

Informe de **CALIDAD DE AGUA**



DE LA CUENCA DEL CANAL
2010



CANAL DE PANAMÁ

Departamento de Ambiente, Agua y Energía

División de Agua
Unidad de Calidad de Agua

**INFORME DE CALIDAD DE AGUA
DE LA CUENCA DEL CANAL**

2010

Septiembre 2011

Unidad de Calidad de Agua, de lo imaginario a las realizaciones e implementaciones	1
Conceptos y definiciones	7
Metodología	12
Estaciones, muestreos y análisis	12
Presentación, evaluación de los datos y valores de referencia	17
Resultados	19
Descripción General	19
Índice de Calidad de Agua (ICA)	57
Distribución porcentual del Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá	57
Evaluación del ICA en ríos principales	58
Evaluación del ICA en los embalses	59
Evaluación del ICA en las subcuencas prioritarias	60
Evaluación respecto a datos históricos	60
Estaciones en los ríos principales	60
Estaciones en embalses	62
Estaciones en subcuencas prioritarias	67
Evaluación respecto a valores guías	70
Conclusiones	72
Referencias bibliográficas	75
Índice de Figuras	
Figura 1. Estaciones de calidad de agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá 2010	14
Figura 2. Distribución porcentual del Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, 2010	58
Figura 3. Índice de calidad de agua promedio en las estaciones del embalse Alhajuela, 2010	59
Figura 4. Parámetros y número de no conformidades con valores guía	70

Índice de Tablas

Tabla 1. Métodos analíticos empleados para la determinación de parámetros de calidad de agua	13
Tabla 2. Listado de estaciones de calidad de agua en la CHCP	15
Tabla 3. Valores guías para calidad de aguas superficiales	18
Tabla 4. Registros en los ríos principales	22
Tabla 5. Registros en el embalse Alhajuela, superficie	28
Tabla 6. Registros en el embalse Alhajuela, fondo	31
Tabla 7. Registros en el embalse Gatún, superficie	34
Tabla 8. Registros en el embalse Gatún, fondo	40
Tabla 9. Registros en el embalse Miraflores, superficie	46
Tabla 10. Registros en las subcuencas prioritarias	50
Tabla 11. Mínimo, máximo y promedio del ICA del embalse Alhajuela para el 2010	59
Tabla 12. Ríos principales. Variaciones en las medianas de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	60
Tabla 13. Ríos principales. Variaciones en las medianas de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	61
Tabla 14. Ríos principales. Variaciones en las medianas de coliformes totales (NMP/100 ml) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	61
Tabla 15. Embalse Alhajuela. Variaciones en las medianas de coliformes totales (NMP/100ml) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	62
Tabla 16. Embalse Alhajuela. Variaciones de medianas para conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totales disueltos (mg/l) y turbiedad (NTU) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	63
Tabla 17. Embalse Gatún. Variaciones en las medianas de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	64

Tabla 18. Embalse Gatún. Variaciones en las medianas de coliformes totales (NMP/100 ml) de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	65
Tabla 19. Embalse Miraflores. Variaciones en las medianas de turbiedad (NTU), sólidos totales suspendidos (mg/l), cloruros (mg/l) y oxígeno disuelto (mg/l) del 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	66
Tabla 20. Subcuenca del río Gatuncillo. Variaciones de las medianas del 2010 para diferentes parámetros de calidad de agua con relación a la mediana histórica 2003-2007	67
Tabla 21. Subcuenca del río Los Hules. Variaciones de medianas de conductividad, salinidad y alcalinidad de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	67
Tabla 22. Subcuenca del río Chilibre. Variaciones de medianas de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	68
Tabla 23. Tramo medio del río Chagres. Variaciones en las medianas de las concentraciones de nitratos (mg/l), E. coli (NM/100 ml) y coliformes totales (NMP/100 ml) del 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007	68
Tabla 24. Comparación de las medianas de las concentraciones para los parámetros de calidad de agua con respecto a los valores históricos	69
Tabla 25. Parámetros, valores guías, número y porcentaje de no conformidades (2010)	71



ACP	Autoridad del Canal de Panamá
CHCP	Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay por sus siglas en inglés, que significan Ensayo Inmuno Enzimático Absorbente
F	En un embalse, se refiere a la muestra que se colecta a un metro del fondo
ICA	Índice de calidad de agua
NMP	Número más probable
NTU	Nephelometric Turbidity Units por sus siglas en inglés, que significan unidades nefelométricas de turbiedad
OMS	Organización Mundial de la Salud
PVSCA	Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua
S	En un embalse, se refiere a la muestra que se colecta a 0,5 metros por debajo de la superficie
SM	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
USEPA	United States Environmental Protection Agency por sus siglas en inglés, que significa Agencia de Protección Ambiental de los EEUU
UTM	Proyección Transversal Mercator
PCR	Polymerase Chain Reaction por sus siglas en inglés, que significan Cadena en reacción de la polimerasa
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WRDB	Water Resources Database por sus siglas en inglés que significan Base de Datos del Recurso Hídrico

“Cuando bebes agua, acuérdate de la fuente” (proverbio Chino)... La Cuenca Hidrográfica del Canal, es uno de los elementos hidrológicos más importante de la República de Panamá. La cantidad y calidad del agua está condicionada por el estado de los bosques y del entorno natural; por tanto, su administración requiere del conocimiento de la “calidad natural del agua” y de la dinámica del agua a través del ciclo hidrológico; lo que define las características propias que la hacen apta o no para su uso.

En los últimos años, el planeta ha experimentado cambios rápidos con relación al clima. Estos cambios, se han convertido en una de las principales preocupaciones mundiales. La Autoridad del Canal de Panamá consciente de esta situación, trabaja para lograr una buena armonización entre los elementos naturales de la Cuenca Hidrográfica, al aplicar políticas económicas y sociales que favorezcan el ahorro energético e incentiven el uso de las energías renovables; al aumentar las superficies forestales, evitando la deforestación; al respetar la biodiversidad, y promover medidas de adaptación, sobre todo en zonas con ecosistemas sensibles; al vigilar la calidad y cantidad del agua; y al procurar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

¡Pensando en agua, **pensamos en el Canal!**

La Unidad de Calidad de Agua, desarrolla lo establecido en la Constitución (artículo 316) y en la Ley orgánica de la ACP (Ley 19 de 1997, artículos 2 y 6) en cuanto a la responsabilidad de la ACP para salvaguardar los recursos hídricos a través del Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad de Agua (PVSCA), en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP).

En esta publicación se recopilan y evalúan los resultados de los análisis realizados durante el año 2010, se presenta la definición de términos, la metodología de colecta, análisis, evaluación y tratamiento de los datos.

Durante el 2010 se colectaron y evaluaron mensualmente 58 muestras, tomadas en 41 estaciones (figura 1, tabla 1) con el propósito de determinar la calidad del agua con base en 28 parámetros. Por primera vez, se presentan resultados del análisis de microcistinas en las estaciones del PVSCA que coinciden con las tomas de agua cruda que abastecen a plantas potabilizadoras. Este parámetro es importante toda vez que, determinadas concentraciones de la toxina pueden afectar la salud pública.

Los resultados se presentan agrupados en tres categorías: ríos principales, embalses y subcuencas prioritarias; para cada una de éstas, se hace una evaluación general, así como un resumen evaluativo con respecto a los valores guías de referencia y se muestran las tablas con los registros generales, que incluyen estadísticos descriptivos. Adicionalmente, se presentan los resultados del cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA) para todas las estaciones.

Los resultados del ICA son descritos con más detalle para el embalse Alhajuela, debido al impacto que, en diciembre del 2010, el evento meteorológico extremo “La Purísima” tuvo sobre la calidad del agua, con un aumento significativo de la turbiedad como consecuencia de las lluvias de alta intensidad y duración que esta tormenta ocasionó.



Unidad de Calidad de Agua, de lo imaginario a las realizaciones e implementaciones

La rápida evolución del entorno, las exigencias de los clientes, la creciente competencia y el desarrollo económico, hacen imprescindible la creación de nuevas capacidades (innovación), como fuente de mejor posición empresarial. La División de Agua, consciente de esta estrategia ha activado un plan de mejora continua apuntando en esa dirección.

La División de Agua, ha adoptado, a través de la Unidad de Calidad de Agua, la Base de datos del Recurso Hídrico (WRDB) de la caja de herramientas de la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (USEPA); a la cual se le han hecho mejoras de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la ACP. La WRDB, dentro del marco de proyecto Base de Datos Hidrometeorológicos (BDH) que adelanta la ACP, ha permitido la gestión eficiente y eficaz de los datos debidamente almacenados en un servidor exclusivo, garantizando de esta manera un manejo fluido y oportuno de los datos, así como la integridad e integración de los mismos.

Para el trabajo en campo, recientemente se han adquirido computadoras portátiles de alta resistencia, las cuales permitirán operar los equipos de campo. A través de la red inalámbrica WIMAX será posible capturar y hacer consultas en la base de datos, además de establecer comunicación campo-laboratorio y con los tomadores de decisiones vía correos electrónicos, mensajería instantánea y acceso a red.

Por otro lado, en el laboratorio de la Unidad de Calidad de Agua se han implementado métodos de análisis químicos para la determinación de fósforo total, nitrógeno amoniacal y carbono orgánico total; lo anterior, con el fin de generar información requerida para el cálculo, entre otros, del índice de estado trófico en los embalses.

En la línea biológica, como proyecto en desarrollo, está la detección de cianobacterias con potencial toxigénico desde que, en diferentes países, se han incrementado los problemas relacionados a este grupo de microorganismos. Ante esta situación, la División de Agua, con la finalidad de actuar de manera preventiva frente a una problemática de carácter mundial, ha implementado una vigilancia mensual sobre la presencia de microcistinas en las tomas de agua cruda que abastecen a las diversas potabilizadoras, y su análisis a través de métodos de detección molecular que ofrecen una alternativa muy útil para la identificación de grupos productores de toxinas presentes en ambientes naturales. Entre los métodos de detección, ampliamente utilizados, están aquellos basados en la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que se basa en la detección de fragmentos de ácidos nucleicos relacionados con la síntesis de toxinas. En estos momentos, la Unidad de Calidad de Agua ha sido dotada con los instrumentos e insumos requeridos para realizar esta prueba.

En la misma línea, con la reciente compra y reemplazo de las sondas multiparamétricas, se adquirió un sensor que registra el número de células por mililitro de algas verde azules (cianobacterias). Con un registro continuo de esta información se puede, dentro de un marco de gestión de riesgo, aplicar el árbol de decisión propuesto por la OMS y recomendado en la Consultoría sobre Soluciones propuestas y control en caso de cianobacterias realizada por el Dr. Wayne Carmichael, Profesor Emérito de Wright State University (Dayton, Ohio), para la División de Agua. Este árbol de decisión incorpora un modelo de niveles de alerta para la evaluación y gestión de las cianobacterias en suministros de agua potable el cual se basa en puntos críticos de control y en categorías de protección (nivel de vigilancia, nivel de alerta 1, nivel de alerta 2 y nivel de alerta 3).

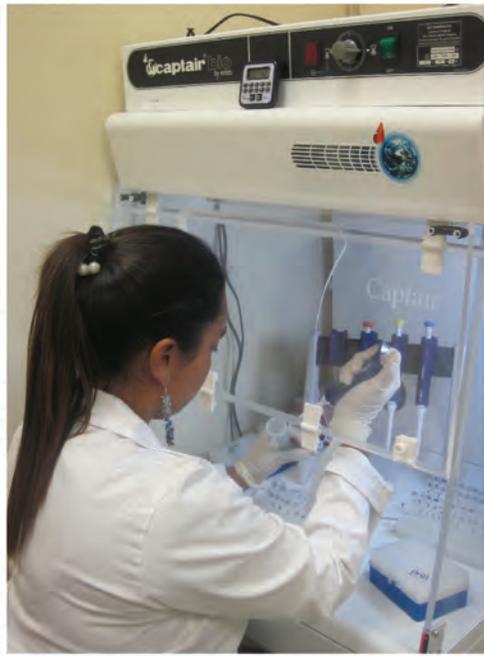
*Triste el hombre que
tiene vista, pero no
tiene visión*

Helen Keller

Finalmente, debido a la problemática que enfrentó Panamá por la alta turbiedad en el embalse Alhajuela como consecuencia de la tormenta "La Purísima", el laboratorio de la Unidad de Calidad de Agua desarrolló la capacidad para la calibración del sensor CAMPBELL, modelo OBS3+, de tipo análogo. Las respuestas del sensor se evaluaron en el laboratorio y se determinaron las ecuaciones requeridas para la curva de calibración. Una vez calibrado para los nuevos rangos de sólidos totales suspendidos (STS) y turbiedad, se instaló y puso en funcionamiento en un sitio próximo a la toma de agua cruda de la planta potabilizadora Federico Guardia Conte. Este sensor permite la medición, registro y transmisión continua de datos de STS y turbiedad en la toma de agua cruda que abastece a esta planta potabilizadora.

Con lo anterior, la División de Agua, ha logrado concretar ideas nacidas de las exigencias de un mundo cambiante y del compromiso institucional con la protección, conservación y aseguramiento de la calidad del agua para el abastecimiento humano y otros usos afines.

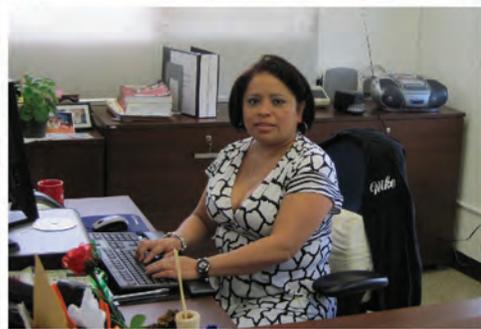
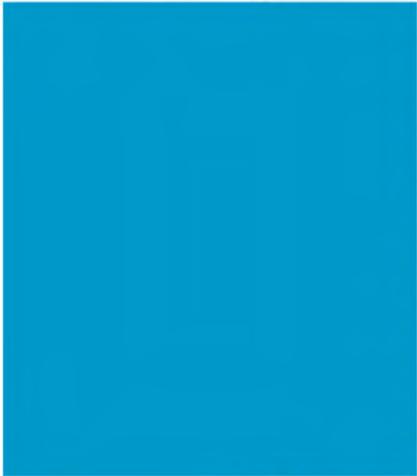




LABORATORIO DE BIOLÓGIA MOLECULAR



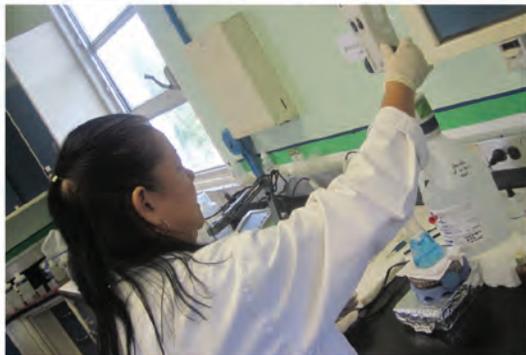
LABORATORIO DE INSTRUMENTAL



LABORATORIO DE MICROBIOLÓGIA



LABORATORIO DE FÍSICO-QUÍMICA, COROZAL



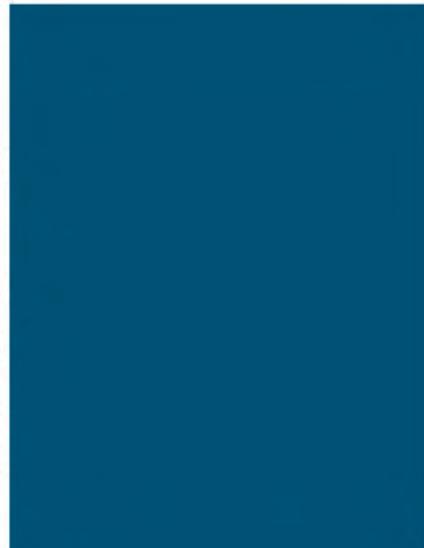
LABORATORIO DE FÍSICO-QUÍMICA,
MIRAFLORES



LABORATORIO DE BIOLOGÍA



RECEPCIÓN DE MUESTRAS





Alcalinidad: Dado que la alcalinidad de aguas superficiales está determinada generalmente por el contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, ésta se toma como un indicador de los mismos. El bicarbonato constituye la forma química de mayor contribución a la alcalinidad. Esta forma iónica y el hidróxido son particularmente importantes cuando hay gran actividad fotosintética de algas y respiración celular o cuando hay descargas industriales en un cuerpo de agua.

Históricamente, la alcalinidad ha sido utilizada como un indicador de la productividad en los lagos, donde niveles de alcalinidad altos indicarían una productividad alta y viceversa. Los carbonatos y bicarbonatos presentes en los cuerpos naturales de agua dulce se originan, generalmente, del desgaste y disolución de rocas en la cuenca que contienen carbonatos tales como la piedra caliza.

Artículo 2 de la Ley Orgánica de la ACP (Ley 19 de 1997): Establece la definición de cuenca hidrográfica del canal como: “Área geográfica cuyas aguas, superficiales y subterráneas, fluyen hacia el canal o son vertidas en éste, así como en sus embalses y lagos.”

Artículo 316 de la Constitución: Establece la competencia de la ACP sobre el recurso hídrico dentro de la CHCP. “A la Autoridad del Canal de Panamá corresponde la responsabilidad por la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, constituidos por el agua de los lagos y sus corrientes tributarias, en coordinación con los organismos estatales que la Ley determine. Los planes de construcción, uso de las aguas, utilización, expansión, desarrollo de los puertos y de cualquiera otra obra o construcción en las riberas del Canal de Panamá, requerirán de la aprobación previa de la Autoridad del Canal de Panamá.”

Artículo 6 de la Ley Orgánica de la ACP (Ley 19 de 1997): Desarrolla lo establecido en la Constitución en cuanto a la responsabilidad de la ACP para salvaguardar los recursos hídricos de manera tal que: “... la Autoridad coordinará, con los organismos gubernamentales y no gubernamentales especializados en la materia, con responsabilidad e intereses sobre los recursos naturales en la cuenca hidrográfica del canal, la administración conservación y uso de los recursos naturales de la cuenca y aprobará las estrategias, políticas, programas y proyectos, públicos y privados, que puedan afectar la cuenca.”

Características o propiedades organolépticas: son todas aquellas que pueden percibirse de forma directa por los sentidos.

Cianobacteria: Conocidas también como Cyanophytas, Cyanoprokaryota o algas verde azules son organismos procariotas, autótrofos, que realizan fotosíntesis con liberación de oxígeno al igual que las plantas superiores. Se encuentran entre los seres vivos más primitivos cuyo origen se estima en unos 3500 millones de años, desde el surgimiento de la vida en la tierra.

Clorofila: La determinación de este pigmento permite dimensionar la biomasa fitoplanctónica de un cuerpo de agua que constituye un indicador de la productividad primaria y del estado de salud del recurso hídrico. La determinación específica de Clorofila a es la forma más versátil y sensible de medir la concentración de fitoplancton en el agua.

Cloruros: Se encuentran en todas las aguas naturales en concentraciones que varían ampliamente. El poder disolvente del agua introduce cloruros de la capa vegetal y desde las formaciones rocosas más profundas. También hay aportes importantes debido a su transporte en las masas de aire provenientes del mar, y de la erosión de los suelos.

Los desechos humanos, principalmente la orina, contienen cloruros en una cantidad casi igual a la de los cloruros consumidos con los alimentos y el agua. Esta cantidad es, en promedio, unos 6 gramos de cloruros por persona por día, e incrementa el contenido de cloruro en las aguas residuales en unos 20 mg/l por encima del contenido propio del agua. Por consiguiente, los efluentes de aguas residuales añaden cantidades considerables de cloruros a los cuerpos receptores. Los cloruros en concentraciones razonables no son peligrosos para la salud y son un elemento esencial para las plantas y los animales. En concentraciones por encima de 250 mg/l producen sabor salado al agua.

Código de la estación: Caracter asignado internamente en la Unidad de Calidad de Agua que consta de tres letras que identifican a cada estación. En una misma estación puede haber uno o más sitios de muestreo.

Coliformes totales: Grupo de organismos bacterianos que es utilizado como indicador de contaminación del agua y alimentos.

Coliformes fecales: Es un subgrupo de los coliformes totales, y su presencia se relaciona con la contaminación fecal aunque algunos de sus miembros podrían ser aislados de muestras ambientales sin evidencia de tal contaminación. Dentro de este grupo se encuentra la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) que entra al agua procedente de aguas residuales y suelos naturales que han sufrido contaminación fecal reciente, ya sea procedente de seres humanos, de operaciones agrícolas o de animales y pájaros silvestres. La *E. coli* es usada, además, como un indicador de la presencia de microorganismos patógenos que provocan diarreas, náuseas, cefaleas y otros síntomas.

Conductividad: El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como indicadores aproximados de la concentración de solutos.

Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá: Es la conformada por la región cuyas aguas fluyen hacia los lagos Gatún, Alhajuela y Miraflores y las corrientes tributarias de los mismos según lo establece el Artículo 316 de la Constitución. Entre las corrientes tributarias se encuentran los ríos Chagres, Pequení, Boquerón, Gatún, Trinidad y Ciri Grande.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): Las bacterias utilizan el material orgánico en su respiración y consumen el oxígeno disuelto en el agua. Este consumo aporta una idea general de cuántos desechos biodegradables están presentes en el agua, y representa una disminución de la disponibilidad de oxígeno para las especies acuáticas que utilizan el oxígeno disuelto en el agua en su respiración.

Dureza total: El agua dura es satisfactoria para el consumo humano así como el agua blanda. Sin embargo, no es satisfactoria para fines de limpieza por sus efectos adversos sobre los jabones. El agua dura es apta para propósitos de irrigación; agua con una dureza menor de 150 ppm es adecuada para propósitos domésticos. Aguas muy blandas son corrosivas para las tuberías de conducción de agua.

***Escherichia coli* (*E. coli*):** Ver coliformes fecales.

Estaciones de muestreo: Corresponden a los puntos de toma de muestras de agua y determinación de características físico-químicas in situ.

Fosfatos: Los fosfatos se encuentran en los fertilizantes y los detergentes y pueden llegar al agua con el escurrimiento agrícola, los desechos industriales y las descargas de aguas negras, o pueden obtenerse producto de procesos biológicos.

Los fosfatos son nutrientes para las plantas, son esenciales para la vida, su exceso en el agua provoca eutrofización que resulta en el crecimiento de algas y cianobacterias, que se reconocen con facilidad como capas de limo verde y pueden, eventualmente, cubrir la superficie del agua.

Fósforo total: El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, polifosfatos y fósforo orgánico. Al igual que el nitrógeno y el azufre, participa en un ciclo interno, global y geológico. El fósforo es un elemento más viene escaso, su reserva fundamental en la naturaleza es la corteza terrestre. Por meteorización de las rocas o sacado por las cenizas volcánicas, queda disponible para que lo puedan tomar las plantas. Es arrastrado por el agua, parte del que es arrastrado sedimenta y forma rocas que tardarán millones de años en emerger y liberar de nuevo las sales de fósforo.

Índice de calidad de agua (ICA): Un índice de calidad de agua provee un solo número (como una calificación) que expresa la calidad global del agua en una ubicación y tiempo específico con base en varios parámetros de calidad de agua. Es un sistema indicador de la calidad del agua, que agrupa los parámetros contaminantes más representativos dentro de un marco unificado, como un instrumento que permite identificar el deterioro o mejora de la calidad en un cuerpo de agua. Está expresado como porcentaje del agua pura; así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que en el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano a cien por ciento.

Límite de detección: se define habitualmente como la cantidad o concentración mínima de sustancia que puede ser detectada con fiabilidad por un método analítico determinado.

Localización: Posición de la estación principal con respecto a los poblados y rasgos físicos en la vecindad incluyendo la latitud y longitud.

Microcistinas: toxinas producidas por una amplia variedad de cianobacterias planctónicas. Pertenecen al grupo de las hepatotoxinas (daño al hígado), con al menos 68 variantes, basadas en una estructura de heptapéptido cíclico.

Nitratos: Suponen una fuente de nutrientes importante para ciertos organismos autótrofos. Una alta concentración de nitratos puede originar el llamado fenómeno de eutrofización, con un aumento en la población de organismos autótrofos que compiten por el oxígeno con otros organismos aerobios de mayor tamaño. Los nitratos son derivados del uso excesivo de fertilizantes, y pueden ocasionar una contaminación significativa en aguas superficiales y subterráneas. En los infantes, concentraciones superiores a los 44 mg/l de nitratos, provoca metahemoglobinemia, o “la enfermedad de los bebés azules”.

Nitritos: Se presentan en aguas naturales pero rápidamente se oxidan convirtiéndose en nitratos por acción de las bacterias; su presencia es indicativa de procesos biológicos activos. Los nitritos producen una enfermedad en los peces llamada enfermedad de la sangre chocolate. En los humanos pueden reaccionar directamente con la hemoglobina de las personas, alterándola y destruyendo la capacidad de las células de transportar oxígeno.

Nutrientes: Son sustancias solubles en agua que los organismos autótrofos necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando las algas y otros vegetales mueren, su descomposición por los microorganismos, agota el oxígeno lo que afecta la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

Oxígeno disuelto: El nivel de oxígeno disuelto en el agua determina las condiciones de salud de la vida acuática y es indicativo de contaminación así como de la efectividad del proceso de control del tratamiento y vertido de aguas residuales. Influye en la actividad microbiana y en el estado de oxidación de los metales. Un bajo nivel de oxígeno disuelto puede provocar la formación de sulfuro de hidrógeno (que da mal olor) y cambios en el tipo de organismos acuáticos presentes en tales condiciones, incluso puede causar la extinción local de especies. La presencia de organismos anaeróbicos y algas aumenta significativamente en aguas con poco oxígeno disuelto

Parámetros: Son aquellas características químicas, físicas y biológicas, de calidad de agua, que pueden ser sometidas a medición.

Percentil 75 (P.75): El percentil 75 es el valor en el cual se encuentra el 75 por ciento de las mediciones u observaciones de una serie de eventos. Este estadístico descriptivo puede ser utilizado para evaluar data de calidad de agua.

pH: El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que ocurren en el agua, la actuación de los floculantes, los tratamientos de depuración, etc. La mayoría de los organismos están adaptados a vivir en aguas de un pH específico y pueden morir si los niveles cambian fuera del rango usual (especialmente, macroinvertebrados, huevos de peces). Valores muy altos o bajos pueden afectar los ojos y piel. Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido.

Salinidad: Las actividades de riego y drenaje pueden conducir a un incremento de la salinidad en las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de la evaporación y del lavado de sales de los suelos. Un incremento en la salinidad puede deteriorar la calidad del agua al mismo tiempo para riego y/o consumo humano. Con el aumento de la salinidad se incrementa la concentración de sales, la dureza y la tasa de absorción de sodio.

