	7.80	7.80	1.00	1.00	46.00	3.00	n/a	3.0	<2.0	1	153	92
		10/04/2021	28.8	2.1	7.3	97	7.3	109	<0.1	3.6	71	<10	48	0.001	0.031	0.031	<0.02	4.4	0.57	7.60	10.50	1.10	1.10	38.00	3.80	n/a	2.4	<2.0	1	145	91
		11/07/2021	28.5	2.5	8.3	109	7.1	109	<0.1	7.8	72	<10	48	<0.002	0.021	0.021	<0.02	3.2	0.60	8.80	9.00	2.00	2.00	38.00	3.80	n/a	3.0	<2.0	1	743	91
		12/04/2021	27.8	2.4	8.4	108	7.7	99	<0.1	5.1	75	<10	41	<0.002	0.020	0.020	<0.02	4.0	0.89	4.80	5.90	1.10	1.10	27.10	3.60	n/a	3.0	<2.0	1	82	85
		Gráfico																													
F	S	01/06/2021	29.0	32.6	3.6	72	8.5	95	<0.1	5.1	85	17	16	<0.002	0.021	0.021	<0.02	4.4	0.73	4.80	8.10	1.80	1.80	33.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	246	82
		02/06/2021	30.8	24.9	4.3	87	8.9	96	<0.1	8.1	81	15	15	<0.001	0.066	0.066	<0.01	4.1	0.85	6.80	7.20	2.80	2.80	29.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	348	87
		03/06/2021	27.2	8.5	6.9	88	7.0	99	<0.1	2.6	84	<10	34	<0.002	0.100	0.100	<0.02	2.7	1.04	9.60	7.10	2.80	2.80	29.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	204	89
		04/07/2021	28.2	2.2	6.0	77	7.8	97	<0.1	10.3	83	<10	47	<0.002	0.086	0.086	<0.02	3.1	0.85	6.80	8.10	2.00	2.00	31.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	282	88
		05/08/2021	29.8	3.9	6.7	89	7.2	92	<0.1	9.7	79	<10	46	<0.001	0.071	0.071	<0.02	2.9	0.77	7.00	7.90	1.20	1.20	31.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	121	92
		06/02/2021	28.7	0.9	7.1	99	7.8	108	<0.1	2.8	86	<10	48	<0.002	0.001	0.001	<0.02	3.9	0.55	7.80	8.60	1.90	1.90	33.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	299	92
		07/02/2021	28.9	2.0	8.6	114	7.0	108	<0.1	4.9	89	<10	47	<0.002	0.100	0.100	<0.02	3.1	0.81	7.20	8.20	2.10	2.10	34.10	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	100	88
		08/03/2021	30.5	2.1	1.7	113	8.9	113	<0.1	6.1	79	<10	41	<0.002	0.001	0.001	<0.02	3.5	0.58	8.20	11.40	1.50	1.50	41.80	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	449	79
		09/04/2021	29.3	3.2	4.3	97	8.8	116	<0.1	8.4	90	<10	40	<0.002	0.054	0.054	<0.02	4.4	0.57	7.80	7.80	1.00	1.00	47.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	472	89
		10/04/2021	28.4	2.9	7.3	98	7.4	110	<0.1	3.6	87	<10	41	<0.002	0.022	0.022	<0.02	3.0	0.80	8.80	10.70	1.60	1.60	42.00	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	112	91
		11/07/2021	28.8	48.9	4.0	93	8.9	100	<0.1	5.0	83	17	38	<0.002	0.018	0.018	<0.02	4.8	0.99	4.80	10.30	3.20	3.20	38.90	n/a	n/a	n/a	<2.0	31	3862	75
		12/04/2021	26.2	84.1	4.5	87	8.8	98	<0.1	4.6	83	20	51	0.002	0.047	0.047	<0.02	4.1	0.51	4.80	6.20	1.20	1.20	28.70	n/a	n/a	n/a	<2.0	84	2932	71
		Gráfico																													
N	Min.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Max.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Prom.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12												

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	Turb (ntu)	OD (mg/L)	OD (sat)	pH (limbocosa)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc.tot. (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	µ-PO ₄ (mg/L)	S-NO ₃ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	Chlorofila (µg/L)	MC (µg/L)	Transpar. ecológica (m)	EC ₁₀₀ (µmhos/100cm)	E _{ecol} (µmhos/100cm)	C. Totales (µmhos/100cm)	ICi			
RAI	S	01/03/2011	27.5	8.9	129	6.8	89	<0.1	3.7	99	<20	13	<0.002	<0.01	<0.01	3.1	0.89	4.80	1.39	24.20	3.80	n/a	3	n/a	3.5	<2.0	3	318	90		
		07/05/2011	28.2	8.6	125	7.1	79	<0.1	3.6	97	146	29	<0.002	0.008	<0.01	3.8	0.94	4.40	1.30	22.26	3.80	n/a	23	n/a	2.8	<2.0	23	489	91		
		04/11/2011	28.1	3.9	8.0	6.9	79	<0.1	3.6	87	<20	13	<0.002	0.008	<0.01	3.8	1.00	5.60	1.00	20.70	3.80	n/a	3	n/a	3.0	<2.0	3	218	91		
		04/02/2011	28.5	4.7	7.9	7.0	71	<0.1	2.7	45	146	14	<0.002	0.008	<0.01	2.1	0.67	3.50	0.80	21.26	2.50	n/a	1	n/a	3.5	<2.0	1	341	91		
		05/11/2011	30.5	0.7	7.2	8.3	71	<0.1	8.0	52	<10	28	<0.002	0.037	<0.01	2.3	0.83	6.80	1.40	19.20	2.10	n/a	3	n/a	3.0	<2.0	3	320	91		
		04/11/2011	29.9	0.7	7.5	98	7.4	80	<0.1	6.5	55	135	26	<0.002	<0.01	<0.01	2.5	0.80	6.20	1.40	18.10	1.80	n/a	1	n/a	4.4	<2.0	1	311	92	
		07/11/2011	30.0	0.8	8.0	106	7.4	68	<0.1	5.1	42	<10	14	<0.002	<0.01	<0.01	2.8	0.58	5.80	1.30	20.30	1.00	n/a	3	n/a	3.0	<2.0	3	292	91	
		08/02/2011	29.7	0.8	7.6	101	7.4	78	<0.1	8.6	54	145	25	<0.002	0.024	<0.01	2.2	0.59	6.80	1.99	15.90	2.40	n/a	1	n/a	5.5	<2.0	1	226	92	
		09/11/2011	30.5	0.7	7.7	104	7.4	76	<0.1	8.1	49	140	24	<0.002	0.022	<0.01	3.0	0.59	5.80	1.60	17.20	2.10	n/a	3	n/a	3.0	<2.0	3	3499	92	
		10/08/2011	29.0	1.1	8.2	84	7.2	77	<0.1	8.7	48	145	25	<0.002	0.024	<0.01	4.1	0.57	6.80	2.20	15.30	1.20	n/a	1	n/a	4.5	<2.0	1	365	90	
		11/03/2011	29.0	1.3	8.1	107	7.4	71	<0.1	5.9	50	140	23	<0.002	0.023	<0.01	2.9	0.40	6.00	1.80	15.10	2.00	n/a	3	n/a	4.5	<2.0	3	3278	94	
		12/04/2011	27.7	2.1	7.1	90	7.1	65	<0.1	5.4	41	135	21	<0.002	0.032	<0.01	3.2	0.35	4.40	1.70	17.30	1.80	n/a	1	n/a	4.5	<2.0	1	341	91	
		Gráfico																													
F	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
		Min.	27.5	0.7	8.3	84	6.8	85	0.05	3.1	37	5	22	0.001	0.005	0.010	2.0	0.49	3.80	1.20	17.50	1.10	n/a	n/a	n/a	2.0	1.00	1	326	88	
		Max.	30.3	3.1	8.9	129	8.0	80	0.05	8.0	55	5	28	0.001	0.050	0.010	4.2	1.00	8.20	10.60	2.60	37.30	3.80	n/a	n/a	n/a	6.0	1.00	228	5459	92
		Prom.	28.1	1.3	7.8	102	7.3	73	0.05	6.4	47	5	24	0.001	0.022	0.010	2.8	0.70	5.90	6.07	1.85	22.76	2.48	n/a	n/a	n/a	4.2	1.00	21	1114	91
		Med.	29.3	1.0	7.8	104	7.3	72	0.05	6.6	49	5	24	0.001	0.022	0.010	2.9	0.63	5.90	5.90	1.85	21.50	2.35	n/a	n/a	n/a	4.5	1.00	1	1594	91
		Max [2003-2010]	30.3	0.9	7.5	96	7.5	86	0.05	8.1	36	5	28	0.001	0.008	0.010	3.7	0.64	6.80	7.10	2.60	38.40	2.48	n/a	n/a	n/a	4.0	1.00	5	837	92
		P ₉₅	29.9	1.7	8.0	106	7.4	77	0.05	8.7	31	5	26	0.001	0.001	0.010	3.2	0.67	6.60	6.35	2.00	28.76	3.20	n/a	n/a	n/a	5.0	1.00	1	597	92
		Valor guía	n/a	<100	<40	n/a	6.5-8.5	n/a	n/a	<20	<500	n/a	<100	43.0	<30	<0.015	<0.01	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<100	n/a	n/a	n/a	<200	n/a	482	n/a
		01/02/2011	28.5	0.6	8.2	92	6.9	89	<0.1	3.0	48	130	21	<0.002	<0.01	<0.01	3.0	0.88	4.40	1.30	17.70	1.70	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	91	91	
		03/11/2011	28.5	1.9	8.6	92	6.6	75	<0.1	1.0	41	130	21	<0.002	<0.01	<0.01	3.1	0.84	6.40	1.60	12.35	1.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	36	89	
		03/11/2011	27.5	1.9	7.4	95	6.8	78	<0.1	8.4	49	140	24	<0.002	0.005	<0.01	3.0	1.00	7.00	1.30	11.50	1.50	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	210	90	
		04/05/2011	28.1	0.7	1.1	14	8.1	75	<0.1	8.1	35	<10	15	<0.002	0.024	<0.01	2.2	0.68	5.40	1.40	21.10	1.10	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	330	73	
		05/11/2011	28.9	0.8	4.8	99	7.2	87	<0.1	7.1	47	140	28	<0.002	0.018	<0.01	1.7	0.79	5.40	1.00	17.80	1.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	121	85	
06/11/2011	29.2	0.9	1.2	43	8.7	79	<0.1	6.3	35	22	28	<0.002	<0.01	<0.01	1.7	0.61	7.00	1.80	18.50	1.70	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	10	348	79			
07/08/2011	28.9	0.8	6.8	85	6.8	87	<0.1	3.8	40	140	29	<0.002	0.009	<0.01	2.8	0.69	5.80	1.40	13.00	1.30	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	41	90			
08/05/2011	29.5	4.5	0.4	5	6.2	52	<0.1	3.7	47	140	21	<0.002	0.009	<0.01	1.3	0.66	5.00	1.80	17.80	1.40	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	87	72			
09/11/2011	29.5	1.2	6.8	98	7.0	74	<0.1	8.8	46	140	25	<0.002	0.001	<0.01	2.9	0.56	6.00	10.00	26.40	2.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	377	90			
10/11/2011	28.1	8.1	0.1	1	6.4	32	<0.1	5.0	35	140	30	<0.002	0.005	<0.01	1.7	0.60	4.80	4.30	18.30	1.40	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	480	71			
11/03/2011	27.6	0.8	5.9	76	6.9	73	<0.1	8.7	50	140	15	<0.002	0.047	<0.01	3.3	0.59	6.20	1.96	11.10	1.10	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	338	84			
12/04/2011	27.0	6.0	1.3	17	6.3	53	<0.1	5.3	45	140	20	<0.002	0.036	<0.01	3.6	0.37	4.80	1.10	16.80	1.60	n/a	n/a	n/a	n/a	<2.0	1	340	71			
Gráfico																															
N	Min.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Max.	28.5	0.6	0.1	1	5.8	49	0.05	5.0	35	5	20	0.001	0.005	0.010	1.5	0.89	3.40	4.10	13.90	1.20	n/a	n/a	n/a	1.00	1	41	71		
		Max.	28.5	8.1	7.4	95	7.2	78	0.05	8.1	65	20	26	0.001	0.082	0.010	3.7	1.00	7.00	10.30	2.60	38.40	n/a	n/a	n/a	1.00	111	553	90		
		Prom.	28.0	3.0	7.7	48	6.6	44	0.05	6.3	48	5	18	0.001	0.017	0.010	2.7	0.70	5.48	6.08	1.76	22.41	n/a	n/a	n/a	1.00	33	799	80		
		Med.	28.1	1.6	7.8	101	6.6	70	0.05	6.5	47	5	26	0.001	0.028	0.010	3.0	0.61	6.60	5.65	1.70	21.80	n/a	n/a	n/a	1.00	1	278	82		
		Max [2003-2010]	28.3	1.8	8.2	95	7.0	81	0.05	7.7	52	5	28	0.001	0.020	0.010	3.0	0.66	6.80	6.80	27.80	2.60	n/a	n/a	n/a	1.00	5	638	86		
P ₉₅	Valor guía	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Max	28.9	5.0	4.0	78	6.8	73	0.05	8.3	48	5	26	0.001	0.019	0.010	3.2	0.87	6.20	7.15	2.03	26.35	n/a	n/a	n/a	1.00	3	840	87		

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	T _°	Turb.	OD	OTD	pH	Cond	S	Cl	TSD	TSS	Alc. total	N-NO ₂	N-NO ₃	p-NO ₃	S-NO ₃	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza total	Clorofila	MC	Transpar. ende	THO ₂	E. coli	C. Totales	
TAR	S	01/27/2011	28.5	18.9	5.9	12	6.8	88	<0.1	5.1	89	<10	18	0.006	0.013	<0.01	1.8	0.87	8.20	2.70	1.70	14.19	2.90	0.12	0.8	<0.0	1	313	81
		02/11/2011	28.7	23.5	6.2	30	6.1	48	<0.1	4.9	44	<10	16	0.004	0.002	0.002	1.8	0.98	8.00	1.70	14.50	2.88	0.29	1.1	<0.0	1	51	85	
		03/29/2011	29.6	4.0	7.4	89	6.4	49	<0.1	4.9	38	<10	21	<0.001	0.002	<0.01	2.5	1.09	2.80	2.50	1.10	13.20	4.30	0.81	2.0	<0.0	1	628	88
		04/22/2011	30.5	2.2	5.9	52	7.4	51	<0.1	5.9	32	<10	18	<0.002	0.008	<0.02	1.9	1.00	5.00	2.50	14.10	3.10	0.14	2.2	<0.0	20	771	88	
		05/18/2011	31.0	3.0	8.3	88	6.5	55	<0.1	6.2	38	<10	17	<0.001	0.008	<0.02	1.7	1.08	3.00	3.40	13.40	0.70	0.19	<0.0	<0.0	31	2187	85	
		06/25/2011	29.5	5.5	6.1	84	6.5	51	<0.1	4.4	41	<10	18	<0.002	0.008	<0.02	2.7	0.66	5.00	3.80	12.80	5.30	0.11	2.5	<0.0	1	287	87	
		07/12/2011	30.7	8.3	7.2	99	6.8	47	<0.1	5.1	38	<10	28	<0.002	0.002	<0.02	2.9	0.71	3.40	1.90	7.90	1.80	0.27	1.8	<0.0	1	258	36	
		08/04/2011	28.5	6.8	6.8	91	6.9	45	<0.1	6.0	48	<10	18	<0.002	0.002	<0.02	1.7	0.54	3.00	3.20	12.90	0.88	0.09	1.3	<0.0	41	12332	87	
		09/15/2011	29.7	5.7	5.8	91	6.5	46	<0.1	4.0	38	<10	24	<0.002	<0.01	<0.02	2.5	0.52	5.00	3.40	22.50	2.80	0.09	1.5	<0.0	1	1213	88	
		10/20/2011	28.0	7.1	5.2	88	6.5	49	<0.1	4.5	38	<10	18	0.004	0.008	<0.02	3.4	0.68	4.00	8.40	23.00	2.88	0.13	1.0	<0.0	20	8278	81	
		11/22/2011	28.3	27.8	7.3	98	6.7	41	<0.1	5.0	48	<10	14	0.002	0.002	<0.02	3.1	0.51	3.00	4.20	16.30	7.10	0.28	0.5	<0.0	113	1145	81	
		12/13/2011	27.6	19.5	8.1	81	6.5	41	<0.1	4.9	31	<10	17	0.006	0.020	<0.02	4.8	0.48	2.80	4.80	18.20	5.40	0.11	0.5	<0.0	88	2609	80	
		N	32	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Min.	27.6	2.2	5.2	53	5.8	41	0.05	4.0	32	5	24	0.001	0.002	0.010	1.7	0.48	2.80	1.50	7.90	0.70	0.26	0.5	1.00	1	52	80	
		Max.	31.0	37.5	7.4	99	7.4	53	0.06	6.9	55	5	25	0.005	0.010	0.010	6.3	1.23	5.80	6.40	2.20	21.90	7.60	0.31	2.2	1.00	111	12582	90
		Prom.	29.4	10.5	6.5	87	6.5	47	0.06	5.1	42	6	17	0.002	0.007	0.010	3.2	0.77	3.88	3.61	1.81	15.22	3.84	0.17	1.4	1.00	26	2817	88
		Med	28.6	5.8	6.8	89	6.5	48	0.06	4.8	40	5	17	0.001	0.008	0.010	3.1	0.69	3.90	3.35	1.60	13.55	2.85	0.14	1.3	1.00	11	988	85
		Med (2008-2010)	28.7	7.0	6.4	83	7.0	48	0.06	5.3	39	6	18	0.001	0.011	0.010	3.9	0.88	4.20	3.15	1.80	18.00	9.80	0.16	2.0	1.00	6	1188	88
		P. m.	29.9	12.0	7.0	94	6.7	50	0.05	5.3	45	5	18	0.003	0.002	0.010	4.0	0.99	4.10	4.35	1.70	16.78	4.55	0.22	2.0	1.00	34	2368	87
		Vector guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-6.5	n/a	n/a	<50	<100	n/a	<10.0	<1.0	<0.05	<0.01	<10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<50.0	n/a	n/a	<1.0	<500	n/a	462
F	F	01/27/2011	27.5	17.1	5.7	75	6.7	87	<0.1	4.8	90	<10	18	0.004	0.018	<0.02	4.5	0.89	3.00	2.90	1.70	14.20	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	215	81
		03/17/2011	28.4	11.3	6.5	84	6.5	47	<0.1	4.6	44	<10	17	0.001	<0.01	<0.02	3.8	0.87	4.40	3.60	1.80	18.40	n/a	n/a	<0.0	1	50	85	
		01/29/2011	29.4	5.1	7.8	99	6.0	50	<0.1	4.8	40	<10	27	<0.002	0.002	<0.02	2.3	1.24	5.60	2.50	1.80	12.80	n/a	n/a	n/a	<0.0	10	288	87
		04/27/2011	28.4	5.1	6.0	78	7.4	51	<0.1	6.8	32	<10	17	<0.002	0.009	<0.01	4.8	0.98	0.20	2.70	1.70	13.70	n/a	n/a	n/a	<0.0	10	1161	89
		06/25/2011	29.5	6.0	4.3	87	6.2	47	<0.1	4.5	48	<10	29	<0.002	0.009	<0.02	3.2	0.88	3.40	2.80	1.00	11.10	n/a	n/a	n/a	<0.0	1	272	85
		07/14/2011	29.6	4.0	8.3	88	6.5	47	<0.1	3.2	50	<10	17	<0.002	0.002	<0.02	2.7	0.87	4.80	1.30	1.00	7.40	n/a	n/a	n/a	<0.0	20	485	88
		09/15/2011	29.5	6.0	4.3	87	6.1	47	<0.1	3.8	38	<10	17	<0.002	<0.01	<0.02	3.7	0.89	4.00	3.90	1.30	20.00	n/a	n/a	n/a	<0.0	20	8935	78
		10/20/2011	27.2	8.5	3.6	49	6.3	50	<0.1	3.9	42	<10	18	0.005	0.009	<0.02	3.8	0.66	4.60	6.40	1.80	23.40	n/a	n/a	n/a	<0.0	66	6882	73
		11/22/2011	28.5	18.3	2.3	31	6.1	38	<0.1	5.2	31	<10	14	0.003	0.004	<0.02	3.1	0.11	3.40	3.40	1.40	13.50	n/a	n/a	n/a	<0.0	118	2721	83
		12/17/2011	26.3	41.2	3.4	67	6.3	41	<0.1	4.9	38	11	18	0.006	0.022	<0.02	6.3	0.49	0.80	2.70	1.30	12.90	n/a	n/a	n/a	<0.0	118	2401	79
		N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
		Min	26.3	3.2	2.9	31	6.7	36	0.06	3.9	32	5	14	0.001	0.002	0.010	3.9	0.48	0.20	1.30	1.00	7.40	n/a	n/a	n/a	1.00	1	50	85
		Max.	29.6	41.2	7.4	99	7.4	51	0.06	6.8	58	11	27	0.006	0.009	0.010	7.1	1.24	5.60	6.40	2.80	23.40	n/a	n/a	n/a	1.00	174	8888	88
		Prom.	28.3	13.8	5.3	89	6.3	47	0.06	4.8	46	8	18	0.002	0.007	0.010	3.7	0.76	3.88	3.27	1.80	13.74	n/a	n/a	n/a	1.00	42	2808	80
		Med	26.9	7.8	5.5	77.5	6.2	47	0.06	4.7	43.5	5	17	0.002	0.007	0.01	3.6	0.7	4.2	2.8	1.7	14	n/a	n/a	n/a	1	15	313	83
		Med (2008-2010)	28.3	6.8	2.8	83	6.5	50	0.06	6.1	40	6	14	0.001	0.018	0.010	3.8	0.82	4.20	3.78	1.78	18.00	n/a	n/a	n/a	1.00	10	1807	76
		P. m.	29.5	15.7	6.2	83	6.4	50	0.05	5.1	50	5	18	0.004	0.018	0.010	4.2	0.98	4.60	3.88	1.78	14.18	n/a	n/a	n/a	1.00	55	2683	86
		Vector guía	n/a	<100	<5.0	n/a	6.5-6.5	n/a	n/a	<50	<100	n/a	<10.0	<1.0	<0.05	<0.01	<10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<50.0	n/a	n/a	<1.0	<500	n/a	462