Sólidos totales disueltos: La alta concentración de sólidos disueltos ocasiona una baja calidad de agua y problemas de balance de agua para algunos organismos individuales, así como puede tener efectos laxantes en el agua para beber y contar con un mal sabor mineral en el agua.

Las aguas naturales, contaminadas o no, contienen una gran variedad de sustancias en disolución. Muchas de las sustancias disueltas son compuestos que producen partículas eléctricamente cargadas (iones), responsables directas de la conductividad del agua.

Sólidos suspendidos: Incluyen partículas de sedimentos y barro de las corrientes de tierra, plancton, desechos industriales y del drenaje. Al igual que los sólidos disueltos los sólidos suspendidos determinan una baja calidad de agua.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM): Es un compendio actualizado de las técnicas de análisis utilizadas por la APHA (Asociación Americana de Salud Pública), AWWA (Asociación Americana de los Trabajos Acuáticos), WEF (Federación para el Ambiente Acuático), para determinar la calidad de los ambientes hídricos estudiados.

Sulfatos: Son directamente responsables de dos problemas en el manejo y tratamiento de las aguas residuales (olor y corrosión de las alcantarillas), que resultan de la reducción de los sulfatos a sulfuro de hidrógeno en condiciones anaeróbicas. La contaminación de las aguas naturales por las residuales afecta de manera importante la calidad del cuerpo de agua aumentando las concentraciones propias de sulfato en el mismo.

Temperatura: Las variaciones de temperatura en el agua pueden afectar la biota (migración de fauna, tasa de respiración de los organismos, cambios no deseables en la flora acuática) ya que la misma regula la concentración máxima de O₂ disuelto, las actividades metabólicas y puede acelerar las reacciones químicas y biológicas. El incremento de la temperatura del agua puede causar efectos en el ecosistema acuático; cuando, por ejemplo, un vertido de alta temperatura cae a la fuente de agua o cuando la vegetación del área es removida.

Transparencia: La transparencia en las aguas dulces varía mucho desde las cristalinas aguas de arroyos y lagunas de montaña hasta aquella de los anchos ríos que desembocan en los mares. La penetración de la luz será menor si existe gran cantidad de materiales en suspensión lo que puede constituir un factor limitante para el desarrollo de los organismos vivos. La intensidad luminosa, el ángulo de incidencia de la luz, la cubierta nubosa, y el grado de agitación del agua son otros factores importantes que limitan la penetración de la luz. Cuando la disminución de la transparencia en el agua proviene de una alta concentración de organismos, significa que hay una gran productividad biológica.

Turbiedad: Puede ser causada por arcilla, barro, materia orgánica, plancton y otros organismos microscópicos que interfieren con el paso de la luz a través del agua y aceleran la eutrofización. Niveles altos de turbiedad pueden ser un medio propicio para el crecimiento de microorganismos. Por lo anterior, este parámetro puede ser un indicador de la presencia de microorganismos.

Estaciones, muestreos y análisis

Durante el 2010 se midieron 28 parámetros (tabla 1) y se dieron algunas modificaciones al PVSCA, con respecto a las estaciones; el monitoreo de las subcuencas prioritarias se concentró principalmente en aquellas más próximas a la confluencia de ríos en algunos de los embalses. En el embalse Miraflores el programa cubrió sólo la colecta y análisis de muestras de superficie y, para el embalse Gatún, se incluyó la estación TME (toma de agua cruda de la planta potabilizadora de Mendoza, en La Chorrera). Las estaciones por acceso terrestre subcontratadas dejaron de ser monitoreadas desde octubre de 2010. Por lo anterior, el número de estaciones del PVSCA, de enero a septiembre fue de 41 y a partir de octubre, quedaron un total de 29 (figura 1, tabla 2). En 2010, se incluyeron para muestras de superficie, las determinaciones de microcistina, fósforo total y nitrógeno total.

Las microcistinas se analizan únicamente en las muestras de superficie, mediante un método inmunológico, utilizando el kit comercial de ELISA (Enviroligix Inc. Portland, ME, USA), y el espectrofotómetro portátil HACH Test kit (Pocket colorimeter Cat. 58700-45 Lot L9021).

El procedimiento de colecta, análisis y revisión de los datos ha sido anteriormente expuesto y puede ser consultado en el siguiente enlace: <http://www.pancanal.com/esp/cuenca/>

Tabla 1.

Métodos analíticos empleados para la determinación de parámetros de calidad de agua

Tipo de medición	No.	Características (parámetro)	Método	Unidades de medida	Límite de detección	Decimales a reportar
<i>In situ</i>	1	Temperatura	SM 2550-A	°C	0,1°C	1
	2	pH	SM 4500-H+B	pHunits	0,1 pHunits	2
	3	Conductividad	SM 2510	µS/cm	1 µS/cm	0
	4	Oxígeno disuelto	SM 4500-O C	mg/l	0,1 mg/l	2
	5	Porcentaje saturación de OD	SM 4500-O C	mg/l	0,1 mg/l	2
	6	Transparencia	Profundidad de Secchi	m	0,1 m	1
	7	Salinidad	SM 2520A	ppt	0,1 ppt	2
Sólidos	8	Sólidos totales disueltos	SM 2540-C	mg/l	10 mg/l	0
	9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540-D	mg/l	10 mg/l	0
	10	Turbiedad	SM 2130-B	NTU	0.05 NTU	1
Microbiológicos	11	Coliformes totales	SM 9223-B (Colilert)	NMP/100ml	<1	0
	12	<i>E. coli</i>	SM 9223-B (Colilert)	NMP/100ml	<1	0
Biológicos	13	Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO (5 días) 5210-B	mg/l	2 mg/l	2
	14	Clorofila a	SM 10200-H, modificación USEPA 445.0	µg/l	0,05 µg/l	1
	15	Microcistina	ELISA Kit ET039	µg/l	0,18 µg/l	1
Aniones mayoritarios	16	Alcalinidad Total (OH-, HCO ₃ , CO ₃)	SM 2320-B	mg/l	1 mg/l	0
	17	Cloruros	SM 4500-Cl -D	mg/l	1,0 mg/l	1
	18	Sulfatos	SM 4500-E- SO ₄ .	mg/l	1 mg/l	1
	19	Dureza total	SM 2340-B (calculada)	mg/l	n/a	1
Cationes mayoritarios	20	Cationes(Na+, Ca++, Mg++, K+)	SM 3111-B	mg/l	0.001 mg/l	2
	21	N-Nitratos	SM 4500-NO ₃ - E	mg/l	0,01 mg/l	3
Nutrientes	22	N-Nitritos	SM 4500-NO ₂ - B	mg/l	0,002 mg/l	3
	23	P-Fosfatos	SM 4500-P E	mg/l	0,02 mg/l	3
	24	Fósforo total	SM 4500-P D	mg/l	0,03 mg/l	3
	25	Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	mg/l	0,03 mg/l	3

Figura 1.

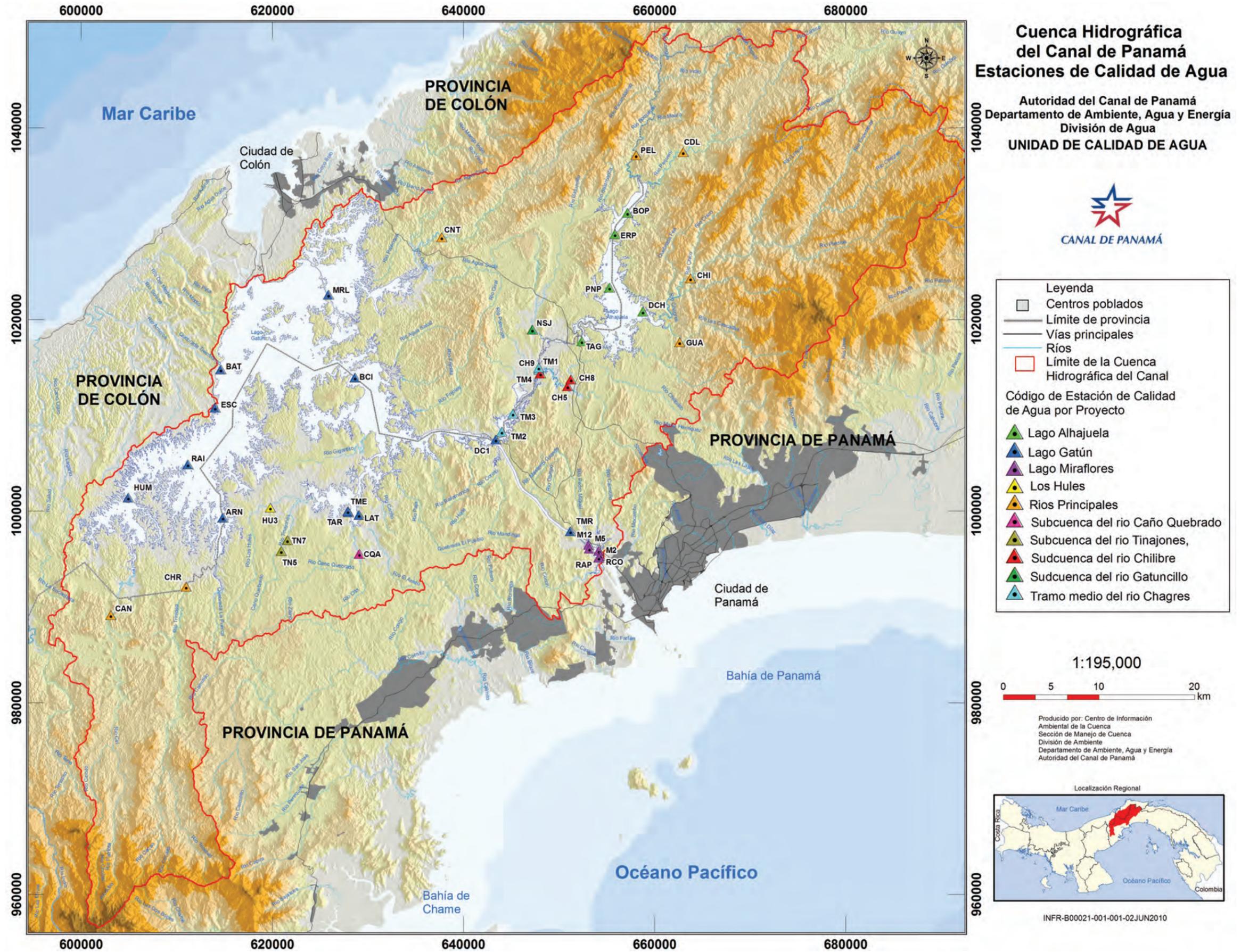


Tabla 2.

Listado de estaciones de calidad de agua en la CHCP.

Id.	Proyecto	Nombre de la estación	de la estación	Ubicación	Coordenadas UTM	
					X	Y
1	Lago Alhajuella	Chagres-Alhajuella	DCH	Lago Alhajuella	658718	102079
2	Lago Alhajuella	Boquerón-Pequení	BOP	Lago Alhajuella	658385	103253
3	Lago Alhajuella	Estrecho Reporte	ERP	Lago Alhajuella	655796	102888
4	Lago Alhajuella	Punta del Ñopo	PNP	Lago Alhajuella	655234	102329
5	Lago Alhajuella	Toma de Agua IDAAN	TAG	Lago Alhajuella	652327	101770
6	Lago Gatún	Toma de Agua Mendoza	TME	Lago Gatún	627847	99998
7	Lago Gatún	Batería 35	BAT	Lago Gatún	614566	101475
8	Lago Gatún	Barro Colorado	BCI	Lago Gatún	628595	101392
9	Lago Gatún	Escobal	ESC	Lago Gatún	613957	101076
10	Lago Gatún	Arenosa	ARN	Lago Gatún	614791	99931
11	Lago Gatún	Gamboa	DCI	Lago Gatún	643343	100746
12	Lago Gatún	Las Raíces	RAI	Lago Gatún	611124	100484
13	Lago Gatún	Laguna Alta	LAT	Lago Gatún	629016	99956
14	Lago Gatún	Humedad	HUM	Lago Gatún	604887	100140
15	Lago Gatún	Toma de Agua La represa	TAR	Lago Gatún	628125	99951
16	Lago Gatún	Toma de Agua Paraiso	TMR	Lago Gatún	651144	99787
17	Lago Gatún	Monte Lirio	MLR	Lago Gatún	625836	102256
18	Lago Miraflores	Boya M12	M12	Lago Miraflores	653047	99646
19	Lago Miraflores	Boya Raidroad Pond	RAP	Lago Miraflores	654114	99583
20	Lago Miraflores	Boya M2	M2	Lago Miraflores	654260	99529
21	Lago Miraflores	Boya Río Cocolí	RCO	Lago Miraflores	654108	99511
22	Lago Miraflores	Boya M5	M5	Lago Miraflores	653110	99607
23	Los Hules	Hules 3	HU3	Río Los Hules	619744	100034
24	Ríos Principales	Ciento	CNT	Río Gatún	637665	102856
25	Ríos Principales	Chico	CHI	Río Chagres	663701	102427
26	Ríos Principales	Río Indio Este	GUA	Río Indio Este	662560	101760
27	Ríos Principales	Peluca	PEL	Río Boquerón	658003	103712
28	Ríos Principales	El Chorro	CHR	Río Trinidad	610919	99209
29	Ríos Principales	Los Cañones	CAN	Río Ciri Grande	603045	98913
30	Ríos Principales	Candelaria	CDL	Río Pequeñí	662913	103745
31	Subcuena del río Caño Quebrado	Caño Quebrado Abajo	COA	Caño Quebrado	629035	99551
32	Subcuena del río Chilibre	Chilibre salida al Chagres	CH9	Río Chilibre	647983	101433
33	Subcuena del río Chilibre	Antes confluencia con río Chilibrillo	CH5	Río Chilibre	650838	101300
34	Subcuena del río Chilibre	Antes confluencia con río Chilibre	CH8	Río Chilibrillo	651198	101372
35	Subcuena del río Gatuncillo	Nuevo San Juan	NSJ	Río Gatuncillo	647141	101893
36	Subcuena del río Tinajones	Toma de Agua	TN5	Río Tinajones	620876	99581
37	Subcuena del río Tinajones	Tinajones 1	TN7	Río Tinajones	621539	99693
38	Tramo medio del río Chagres	Gamboa Hotel	TM4	Río Chagres	643964	100827
39	Tramo medio del río Chagres	Jujuluá	TM3	Río Chagres	645120	101016
40	Tramo medio del río Chagres	Santa Rosa	TM2	Río Chagres	647821	101477



Presentación, evaluación de los datos y valores de referencia

Para todas las estaciones se presentan las tablas con los registros generales de los parámetros medidos en cada estación (ID) por año. Las tablas incluyen, para cada parámetro, los siguientes estadísticos: número de mediciones realizadas, valor mínimo, valor máximo, promedio, mediana, percentil 75 y mediana histórica. Esta mediana comprende, principalmente, el período 2003-2007, excepto para los parámetros DBO y E. coli en el embalse de Miraflores; transparencia y clorofila, implementados entre 2006 y 2007, microcistinas, fósforo total y nitrógeno total iniciados en el 2010, además de algunas estaciones incorporadas a partir de 2007. Estas medianas representan los datos históricos de referencia para contrastar con las medianas del 2010 y observar el comportamiento de los distintos parámetros. Las medianas del período 2003 a 2007 representan los valores de referencia contra los cuales se comparan los datos del 2010.

En todas las tablas también se incluyen los valores guía de referencia para la mayoría de los parámetros del PVSCA, así como del ICA. Estos valores corresponden a valores guía de la USEPA (Water Quality Criteria, 1986), y del Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales superficiales de la República de Panamá, propuesto por la Autoridad Nacional del Ambiente, en el 2007 (tabla 3). Para el ICA, se estableció internamente un valor intermedio dentro de la categoría “Bueno” para referencia de los nuevos cálculos del ICA que se realizan (ICA = 82).

Los valores guía de la USEPA son recomendaciones sobre las condiciones que debería observar un parámetro de calidad de agua con relación a los usos recreativos, sostenimiento de vida acuática, abastecimiento para consumo humano así como para verificar el nivel trófico de los cuerpos de agua.

Los valores guías del Anteproyecto de normas de calidad ambiental para las aguas naturales del país clasifican los cuerpos de agua continentales en tres clases: 1C, 2C y 3C. Cada una de estas clases considera distintos usos; básicamente, las clases van desde la 1C que agrupa usos inmediatos y condiciones de calidad favorables hasta la 3C con usos más específicos, limitados y de menor calidad. Para efecto de este Informe se ha clasificado a los ríos principales, los embalses Gatún y Alhajuela como 1C, las subcuencas prioritarias 2C y el embalse Miraflores como 3M.

TABLA 3.

Valores guías para calidad de aguas superficiales

Parámetro	Valores de referencia según los usos del agua						
	² Clase 1C	² Clase 2C	¹ Nivel trófico	¹ Sostenimiento de vida acuática	¹ Usos recreativos contacto directo	¹ contacto secundario	¹ Abastecimiento para consumo humano
T	ΔT°C < 2,0						
Turb.	<100 NTU						
OD				> 5 mg/l			
pH	6,5 - 8,5	6,0 - 9,0					
Cl	< 250 mg/l						
TDS	< 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
P-PO ₄			< 0,025 mg/l en lagos o embalses				
			< 0,05 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 ²	< 3 mg/l	< 5 mg/l					
Coliformes fecales					< 200 NMP/100ml	< 1.000 NMP/100ml	< 2.000 NMP/100ml

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

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

Descripción General

El número de estaciones del PVSCA, de enero a septiembre 2010 fue de 41, y de octubre a la diciembre, 29. Durante el 2010 se colectaron más de 680 muestras a las cuales se les realizaron unas 3000 mediciones de campo (pH, temperatura, conductividad, transparencia, salinidad, oxígeno disuelto y porcentaje de oxígeno disuelto) y 16719 análisis de laboratorio. En el análisis de las muestras de superficie, también se realizaron 107 determinaciones de microcistinas, 252 de fósforo total y 295 de nitrógeno total, que por tratarse de determinaciones recién implementadas, no cuentan con una mediana histórica de referencia.

A continuación se presentan las tablas (ver índice de tablas) con las series de datos para cada parámetro, que en algunos casos, están por debajo del límite de detección del método (ver tabla 1). Cada tabla incluye su respectivo gráfico y un resumen de estadísticos descriptivos.



Ríos Principales

Tabla 4. Registros en los ríos principales

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA $\sum_{i=1}^n 10^{2i}$	
CAN	01/15/2010	26,0	4,7	7,50	6,70	78	<0,10	5,7	92,0	46	<10	28	<0,002	<0,010	0,020	1,7	4,99	5,11	2,29	22,2	<2,00	261	9.580	81		
	02/05/2010	26,2	2,7	7,81	6,92	84	<0,10	5,7	96,0	54	<10	31	<0,005	0,012	0,120	1,8	5,63	5,33	2,16	22,2	<2,00	410	11.000	82		
	03/09/2010	26,2	1,5	8,57	7,11	90	<0,10	8,2	106,0	52	<10	30	<0,002	<0,010	0,080	1,7	6,36	6,01	2,41	24,9	<2,00	142	2.590	84		
	04/09/2010	29,1	5,5	7,35	6,93	96	<0,10	7,8	96,0	58	18	32	<0,002	<0,010	0,095	1,8	6,45	6,07	2,68	26,2	4,23	520	27.550	79		
	05/14/2010	27,9	13,0	5,86	6,61	86	<0,10	2,5	75,0	52	<10	27	<0,002	<0,010	0,060	2,0	2,63	7,57	3,03	31,4	<2,00	860	7.270	75		
	06/08/2010	26,0	11,0	7,80	6,52	67	<0,10	5,7	96,0	38	<10	26	<0,002	<0,010	0,040	2,0	1,40	5,87	5,30	2,09	21,8	<2,00	520	26.030	79	
	07/29/2010	26,2	14,9	7,08	6,90	51	<0,10	4,1	87,0	30	12	15	<0,002	<0,010	0,063	2,0	0,00	3,87	3,62	1,45	15,0	<2,00	770	15.150	78	
	08/03/2010	26,3	10,0	7,80	6,90	50	<0,10	1,6	96,0	28	12	16	<0,002	<0,010	0,026	1,9	0,00	3,72	3,06	1,26	12,8	<2,00	547	6.700	80	
	09/06/2010	27,2	17,3	6,77	7,08	53	<0,10	1,2	85,0	24	<10	24	<0,002	0,070	0,150	1,0	0,00	3,24	3,49	1,51	14,9	<2,00	1.733	2.430	77	
	Gráfico																									
	Mín.		25,0	15	5,86	6,52	50	0,10	1,2	75,0	24	10	15	0,002	0,010	0,020	1,0	0,00	2,63	3,06	1,26	13	2,00	142	2430	75
	Máx.		29,1	17,3	8,57	7,11	96	0,10	8,2	106,0	58	18	32	0,005	0,070	0,160	2,0	1,40	6,45	7,57	3,03	31	4,23	1733	27560	84
Prom.		26,8	9,0	7,39	6,85	73	0,10	4,7	92,1	42	11	25	0,002	0,017	0,073	1,8	0,53	4,75	5,06	2,10	21	2,25	640	12033	79	
Med. (2003-2007)		26,2	10,0	7,50	6,90	78	0,10	5,7	96,0	46	10	27	0,002	0,010	0,063	1,8	0,00	4,99	5,30	2,16	22	2,00	520	9630	79	
P. 75		25,5	10,0	7,35	7,44	61	0,05	5,8	83,7	64	5	22	0,001	0,066	0,010	4,6	0,90	6,88	4,90	1,93	20,6	1,00	583	27551	82	
Valor guía		27,2	13,0	7,80	6,93	86	0,10	5,7	96,0	52	12	30	0,002	0,010	0,096	2,0	1,24	5,87	6,01	2,41	24,9	2,00	770	19150	81	
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<600	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		
CHR	01/15/2010	26,7	3,9	7,60	7,25	113	<0,10	7,3	100,0	70	<10	40	<0,002	<0,010	0,020	2,0	1,25	7,07	7,67	3,30	32,7	<2,00	58	2.410	86	
	02/05/2010	26,7	0,7	8,05	7,35	118	<0,10	7,6	101,0	70	<10	44	<0,002	<0,010	0,080	2,0	1,68	7,76	8,13	3,31	33,9	<2,00	41	2.419	87	
	03/09/2010	26,4	0,9	8,66	7,48	125	<0,10	9,2	107,0	72	<10	44	<0,002	<0,010	0,040	1,7	1,68	8,69	9,10	3,57	37,4	<2,00	30	829	87	
	04/09/2010	29,4	4,2	7,45	7,51	131	<0,10	9,7	97,0	78	<10	46	<0,002	<0,010	0,061	2,1	1,68	8,87	8,86	3,75	37,6	4,51	100	6.700	82	
	05/14/2010	28,4	9,2	6,15	6,31	122	<0,10	5,1	79,0	78	<10	36	<0,002	<0,010	0,060	3,6	1,13	6,00	2,45	25,1	<2,00	200	3.810	77		
	06/08/2010	27,8	14,2	7,90	7,36	107	<0,10	7,1	100,0	68	<10	21	<0,002	<0,010	0,065	2,4	1,50	7,84	7,71	2,97	31,5	<2,00	200	8.820	82	
	07/29/2010	25,5	24,1	7,45	7,66	68	<0,10	5,1	90,0	38	<10	22	<0,002	<0,010	0,020	1,9	0,00	5,18	5,08	2,09	21,3	<2,00	109	118	82	
	08/03/2010	26,1	15,7	8,49	6,99	76	<0,10	3,0	105,0	48	20	24	<0,002	<0,010	0,021	2,0	0,00	5,38	5,19	2,13	21,7	<2,00	648	10.810	80	
	09/06/2010	27,9	48,5	6,94	7,39	82	<0,10	1,2	89,0	33	22	33	<0,002	<0,010	0,040	1,0	0,00	4,53	5,05	2,12	21,3	<2,00	2.420	2.530	76	
	Gráfico																									
	Mín.		25,5	0,7	6,15	6,31	68	0,10	1,2	79,0	33	10	21	0,002	0,010	0,020	1,0	0,00	1,13	5,05	2,09	21	2,00	30	118	76
	Máx.		29,4	48,5	8,66	7,66	131	0,10	9,7	107,0	78	22	46	0,002	0,010	0,080	3,6	1,68	8,87	9,10	3,75	38	4,51	2420	10810	87
Prom.		27,2	13,5	7,63	7,26	105	0,10	6,1	96,4	62	12	34	0,002	0,010	0,045	2,1	0,89	6,27	6,98	2,85	29	2,28	423	4272	82	
Med. (2003-2007)		26,7	8,2	7,60	7,36	113	0,10	7,1	100,0	70	10	36	0,002	0,010	0,040	2,0	1,25	7,07	7,67	3,30	32,7	2,00	109	2630	82	
P. 75		26,2	11,9	7,81	7,75	90	0,05	7,1	96,8	77	5	33	0,001	0,034	0,010	6,2	1,14	8,80	6,90	2,90	23,0	1,00	424	22468	82	
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<600	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		

Tabla 4. Registros en los ríos principales

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA = $\sum_{i=1}^n W_i Q_i$	
CNT	04/19/2010	28,2	0,8	6,36	7,53	174	<0,10	6,7	81,0	120	10	78	<0,002	<0,010	0,050	1,9	0,00	7,21	17,37	6,07	68,4	<2,00	68	2.540	84	
	05/18/2010	28,0	2,9	7,09	7,35	149	<0,10	5,7	91,0	100	259	63	<0,002	<0,010	0,020	2,1	5,96	1,36	14,00	4,44	53,2	<2,00	310	32.550	80	
	06/22/2010	26,6	1,8	6,27	7,64	156	<0,10	3,9	79,0	88	10	87	<0,002	<0,010	0,022	2,3	6,53	16,45	5,29	62,9	<2,00	100	13.540	83		
	07/10/2010	26,2	0,5	8,60	7,81	182	<0,10	1,6	106,0	122	14	85	<0,002	<0,010	0,080	2,1	0,00	8,26	20,75	4,37	69,8	<2,00	88	77.010	85	
	08/30/2010	25,6	3,3	7,76	7,80	171	<0,10	1,2	96,0	115	24	91	<0,002	0,020	0,070	1,0	0,00	6,20	19,50	0,35	50,1	<2,00	313	524	82	
	09/20/2010	26,3	47,4	6,24	7,78	176	<0,10	4,6	77,0	88	22	73	<0,002	<0,010	0,180	1,7	0,00	3,00	17,23	6,32	69,0	<2,00	689	96.040	74	
	Gráfico																									
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Mín.	25,8	0,5	6,24	7,35	149	0,10	1,2	77,0	88	10	63	0,002	0,00	0,020	1,0	0,00	1,36	14,00	0,35	50	2,00	68	524	74	
	Máx.	28,2	47,4	8,60	7,80	182	0,10	6,7	106,0	122	259	91	0,002	0,020	0,180	2,3	5,96	8,26	20,75	6,32	70	2,00	689	96040	85	
	Prom.	26,8	9,5	7,06	7,62	168	0,10	4,0	88,3	106	57	76	0,002	0,012	0,070	1,9	1,49	5,43	17,55	4,47	62	2,00	261	37367	81	
	Med.	26,5	2,4	6,73	7,83	173	0,10	4,3	86,0	108	18	76	0,002	0,00	0,060	2,0	0,00	6,37	17,30	4,67	66	2,00	205	23045	83	
	Med.(2003-2007)	25,3	3,8	7,85	8,02	157	0,08	5,8	97,2	125	5	79	0,001	0,050	0,029	5,0	0,80	9,20	18,60	5,90	72,5	1,00	209	22468	84	
	P-11	27,7	3,2	7,59	7,75	176	0,10	5,4	94,8	119	24	83	0,002	0,010	0,078	2,1	1,49	7,04	18,97	5,88	68,9	2,00	312	68895	84	
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<250	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		
GUA	01/19/2010	26,6	1,3	7,03	7,27	167	<0,10	2,1	86,0	104	<10	49	<0,002	<0,010	0,030	1,7	0,00	5,16	6,75	5,54	39,7	<2,00	17	5	88	
	02/09/2010	26,5	1,1	7,00	7,23	162	<0,10	2,1	86,0	100	<10	45	<0,002	<0,010	0,025	1,2	0,00	4,95	6,25	2,30	25,1	<2,00	15	4	86	
	03/18/2010	25,3	1,1	8,28	8,23	162	<0,10	4,4	100,0	95	<10	53	<0,002	<0,010	0,030	2,0	0,00	5,84	8,40	5,87	45,1	<2,00	22	960	86	
	04/12/2010	28,5	0,6	9,00	7,93	120	<0,10	2,1	115,0	72	<10	53	<0,002	<0,010	0,030	2,0	0,00	6,93	7,47	5,70	42,1	<2,00	310	14.390	82	
	05/14/2010	28,8	1,0	6,54	7,06	102	<0,10	5,1	84,0	52	<10	45	<0,002	<0,010	0,090	2,0	0,00	3,51	6,55	4,95	36,7	<2,00	2090	2.090	81	
	06/14/2010	25,2	22,0	5,71	7,20	98	0,00	6,7	69,0	58	<10	25	<0,002	<0,010	0,065	2,1	0,00	3,46	4,41	2,97	23,2	<2,00	750	20.140	75	
	07/14/2010	24,7	0,8	8,25	7,56	87	<0,10	2,0	100,0	40	<10	36	<0,002	<0,010	0,020	2,2	0,00	1,34	7,10	5,67	41,1	<2,00	56	2.500	87	
	08/13/2010	24,4	18,8	7,47	7,41	65	<0,10	1,1	89,0	42	<10	27	<0,002	0,076	0,040	1,8	0,00	3,34	4,99	3,29	26,0	<2,00	261	2.419	80	
	09/09/2010	25,7	1,2	6,78	7,79	87	<0,10	1,1	84,0	40	<10	44	<0,002	<0,010	0,020	1,0	0,00	3,01	5,48	6,59	40,8	<2,00	186	7.590	83	
	Gráfico																									
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Mín.	24,4	0,6	5,71	7,06	65	0,00	1,1	69,0	40	10	25	0,002	0,00	0,020	1,0	0,00	1,34	4,41	2,30	23	2,00	15	4	75	
	Máx.	28,8	22,0	9,00	8,23	167	0,10	8,7	116,0	104	10	53	0,002	0,076	0,090	2,2	0,00	6,93	8,40	6,59	45	2,00	750	20940	88	
	Prom.	26,2	5,3	7,34	7,82	117	0,09	3,2	90,6	67	10	42	0,002	0,017	0,041	1,8	0,00	4,17	6,38	4,76	36	2,00	202	5966	83	
Med.	25,7	1,1	7,03	7,41	102	0,10	2,1	86,0	58	10	45	0,002	0,010	0,030	2,0	0,00	3,51	6,55	5,54	40	2,00	121	2419	83		
Med.(2007)	24,5	5,5	7,84	7,89	72	0,05	3,8	94,3	65	5	37	0,001	0,226	0,010	5,5	0,32	5,00	6,59	4,93	36,8	1,00	233	1180	83		
P-11	26,6	1,3	8,25	7,79	162	0,10	4,4	100,0	95	10	49	0,002	0,010	0,040	2,0	0,00	5,16	7,10	5,70	41,1	2,00	273	7590	87		
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<250	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		

Tabla 4. Registros en los ríos principales

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA = $\sum_{i=1}^{14} W_i Q_i$
PEL	01/11/2010	25,6	0,9	7,06	8,00	192	<0,10	7,6	87,0	85	<10	81	<0,002	<0,010	0,023	1,7	7,86	20,02	5,07	70,9	<2,00	83	12.110	82	
	02/02/2010	27,6	0,9	7,44	8,37	203	<0,10	7,4	95,0	114	<10	87	<0,002	<0,010	0,030	1,9	7,38	21,04	5,15	73,7	<2,00	24	26.130	85	
	03/02/2010	27,4	1,0	7,12	8,08	150	<0,10	7,1	89,0	100	<10	60	<0,002	<0,010	0,075	3,7	5,98	15,46	3,60	53,4	<2,00	51	13.330	84	
	04/06/2010	28,1	1,1	7,34	8,33	180	<0,10	6,9	94,0	98	<10	79	<0,002	<0,010	0,045	2,3	7,16	20,80	4,79	71,7	<2,00	100	7.170	83	
	05/10/2010	28,0	22,9	6,39	7,35	149	<0,10	6,0	82,0	102	<10	59	<0,002	<0,010	0,021	1,9	3,10	16,00	3,85	55,8	<2,00	770	77.010	77	
	06/01/2010	26,6	0,5	8,18	7,84	186	<0,10	5,0	103,0	102	<10	76	<0,002	<0,010	0,020	2,2	7,90	22,09	5,15	76,4	<2,00	115	6.570	85	
	07/30/2010	26,5	5,4	6,21	8,29	178	<0,10	5,5	77,0	114	<10	79	<0,002	<0,010	0,063	2,0	6,93	21,52	4,98	74,2	<2,00	770	14.830	76	
	08/17/2010	27,0	1,1	6,84	7,78	191	<0,10	3,2	83,0	126	<10	87	<0,002	<0,010	0,080	1,9	8,04	22,01	5,62	78,1	<2,00	259	5.380	81	
	09/10/2010	26,0	1,0	7,06	8,06	203	<0,10	2,8	87,0	85	<10	89	<0,002	0,040	0,030	1,0	5,62	20,06	8,67	85,8	<2,00	201	5.650	82	
	Gráfico																								
	N	9	9	8	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	4	9	9	9	9	9	9	9	9
	Mín.	25,6	0,5	6,21	7,35	149	0,10	2,8	77,0	85	10	59	0,002	0,010	0,020	1,0	0,00	3,10	15,46	3,60	53	2,00	24	5380	76
	Más.	28,1	22,9	8,18	8,37	203	0,10	7,6	103,0	126	10	89	0,002	0,040	0,080	3,7	1,02	8,04	22,09	8,67	86	2,00	770	77010	85
	Prom.	27,0	3,9	7,05	8,01	181	0,10	5,7	88,8	107	10	77	0,002	0,013	0,043	2,1	0,51	6,84	19,89	5,21	71	2,00	264	18687	82
	Med.	27,0	1,0	7,09	8,06	186	0,10	6,0	88,0	102	10	79	0,002	0,010	0,030	1,9	0,50	7,16	20,80	5,07	74	2,00	115	12110	82
	Med. (2003-2007)	25,4	2,0	8,39	8,17	157	0,08	7,6	101,5	118	5	72	0,001	0,091	0,021	5,4	0,64	8,80	19,95	4,70	70,0	1,00	175	12410	84
	P. 25	27,6	1,1	7,37	8,29	192	0,10	7,1	94,3	114	10	87	0,002	0,010	0,063	2,2	1,01	7,66	21,52	5,15	76,4	2,00	259	14830	84
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82

Tabla 4. Registros en los ríos principales

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppm)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NH4Cl (mg/l)	NH4Cl (mg/l)	NH4Cl (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Fitrat (mg/l)	SO4 (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total CaCO3 (mg/l)	DBO (mg/l)	E. colif (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)		
CDL	01/06/2010	24.9	1.2	8.28	6.28	157	<0.10	5.4	101.0	107	<10	56	<0.002	0.048	0.028	0.048	0.028	0.048	1.0	0.65	9.60	10.80	4.20	44.3	<2.00	86	12,531	82	
	02/05/2010	25.4	1.4	8.19	7.77	171	<0.10	7.7	100.0	110	<10	59	<0.002	0.010	0.022	0.040	0.030	0.040	8.3	0.63	10.00	13.00	5.10	53.5	<2.00	92	10,580	85	
	03/08/2010	23.8	4.2	8.87	7.14	120	<0.10	11.2	105.0	75	<10	39	<0.002	0.179	0.020	0.030	0.030	0.030	9.3	0.57	8.00	12.10	3.50	44.6	<2.00	173	24,809	83	
	04/12/2010	27.8	2.0	8.88	7.57	162	<0.10	7.9	113.0	105	<10	56	<0.002	0.047	0.020	0.110	0.030	0.110	11.7	0.68	8.80	17.80	4.20	61.7	<2.00	41	15,525	86	
	05/05/2010	24.9	1.6	8.47	7.74	140	<0.10	6.1	102.0	98	<10	48	<0.002	0.131	0.020	0.000	0.170	0.000	9.0	0.69	6.60	19.70	3.90	65.3	<2.00	247	9,331	84	
	06/03/2010	26.3	1.0	8.52	6.81	161	<0.10	7.1	105.0	97	<10	54	<0.002	0.010	0.028	0.390	0.050	0.390	9.1	0.59	8.20	11.70	4.20	46.5	<2.00	127	15,373	83	
	07/06/2010	25.7	12.2	4.81	6.99	122	<0.10	5.4	58.0	77	<10	42	<0.002	0.144	0.020	0.290	0.030	0.290	11.7	0.63	7.80	9.20	3.20	36.2	<2.00	374	72,659	73	
	08/10/2010	26.2	1.5	8.65	6.84	139	<0.10	8.3	108.0	83	<10	50	<0.002	0.104	0.020	0.450	0.030	0.450	10.0	0.64	8.40	14.60	3.20	49.6	<2.00	174	13,344	82	
	09/08/2010	24.7	4.5	8.77	6.49	125	<0.10	5.7	106.0	91	<10	49	<0.002	0.195	0.025	0.210	0.030	0.210	10.0	0.64	7.60	11.20	4.10	44.9	<2.00	174	48,844	81	
	10/07/2010	25.2	1.1	8.54	6.81	131	<0.10	7.0	103.0	91	<10	50	<0.002	0.096	0.031	0.330	0.030	0.330	4.4	0.64	11.20	10.30	4.00	42.2	<2.00	197	9,063	83	
	11/08/2010	24.2	22.1	8.46	6.16	84	<0.10	5.4	101.0	101	27	32	<0.002	0.143	0.021	0.620	0.030	0.620	4.4	0.60	7.20	7.20	3.00	30.3	<2.00	614	81,641	76	
	12/02/2010	24.5	1.8		8.00			<0.10	5.5	60	<10	41	<0.002	0.082	0.020	0.080	0.030	0.080	3.2	0.59	8.20	8.10	4.10	37.1	<2.00	162	6,351	84	
Gráfico																													
		11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12
CHI	01/03/2010	24.4	0.5	8.29	6.13	115	<0.10	5.4	99.0	79	<10	38	<0.002	0.075	0.048	0.030	0.030	0.030	1.0	0.37	8.40	8.30	4.80	40.5	<2.00	99	36,544	82	
	02/05/2010	25.5	0.5	8.40	7.20	124	<0.10	7.0	104.0	81	<10	40	<0.002	0.039	0.020	0.030	0.030	0.030	6.5	0.30	8.80	6.10	4.80	34.2	<2.00	10	7,173	90	
	03/03/2010	26.6	0.9	8.18	6.54	107	<0.10	9.9	103.0	69	<10	31	<0.002	0.189	0.020	0.030	0.030	9.2	0.34	7.80	10.00	3.70	40.2	<2.00	31	11,446	86		
	04/05/2010	26.4	3.4	7.90	7.03	101	<0.10	8.5	98.0	63	11	30	<0.002	0.115	0.020	0.070	0.030	9.1	0.24	7.00	5.80	3.20	27.7	<2.00	185	31,301	83		
	05/24/2010	26.1	31.5	8.22	6.54	93	<0.10	5.9	106.0	62	22	29	<0.002	0.142	0.020	0.230	0.030	9.0	0.34	5.00	9.20	3.10	35.7	<2.00	716	15,001	76		
	06/03/2010	26.2	0.6	8.76	7.57	116	<0.10	7.2	103.0	106	<10	37	<0.002	0.010	0.020	0.250	0.030	8.2	0.31	7.80	6.20	3.70	30.7	<2.00	20	20,635	88		
	07/07/2010	26.3	16.7	8.21	6.80	107	<0.10	6.2	103.0	71	48	35	<0.002	0.036	0.020	0.290	0.050	8.5	0.32	6.00	6.40	3.40	30.0	<2.00	442	32,815	79		
	08/12/2010	24.5	16.8	8.67	6.15	85	<0.10	7.1	103.0	69	<10	32	<0.002	0.176	0.020	0.300	0.030	9.0	0.40	7.60	9.10	3.40	36.7	<2.00	708	64,882	76		
	09/12/2010	25.6	1.4	9.21	6.66	104	<0.10	5.7	112.0	81	<10	40	<0.002	0.033	0.020	0.070	0.030	2.7	0.33	7.80	6.30	3.00	29.1	<2.00	194	11,190	82		
	10/05/2010	24.4	3.2	9.07	6.42	92	<0.10	6.6	108.0	67	<10	39	<0.002	0.112	0.022	0.540	0.030	5.7	0.32	7.20	6.30	3.30	29.3	<2.00	284	24,890	80		
	11/09/2010	23.4	3.1	9.36	6.66	88	<0.10	5.0	110.0	67	<10	33	<0.002	0.133	0.020	0.000	0.030	4.5	0.33	6.20	5.90	3.60	26.6	<2.00	98	17,821	83		
	12/22/2010	23.1	18.2	8.82	5.98	106	<0.10	6.4	103.0	75	20	39	<0.002	0.124	0.012	0.240	0.030	1.5	0.37	8.40	5.10	4.20	30.0	<2.00	249	54,750	77		
Gráfico																													
		11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12
Valor gris	N	12	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12
	Mín.	23.8	1.0	4.81	6.16	84	0.06	5.4	58.0	60	60	32	0.002	0.010	0.020				1.0	0.57	5.60	7.20	3.00	30.3	2.00	41	6,551	73	
	Máx.	27.8	22.1	8.88	8.00	171	0.10	11.2	113.0	110	27	59	0.002	0.179	0.031	0.33	0.17	11.7	0.69	11.20	19.70	5.10	65.3	2.00	614	81,641	86		
	Prom.	25.3	4.6	8.22	7.03	137	0.10	6.3	100.2	91	11	48	0.002	0.092	0.028	0.34	0.05	1.9	0.63	8.47	12.14	3.89	46.4	2.00	205	26,679	82		
	Méd.	25.1	1.7	8.52	6.90	133	0.10	6.6	103.0	84	10	50	0.002	0.100	0.021	0.29	0.03	9.0	0.64	8.20	11.45	4.05	44.8	2.00	174	14,359	85		
	Méd. (2003-2007)	25.6	1.5	8.36	6.03	124	0.05	6.3	102.1	95	5	50	0.001	0.060	0.021	0.150	0.030	5.2	0.64	9.60	11.60	4.20	46.0	1.00	131	11,650	85		
	P. 15	25.8	4.3	8.71	7.61	159	0.10	7.8	105.5	102	10	55	0.002	0.134	0.026	0.45	0.04	9.2	0.64	9.00	13.40	4.20	50.6	2.00	210	30,818	84		
	Valor gris		<100	<5.0	6.5-8.5	n/s	n/s	<250	<250	n/s	<500	n/s	>20.0	<10	<0.30	<0.025	0.400	0.400	0.030	1.0	0.37	8.40	8.30	4.80	40.5	<2.00	99	36,544	82
	02/05/2010	25.5	0.5	8.40	7.20	124	<0.10	7.0	104.0	81	<10	40	<0.002	0.039	0.020	0.030	0.030	0.030	6.5	0.30	8.80	6.10	4.80	34.2	<2.00	10	7,173	90	
	03/03/2010	26.6	0.9	8.18	6.54	107	<0.10	9.9	103.0	69	<10	31	<0.002	0.189	0.020	0.030	0.030	9.2	0.34	7.80	10.00	3.70	40.2	<2.00	31	11,446	86		
	04/05/2010	26.4	3.4	7.90	7.03	101	<0.10	8.5	98.0	63	11	30	<0.002	0.115	0.020	0.070	0.030	9.1	0.24	7.00	5.80	3.20	27.7	<2.00	185	31,301	83		
	05/24/2010	26.1	31.5	8.22	6.54	93	<0.10	5.9	106.0	62	22	29	<0.002	0.142	0.020	0.230	0.030	9.0	0.34	5.00	9.20	3.10	35.7	<2.00	716	15,001	76		
06/03/2010	26.2	0.6	8.76	7.57	116	<0.10	7.2	103.0	106	<10	37	<0.002	0.010	0.020	0.250	0.030	8.2	0.31	7.80	6.20	3.70	30.7	<2.00	20	20,635	88			
07/07/2010	26.3	16.7	8.21	6.80	107	<0.10	6.2	103.0	71	48	35	<0.002	0.036	0.020	0.290	0.050	8.5	0.32	6.00	6.40	3.40	30.0	<2.00	442	32,815	79			
08/12/2010	24.5	16.8	8.67	6.15	85	<0.10	7.1	103.0	69	<10	32	<0.002	0.176	0.020	0.300	0.030	9.0	0.40	7.60	9.10	3.40	36.7	<2.00	708	64,882	76			
09/12/2010	25.6	1.4	9.21	6.66	104	<0.10	5.7	11																					



Embalses

Tabla 5.

Registros en el embalse Alhajuela, Superficie

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NaNO2 (mg/l)	NaNO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	Nitral (mg/l)	Protal (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca++ (mg/l)	Mg** (mg/l)	Dureza total CaCO3 (mg/l)	Clorofila (µg/l)	Transpar. encia (m)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA $\sum_{i=1}^n \frac{1}{i^2}$			
BOP	01/12/2010	27,2	3,3	6,42	7,26	158	0,07	6,3	81	112	3	65	0,000	0,022	0,000	0,47	0,03	0,6	0,76	8,60	14,50	5,60	5,60	59,3	6,6	2,0	0,50	<10	520	89		
	02/10/2010	28,7	5,2	7,54	7,53	183	0,08	7,8	98	105	4	74	0,002	0,040	0,000	0,03	0,75	0,73	7,40	17,30	4,50	4,50	61,7	8,9	1,5	0,87	<10	480,0	90			
	03/17/2010	28,7	2,5	6,17	7,49	156	0,07	8,9	93	94	4	61	0,001	0,042	0,000	0,44	0,03	9,2	0,64	8,80	14,00	4,40	4,40	53,1	6,7	1,5	0,51	<10	1,723	91		
	04/14/2010	28,3	17,3	6,57	7,07	179	0,08	10,5	85	112	20	70	0,001	0,028	0,030	0,06	11,5	10,20	19,10	10,20	14,10	64,8	3,1	0,3	0,00	41	64,8	85	12,963	85		
	06/22/2010	26,4	4,7	8,06	7,33	150	0,07	7,2	101	101	4	60	0,000	0,103	0,017	0,16	0,03	7,5	0,63	7,40	14,70	4,30	4,30	54,4	0,1	2,0	0,62	110	91,30	86		
	07/27/2010	26,0	2,2	8,48	7,09	157	0,07	6,0	87	96	2	58	0,000	0,082	0,022	0,19	0,03	6,5	0,66	6,00	15,10	4,60	4,60	56,8	0,5	1,0	0,61	86	14,387	87		
	08/11/2010	28,4	7,9	6,75	7,09	140	0,06	8,0	84	98	2	58	0,000	0,029	0,014	0,45	0,03	8,9	0,84	7,20	14,80	4,00	4,00	53,4	9,6	0,7	1,69	717	61,314	90		
	09/15/2010	30,2	1,4	7,05	7,09	131	0,05	5,9	94	101	2	55	0,000	0,014	0,000	0,05	0,03	5,4	0,76	6,80	14,70	4,10	4,10	53,6	7,4	2,5	1,63	<10	3,076	80		
	10/13/2010	27,0	1,3	7,91	144	0,06	7,3	101	2	55	0,000	0,011	0,008	0,027	0,03	4,4	0,72	6,80	14,70	3,90	52,8	12,8	1,5	1,07	100	3,873	84	3,873	84			
	11/17/2010	26,4	4,6	5,15	6,14	121	0,06	5,4	64	78	2	52	0,002	0,009	0,001	0,11	0,03	5,2	0,85	7,40	12,50	3,60	3,60	46,0	17,4	1,5	2,01	63	11,205	76		
	12/16/2010	23,5	275,0	8,59	6,54	77	0,03	5,9	102	80	250	29	0,000	0,039	0,004	0,01	0,03	0,7	0,48	6,20	10,40	2,70	2,70	37,1	0,1	0,0	0,28	420,0	198629,0	74		
	Gráfico																															
	DCH	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	12
		Mín.	23,5	1,3	5,15	6,14	77	0,03	5,4	64,0	60	1	29	0,000	0,009	0,000	0,01	0,03	0,6	0,48	6,00	10,40	2,70	2,70	37,1	0,1	0,0	0,00	10	480	74	
Máx.		30,2	275,0	8,59	7,91	183	0,08	10,5	105,0	112	250	74	0,002	0,030	0,047	0,03	11,5	10,20	19,10	10,20	14,10	64,8	17,4	2,5	2,01	717	64,8	2,5	2,01	717	98,629	91
Prom.		27,3	29,6	7,18	7,14	145	0,06	7,2	91,0	96	27	59	0,001	0,038	0,009	0,22	0,03	6,1	0,63	7,45	14,71	4,16	4,16	53,9	6,7	1,3	0,89	143	23,845	85	23,845	85
Med.		27,2	4,6	7,11	7,09	150	0,07	7,2	93,5	98	3	60	0,000	0,023	0,004	0,18	0,03	6,5	0,72	7,40	14,70	4,10	4,10	53,6	6,7	1,5	0,82	63	31,00	88	31,00	88
Méd.(2003-2007)		27,4	7,1	7,32	7,50	132	0,05	6,5	92,5	90	5	55	0,001	0,017	0,010	0,10	0,03	6,7	0,73	8,20	14,30	4,53	4,53	55,0	n/a	n/a	1,00	10	0,62	63	31,00	88
P. ±		28,6	6,6	7,93	7,41	158	0,07	7,9	100,3	103	4	65	0,001	0,041	0,016	0,40	0,03	8,2	0,75	8,00	14,95	4,45	4,45	58,0	9,3	1,8	1,35	105	13,675	90	13,675	90
Valor guía		n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<200	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	0,40	0,03	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	>82	
01/12/2010		28,2	1,6	7,38	7,74	122	0,05	5,9	95	87	2	49	0,001	0,013	0,000	0,63	0,03	0,3	0,49	6,80	13,70	2,90	2,90	46,2	8,3	2,5	0,93	<10	1,439	91	1,439	91
02/10/2010		29,3	1,9	8,32	7,72	131	0,05	6,6	110	80	2	55	0,000	0,019	0,000	0,10	0,10	6,1	0,49	7,00	10,70	4,30	4,30	44,4	6,4	2,5	1,25	10,0	1,785,0	90	1,785,0	90
03/17/2010		29,1	1,6	8,04	7,83	128	0,05	7,1	103	86	2	52	0,000	0,010	0,002	0,24	0,03	8,1	0,47	8,40	10,90	4,00	4,00	43,7	7,0	2,0	0,70	<10	345	91	345	91
04/14/2010		29,4	10,3	6,08	6,91	118	0,05	10,0	80	80	9	44	0,002	0,030	0,006	0,07	0,03	9,8	0,45	9,00	8,50	3,80	3,80	36,9	5,1	0,5	0,00	<10	1,722	87	1,722	87
05/31/2010		27,9	41,2	6,64	7,01	116	0,05	9,3	85	76	213	42	0,000	0,000	0,028	0,22	0,06	5,7	0,44	6,60	12,90	4,10	4,10	49,1	10,3	0,4	0,92	85	4,741	80	4,741	80
06/22/2010		29,5	3,8	8,46	7,85	119	0,05	7,4	112	83	4	48	0,001	0,030	0,000	0,18	0,06	9,3	0,50	6,80	12,60	3,70	3,70	46,7	11,9	2,0	0,86	<10	3,255	90	3,255	90
07/27/2010	28,9	2,3	6,69	7,88	120	0,05	6,2	90	75	2	49	0,000	0,000	0,005	0,12	0,03	9,5	0,59	6,80	11,10	3,70	3,70	43,0	7,6	1,5	1,28	41	1,223	87	1,223	87	
08/11/2010	29,6	2,4	8,00	7,98	119	0,05	8,2	106	82	2	51	0,000	0,000	0,000	0,11	0,03	10,8	0,56	7,00	14,90	3,90	3,90	53,3	10,5	1,6	1,86	<10	1,017	89	1,017	89	
09/15/2010	29,6	1,2	8,28	7,94	121	0,05	6,2	110	96	1	52	0,000	0,011	0,000	0,24	0,03	6,0	0,59	6,00	19,20	3,50	3,50	62,4	7,0	2,5	0,80	<10	3,975	91	3,975	91	
10/13/2010	29,5	1,3	8,07	7,42	123	0,05	7,3	106	86	1	50	0,000	0,002	0,006	0,54	0,03	5,3	0,59	6,80	11,10	3,60	3,60	42,5	6,7	2,0	0,31	<10	2,612	92	2,612	92	
11/17/2010	28,1	1,3	7,01	6,85	116	0,05	5,7	90	80	1	50	0,000	0,008	0,000	0,21	0,03	5,4	0,59	6,20	11,80	3,50	3,50	43,4	8,2	2,5	0,95	<10	5,963	89	5,963	89	
12/16/2010	24,4	181,0	7,5	6,49	80	0,03	4,5	90	61	114	38	0,000	0,032	0,004	0,03	0,03	1,2	0,44	5,80	6,30	2,70	2,70	26,8	2,4	0,0	0,15	73,0	48448,0	77	48448,0	77	
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	12	12	
Mín.	24,4	1,2	6,08	6,49	80	0,03	4,5	80,0	61	1	38	0,000	0,000	0,000	0,03	0,03	0,3	0,44	5,80	6,30	2,70	2,70	26,8	2,4	0,0	0,00	10	345	77	345	77	
Máx.	29,6	181,0	8,46	7,98	131	0,05	10,0	112,0	96	213	55	0,002	0,032	0,028	0,63	0,10	10,8	0,59	9,00	19,20	4,30	4,30	62,4	11,3	2,5	1,86	73	48,448	92	48,448	92	
Prom.	28,6	20,3	7,94	7,41	118	0,05	7,0	98,1	81	29	48	0,000	0,016	0,004	0,24	0,04	8,6	0,62	6,80	11,96	3,64	3,64	44,9	7,6	1,7	0,89	22	6,377	88	6,377	88	
Med.	28,2	2,1	7,75	7,60	120	0,05	6,9	99,0	81	2	50	0,000	0,010	0,000	0,21	0,03	6,1	0,50	6,80	11,25	3,70	3,70	44,1	7,3	2,0	0,89	<10	2,189	90	2,189	90	
Méd.(2003-2007)	28,7	3,4	7,69	7,94	116	0,05	5,6	98,7	75	5	48	0,001	0,005	0,010	0,10	0,03	6,1	0,50	6,80	11,70	4,00	4,00	46,0	n/a	n/a	1,00	5	7,72	89	7,72	89	
P. ±	28,5	5,4	8,12	7,79	122	0,05	7,6	107,0	86	5	51	0,000	0,022	0,005	0,24	0,04	5,4	0,59	7,00	13,10	3,53	3,53	47,3	8,8	2,5	1,03	&					