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
27.1	27.0	26.8	26.6	26.4	26.2	26.0	25.8	25.6	25.4	25.2	25.0	24.8	24.6	24.4	24.2	24.0	23.8	23.6	23.4	23.2	23.0	22.8	22.6	22.4	22.2	22.0	21.8	21.6	21.4	21.2	21.0	20.8	20.6	20.4	20.2	20.0	19.8	19.6	19.4	19.2	19.0	18.8	18.6	18.4	18.2	18.0	17.8	17.6	17.4	17.2	17.0	16.8	16.6	16.4	16.2	16.0	15.8	15.6	15.4	15.2	15.0	14.8	14.6	14.4	14.2	14.0	13.8	13.6	13.4	13.2	13.0	12.8	12.6	12.4	12.2	12.0	11.8	11.6	11.4	11.2	11.0	10.8	10.6	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0	8.8	8.6	8.4	8.2	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.0	4.8	4.6	4.4	4.2	4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0.0	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.2	-1.4	-1.6	-1.8	-2.0	-2.2	-2.4	-2.6	-2.8	-3.0	-3.2	-3.4	-3.6	-3.8	-4.0	-4.2	-4.4	-4.6	-4.8	-5.0	-5.2	-5.4	-5.6	-5.8	-6.0	-6.2	-6.4	-6.6	-6.8	-7.0	-7.2	-7.4	-7.6	-7.8	-8.0	-8.2	-8.4	-8.6	-8.8	-9.0	-9.2	-9.4	-9.6	-9.8	-10.0	-10.2	-10.4	-10.6	-10.8	-11.0	-11.2	-11.4	-11.6	-11.8	-12.0	-12.2	-12.4	-12.6	-12.8	-13.0	-13.2	-13.4	-13.6	-13.8	-14.0	-14.2	-14.4	-14.6	-14.8	-15.0	-15.2	-15.4	-15.6	-15.8	-16.0	-16.2	-16.4	-16.6	-16.8	-17.0	-17.2	-17.4	-17.6	-17.8	-18.0	-18.2	-18.4	-18.6	-18.8	-19.0	-19.2	-19.4	-19.6	-19.8	-20.0	-20.2	-20.4	-20.6	-20.8	-21.0	-21.2	-21.4	-21.6	-21.8	-22.0	-22.2	-22.4	-22.6	-22.8	-23.0	-23.2	-23.4	-23.6	-23.8	-24.0	-24.2	-24.4	-24.6	-24.8	-25.0	-25.2	-25.4	-25.6	-25.8	-26.0	-26.2	-26.4	-26.6	-26.8	-27.0	-27.2	-27.4	-27.6	-27.8	-28.0	-28.2	-28.4	-28.6	-28.8	-29.0	-29.2	-29.4	-29.6	-29.8	-30.0	-30.2	-30.4	-30.6	-30.8	-31.0	-31.2	-31.4	-31.6	-31.8	-32.0	-32.2	-32.4	-32.6	-32.8	-33.0	-33.2	-33.4	-33.6	-33.8	-34.0	-34.2	-34.4	-34.6	-34.8	-35.0	-35.2	-35.4	-35.6	-35.8	-36.0	-36.2	-36.4	-36.6	-36.8	-37.0	-37.2	-37.4	-37.6	-37.8	-38.0	-38.2	-38.4	-38.6	-38.8	-39.0	-39.2	-39.4	-39.6	-39.8	-40.0	-40.2	-40.4	-40.6	-40.8	-41.0	-41.2	-41.4	-41.6	-41.8	-42.0	-42.2	-42.4	-42.6	-42.8	-43.0	-43.2	-43.4	-43.6	-43.8	-44.0	-44.2	-44.4	-44.6	-44.8	-45.0	-45.2	-45.4	-45.6	-45.8	-46.0	-46.2	-46.4	-46.6	-46.8	-47.0	-47.2	-47.4	-47.6	-47.8	-48.0	-48.2	-48.4	-48.6	-48.8	-49.0	-49.2	-49.4	-49.6	-49.8	-50.0	-50.2	-50.4	-50.6	-50.8	-51.0	-51.2	-51.4	-51.6	-51.8	-52.0	-52.2	-52.4	-52.6	-52.8	-53.0	-53.2	-53.4	-53.6	-53.8	-54.0	-54.2	-54.4	-54.6	-54.8	-55.0	-55.2	-55.4	-55.6	-55.8	-56.0	-56.2	-56.4	-56.6	-56.8	-57.0	-57.2	-57.4	-57.6	-57.8	-58.0	-58.2	-58.4	-58.6	-58.8	-59.0	-59.2	-59.4	-59.6	-59.8	-60.0	-60.2	-60.4	-60.6	-60.8	-61.0	-61.2	-61.4	-61.6	-61.8	-62.0	-62.2	-62.4	-62.6	-62.8	-63.0	-63.2	-63.4	-63.6	-63.8	-64.0	-64.2	-64.4	-64.6	-64.8	-65.0	-65.2	-65.4	-65.6	-65.8	-66.0	-66.2	-66.4	-66.6	-66.8	-67.0	-67.2	-67.4	-67.6	-67.8	-68.0	-68.2	-68.4	-68.6	-68.8	-69.0	-69.2	-69.4	-69.6	-69.8	-70.0	-70.2	-70.4	-70.6	-70.8	-71.0	-71.2	-71.4	-71.6	-71.8	-72.0	-72.2	-72.4	-72.6	-72.8	-73.0	-73.2	-73.4	-73.6	-73.8	-74.0	-74.2	-74.4	-74.6	-74.8	-75.0	-75.2	-75.4	-75.6	-75.8	-76.0	-76.2	-76.4	-76.6	-76.8	-77.0	-77.2	-77.4	-77.6	-77.8	-78.0	-78.2	-78.4	-78.6	-78.8	-79.0	-79.2	-79.4	-79.6	-79.8	-80.0	-80.2	-80.4	-80.6	-80.8	-81.0	-81.2	-81.4	-81.6	-81.8	-82.0	-82.2	-82.4	-82.6	-82.8	-83.0	-83.2	-83.4	-83.6	-83.8	-84.0	-84.2	-84.4	-84.6	-84.8	-85.0	-85.2	-85.4	-85.6	-85.8	-86.0	-86.2	-86.4	-86.6	-86.8	-87.0	-87.2	-87.4	-87.6	-87.8	-88.0	-88.2	-88.4	-88.6	-88.8	-89.0	-89.2	-89.4	-89.6	-89.8	-90.0	-90.2	-90.4	-90.6	-90.8	-91.0	-91.2	-91.4	-91.6	-91.8	-92.0	-92.2	-92.4	-92.6	-92.8	-93.0	-93.2	-93.4	-93.6	-93.8	-94.0	-94.2	-94.4	-94.6	-94.8	-95.0	-95.2	-95.4	-95.6	-95.8	-96.0	-96.2	-96.4	-96.6	-96.8	-97.0	-97.2	-97.4	-97.6	-97.8	-98.0	-98.2	-98.4	-98.6	-98.8	-99.0	-99.2	-99.4	-99.6	-99.8	-100.0

Tabla 11. Registros en el Embalse Gatún

ID de la estación	Prof.	Fecha	T	Cl	Turb (ntu)	OD (mg/L)	CD (°)	pH (Unidades de pH)	Cond (uS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO3)	N-NO ₃ (mg/L)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	S-SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Clorofila (µg/L)	MC (µg/L)	Transpar. en cm	DBP ₅ (mg/L)	E. coef. (masa/100ml)	C. totales (masa/100ml)	PCD		
TMIR	S	01/04/2021	26.4	195.0	7.3	89	102	6.8	112	<0.1	3.1	79	272	31	0.003	0.011	<0.02	9.4	0.59	8.80	8.82	7.40	11.90	0.90	0.14	0.0	<0.0	83	989	71			
		02/04/2021	27.5	194.0	7.6	84	112	7.5	112	<0.1	4.0	71	115	98	<0.002	<0.002	<0.002	4.4	0.51	8.40	10.54	0.80	16.90	1.38	0.14	0.1	<0.0	20	288	81			
		04/04/2021	28.9	193.0	7.5	100	128	7.8	128	<0.1	4.0	31	83	17	<0.002	0.077	<0.02	3.8	0.71	9.60	10.30	0.10	39.00	2.80	0.14	0.3	<0.0	20	371	82			
		04/04/2021	28.7	192.0	7.9	95	128	7.5	128	<0.1	4.0	77	61	56	<0.002	0.115	<0.02	4.4	0.65	7.20	11.32	0.60	45.00	1.78	0.14	0.2	<0.0	82	1015	83			
		05/04/2021	29.6	191.0	8.5	87	141	8.3	141	<0.1	4.5	95	53	18	0.001	0.018	<0.02	7.1	0.83	5.00	11.85	0.10	50.50	0.20	0.12	0.2	<0.0	45	908	80			
		08/04/2021	29.0	191.0	8.5	85	159	7.3	159	<0.1	5.9	84	54	41	<0.002	<0.002	<0.02	19.5	0.62	11.85	15.10	0.20	50.50	1.78	0.12	0.2	<0.0	175	8411	76			
		07/01/2021	28.0	195.5	8.4	83	132	7.2	132	<0.1	5.5	120	58	30	<0.001	<0.001	<0.02	12.3	0.88	8.00	14.85	0.20	50.20	0.70	0.12	0.2	<0.0	31	1515	82			
		08/10/2021	28.3	193.4	8.5	85	152	7.5	152	<0.1	5.8	85	35	41	<0.002	0.295	<0.02	8.1	0.50	10.00	14.95	0.20	50.20	0.70	0.12	0.2	<0.0	30	820	84			
		09/10/2021	28.3	193.4	8.5	85	152	7.5	152	<0.1	5.8	85	35	41	<0.002	0.295	<0.02	8.1	0.50	10.00	14.95	0.20	50.20	0.70	0.12	0.2	<0.0	30	820	84			
		10/05/2021	27.5	197.5	8.1	78	159	7.4	159	<0.1	4.2	109	31	58	<0.002	0.388	<0.02	11.4	0.71	8.25	10.00	0.20	50.20	0.70	0.12	0.2	<0.0	98	3525	78			
		11/02/2021	26.7	200.5	8.7	86	166	7.5	166	<0.1	5.4	123	30	38	<0.002	0.148	<0.02	20.8	0.31	9.00	18.55	0.60	61.00	1.80	0.12	0.1	<0.0	324	20032	76			
		12/13/2021	26.8	204.0	7.1	80	138	7.4	138	<0.1	5.0	99	87	35	<0.002	0.178	<0.02	9.3	0.42	8.00	11.00	0.30	41.30	0.80	0.12	0.1	<0.0	795	30738	79			
		Gráfica																															
		N	Med (2008-2012)	q	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
				Min.	24.4	182.0	8.1	78	102	6.8	102	0.06	4.2	71	115	97	0.001	0.011	0.010	2.8	0.74	8.00	8.80	2.40	21.20	0.20	0.08	0.0	1.00	20	875	76	
				Max.	29.6	195.0	7.7	100	128	7.8	128	0.06	9.8	123	152	98	0.005	0.388	0.010	19.6	0.71	11.80	15.00	0.70	61.30	0.70	0.32	0.3	1.00	798	30759	84	
				Prom.	27.9	193.8	8.8	87	141	8.3	141	0.06	6.1	94	74	41	0.003	0.160	0.010	8.9	0.80	8.88	14.04	0.28	48.49	1.83	0.18	0.2	1.00	147	5519	80	
Med.	28.2			192.0	8.8	87	147	8.5	147	0.06	5.7	95	71	41	0.001	0.148	0.010	8.7	0.82	8.70	14.20	0.28	49.05	1.55	0.18	0.2	1.00	84	1114	80			
Med (2008-2012)	28.5			198.5	8.4	83	140	7.4	140	0.06	7.8	86	29	84	0.001	0.168	0.010	8.1	0.76	8.60	14.00	0.70	49.40	0.20	0.16	0.1	1.00	83	1790	88			
Prom	28.5			196.5	7.2	91	157	7.4	157	0.06	6.4	103	28	81	0.001	0.287	0.010	10.8	0.64	9.40	14.28	0.60	53.40	0.20	0.27	0.2	1.00	118	5797	82			
Valor guía	n/a			<100	<6.0	n/a	<150	6.5-8.5	n/a	n/a	<2.0	<600	n/a	<50.0	<1.0	<0.30	<0.015	<25.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.0	n/a	<0.0	n/a	<200	n/a	<62		
F	Med (2008-2012)			03/04/2021	26.4	191.0	7.9	91	101	6.6	101	<0.1	3.1	79	140	31	0.001	0.014	<0.02	8.1	0.91	6.95	8.30	2.40	11.30	0.70	0.09	n/a	n/a	78	441	78	
				03/10/2021	27.2	191.0	7.6	89	112	<0.1	112	<0.1	4.3	75	127	41	<0.002	<0.002	<0.02	3.8	0.58	7.80	11.00	0.20	33.80	0.60	0.08	n/a	n/a	10	511	83	
				03/02/2021	28.3	198.0	7.8	96	122	7.3	122	<0.1	4.1	81	142	17	<0.002	0.077	<0.02	2.1	0.72	9.40	10.20	0.20	37.40	0.70	0.09	n/a	n/a	20	171	82	
		04/04/2021	28.7	192.0	8.5	89	125	7.4	125	<0.1	5.5	86	46	56	0.0	0.135	<0.02	2.2	0.82	8.80	13.00	0.30	44.80	0.60	0.08	n/a	n/a	1	1332	86			
		05/01/2021	29.6	192.0	8.5	87	141	<0.1	141	<0.1	5.5	85	60	18	<0.002	0.181	<0.02	9.8	0.83	9.40	13.80	0.20	43.18	0.70	0.09	n/a	n/a	82	808	81			
		06/02/2021	29.0	191.0	8.0	79	170	<0.1	170	<0.1	6.0	114	79	39	<0.002	<0.002	<0.02	14.1	0.81	11.80	15.30	0.60	53.50	0.20	0.09	n/a	n/a	196	4012	79			
		07/01/2021	28.0	192.0	8.4	83	150	<0.1	150	<0.1	6.3	86	69	39	<0.002	0.289	<0.01	7.5	0.64	9.40	14.80	0.20	50.60	0.70	0.09	n/a	n/a	83	2382	81			
		08/04/2021	28.4	191.0	8.4	84	150	<0.1	150	<0.1	6.3	86	69	39	<0.002	<0.002	<0.02	14.1	0.81	11.80	15.30	0.60	53.50	0.20	0.09	n/a	n/a	83	2382	81			
		09/01/2021	28.3	195.7	8.1	90	132	<0.1	132	<0.1	4.3	102	52	84	<0.002	0.281	<0.02	10.2	0.82	9.40	17.20	0.30	61.50	0.70	0.09	n/a	n/a	62	2011	82			
		10/02/2021	27.4	191.8	8.1	78	158	<0.1	158	<0.1	4.2	106	44	80	<0.002	0.084	<0.01	11.5	0.70	8.40	12.00	0.20	43.00	0.60	0.08	n/a	n/a	100	3162	78			
		11/02/2021	26.6	193.5	8.7	84	181	<0.1	181	<0.1	5.3	117	95	58	<0.002	0.228	<0.02	10.3	0.30	9.60	18.20	0.40	58.40	0.70	0.09	n/a	n/a	417	18502	74			
13/05/2021	26.6	193.0	7.2	80	138	<0.1	138	<0.1	5.0	103	85	56	<0.002	0.178	<0.02	8.9	0.41	7.60	11.55	0.30	43.50	0.60	0.08	n/a	n/a	575	16570	76					
Gráfica																																	
N	Med (2008-2012)	q	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
		Min.	26.4	182.0	8.1	78	102	6.8	102	0.06	4.2	71	115	97	0.001	0.011	0.010	2.8	0.74	8.00	8.80	2.40	21.20	0.20	0.08	0.0	1.00	20	875	76			
		Max.	29.6	195.0	7.7	100	128	7.8	128	0.06	9.8	123	152	98	0.005	0.388	0.010	19.6	0.71	11.80	15.00	0.70	61.30	0.70	0.32	0.3	1.00	798	30759	84			
		Prom.	27.9	193.8	8.8	87	141	8.3	141	0.06	6.1	94	74	41	0.003	0.160	0.010	8.9	0.80	8.88	14.04	0.28	48.49	1.83	0.18	0.2	1.00	147	5519	80			
		Med.	28.2	192.0	8.8	87	147	8.5	147	0.06	5.7	95	71	41	0.001	0.148	0.010	8.7	0.82	8.70	14.20	0.28	49.05	1.55	0.18	0.2	1.00	84	1114	80			
		Med (2008-2012)	28.5	198.5	8.4	83	140	7.4	140	0.06	7.8	86	29	84	0.001	0.168	0.010	8.1	0.76	8.60	14.00	0.70	49.40	0.20	0.16	0.1	1.00	83	1790	88			
		Prom	28.5	196.5	7.2	91	157	7.4	157	0.06	6.4	103	28	81	0.001	0.287	0.010	10.8	0.64	9.40	14.28	0.60	53.40	0.20	0.27	0.2	1.00	118	5797	82			
		Valor guía	n/a	<100	<6.0	n/a	<150	6.5-8.5	n/a	n/a	<2.0	<600	n/a	<50.0	<1.0	<0.30	<0.015	<25.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.0	n/a	<0.0	n/a	<200	n/a	<62		
		F	Med (2008-2012)	03/04/2021	26.4	191.0	7.9	91	101	6.6	101	<0.1	3.1	79	140	31	0.001	0.014	<0.02	8.1	0.91	6.95	8.30	2.40	11.30	0.70	0.09	n/a	n/a	78	441	78	
				03/10/2021	27.2	191.0	7.6	89	112	<0.1	112	<0.1	4.3	75	127	41	<0.002	<0.002	<0.02	3.8	0.58	7.80	11.00	0.20	33.80	0.60	0.08	n/a	n/a	10	511	83	
				03/02/2021	28.3	198.0	7.8	96	122	7.3	122																						

Evaluación de resultados: embalse Gatún

Durante el 2011 en todas las estaciones del embalse se colectaron muestras y realizaron mediciones de calidad de agua. Un total de 285 muestras (144 de superficie y 141 de fondo) fueron llevadas al laboratorio para análisis. Los resultados de las mediciones de 26 parámetros o características de calidad de agua se presentan en la tabla 11. A continuación se presenta la evaluación de los resultados obtenidos con respecto a valores guías y la referencia histórica.

- **Valores Guías:** El 88,5 por ciento de los parámetros fueron conformes con los valores guías de referencia. Las conformidades de parámetros como: Clorofila, $N-NO_3$ y $P-PO_4$ indican que sus concentraciones no favorecen los procesos de eutrofización; que hay poca materia orgánica (medida a través de la DBO_5 y concentraciones de *E. coli*) y que la calidad natural de sus aguas cumple mayoritariamente con el estándar de calidad más exigente (1C). Respecto a las inconformidades, éstas se dieron mayoritariamente con los parámetros Alc. total (valor guía $>20\text{mg/L}$) y pH (valor guía entre 6,5 y 8,5 unidades de pH). La Alc. total fue ligeramente menor al valor guía en las estaciones HUM (S y F), LAT (S y F), TAR (S y F) y TME (S y F), y el pH fue apenas menor a 6, 5 en las muestras del fondo en las mismas estaciones.
- **Valores de referencia histórica:** Las concentraciones de OD aumentaron en la mayoría de las estaciones; el mayor de estos aumentos se dio en TAR F (3,0 mg/L). También, en casi todas las estaciones, los valores de nitratos fueron superiores a años anteriores. Sobresalen las estaciones MLR S (0,038 mg/L), MLR F (0,045 mg/L) y TAR F (0,084 mg/L). La turbiedad también aumentó en algunas estaciones, resaltando las estaciones DC1 S, DC1 F, TMR S y TMR F en donde se registraron incrementos de 14 NTU, 13 NTU, 43 NTU y 34 NTU respecto a valores de referencia histórica. Paralelamente en estas mismas estaciones los TSS aumentaron, sobresaliendo las estaciones DC1 S (12mg/L), TMR F (38 mg/L) y TMR S (42mg/L) (figura 8). Otro de los parámetros que registró mayores valores durante el 2011 fueron los coliformes totales; los mayores incrementos se dieron en las estaciones BCI S (207 NMP/100ml), BCI F (131 NMP/100ml), DC1 S (467 NMP/100ml), DC1 F (1.019 NMP/100ml) y TMR S (207 NMP/100ml).

En 2011 algunos parámetros registraron menores valores que en años anteriores, entre éstos está la Alc. total que disminuyó ligeramente en casi todas las estaciones, presentando descensos de 13 mg/L y 12 mg/L en TMR S y TMR F respectivamente. El pH disminuyó 0,5 unidades de pH en ARN (S y F) y MLR (S y F). En su mayoría, los parámetros presentan valores similares a años anteriores. Las variaciones señaladas pueden ser consultadas en la Tabla 12.

Tabla 12. Embalse Gatún: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías de calidad y con valores históricos.