Registros en el embalse Alhajuela, Superficie

Tabla 5.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NH4-N2 (mg/l)	NH4-N3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Protal (mg/l)	SO4 (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total CaCO3 (mg/l)	Clorofila (µg/l)	Transpar. en cm (m)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA	
ERP	01/12/2010	27,5	3,2	6,51	7,38	146	0,06	6,2	83	100	3	61	0,000	0,020	0,000	0,41	0,03	0,7	0,68	8,20	17,90	5,10	65,7	11,6	1,5	1,00	109	209	85	
	02/10/2010	28,6	3,0	7,68	7,58	164	0,07	7,1	100	101	2	67	0,003	0,045	0,008	0,03	0,03	6,2	0,67	8,60	15,50	5,10	58,7	5,4	2,0	0,14	10,0	238,0	91	
	03/17/2010	29,1	2,1	8,01	7,68	150	0,06	8,7	107	96	2	60	0,001	0,033	0,000	0,01	0,03	8,9	0,61	9,60	13,30	4,40	51,3	7,1	2,0	0,48	<10	432	91	
	04/14/2010	29,6	6,2	6,42	7,22	161	0,07	10,2	85	96	5	62	0,001	0,067	0,003	0,09	0,03	9,3	0,74	9,20	15,30	2,20	47,3	4,4	1,0	0,39	<10	1.153	89	
	05/01/2010	29,2	27,0	6,71	7,09	191	0,09	9,6	87	102	22	77	0,000	0,010	0,009	0,18	0,04	6,6	0,84	5,60	18,20	3,90	61,5	52,8	0,5	2,41	150	6.504	79	
	06/22/2010	29,5	12,8	8,62	7,88	124	0,05	5,9	117	75	8	49	0,000	0,013	0,000	0,30	0,04	9,5	0,54	6,20	19,00	3,70	62,7	10,9	0,7	0,05	41	4.959	85	
	07/27/2010	29,5	9,3	7,96	7,17	173	0,08	5,6	103	80	7	64	0,000	0,000	0,003	0,13	0,04	6,9	0,74	6,20	20,00	3,80	65,6	7,2	0,9	1,46	267	43.568	83	
	08/11/2010	30,1	4,0	7,35	7,87	131	0,05	8,8	98	94	2	56	0,000	0,000	0,003	0,26	0,03	9,0	0,68	8,20	14,50	3,80	51,9	13,8	1,1	1,68	100	3.374	85	
	09/15/2010	30,0	1,7	8,98	7,94	124	0,05	6,1	120	87	1	53	0,000	0,004	0,000	0,12	0,03	7,0	0,62	6,20	19,60	3,00	61,3	9,2	2,5	0,96	<10	7.589	89	
	10/13/2010	29,8	1,8	10,43	7,89	136	0,06	6,9	136	93	2	53	0,000	0,007	0,085	0,39	0,03	4,8	0,74	7,00	15,00	4,20	54,8	12,1	2,0	0,00	<10	2.755	88	
	11/17/2010	28,1	2,2	7,18	6,67	117	0,05	5,6	92	91	1	51	0,000	0,008	0,007	0,28	0,03	5,3	0,60	6,60	12,10	3,70	45,5	9,2	2,0	1,21	100	3.922	84	
	12/16/2010	24,0	382,0	6,18	6,48	70	0,02	4,2	98	48	328	26	0,000	0,031	0,005	0,12	0,03	1,1	0,50	5,60	6,60	2,30	28,5	0,4	0,0	0,54	556,0	241.957,0	73	
PNP	Gráfico																													
	N	10	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	n/a	n/a	10	3	5	10
	Mín.	24,1	0,7	4,95	6,80	110	0,05	4,9	84,5	74	5	44	0,001	0,005	0,000	0,01	0,01	2,7	0,51	6,00	3,84	3,10	30,6	n/a	n/a	10,0	5	482	81	
	Máx.	28,3	15,8	7,52	7,78	174	0,05	7,7	90,1	121	39	65	0,002	0,130	0,084	0,06	0,06	13,1	0,82	17,40	32,70	5,60	103,1	103,1	n/a	10,0	798	111.987	91	
	Prom.	26,4	6,8	6,32	7,24	146	0,05	6,9	79,2	96	13	58	0,001	0,056	0,022	0,02	0,02	5,7	0,85	8,89	17,70	4,39	62,3	62,3	n/a	10,0	288	24.111	84	
	Med.	26,3	6,5	6,63	7,27	149	0,05	7,5	81,0	99	7	59	0,001	0,054	0,020	0,02	0,02	5,1	0,68	8,00	16,45	4,35	58,5	n/a	n/a	10,0	145	14.002	82	
	Med (2003-2007)	28,5	7,1	7,74	7,75	130	0,05	6,5	87,6	85	5	54	0,001	0,005	0,000	0,07	0,03	5,6	0,72	7,80	18,40	4,30	52,0	n/a	n/a	10,0	5	1.681	88	
	P. 15	28,7	10,2	8,34	7,88	162	0,07	8,7	109,5	97	7	63	0,000	0,032	0,000	0,29	0,03	8,3	0,74	8,30	18,40	4,25	61,8	11,7	2,0	1,27	119	6.775	89	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	0,63	0,03	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	<200	n/a	>82
	01/12/2010	27,7	1,4	7,70	7,73	124	0,05	5,9	96	83	1	52	0,001	0,015	0,000	0,63	0,03	0,3	0,55	9,40	11,90	5,10	50,7	9,7	2,5	1,14	<10	286	91	
	02/10/2010	28,2	1,2	6,22	7,80	136	0,06	6,2	106	83	1	57	0,000	0,017	0,005	0,03	0,03	6,2	0,53	7,80	11,40	4,40	46,6	9,5	2,0	1,01	10,0	414,0	91	
	03/17/2010	26,7	1,2	8,47	8,02	133	0,06	7,6	110	89	2	55	0,000	0,014	0,002	0,10	0,03	7,1	0,50	8,40	13,40	4,30	51,2	8,9	2,0	0,67	<10	836	90	
04/14/2010	29,3	2,4	7,45	7,65	141	0,06	9,3	98	74	3	57	0,001	0,019	0,003	0,12	0,03	8,2	0,58	7,80	13,10	3,40	46,7	9,7	2,0	0,00	<10	455	92		
05/01/2010	30,1	3,5	7,76	7,95	136	0,06	11,4	104	83	4	53	0,000	0,000	0,020	0,18	0,03	7,5	0,60	8,40	18,10	3,90	61,3	9,5	1,5	1,75	<10	754	89		
06/22/2010	29,4	2,9	8,20	7,65	123	0,05	7,0	108	77	3	49	0,001	0,090	0,000	0,14	0,03	8,7	0,52	6,80	15,80	3,80	55,1	10,5	2,0	0,11	<10	2.602	91		
07/27/2010	29,9	2,3	8,55	7,83	126	0,05	6,3	112	77	2	53	0,000	0,000	0,005	0,12	0,03	6,3	0,56	5,80	13,30	3,30	48,8	9,6	1,5	1,27	<10	1.850	90		
08/11/2010	29,4	2,1	7,73	7,85	125	0,05	8,2	102	81	1	52	0,000	0,000	0,002	0,16	0,03	11,0	0,59	7,00	13,50	4,30	51,4	10,7	1,4	1,56	100	5.475	86		
09/15/2010	30,0	1,3	8,41	7,72	124	0,05	6,1	112	85	1	54	0,002	0,012	0,002	0,06	0,03	7,6	0,60	8,00	16,80	3,40	56,0	7,9	2,5	1,63	<10	2.851	90		
10/13/2010	29,4	1,0	8,60	7,49	128	0,05	6,3	111	95	2	52	0,000	0,004	0,006	0,29	0,03	5,0	0,63	6,00	12,10	3,70	45,5	5,8	2,0	1,35	<10	3.634	90		
11/17/2010	28,1	1,7	7,54	7,00	117	0,05	5,7	97	87	2	49	0,000	0,007	0,000	0,22	0,03	4,9	0,58	6,40	10,80	3,30	40,6	8,6	2,0	1,48	<10	2.820	90		
12/16/2010	24,2	347,0	7,35	6,17	74	0,02	4,1	88	55	208	28	0,000	0,036	0,005	0,01	0,03	0,7	0,46	5,20	6,10	2,40	25,1	0,9	0,0	0,10	143,0	6866,0	74		
Gráfico																														
	N	10	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	n/a	n/a	10	3	5	10	
	Mín.	24,1	0,7	4,95	6,80	110	0,05	4,9	84,5	74	5	44	0,001	0,005	0,000	0,01	0,01	2,7	0,51	6,00	3,84	3,10	30,6	n/a	n/a	10,0	5	482	81	
	Máx.	28,3	15,8	7,52	7,78	174	0,05	7,7	90,1	121	39	65	0,002	0,130	0,084	0,06	0,06	13,1	0,82	17,40	32,70	5,60	103,1	103,1	n/a	10,0	798	111.987	91	
	Prom.	26,4	6,8	6,32	7,24	146	0,05	6,9	79,2	96	13	58	0,001	0,056	0,022	0,02	0,02	5,7	0,85	8,89	17,70	4,39	62,3	62,3	n/a	10,0	288	24.111	84	
	Med.	26,3	6,5	6,63	7,27	149	0,05	7,5	81,0	99	7	59	0,001	0,054	0,020	0,02	0,02	5,1	0,68	8,00	16,45	4,35	58,5	n/a	n/a	10,0	145	14.002	82	
	Med (2003-2007)	28,6	3,0	7,65	7,84	119	0,05	5,9	87,1	79	5	50	0,001	0,005	0,000	0,06	0,03	4,7	0,62	7,20	12,60	4,15	50,0	n/a	n/a	10,0	5	867	90	
	P. 15	28,4	2,5	8,43	7,84	134	0,06	7,8	101,3	86	3	54	0,001	0,018	0,005	0,21	0,03	7,8	0,58	8,10	14,08	4,30	52,3	9,7	2,0	1,50	<10	3.047	91	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	0,63	0,03	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	<200	n/a	>82

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Ntotal (mg/l)	Ptotal (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total CaCO3 (mg/l)	Clorofila (µg/l)	Transparencia (m)	MC (µg/l)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA $= \sum_{i=1}^n W_i Q_i$	
	01/12/2010	28,7	1,2	8,12	8,05	122	0,05	5,7	106	78	1	51	0,001	0,013	0,004	0,420	0,030	0,3	0,56	6,40	10,10	3,30	38,8	12,1	<2,0	0,14	1,44	<10	194	90	
	02/10/2010	28,8	1,3	9,03	8,48	128	0,05	8,6	118	80	2	53	0,000	0,023	0,005	0,300	0,030	7,6	0,52	7,00	11,80	4,00	45,9	10,8	<2,0	0,13	1,78	<10,0	156,0	86	
	03/17/2010	29,6	1,1	8,81	8,26	128	0,05	7,4	117	92	2	55	0,000	0,008	0,000	0,150	0,030	6,4	0,49	8,20	12,10	3,80	45,9	7,5	<2,0	0,18	0,94	<10	1.867	88	
	04/14/2010	30,6	1,7	8,10	8,19	135	0,06	8,4	109	88	2	52	0,001	0,015	0,008	0,070	0,030	8,5	0,53	6,60	12,60	3,60	46,3	6,2	<2,0	0,16	0,00	<10	174	90	
	05/31/2010	30,6	1,3	8,24	8,14	135	0,06	9,3	111	78	2	51	0,000	0,000	0,005	0,130	0,030	6,4	0,55	7,00	12,40	4,00	47,4	6,1	1,8	0,20	1,97	<10	150	88	
	06/22/2010	29,2	1,6	6,83	7,24	125	0,05	7,6	90	80	2	49	0,000	0,022	0,002	0,300	0,030	8,4	0,53	6,60	12,80	3,90	48,0	8,4	<2,0	0,08	0,00	<10	1.119	91	
	07/27/2010	29,3	1,3	8,46	7,91	118	0,05	7,3	120	85	2	48	0,000	0,000	0,005	0,230	0,030	10,0	0,61	6,80	11,40	3,50	42,9	9,8	1,5	0,15	2,00	<10	1.785	87	
	08/11/2010	29,8	1,2	7,53	7,82	119	0,05	8,3	100	81	0	49	0,000	0,000	0,000	0,100	0,030	11,3	0,55	6,80	12,90	3,50	46,6	6,9	1,3	0,02	1,70	<10	3.792	90	
	09/15/2010	29,7	1,3	10,16	8,02	117	0,05	6,6	121	84	1	49	0,000	0,005	0,003	0,120	0,030	5,2	0,57	6,20	13,00	3,90	48,5	7,0	2,5	0,14	1,90	<10	6.904	87	
	10/13/2010	28,9	1,0	7,81	7,25	119	0,05	6,9	104	84	1	49	0,000	0,002	0,003	0,500	0,030	5,5	0,57	6,20	13,00	3,30	46,1	4,2	2,5	0,24	0,38	<10	3.931	92	
	11/17/2010	27,7	12,6	6,20	7,17	111	0,05	5,5	79	81	2	37	0,001	0,012	0,001	0,150	0,030	5,7	0,49	6,00	7,30	3,00	30,6	4,4	1,5	0,15	0,58	<10	1.396	87	
	12/16/2010	24,8	235,0	7,23	6,55	84	0,03	4,5	88	69	110	34	0,000	0,031	0,005	0,340	0,030	1,1	0,45	5,40	7,10	2,70	28,8	4,7	0,0	0,14	0,59	76,0	27551,0	77	
	Gráfico																														
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	24,8	1,0	6,20	6,55	84	0,03	4,5	79,0	69	0	34	0,000	0,000	0,000	0,070	0,030	0,3	0,45	5,40	7,10	2,70	28,8	4,2	0,0	0,02	0,00	10	150	77,7	
	Más.	30,6	235,0	10,16	8,48	135	0,06	9,3	121,0	92	110	55	0,001	0,031	0,008	0,500	0,030	11,3	0,61	8,20	13,00	4,00	48,5	12,1	2,5	0,24	2,00	76	27.551	92	
	Prom.	29,0	21,7	8,04	7,76	120	0,05	7,2	105,3	82	11	48	0,000	0,011	0,003	0,228	0,030	6,4	0,54	6,60	11,38	3,54	43,0	7,3	1,8	0,14	1,11	16	4.085	88	
	Med.	29,3	1,3	8,11	7,97	121	0,05	7,4	107,5	81	2	49	0,000	0,010	0,004	0,160	0,030	6,4	0,54	6,60	12,25	3,55	46,0	7,0	2,0	0,15	1,19	10	1.591	88	
	[Med. (2003-2007)]	29,1	2,4	8,02	8,27	119	0,05	5,8	103,9	78	5	49	0,001	0,005	0,010			5,0	0,61	7,25	12,80	4,00	49,0	n/a	n/a	n/a	1,00	5	377	89	
	P. 15	29,7	1,6	8,55	8,15	128	0,05	8,3	117,3	84	2	51	0,000	0,017	0,005	0,320	0,030	8,4	0,56	6,95	12,83	3,90	46,8	8,8	2,0	1,81	10	3.827	90		
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-9,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025			<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

Registros en el embalse Alhajuela, Fondo

Tabla 6.

ID	Fecha	T (°C)	Tub. (NTU)	OD (mg/l)	OD (Unidades de pH)	pH	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NH4+ (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	F-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Ca+ (mg/l)	Mg+ (mg/l)	Dureza total CaCO3 (mg/l)	DBO (mg/l)	F. colif. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA		
BOF	01/12/2010	27.1	5.1	6.10	7.22	157	0.07	6.4	77	111	3	65	0.017	0.004	0.6	0.74	8.40	16.50	6.40	67.6	0.00	<10	264	88					
	03/17/2010	28.1	3.2	5.10	7.18	159	0.07	9.0	63	103	4	62	0.038	0.002	9.0	0.64	10.20	16.00	4.60	56.4	0.28	<10	5,794	85					
	04/14/2010	28.2	33.0	6.28	7.15	179	0.08	10.1	81	105	96	70	0.000	0.038	10.4	0.75	8.80	17.30	3.20	56.4	0.00	62	18,349	82					
	09/15/2010	26.6	4.2	7.29	6.94	127	0.05	6.5	91	93	2	54	0.000	0.087	5.9	0.68	7.40	11.20	3.30	41.6	0.62	326	22,537	84					
	10/13/2010	26.4	5.2	3.91	6.75	139	0.06	6.9	50	98	3	54	0.000	0.033	5.2	0.72	6.60	14.30	3.90	51.8	0.00	208	34,480	75					
	11/17/2010	27.7	107.0	7.34	6.67	120	0.05	4.6	93	71	113	50	0.002	0.113	9.4	0.63	5.40	8.30	2.60	31.4	0.95	4,884	120,333	70					
	12/16/2010	23.0	884.0	8.10	6.21	46	0.01	4.5	95	45	436	24	0.000	0.050	1.2	0.40	5.20	6.60	1.90	24.3	0.50	677	>249,660	70					
	Gráfico																												
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	Mín.	23.0	3.2	3.31	6.21	46	0.01	4.5	50.0	45	2	24	0.000	0.017	0.600	0.400	5.2	6.60	1.90	24.30	0.0	10.0	254.00	70					
	Máx.	28.2	884.0	8.10	7.22	179	0.08	10.1	95.0	111	436	70	0.002	0.113	10.400	0.750	10.2	17.30	3.20	61.60	1.0	4,884.0	120,333.00	86					
	Prom.	26.7	146.8	6.30	6.87	132	0.06	6.9	76.6	89	34	54	0.000	0.054	5.987	0.653	7.4	12.74	3.70	47.07	0.3	885.4	3,379.17	79					
Méd.	27.1	5.2	6.28	6.94	139	0.06	6.5	81.0	98	4	54	0.000	0.038	5.900	0.680	7.4	14.30	3.30	51.80	0.3	208.0	20,943.00	82						
Méd. (2003-2007)	25.6	10.4	6.60	7.45	127	0.05	6.6	81.0	93	5	57	0.001	0.028	5.850	0.740	8.0	14.50	4.70	56.00	1.0	66.0	4,963.50	82						
P. 15	27.9	70.0	7.32	7.17	158	0.07	8.0	92.0	104	105	64	0.000	0.063	9.200	0.735	8.6	15.75	4.25	56.40	0.6	501.5	31,943.25	85						
Valorguís	n/s	<100	>5.0	6.5-8.5	n/s	n/s	<250	<250	<1.0	<30	<0.025	<250	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	<200	n/s	>82					
DCH	01/12/2010	25.3	2.1	7.21	7.21	114	0.05	6.4	88	81	2	49	0.002	0.024	0.000	0.5	7.00	10.40	3.90	42.0	1.22	20	6,244	89					
	02/10/2010	27.8	2.2	6.70	6.93	126	0.05	6.4	86	77	2	54	0.000	0.017	0.000	5.7	7.80	10.80	3.40	41.0	0.82	<10	1,162	90					
	03/17/2010	27.6	2.0	6.80	7.16	105	0.04	7.9	86	77	2	46	0.000	0.023	0.000	7.4	0.39	9.00	8.80	4.00	38.4	0.62	20	141,361	89				
	04/14/2010	28.1	17.6	4.28	6.61	108	0.04	10.8	55	70	19	41	0.003	0.080	0.005	9.0	0.44	7.40	7.30	3.70	33.5	0.00	31	3,255	77				
	08/11/2010	26.1	2.2	8.57	7.09	101	0.04	7.5	104	74	0	43	0.000	0.056	0.009	11.1	0.42	6.40	7.80	4.60	38.4	0.51	110	18,599	87				
	09/15/2010	27.9	1.3	5.92	6.79	115	0.05	6.3	76	90	1	52	0.000	0.014	0.000	7.5	0.59	6.00	17.80	2.60	55.2	1.10	171	12,498	82				
	10/13/2010	25.1	2.5	7.73	6.83	89	0.03	7.1	95	91	1	49	0.000	0.011	0.003	6.1	0.58	6.40	10.90	3.60	42.0	0.00	76	17,216	87				
	11/17/2010	25.1	1.6	7.49	6.20	100	0.05	6.4	91	79	0	43	0.001	0.080	0.001	3.9	0.38	7.00	8.80	3.90	38.0	0.80	63	11,125	84				
	12/16/2010	22.7	180.0	8.85	6.77	82	0.03	4.9	103	64	87	34	0.000	0.038	0.004	1.3	0.45	6.20	6.10	2.80	26.8	0.18	63	57,943	80				
	Gráfico																												
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	Mín.	22.7	1.3	4.28	6.20	82	0.03	4.9	55.0	64	0	34	0.000	0.011	0.000	0.5	0.38	6.00	6.10	2.60	26.8	0.00	10	1,162	77				
Máx.	28.1	180.0	8.85	7.21	126	0.05	10.8	104.0	91	87	54	0.003	0.080	0.009	11.1	0.59	9.00	17.80	4.60	38.4	0.52	171	141,361	90					
Prom.	26.2	23.5	7.06	6.84	104	0.04	7.1	87.1	78	13	46	0.001	0.036	0.002	5.8	0.47	7.00	9.86	3.61	39.5	0.55	63	30,045	85					
Méd.	26.1	2.2	7.21	6.83	105	0.04	6.4	88.0	77	2	46	0.000	0.084	0.001	6.1	0.45	7.00	8.80	3.70	38.4	0.52	63	12,498	87					
Méd. (2003-2007)	25.9	7.1	7.19	7.36	96	0.05	5.9	85.9	66	5	42	0.001	0.053	0.010	4.7	0.49	6.86	8.89	4.00	40.2	1.00	55	4,303	83					
P. 15	27.8	2.5	7.73	7.09	114	0.05	7.5	95.0	91	2	45	0.001	0.056	0.004	7.5	0.48	7.40	10.80	3.90	42.0	0.80	76	13,599	83					
Valorguís	n/s	<100	>5.0	6.5-8.5	n/s	n/s	<250	<250	<1.0	<30	<0.025	<250	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	<200	n/s	>82					

Tabla 6.

Registros en el embalse Alhajuela, Fondo

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NH4-N (mg/l)	NO3-N (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca2+ (mg/l)	Mg2+ (mg/l)	Dureza total (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	Z. ox. (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA
ERF	01/02/2010	27,5	3,4	6,43	7,35	146	0,06	6,1	82	95	3	62	0,000	0,016	0,000	0,7	0,69	7,60	14,10	4,20	52,5	1,07	<10	324	89
	02/02/2010	28,5	3,0	7,53	7,46	164	0,07	6,2	98	97	2	67	0,003	0,054	0,003	6,4	0,66	8,20	14,40	4,00	52,4	0,30	<10	521	91
	03/07/2010	27,3	1,3	4,85	7,08	142	0,06	7,9	58	83	1	55	0,000	0,044	0,000	8,1	0,63	8,40	11,90	4,00	46,2	0,10	<10	18.600	84
	04/04/2010	26,6	5,3	3,70	6,88	148	0,06	3,7	47	33	6	58	0,002	0,046	0,003	8,2	0,62	7,80	13,70	3,40	48,2	0,00	<10	7.361	80
	05/03/2010	26,8	28,9	5,70	6,98	188	0,09	3,6	72	114	26	76	0,000	0,019	0,011	7,6	0,81	7,00	20,30	5,00	71,3	0,89	105	12.740	79
	06/22/2010	27,3	4,10	7,22	7,10	130	0,05	6,3	91	86	23	52	0,001	0,147	0,013	10,8	0,63	6,40	16,40	3,70	56,2	1,07	150	15.648	81
	07/27/2010	26,4	19,3	5,92	6,68	142	0,06	5,7	74	101	3	64	0,000	0,054	0,000	9,0	0,69	5,60	16,40	3,40	55,0	0,77	417	50.120	77
	08/11/2010	26,4	18,4	4,75	6,86	138	0,06	7,7	59	108	9	60	0,000	0,085	0,014	9,8	0,81	7,20	17,50	4,70	63,1	0,63	194	26.125	75
	09/05/2010	25,8	17,0	3,03	6,68	120	0,05	6,1	38	33	11	55	0,000	0,084	0,005	9,6	0,81	6,40	17,70	2,60	54,9	0,63	536	20.635	68
	10/13/2010	25,0	6,7	4,02	6,83	135	0,06	6,9	48	99	6	53	0,001	0,034	0,008	5,6	0,73	8,40	13,20	3,90	49,0	0,00	260	36.540	74
	11/17/2010	25,8	8,5	3,19	6,42	107	0,05	5,6	39	34	5	51	0,001	0,035	0,000	5,5	0,67	7,40	11,00	3,40	41,7	1,41	98	8.640	71
	12/16/2010	23,7	549,0	8,21	6,41	65	0,02	4,4	97	46	336	24	0,000	0,048	0,004	1,1	0,47	5,40	5,30	2,20	22,3	0,25	405	188.629	73
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
Mín.	23,7	1,3	3,03	6,41	65	0,02	4,4	35,0	46	1	24	0,000	0,016	0,000	0,7	0,47	5,40	5,30	2,20	22,3	0,00	10	324	68	
Máx.	26,6	549,0	8,21	7,45	168	0,09	3,7	96,0	114	336	76	0,003	0,147	0,014	10,8	0,81	8,40	20,30	5,00	71,3	1,41	536	188.629	91	
Prom.	26,1	38,5	5,38	6,90	135	0,06	6,3	66,3	33	36	56	0,001	0,054	0,005	6,9	0,68	7,15	14,33	3,71	51,1	0,60	184	32.990	79	
Med.	26,6	12,8	5,28	6,92	140	0,06	6,3	65,5	35	6	57	0,000	0,047	0,004	7,3	0,68	7,30	14,25	3,80	52,5	0,63	128	17.124	76	
Med. (2005-2007)	25,3	7,1	7,10	7,36	36	0,05	5,9	85,3	66	5	42	0,001	0,059	0,010	4,7	0,49	6,86	8,89	4,00	40,2	1,00	55	4.303	63	
P. vs	21,4	21,7	6,63	7,09	147	0,06	7,8	84,3	100	14	63	0,001	0,037	0,009	9,2	0,75	7,90	16,66	4,05	53,3	1,01	296	28.129	82	
Valor guía	n/s	<100	>5,0	6,5-8,5	n/s	<250	<250	<250	<500	n/s	>20,0	<10	<0,30	<0,25	<250	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	<3,0	<200	n/s	>52
PNP	01/02/2010	27,6	15	7,48	7,80	126	0,05	6,0	96	80	2	63	0,002	0,012	0,004	0,0	0,49	6,60	16,30	4,50	58,2	0,00	<10	464	89
	02/02/2010	27,7	1,6	5,06	7,05	136	0,06	6,0	84	85	1	58	0,000	0,029	0,000	5,8	0,54	7,80	16,40	3,50	55,4	0,82	<10	683	91
	03/07/2010	26,3	1,3	7,62	7,77	134	0,06	7,5	99	33	2	55	0,000	0,013	0,000	6,7	0,50	7,80	12,20	4,10	47,3	0,85	<10	15.648	84
	04/04/2010	26,9	2,7	6,97	7,48	139	0,06	8,8	91	89	3	56	0,001	0,018	0,002	9,6	0,57	8,40	13,00	3,40	46,5	0,00	<10	6.950	80
	05/03/2010	29,0	4,5	2,85	6,83	135	0,06	9,4	37	3	52	0,000	0,087	0,003	6,9	0,62	6,40	13,30	4,00	49,7	0,85	<10	2.143	79	
	06/22/2010	27,0	17,9	5,71	6,93	127	0,05	6,8	69	85	10	51	0,003	0,093	0,003	11,0	0,60	6,40	12,40	3,70	46,2	0,15	74	17.233	81
	07/27/2010	27,5	2,3	3,12	6,60	130	0,05	6,2	39	65	1	51	0,000	0,017	0,005	6,8	0,56	5,00	14,00	4,00	51,4	0,92	<10	3.255	77
	08/11/2010	27,4	2,8	2,27	6,73	128	0,05	8,6	29	65	1	53	0,000	0,000	0,000	10,3	0,61	7,00	11,60	3,50	43,4	1,70	<10	4.698	75
	09/05/2010	26,0	5,0	1,94	6,41	108	0,04	6,0	24	86	2	51	0,000	0,125	0,000	6,9	0,64	6,00	17,50	3,80	61,4	0,75	202	2.382	68
	10/13/2010	26,8	1,0	0,16	6,49	123	0,05	6,3	2	89	1	51	0,000	0,059	0,009	5,2	0,60	6,40	11,20	3,80	43,6	0,00	<10	8.574	74
	11/17/2010	24,8	20,3	6,90	6,04	82	0,04	5,7	83	30	10	45	0,001	0,126	0,004	5,1	0,68	6,60	10,70	3,40	40,7	0,54	20	1.274	71
	12/16/2010	23,6	368,0	6,82	6,15	68	0,02	4,0	81	49	206	26	0,000	0,048	0,005	1,0	0,41	5,60	5,70	2,40	24,1	0,33	127	54.825	73
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
Mín.	23,6	1,0	0,16	6,04	68	0,02	4,0	2,0	49	1	26	0,000	0,000	0,000	0,0	0,41	5,00	5,70	2,40	24,1	0,00	10	464	68	
Máx.	29,0	368,0	7,62	7,77	139	0,06	9,4	99,0	33	206	58	0,003	0,126	0,009	11,0	0,65	8,40	17,50	4,50	61,4	1,70	202	54.825	91	
Prom.	27,1	35,7	4,74	6,84	120	0,05	6,6	59,5	80	20	50	0,001	0,052	0,003	6,3	0,57	6,67	12,86	3,72	47,4	0,95	42	3.902	79	
Med.	27,5	2,8	5,39	6,78	128	0,05	6,3	66,5	86	2	52	0,000	0,039	0,003	6,8	0,59	6,50	12,70	3,75	46,3	0,93	10	3.917	76	
Med. (2005-2007)	26,6	12,0	4,34	7,28	132	0,05	6,7	59,4	89	6	55	0,001	0,061	0,000	6,0	0,73	7,35	14,17	4,40	54,2	1,00	82	5.183	76	
P. vs	21,9	8,2	6,92	7,16	134	0,06	7,8	85,0	83	5	54	0,001	0,089	0,004	7,5	0,61	7,20	14,58	4,03	52,4	0,85	34	10.943	82	
Valor guía	n/s	<100	>5,0	6,5-8,5	n/s	<250	<250	<250	<500	n/s	>20,0	<10	<0,30	<0,25	<250	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	<3,0	<200	n/s	>52

Registros en el embalse Alhajuela, Fondo

Tabla 6.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	OD (Unidades de pH)	pH	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (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)	DBO (mg/l)	E. colif. (NMFP/100ml)	C. total (NMFP/100ml)	ICA $\sum_{i=1}^n \frac{1}{i^2}$
TAG	01/12/2010	27,3	0,8	0,56	6,68	117	0,05	5,3	7	80	1	49	0,002	0,043	0,004	0,4	0,52	7,00	10,90	3,30	40,8	0,00	<10	187	92	
	02/10/2010	27,6	0,8	3,34	6,77	127	0,05	8,3	43	81	0	52	0,000	0,105	0,005	7,5	0,57	9,40	10,80	4,10	43,9	0,42	<10	258	85	
	03/11/2010	27,4	1,2	5,66	7,15	127	0,05	8,0	72	85	1	53	0,001	0,025	0,003	7,5	0,50	8,60	11,80	4,10	46,3	0,00	<10	3,076	91	
	04/14/2010	28,8	1,6	4,49	6,88	134	0,06	8,6	58	88	2	54	0,001	0,024	0,003	7,4	0,53	6,80	12,20	3,80	46,1	0,00	<10	776	91	
	05/23/2010	28,3	9,9	0,97	6,63	126	0,05	9,0	13	100	6	49	0,000	0,000	0,013	6,6	0,61	5,60	13,00	4,10	49,3	1,54	20	5,219	77	
	08/22/2010	27,2	23,8	2,39	6,63	113	0,04	7,2	30	96	8	50	0,000	0,228	0,000	10,3	0,58	6,00	16,40	3,40	55,0	0,08	60	7,173	80	
	09/11/2010	26,9	6,6	2,69	6,46	119	0,05	6,0	34	85	3	48	0,000	0,132	0,002	8,6	0,66	6,40	11,10	3,60	42,5	0,68	<10	4,640	78	
	08/11/2010	26,6	12,2	4,07	6,60	102	0,04	7,0	49	69	3	42	0,000	0,097	0,003	11,5	0,55	6,60	9,90	3,50	39,1	1,09	55	3,375	75	
	09/16/2010	26,0	4,0	1,90	6,44	102	0,04	6,0	24	74	2	46	0,000	0,184	0,000	5,8	0,55	5,60	11,20	4,40	46,1	0,44	176	3,654	68	
	10/13/2010	26,2	1,1	0,22	6,28	111	0,04	6,7	3	86	0	44	0,001	0,136	0,005	5,8	0,52	6,80	9,60	3,50	38,4	0,21	<10	1,483	73	
	11/17/2010	25,6	1,6	4,04	5,83	89	0,04	5,6	49	75	6	48	0,000	0,124	0,000	5,3	0,55	7,40	12,60	3,30	45,1	1,46	<10	1,396	82	
	12/18/2010	23,5	534,0	6,52	6,05	57	0,02	4,1	78	47	324	25	0,000	0,048	0,005	1,2	0,39	4,60	4,60	2,10	20,1	0,61	216	64,882	73	
	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
	Mín.	23,5	0,8	0,22	5,83	57	0,02	4,1	3,0	47	0	25	0,000	0,000	0,000	0,4	0,39	4,60	4,60	2,10	20,1	0,00	10	187	6,8	
	Máx.	28,8	534,0	6,52	7,15	134	0,06	9,0	78,0	100	324	54	0,002	0,228	0,013	11,5	0,66	9,40	16,40	4,40	55,0	1,54	216	64,882	92	
	Prom.	26,8	49,8	3,07	6,55	110	0,04	6,3	38,3	81	30	47	0,000	0,097	0,004	6,5	0,54	6,73	11,8	3,60	42,7	0,53	50	8,060	80	
	Med.	27,1	2,8	3,02	6,62	115	0,05	6,3	38,5	83	3	49	0,000	0,106	0,003	7,0	0,55	6,70	11,5	3,55	44,5	0,43	10	3,385	79	
	Med. (2009-2001)	26,6	6,1	3,37	7,16	103	0,05	5,9	40,5	70	5	44	0,001	0,150	0,010	5,0	0,59	7,00	10,00	4,00	42,0	1,00	5	586	81	
	P. 12	21,5	10,5	4,18	6,70	126	0,05	8,1	51,3	87	6	51	0,001	0,163	0,005	7,8	0,57	7,10	12,50	4,10	46,2	0,73	56	4,195	87	
	Valor guía	n/s	<100	>5,0	6,5-8,5	n/s	>20,0	<250	n/s	<500	n/s	<20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<50	<200	n/s	n/s	n/s	n/s	<3,0	<200	n/s	>82	

Registros en el embalse Gatún, superficie

Tabla 7.

ID	Fecha	T	Turb.	OD	pH	Cond.	S	Cl	OD	TSD	TSS	Alc. total	NH ₄ N ₂	NH ₄ NO ₂	NH ₄ NO ₃	P-PO ₄	Nitrat	Plotal	SO ₄	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza total	Clorofila	Transpa	DBO	E. coli	C. total	JCA		
		(°C)	(NTU)	(mg/l)	(Unidades de pH)	(µS/cm)	(pp)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(m)	(mg/l)	(NMP/100ml)	(NMP/100ml)	($\sum_{i=1}^n W_i Q_i$)	
ARN	01/19/2010	28,4	1,1	6,84	7,50	85	0,03	9,0	88,0	67	1	28	0,002	0,024	0,005	0,03	0,0	0,84	6,40	9,60	2,80	35,5	3,0	3,5	0,85	<10	462	91				
	02/23/2010	29,8	0,7	8,13	7,78	98	0,04	7,5	108,0	67	4	32	0,000	0,084	0,000	0,03	7,4	8,00	5,90	2,70	25,9	1,9	4,0	0,21	<10	71	91					
	03/23/2010	29,2	1,4	7,64	7,34	99	0,04	12,2	100,0	69	1	32	0,000	0,000	0,000	0,09	6,4	9,60	7,10	2,80	29,3	2,7	3,5	0,63	<10	547	92					
	04/21/2010	31,1	0,8	7,19	7,44	101	0,04	9,7	97,0	65	1	32	0,000	0,010	0,002	0,27	7,4	8,80	7,40	2,90	29,4	2,5	4,5	0,44	<10	267	92					
	05/25/2010	30,8	0,9	7,23	7,40	100	0,04	10,0	98,0	55	1	31	0,000	0,010	0,002	0,51	7,2	8,99	6,20	2,70	28,6	4,0	2,5	0,31	<10	876	92					
	06/24/2010	31,0	1,1	7,57	8,14	97	0,04	11,1	104,0	63	1	31	0,000	0,010	0,002	0,27	6,9	8,86	6,80	2,70	28,6	3,7	3,5	0,00	<10	754	90					
	08/17/2010	30,7	1,3	8,03	7,10	96	0,04	7,8	108,0	70	1	30	0,000	0,000	0,000	0,25	8,4	8,80	6,80	2,50	27,3	4,0	2,5	0,33	60	1.137	88					
	09/22/2010	31,0	1,8	8,26	7,35	85	0,03	8,0	110,0	63	1	29	0,000	0,010	0,005	0,07	8,4	8,80	6,80	3,00	29,3	4,4	2,5	0,86	<10	566	91					
	10/19/2010	28,9	1,6	7,34	6,63	80	0,03	7,1	96,0	92	1	24	0,001	0,013	0,005	0,12	4,4	8,88	7,20	5,00	2,30	22,0	4,8	2,5	0,95	<10	801	89				
	11/23/2010	28,7	1,7	8,13	6,40	75	0,02	8,1	106,0	85	2	26	0,000	0,001	0,004	0,25	5,0	8,88	7,40	9,70	1,90	32,0	2,8	2,5	0,28	<10	548	89				
	12/14/2010	24,9	23,2	7,74	6,48	80	0,02	6,2	94,0	45	12	21	0,000	0,093	0,001	0,64	2,1	0,89	5,60	3,90	1,90	17,6	2,9	0,5	0,67	76	3.448	82				
	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	12	12
	Mín.	24,9	0,7	6,84	6,40	60	0,02	6,2	88,0	45	1	21	0,000	0,000	0,000	0,07	0,03	0,80	5,60	3,90	1,80	17,6	2	1	0,00	10	71	82				
	Máx.	31,1	23,2	8,26	8,14	101	0,04	12,2	100,0	92	12	32	0,002	0,083	0,005	0,64	8,4	8,89	8,40	9,80	3,00	36,4	5	5	0,95	76	3.448	92				
	Prom.	29,6	3,0	7,64	7,25	83	0,03	8,9	101,4	67	2	29	0,000	0,022	0,002	0,26	6,03	8,68	7,13	2,59	28,5	3	3	0,46	20	839	90					
	Med.	30,0	1,2	7,63	7,38	95	0,04	8,8	102,0	65	1	31	0,000	0,002	0,025	0,25	6,0	8,88	7,00	2,70	23,0	3	3	0,43	10	577	91					
	Med.[2003-2007]	29,3	1,8	7,31	7,62	89	0,05	7,0	94,9	53	5	28	0,001	0,005	0,010	0,24	4,5	8,90	7,00	6,30	2,60	27,0	3	4	1,00	5	860	92				
	P. H.	30,3	1,6	8,06	7,49	98	0,04	9,8	108,0	69	1	31	0,000	0,016	0,004	0,27	6,03	7,45	7,73	2,83	30,1	4	4	0,85	10	820	92					
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,6-8,5	n/a	>200	<250	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,20	<0,025							n/a	n/a	<30,0	<3,0	<200	n/a	>82			
BAT	01/19/2010	28,3	1,0	7,64	7,69	106	0,04	9,0	99,0	79	1	35	0,002	0,012	0,000	0,03	0,0	0,87	6,80	13,60	2,50	44,3	2,5	4,5	0,53	<10	104	92				
	02/23/2010	29,0	0,6	8,10	7,77	110	0,04	7,9	106,0	60	0	36	0,000	0,011	0,002	0,03	7,6	0,93	8,60	7,30	3,10	31,0	1,9	4,5	0,06	<10	63	92				
	03/23/2010	29,1	0,8	7,92	7,60	113	0,04	11,7	103,0	65	1	36	0,000	0,000	0,000	0,09	8,1	0,83	9,00	6,50	3,20	34,4	1,9	4,5	<10	76	92					
	04/21/2010	29,9	0,7	7,54	7,65	114	0,05	11,0	100,0	73	1	36	0,000	0,005	0,003	0,11	6,9	0,85	8,00	8,60	3,00	33,8	2,0	4,5	0,13	<10	230	92				
	05/25/2010	30,1	1,0	7,29	7,54	122	0,05	12,3	97,0	68	1	36	0,000	0,002	0,002	0,02	7,3	0,86	7,40	14,90	3,70	52,4	1,8	4,5	0,49	<10	1.807	92				
	06/11/2010	30,3	0,6	7,33	7,36	124	0,05	12,2	98,0	66	1	36	0,000	0,011	0,000	0,24	8,2	0,87	9,60	8,70	3,40	35,7	2,5	5,0	1,92	<10	504	90				
	07/22/2010	30,0	0,5	7,15	7,50	123	0,05	14,2	96,0	79	1	39	0,000	0,000	0,000	0,16	6,03	0,98	9,80	8,20	3,30	34,1	1,7	7,0	0,00	<10	738	92				
	08/17/2010	29,8	0,6	6,98	7,08	126	0,05	14,3	93,0	85	1	35	0,000	0,000	0,000	0,30	8,8	0,99	10,00	7,70	2,90	31,2	1,8	5,0	0,13	<10	529	91				
	09/23/2010	30,0	0,7	7,69	7,18	112	0,04	11,5	103,0	74	0	35	0,000	0,004	0,008	0,30	6,03	0,88	8,80	9,40	3,50	37,9	1,9	5,0	0,35	<10	484	92				
	10/19/2010	28,8	0,8	7,79	7,01	105	0,04	10,2	102,0	66	0	32	0,000	0,016	0,009	0,10	6,03	0,80	6,80	3,00	29,3	3,4	4,5	0,63	<10	254	91					
	11/24/2010	28,4	7,0	6,13	6,91	99	0,04	10,4	79,3	76	5	32	0,000	0,022	0,007	0,04	6,03	0,89	8,80	13,30	2,60	43,9	2,9	0,8	0,00	<10	6.504	90				
	12/15/2010	26,0	8,4	7,72	6,67	82	0,03	7,9	96,0	59	5	28	0,000	0,056	0,001	0,39	6,03	0,85	5,40	4,80	2,20	21,0	1,2	1,0	0,74	66	880	85				
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	12	12	
Mín.	26,0	0,5	6,13	6,67	82	0,03	7,9	79,3	59	0	28	0,000	0,000	0,000	0,02	0,03	0,83	5,40	4,80	2,20	21,0	1	1	0,00	10	63	85					
Máx.	30,3	8,4	8,10	7,77	126	0,05	14,3	106,0	85	5	39	0,002	0,066	0,009	0,39	8,8	0,89	10,00	14,90	3,70	52,4	3	7	1,82	66	6.804	92					
Prom.	28,1	1,9	7,44	7,33	111	0,04	11,1	97,7	71	1	36	0,000	0,002	0,003	0,18	6,03	0,90	8,32	9,32	3,02	36,8	2	4	0,45	15	986	91					
Med.	29,5	0,8	7,59	7,43	113	0,04	11,3	98,5	71	1	36	0,000	0,008	0,002	0,14	6,03	0,89	8,70	8,95	3,05	34,3	2	5	0,35	10	484	92					
Med.[2003-2007]	28,2	1,0	7,56	7,62	99	0,05	8,4	98,7	64	5	34	0,001	0,005	0,010	0,29	6,03	0,88	7,80	8,05	3,00	32,5	3	5	1,00	5	615	92					
P. H.	30,0	1,0	7,74	7,61	122	0,05	12,2	102,3	77	1	36	0,000	0,003	0,004	0,29	6,03	0,84	9,15	10,38	3,33	39,4	3	5	0,68	10	774	92					
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,6-8,5	n/a	>200	<250	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,20	<0,025						n/a	n/a	n/a	<30,0	<3,0	<200	n/a	>82				

Registros en el embalse Gatún, superficie

Tabla 7.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (°C)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	NH ₄ -N (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Mttotal (mg/l)	Ptotal (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total (mg/l CaCO3)	Clorofila (µg/l)	Transparencia (m)	DBO (mg/l)	E. coli (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	JCA $\sum_{i=1}^n W_i Q_i$			
HUM	01/19/2010	26.8	1,1	7.67	7.43	62	0.02	6,4	97,0	86	1	20	0,000	0,017	0,000	0,03	0,0	0,80	4,40	7,00	1,70	24,5	5,4	3,0	0,45	<10	475	92					
	02/23/2010	30,4	1,0	8,13	7,53	63	0,02	5,6	109,0	31	1	19	0,000	0,010	0,000	0,03	3,1	0,85	6,60	4,05	1,70	17,1	3,5	4,0	0,00	<10	432	91					
	03/23/2010	29,5	1,1	7,81	7,26	65	0,02	7,3	103,0	45	2	21	0,000	0,004	0,000	0,37	0,03	0,80	5,40	6,70	1,80	24,1	4,4	3,0	0,00	<10	381	92					
	04/21/2010	31,1	0,9	7,70	7,43	64	0,02	5,5	105,0	48	1	21	0,000	0,008	0,000	0,13	0,03	0,85	4,80	19,20	1,80	55,4	3,3	3,5	0,00	<10	6.867	92					
	05/25/2010	31,0	1,3	7,63	7,25	65	0,02	5,3	103,0	35	2	20	0,000	0,007	0,002	0,09	0,03	0,93	4,00	10,80	1,40	32,7	4,0	2,5	0,57	<10	2.359	92					
	06/24/2010	31,8	1,3	7,36	7,75	65	0,02	5,8	102,0	45	1	21	0,000	0,014	0,000	0,31	0,03	0,92	4,60	5,90	1,70	20,7	3,6	2,7	0,00	<10	404	92					
	07/22/2010	30,8	1,0	7,54	7,01	63	0,02	5,6	102,0	50	1	20	0,000	0,000	0,000	0,37	0,03	0,87	4,00	5,00	1,50	18,7	5,1	4,0	0,31	<10	1.467	91					
	08/17/2010	30,8	1,3	6,63	6,62	68	0,02	5,8	97,0	51	1	21	0,000	0,000	0,000	0,25	0,03	0,62	5,80	11,00	1,70	34,5	3,8	3,0	0,03	<10	298	90					
	09/23/2010	30,4	1,1	7,54	6,86	63	0,02	5,2	102,0	51	1	21	0,000	0,011	0,011	0,19	0,03	0,77	6,20	9,60	2,30	33,4	3,5	3,0	0,00	<10	216	90					
	10/19/2010	29,5	1,0	6,59	6,19	56	0,01	4,9	87,0	43	2	20	0,001	0,010	0,007	0,66	0,03	0,80	4,60	4,00	1,70	17,0	5,3	2,7	1,09	<10	324	87					
	11/23/2010	28,5	1,6	8,01	6,36	50	0,01	4,8	104,0	39	1	18	0,000	0,008	0,001	0,10	0,03	0,4	0,80	4,80	4,00	1,50	16,2	5,7	2,0	0,04	<10	97	89				
	12/14/2010	24,9	17,0	7,27	6,07	42	0,01	4,5	89,0	35	11	15	0,000	0,078	0,005	0,33	0,03	2,2	0,79	3,20	2,90	1,20	12,2	2,4	0,7	0,54	<10	1.314	84				
		Gráfico																															
		Nl	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	24,9	0,9	6,59	6,07	42	0,01	4,5	87,0	31	1	16	0,000	0,000	0,000	0,09	0,03	0,77	3,20	2,90	1,20	12,2	2	1	0,00	10	97	84					
	Máx.	31,8	17,0	8,13	7,75	68	0,02	7,3	109,0	66	11	21	0,001	0,078	0,011	0,66	0,03	0,93	6,80	19,20	2,30	55,4	6	4	1,09	10	6.867	92					
	Prom.	29,8	2,5	7,49	6,97	61	0,02	5,6	100,0	45	2	20	0,000	0,014	0,002	0,28	0,03	0,83	4,87	7,48	1,67	25,5	4	3	0,25	10	1.220	90					
	Med.	30,4	1,1	7,69	7,19	63	0,02	5,6	102,0	45	1	20	0,000	0,009	0,000	0,28	0,03	0,81	4,70	6,10	1,70	22,4	4	3	0,04	10	418	91					
	Med(2003-2007)	29,4	1,8	7,26	7,37	57	0,05	6,0	94,9	37	5	21	0,001	0,005	0,010	0,28	0,03	0,82	5,90	4,23	1,80	18,0	5	3	1,00	5	712	92					
	P ₁₅	30,3	1,3	7,73	7,43	65	0,02	5,8	103,3	50	2	21	0,000	0,012	0,003	0,36	0,03	0,86	5,90	3,90	1,73	32,9	5	3	0,47	10	1.962	92					
	Valorgüía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<900	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025							n/a	n/a	<30,0	<3,0	<200	n/a	>82					
MLR	01/20/2010	26,3	1,1	7,39	7,85	124	0,05	8,0	97,0	91	1	48	0,003	0,014	0,000	0,03	0,0	0,89	5,80	12,40	5,20	52,4	5,5	4,5	0,54	<10	988	91					
	02/25/2010	29,0	0,8	8,59	7,87	126	0,05	6,7	112,0	90	1	49	0,000	0,010	0,000	0,03	8,3	0,88	7,80	9,80	3,80	40,1	3,9	4,0	0,00	<10	2.046	91					
	03/25/2010	29,2	1,1	7,97	7,80	129	0,05	8,4	104,0	89	1	49	0,000	0,010	0,000	0,01	0,03	0,90	6,80	10,90	3,90	43,3	3,6	3,0	0,34	<10	880	91					
	04/20/2010	30,5	0,8	7,77	7,90	116	0,05	8,4	104,0	80	1	37	0,000	0,004	0,000	0,16	0,03	0,83	7,00	10,80	4,00	43,4	2,8	4,0	0,00	<10	3.316	91					
	05/26/2010	30,3	0,8	7,24	7,69	131	0,05	9,8	97,0	87	1	45	0,000	0,002	0,000	0,24	0,03	0,91	7,00	12,40	4,20	46,3	3,4	4,5	0,21	<10	546	92					
	06/16/2010	29,8	1,0	6,68	7,51	126	0,05	9,1	89,0	79	1	45	0,000	0,016	0,005	0,15	0,03	0,80	7,40	10,80	3,90	43,0	4,6	4,5	0,01	<10	1.162	91					
	07/23/2010	29,9	0,8	7,44	7,70	127	0,05	14,8	99,0	82	1	41	0,000	0,000	0,011	0,15	0,09	0,99	9,40	9,20	3,40	37,0	3,7	3,0	0,00	<10	4.811	92					
	08/19/2010	29,7	1,2	7,60	7,47	130	0,05	12,4	100,0	79	1	43	0,000	0,000	0,000	0,21	0,03	0,94	9,40	12,50	3,60	46,0	4,0	3,5	0,00	<10	776	92					
	09/21/2010	26,5	0,8	8,62	7,41	130	0,05	11,1	106,0	77	1	42	0,000	0,001	0,002	0,37	0,03	0,42	0,91	8,80	14,70	4,90	56,9	3,3	3,0	0,15	<10	546	92				
	10/20/2010	28,7	1,6	7,68	7,25	118	0,05	8,5	99,0	75	1	45	0,000	0,010	0,005	0,15	0,03	0,87	8,20	9,40	3,50	37,9	3,2	4,5	0,93	<10	1.016	91					
	11/24/2010	28,1	1,8	5,91	7,10	111	0,04	8,1	76,0	77	1	43	0,000	0,005	0,004	0,11	0,03	0,63	7,80	13,20	2,70	44,1	4,7	2,0	0,00	<10	156	91					
	12/15/2010	25,0	62,8	7,77	6,88	99	0,04	5,4	95,0	63	39	36	0,000	0,071	0,001	0,33	0,03	2,8	0,78	5,00	8,00	3,10	32,7	2,7	0,2	0,32	41	7.428	83				
		Gráfico																															
		Nl	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	25,0	0,8	5,91	6,88	99	0,04	5,4	76,0	63	1	36	0,000	0,000	0,000	0,01	0,03	0,78	5,00	8,00	2,70	32,7	3	0	0,00	10	156	83					
	Máx.	30,5	62,8	8,62	7,90	131	0,05	14,8	112,0	91	39	49	0,003	0,071	0,001	0,37	0,09	1,00	10,90	14,70	5,20	56,9	6	5	0,93	41	7.428	92					
	Prom.	28,7	6,2	7,56	7,34	122	0,05	9,2	98,3	79	4	44	0,000	0,012	0,002	0,19	0,04	0,88	7,53	11,8	3,95	43,8	4	3	0,21	13	1.966	91					
	Med.	29,1	1,1	7,64	7,60	126	0,05	8,5	99,0	79	1	44	0,000	0,008	0,001	0,16	0,03	0,89	7,80	10,85	3,85	43,4	4	4	0,08	10	1.002	91					
	Med(2003-2007)	29,3	1,0	7,49	8,07	110	0,05	7,4	98,5	71	5	42	0,001	0,005	0,010	0,10	0,03	0,85	7,30	10,30	3,60	41,0	4,0	4,0	1,00	5	882	92					
	P ₁₅	29,8	1,3	7,82	7,81	129	0,05	10,1	104,0	83	1	46	0,000	0,011	0,004	0,23	0,03	0,81	8,35	12,43	4,05	46,6	4	5	0,33	<10	2.384	92					
	Valorgüía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<900	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025							n/a	n/a	<30,0	<3,0	<200	n/a	>82					