Estación	Parámetro no conforme con valores guías ¹	Condición del parámetro o característica respecto a valores históricos ²		
		Valor aumenta	Valor similar	Valor disminuye
ARN S	n/a	OD, N-NO ₃	T, Turb, OD%, TSD, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Clorofila, DBO, <i>E. coli</i>	pH, Cond, S, Cl, Alc. total, SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, Transparencia, C. total
ARN F	n/a	N-NO ₃	TSD, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO, <i>E. coli</i>	T, Turb, OD, OD%, pH, Cond, S, Cl, Alc. total, SO ₄ , C. total
BAT S	n/a	OD, N- NO ₃	T, Turb, OD%, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i> , K ⁺ , MC, Clorofila	pH, Cond, S, Cl, TDS, Alc. total, Dureza total, SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total, transparencia
BAT F	n/a	N-NO ₃	Turb, T, OD, OD%, TDS, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	pH, Cond, S, Cl, Alc. total, SO ₄ , Na ⁺ , Cl, Dureza total, C. Total.
BCI S	n/a	Turb, OD, OD%, TSS, N-NO ₃ , C. total	S, TDS, N-NO ₂ , PO ₄ , K ⁺ , Na, Mg ⁺⁺ , Clorofila, MC, Transparencia, DBO, <i>E. coli</i>	pH, T, Cond, Cl, Alc. total, SO ₄ , Ca ⁺⁺ , Dureza total
BCI F	n/a	Turb, OD, OD%, TSS, N-NO ₃ , C. total	T, TDS, N-NO ₂ , S, SO ₄ , P-PO ₄ , Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	pH, Cond, Cl, Alc. total, Ca ⁺⁺ , Dureza total, Transparencia, C. total
DC1 S	<i>E. coli</i>	Turb, OD, OD%, TSS, NO ₃ , <i>E. coli</i> , C. total	T, pH, S, TDS, SO ₄ , P-PO ₄ , Na ⁺ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , MC, DBO	Cond, Cl, Alc. total, Ca ⁺⁺ , Dureza total, Clorofila, Transparencia
DC1 F	<i>E. coli</i>	Turb, OD, OD%, TSS, <i>E. coli</i> , C. total	pH, S, TDS, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , DBO, Clorofila, MC, Transparencia, Mg ⁺⁺	T, Cond, Cl, Alc. total, N-NO ₂ , N-NO ₃ , Ca ⁺⁺ , Dureza total
ESC S	n/a	OD, OD%, N-NO ₃	Turb, TSS, N-NO ₂ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, P-PO ₄ , <i>E. coli</i> , MC, C. total, Clorofila	T, pH, Cond, S, Cl, TDS, Alc. total, Ca ⁺⁺ , Dureza total, Transparencia
ESC F	n/a	OD, OD%, N-NO ₃	T, Turb, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	pH, Cond, S, Cl, TSD, Alc. total, SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total
HUM S	Alc. total	OD, OD%, N-NO ₃ , Transparencia	T, Turb, TDS, TSS, <i>E. coli</i> , N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, Clorofila, DBO	pH, Cond, S, Cl, Alc. total, C. total
HUM F	OD, pH, Alc. total	OD, N-NO ₃	Cl, Turb, TSD, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO, <i>E. coli</i>	Cond, S, T, OD%, pH, SO ₄ , C. total, Alc. total
LAT S	Alc. total	T, Turb, N-NO ₃	OD, OD%, Cond, TDS, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, Clorofila, MC, DBO, <i>E. coli</i> , C. total	pH, S, Cl, Transparencia
LAT F	OD, pH, Alc. total	Turb, N-NO ₃	T, OD, OD%, Cond, TDS, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO, <i>E. coli</i>	pH, S, Cl, C. total
MLR S	n/a	Turb, OD, OD%, N-NO ₃	T, S, TSD, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Clorofila, DBO, <i>E. coli</i>	pH, Cond, Cl, Alc. total, Ca ⁺⁺ , Dureza total, Transparencia, C. total
MLR F	n/a	Turb, N-NO ₃	T, OD%, S, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	OD, pH, Cond, Cl, TSD, Alc. total, Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total
RAI S	n/a	OD, OD%, N-NO ₃ , Transparencia	T, Turb, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Clorofila, DBO, <i>E. coli</i>	pH, Cond, S, Cl, TSD, Alc. total, Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. total
RAI F	n/a	N-NO ₃	T, Turb, TSD, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , DBO, <i>E. coli</i>	OD, OD%, pH, Cond, S, Cl, Alc. total, Dureza total, C. total
TAR S	Alc. total	T, Turb, OD%, N-NO ₃	OD, TSD, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, MC, DBO, <i>E. coli</i>	pH, S, Cl, Clorofila, Transparencia, C. total
TAR F	pH, Alc. total	T, Turb, OD, OD%, N-NO ₃	Cond, TSD, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO, <i>E. coli</i>	pH, S, Cl, C. total
TME S	Alc. total	N-NO ₃ , C. total	T, Turb, OD, OD%, pH, Cond, S, Cl, TSD, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, MC, Transparencia, DBO, <i>E. coli</i>	SO ₄ , Clorofila
TME F	pH, Alc. total	T, OD, OD%, N-NO ₃	Turb, pH, Cond, S, Cl, TSS, Alc. total, N-NO ₂ , P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO, <i>E. coli</i>	TSD, SO ₄ , C. total
TMR S	Turb	Turb, Cond, S, TSS, <i>E. coli</i>	OD, OD%, pH, TSD, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, MC, DBO	T, Cl, Alc. total, N-NO ₃ , Clorofila, Transparencia, C. total
TMR F	Turb	OD, OD%, Turb, Cond, S, TSS, C. total	T, pH, S, TSD, N-NO ₂ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, DBO, <i>E. coli</i>	Cl, Alc. total, N-NO ₃

¹ Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007) y USEPA (Water Quality Criteria, 1986)

² Valores históricos corresponden al estadístico mediana de los resultados de cada parámetro o característica en cada estación durante el periodo 2003 al 2010 para la mayoría de los casos (ver tabla de resultados para verificar el periodo específico)

Tabla 13. Registros en el Embalse Miraflores.

ID de la estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (ntu)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Transpa (cm)	DBO ₅ (mg/L)	EcoB (mg/100ml)	C. total (mg/100ml)	LCI
M2	S	01/11/2011	26.6	86.6	7.2	56	6.9	885	0.43	388.3	808	84	40	<0.002	0.0055	<0.02	53.0	4.00	313.00	32.10	23.50	83.50	0.1	<2.0	86	1850	78
		02/02/2011	27.8	30.9	7.4	94	7.6	1458	0.78	437.5	739	51	45	<0.002		<0.02	57.3	6.58	331.00	17.80	20.20	130.50	0.5	42.0	98	935	79
		03/14/2011	27.8	41.6	7.2	93	7.6	1438	0.77	395.0	727	46	48	0.002	0.1180	<0.02	52.0	9.37	200.00	18.30	22.10	161.70	0.4	<2.0	76	693	78
		04/12/2011	28.3	98.8	7.4	99	7.9	1899	0.91	407.9	862	59	32	0.002	0.1208	<0.02	70.1	10.62	258.00	17.80	28.90	183.00	0.2	42.0	768	21121	75
		05/31/2011	28.8	23.7	8.9	79	7.8	1188	0.88	333.7	890	28	57	0.002	0.1110	<0.02	80.8	8.72	183.00	18.10	22.70	241.10	0.5	<2.0	87	683	78
		06/14/2011	28.7	42.0	6.4	85	7.4	1071	0.58	218.0	532	75	56	0.002	0.609	<0.02	51.5	6.58	316.00	21.00	17.55	174.75	0.2	<2.0	142	3613	77
		07/14/2011	29.0	98.4	7.4	92	7.4	995	0.69	290.0	451	28	59	0.002		<0.02	44.1	4.68	324.00	19.00	15.05	109.40	0.5	<2.0	178	3481	78
		08/17/2011	28.8	113.0	6.0	79	7.1	862	0.45	205.0	392	156	59	0.003		<0.02	17.1	8.41	311.00	19.70	18.45	135.20	0.1	<2.0	128	8488	78
		09/04/2011	28.8	181.0	4.9	94	7.1	682	0.28	332.8	340	100	60	0.012	0.345	<0.02	25.8	3.69	401.00	17.90	22.80	97.40	0.1	<2.0	194	9448	68
		10/11/2011	27.6	116.0	8.7	86	7.0	789	0.40	171.0	416	125	64	<0.002	0.545	<0.02	34.8	5.45	97.20	28.40	15.00	112.70	0.1	<2.0	558	10497	71
		11/15/2011	27.0	129.0	6.8	87	7.3	850	0.45	333.0	411	109	60	0.024	0.1317	<0.02	48.2	5.09	97.80	16.00	13.20	94.30	0.1	<2.0	699	24072	72
		12/06/2011	28.2	102.0	7.3	87	7.2	703	0.38	244.0	290	118	58	0.008	0.1149	<0.02	33.2	3.37	461.00	13.40	18.25	108.75	0.1	<2.0	557	12091	72
		Gráfico																									
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Min.	26.2	23.7	4.9	64	6.9	682	0.35	332.8	340	28	40	0.001	0.0055	0.010	25.6	3.37	401.00	12.10	12.80	83.30	0.1	1.00	76	683	68
		Max.	29.9	181.0	7.4	96	7.8	1699	0.91	437.5	862	193	64	0.014	0.409	0.010	70.1	10.40	236.00	28.40	28.90	163.00	0.8	1.00	745	14672	79
		Prom.	27.9	79.4	6.7	86	7.3	1048	0.59	294.0	963	89	95	0.004	0.221	0.010	49.2	5.84	196.80	19.23	18.15	112.76	0.2	1.00	294	9664	79
		Med	27.9	87.6	7.0	89	7.3	930	0.47	211.5	482	80	58	0.002	0.169	0.010	46.3	4.99	118.00	18.45	17.88	114.95	0.2	1.00	158	3021	75
		Med (2003-2010)	28.2	96.4	6.5	85	7.4	1287	0.68	382.0	701	28	56	0.002	0.330	0.005	47.8	7.88	188.00	21.00	21.80	145.70	0.3	1.00	151	3078	77
		P ₉₅	28.6	113.8	7.3	92	7.6	1297	0.66	350.5	735	120	59	0.005	0.343	0.010	52.4	7.19	171.75	20.03	21.20	134.83	0.3	1.00	558	10654	78
		Valor guía	n/a	n/a	>3.0	n/a	6.0-9.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.300	<0.025	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<10.0	<2.000	n/a
F	F	03/03/2011	27.4	87.3	7.3	83	7.8	1685	0.77	479.0	751	34	45	0.002		<0.02	58.4	8.88	180.00	17.70	21.80	134.60		<2.0	130	3281	78
		09/14/2011	27.7	42.9	6.9	58	7.8	1881	1.00	507.9	966	55	48		0.140	<0.02	70.1	11.70	270.00	25.90	26.40	172.40		<2.0	10	563	62
		04/01/2011	28.3	66.4	7.2	93	7.6	1815	0.96	480.0	945	58	52	0.003	0.389	<0.02	79.8	11.80	270.00	18.90	26.20	185.90		<2.0	117	888	77
		05/01/2011	29.6	33.2	5.9	79	7.9	1428	0.75	425.9	778	42	57	0.002	0.166	<0.02	61.5	8.04	207.00	20.40	26.00	158.00		<2.0	100	900	76
		06/01/2011	28.7	43.2	6.3	80	7.4	1244	0.63	239.5	392	84	57	0.002	0.361	<0.02	60.8	6.99	195.00	22.10	17.55	117.50		<2.0	76	2382	77
		07/01/2011	28.0	41.4	6.9	88	7.4	1099	0.58	354.0	498	59	60	0.002		<0.02	50.3	5.46	348.00	20.30	18.55	119.80		<2.0	221	3376	79
		08/01/2011	28.4	212.0	6.0	76	7.1	880	0.48	200.0	436	139	60	0.003		<0.02	37.3	6.17	312.00	19.20	17.80	111.20		<2.0	449	3881	71
		08/01/2011	28.6	194.0	4.8	63	7.0	865	0.45	172.0	397	185	61	<0.002	0.317	<0.02	38.5	4.98	84.90	18.70	14.85	110.80		<2.0	211	3832	68
		10/11/2011	27.3	143.0	6.8	86	6.9	1380	0.72	218.0	954	140	66	<0.002	0.1368	<0.02	43.7	4.21	324.00	30.20	18.00	148.50		<2.0	318	4990	71
		11/15/2011	27.0	142.0	6.8	87	7.3	895	0.48	184.0	447	118	42	0.003	0.1384	<0.02	50.0	5.34	328.00	16.40	15.10	105.10		<2.0	312	12113	72
		12/06/2011	28.2	107.0	7.3	92	7.2	793	0.41	162.0	428	150	57	0.002	0.205	0.021	48.5	5.70	98.80	14.80	18.90	118.90		<2.0	520	17053	73
		Gráfico																									
		N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min.	28.2	33.2	4.8	63	6.9	791	0.41	162.0	397	38	45	0.001	0.088	0.010	38.5	3.70	84.90	14.80	14.95	103.10		1.00	10	568	68
		Max.	29.8	212.0	7.3	93	7.9	1881	1.00	507.9	946	193	66	0.008	0.381	0.011	79.8	11.70	270.00	30.20	26.20	172.40		1.00	520	17053	82
		Prom.	28.0	97.1	6.5	84	7.4	1244	0.66	305.2	602	102	57	0.002	0.236	0.011	52.9	6.76	161.61	20.41	20.31	134.61		1.00	242	4655	78
		Med	28.0	69.4	6.8	87	7.4	1244	0.66	239.6	604	84	57	0.002	0.340	0.010	60.7	6.46	148.00	19.70	18.00	127.80		1.00	168	2382	76
		Med (2003-2010)	28.2	37.0	6.2	82	7.4	1545	0.81	434.0	865	30	56	0.002	0.187	0.020	55.3	9.41	205.50	22.40	27.70	169.80		1.00	331	3448	76
		P ₉₅	28.4	144.0	7.0	90	7.6	1443	0.76	443.0	767	147	61	0.002	0.322	0.010	61.1	8.37	195.50	21.25	23.95	153.75		1.00	304	5136	78
		Valor guía	n/a	n/a	>2.0	n/a	6.0-9.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.300	<0.025	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<10.0	<2.000	n/a

Tabla 13. Registros en el Embalse Miraflores.

ID de la estación	Prof.	Fecha	T	Turb	OD	OD	pH	Cond	S	Cl	TSD	TSS	Alic. total	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄	SO ₄	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Transparencia (m)	DROs (mg/L)	Ecol (HMR/100m)	C. total (HMR/100m)	ICA		
M12	S	01/10/2011	28.5	270.0	7.0	87	7.1	481	0.21	137.5	418	243	41	-0.002	0.018	-0.02	11.4	2.12	44.80	8.40	10.00	65.90	0.1	<2.0	152	3394	73		
		02/08/2011	27.8	101.0	7.5	85	7.8	842	0.44	237.5	409	100	41	0.002	0.002	-0.02	27.8	5.00	105.00	15.10	12.60	89.60	0.2	<2.0	611	1355	73		
		03/11/2011	28.0	181.0	6.8	89	7.6	1048	0.55	230.5	565	233	45	0.002	0.180	-0.02	38.6	6.60	135.00	50.00	14.60	111.00	0.1	<2.0	97	1131	75		
		04/12/2011	28.5	94.2	7.5	87	7.5	1028	0.55	277.5	510	97	42	0.003	0.008	-0.02	41.3	7.08	161.00	14.60	18.10	111.00	0.2	<2.0	87	1371	77		
		05/01/2011	28.9	51.4	5.8	78	7.7	530	0.27	78.0	181	45	34	0.002	0.138	-0.02	13.8	1.98	62.00	14.70	7.60	87.20	0.1	<2.0	62	1112	80		
		06/01/2011	28.8	82.1	6.6	85	7.4	756	0.39	110.0	207	118	54	0.002	0.430	-0.02	27.4	4.11	110.00	19.20	11.80	117.60	0.2	<2.0	134	2481	78		
		07/01/2011	27.8	56.7	7.1	89	7.8	420	0.20	107.0	247	54	57	0.002	0.002	-0.02	24.2	2.18	16.10	16.80	7.80	78.10	0.2	<2.0	136	4242	79		
		08/11/2011	28.5	101.0	6.4	94	7.1	484	0.25	98.5	219	128	77	<0.002	0.002	-0.02	21.3	1.78	64.80	22.80	9.80	101.30	0.1	<2.0	144	3260	76		
		09/06/2011	28.3	91.4	5.8	76	7.2	290	0.14	41.0	118	77	58	0.002	0.193	-0.02	11.6	1.47	17.50	14.30	5.00	56.30	0.1	<2.0	188	4186	77		
		10/11/2011	27.4	104.0	6.8	88	7.1	498	0.22	87.7	203	123	64	0.002	0.345	-0.02	22.4	3.00	46.80	22.00	11.20	101.10	0.1	<2.0	487	11776	74		
		11/15/2011	26.5	149.0	7.1	91	7.3	282	0.33	13.5	154	120	60	<0.002	0.218	-0.02	34.1	1.11	15.40	10.90	0.50	54.80	0.1	<2.0	1314	77010	74		
		12/06/2011	26.3	95.3	7.4	93	7.3	453	0.34	77.8	203	129	53	0.002	0.197	-0.02	24.7	2.34	53.00	11.00	11.80	76.10	0.1	<2.0	897	15242	78		
Gráfico																													
F	F	02/09/2011	27.5	136.0	7.2	93	7.8	1100	0.58	107.5	572	183	43	<0.002	0.009	-0.02	18.4	1.94	115.00	15.80	16.05	105.50	n/a	<2.0	404	1464	73		
		03/14/2011	27.9	212.0	6.9	89	7.8	1157	0.60	110.0	500	294	48	0.010	0.010	-0.02	41.6	4.05	150.00	40.00	18.50	178.10	0.1	<2.0	733	2283	72		
		04/01/2011	28.5	91.7	7.2	94	7.5	1154	0.66	222.8	591	108	43	0.003	0.024	-0.02	28.4	6.37	140.00	19.70	16.00	100.90	0.2	<2.0	81	1159	77		
		05/01/2011	29.8	80.4	5.9	78	7.9	1010	0.53	252.3	930	71	51	0.003	0.142	-0.02	38.1	5.48	131.00	18.40	18.00	120.10	0.1	<2.0	87	940	78		
		06/01/2011	28.3	88.1	6.8	89	7.4	781	0.41	140.0	418	125	35	0.003	0.188	-0.02	50.7	4.53	115.00	18.30	12.15	88.20	0.3	<2.0	118	2214	76		
		07/01/2011	28.0	71.8	6.8	98	7.5	1066	0.56	119.0	483	78	58	0.002	0.329	-0.02	50.2	3.53	150.00	18.80	17.90	121.50	n/a	<2.0	186	1888	75		
		08/01/2011	28.5	118.0	6.2	82	7.1	825	0.21	89.8	309	140	50	<0.002	0.002	-0.02	24.1	2.84	87.40	17.60	11.35	81.50	0.1	<2.0	281	4813	73		
		09/01/2011	28.8	229.0	6.7	82	7.0	500	0.23	86.5	255	285	39	0.008	0.339	-0.02	28.1	2.81	86.90	25.00	11.20	108.80	0.1	<2.0	734	7171	65		
		10/01/2011	27.5	130.0	6.8	87	7.1	691	0.35	127.0	311	188	84	0.003	0.189	-0.02	28.1	2.81	86.90	25.00	11.20	108.80	0.1	<2.0	556	8601	73		
		11/15/2011	26.2	142.0	7.2	91	7.2	355	0.17	65.0	201	152	80	<0.002	0.289	-0.02	27.0	2.81	88.70	11.40	8.60	53.60	0.1	<2.0	3078	21131	78		
		12/06/2011	26.8	110.0	7.4	94	7.2	461	0.25	83.8	283	165	58	0.005	0.152	-0.02	27.9	2.41	55.60	11.40	15.10	90.60	n/a	<2.0	486	25823	74		
		Gráfico																											
N	N	31	31	31	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	n/a	11	11	11	11	
		Min.	26.2	50.4	4.7	62	7.0	355	0.17	65.0	201	71	43	0.001	0.010	-0.02	18.9	2.41	38.70	11.40	6.60	55.60	0.1	<2.0	81	960	65		
		Max.	28.9	229.0	7.4	94	7.9	1154	0.66	319.0	600	294	64	0.008	0.389	-0.02	50.7	6.08	159.00	40.00	18.50	176.10	0.2	<2.0	3076	141361	77		
		Prom.	27.9	127.3	6.6	85	7.4	819	0.42	183.0	416	158	54	0.003	0.224	-0.01	34.7	4.53	101.00	18.95	13.81	104.21	0.1	<2.0	614	17888	73		
		Med.	28.0	115.0	6.8	87	7.4	781	0.41	140.0	418	140	57	0.002	0.288	-0.02	38.4	4.53	115.00	17.60	15.10	100.90	0.1	<2.0	404	2281	73		
		Med 2003-2010	28.2	42.7	6.3	81	7.5	1082	0.59	169.0	646	38	55	0.001	0.100	-0.02	44.3	7.18	147.00	20.40	11.45	134.00	0.1	<2.0	181	3448	77		
P ₁₀	P ₁₀	31	31	31	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	n/a	n/a	11	11	11	11	
		Min.	26.2	50.4	4.7	62	7.0	355	0.17	65.0	201	71	43	0.001	0.010	-0.02	18.9	2.41	38.70	11.40	6.60	55.60	0.1	<2.0	81	960	65		
Valor guía	Valor guía	31	31	31	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	n/a	n/a	11	11	11	11	
		Min.	26.2	50.4	4.7	62	7.0	355	0.17	65.0	201	71	43	0.001	0.010	-0.02	18.9	2.41	38.70	11.40	6.60	55.60	0.1	<2.0	81	960	65		

Tabla 13. Registros en el Embalse Miraflores.