Tabla 7. Registros en el embalse Gatún, superficie

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Ntotal (mg/l)	Ptotal (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total (mg/l CaCO3)	Clorofila (µg/l)	Transparencia (m)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA $\sum_{i=1}^n W_i Q_i$		
																														Gráfico	Gráfico
RAI	01/19/2010	28,4	0,9	7,77	7,79	90	0,03	7,9	100,0	48	1	29	0,001	0,015	0,000		0,03	0,0	0,90	6,00	6,50	2,70	27,3	3,9	4,0	0,56	<10	66	92		
	02/23/2010	29,2	0,7	7,92	7,76	91	0,03	6,5	105,0	51	0	28	0,000	0,014	0,000		0,03	6,9	0,92	7,60	5,60	2,50	24,3	2,1	5,0	0,24	<10	74	92		
	03/23/2010	29,1	0,9	8,07	7,62	96	0,04	9,8	106,0	62	1	31	0,000	0,000	0,000	0,47	0,03	6,2	0,84	7,40	11,40	2,70	39,6	3,1	3,5	0,15	<10	237	92		
	04/21/2010	30,6	0,7	7,45	7,74	96	0,04	8,0	100,0	60	1	32	0,000	0,008	0,002	0,16	0,03	6,1	0,84	7,40	11,80	2,70	40,6	2,2	4,5	0,19	<10	186	92		
	05/25/2010	30,6	0,8	7,34	7,50	99	0,04	7,5	99,0	60	1	31	0,000	0,008	0,002	0,14	0,03	6,4	0,89	5,60	6,10	2,60	25,9	3,0	3,5	0,00	<10	1.785	92		
	06/15/2010	30,3	0,9	6,85	7,22	99	0,04	8,4	92,0	64	1	33	0,001	0,016	0,005	0,42	0,03	7,4	0,81	7,40	7,20	2,70	29,1	1,9	5,0	1,00	<10	274	91		
	07/22/2010	30,1	0,7	7,32	7,54	100	0,04	9,5	96,0	68	1	30	0,000	0,000	0,006	0,14	0,03	4,2	0,86	5,60	8,50	2,20	30,3	3,0	5,0	0,15	<10	738	92		
	08/17/2010	31,2	0,6	7,79	7,19	100	0,04	9,9	107,0	69	1	30	0,000	0,000	0,002	0,48	0,03	7,3	0,89	7,20	7,30	2,40	28,1	2,6	5,0	0,40	<10	154	92		
	09/23/2010	30,1	0,8	7,57	7,16	93	0,03	8,4	101,0	59	0	30	0,000	0,008	0,006	0,03	0,03	3,5	0,82	9,00	8,30	2,70	31,8	2,1	4,0	0,45	<10	206	92		
	10/19/2010	28,8	0,8	6,98	6,65	83	0,03	7,3	91,0	57	3	27	0,001	0,012	0,005	0,10	0,03	3,6	0,87	6,80	5,40	2,40	23,4	2,8	3,4	0,85	<10	548	89		
	11/23/2010	28,6	0,9	7,94	6,71	76	0,03	7,9	103,0	54	0	27	0,000	0,002	0,001	0,16	0,03	3,8	0,84	7,00	11,80	2,00	37,7	1,8	4,0	0,47	<10	80	90		
	12/14/2010	25,6	8,1	7,30	6,39	59	0,02	5,8	89,0	43	5	19	0,000	0,062	0,001	0,59	0,03	1,7	0,84	5,00	3,70	1,70	16,2	1,4	1,0	0,36	<10	683	87		
	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	12
	Mín.	25,6	0,6	6,85	6,39	59	0,02	5,8	89,0	43	0	19	0,000	0,000	0,000	0,03	0,03	0,0	0,81	5,00	3,70	1,70	16,2	1	1	0,00	10	66	87	87	
	Máx.	31,2	8,1	8,07	7,79	100	0,04	9,9	107,0	69	5	33	0,001	0,062	0,006	0,59	0,03	7,4	0,92	9,00	11,80	2,70	40,6	4	5	1,00	10	1.785	92	92	
	Prom.	29,4	1,4	7,53	7,27	90	0,03	8,1	99,1	58	1	29	0,000	0,012	0,003	0,27	0,03	4,8	0,86	6,83	7,80	2,44	29,5	2	4	0,40	10	450	91	91	
	Med.	29,7	0,8	7,51	7,36	95	0,04	8,0	100,0	60	1	30	0,000	0,008	0,002	0,16	0,03	5,2	0,85	7,10	7,25	2,95	28,6	2	4	0,38	10	237	92	92	
	Med.(2003-2007)	29,3	1,2	7,57	7,81	84	0,05	7,3	98,3	54	5	29	0,001	0,005	0,000			3,8	0,86	6,80	6,85	2,60	28,0			1,00	5	833	92	92	
	P. n	30,4	0,9	7,82	7,65	89	0,04	8,7	103,5	63	1	31	0,000	0,014	0,005	0,46	0,03	6,5	0,89	7,40	9,23	2,70	33,3	3	5	0,49	10	616	92	92	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025			<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	>82	

Registros en el embalse Gatún, superficie

Tabla 7.

ID	Fecha	T (C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CUCO3 (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Nictal (mg/l)	Pictal (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza Total (CaCO ₃) (mg/l)	Clorofila (µg/l)	Transparencia (m)	MC (µg/l)	DBO (mg/l)	E. coli (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	ACA		
																															$\sum_{i=1}^n \frac{1}{i}$	
BCI	01/19/2010	28,7	20,6	7,88	7,92	113	0,04	7,4	109,0	86	16	43	0,003	0,050	0,000	0,03	0,03	0,0	0,74	6,40	8,00	3,60	34,8	7,7	0,5	0,16	0,30	<10	471	88		
	02/23/2010	30,0	45,0	8,59	7,97	118	0,05	7,5	114,0	69	26	43	0,000	0,023	0,002	0,03	0,03	7,8	0,77	8,60	8,20	3,10	33,2	5,9	0,4	0,10	0,01	<10	253	88		
	03/23/2010	29,1	36,0	7,67	7,58	118	0,05	9,8	101,0	83	15	42	0,000	0,048	0,002	0,42	0,03	8,2	0,76	8,60	9,40	3,40	37,5	2,7	0,2	0,16	0,00	<10	521	88		
	04/21/2010	30,0	29,8	7,30	7,59	121	0,05	9,5	97,0	87	14	41	0,000	0,035	0,002	0,36	0,03	9,0	0,80	9,40	9,00	3,20	35,7	3,3	0,4	0,12	0,00	<10	1,463	88		
	05/25/2010	30,8	9,0	7,69	7,72	122	0,05	9,6	103,0	67	5	41	0,000	0,007	0,002	0,20	0,03	7,3	0,85	7,40	11,90	3,50	44,1	4,5	1,0	0,26	0,00	<10	2,461	90		
	06/15/2010	29,9	6,5	7,33	7,55	120	0,05	10,0	98,0	84	4	41	0,000	0,008	0,002	0,29	0,03	7,9	0,83	7,80	8,90	3,30	35,8	4,4	2,0	0,11	1,23	<10	350	90		
	07/22/2010	30,3	7,2	7,51	7,44	118	0,05	9,5	100,0	67	5	40	0,000	0,005	0,003	0,30	0,03	6,7	0,86	7,20	8,20	3,30	34,1	4,7	1,0	0,12	0,00	<10	428	91		
	08/17/2010	29,8	19,0	7,25	7,16	117	0,05	9,6	97,0	77	8	40	0,000	0,000	0,000	0,10	0,03	11,1	0,88	8,20	9,50	3,20	36,9	4,5	0,5	0,04	0,00	<10	864	89		
	09/23/2010	30,0	15,7	8,22	7,46	106	0,04	7,9	110,0	76	8	38	0,000	0,063	0,006	0,07	0,03	4,9	0,81	6,80	9,50	3,20	36,9	7,7	0,7	0,08	0,00	<10	173	89		
	10/19/2010	28,4	21,4	7,74	6,92	99	0,04	6,6	100,0	83	7	36	0,001	0,067	0,005	0,22	0,03	5,3	0,83	6,80	7,50	2,90	30,7	1,8	0,4	0,25	0,58	20	282	87		
	11/24/2010	27,8	74,5	5,32	6,72	105	0,04	6,8	68,0	80	45	39	0,000	0,097	0,007	0,06	0,03	4,8	0,90	8,00	7,30	2,40	28,1	3,8	0,2	0,13	0,00	<10	466	85		
	12/15/2010	24,6	256,0	7,64	6,54	89	0,03	4,5	92,0	69	139	33	0,001	0,123	0,002	0,04	0,03	2,9	0,64	4,40	7,20	2,40	27,9	1,0	0,1	0,18	0,28	74	8,782	77		
	DCI	Ni	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Mín.	24,6	6,5	5,32	6,54	89	0,03	4,5	89,0	67	4	33	0,000	0,000	0,000	0,40	0,030	0,0	0,64	4,40	7,20	2,40	27,9	1	0	0,04	0,00	10	173	77	
		Máx.	30,8	256,0	8,93	7,97	122	0,05	10,0	114,0	87	139	43	0,003	0,123	0,007	0,42	0,030	11,1	0,90	9,40	11,90	3,60	44,1	8	2	0,26	1,23	74	8,782	91	
Prom.		28,1	45,1	7,51	7,38	112	0,05	8,2	98,1	77	24	49	0,000	0,043	0,003	0,20	0,030	6,3	0,81	7,47	8,72	3,13	34,5	4	1	0,14	0,25	16	1,382	87		
Med.		28,9	21,0	7,66	7,51	118	0,05	8,7	100,0	79	11	41	0,000	0,042	0,002	0,20	0,030	7,0	0,82	7,60	8,95	3,20	35,3	4	0	0,13	0,01	10	469	88		
Med (2003-2007)		28,4	8,1	7,12	7,76	103	0,06	6,3	99,5	88	5	39	0,001	0,049	0,000	0,000	0,000	5,1	0,82	7,20	9,80	3,40	36,0	3	3	0,10	0,00	5	242	90		
P ₁₅		30,0	38,3	7,78	7,62	119	0,05	9,6	104,5	83	19	41	0,000	0,067	0,004	0,238	0,000	8,0	0,85	8,20	9,43	3,33	36,3	5	1	0,17	0,37	10	1,034	89		
Valorgúa		n/a	<100	>5,0	6,6-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<0,000	<0,000	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	<3,0	<200	n/a	>82			
01/20/2010		26,0	3,4	7,81	7,10	114	0,06	7,9	75,0	87	3	46	0,010	0,074	0,004	0,04	0,03	0,0	0,52	5,60	13,50	1,80	41,1	4,6	1,5	0,14	0,90	205	609	82		
02/25/2010		29,5	4,0	7,49	7,31	138	0,06	6,3	99,0	103	2	55	0,002	0,048	0,000	0,03	0,03	8,2	0,54	8,40	11,60	4,10	45,8	6,5	1,5	0,08	0,00	<10	8,126	91		
03/25/2010		26,8	6,6	7,35	7,33	139	0,06	9,0	95,0	77	5	55	0,000	0,084	0,000	0,01	0,03	9,4	0,57	7,60	14,00	4,40	53,1	1,4	1,5	0,23	0,57	<10	1,284	91		
04/20/2010		30,1	2,0	7,15	7,41	127	0,05	7,8	95,0	81	3	55	0,000	0,014	0,009	0,11	0,03	9,0	0,50	7,60	12,40	4,20	48,3	6,2	2,8	0,09	0,00	<10	4,867	92		
05/26/2010		29,3	6,1	5,42	7,01	138	0,06	6,5	71,0	88	4	50	0,000	0,199	0,002	0,10	0,05	9,6	0,74	6,00	18,70	3,70	61,9	4,4	1,5	0,55	0,10	52	959	83		
06/16/2010		29,6	8,2	7,48	7,37	146	0,06	9,0	99,0	101	5	55	0,005	0,113	0,003	0,11	0,03	9,5	0,77	7,80	13,40	4,00	49,9	13,0	1,0	0,14	0,64	60	394	87		
07/23/2010		26,8	4,1	6,16	6,93	136	0,06	7,2	80,0	87	3	55	0,002	0,057	0,000	0,21	0,06	7,2	0,75	5,80	14,00	3,50	49,4	8,0	1,3	0,15	0,00	20	638	87		
08/19/2010	28,0	61,9	4,38	6,69	150	0,06	6,8	56,0	129	25	59	0,000	0,205	0,017	0,30	0,03	16,8	1,03	9,20	13,30	3,60	48,0	3,6	0,2	0,05	0,00	166	4,106	72			
09/21/2010	28,1	62,2	4,35	6,65	148	0,06	6,3	56,0	105	34	61	0,000	0,234	0,014	0,03	0,03	7,4	0,95	6,40	15,90	4,30	57,4	3,3	0,2	0,09	0,12	52	8,841	74			
10/20/2010	27,3	21,9	3,64	6,47	132	0,06	5,0	46,0	95	10	53	0,005	0,156	0,018	0,21	0,03	7,2	0,82	6,00	13,00	3,60	47,3	2,4	0,6	0,26	1,14	438	10,460	69			
11/24/2010	26,3	12,9	3,50	6,47	117	0,05	5,5	43,7	92	8	50	0,005	0,116	0,009	0,02	0,03	5,2	0,71	6,80	9,40	3,60	38,3	1,7	0,6	0,11	0,00	293	1,782	78			
12/15/2010	24,1	294,0	8,47	6,54	86	0,03	4,5	101,0	88	194	43	0,006	0,076	0,002	0,40	0,03	2,0	0,50	4,40	6,60	2,30	26,0	1,2	0,1	0,15	0,41	316	16,765	75			
Valorgúa	Ni	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	Mín.	24,1	2,0	3,50	6,47	86	0,03	4,5	83,7	77	2	43	0,000	0,014	0,000	0,03	0,03	0,0	0,50	4,40	6,60	1,80	26,0	1	0	0,05	0,00	10	394	89		
	Máx.	30,1	294,0	8,47	7,41	150	0,06	9,0	100,0	129	194	61	0,000	0,234	0,018	0,40	0,06	16,8	1,03	9,20	13,70	4,40	61,9	13	3	0,05	1,14	438	16,765	92		
	Prom.	28,2	40,6	6,0	6,94	131	0,06	7,0	78,4	94	25	53	0,003	0,115	0,017	0,15	0,04	7,6	0,70	6,80	12,38	3,59	47,2	5	1	0,17	0,32	108	4,803	82		
	Med.	28,5	7,4	6,86	6,97	137	0,06	7,0	77,5	90	5	55	0,002	0,099	0,004	0,11	0,03	7,8	0,73	6,60	13,35	3,85	48,2	4	1	0,14	0,11	96	2,844	83		
	Med (2003-2007)	28,1	9,2	5,63	7,20	123	0,06	6,2	71,7	81	5	50	0,004	0,087	0,000	0,000	0,000	5,7	0,73	7,20	12,80	3,80	47,0	5	2	0,10	1,00	47	1,424	81		
P ₁₅	28,4	31,9	7,48	7,32	141	0,06	8,1	86,0	102	14	55	0,005	0,167	0,000	0,21	0,03	9,4	0,78	7,65	14,00	4,13	50,7	6	2	0,17	0,69	227	8,305	88			
Valorgúa	n/a	<100	>5,0	6,6-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>2																					

Registros en el embalse Gatún, superficie

Tabla 7.

ID	T	Turb.	OD	pH	Cond.	S	Cl	OD	TSD	TSS	Alc. total	NH ₄ ⁺	NH ₂ ⁺	NH ₃	P-PO ₄	Nitrat	Protal	SO ₄	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Dureza Total	Clorofila	Transpa	rencia	MC	DBO	E. coli	C. total	ICA						
	(°C)	(NTU)	(mg/l)	(Unidades de pH)	(µS/cm)	(ppm)	(mg/l)	(%)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(m)	(µg/l)	(MMP/100ml)	(MMP/100ml)	(MMP/100ml)	(MMP/100ml)	(MMP/100ml)					
ESC	01/19/2010	28,4	0,9	7,30	104	0,04	9,3	94,0	76	1	34	0,002	0,006	0,002	0,002	0,03	0,0	0,89	6,20	8,60	3,20	35,2	4,0	0,14	0,33	<10	180	91									
	02/23/2010	29,2	0,6	8,00	107	0,04	7,9	104,0	62	1	35	0,000	0,019	0,000	0,000	0,03	7,6	0,87	7,80	7,00	3,00	29,8	1,8	3,5	0,08	0,22	<10	138	92								
	03/23/2010	29,0	0,9	8,05	112	0,04	10,6	106,0	72	1	35	0,000	0,000	0,000	0,019	0,03	8,2	0,83	9,20	9,60	3,30	37,6	2,6	4,0	0,18	<10	479	92									
	04/21/2010	30,0	0,7	7,45	114	0,05	10,1	99,0	73	1	35	0,000	0,007	0,000	0,017	0,03	6,7	0,85	8,00	10,00	3,00	37,3	2,2	5,0	0,17	0,00	<10	441	92								
	05/25/2010	30,4	1,1	6,89	115	0,05	10,3	93,0	67	1	35	0,000	0,007	0,002	0,011	0,03	7,2	0,93	7,40	8,60	3,20	34,7	2,4	4,5	0,28	0,32	<10	697	91								
	06/15/2010	30,3	0,6	7,42	118	0,05	11,3	100,0	65	1	37	0,000	0,008	0,002	0,012	0,03	7,9	0,84	8,60	8,10	3,10	33,0	2,3	5,0	0,16	1,84	<10	581	91								
	07/22/2010	30,9	0,5	7,06	118	0,05	12,2	96,0	67	0	36	0,000	0,000	0,002	0,029	0,03	4,9	0,94	6,80	8,70	3,30	35,3	1,9	6,0	0,13	0,00	<10	1.119	92								
	08/17/2010	29,8	0,6	6,76	122	0,05	13,6	90,0	74	1	34	0,000	0,000	0,000	0,025	0,03	8,1	0,94	10,00	17,80	2,10	53,1	1,9	5,0	0,05	0,00	<10	934	91								
	10/19/2010	29,9	0,7	7,59	111	0,04	10,8	101,0	71	0	33	0,000	0,007	0,006	0,018	0,03	3,7	0,88	8,00	12,00	3,80	45,8	2,2	4,5	0,09	0,00	<10	441	92								
	10/19/2010	28,8	0,7	7,35	699	100	0,04	8,7	96,0	65	1	32	0,000	0,019	0,002	0,20	0,03	5,3	0,93	8,60	6,60	2,90	28,4	1,7	4,5	0,25	0,88	<10	422	91							
	11/23/2010	29,2	1,7	8,15	684	96	0,04	10,0	107,0	66	1	30	0,000	0,010	0,004	0,11	0,03	4,4	0,86	8,80	6,90	2,30	26,7	2,1	2,5	0,12	0,05	<10	932	91							
	12/14/2010	26,0	9,5	6,92	659	81	0,03	7,4	86,0	52	6	27	0,000	0,060	0,001	0,69	0,03	2,0	0,86	5,80	5,30	2,30	22,7	0,9	0,7	0,16	0,49	71	1.223	83							
	Gatúno																																				
	N																																				
	Mín.																																				
	Máx.																																				
	Prom.																																				
	Méq.																																				
	Méq. (2003-2007)																																				
	P. es																																				
	Valor guía																																				
LAT	01/20/2010	28,4	5,1	6,30	688	53	0,01	7,3	80,0	54	2	18	0,005	0,077	0,004	0,03	0,0	0,94	3,20	3,50	3,50	23,2	2,8	1,5	0,14	0,70	<10	504	88								
	02/25/2010	29,2	2,0	6,34	670	52	0,01	5,2	83,0	50	2	17	0,000	0,013	0,000	0,03	6,9	1,02	5,80	3,15	1,80	15,3	4,7	2,5	0,11	0,57	<10	6,361	86								
	03/25/2010	29,1	2,5	7,04	702	53	0,01	5,8	93,0	38	1	18	0,000	0,025	0,000	0,48	0,03	6,8	1,06	4,20	4,00	19,6	2,7	3,0	0,21	0,55	<10	596	91								
	04/20/2010	31,2	2,0	6,37	698	52	0,01	6,3	86,0	39	2	18	0,000	0,005	0,003	0,49	0,03	6,1	0,99	4,20	3,90	2,00	19,0	4,1	3,0	0,15	0,00	<10	2.723	90							
	05/26/2010	29,9	5,0	5,64	657	55	0,01	6,8	75,0	42	2	17	0,001	0,018	0,002	0,13	0,03	6,6	1,19	3,20	8,60	2,10	30,1	4,6	2,0	0,22	0,69	<10	860	86							
	06/16/2010	29,2	8,3	6,36	655	51	0,01	6,1	84,0	40	3	16	0,001	0,025	0,002	0,08	0,04	7,2	1,06	4,00	3,90	1,70	15,2	3,9	1,5	0,14	0,42	<10	480	87							
	07/23/2010	30,6	1,9	7,06	674	49	0,01	4,2	95,0	48	0	16	0,000	0,000	0,000	0,35	0,11	4,6	1,00	3,20	6,90	1,70	24,2	4,7	1,8	0,12	0,00	<10	452	90							
	08/19/2010	29,6	5,2	6,67	622	47	0,01	6,3	89,0	46	3	15	0,000	0,000	0,011	0,15	0,03	11,5	0,91	4,20	5,00	1,60	19,1	4,8	1,8	0,02	0,88	<10	441	86							
	09/21/2010	28,2	20,2	5,56	607	43	0,01	4,9	71,0	52	6	15	0,002	0,033	0,003	0,08	0,03	5,2	0,91	3,20	4,40	2,00	19,2	4,4	0,7	0,08	0,68	<31	1.842	79							
	10/20/2010	29,0	1,2	6,14	605	42	0,01	4,0	79,0	50	3	15	0,006	0,054	0,009	0,08	0,03	4,7	0,91	3,20	3,70	1,50	15,4	7,3	1,0	0,17	1,03	<10	1.236	85							
	11/25/2010	28,7	10,0	7,10	610	42	0,01	5,0	93,0	64	4	14	0,003	0,036	0,004	0,09	0,03	4,1	1,00	4,20	2,60	1,20	11,4	5,3	1,0	0,13	0,77	<10	622	86							
	12/10/2010	19,8	91,8	7,20	545	32	0,00	2,2	79,0	32	57	12	0,003	0,125	0,004	0,49	0,03	5,4	0,72	1,80	1,72	1,20	9,2	0,8	0,2	0,15	0,67	<10	77								
	Gatúno																																				
	N																																				
	Mín.																																				
	Máx.																																				
	Prom.																																				
	Méq.																																				
	Méq. (2003-2007)																																				
	P. es																																				
	Valor guía																																				