ID de la estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Transpa- rencia (m)	DROs (mg/L)	F _{col} (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	CA (°C)
MS	S	01/10/2011	28.7	149.0	7.2	88	781	0.37	287.8	587	144	41	0.002	0.038	<0.02	29.2	3.30	84.50	11.80	11.00	74.80	0.1	<2.0	128	1804	74	
		02/08/2011	27.8	100.0	7.4	94	889	0.52	320.0	517	108	44	<0.002	<0.002	<0.02	42.7	8.60	168.00	18.20	17.35	111.80	0.3	<3.0	548	1113	75	
		03/16/2011	28.1	118.0	7.2	93	1190	0.83	307.3	575	108	47	0.002	0.000	<0.02	42.0	8.50	165.00	37.20	19.00	171.10	0.1	<2.0	52	584	77	
		04/12/2011	28.7	77.8	7.3	97	1221	0.64	287.5	585	85	36	0.003	0.034	<0.02	48.3	7.82	183.00	18.40	18.40	121.70	0.2	<2.0	10	832	80	
		05/21/2011	28.8	92.4	5.8	78	918	0.48	258.8	478	85	55	0.002	0.114	<0.02	48.2	4.97	118.00	17.80	18.20	113.00	0.1	<2.0	83	857	78	
		06/11/2011	26.7	78.8	7.3	88	875	0.46	172.0	487	110	55	0.002	0.177	<0.02	37.3	5.32	120.00	20.20	17.45	122.00	0.2	<2.0	63	1113	77	
		07/24/2011	28.0	57.8	7.3	90	615	0.31	268.0	202	54	51	0.002		<0.02	32.0	2.95	76.60	17.80	11.45	93.60	0.2	<2.0	181	2098	79	
		08/17/2011	28.8	126.0	8.1	81	707	0.37	134.0	379	120	120	0.002		<0.02	38.6	3.43	86.90	18.40	11.90	99.10	0.1	<2.0	308	5794	72	
		09/06/2011	28.5	180.0	5.0	86	429	0.22	84.0	227	211	58	0.008	0.225	0.021	17.8	2.75	43.40	56.80	8.00	74.90	0.1	<2.0	189	8911	70	
		10/11/2011	27.7	134.0	8.8	89	721	0.36	252.0	299	143	69	<0.002	0.302	<0.02	33.6	3.39	94.00	27.40	14.20	125.90	0.1	<2.0	406	12967	72	
		11/16/2011	26.8	136.0	6.9	89	715	0.38	124.0	300	118	58	0.002	0.348	<0.02	40.1	4.50	84.40	15.10	11.10	87.50	0.1	<2.0	931	38731	71	
		12/06/2011	26.8	102.0	7.4	81	576	0.29	122.0	227	145	60	<0.002	0.175	<0.02	31.0	2.86	73.10	22.80	15.60	96.20	0.1	<2.0	458	16071	74	
Gráfico																											
F	Valor güis	02/08/2011	27.8	65.7	7.0	89	648	0.70	845.0	581	188	44	<0.002		<0.02	47.3	7.12	160.00	17.20	18.55	119.50	n/a	<2.0	<0.001	n/a	802	
		03/14/2011	27.8	105.0	6.5	84	748	0.66	347.5	557	282	48	0.288		<0.02	48.7	6.86	187.00	55.20	17.90	156.80	n/a	<2.0	831	1785	72	
		04/17/2011	28.5	96.3	7.1	82	1801	0.96	455.0	902	105	58	0.005	0.002	<0.02	37.3	11.10	264.00	15.20	38.20	154.10	n/a	<2.0	202	1106	75	
		05/31/2011	30.0	87.8	5.9	79	1058	0.56	288.9	870	96	56	0.002	0.185	<0.02	43.6	6.00	244.00	38.80	18.10	135.10	n/a	<2.0	118	1451	78	
		06/18/2011	28.8	81.4	8.0	78	1182	0.83	238.8	833	112	58	0.003	0.348	<0.02	57.4	8.93	181.00	31.60	17.40	135.60	n/a	<2.0	344	3378	74	
		07/10/2011	28.0	90.4	8.6	85	1007	0.52	218.0	471	47	80	0.002		<0.02	48.3	8.01	180.00	19.60	17.45	120.80	n/a	<2.0	182	2187	76	
		08/17/2011	28.5	137.0	1.8	18	1488	0.81	180.7	181	143	143	0.005		<0.02	31.4	4.88	94.70	18.85	18.70	102.80	n/a	<2.0	307	3831	85	
		09/06/2011	28.4	123.0	4.4	38	555	0.28	118.0	299	353	80	0.011	0.117	<0.02	24.2	3.56	81.40	17.20	10.45	87.20	n/a	<2.0	258	4668	86	
		10/11/2011	27.8	157.0	0.0	0	1286	0.65	222.0	475	174	85	<0.002	0.352	<0.02	41.2	4.06	115.00	29.40	15.90	116.40	n/a	<2.0	335	4011	84	
		11/18/2011	27.8	148.0	8.8	88	902	0.47	189.0	448	152	61	<0.002	0.218	<0.02	43.8	3.43	108.00	15.86	14.70	106.20	n/a	<2.0	312	3001	72	
		12/06/2011	26.8	100.0	7.0	80	1592	0.71	141.0	166	172	58	<0.002	0.286	<0.02	36.5	3.53	82.00	15.60	18.00	108.10	n/a	<2.0	378	18810	70	
		Gráfico																									
N	Gráfico	21	21	21	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
		Min.	26.6	50.4	0.0	0	555	0.38	118.0	299	47	44	0.001	0.002	0.010	24.2	3.53	81.40	13.60	10.45	87.20	n/a	1.00	63	1019	54	
		Max.	30.0	325.0	7.1	92	7.9	1801	0.96	455.0	902	353	83	0.011	0.388	0.010	37.3	11.10	264.00	33.20	38.20	156.80	1.00	631	34003	76	
		Prom.	28.1	119.6	7.4	69	7.1	1242	0.65	252.4	331	159	56	0.003	0.148	0.010	45.2	5.94	138.65	20.05	17.34	121.45	1.00	302	5808	69	
		Med.	28.0	109.0	6.5	84	7.1	1196	0.65	216.5	475	138	57	0.002	0.173	0.010	43.8	5.43	136.00	19.50	17.45	110.80	1.00	158	2187	72	
		Med (2003-2010)	28.3	40.1	8.4	83	7.5	1373	0.75	393.0	768	42	56	0.002	0.183	0.030	51.1	8.55	181.00	21.90	25.90	163.30	1.00	148	3873	76	
		P ₉₅	28.5	150.0	6.9	89	7.4	1445	0.78	320.7	632	173	60	0.002	0.326	0.010	47.9	7.04	161.50	20.60	18.28	131.00	1.00	423	5161	75	
		Valor güis	n/a	n/a	>2.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.001	<0.035	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.0	<0.001	n/a	<0.0	<0.0

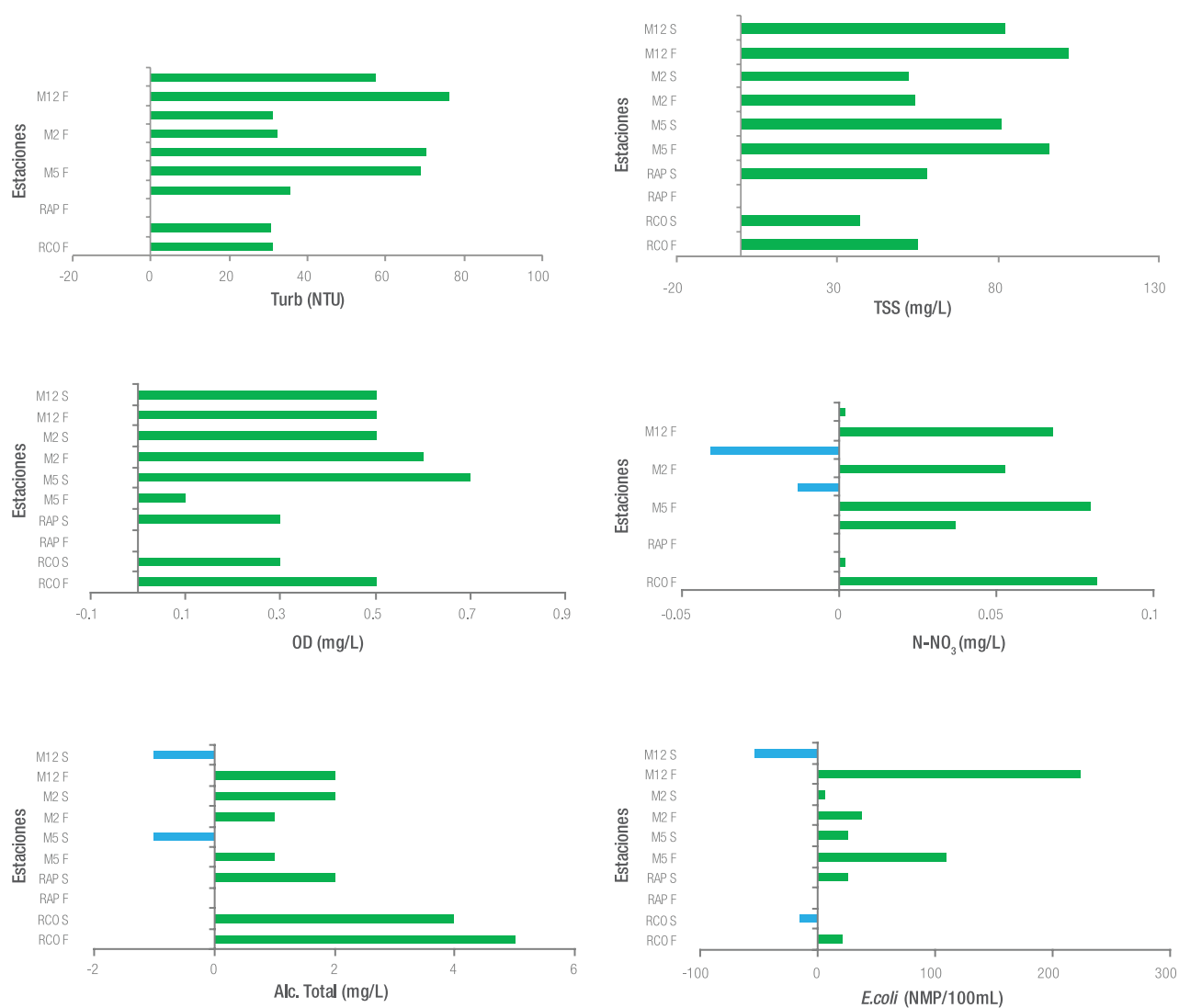
Tabla 13. Registros en el Embalse Miraflores.

ID de la estación	Prof.	Fecha	T	Turb	OD	OD	pH	Cond	S	Cl	TSD	TSS	Alc. total	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄	SO ₄	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza total	Transp. remida	DBO ₅	Ecolif	C. total	ΣC.A
RAP	S	01/10/2011	26,7	100,0	8,8	88	7,0	764	0,58	178,0	380	30	41	0,002	0,018	<0,02	38,7	3,00	98,10	12,80	12,00	80,90	0,1	<2,0	38	5450	74
		02/09/2011	27,7	32,3	7,3	86	7,0	1138	0,60	387,3	821	38	63	0,002	<0,02	<0,02	39,6	8,74	130,00	29,90	28,60	110,00	0,8	<2,0	88	1870	30
		03/18/2011	27,8	39,4	7,1	82	7,0	1138	0,65	377,5	623	46	48	0,002	0,010	<0,01	45,1	8,20	186,00	31,10	18,70	132,20	0,3	<2,0	144	350	78
		04/12/2011	28,3	44,9	7,4	87	7,6	1510	0,80	300,0	767	45	31	0,002	0,112	<0,02	91,5	9,28	234,00	20,00	24,10	149,20	0,3	<2,0	174	1198	78
		05/11/2011	30,6	25,9	5,9	88	7,8	1094	0,58	308,9	811	89	36	0,002	0,094	<0,02	45,1	8,18	148,00	32,40	20,00	128,30	0,2	<2,0	218	998	78
		06/15/2011	28,8	43,1	6,4	81	7,4	996	0,52	224,0	499	80	56	0,002	0,341	<0,02	31,2	8,11	146,00	20,40	18,30	126,30	0,2	<2,0	87	1400	77
		07/14/2011	28,0	39,2	7,1	89	7,4	840	0,44	221,0	395	37	29	0,002	<0,02	<0,02	40,0	4,24	112,00	18,70	14,80	107,60	0,2	<2,0	104	1820	80
		08/17/2011	28,3	128,0	8,9	78	7,0	785	0,59	184,0	941	108	59	0,003	<0,03	<0,03	31,6	8,82	94,40	10,10	14,88	108,60	0,8	<2,0	254	4755	73
		09/06/2011	28,6	202,0	5,0	66	7,1	484	0,24	96,8	261	206	61	0,009	0,313	<0,03	30,0	7,90	45,40	17,40	6,10	81,70	0,1	<2,0	385	9681	69
		10/11/2011	27,7	123,0	6,4	81	6,8	710	0,37	181,0	385	125	64	<0,002	0,343	<0,03	33,0	8,35	80,10	28,30	14,50	130,40	0,1	<2,0	487	11173	71
		11/15/2011	28,9	141,0	8,7	86	7,2	785	0,59	184,0	390	109	61	0,010	0,778	<0,03	48,6	4,85	92,90	15,70	12,70	91,50	0,1	<2,0	464	14209	73
		12/06/2011	26,8	95,6	7,1	90	7,2	510	0,28	104,0	387	155	86	0,007	0,229	0,021	37,6	2,53	59,70	12,50	15,00	82,50	0,1	<2,0	129	15525	76
Gráfico																											
N			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Min.			28,3	29,9	5,0	66	6,8	484	0,24	96,8	261	27	41	0,001	0,010	0,010	20,0	2,51	45,40	12,30	9,30	80,90	0,1	1,00	86	908	69
Max.			30,0	202,0	7,4	97	7,8	1510	0,80	387,3	767	206	64	0,010	0,343	0,021	81,5	9,38	234,00	31,10	24,10	152,20	0,4	1,00	518	15525	80
Prom.			28,0	85,7	6,8	85	7,3	889	0,47	225,6	481	87	55	0,004	0,183	0,011	40,1	5,16	119,97	19,22	15,86	113,28	0,2	1,00	253	5827	75
Med.			28,0	70,3	6,8	86	7,3	802	0,42	104,0	447	85	37	0,002	0,229	0,010	44,3	4,55	105,55	18,55	14,93	109,40	0,2	1,00	197	3953	76
Med (1003-2010)			28,4	34,5	6,5	84	7,4	1118	0,58	311,0	576	37	55	0,002	0,192	0,020	42,1	6,85	145,50	20,30	19,60	132,00	0,3	1,00	171	3854	77
P ₉₉			28,7	124,3	7,1	91	7,4	1105	0,59	313,6	614	113	80	0,004	0,313	0,010	46,1	6,82	148,50	20,10	18,15	128,83	0,2	1,00	405	10192	78
Valor guía			n/a	n/a	>5,0	n/a	6,0-8,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0,300	<0,025	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<10,0	n/a	>82

Tabla 13. Registros en el Embalse Miraflores.

ID de la estación	Prof.	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	S (µM)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO ₃)	N-NO ₂ (mg/L)	N-NO ₃ (mg/L)	P-PO ₄ (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ⁺⁺ (mg/L)	Mg ⁺⁺ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO ₃)	Transpa. rencha (m)	DBO ₅ (mg/L)	Ecol. (mm/100ml)	C. total (mm/100ml)	IC (°C)		
RCO	S	01/15/2011	24.7	85.3	7.3	89	6.7	1066	0.51	242.0	848	53	43	<0.002	0.180	<0.02	40.7	4.60	138.00	12.00	15.45	95.80	0.1	<2.0	23.8	1858	34		
		02/02/2011	27.4	31.6	7.4	94	7.3	1211	0.64	310.0	547	27	44	<0.002	<0.02	<0.02	44.3	7.13	180.00	17.80	17.93	117.20	0.4	<1.0	49	277	90		
		03/14/2011	27.8	34.4	7.4	96	7.5	1370	0.81	485.0	818	28	48	0.002	0.010	<0.02	65.2	11.40	250.00	24.20	23.60	137.60	0.4	<2.0	41	546	81		
		04/12/2011	28.5	30.0	7.5	97	7.6	1475	0.78	342.5	745	41	57	0.002	0.177	<0.02	60.2	9.07	210.00	17.10	23.70	140.30	0.3	<2.0	41	138	81		
		06/11/2011	28.8	14.5	8.0	40	7.8	1024	0.52	287.2	581	17	38	0.002	0.801	<0.02	40.8	4.71	148.00	18.30	18.50	121.90	0.5	<2.0	51	2022	79		
		07/14/2011	28.7	84.2	6.8	85	7.3	1122	0.18	274.8	808	78	37	0.002	0.181	<0.02	57.4	7.35	278.00	22.30	22.80	130.00	0.2	<2.0	74	2248	77		
		08/17/2011	28.5	148.0	8.0	79	7.1	605	0.47	182.0	447	238	81	0.002		<0.02	42.4	4.70	123.00	13.70	11.53	88.80	0.8	<2.0	104	2378	80		
		09/06/2011	28.6	148.0	4.9	64	7.0	800	0.41	120.8	115	163	61	0.027	45.01	0.046	81.2	3.99	81.80	19.30	11.60	96.00	0.1	<2.0	98	2709	70		
		10/11/2011	27.8	155.0	8.7	87	7.1	889	0.45	207.6	435	126	64	<0.002		<0.02	41.5	5.99	118.00	45.20	16.70	149.20	0.1	<2.0	532	6486	73		
		11/15/2011	27.6	120.0	6.9	86	7.3	915	0.48	242.0	405	101	63	0.002	0.174	<0.02	51.8	5.51	118.00	17.80	14.70	103.70	0.1	<2.0	394	15640	72		
		12/06/2011	26.3	83.1	7.3	92	7.3	854	0.43	273.0	407	94	62	0.002	0.302	<0.02	37.9	3.68	100.00	15.60	20.00	121.50	0.1	<2.0	504	13115	74		
Gráficos																													
N			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Min.			26.2	16.4	6.8	64	6.7	800	0.41	120.8	115	17	43	0.001	0.005	0.010	37.7	3.54	61.80	12.90	11.55	88.80	0.1	1.00	41	272	70		
Max.			28.8	168.0	7.5	97	7.8	1570	0.83	495.0	848	228	64	0.027	0.381	0.046	65.3	11.40	250.00	32.20	23.70	157.60	0.5	1.00	504	13540	81		
Prom.			27.8	78.1	6.8	87	7.3	1048	0.54	240.8	640	81	58	0.004	0.191	0.018	44.8	8.88	141.80	19.34	17.86	122.21	0.2	1.00	176	4660	76		
Med			27.8	64.0	7.0	89	7.3	970	0.50	242.0	534	66	60	0.002	0.202	0.010	42.0	5.16	129.50	17.65	16.20	121.60	0.2	1.00	101	1311	76		
Med (2003-2010)			28.2	33.5	6.7	85	7.4	1213	0.65	355.0	683	29	56	0.002	0.300	0.020	48.3	7.64	163.50	20.70	22.13	138.00	0.3	1.00	117	3699	77		
P ₉₅			28.5	123.8	7.3	93	7.5	1151	0.60	292.9	672	107	61	0.002	0.301	0.010	53.2	7.25	164.50	20.43	20.73	142.53	0.3	1.00	244	6492	80		
Válido			n/a	n/a	<2.0	n/a	6.0-9.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.300	<0.025	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.00	n/a	n/a	<2	
F		02/02/2011	27.4	44.5	7.4	94	7.5	1548	0.81	397.5	789	42	44	0.002		<0.02	54.0	8.88	198.00	18.50	21.80	118.40		<2.0	20	312	81		
		03/14/2011	27.6	26.4	7.3	93	7.6	1816	0.97	482.3	868	40	48		0.140	<0.02	60.1	10.40	272.00	21.40	24.80	155.00		<2.0	52	403	80		
		04/12/2011	28.2	32.1	7.1	93	7.6	1537	0.81	420.0	895	42	30	0.002	0.116	<0.02	74.3	10.70	254.00	17.90	28.60	163.50		<2.0	98	2019	78		
		06/11/2011	28.8	31.4	8.9	79	7.9	1327	0.84	413.8	889	23	37	0.002	0.139	<0.02	61.8	8.17	212.00	20.40	23.80	137.80		<2.0	86	602	77		
		08/13/2011	28.7	87.3	6.3	83	7.4	1309	0.69	238.0	607	83	37	0.002	0.197	<0.02	37.3	8.78	190.00	21.80	18.89	112.30		<2.0	144	2378	78		
		07/14/2011	27.9	35.3	8.7	87	7.3	1058	0.35	312.0	115	20	61	0.002		<0.02	51.4	3.62	144.00	20.20	14.85	112.00		<2.0	148	3554	79		
		08/17/2011	28.5	129.0	6.0	79	7.1	895	0.47	134.0	437	229	61	0.005		<0.02	30.7	4.58	93.10	18.80	15.20	109.50		<2.0	964	4223	71		
		09/06/2011	28.3	199.0	4.9	64	7.0	883	0.48	192.5	443	176	62	0.016	0.151	0.020	86.0	4.78	87.30	20.70	17.85	124.40		<2.0	148	3076	66		
		10/11/2011	27.5	142.0	6.7	86	7.1	997	0.50	222.0	515	156	64	<0.002	0.338	<0.02	41.5	4.19	124.00	30.80	17.80	150.60		<2.0	204	3448	73		
		11/15/2011	27.0	138.0	6.9	88	7.3	966	0.53	247.0	488	200	64	0.002	0.342	<0.02	35.8	5.55	118.00	17.70	15.80	208.50		<2.0	726	12591	72		
		12/06/2011	26.3	107.0	7.3	93	7.3	823	0.45	132.0	404	107	62	0.002	0.244	<0.02	34.8	3.97	109.00	13.90	11.20	117.40		<1.0	538	18951	73		
Gráficos																													
N			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
Min.			26.3	21.4	4.9	64	7.0	823	0.43	154.0	437	20	44	0.002	0.116	0.010	25.9	3.97	87.30	15.80	14.95	109.30		1.00	20	437	68		
Max.			28.8	169.0	7.4	94	7.9	1816	0.97	482.3	885	229	64	0.016	0.397	0.020	74.3	10.70	254.00	30.80	28.60	162.50		1.00	726	18501	82		
Prom.			27.9	81.7	6.6	85	7.4	1214	0.65	300.0	611	94	57	0.004	0.204	0.011	44.8	6.47	187.40	20.37	20.27	134.56		1.00	230	4484	76		
Med			27.9	67.3	6.7	87	7.3	1055	0.55	247.0	515	85	61	0.002	0.254	0.010	51.4	5.62	144.00	20.20	18.95	132.50		1.00	140	3076	76		
Med (2003-2010)			28.1	36.4	6.2	81	7.4	1488	0.80	463.1	886	30	56	0.002	0.312	0.020	56.7	8.22	202.50	22.00	22.93	171.40		1.00	127	2755	77		
P ₉₅			28.4	123.5	7.1	92	7.5	1536	0.81	408.8	824	133	62	0.002	0.345	0.010	59.1	8.53	205.00	21.05	23.35	153.10		1.00	284	3939	78		
Válido			n/a	n/a	<2.0	n/a	6.0-9.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.300	<0.025	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<0.00	n/a	n/a	<2	

Figura 9. Embalse Miraflores: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2003-2010)¹.



¹ En eje horizontal la diferencia entre los dos periodos, valores positivos indican un aumento y los negativos un descenso de la mediana en 2011 respecto al valor histórico.

Evaluación de resultados: embalse Miraflores

Los resultados de las mediciones de 23 parámetros de calidad de agua se presentan en las tablas 13. La evaluación de estos resultados respecto a valores guías y de referencia histórica se presentan a continuación:

- Valores Guías (clase 3M): el 91 por ciento de los parámetros resultaron en conformidad con los valores guías. La conformidad de parámetros como la DBO_5 , P-PO_4 , OD y pH indica que sus concentraciones son acordes para la categoría 3M (favoreciendo los usos asignados). Sin embargo, en la mayoría de las estaciones, el valor guía para evitar eutrofización de N-NO_3 (0,30mg/L) fue ligeramente excedido, siendo en M5 S hasta 0,35 mg/L.
- Valores de referencia histórica: en todas las estaciones los valores de turbiedad y TSS fueron superiores a años anteriores. La turbiedad aumentó en M5 S, M5 F, M12 S y M12 F en el orden de 70 NTU, 69 NTU, 58 NTU y 76 NTU respectivamente, respecto a los TSS se dio en M12 F un incremento de 102 mg/L. También, en la mayoría de las estaciones, se registraron valores más altos de N-NO_3 y *E. coli*, el primero aumentó hasta 0,082 mg/L en RCO F y el segundo 223 NMP/100ml en M12 F (figura 9). Por otro lado mejoraron los contenidos de OD en casi todas las estaciones, siendo cerca de 0,5 mg/L superiores a valores de referencia histórica.

Cabe mencionar que en 2011, la mayoría del resto de los parámetros registraron descensos en sus concentraciones. En todas las estaciones disminuyeron los TSD, Cond, S, Cl, P-PO_4 , K, Na, Ca, Mg y dureza total. Esta situación fue más evidente en la estación RCO F para los parámetros Cond (443 mcS/cm), S (0,25 ppt), TSD (371 mg/L) y Cl (216mg/L). Explicados en gran parte debido a que en este sitio desembocaba el río Cocolí, el cual fue desviado de su cauce natural para desembocar en un área próxima. Las características de las agua de este eran predominantemente salobres y con un alto contenido de iones en solución. Esta situación seguirá siendo evaluada de cerca para corroborar o rechazar la explicación dada. Otras variaciones en torno a los parámetros se pueden consultar en la Tabla 14.

Tabla 14. Embalse Miraflores: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos.

Estación	Parámetro no conforme con valores guías ¹	Condición del parámetro respecto a valores históricos ²		
		Valor aumenta	Valor similar	Valor disminuye
M12 S	n/a	Turb, OD, OD%, TSS, C. total	pH, Alc. total, N-NO ₂ , N-NO ₃ , DBO	T, Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, <i>E. coli</i>
M12 F	N-NO ₃	Turb, OD, OD%, TSS, Alc. total, N-NO ₃ , <i>E. coli</i>	T, pH, N-NO ₂ , DBO	Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, C. total
M2 S	N-NO ₃	Turb, OD, OD%, TSS, Alc. total	pH, N-NO ₂ , DBO, <i>E. coli</i> , C. total	T, Cond, S, Cl, TSD, N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total
M2 F	N-NO ₃	Turb, OD, OD%, TSS, N-NO ₃ , <i>E. coli</i>	T, pH, Alc. total, N-NO ₂ , DBO	Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, C. total, N-NO ₃
M5 S	N-NO ₃	Turb, OD, OD%, TSS, <i>E. coli</i>	pH, Alc. total, N-NO ₂ , DBO	T, Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, C. total,
M5 F	N-NO ₃	Turb, TSS, N-NO ₃ , <i>E. coli</i>	OD, OD%, Alc. total, N-NO ₂ , DBO	pH, T, Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, C. total
RAP S	N-NO ₃	Turb, OD, OD%, TSS, Alc. total, N-NO ₃ , SO ₄ , <i>E. coli</i>	pH, N-NO ₂ , DBO	T, Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, C. total
RCO S	n/a	Turb, OD, OD%, TSS, Alc. total	pH, N-NO ₂ , N-NO ₃ , DBO	T, Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, <i>E. coli</i> , C. total
RCO F	N-NO ₃	Turb, OD, OD%, TSS, Alc. total, N-NO ₃ , <i>E. coli</i> , C. total	T, pH, N-NO ₂ , DBO	Cond, S, Cl, TSD, P-PO ₄ , SO ₄ , K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total

¹ Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007) y USEPA (Water Quality Criteria, 1986)

² Valores históricos corresponden al estadístico mediana de los resultados de cada parámetro o característica en cada estación durante el periodo 2003 al 2010 para la mayoría de los casos (ver tabla de resultados para verificar el periodo específico)



SUBCUENCAS

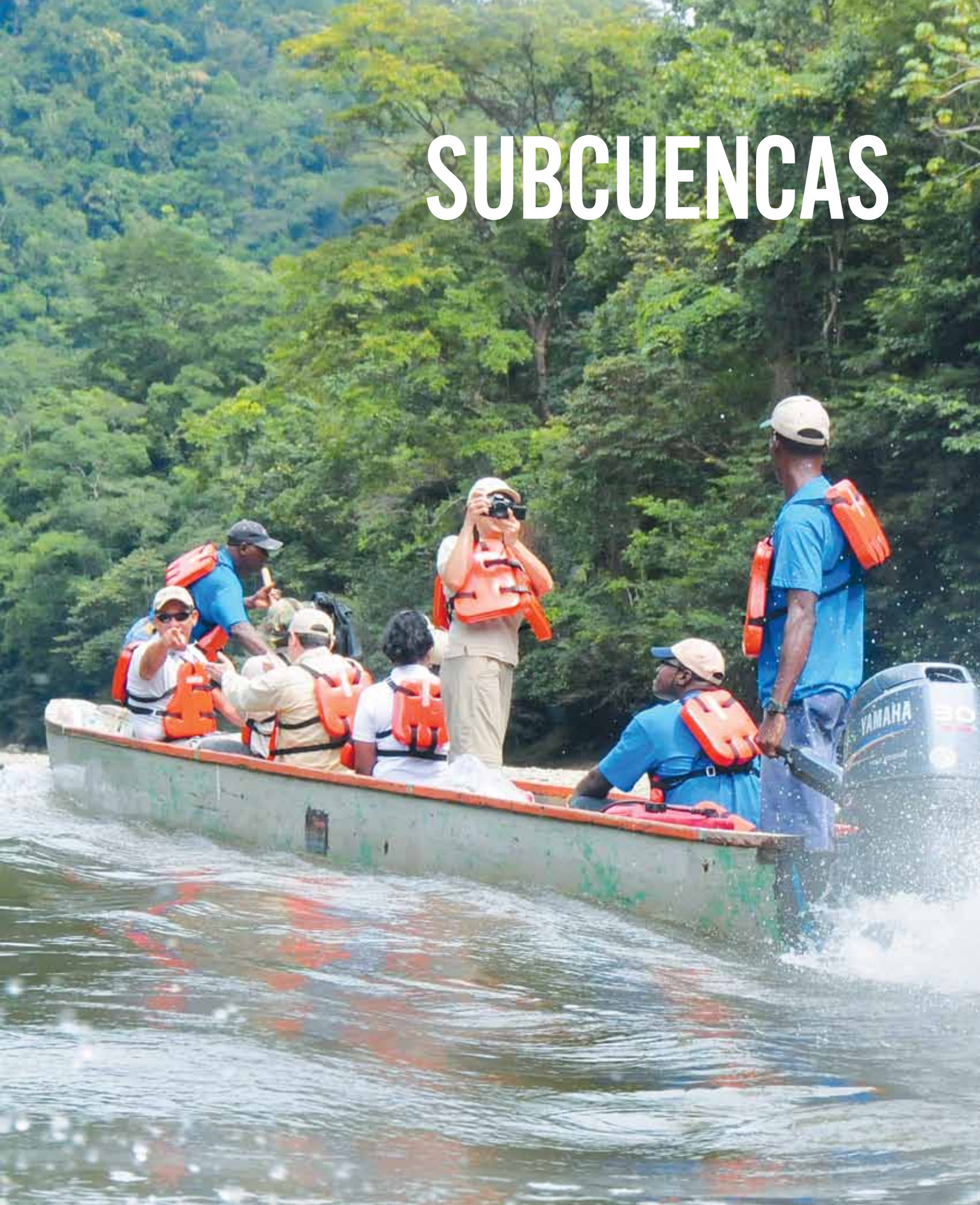


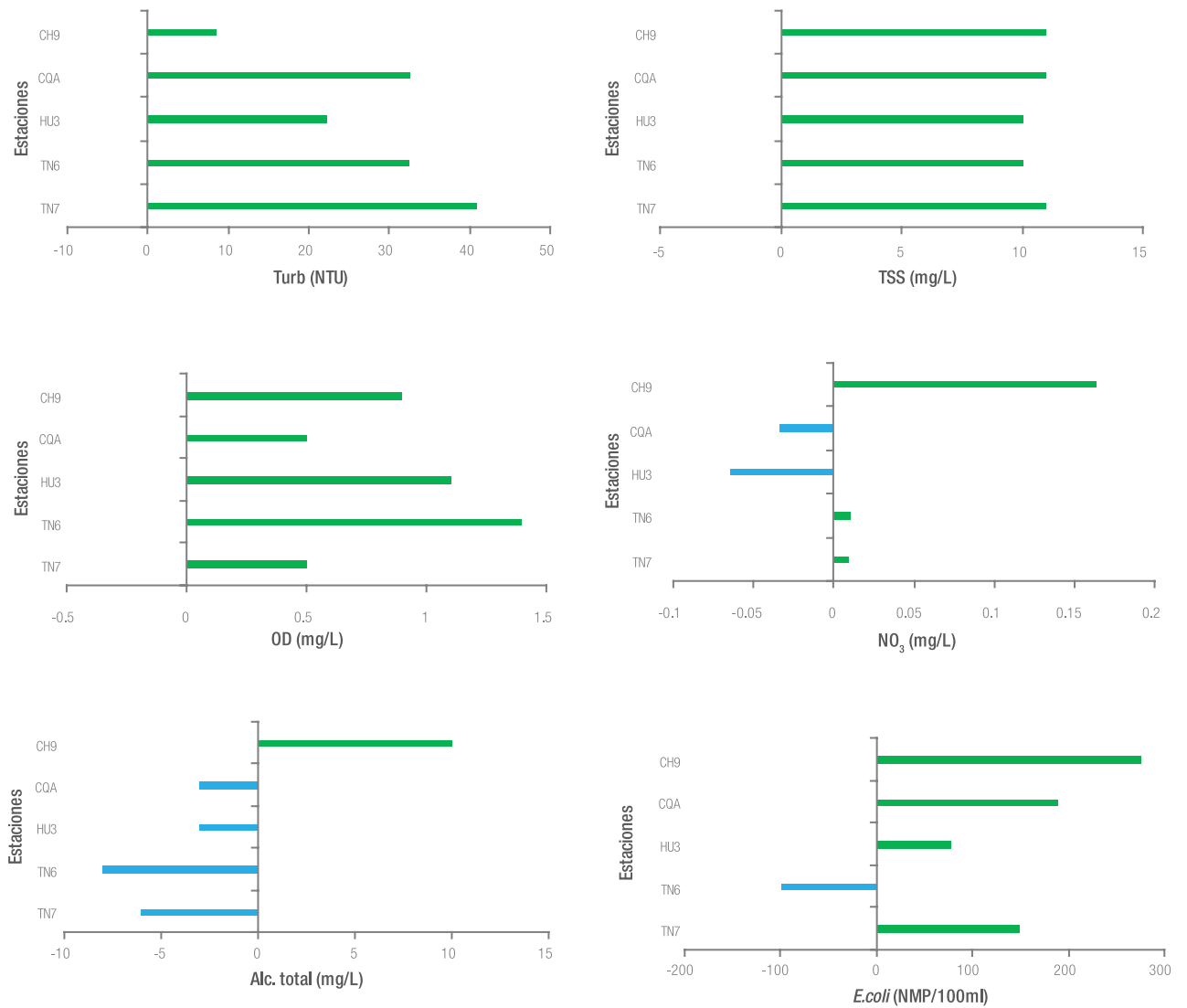
Tabla 15. Registros en las Subcuencas Prioritarias

ID de la estación	Fecha	T (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO3)	N-NO2 (mg/L)	N-NO3 (mg/L)	P-PO4 (mg/L)	S-SO4 (mg/L)	K+ (mg/L)	Na+ (mg/L)	Ca++ (mg/L)	Mg++ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO3)	DBO5 (mg/L)	E.coli (NMP/100ml)	Ctotal (NMP/100ml)	JCA = $\sum \frac{mg}{mi}$
CH9	02/24/2011	25,9	3,5	6,5	80	8,3	255	0,12	11,7	150	<10	85	0,002		0,103	7,9	1,45	11,60	34,70	4,60	105,60	<2,0	312	38732	80
	03/14/2011	25,9	26,0	7,1	88	7,1	230	0,11	9,8	129	<10	80	<0,002	0,480	0,090	7,9	1,31	11,80	21,00	4,20	69,70	<2,0	205	19349	81
	04/13/2011	26,1	4,8	7,3	90	7,1	257	0,12	11,7	137	<10	85	0,004	0,516	0,109	9,2	1,52	11,60	24,90	4,50	80,70	<2,0	459	46111	83
	05/10/2011	27,6	17,1	6,9	88	7,0	162	<0,1	14,4	139	26	75	0,018	0,886	0,054	13,8	1,92	13,00	23,60	3,90	75,00	<2,0	1	202	87
	06/14/2011	26,0	108,0	6,3	77	6,5	196	<0,1	6,3	135	103	69	0,024	0,572	0,108	23,9	1,24	9,80	22,40	2,90	67,90	<2,0	24890	198629	64
	07/13/2011	25,2	29,1	7,2	118	6,8	181	<0,1	6,9	159	24	83	<0,002		0,070	12,5	0,97	9,80	27,80	4,10	86,30	<2,0	2851	54750	76
	08/16/2011	26,1	18,3	8,5	107	6,6	220	0,10	6,7	161	54	97	0,021	0,600	0,059	10,9	0,67	9,60	38,60	4,20	113,70	<2,0	5668	43517	77
	09/07/2011	26,2	18,3	6,8	84	7,1	262	0,12	9,9	160	19	97	0,003	0,564	0,086	9,6	0,90	11,60	32,80	4,60	100,80	<2,0	1137	111987	78
	11/16/2011	25,2	98,9	7,0	85	6,8	165	<0,1	4,4	121	101	77	0,010	0,355	0,059	10,2	0,61	7,40	25,50	3,40	77,70	<2,0	9049	173289	71
	12/05/2011	25,4	21,1	7,9	98	6,5	227	0,11	7,8	137	17	93	0,018	0,489	0,071	8,7	0,65	9,20	28,50	4,20	88,50	<2,0	569	57943	79
CQA	Gráfico																								
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Min.	25,2	3,5	6,3	77	6,5	162	0,05	4,4	121	5	69	0,001	0,355	0,054	7,9	0,61	7,40	21,00	2,90	67,90	1,00	1	202	64
	Max.	27,6	108,0	8,5	118	8,3	262	0,12	14,4	161	103	97	0,024	0,886	0,109	23,9	1,92	13,00	38,60	4,60	113,70	1,00	24890	198629	87
	Prom.	26,0	34,5	7,1	92	7,0	216	0,09	9,0	143	36	84	0,010	0,558	0,081	11,5	1,12	10,54	27,98	4,06	86,59	1,00	4514	74451	78
	Med.	26,0	19,7	7,0	88	6,9	224	0,11	8,8	138	22	84	0,007	0,540	0,079	9,9	1,11	10,70	26,65	4,20	83,50	1,00	853	50431	79
	Med (2003-2010)	26,7	11,1	6,1	77	7,3	214	0,07	9,4	129	11	74	0,013	0,376	0,062	8,4	1,13	8,60	25,00	4,60	81,10	2,00	577	32554	78
	P ₁₋₅	26,1	28,3	7,3	96	7,1	249	0,12	11,3	157	47	91	0,018	0,579	0,100	12,1	1,42	11,60	31,73	4,43	97,73	1,00	4964	98476	81
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	>82
	09/14/2011	27,1	10,9	7,3	92	6,4	56	<0,1	4,0	10	<10	20	0,020	0,180	<0,02	1,3	0,58	2,49	2,48	1,70	13,20	<2,0	517	1120	78
11/17/2011	26,1	46,5	7,5	92	6,2	40	<0,1	4,2	51	17	16	<0,002	<0,01	<0,02	0,5	0,50	2,33	2,14	1,27	10,60	<2,0	816	7080	74	
12/01/2011	26,1	69,5	7,8	96	6,6	39	<0,1	3,5	95	31	11	<0,002		<0,02	3,3	0,50	2,11	1,99	1,56	11,40	<2,0	387	3840	76	
CQA	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Min.	26,1	10,9	7,3	92	6,2	39	0,05	3,5	10	5	11	0,001	0,005	0,010	0,5	0,50	2,11	1,99	1,27	10,60	1,00	387	1120	74
	Max.	27,1	69,5	7,8	96	6,6	56	0,05	4,2	95	31	20	0,020	0,180	0,010	3,3	0,58	2,49	2,48	1,70	13,20	1,00	816	7080	78
	Prom.	26,4	42,3	7,5	93	6,4	45	0,05	3,9	52	18	16	0,007	0,093	0,010	1,7	0,53	2,31	2,20	1,51	11,73	1,00	573	4013	76
	Med.	26,1	46,5	7,5	92	6,4	40	0,05	4,0	51	17	16	0,001	0,093	0,010	1,3	0,50	2,33	2,14	1,56	11,40	1,00	517	3840	76
	Med (2003-2010)	26,1	13,8	7,0	87	6,9	56	0,04	4,9	61	6	19	0,001	0,127	0,011	4,1	0,70	3,99	3,51	2,43	19,10	1,00	327	14173	81
P ₁₋₅	26,6	58,0	7,6	94	6,5	48	0,05	4,1	73	24	18	0,011	0,136	0,010	2,3	0,54	2,41	2,31	1,63	12,30	1,00	667	5460	77	
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	>82	