Registros en el embalse Gatún, superficie

Tabla 7.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppb)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	Nitral (mg/l)	Protal (mg/l)	SO4 (mg/l)	K* (mg/l)	Na* (mg/l)	Ca** (mg/l)	Mg** (mg/l)	Dureza Total CaCO3 (mg/l)	Clorofila (µg/l)	Transpa. turbida (m)	MC (µg/l)	DBO (mg/l)	E. col/ (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA	
TMR	01/20/2010	26,3	24,8	7,91	7,69	119	0,05	6,9	97,0	75	29	47	0,002	0,092	0,004		0,03	0,0	0,58	6,60	10,30	4,00	42,2	8,3	0,3	0,17	0,35	410	213	82	
	02/25/2010	29,4	54,1	7,74	7,61	134	0,06	6,3	102,0	97	50	53	0,001	0,085	0,005		0,03	7,6	0,59	9,40	11,40	3,80	43,3	6,4	0,1	0,06	0,37	31	11,370	84	
	03/25/2010	29,0	70,1	7,49	7,52	142	0,06	9,1	97,0	107	44	54	0,000	0,139	0,009	0,51	0,03	9,6	0,65	8,60	13,10	4,00	49,2	1,8	0,2	0,21	0,13	31	754	84	
	04/20/2010	29,8	42,2	6,78	7,59	139	0,06	8,1	90,0	101	56	58	0,000	0,075	0,000	0,44	0,03	11,0	0,51	8,40	13,40	4,00	49,9	3,4	0,3	0,08	0,01	20	4,776	85	
	05/26/2010	29,9	78,1	6,52	7,46	155	0,07	8,0	87,0	99	81	54	0,003	0,139	0,009	0,19	0,03	13,5	0,72	9,60	14,90	3,70	52,4	6,1	0,2	0,40	0,00	278	6,630	79	
	06/16/2010	29,7	104,0	6,50	7,52	154	0,07	9,2	86,0	99	113	57	0,002	0,129	0,002	0,08	0,03	12,1	0,69	10,00	14,10	3,50	49,6	5,8	0,2	0,13	0,50	238	1,153	76	
	07/23/2010	26,2	36,4	5,83	7,03	158	0,07	7,8	75,0	104	41	54	0,002	0,208	0,016	0,10	0,10	16,6	1,00	8,80	9,40	3,50	37,9	2,4	0,1	0,17	0,00	280	7,016	78	
	08/19/2010	26,3	55,2	5,36	6,92	175	0,08	5,0	70,0	134	35	63	0,000	0,268	0,025	0,26	0,03	17,5	1,16	8,60	18,00	3,60	59,8	2,0	0,3	0,02	0,43	150	3,076	76	
	09/21/2010	26,2	95,4	5,83	6,82	184	0,07	5,8	76,0	106	84	61	0,000	0,268	0,016	0,19	0,03	11,8	0,96	8,80	18,90	4,10	64,1	1,3	0,2	0,11	0,51	92	2,187	77	
	10/20/2010	20,0	74,0	6,71	6,95	141	0,06	5,5	87,0	59	47	53	0,000	0,164	0,016	0,19	0,03	8,9	0,78	8,80	12,10	3,40	44,2	4,6	0,2	0,21	0,69	109	5,056	80	
	11/24/2010	26,8	92,2	4,89	6,82	151	0,05	5,3	61,4	107	74	54	0,000	0,202	0,016	0,07	0,03	9,7	0,85	8,60	15,40	2,40	48,3	0,8	0,2	0,12	0,00	286	5,191	75	
	12/15/2010	25,0	249,0	5,87	6,03	137	0,06	4,5	71,0	87	185	48	0,002	0,372	0,005	0,27	0,05	13,4	0,84	8,40	11,00	3,00	39,8	0,8	0,1	0,17	0,48	272	9,075	69	
	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	12	12
	Mín.	20,0	24,8	4,89	5,03	119	0,05	4,5	51,4	59	29	47	0,000	0,075	0,000	0,07	0,03	0,0	0,51	6,60	9,40	2,40	37,9	1	0	0,02	0,00	20	213	69	
	Máx.	29,9	249,0	7,81	7,69	175	0,08	9,2	102,0	134	185	63	0,003	0,372	0,025	0,51	0,10	17,5	1,16	10,00	18,90	4,10	64,1	8	0	0,40	0,69	410	11,370	85	
	Prom.	27,7	81,5	6,44	7,16	147	0,06	6,8	83,3	99	70	55	0,001	0,178	0,010	0,23	0,04	11,0	0,78	8,72	13,50	3,57	48,4	4	0	0,15	0,28	183	4,768	79	
	Med.	28,3	72,1	6,51	7,25	146	0,06	6,6	86,5	100	53	54	0,001	0,182	0,009	0,19	0,03	11,4	0,75	8,70	13,25	3,60	48,8	3	0	0,16	0,35	194	4,916	79	
	Med (2003-2007)	26,5	24,5	6,43	7,47	137	0,05	5,3	83,5	94	25	54	0,001	0,095	0,010			9,2	0,78	8,60	14,20	3,90	50,3	4	0	0	1,00	52	948	83	
	P. +	28,5	93,0	6,36	7,54	156	0,07	8,0	91,8	106	82	57	0,002	0,223	0,016	0,27	0,03	13,4	0,88	8,95	15,03	4,00	50,5	6	0	0,18	0,49	279	6,727	83	
	Valores	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025			<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<30,0	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l)	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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA	
																										$\sum_{i=1}^n W_i Q_i$
ARN	01/19/2010	26,2	1,0	6,55	7,39	87	0,03	9,6	84	73	1	29	0,002	0,019	0,004	0,0	0,92	5,80	9,50	2,40	33,6	0,41	<10	264	90	
	02/23/2010	26,5	0,7	7,28	7,18	95	0,04	7,3	94	56	1	31	0,000	0,017	0,000	7,2	0,95	8,00	5,80	2,60	25,2	0,38	<10	230	92	
	03/23/2010	29,1	0,9	7,27	7,20	98	0,04	12,6	95	63	0	33	0,000	0,010	0,000	7,9	0,88	8,40	9,40	2,80	35,0	0,00	<10	1.722	92	
	04/21/2010	30,3	0,8	6,41	7,29	101	0,04	10,1	86	64	1	33	0,000	0,013	0,000	7,4	0,90	7,60	8,10	3,20	33,4	0,00	<10	104.624	91	
	05/25/2010	29,5	1,1	1,88	6,37	91	0,03	10,1	22	63	2	31	0,000	0,035	0,002	8,2	1,05	6,60	7,20	2,80	29,5	0,00	<10	5.126	75	
	06/24/2010	26,6	3,3	3,73	6,88	90	0,03	10,1	49	58	1	31	0,001	0,019	0,003	11,3	0,99	6,80	6,50	2,60	26,9	0,19	<10	3.694	81	
	07/22/2010	27,7	16,7	2,67	6,21	76	0,03	8,4	30	63	2	29	0,000	0,059	0,000	6,9	1,08	5,20	5,40	2,10	22,1	0,35	<10	2.481	72	
	08/17/2010	26,3	3,3	1,66	6,06	82	0,03	7,6	22	61	1	29	0,000	0,000	0,000	9,5	0,90	9,60	6,60	2,50	26,8	0,24	111	2.282	68	
	09/23/2010	26,7	22,6	4,16	6,11	66	0,02	6,4	49	61	8	24	0,000	0,038	0,005	7,9	0,91	5,20	5,30	2,40	23,1	0,64	168	3.552	70	
	10/19/2010	27,9	2,3	5,35	6,31	75	0,02	6,9	69	47	2	25	0,001	0,018	0,005	5,0	0,86	6,60	5,10	2,40	22,6	0,76	20	776	83	
	11/23/2010	26,1	112,0	3,07	5,61	49	0,01	6,8	38	67	45	23	0,002	0,026	0,005	5,1	0,94	7,20	7,80	2,10	28,1	0,35	136	14.387	62	
	12/14/2010	24,1	26,9	5,88	5,99	45	0,01	5,8	70	48	20	21	0,000	0,109	0,001	2,2	0,88	5,20	3,50	1,70	15,7	0,76	65	4.176	77	
		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
	Mín.	241	0,7	1,86	5,61	45	0,01	5,8	22,0	47	0	21	0,000	0,000	0,000	0,0	0,86	5,20	3,50	1,70	15,7	0,00	10	230	62	
	Máx.	30,3	112,0	7,28	7,39	101	0,04	12,6	95,0	73	45	33	0,002	0,03	0,005	11,3	1,08	9,60	9,50	3,20	35,0	0,76	168	104.624	92	
	Prom.	27,9	16,0	4,64	6,95	80	0,03	8,5	59,0	60	7	28	0,001	0,030	0,002	6,6	0,94	6,95	6,68	2,47	26,8	0,34	48	11.943	79	
	Med.	28,3	2,8	4,76	6,34	85	0,03	8,0	59,0	62	2	29	0,000	0,019	0,002	7,3	0,92	6,70	6,55	2,45	26,9	0,35	10	3.017	79	
	Med.(2003-2007)	28,2	7,5	4,27	7,05	72	0,05	6,6	54,8	50	5	27	0,001	0,014	0,000	4,8	0,95	6,80	5,75	2,47	25,0	1,00	5	988	81	
	P. r.	28,7	18,2	6,45	7,19	92	0,03	10,1	84,5	63	4	31	0,001	0,036	0,004	8,0	0,96	7,70	7,88	2,65	30,5	0,47	77	4.414	90	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	
BAT	01/19/2010	26,2	0,9	7,30	7,58	106	0,04	9,1	95	80	1	35	0,003	0,017	0,000	0,0	0,86	6,40	16,60	2,70	52,6	0,59	<10	172	92	
	02/23/2010	26,3	0,6	7,15	7,35	110	0,04	7,9	92	50	1	37	0,000	0,017	0,000	8,1	0,86	9,80	7,30	3,00	30,6	0,19	<10	202	92	
	03/23/2010	28,5	0,7	7,23	7,35	111	0,04	12,2	94	64	1	35	0,000	0,000	0,000	7,4	0,82	8,20	7,90	3,00	32,1	n/a	<10	749	92	
	04/21/2010	29,5	0,7	6,72	7,44	112	0,04	10,3	88	75	1	36	0,000	0,007	0,002	7,1	0,86	8,20	8,70	3,20	34,9	0,00	<10	>241.960	91	
	05/25/2010	29,9	0,9	6,31	7,32	125	0,05	13,6	83	67	1	36	0,001	0,007	0,002	7,5	0,97	8,60	14,30	3,70	50,9	0,00	<10	51.721	91	
	06/15/2010	29,9	0,7	6,78	7,29	123	0,05	12,3	90	67	1	37	0,000	0,011	0,002	8,2	0,85	9,00	8,40	3,20	44,2	1,78	<10	1.095	90	
	07/22/2010	29,5	0,5	6,86	7,32	123	0,05	14,8	89	66	1	37	0,000	0,000	0,002	5,9	0,96	8,40	11,90	3,30	43,3	0,01	<10	1.607	91	
	08/17/2010	29,4	0,9	6,88	7,11	127	0,05	14,5	88	71	1	35	0,000	0,000	0,000	9,0	0,96	10,40	8,70	3,20	34,9	0,31	20	805	90	
	09/23/2010	29,3	0,7	6,63	6,93	113	0,04	11,3	90	80	0	36	0,000	0,032	0,003	4,4	0,90	9,00	8,50	3,20	34,4	0,19	<10	1.050	91	
	10/19/2010	28,5	0,5	7,30	6,90	106	0,04	10,3	95	58	0	32	0,001	0,013	0,004	4,0	0,89	7,60	6,50	2,90	28,2	0,35	<10	234	91	
	11/24/2010	27,6	6,4	4,42	7,90	91	0,03	10,7	56,4	74	4	31	0,000	0,036	0,013	5,6	0,85	10,60	7,50	2,60	29,4	0,00	<10	504	89	
	12/15/2010	26,0	16,2	7,23	6,64	90	0,03	8,0	90	56	12	27	0,000	0,076	0,001	2,4	0,87	6,00	5,70	2,30	23,7	0,70	20	613	86	
		Gráfico																								
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	11	12
	Mín.	26,0	0,5	4,42	6,64	90	0,03	7,9	56,4	50	0	27	0,000	0,000	0,000	0,0	0,82	6,00	5,70	2,30	23,7	0,00	10	172	86	
	Máx.	29,9	16,2	7,30	7,90	127	0,05	14,8	95,0	80	12	37	0,003	0,076	0,013	9,0	0,97	10,60	16,60	3,70	52,6	1,78	20	51.721	92	
	Prom.	28,9	2,5	6,73	7,26	111	0,04	11,3	87,5	67	2	35	0,000	0,018	0,002	5,8	0,89	8,52	8,33	3,03	35,8	0,37	12	5.341	91	
	Med.	28,9	0,7	6,85	7,32	112	0,04	11,0	90,0	67	1	36	0,000	0,012	0,002	6,5	0,87	8,50	8,45	3,10	34,3	0,19	10	749	91	
	Med.(2003-2007)	28,5	1,3	6,07	7,46	97	0,05	8,2	79,6	62	5	34	0,001	0,005	0,000	4,7	0,89	7,80	8,09	2,94	32,0	1,00	5	1.014	90	
	P. r.	29,5	0,9	7,23	7,37	123	0,05	12,6	92,5	74	1	36	0,000	0,021	0,002	7,7	0,92	9,20	9,50	3,20	37,0	0,47	10	1.073	91	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3,0	<200	n/a	>82	

Registros en el embalse Gatún, Fondo

Tabla 8.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA $\sum_{i=1}^{n} W_i Q_i$	
																										Gráfico
BCI	01/19/2010	28,5	43,9	6,66	7,75	112	0,04	8,4	87	87	26	43	0,003	0,052	0,000	0,0	0,73	6,80	14,40	3,20	49,1	0,29	<10	556	86	
	02/23/2010	28,6	48,0	7,77	7,41	117	0,05	7,4	101	73	31	43	0,000	0,076	0,003	7,9	0,78	8,20	8,10	3,20	33,4	0,00	<10	154	88	
	03/23/2010	28,9	35,1	7,38	7,47	118	0,05	9,6	96	86	14	42	0,000	0,039	0,003	8,7	0,75	9,20	9,10	3,30	36,3	0,08	<10	906	88	
	04/21/2010	29,7	31,4	6,69	7,41	120	0,05	10,1	88	71	12	41	0,000	0,048	0,009	7,7	0,79	8,40	9,00	3,30	36,1	0,00	<10	>241960	88	
	05/25/2010	30,2	10,0	7,03	7,53	122	0,05	9,7	93	73	6	41	0,001	0,013	0,002	7,5	0,85	7,20	14,20	3,10	48,2	0,31	<10	6.490	90	
	06/15/2010	29,8	7,3	7,13	7,50	120	0,05	10,3	95	77	5	42	0,001	0,009	0,002	7,9	0,78	8,20	9,70	3,40	38,2	2,61	<10	435	87	
	07/22/2010	29,6	9,3	6,75	7,19	118	0,05	9,1	90	79	5	43	0,000	0,025	0,000	5,8	0,82	6,80	12,70	3,20	44,9	0,00	<10	933	90	
	08/17/2010	29,3	21,9	6,30	7,00	117	0,05	9,6	84	84	8	40	0,000	0,001	0,000	12,0	0,87	8,20	10,60	3,00	38,8	0,00	<10	1.396	87	
	09/23/2010	29,3	32,2	6,80	7,00	105	0,04	7,9	89	73	21	37	0,001	0,056	0,005	4,8	0,81	7,40	10,10	3,30	38,8	0,00	<10	411	87	
	10/19/2010	28,3	22,1	7,35	6,95	99	0,04	6,5	95	76	10	35	0,001	0,087	0,004	5,6	0,83	6,80	8,20	3,00	32,8	0,30	<10	298	88	
	11/24/2010	27,6	95,6	4,83	8,00	105	0,04	6,8	61,4	81	62	38	0,000	0,139	0,005	4,8	0,80	7,80	9,00	2,70	33,6	0,00	<10	418	84	
	12/15/2010	24,4	247,0	7,52	6,52	88	0,03	4,6	91	64	150	34	0,000	0,127	0,004	3,3	0,61	4,20	6,80	2,40	26,9	0,30	200	12.591	75	
	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
	Mín.	24,4	7,3	4,83	6,52	88	0,03	4,6	61,4	64	5	34	0,000	0,001	0,000	0,0	0,61	4,20	6,80	2,40	26,9	0,00	10	154	75	
Máx.	30,2	247,0	7,77	8,00	122	0,05	10,3	101,0	87	150	43	0,003	0,139	0,003	12,0	0,87	9,20	14,40	3,40	48,1	2,61	200	12.591	90		
Prom.	28,7	50,3	6,95	7,31	112	0,05	8,3	89,2	77	29	40	0,001	0,096	0,003	6,3	0,79	7,37	10,16	3,09	38,1	0,32	26	2.235	87		
Med.	28,1	31,8	6,92	7,41	117	0,05	8,8	90,5	77	13	41	0,000	0,080	0,003	6,7	0,80	7,80	9,40	3,20	37,3	0,04	10	556	88		
Med.(2003-2007)	28,9	10,5	6,45	7,64	103	0,05	6,1	83,5	68	5	40	0,001	0,080	0,000	5,2	0,82	7,20	8,60	3,40	36,0	1,00	5	195	88		
P. n.	29,6	44,9	7,36	7,51	119	0,05	9,6	95,0	82	27	42	0,001	0,079	0,004	7,9	0,82	8,20	11,3	3,30	40,3	0,30	10	1.185	88		
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<250	n/a	<800	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	
DCI	01/20/2010	27,6	4,7	6,85	7,08	116	0,05	7,5	76	92	3	45	0,009	0,118	0,002	0,0	0,53	6,40	14,50	3,90	52,3	1,11	20	435	86	
	02/25/2010	29,0	44,1	6,59	7,22	135	0,06	6,4	86	103	34	53	0,002	0,111	0,002	8,2	0,56	6,80	11,60	3,90	45,0	0,00	52	9.586	83	
	03/25/2010	28,5	5,8	6,75	7,29	138	0,06	8,7	89	99	10	55	0,000	0,088	0,002	8,6	0,56	7,60	12,90	4,50	50,7	0,23	<10	384	90	
	04/20/2010	29,9	1,7	6,68	7,34	127	0,05	8,1	89	91	2	56	0,001	0,027	0,006	7,4	0,49	7,40	13,90	4,70	54,1	0,82	<10	4.571	91	
	05/26/2010	29,3	6,1	5,29	6,97	138	0,06	8,2	69	90	4	50	0,001	0,243	0,002	9,6	0,72	6,60	13,00	3,90	48,5	0,04	41	3.654	83	
	06/16/2010	29,2	9,0	6,60	7,17	147	0,06	9,1	87	101	4	54	0,005	0,168	0,005	9,5	0,78	7,80	13,80	4,10	51,3	0,27	106	85		
	07/23/2010	28,2	14,9	4,30	6,76	136	0,06	7,8	56	95	6	55	0,000	0,170	0,020	8,0	0,80	6,00	15,70	3,20	52,4	0,00	144	684	75	
	08/19/2010	27,8	62,1	4,12	6,70	150	0,06	6,3	53	115	35	58	0,000	0,161	0,017	17,5	1,03	8,40	18,60	3,80	62,1	0,00	121	2.755	72	
	09/21/2010	27,8	60,9	4,09	6,59	148	0,06	6,1	52	103	35	60	0,000	0,168	0,014	7,9	0,95	7,00	16,60	4,40	59,6	0,09	87	11.123	72	
	10/20/2010	26,5	19,6	3,19	6,44	131	0,05	4,9	40	100	7	53	0,005	0,184	0,024	7,5	0,83	5,40	12,90	3,80	47,9	0,92	413	12.229	68	
	11/24/2010	26,0	14,0	2,86	8,00	118	0,05	5,4	35,4	87	7	49	0,005	0,151	0,012	4,8	0,67	6,40	11,40	3,00	40,8	0,00	122	2.812	79	
	12/15/2010	23,9	359,0	8,45	6,51	86	0,03	4,8	101	88	179	43	0,007	0,064	0,002	2,2	0,52	4,80	7,40	2,50	28,8	0,34	1.026	241.957	73	
	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
	Mín.	23,9	1,7	2,86	6,44	86	0,03	4,8	35,4	87	2	43	0,000	0,027	0,002	0,0	0,49	4,80	7,40	2,50	28,8	0,00	10	384	68	
Máx.	29,9	359,0	8,45	8,00	150	0,06	9,1	101,0	115	179	60	0,009	0,243	0,024	17,5	1,03	8,80	18,60	4,70	62,1	1,11	1026	241.957	91		
Prom.	27,8	50,2	5,48	7,01	131	0,05	6,9	89,5	97	27	53	0,003	0,139	0,009	7,6	0,70	6,85	13,53	3,81	49,5	0,32	179	24.227	80		
Med.	28,0	14,5	5,94	7,03	136	0,06	7,0	72,5	97	7	54	0,002	0,166	0,006	8,0	0,70	6,80	13,40	3,90	51,0	0,16	97	3.233	81		
Med.(2003-2007)	27,5	9,5	4,48	7,16	123	0,05	6,2	56,8	81	5	50	0,003	0,118	0,010	6,3	0,73	7,33	12,75	3,80	48,0	1,00	58	1.884	76		
P. n.	29,1	48,3	6,68	7,24	140	0,06	8,1	87,5	102	34	55	0,005	0,163	0,015	8,8	0,81	7,60	14,80	4,18	52,8	0,46	128	9.970	85		
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	<250	n/a	<800	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	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 CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA	
ESC	01/19/2010	26,2	0,9	6,75	7,53	104	0,04	9,8	88	65	1	34	0,002	0,013	0,000	0,0	0,87	6,40	10,40	2,90	37,9	0,42	<10	206	91	
	02/23/2010	28,4	0,7	7,47	7,46	109	0,04	7,9	97	53	1	35	0,000	0,017	0,000	7,2	0,87	8,60	6,90	2,90	29,2	0,10	<10	437	92	
	03/23/2010	28,7	0,8	7,41	7,45	111	0,04	10,5	97	66	0	35	0,000	0,000	0,000	14,1	0,82	8,00	9,00	3,40	36,5	s/8	<10	1.043	92	
	04/21/2010	29,7	0,8	6,95	7,53	113	0,04	9,8	91	65	1	36	0,000	0,010	0,000	6,9	0,86	9,00	9,10	3,10	35,5	0,00	<10	>241960	92	
	05/25/2010	29,9	0,9	6,10	7,29	118	0,05	11,1	81	66	1	35	0,002	0,009	0,002	7,2	0,95	7,00	8,30	3,20	33,9	0,27	<10	22.236	90	
	06/15/2010	29,8	1,0	6,80	7,36	119	0,05	11,4	90	66	1	35	0,000	0,014	0,002	7,7	0,86	8,60	9,00	3,30	36,1	1,56	20	2.014	89	
	07/22/2010	29,4	0,6	6,47	7,18	116	0,05	13,6	86	73	1	37	0,000	0,000	0,005	4,5	0,93	7,20	8,00	3,20	33,2	0,15	<10	2.602	91	
	08/17/2010	29,4	0,8	6,47	7,08	122	0,05	13,8	85	69	1	34	0,000	0,000	0,000	9,4	0,94	9,80	17,20	3,20	56,1	0,00	<10	6.266	91	
	09/23/2010	29,2	0,8	6,60	6,86	110	0,04	10,9	87	73	0	33	0,000	0,007	0,005	3,5	0,89	8,40	9,30	3,50	37,6	0,00	54	486	87	
	10/19/2010	28,4	1,0	6,49	6,78	100	0,04	9,7	84	74	0	32	0,002	0,018	0,005	4,7	0,89	7,40	6,40	2,80	27,5	0,96	20	316	88	
	11/23/2010	27,5	1,4	6,85	6,48	93	0,03	10,5	85	71	1	29	0,000	0,013	0,009	4,5	0,88	9,00	8,70	2,20	30,8	0,00	41	3.060	85	
	12/14/2010	26,0	9,5	6,46	6,42	81	0,03	7,6	80	54	6	27	0,000	0,069	0,002	2,0	0,88	6,00	5,70	2,40	24,1	0,43	213	1.785	80	
		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
	Mín.	26,0	0,6	6,10	6,42	81	0,03	7,6	80,0	53	0	27	0,000	0,000	0,000	0,0	0,82	6,00	5,70	2,20	24,1	0,00	10	206	80	
	Máx.	29,3	9,5	7,47	7,53	122	0,05	13,8	97,0	74	6	37	0,002	0,063	0,009	14,1	0,95	9,80	17,20	3,50	56,1	1,56	213	22.236	92	
	Prom.	28,7	1,6	6,71	7,12	108	0,04	10,6	87,6	66	1	34	0,001	0,014	0,003	6,0	0,89	7,95	9,00	3,01	34,9	0,35	35	3.677	89	
	Med.	29,0	0,9	6,63	7,24	111	0,04	10,5	86,5	66	1	35	0,000	0,002	0,002	5,8	0,88	8,20	8,85	3,15	34,7	0,15	10	1.785	91	
	Med (2003-2007)	28,8	1,2	6,32	7,54	95	0,05	8,2	82,0	61	5	33	0,001	0,005	0,000	4,3	0,88	7,60	7,65	2,89	31,0	1,00	10	1.487	88	
	P ₁₅	29,5	1,0	6,81	7,45	117	0,05	11,2	90,3	72	1	35	0,001	0,015	0,005	7,3	0,90	8,70	9,15	3,23	36,8	0,43	25	2.831	82	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	
HUM	01/19/2010	28,4	1,3	5,64	7,00	60	0,02	5,7	74	64	1	20	0,001	0,024	0,000	0,0	0,80	4,60	4,30	3,30	24,3	0,43	<10	254	88	
	02/23/2010	26,5	1,8	5,29	6,51	62	0,02	5,6	69	39	1	20	0,000	0,016	0,000	7,2	0,82	6,20	3,65	1,70	16,1	0,00	<10	347	85	
	03/23/2010	28,6	1,4	2,84	6,39	63	0,02	7,2	37	45	1	21	0,001	0,022	0,000	5,0	0,80	5,60	10,30	1,80	33,1	0,21	<10	496	77	
	04/21/2010	30,3	1,0	6,26	6,93	64	0,02	5,4	83	48	2	21	0,000	0,011	0,000	6,7	0,82	5,40	13,00	1,80	39,9	0,00	<10	26.125	90	
	05/25/2010	29,7	2,3	1,81	6,28	68	0,02	5,5	24	44	2	22	0,000	0,044	0,002	5,1	0,95	4,60	10,00	1,80	32,4	0,23	<10	5.172	74	
	06/24/2010	28,5	5,0	3,68	6,69	62	0,02	5,3	48	45	2	21	0,002	0,036	0,000	10,0	0,91	5,00	8,50	1,70	27,0	0,72	<10	10.460	80	
	07/22/2010	27,5	11,1	2,66	6,10	52	0,01	5,2	30	50	4	19	0,002	0,041	0,000	4,5	0,94	3,60	8,40	1,90	28,8	0,18	<10	6.504	73	
	08/17/2010	27,8	12,1	0,54	5,84	58	0,02	4,9	7	52	6	20	0,000	0,002	0,000	7,4	0,95	5,40	6,00	1,50	21,2	0,00	<10	9.097	70	
	09/23/2010	27,0	17,2	1,62	5,72	49	0,01	4,1	21	54	9	17	0,001	0,052	0,013	2,9	0,85	3,60	5,00	1,80	19,9	0,00	<10	570	70	
	10/19/2010	27,6	4,4	0,17	5,88	63	0,02	4,8	2	39	4	20	0,000	0,014	0,005	2,6	0,84	4,60	6,60	1,60	23,1	0,74	<10	342	70	
	11/23/2010	26,0	7,4	2,15	5,64	48	0,01	4,9	27	45	4	17	0,001	0,145	0,002	4,7	0,83	5,40	4,00	1,50	16,2	0,57	<10	1.506	71	
	12/14/2010	24,0	18,0	5,53	5,68	33	0	4,9	66	38	10	16	0,000	0,075	0,000	2,6	0,80	2,60	2,60	1,20	11,4	0,74	20	1.198	77	
		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
	Mín.	24,0	1,0	0,17	5,64	33	0,00	4,1	2,0	38	1	16	0,000	0,002	0,000	0,0	0,80	2,60	2,60	1,20	11,4	0,00	10	254	70	
	Máx.	30,3	18,0	6,26	7,00	68	0,02	7,2	83,0	64	10	22	0,002	0,145	0,013	10,0	0,95	6,20	13,00	3,30	39,9	0,74	20	26.125	90	
	Prom.	27,8	6,9	3,18	6,22	57	0,02	5,3	40,7	47	4	20	0,001	0,040	0,002	4,9	0,86	4,72	6,86	1,80	24,6	0,32	11	5.173	77	
	Med.	28,1	4,7	2,75	6,19	61	0,02	5,3	33,5	45	3	20	0,001	0,030	0,000	4,9	0,84	4,80	6,30	1,75	23,7	0,22	10	1.352	76	
	Med (2003-2007)	28,0	5,1	1,80	6,78	66	0,05	6,0	25,3	38	5	20	0,001	0,024	0,010	3,1	0,86	5,40	4,20	1,80	18,0	0,57	<10	581	76	
	P ₁₅	28,5	11,4	5,35	6,56	63	0,02	5,5	66,8	51	5	21	0,001	0,046	0,002	6,8	0,82	5,40	8,88	1,80	23,7	0,61	10	7.152	81	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