Tabla 15. Registros en las Subcuencas Prioritarias

ID de la estación	Fecha	T	Turb (NTU)	OD (mg/L)	OD (% sat)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/L)	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO3)	N-NO2 (mg/L)	N-NO3 (mg/L)	P-PO4 (mg/L)	S-SO4 (mg/L)	K+ (mg/L)	Na+ (mg/L)	Ca++ (mg/L)	Mg++ (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO3)	DBO5 (mg/L)	E.coli (NMP/100ml)	C.totol (NMP/100ml)	ICA = $\sum_{i=1}^4 \frac{mg}{ml}$
HU3	09/14/2011	27,1	11,2	5,2	65	6,2	55	<0,1	5,0	27	<10	19	<0,002	<0,01	<0,02	2,6	0,58	3,24	2,35	1,69	12,90	<2,0	435	763	72
	11/17/2011	26,1	43,6	7,6	94	5,9	30	<0,1	4,7	159	20	12	<0,002	<0,01	<0,02	0,6	2,68	2,04	0,65	7,80	<2,0	1990	12500	72	
	12/01/2011	27,1	64,5	6,4	78	6,4	29	<0,1	3,7	83	35	14	<0,002		<0,02	2,2	0,50	2,26	1,57	0,88	7,60	<2,0	488	1120	72
	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
TN6	Mín.	26,1	11,2	5,2	65	5,9	29	0,05	3,7	27	5	12	0,001	0,005	0,010	0,6	0,50	2,26	1,57	0,65	7,60	1,00	435	763	72
	Máx.	27,1	64,5	7,6	94	6,4	55	0,05	5,0	159	35	19	0,001	0,005	0,010	2,6	0,58	3,24	2,35	1,69	12,90	1,00	1990	12500	72
	Prom.	26,8	39,8	6,4	79	6,2	38	0,05	4,5	90	20	15	0,001	0,005	0,010	1,8	0,54	2,73	1,99	1,07	9,43	1,00	971	4794	72
	Med.	27,1	43,6	6,4	78	6,2	30	0,05	4,7	83	20	14	0,001	0,005	0,010	2,2	0,54	2,68	2,04	0,88	7,80	1,00	488	1120	72
	Med (2003-2010)	26,1	21,3	5,3	66	6,3	53	0,05	5,5	57	10	17	0,002	0,070	0,020	5,3	0,79	4,32	3,21	1,73	15,10	2,00	410	19179	70
TN6	P15	27,1	54,1	7,0	86	6,3	43	0,05	4,9	121	28	17	0,001	0,005	0,010	2,4	0,56	2,96	2,20	1,29	10,35	1,00	1239	6810	72
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	>82
	09/12/2011	27,1	18,1	7,9	99	7,6	48	<0,1	4,5	27	15	33	<0,002	0,150	<0,02	0,5	0,64	3,27	2,06	1,09	9,60	<2,0	325	6380	81
	11/17/2011	26,1	40,4	7,5	93	6,4	10	<0,1	4,7	62	11	13	<0,002	<0,01	0,050	0,5	2,60	1,78	0,73	0,73	7,30	<2,0	1990	8500	74
	12/01/2011	26,1	56,0	8,1	99	7,0	40	<0,1	5,4	82	28	8	0,072		<0,02	2,1	0,50	2,38	1,57	0,99	8,00	<2,0	344	4410	78
TN6	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
	Mín.	26,1	18,1	7,5	93	6,4	10	0,05	4,5	27	11	8	0,001	0,005	0,010	0,5	0,50	2,38	1,57	0,73	7,30	1,00	325	4410	74
	Máx.	27,1	56,0	8,1	99	7,6	48	0,05	5,4	82	28	33	0,072	0,150	0,050	2,1	0,64	3,27	2,06	1,09	9,60	1,00	1990	8500	81
	Prom.	26,4	38,2	7,8	97	7,0	33	0,05	4,9	57	18	18	0,025	0,078	0,023	1,0	0,57	2,75	1,80	0,94	8,30	1,00	886	6430	78
TN7	Med.	26,1	40,4	7,9	99	7,0	40	0,05	4,7	62	15	13	0,001	0,078	0,010	0,5	0,57	2,60	1,78	0,99	8,00	1,00	344	6380	78
	Med (2003-2010)	25,4	8,0	6,5	80	6,7	62	0,05	6,6	64	5	21	0,001	0,068	0,010	4,0	0,80	5,71	4,30	2,53	20,60	1,00	443	19349	79
	P15	26,6	48,2	8,0	99	7,3	44	0,05	5,1	72	22	23	0,037	0,114	0,030	1,3	0,61	2,94	1,92	1,04	8,80	1,00	1167	7440	80
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	>82
	09/13/2011	26,1	13,3	7,5	93	6,6	88	<0,1	4,5	27	<10	15	<0,002	0,200	<0,02	1,4	0,66	4,02	5,26	1,34	18,70	<2,0	613	12900	78
TN7	11/17/2011	25,0	83,5	7,5	91	6,3	30	<0,1	4,5	70	39	11	<0,002	<0,01	<0,02	0,5	2,64	1,91	0,70	0,70	7,70	<2,0	1410	9340	72
	12/01/2011	26,1	54,0	7,9	97	7,0	42	<0,1	4,7	64	16	10	0,082		<0,02	3,0	0,50	2,53	1,92	1,10	9,30	<2,0	240	6770	79
	Gráfico																								
	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
	Mín.	25,0	13,3	7,5	91	6,3	30	0,05	4,5	27	5	10	0,001	0,005	0,010	0,5	0,50	2,53	1,91	0,70	7,70	1,00	240	6770	72
TN7	Máx.	26,1	83,5	7,9	97	7,0	88	0,05	4,7	70	39	15	0,082	0,200	0,010	3,0	0,66	4,02	5,26	1,34	18,70	1,00	1410	12900	79
	Prom.	25,7	50,3	7,7	94	6,6	53	0,05	4,6	54	20	12	0,028	0,103	0,010	1,6	0,58	3,06	3,03	1,05	11,90	1,00	754	9670	76
	Med.	26,1	54,0	7,5	93	6,6	42	0,05	4,5	64	16	11	0,001	0,103	0,010	1,4	0,58	2,64	1,92	1,10	9,30	1,00	613	9340	78
	Med (2003-2010)	26,1	13,1	7,0	87	6,9	48	0,05	5,5	50	5	17	0,002	0,094	0,027	5,1	0,97	4,21	3,20	1,79	15,00	2,00	463	12343	80
	P15	26,1	68,8	7,7	95	6,8	65	0,05	4,6	67	28	13	0,042	0,151	0,010	2,2	0,62	3,33	3,59	1,22	14,00	1,00	1012	11120	79
TN7	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,0-9,0	n/a	n/a	n/a	<250	<500	n/a	>20	<1,0	<0,30	<0,05	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<5,0	<1.000	n/a	>82

Figura 10. Subcuencas prioritarias: variación en las medianas de algunos parámetros durante el 2011, en relación con valores históricos (2007-2010)¹.



¹En eje horizontal la diferencia entre los dos periodos, valores positivos indican un aumento y los negativos un descenso de la mediana en 2011 respecto al valor histórico.

Evaluación de resultados: subcuencas prioritarias

En las cinco estaciones de calidad de agua ubicadas en las subcuencas prioritarias (río Chilibre, salida al Chagres (CH9); río Caño Quebrado, Caño Quebrado Abajo (CQA); y ríos Los Hules-Tinajones (Hules 3 -HU3, Toma de Agua -TN6- y Tinajones 1 -TN7), las mediciones y colectas de muestras no fueron uniformes. En el 2011, la estación CH9 fue visitada durante todo el año, mientras que las estaciones CQA, HU3, TN6 y TN7 fueron monitoreadas durante tres meses (septiembre, noviembre y diciembre). Durante esos tres meses, el CP contrató los servicios analíticos del laboratorio LABAICA, de la Universidad Tecnológica de Panamá, para la realización de este seguimiento. En total se colectaron 22 muestras de agua. Los resultados de las mediciones de 23 parámetros o características de calidad de agua se presentan en la tabla 15. La evaluación de estos resultados respecto a valores guías y la referencia histórica se presenta a continuación:

- **Valores Guías:** El 85 por ciento de los parámetros fueron conformes con los valores guías. En su mayoría, las no conformidades estuvieron relacionadas a altas concentraciones de *E. coli*; principalmente en CH9. El valor obtenido (4 964 NMP/100ml) fue muy superior al valor guía (1 000 NMP/100ml). También, en esta misma estación, el valor obtenido de N-NO₃ excedió el valor guía (0,30 mg/L). Otras inconformidades se dieron con la Alc. Total (valor guía >20mg/L) debido a bajos valores reportados en las estaciones CQA, HU3, y TN7.
- **Valores de referencia histórica:** Las concentraciones de OD aumentaron en todas las estaciones; el máximo incremento se dio en TN6 (1,4 mg/L). Igualmente, en todas las estaciones aumentó la turbiedad; el máximo aumento de turbiedad fue en TN7, que pasó de tener una mediana de referencia histórica de 13,1 NTU a 54 NTU en 2011 (incremento de 41 NTU) (figura 10). La gran mayoría de las concentraciones de los otros parámetros permanecieron similares o disminuyeron en el 2011 respecto a años anteriores. La descripción completa de estas variaciones puede ser consultada en la tabla 16.

Tabla 16. Subcuencas prioritarias: evaluación de los resultados del 2011 en relación con valores guías y con valores históricos.

Estación	Parámetros no conformes con valores guías ¹	Condición del parámetro respecto a valores históricos ²		
		Valor aumenta	Valor similar	Valor disminuye
CH9	N-NO ₃ , P-PO ₄ , <i>E. coli</i>	Turb, OD, OD%, Cond, TSD, TSS, Alc. total, N-NO ₃ , P-PO ₄ , SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , <i>E. coli</i> , C. total	S, Cl, K ⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, MC, DBO	T, pH, N-NO ₂
CQA	Alc. total	Turb, OD, TSS, <i>E. coli</i>	T, K ⁺ , DBO, OD%, S, Cl, N-NO ₂ , P-PO ₄ , Mg ⁺⁺	pH, Cond, TSD, Alc. total, N-NO ₃ , SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C.totales
HU3	Alc. total, <i>E. coli</i>	T, Turb, OD, TSS, OD%, TSD, <i>E. coli</i>	K ⁺ , DBO, pH, S, Cl, N-NO ₂ , P-PO ₄ , Mg ⁺⁺	Cond, Alc. total, N-NO ₃ , SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C. totales
TN6	<i>E. coli</i>	T, Turb, OD, TSS, OD%, pH, N-NO ₃	K ⁺ , DBO, S, TSD, N-NO ₂ , P-PO ₄	Cond, Cl, Alc. total, SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Dureza total, <i>E. coli</i> , C.totales
TN7	Alc. total, <i>E. coli</i>	Turb, OD, TSS, OD%, TSD, N-NO ₃ , <i>E. coli</i>	T, K ⁺ , DBO, S, Cl, N-NO ₂ , Mg ⁺⁺	pH, Cond, Alc. total, P-PO ₄ , SO ₄ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , Dureza total, C.totales

¹ Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá (ANAM, 2007) y USEPA (Water Quality Criteria, 1986)

² Valores históricos corresponden al estadístico mediana de los resultados de cada parámetro o característica en cada estación durante el periodo 2003 al 2010 para la mayoría de los casos (ver tabla de resultados para verificar el periodo específico)

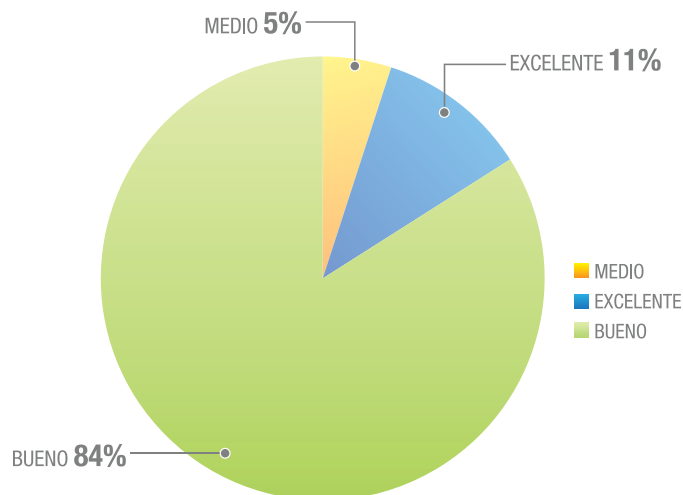
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA)

Distribución porcentual del índice de calidad de agua durante el 2011

Se calculó un total de 595 ICA; 493 registros corresponden a los embalses Gatún, Alhajuela y Miraflores; 36 registros a los ríos principales, 44 al tramo medio del río Chagres y 22 corresponden a las subcuencas prioritarias.

En términos generales, el 84 por ciento de los registros se ubica en la categoría de calidad de agua buena, un 11 por ciento en excelente y un 5 por ciento en calidad media (figura 11). Los ICA con calidad excelente se dieron en su mayoría en muestras de superficie de los embalses Gatún, en las estaciones BAT, ESC, MLR, ARN y RAI. Los ICA con calidad de agua media, se registraron en los fondos de estaciones de los embalses Gatún (Arenosa, Humedad, Laguna Alta, La Represa y toma de agua de Mendoza), Alhajuela (Punta del Ñopo y la toma de agua del IDAAN), y Miraflores (todas las estaciones). Los ríos Ciri Grande y Pequení presentaron algunos índices de calidad de agua media; además de la estación Jujulupa en el tramo medio del río Chagres y en el río Chilibre, la salida al Chagres.

Figura 11. Distribución porcentual del índice de calidad de agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, 2011



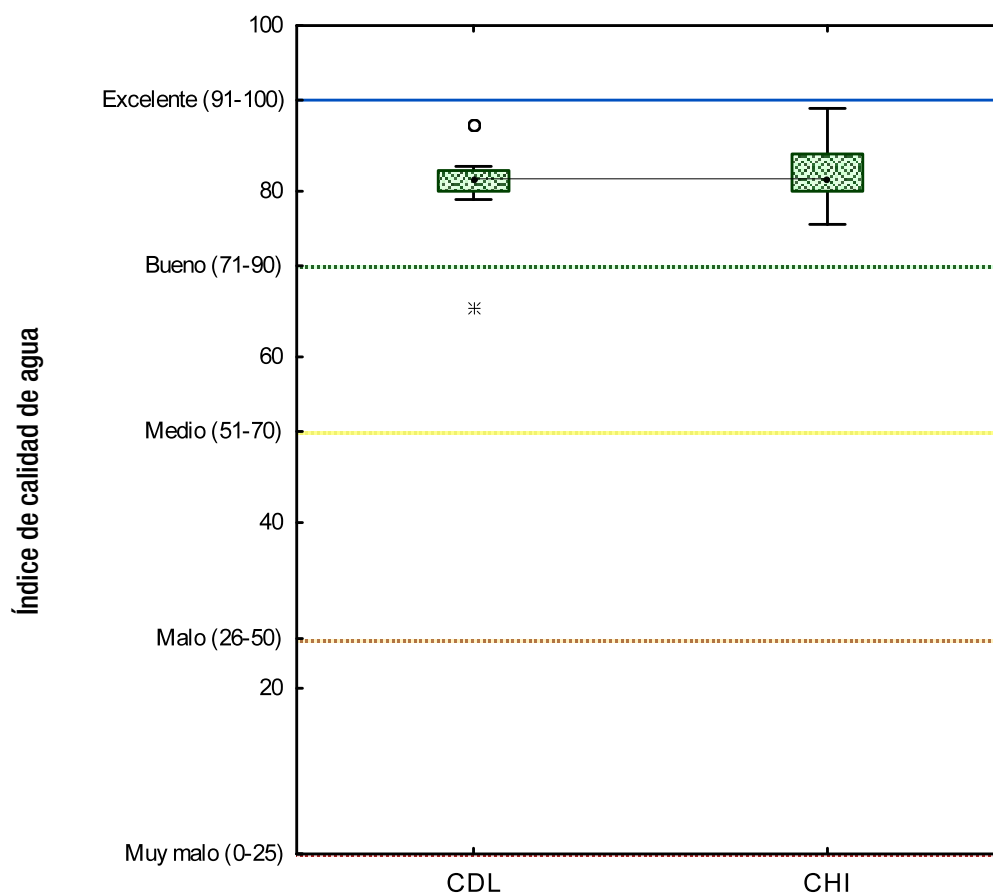
Con relación al uso del valor 82 como límite de referencia dentro de la cuenca, se tiene que en el 2011, de 595 registros objeto del cálculo del ICA, 295 registros varían de 82 a mayores de este valor; lo que representa el 49,6 por ciento de las observaciones.

Ríos principales

Las estaciones de los ríos principales Chico (CHI), Candelaria (CDL), Peluca (PEL), Chorro (CHR), Cañones (CAN), y Ciento (CNT), se encuentran en la categoría de calidad de agua buena. Un valor extremo inferior (asterisco), en la categoría de calidad de agua media, se encuentra en la estación CDL y un valor atípico superior (círculo), en la misma. En el río Chagres (CHI), hay una mayor variabilidad en los resultados del ICA en comparación con el río Pequení (CDL). La mediana del ICA para CDL y CHI se encuentra en 82 (figura 12).

El setenta y cinco por ciento de los ICA de las estaciones CHI y CHR se encuentra por encima del valor límite de referencia de la cuenca (84 y 83, respectivamente). En la estación CDL, se mantiene en 82. En las estaciones CAN, CNT y PEL, el setenta y cinco por ciento de los ICA corresponde a 81, 79 y 78 respectivamente. Incrementos en los conteos de *E. coli* y en la turbiedad, así como, en las concentraciones de sólidos suspendidos totales, y algunos descensos en el pH han podido influir en los resultados del ICA.

Figura 12. Diagrama de caja del índice de calidad de agua en los ríos Chagres (CHI), y Pequení (CDL), 2011

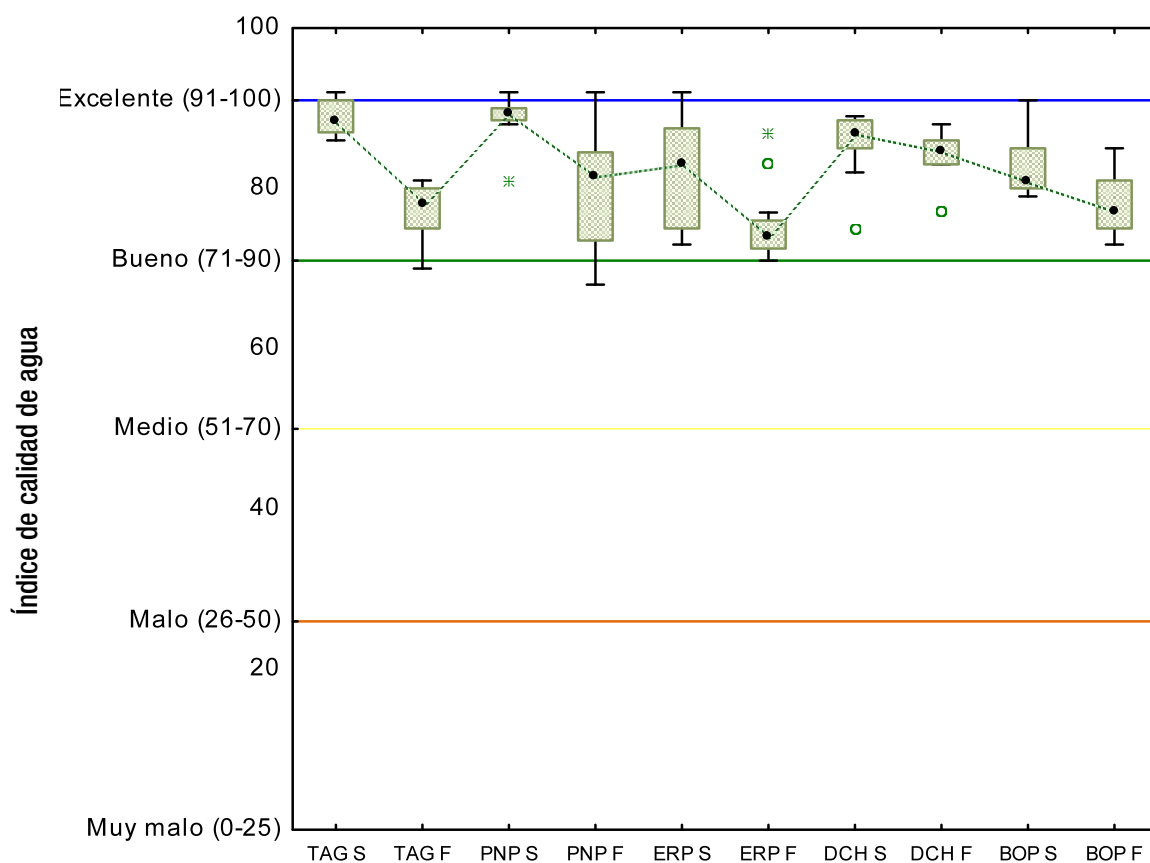


Alhajuela

Las estaciones del embalse Alhajuela (S y F), se encuentran en la categoría de calidad de agua buena. Hay dos valores extremos, uno inferior en PNP S y otro superior en ERP F (asterisco), tres valores atípicos; dos inferiores en DCH S y F; y uno superior en ERP F (círculo). En PNP F y ERP S, hay una mayor variabilidad en los resultados del ICA en comparación con el resto de las estaciones. La mediana del ICA más baja se encuentra en la estación ERP F con un valor de 74 y la más alta fue de 90 en PNP S (figura 13). Un seis y diez por ciento de los ICA se encuentra en la categoría de calidad de agua media en TAG F y PNP F.

El setenta y cinco por ciento de los ICA en las estaciones del embalse, registraron valores superiores al límite de referencia para la cuenca (82). Están por debajo de este valor, los registros de las estaciones BOP F y ERP F (81 y 76, respectivamente). Incrementos en los conteos de *E. coli* y en la turbiedad, así como, en las concentraciones de sólidos suspendidos totales y bajo oxígeno, principalmente, en los fondos han podido influir en ICA bajos.

Figura 13. Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el embalse Alhajuela, 2011

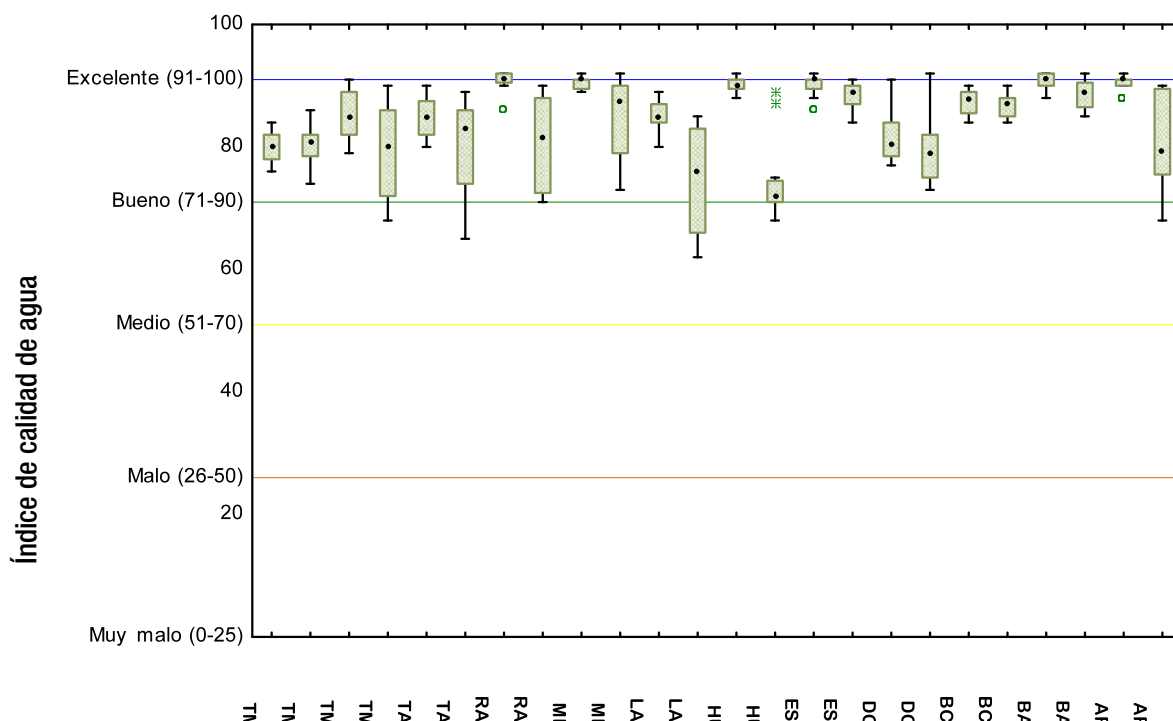


Gatún

Las estaciones del embalse Gatún (S y F), se encuentran en la categoría de calidad de agua buena. Hay dos valores extremos superiores en HUM F(asterisco), tres valores atípicos inferiores en RAI, ESC y ARN S (círculo). En las estaciones ARN F, TAR, TME, HUM, LAT, se obtuvieron varios registros del ICA, en diferentes porcentajes - desde un diez a un treinta y cinco por ciento -, en la categoría de calidad de agua media. En TME, TAR, RAI, MLR, LAT y ARN F, hay mayor variabilidad en los ICA en comparación con las otras estaciones; en la superficie, se evidencia una menor variabilidad. La mediana del ICA más baja se encuentra en la estación HUM F con un valor de 72 y las más altas fueron de 91 en ARN, BAT, ESC, MLR y RAI S (figura 14).

El setenta y cinco por ciento de los ICA en las estaciones del embalse, presenta valores superiores a límite de referencia dentro de la cuenca, excepto en las estaciones DC1 y HUM F con valores de 81 y 74, respectivamente. En las estaciones LAT F y TMR S y F, el valor es de 82. Concentraciones de oxígeno disuelto bajas, principalmente en los fondos, mayor turbiedad, así como, altas concentraciones de sólidos suspendidos totales han podido influir en los valores del ICA.

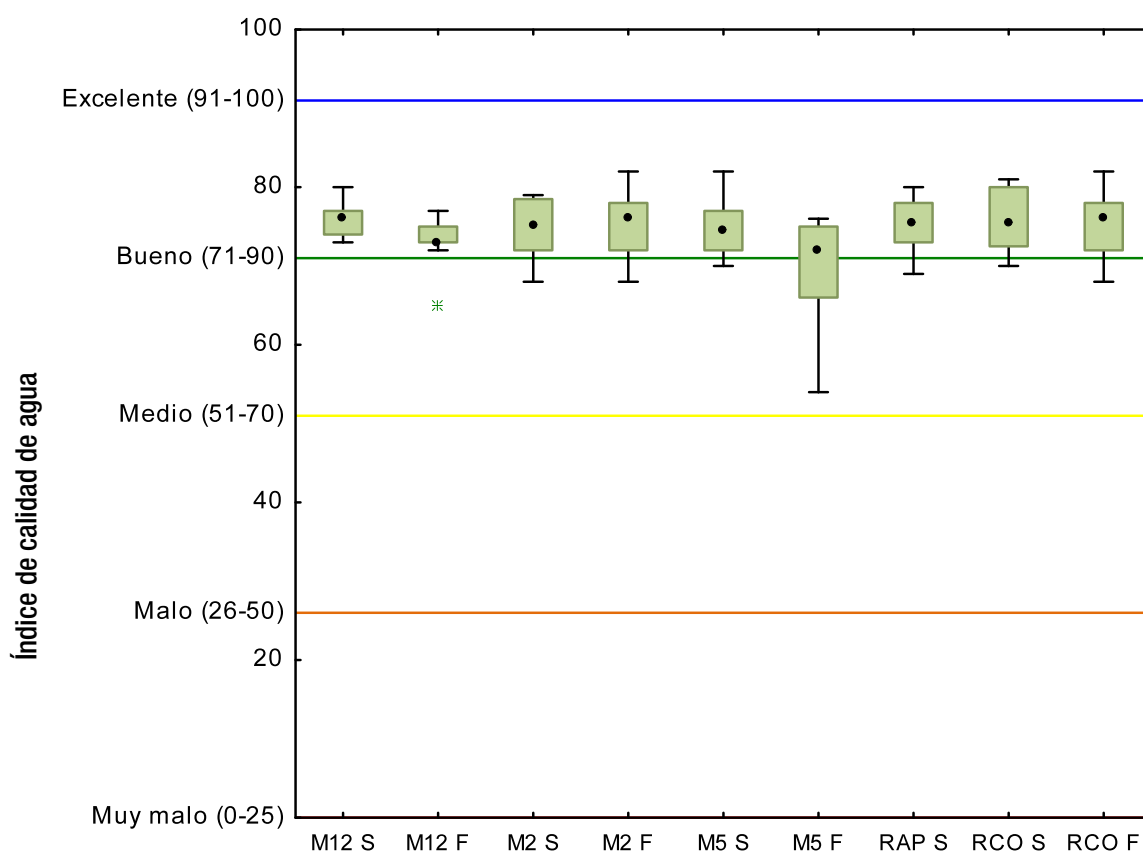
Figura 14. Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el embalse Gatún, 2011



Miraflores

Las estaciones del embalse Miraflores (S y F), se encuentran principalmente, en la categoría de calidad de agua buena. Hay un valor extremo inferior en M12 F (asterisco). En las estaciones M2, M5, RAP y RCO S y F se obtuvieron algunos registros de los ICA en la categoría de calidad de agua media (entre el cinco al cuarenta y siete por ciento). La variabilidad en los resultados del ICA en este embalse se mantiene similar en todas las estaciones; aunque en M12, es menor. La mediana del ICA más baja se encuentra en la estación M5 F con un valor de 72 y las más altas fueron de 76 en M12, M2, RAP y RCO S y F (figura 15). Una mayor turbiedad, así como, concentraciones de sólidos suspendidos totales y *E. coli* altas han podido influir en los valores del ICA.

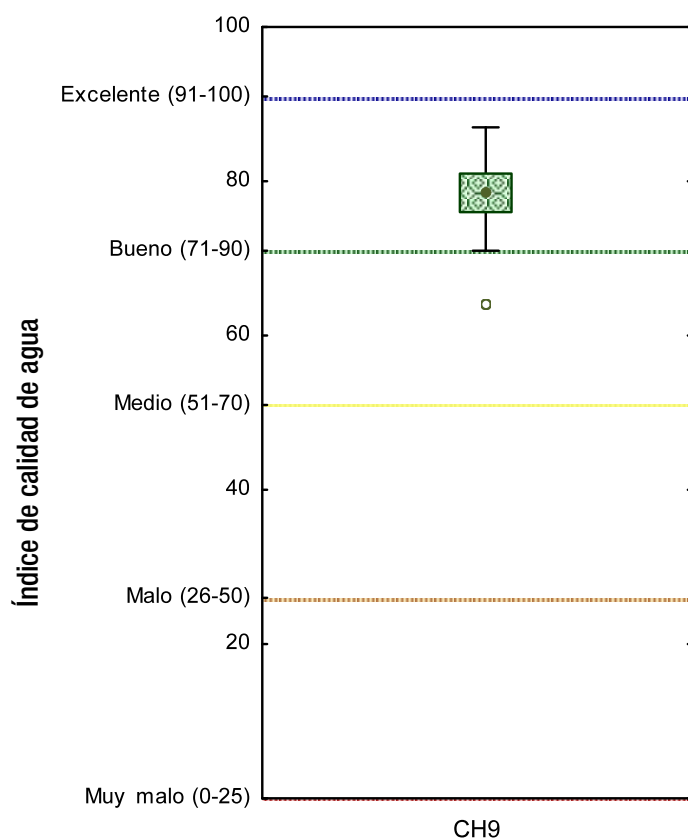
Figura 15. Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el embalse Miraflores, 2011



Subcuencas prioritarias

Las estaciones de las subcuencas prioritarias, se encuentran en la categoría de calidad de agua buena. Un valor atípico inferior (círculo), en la categoría de calidad de agua media, se registró en CH9 (figura 16). Se evidencia en las subcuencas prioritarias poca variabilidad de los valores. La mediana del ICA más baja se encuentra en la estación HU3 con un valor de 72, siendo la más alta 79, en CH9. Incrementos en los conteos de *E. coli* y en la turbiedad, así como, descensos en el pH han podido influir en los resultados del ICA.

Figura 16. Diagrama de caja del índice de calidad de agua en la salida del río Chilibre, 2011

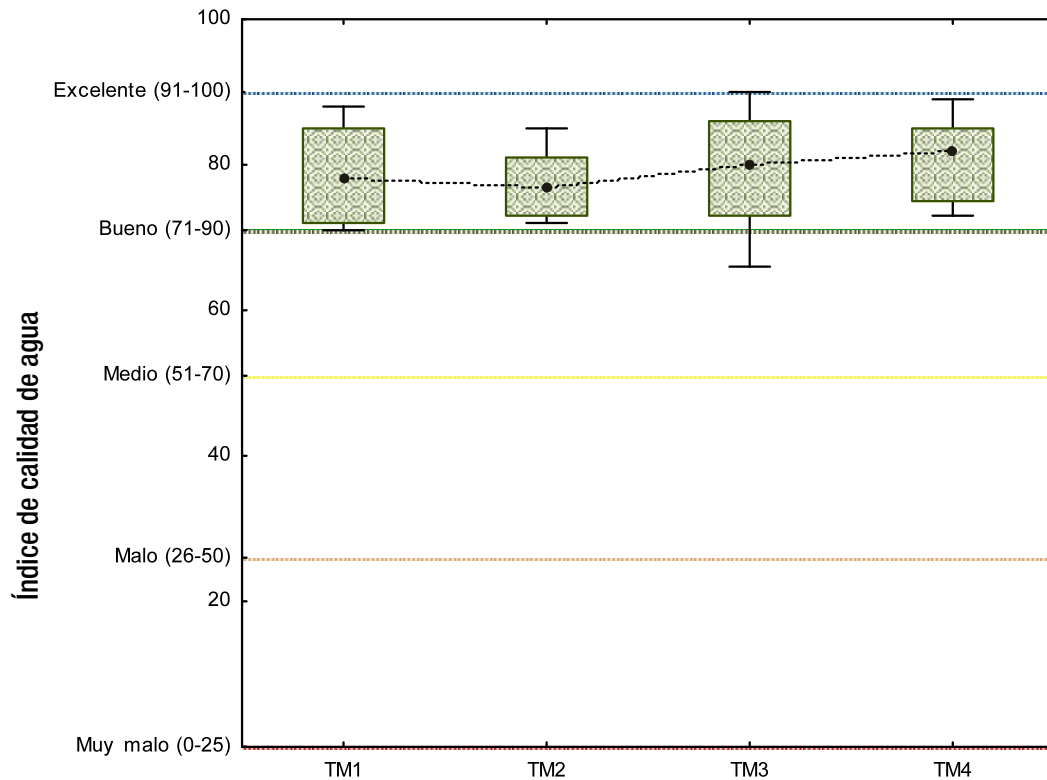


Tramo medio del río Chagres

Las estaciones del tramo medio del río Chagres, se encuentran en la categoría de calidad de agua buena. La variabilidad en los registros del ICA es muy similar en las cuatro estaciones. La mediana del ICA más baja se encuentra en la estación TM2 con un valor de 77 y la más alta, de 82 en TM4 (figura 17). Un veinte por ciento de los ICA en TM3, se encuentra en la categoría de calidad de agua media.

El setenta y cinco por ciento de los ICA en las estaciones son superiores al límite de referencia dentro de la cuenca, excepto en TM2 donde el valor fue de 81. Incrementos en los conteos de *E. coli* y en la turbiedad han podido influir en los resultados del ICA.

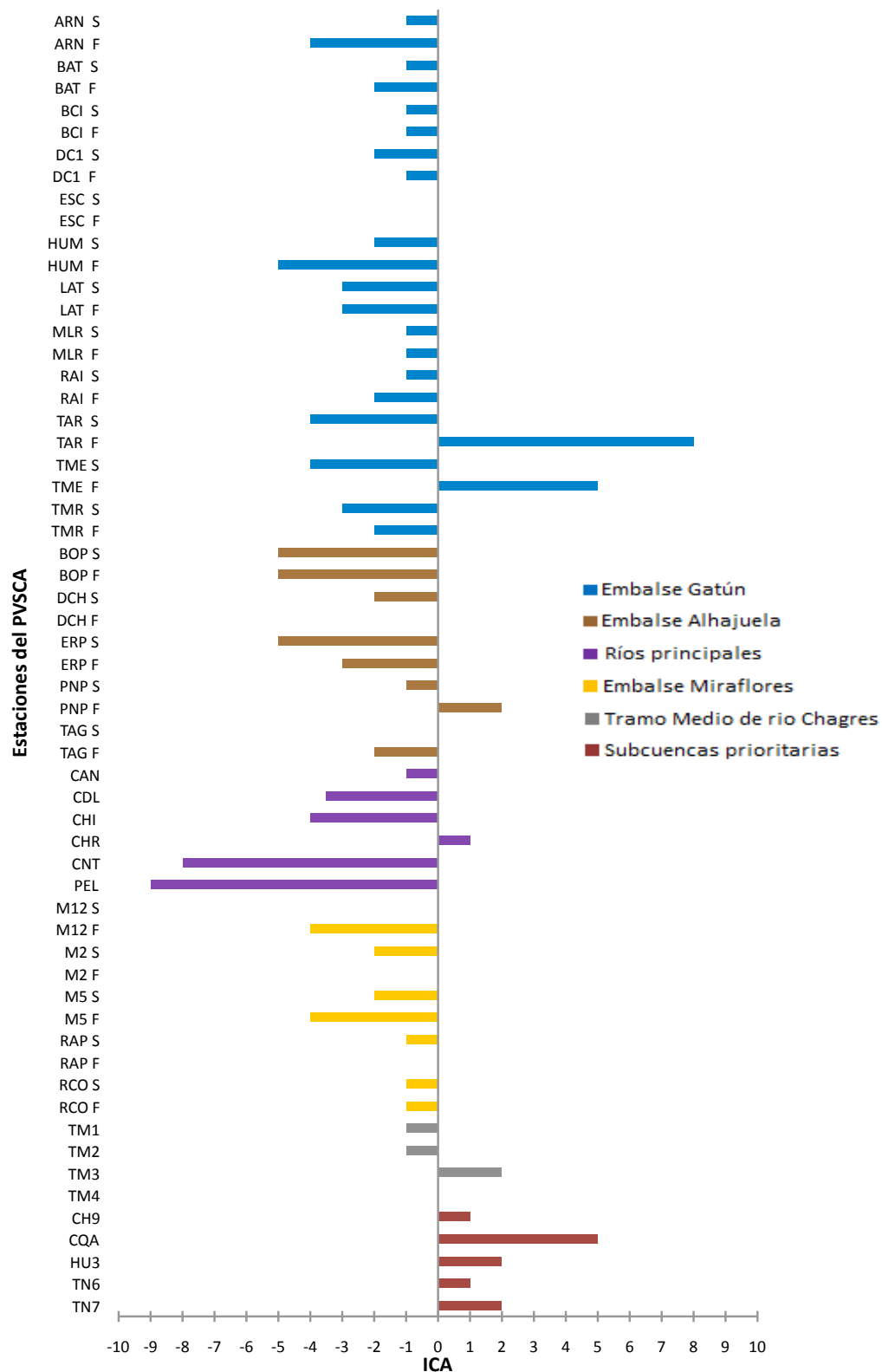
Figura 17. Diagrama de caja del índice de calidad de agua en el tramo medio del río Chagres, 2011



Comparación del índice de calidad de agua histórico con respecto al 2011

Diferencias entre la mediana del 2011 con respecto a las medianas históricas (2003-2010, en otros casos 2007-2010), correspondientes a cada sitio del PVSCA marcan descensos en el ICA para la mayoría de las estaciones, principalmente en un orden de hasta tres unidades (figura 18). En los ríos principales se presentaron mayores descensos. Por otra parte, se registran ascensos del ICA en algunas estaciones de los embalses Gatún (TME y TAR); y Alhajuela (PNP), en los ríos principales (CHR), en el tramo medio del río Chagres (TM3) y en las subcuencas prioritarias (HU3, CQA, TN6, TN7).

Figura 18. Comparación del índice de calidad de agua histórico con respecto al 2011

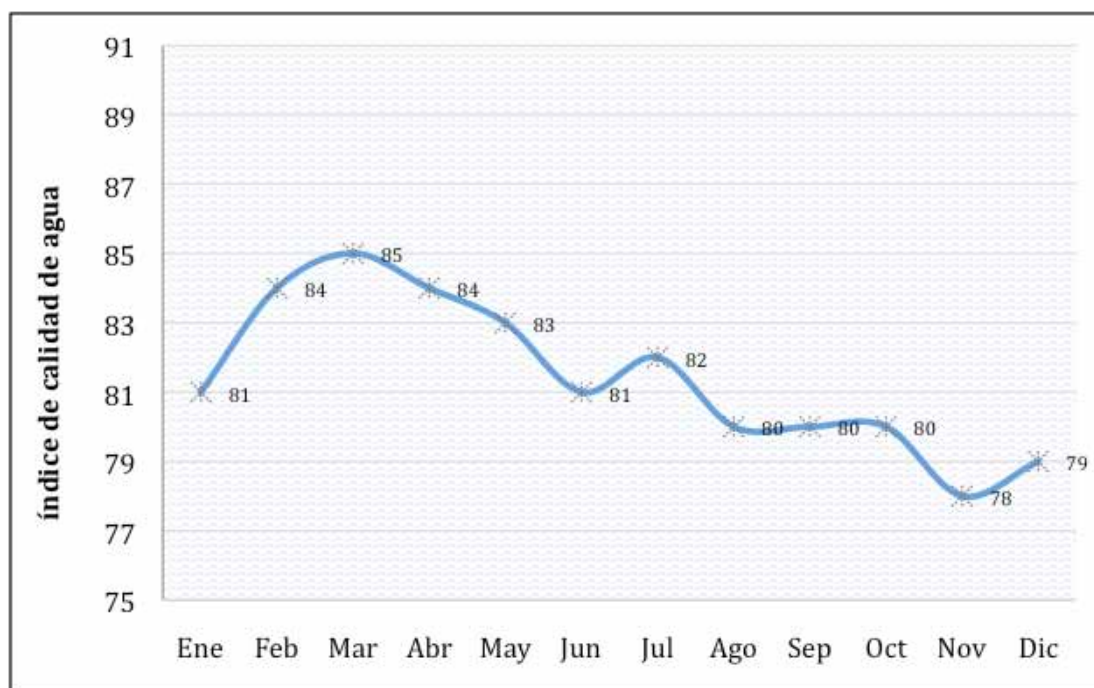


¹En eje horizontal la diferencia entre los dos periodos, valores positivos indican un aumento y los negativos un descenso de la mediana en 2011 respecto al valor histórico.

Variación estacional del índice de calidad de agua en el 2011

Considerando todas las estaciones de muestreo del PVSCA, ríos, embalses (S y F), subcuencas prioritarias y el tramo medio del río Chagres, el ICA fue promediado mensualmente para evaluar la estacionalidad en la cuenca. Durante el 2011, los meses con ICA de valores más altos fueron: febrero, marzo y abril (estación seca). A partir de mayo se observa un descenso en los valores calculados (figura 19). Esto podría indicar que los cuerpos de agua se ven afectados en su calidad durante los meses de la estación lluviosa.

Figura 19. Variación estacional del índice de calidad de agua durante el 2011



Descripción del estado trófico en los embalses Gatún y Alhajuela

El seguimiento de la presencia y abundancia de la clorofila provee de elementos para detectar la variación, tanto temporal como espacial de un atributo que posee un valor ecológico significativo.

Con base en los resultados del IETclor (2009), los embalses Gatún y Alhajuela fueron clasificados como mesotróficos. Para el 2011, esta condición ha variado debido a una disminución en las concentraciones de clorofila en los embalses. Esto ha llevado el atributo Mesotrófico a un estado oligo-mesotrófico (tabla 17 y 18). Se sugiere que incrementos en la turbiedad han podido influir en la productividad primaria.

En el embalse Gatún, ocho de las estaciones variaron la condición de mesotrofia. Las estaciones LAT, MLR y TME se mantuvieron en el estado Mesotrófico. En el embalse Alhajuela, la estación BOP varió la condición de mesotrofia a oligo-mesotrofia.

Tabla 17. Características tróficas del embalse Gatún

Estación	Promedio anual		Promedio anual	
	IET 2009	Atributo	IET 2011	Atributo
ARN	43	Mesotrófico	35	Oligo-mesotrófico
BAT	41	Mesotrófico	36	Oligo-mesotrófico
BCI	42	Mesotrófico	40	Oligo-mesotrófico
DC1	46	Mesotrófico	40	Oligo-mesotrófico
ESC	41	Mesotrófico	36	Oligo-mesotrófico
HUM	44	Mesotrófico	40	Oligo-mesotrófico
LAT	46	Mesotrófico	43	Mesotrófico
MLR	42	Mesotrófico	42	Mesotrófico
RAI	42	Mesotrófico	39	Oligo-mesotrófico
TAR	45	Mesotrófico	41	Mesotrófico
TMR	42	Mesotrófico	33	Oligo-mesotrófico
TME			42	Mesotrófico

Tabla 18. Características tróficas del embalse Alhajuela

Estación	IET 2009	Atributo	IET 2011	Atributo
BOP	37	Mesotrófico	32	Oligo-mesotrófico
DCH	50	Mesotrófico	41	Mesotrófico
ERP	49	Mesotrófico	42	Mesotrófico
PNP	49	Mesotrófico	41	Mesotrófico
TAG	50	Mesotrófico	41	Mesotrófico

Evaluación de los resultados de N-NO₃ y P-PO₄ (periodo 2003-2011)

Los nitratos (N-NO₃) y fosfatos (P-PO₄) forman parte importante de los denominados “nutrientes” indispensables para la salud y diversidad de los cuerpos de aguas superficiales. La Unidad de Calidad de agua realiza mediciones sistemáticas de ambas características desde el 2003 hasta la fecha. La metodología empleada es la recomendada por el Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, edición 21 del 2005.

Ha sido demostrado que cantidades elevadas de alguno de estos analitos puede ser perjudicial para el cuerpo de agua. El excesivo enriquecimiento por nutrientes produce síntomas crónicos que incluyen blooms de algas, baja concentración de oxígeno disuelto, aumento de la turbiedad, muerte de peces y la pérdida de flora y fauna deseable. Estos cambios evidentemente afectan los usos y deterioran la calidad natural de los cuerpos de agua.

N-NO₃: Durante el periodo 2003-2011 se analizaron 4 949 muestras para este parámetro, el 38 por ciento dieron menores al límite de detección del método empleado (0,01 mg/L). Los resultados indican que en todas las estaciones del PVSCA se cumple con el valor guía (P.75), excepto en las estación CH9, ubicada en las subcuencas prioritarias (tabla 19).

Los valores máximos registrados durante el periodo 2003-2011 en las distintas áreas fueron:

- Ríos principales: 0,53 mg/L, estación CNT (04/23/2009)
- Tramo medio del río Chagres: 0,908 mg/L, estación TM3 (05/03/2007)
- Embalse Alhajuela: 0,533 mg/L, estación BOP S (04/15/2003)
- Embalse Gatún: 0,415 mg/L, estación DC1 S (05/25/2005)
- Embalse Miraflores: 0,962 mg/L, estación M5 F (05/29/2007)
- Subcuencas prioritarias: 13,22 mg/L, estación TN6 (09/23/2004)

P-PO₄: Durante el periodo 2003-2011 se analizaron 4 954 muestras para este parámetro, el 90 por ciento dieron menores al límite de detección del método empleado (0,020 mg/L). Los resultados indican que en todas las estaciones del PVSCA se cumple con el valor guía (P.75), excepto en las estaciones CH9, HU3 y TN7, ubicadas las tres en subcuencas prioritarias (tabla 20).

Los valores máximos registrados durante este periodo en las distintas áreas fueron:

- Ríos principales: 0,18 mg/L, estación CNT (09/20/2011)
- Tramo medio del río Chagres: 0,132 mg/L, estación TM3 (08/03/2007)
- Embalse Alhajuela: 0,088 mg/L, estación TAG S (12/11/2007)
- Embalse Gatún: 0,16 mg/L, estación LAT F (07/28/2004)
- Embalse Miraflores: 0,141 mg/L, estación M2 S (08/27/2008)
- Subcuencas prioritarias: 0,700 mg/L, estaciones CQA y HU3 (11/16/2009 y 11/11/2009 respectivamente).

Tabla 19. Mediciones de N-NO₃ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
Tramo medio del río Chagres	TM1	2011	8	0	0,198	10/10/11	0,197
		2007-2010	45	0	0,274	7/15/08	
	TM2	2011	8	0	0,194	10/13/11	0,194
		2007-2010	45	0	0,275	4/24/07	
	TM3	2011	8	0	0,201	12/5/11	0,227
		2007-2010	45	0	0,908	5/8/07	
	TM4	2011	8	0	0,246	10/10/11	0,189
		2007-2010	45	0	0,420	8/8/07	
Ríos Principales	CNT	2011	2	2	-	-	0,081
		2003-2010	75	27	0,530	4/23/09	
	PEL	2011	2	2	-	-	0,137
		2003-2010	79	12	0,370	4/24/07	
	CHR	2011	2	1	0,230	9/13/11	0,068
		2003-2010	80	24	0,330	6/2/04	
	CAN	2011	2	1	0,190	9/12/11	0,098
		2003-2010	81	9	0,290	6/2/04	
	CHI	2011	10	1	0,180	10/4/11	0,142
		2003-2010	81	5	0,320	7/11/07	
	CDL	2011	8	0	0,170	9/2/11	0,116
		2003-2010	81	11	0,320	7/11/07	
Subcuencas prioritarias	CH9	2011	8	0	0,886	5/10/11	0,513
		2007-2010	40	0	0,791	6/9/09	
	CQA	2011	2	1	0,180	9/14/11	0,171
		2004-2010	65	9	0,610	5/2/07	
	HU3	2011	2	2	-	-	0,093
		2007-2010	37	10	0,420	4/26/07	
	TN6	2011	2	1	0,150	9/12/11	0,143
		2003-2010	57	0	13,22	9/23/04	
	TN7	2011	2	1	0,200	9/13/11	0,218
		2007-2010	37	7	1160,00	6/10/08	
Embalses Miraflores	M12 S	2011	9	1	0,420	6/28/11	0,289
		2003-2010	91	0	0,428	5/29/07	
	M12 F	2011	8	1	0,390	6/28/11	0,284
		2003-2010	78	0	0,429	5/29/07	
	M2 S	2011	9	0	0,410	6/28/11	0,286
		2003-2010	91	1	0,475	5/29/07	
	M2 F	2011	8	0	0,360	6/28/11	0,280
		2003-2010	79	1	0,456	5/29/07	
	M5 S	2011	9	0	0,380	6/28/11	0,299
		2003-2010	91	1	0,510	7/29/10	
	M5 F	2011	8	1	0,370	6/28/11	0,286
		2003-2010	79	1	0,962	5/29/07	
	RAP S	2011	9	1	0,340	6/28/2011 ⁵	0,267
		2003-2010	91	1	0,429	5/29/07	
	RAP F	2011	0	0	-	-	0,232
		2003-2010	22	1	0,305	11/27/07	
	RCO S	2011	8	2	0,380	6/28/11	0,278
		2003-2010	91	1	0,422	5/29/07	
	RCO F	2011	8	0	0,400	6/28/11	0,272
		2003-2010	79	1	0,542	6/23/09	

Tabla 19. Mediciones de N-NO₃ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
Embalse Alhajúela	BOP S	2011	9	0	0,146	9/6/11	0,094
		2003-2010	84	17	0,533	4/15/08	
	BOP F	2011	5	1	0,080	11/15/11	0,130
		2003-2010	59	7	0,494	4/15/08	
	DCH S	2011	11	0	0,171	5/3/11	0,093
		2003-2010	80	34	0,231	4/26/07	
	DCH F	2011	6	0	0,102	11/15/11	0,133
		2003-2010	68	8	0,243	8/9/05	
	ERP S	2011	9	1	0,098	15/3/2011	0,100
		2003-2010	93	40	0,333	5/13/03	
	ERP F	2011	11	1	0,118	9/6/11	0,134
		2003-2010	93	6	0,333	5/13/03	
	PNP S	2011	10	1	0,090	7/14/11	0,103
		2003-2010	92	45	0,104	5/11/04	
	PNP F	2011	10	1	0,126	12/16/11	0,139
		2003-2010	93	15	0,299	5/11/04	
	TAG S	2011	12	2	0,143	11/15/11	0,115
		2003-2010	93	52	0,031	12/16/10	
	TAG F	2011	11	0	0,196	11/15/11	0,150
		2003-2010	94	5	0,387	5/9/06	

Tabla 19. Mediciones de N-NO₃ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
Embalse Gatún	ARN S	2011	11	2	0,069	05/17/2011	0,014
		2003-2010	85	58	0,125	04/22/2008	
	ARN F	2011	10	3	0,110	09/13/2011	0,042
		2003-2010	85	25	0,128	11/17/2009	
	BAT S	2011	11	2	0,146	06/22/2011	0,011
		2003-2010	85	67	0,056	12/15/2010	
	BAT F	2011	10	1	0,179	03/28/2011	0,022
		2003-2010	85	44	0,070	08/20/2008	
	BCI S	2011	10	2	0,120	10/19/2011	0,090
		2003-2010	84	17	0,168	10/22/2008	
	BCI F	2011	10	1	0,140	12/13/2011	0,103
		2003-2010	84	11	0,191	08/18/2009	
	DC1 S	2011	10	0	0,230	10/19/2011	0,162
		2003-2010	85	2	0,415	05/25/2005	
	DC1 F	2011	10	1	0,301	06/22/2011	0,185
		2003-2010	85	1	0,379	05/25/2005	
	ESC S	2011	11	3	0,060	08/23/2011	0,010
		2003-2010	85	66	0,060	12/14/2010	
	ESC F	2011	11	3	0,102	03/21/2011 ⁴	0,014
		2003-2010	84	54	0,067	12/14/2010	
	HUM S	2011	11	4	0,050	03/21/2011	0,013
		2003-2010	84	52	0,078	12/14/2010	
	HUM F	2011	11	4	0,080	11/23/2011 ⁴	0,057
		2003-2010	84	24	0,145	11/23/2010	
	LAT S	2011	10	1	0,220	08/24/2011	0,027
		2003-2010	84	40	0,136	07/28/2004	
	LAT F	2011	8	3	0,170	12/13/2011	0,039
		2003-2010	81	26	0,157	07/28/2004	
	MLR S	2011	11	1	0,146	06/22/2011	0,012
		2003-2010	85	60	0,070	12/15/2010	
	MLR F	2011	10	0	0,156	11/23/2011	0,028
		2003-2010	84	37	0,086	11/21/2007	

Tabla 19. Mediciones de N-NO₃ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite de detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
	RAI S	2011	11	3	0,050	02/15/2011	0,014
		2003-2010	84	58	0,062	12/14/2010	
	RAI F	2011	11	3	0,080	09/13/2011	0,040
		2003-2010	85	30	0,109	12/18/2007	
	TAR S	2011	10	3	0,120	12/13/2011	0,030
		2003-2010	79	36	0,134	12/10/2010	
	TAR F	2011	8	2	0,269	06/23/2011	0,036
		2003-2010	78	31	0,216	10/28/2004	
	TME S	2011	10	3	0,087	10/20/2011	0,060
		2010	12	3	0,135	12/10/2010	
	TME F	2011	10	3	0,196	12/13/2011	0,074
		2010	12	3	0,176	12/10/2010	
	TMR S	2011	10	1	0,330	10/20/2011	0,264
		2003-2010	83	2	0,396	07/24/2008	
	TMR F	2011	10	1	0,290	08/24/2011	0,261
		2003-2010	81	2	0,377	12/15/2010	

1 Límite de detección para N-NO₃: 0,01 mg/L

2 Valor máximo en cada periodo y que sea superior al límite de detección

3 Resultados menores al límite de detección fueron reemplazados por la mitad del límite para calcular el percentil 75.

4 Múltiples fechas para valor máximo

Tabla 20. Mediciones de P-PO₄ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
Tramo medio del río Chagres	TM1	2011	11	11	-	-	0,010
		2007-2010	45	43	0,041	10/12/10	
	TM2	2011	11	11	0,020	10/13/11	0,015
		2007-2010	45	44	0,031	10/13/09	
	TM3	2011	11	11	0,020	7/17/11	0,020
		2007-2010	45	44	0,132	8/8/07	
	TM4	2011	11	10	0,031	7/13/01	0,020
		2007-2010	45	43	0,027	06/12/2007 ⁴	
Ríos Principales	CNT	2011	3	3	-	-	0,035
		2003-2010	75	20	0,180	9/20/10	
	PEL	2011	3	3	-	-	0,025
		2003-2010	77	55	0,080	8/17/10	
	CHR	2011	3	3	-	-	0,023
		2003-2010	80	68	0,080	2/5/10	
	CAN	2011	3	3	-	-	0,027
		2003-2010	80	72	0,150	9/6/10	
	CHI	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	80	77	0,050	1/13/10	
	CDL	2011	12	11	0,040	1/5/11	0,010
		2003-2010	81	56	0,060	10/7/04	
Subcuencas prioritarias	CH9	2011	10	0	0,109	4/13/11	0,081
		2007-2010	33	1	0,102	1/16/08	
	CQA	2011	3	3	-	-	0,022
		2007-2010	51	41	0,700	11/16/09	
	HU3	2011	3	3	-	-	0,060
		2007-2010	21	12	0,700	11/11/09	
	TN6	2011	3	2	0,050	11/17/11	0,015
		2007-2010	41	36	0,203	8/26/04	
	TN7	2011	3	3	-	-	0,065
		2007-2010	18	8	0,110	1/20/10	

Tabla 20. Mediciones de P-PO₄ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
Embalses Miraflores	M12 S	2011	12	12	-	-	0,012
		2003-2010	91	81	0,103	9/30/08	
	M12 F	2011	11	11	0,020	12/20/11	0,010
		2003-2010	78	69	0,090	9/30/08	
	M2 S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	91	83	0,141	8/27/08	
	M2 F	2011	11	11	0,021	12/20/11	0,010
		2003-2010	79	71	0,070	9/30/08	
	M5 S	2011	12	12	0,021	9/20/11	0,010
		2003-2010	91	72	0,139	8/27/08	
	M5 F	2011	11	11	-	-	0,010
		2003-2010	79	73	0,090	9/30/08	
	RAP S	2011	12	12	0,021	12/20/11	0,010
		2003-2010	91	86	0,070	9/30/08	
	RAP F	2011	-	-	-	-	0,010
		2003-2010	22	21	0,030	12/17/03	
Embalse Alhajuela	BOP S	2011	9	9	-	-	0,010
		2003-2010	95	85	0,030	4/16/2008 ⁴	
	BOP F	2011	5	5	-	-	0,010
		2003-2010	67	52	0,064	5/14/08	
	DCH S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	90	0,084	12/11/07	
	DCH F	2011	6	6	-	-	0,010
		2003-2010	75	72	0,032	5/9/06	
	ERP S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	90	0,085	10/13/10	
	ERP F	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	87	0,047	5/9/06	
	PNP S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	89	0,068	10/14/03	
	PNP F	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	89	0,057	5/9/06	
	TAG S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	91	0,088	12/11/07	
	TAG F	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	95	86	0,070	5/9/06	

Tabla 20. Mediciones de P-PO₄ (mg/L)

Sitio	ID	Periodo	Número de muestras (N)	Muestras menores al límite detección ¹	Máximo registrado ²		Percentil 75 ³
					Valor	Fecha	
Embalse Gatún	ARN S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	85	81	-	-	
	ARN F	2011	12	12			0,010
		2003-2010	85	79	0,040	01/25/2006	
	BAT S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	85	83	0,090	11/26/2003	
	BAT F	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	83	0,090	11/26/2003	
	BCI S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	80	0,053	01/25/2006	
	BCI F	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	84	82	-	-	
	DC1 S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	75	0,039	09/28/2005	
	DC1 F	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	71	0,040	09/24/2003	
	ESC S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	85	81	0,080	01/23/2008	
	ESC F	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	85	85	-	-	
	HUM S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	85	83	-	-	
	HUM F	2011	12	12			0,010
		2003-2010	85	85	0,1450	11/23/2010	
	LAT S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	77	0,136	07/28/2004	
	LAT F	2011	11	11			0,010
		2003-2010	80	75	0,157	07/28/2004	
	MLR S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	82	0,070	12/15/2010	
	MLR F	2011	12	12			0,010
		2003-2010	84	81	0,086	11/21/2007	
	RAI S	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	85	85	-	-	
	RAI F	2011	12	12	-	-	0,010
		2003-2010	85	85	-	-	
	TAR S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	78	74	0,030	09/25/2003	
	TAR F	2011	10	10			0,010
		2003-2010	77	71	0,050	09/25/2003	
	TME S	2011	12	12	-	-	0,010
		2010	12	12	-	-	
	TME F	2011	12	12	-	-	0,006
		2010	12	12	-	-	
	TMR S	2011	12	12			0,010
		2003-2010	81	76	0,080	05/20/2009	
	TMR F	2011	12	11			0,010
		2003-2010	81	74	0,040	07/24/2008	





Conclusiones

De manera general se puede señalar que en relación con la calidad del agua en la Cuenca se pudieron identificar las siguientes situaciones:

- Durante el 2011, en las 37 estaciones del PVSCA, se generaron unos 14 000 datos que se presentan en este informe, así como los resultados de los cálculos de los índices de calidad de agua y de estado trófico.
- El 43 por ciento de los resultados del 2011 registraron valores y/o concentraciones similares a las de los periodos de referencia, el 37 por ciento fueron menores y el 19 por ciento registraron incrementos con respecto a dicho periodo. Generalmente, los parámetros DBO_5 , S, T, N-NO_2 , MC registraban valores similares; los parámetros: Alc. total, SO_4 , Cond, Cl, Clorofila, dureza total eran regularmente menores, y los parámetros Turb, TSS, N-NO_3 y OD- cuyo aumento significa una condición favorable- con frecuencia registraban mayores valores. En relación a los parámetros Turb y TSS, su aumento se asocia a la permanencia de efectos remanentes del pasado evento climatológico extremo de diciembre de 2010 (tormenta La Purísima); que conformó, en recodos de los ríos Chagres, Boquerón y Pequení, bancos de tierra y material sólido producto de deslaves. Los materiales acumulados en estos bancos de sedimentos, paulatinamente, han sido removidos y acarreados por las crecidas.
- El 92,8 por ciento de los resultados del 2011 fueron conformes con los valores guías. En todas las estaciones de la Cuenca hubo conformidad para los parámetros DBO_5 , Cl, TSD, N-NO_2 , P-PO_4 , SO_4 y Clorofila. Un 7,2 por ciento de los resultados muestran alguna inconformidad con sus valores guías. Los parámetros en esta situación fueron *E. coli* (en su mayoría en estaciones de las subcuencas prioritarias y ríos principales), Alc. total (en subcuencas prioritarias y embalse Gatún), N-NO_3 (en embalse Miraflores) y Turb (algunas en embalse Alhajuela y ríos principales).
- De los cálculos del Índice de calidad de agua se tiene que el 11 por ciento de estos fueron de calidad “Excelente”, 84 por ciento de calidad “Buena”, 5 por ciento de calidad “Media”. Los registros con calidad “Excelente” corresponden, principalmente, a muestras de superficie del embalse Gatún, en las estaciones BAT, ESC, MLR, ARN, y RAI. En el embalse Alhajuela también se dieron registros de calidad “Excelente”, siendo más habituales en TAG S. Los registros con calidad de agua “Media” fueron en su mayoría dados en muestras de fondo (F); del embalse Miraflores (todas sus estaciones), y las estaciones TME y LAT, del embalse Gatún.
- Los cálculos del Índice de estado Trófico clorofila (IETclor) indican que los embalses Gatún y Alhajuela variaron su condición, pasando la gran mayoría de sus estaciones, de estado mesotrófico en 2009 a estado oligo-mesotrófico en 2011. Esta situación fue promovida, en gran medida, por la entrada de un gran volumen de agua a los embalses producto de las precipitaciones de alta intensidad que se dieron durante diciembre 2010; al mismo tiempo, la salida de volúmenes importantes de agua cargada en sedimentos, nutrientes y otros materiales que actuó como una “purga natural” (en tres días -7 al 9 de diciembre de 2010- se desalojó del embalse Gatún, por emergencia de inundación, un volumen de agua igual a 1 110 Mm3 al Caribe, y por el vertedor de Miraflores, 22,7 Mm3 hacia el Pacífico; el total vertido por el vertedero de Gatún hacia el Mar Caribe durante el mes de diciembre fue de 2 719 Mm3). Para el caso del vertedero de Madden, del 7 al 9 de diciembre de 2010, se desalojaron unos 435 Mm3. Esto supuso un mejoramiento en las condiciones tróficas de los embalses, atribuibles a las altas tasas de renovación del agua que en esas condiciones fueron superiores a las regulares, en estrecha relación a los usos del agua en la CHCP.

Referencias Bibliográficas

Australian Government. 2000. Australian Guidelines for Water Quality Monitoring and Reporting. Chapters 1-7. Department of the Environmental and Heritage. <http://www.deh.gov.au/water/quality/nwqms/monitoring.html>. Revisado: 30 de agosto de 2012.

Autoridad del Canal de Panamá. 2006. Informe de Calidad de Agua 2003-2006. Vol. I y II. Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental. Sección de Manejo de Cuenca. Unidad de Calidad de Agua. Panamá.

Autoridad del Canal de Panamá. 2008. Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal 2007. Panamá. 110 p. + apéndices. Unidad de Calidad de Agua.

Autoridad del Canal de Panamá. 2010. Informe de Calidad de Agua 2008-2009. Departamento de Ambiente, Agua y Energía. División de Agua. Unidad de calidad de Agua. Panamá. 173 p. Brown, Robert M., Nina I. McClelland, Rolf A. Deininger y Ronald G. Tozer. 1970. A water Quality Indexdo we dare? Water & Sewage Works: 339 - 343 p.

Eaton, A.; Clesceri, L.; Rice, E. y Greenberg, A. 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition. Publication office: American Public Health Association, 800 I Street, NW Washington, DC 20001-3710.

Fernández, María. 1996. Ciudades en Riesgo: Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 187 p.

Giannuzzi, Leda. 2009. Cianobacterias y cianotoxinas. Identificación, toxicología, monitoreo y evaluación de riesgo. Editorial Moglia S. R. L., Larrijoja 755-3400 Corriente, Argentina. 237p.

Jiménez, Blanca. 2001. La Contaminación Ambiental en México: Causas, efectos y Tecnología Apropiada. Limusa Editores. México. 67 p.

Marcello Pagano, Kimberlee Gauvreau. 2001. Fundamentos de Bioestadística. Segunda Edición, MATCH Learning. 525 p.

McCarty, Doug, Steve Pawlowski y Patti Spindler. 2000. Ambient Surface Water Quality of Rivers and Streams in the Upper Gila Basin. Hydrologic Support and Assessment Section Surface Water Monitoring and Standards Unit, 1110W. Arizona Department of Environmental Quality open file report 02-04. Arizona. 95 p.

María Bonete, Rosa Martínez. 2009. Avances en el Metabolismo del Nitrógeno. Editorial Club Universitario. España. 349 p.

McClelland, Nina I. 1974. Water Quality Index Application in the Kansas River Basin. Washington, D.C. U.S. Environmental Protection Agency. EPA-907/9-74-001

United States Environmental Protection Agency (EPA). 1986. Quality Criteria for Water. Office of Water Regulations and Standards Washington, DC 20460.

Younos, Tamin. 2002. Advances Water Monitoring Research. Water Resources Publications LLC. ALL Virginia Water Resources Research Center Colorado, USA. 105

La Unidad de Calidad de Agua de la División de Agua reconoce las contribuciones y aportes en la elaboración de este informe a los colaboradores del CP: Marilyn Diéguez, Iván Domínguez, Marisela Castillo, Dorian Barría, Heide Collazos, Víctor Bazán, Daniel Cuesta, Yamileth Araúz, Bridget Warren, Alejandro Veces, Marietta Ng, Noris Matheus, Laura Anglin, Roberto McKenzie y Aura Botacio, así como a los estudiantes Sara Samudio, Aura Almillátegui, Yarineth Jara, Eufemio González, Sebastian Orillac, Roxana Barahona. Igualmente, el apoyo suministrado por la Sección de Recursos Hídricos de la División de Agua del CP a través de la Unidad de Hidrología Operativa (personal, transporte y logística en áreas operativas del Canal), y al equipo del Centro de Información (EACM-CIAC), de la Sección de Manejo de Cuenca de la División de Ambiente; que confeccionó los mapas; de igual manera, el aporte del Equipo de Productos Informativos de la Oficina de Comunicación Corporativa de la ACP.



CANAL DE PANAMÁ



CANAL DE PANAMÁ