Registros en el embalse Gatún, Fondo

Tabla 8.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	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 CaCO3 (mg/l)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA
LAT	01/20/2010	28,0	5,4	5,76	6,78	54	0,01	6,8	74	51	6	18	0,005	0,064	0,009	0,0	0,94	3,80	5,60	2,40	23,9	0,76	<10	292	87
	02/25/2010	28,6	3,3	6,63	6,70	51	0,01	5,2	86	49	4	17	0,000	0,013	0,003	6,8	1,00	4,80	3,30	1,70	15,2	0,00	<10	561	89
	03/25/2010	29,1	2,9	6,84	6,83	53	0,01	6,5	88	39	1	19	0,000	0,020	0,000	11,5	1,05	4,40	5,00	2,40	22,4	0,44	<10	13.327	90
	04/20/2010	31,0	2,4	4,94	6,56	53	0,01	6,4	67	32	2	19	0,000	0,008	0,006	7,2	1,00	4,20	3,70	2,00	17,5	0,00	20	6.637	83
	05/26/2010	29,4	7,0	5,22	6,38	55	0,01	6,3	69	41	7	17	0,001	0,025	0,005	6,3	1,16	3,40	7,20	2,00	26,2	0,21	<10	857	84
	06/16/2010	28,9	14,0	5,01	6,21	51	0,01	6,3	65	44	4	16	0,002	0,052	0,003	7,8	1,05	4,00	3,40	1,80	15,9	0,00	<10	1.187	81
	07/23/2010	28,8	3,0	3,61	6,02	50	0,01	5,0	49	44	2	16	0,000	0,000	0,000	5,3	1,04	3,00	5,60	1,70	21,0	0,00	<10	495	78
	08/19/2010	28,2	7,8	0,43	5,93	51	0,01	5,9	6	44	3	15	0,000	0,000	0,017	10,4	0,83	3,60	3,70	1,20	14,2	0,83	<10	794	70
	09/21/2010	28,9	76,5	1,10	5,52	41	0,01	4,6	3	51	32	10	0,004	0,053	0,009	7,0	0,94	3,20	4,70	2,20	20,8	0,44	204	12.457	59
	10/20/2010	26,9	11,1	0,25	5,63	51	0,01	4,0	3	49	3	14	0,004	0,063	0,020	4,9	0,91	3,20	3,30	1,60	14,8	0,71	41	1.723	66
	11/25/2010	26,5	20,6	0,10	5,70	60	0,02	5,3	1	70	11	20	0,003	0,036	0,002	4,2	0,95	5,40	3,20	2,00	16,2	0,42	76	1.515	64
	12/10/2010	18,4	104,0	7,02	5,54	32	0	2,4	77	36	61	12	0,004	0,133	0,005	5,6	0,74	1,80	1,68	1,20	9,1	0,72	336	36.540	73
	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
	Mín.	18,4	2,4	0,10	5,52	32	0,00	2,4	1,0	32	1	10	0,000	0,000	0,000	0,0	0,74	1,80	1,68	1,20	9,1	0,00	10	292	59
	Máx.	31,0	104,0	7,02	6,83	60	0,02	6,8	88,0	70	61	20	0,005	0,133	0,020	11,5	1,16	5,40	7,20	2,40	26,2	0,83	336	36.540	90
	Prom.	27,5	21,5	3,91	6,15	50	0,01	5,4	49,0	46	11	16	0,002	0,041	0,007	6,4	0,97	3,73	4,20	1,85	18,1	0,38	62	6.385	77
	Med.	28,4	7,4	4,98	6,12	51	0,01	5,6	66,0	44	4	17	0,002	0,031	0,005	6,6	0,98	3,70	3,70	1,90	16,9	0,43	10	1.351	80
	Med.(2003-2007)	28,1	8,9	2,61	6,71	48	0,05	5,0	46,8	35	5	17	0,001	0,012	0,010	3,8	0,32	4,20	3,10	1,90	15,6	1,00	5	1.397	76
	P.15	29,0	15,7	5,98	6,60	53	0,01	6,3	74,8	50	8	18	0,004	0,056	0,009	7,4	1,04	4,25	5,15	2,05	21,4	0,71	50	8.092	85
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82
MLR	01/20/2010	28,3	1,0	7,10	7,83	123	0,05	7,9	97	90	1	48	0,002	0,020	0,000	0,1	0,89	5,40	14,90	4,20	54,5	1,37	<10	644	91
	02/25/2010	28,1	0,8	7,54	7,40	118	0,05	8,7	97	85	1	41	0,000	0,014	0,000	7,2	0,91	9,60	8,50	3,40	35,2	0,00	<10	4.808	92
	03/23/2010	28,8	1,0	7,45	7,57	127	0,05	10,5	97	77	1	46	0,000	0,011	0,000	9,8	0,92	7,80	10,70	4,00	43,2	0,00	<10	s/81	92
	04/20/2010	29,3	0,8	7,04	7,50	114	0,05	14,0	90	82	1	37	0,000	0,002	0,002	8,5	0,93	9,40	8,60	3,40	35,5	0,96	<10	14.012	91
	05/26/2010	29,8	1,0	6,73	7,55	130	0,05	11,2	90	84	1	43	0,000	0,007	0,000	7,2	0,95	7,00	13,40	3,90	49,5	0,19	<10	1.354	91
	06/16/2010	29,8	1,1	6,50	7,48	126	0,05	9,4	84	75	1	46	0,000	0,017	0,005	7,1	0,81	7,60	10,50	3,90	42,3	0,06	<10	1.483	91
	07/23/2010	28,3	1,1	3,91	6,80	126	0,05	10,3	51	84	1	46	0,000	0,008	0,009	6,2	0,86	6,60	17,20	4,00	59,4	0,00	<10	2.068	82
	08/19/2010	28,5	1,7	3,51	6,70	128	0,05	10,1	49	83	1	45	0,000	0,000	0,000	12,4	0,89	6,00	10,00	3,10	37,7	0,00	<10	15.152	81
	09/21/2010	25,3	1,0	3,31	6,63	135	0,06	8,7	40	75	0	44	0,000	0,007	0,002	4,5	0,86	6,80	19,10	4,60	66,6	0,00	<10	372	79
	10/20/2010	27,3	4,3	4,00	6,64	122	0,05	7,0	51	85	2	46	0,000	0,053	0,007	5,0	0,83	6,80	10,60	3,70	41,7	0,90	<10	987	80
	11/24/2010	25,9	6,6	2,80	7,90	107	0,04	6,4	34,6	82	3	42	0,000	0,047	0,002	4,7	0,80	6,60	16,10	2,90	52,1	0,00	100	512	82
	12/15/2010	24,9	72,1	7,70	6,89	99	0,04	5,3	94	75	40	36	0,000	0,073	0,001	3,3	0,77	4,80	7,90	3,20	32,9	0,23	<10	10.951	85
	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
	Mín.	24,9	0,8	2,80	6,63	99	0,04	5,3	34,6	75	0	36	0,000	0,000	0,000	0,1	0,77	4,80	7,90	2,90	32,9	0,00	10	372	79
	Máx.	29,8	72,1	7,70	7,90	135	0,06	14,0	97,0	90	40	48	0,002	0,073	0,009	12,4	0,95	9,60	19,10	4,60	66,6	1,37	100	15.152	92
	Prom.	27,9	7,7	5,63	7,24	121	0,05	9,1	72,9	81	4	43	0,000	0,022	0,002	6,3	0,87	7,20	12,29	3,69	45,9	0,31	18	4.758	86
	Med.	28,3	1,1	6,62	7,44	125	0,05	9,1	87,0	83	1	45	0,000	0,013	0,002	6,7	0,88	6,90	10,65	3,80	42,8	0,03	10	1.483	88
	Med.(2003-2007)	28,4	1,3	6,02	7,56	112	0,05	7,1	78,8	73	5	43	0,001	0,005	0,000	5,0	0,85	7,13	10,94	3,60	42,0	1,00	5	1.052	88
	P.15	28,9	2,4	7,19	7,56	127	0,05	10,4	94,8	84	1	46	0,000	0,027	0,003	7,5	0,91	7,85	15,20	4,00	52,7	0,40	10	7.880	91
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82

Registros en el embalse Gatún, Fondo

Tabla 8.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (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 CaCO3 (mg/l)	DEO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA $= \sum_{i=1}^n W_i$		
RAI	01/19/2010	28,2	0,8	7,28	7,63	92	0,03	7,9	94	73	1	29	0,002	0,017	0,000	0,0	0,90	6,20	7,80	2,60	30,2	0,42	<10	110	92		
	02/23/2010	28,3	0,7	6,65	7,12	96	0,04	6,9	86	57	1	30	0,000	0,007	0,000	7,6	0,88	8,20	6,30	2,90	27,7	0,00	<10	352	91		
	03/23/2010	28,2	0,8	5,35	6,67	94	0,03	10,0	68	84	1	32	0,000	0,000	0,000	6,5	0,84	7,20	10,30	3,10	38,5	0,03	<10	1.576	86		
	04/21/2010	29,1	0,7	3,18	6,69	95	0,04	8,3	42	64	1	32	0,000	0,019	0,002	7,4	0,85	7,60	10,80	2,70	38,1	0,00	<10	198.629	80		
	05/25/2010	29,7	1,9	4,18	6,77	96	0,04	7,9	55	59	1	30	0,000	0,041	0,002	6,6	0,92	5,80	7,50	3,20	31,9	0,00	<10	4.015	83		
	06/15/2010	29,5	1,0	5,95	6,96	96	0,04	8,1	78	58	1	32	0,002	0,026	0,002	6,9	0,79	7,20	7,90	2,80	31,3	2,04	<10	683	87		
	07/22/2010	28,9	1,1	4,12	6,55	84	0,03	8,3	51	53	1	28	0,000	0,029	0,002	3,6	0,89	4,80	8,90	2,30	31,7	0,33	<10	1.439	81		
	08/17/2010	28,4	6,4	0,10	5,95	67	0,02	7,0	1	52	4	23	0,000	0,000	0,000	7,1	0,95	5,40	5,70	2,10	22,9	0,36	<10	1.616	70		
	09/23/2010	28,1	0,9	1,07	5,85	59	0,02	7,9	1	59	0	29	0,000	0,013	0,005	3,7	0,83	6,80	11,30	3,20	41,4	0,18	<10	235	71		
	10/19/2010	28,0	1,5	5,71	6,42	79	0,04	7,1	73	58	4	25	0,001	0,018	0,004	3,7	0,86	6,80	5,50	2,30	23,2	0,68	<10	697	86		
	11/23/2010	27,3	1,2	4,96	6,11	67	0,02	7,7	63	50	1	24	0,000	0,044	0,001	4,0	0,85	8,40	5,00	1,50	18,7	0,38	<10	284	82		
	12/14/2010	25,6	8,4	7,04	6,45	59	0,02	6,0	86	46	4	20	0,000	0,062	0,000	2,2	0,85	5,20	3,70	1,60	15,8	0,49	20	226	86		
		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
	Mín.	25,6	0,7	0,10	5,85	59	0,02	6,0	10	46	0	20	0,000	0,062	0,000	0,0	0,79	4,80	3,70	1,50	15,8	0,00	10	110	70		
	Más.	29,7	8,4	7,28	7,63	96	0,04	10,0	94,0	84	4	32	0,002	0,062	0,005	7,6	0,95	8,40	11,30	3,20	41,4	2,04	20	198.629	92		
	Prom.	28,3	2,1	4,63	6,60	82	0,03	7,8	58,2	59	2	28	0,000	0,023	0,002	4,9	0,87	6,63	7,56	2,53	29,3	0,41	11	17.489	83		
	Med.	28,3	1,1	5,16	6,61	88	0,03	7,9	65,5	58	1	29	0,000	0,019	0,002	5,3	0,86	6,80	7,65	2,65	30,8	0,35	10	690	85		
	Med.(2003-2007)	28,2	2,1	3,69	7,14	75	0,05	6,6	53,6	50	5	28	0,001	0,019	0,000	3,9	0,88	6,40	6,25	2,50	26,0	1,00	5	624	84		
	P. n.	29,0	1,6	6,13	6,82	95	0,04	8,2	80,0	60	2	31	0,000	0,032	0,002	7,0	0,89	7,30	9,25	2,95	33,5	0,44	10	1.696	86		
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<260	n/a	<500	n/a	>20	<10	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		
TAR	01/20/2010	28,3	6,1	5,74	6,87	52	0,01	6,4	74	45	5	17	0,004	0,068	0,005	0,0	1,03	2,80	3,84	1,70	16,6	0,96	<10	1.017	87		
	02/25/2010	28,8	3,2	6,80	6,77	55	0,01	5,0	88	49	2	19	0,001	0,023	0,000	5,7	0,99	5,80	3,45	1,90	16,4	0,00	<10	960	90		
	03/25/2010	29,1	3,4	7,08	6,87	53	0,01	6,2	93	36	2	18	0,000	0,017	0,002	8,9	1,06	4,20	4,30	1,70	17,7	0,09	<10	1.565	90		
	04/20/2010	30,8	2,3	6,08	6,68	49	0,01	6,4	84	41	1	17	0,000	0,004	0,002	7,1	0,98	4,00	3,60	1,80	16,4	0,90	20	5.653	87		
	05/26/2010	29,8	6,1	4,00	6,36	54	0,01	7,9	52	41	2	16	0,001	0,041	0,003	7,3	1,14	4,80	4,70	1,90	19,6	0,00	<10	1.145	79		
	06/16/2010	29,2	9,2	4,90	6,20	51	0,01	7,2	65	41	2	16	0,002	0,051	0,002	8,5	0,99	3,80	3,70	1,90	17,1	0,00	31	749	79		
	07/23/2010	28,5	2,2	0,94	5,92	53	0,01	6,6	12	39	1	16	0,000	0,000	0,006	5,1	0,94	3,40	6,70	1,60	23,3	0,00	<10	13.135	72		
	08/19/2010	27,7	5,8	0,77	5,68	51	0,01	4,8	98	48	2	15	0,000	0,003	0,003	10,7	0,91	4,40	3,30	1,70	15,2	0,00	20	1.086	85		
	09/21/2010	25,8	142,0	2,21	5,53	31	0,01	3,9	27	89	58	10	0,005	0,117	0,006	6,3	1,00	3,20	3,40	1,40	14,3	0,06	934	21.416	57		
	10/20/2010	26,9	94,1	1,00	5,50	43	0,01	4,3	13	66	3	15	0,006	0,097	0,005	5,4	0,94	3,40	3,40	1,50	14,7	0,69	87	1.396	60		
	11/25/2010	26,7	12,0	0,76	5,75	48	0,01	5,2	10	59	7	14	0,003	0,045	0,002	3,8	1,02	4,80	3,70	1,50	15,4	0,68	129	3.305	65		
	12/10/2010	19,8	179,0	8,54	5,43	28	0	2,2	94	40	84	9	0,004	0,182	0,005	3,9	0,79	1,80	1,36	1,10	7,9	0,57	605	46.111	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
	Mín.	19,8	2,2	0,76	5,43	28	0,00	2,2	10,0	36	1	9	0,000	0,000	0,000	0,0	0,79	1,80	1,36	1,10	7,9	0,00	10	749	57		
	Más.	30,8	173,0	8,54	6,87	55	0,01	7,9	98,0	69	84	19	0,006	0,182	0,006	10,7	1,14	5,80	6,70	1,90	23,3	0,98	934	46.111	90		
	Prom.	27,6	38,8	4,07	6,13	47	0,01	5,5	59,2	48	14	15	0,002	0,054	0,003	6,1	0,88	3,87	3,79	1,64	16,2	0,33	156	8.128	77		
	Med.	28,4	6,1	4,45	6,06	51	0,01	5,7	69,5	43	2	16	0,002	0,043	0,003	6,0	0,89	3,90	3,65	1,70	16,4	0,08	20	1.481	79		
	Med.(2003-2007)	28,3	9,6	6,80	6,60	47	0,05	4,8	11,7	33	5	16	0,001	0,010	0,000	3,6	0,90	4,00	3,00	1,80	14,0	1,00	10	1.636	73		
	P. n.	29,1	32,5	6,26	6,70	53	0,01	6,5	89,3	52	6	17	0,004	0,075	0,005	7,6	1,02	4,50	3,96	1,83	17,3	0,68	98	7.524	87		
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<260	n/a	<500	n/a	>20	<10	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		

Registros en el embalse Gatún, Fondo

Tabla 8.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	OD (mg/l)	Cl (mg/l)	S (ppt)	Cond. (µS/cm)	pH (Unidades de pH)	Comd. (µS/cm)	Alc. total (mg/l CaCO3)	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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA = Σ wq _i		
TME	01/20/2010	28,1	5,1	5,77	74	40	3	18,9	0,37	<10	0,084	0,002	0,0	0,97	3,40	4,76	1,70	18,9	0,37	<10	759	87				
	02/25/2010	28,9	2,9	6,88	6,82	54	0,01	5,1	90	55	2	18	0,001	0,014	0,000	5,1	1,00	4,00	3,05	1,90	15,0	0,00	<10	9,049		
	03/25/2010	28,9	4,2	6,25	6,74	81	40	3	18	0,000	0,003	6,8	1,06	4,20	2,90	1,70	14,2	0,54	<10	960	88					
	04/20/2010	30,4	1,8	5,88	6,54	49	0,01	6,6	78	39	2	17	0,000	0,003	5,9	0,98	4,20	4,00	2,00	18,2	0,00	<10	7,329			
	05/26/2010	29,7	6,2	3,92	6,24	56	0,01	7,9	49	42	3	17	0,002	0,036	0,002	7,2	1,18	3,60	4,40	1,80	18,4	0,42	<10	1,374		
	06/16/2010	29,0	7,0	4,64	6,21	50	0,01	7,0	61	41	1	16	0,001	0,031	0,006	8,8	0,98	3,80	3,10	1,70	14,7	0,00	<10	882		
	07/23/2010	28,2	5,2	0,46	5,89	55	0,01	7,3	6	46	1	17	0,000	0,007	0,006	5,3	1,02	3,00	5,00	1,80	19,9	0,00	<10	218		
	08/19/2010	27,2	12,1	0,11	5,75	55	0,01	4,7	1	52	1	16	0,000	0,002	11,6	0,95	6,00	3,50	1,80	16,2	0,34	86	1,374	65		
	09/21/2010	26,0	119,0	0,67	5,31	32	0	4,2	7	53	75	10	0,003	0,056	0,005	6,5	0,98	3,00	3,00	1,30	12,8	0,54	1,296	19,680		
	10/20/2010	27,6	83,3	3,92	5,71	41	0,01	4,2	50	54	3	14	0,004	0,068	0,005	4,0	0,95	3,40	3,15	1,50	14,0	0,81	31	1,658		
	11/25/2010	26,5	28,5	0,27	5,58	48	0,01	5,4	3	67	15	14	0,004	0,071	0,004	2,9	1,01	3,80	2,85	1,60	13,2	0,57	41	1,421		
	12/10/2010	23,3	174,0	7,00	5,31	21	0	2,0	82	51	121	10	0,004	0,176	0,004	3,8	0,75	1,40	1,22	1,80	10,5	0,84	857	86,644		
	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
Mín.	23,3	1,8	0,11	5,31	21	0,00	2,0	10	39	1	10	0,000	0,000	0,000	0,0	0,75	1,40	1,22	1,30	10,5	0,00	10	218	54		
Máx.	30,4	174,0	7,00	6,89	56	0,01	7,9	90,0	67	121	18	0,004	0,176	0,006	11,6	1,18	6,00	5,00	2,00	19,9	0,84	1,296	86,644	90		
Prom.	27,8	37,4	3,81	6,08	47	0,01	5,7	48,5	48	19	15	0,002	0,047	0,004	5,7	0,99	3,65	3,39	1,71	15,5	0,37	198	10,963	75		
Med.	28,2	6,8	4,28	6,05	51	0,01	5,8	55,5	49	3	17	0,002	0,034	0,004	5,8	0,98	3,70	3,13	1,75	14,3	0,40	10	1,388	75		
Med. (2003-2007)	26,6	6,1	3,37	7,16	103	0,05	5,9	40,5	70	5	44	0,001	0,150	0,000	5,0	0,99	7,00	10,00	4,00	42,0	1,00	5	598	79		
P. n	28,9	42,2	5,97	6,59	54	0,01	7,1	78,8	53	6	17	0,004	0,069	0,005	6,9	1,01	4,05	4,10	1,80	18,3	0,55	52	7,759	87		
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	<280	n/a	<600	<10	>20,0	<10	<0,30	<0,025	<280	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		
TMR	01/20/2010	27,8	26,5	7,75	7,56	119	0,05	7,6	99	73	32	46	0,002	0,109	0,005	0,3	0,59	6,40	14,50	3,60	51,0	0,14	300	134		
	02/25/2010	28,8	53,0	7,66	7,47	134	0,06	6,3	66	48	53	0,001	0,130	0,006	8,9	0,59	9,00	31	3,60	43,0	0,00	31	576	85		
	03/25/2010	29,0	74,2	7,21	7,51	142	0,06	9,2	95	101	69	54	0,000	0,179	0,009	9,8	0,66	8,80	12,90	4,60	49,7	0,33	74	749		
	04/20/2010	29,7	47,1	6,68	7,58	139	0,06	8,0	89	88	85	58	0,000	0,093	0,009	11,2	0,51	8,80	13,50	4,00	50,2	0,00	41	4,106		
	05/26/2010	29,7	90,0	6,37	7,46	155	0,07	8,2	84	103	110	54	0,004	0,191	0,006	13,2	0,71	9,00	14,20	3,60	50,3	0,76	62	11,370		
	06/16/2010	29,6	125,0	6,27	7,51	153	0,07	9,4	83	103	139	56	0,002	0,197	0,003	11,6	0,72	10,00	13,80	3,40	49,5	0,00	92	1,126		
	07/23/2010	28,1	43,9	5,82	7,02	157	0,07	7,5	75	107	48	54	0,000	0,268	0,019	17,0	0,93	8,00	14,90	3,50	51,6	0,00	334	8,782		
	08/19/2010	28,2	58,5	5,02	6,86	173	0,08	4,9	65	141	38	61	0,000	0,234	0,022	17,7	1,16	9,60	16,70	3,60	56,5	0,31	63	1,785		
	09/21/2010	28,2	98,2	5,79	6,83	163	0,07	6,1	75	113	91	61	0,000	0,199	0,017	12,9	0,95	8,80	19,50	4,20	66,0	0,25	74	3,255		
	10/20/2010	27,6	81,7	6,02	6,91	141	0,06	5,4	76	103	57	52	0,000	0,210	0,012	9,4	0,76	8,60	13,50	3,30	47,3	0,43	148	4,825		
	11/24/2010	27,3	94,2	4,96	7,70	67	0,02	5,4	62,9	106	76	54	0,000	0,167	0,018	10,2	0,85	8,60	16,90	3,00	54,6	0,00	130	2,142		
	12/15/2010	24,8	271,0	5,37	6,32	137	0,06	4,7	65	89	188	48	0,003	0,377	0,007	13,7	0,85	8,40	11,40	3,20	41,6	0,53	82	8,803		
	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	
Mín.	24,8	26,5	4,96	6,32	67	0,02	4,7	62,9	73	32	46	0,000	0,093	0,003	0,3	0,51	6,40	10,30	3,00	41,6	0,00	31	134			
Máx.	29,7	271,0	7,75	7,70	173	0,08	9,4	100,0	141	188	61	0,004	0,377	0,022	17,7	1,16	10,00	19,50	4,20	66,0	0,76	334	11,370			
Prom.	28,2	88,6	6,25	7,23	140	0,06	6,9	80,7	102	80	54	0,001	0,196	0,011	11,3	0,77	8,67	14,43	3,58	50,8	0,23	119	3,971			
Med.	28,2	78,0	6,15	7,47	142	0,06	6,9	79,5	103	67	54	0,000	0,194	0,009	11,4	0,74	8,80	14,00	3,60	50,3	0,20	78	2,698			
Med. (2003-2007)	28,3	31,4	6,04	7,56	137	0,06	6,4	77,5	94	31	53	0,001	0,159	0,010	9,0	0,79	8,80	14,30	3,80	51,0	1,00	41	836			
P. n	28,2	95,2	6,81	7,52	156	0,07	8,1	90,5	106	96	57	0,002	0,216	0,017	13,3	0,87	9,00	15,35	3,70	52,4	0,36	135	5,814			
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	<280	n/a	<600	<10	>20,0	<10	<0,30	<0,025	<280	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		

Tabla 9. Registros en el embalse Miraflores, Superficie

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NHNO2 (mg/l)	NHNO3 (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)	Transparencia (m)	DBO (mg/l)	E. coli (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	JCA = Σ Wq	
M12	26/01/2010	28.1	30.0	7.18	7.59	1.032	0.54	328.0	93	568	33	48	0.001	0.115	0.004	30.5	6.03	151.00	13.90	10.20	76.7	0.4	0.00	186	2,602	78	
	18/02/2010	28.4	29.6	7.30	7.93	739	0.34	141.3	94	327	40	55	0.000	0.103	0.005	24.9	3.62	86.20	13.00	11.60	80.2	0.3	1.10	92	1,487	80	
	31/03/2010	29.0	50.0	7.01	7.25	1,624	0.77	346.7	91	489	38	57	0.001	0.142	0.003	55.8	7.42	184.00	19.00	24.05	146.5	0.2	1.47	150	2,088	76	
	27/04/2010	29.9	47.7	6.87	7.31	1,087	0.48	233.8	90	519	66	58	0.002	0.079	0.002	36.1	5.10	116.00	17.30	16.50	111.1	0.4	0.22	169	8,126	77	
	24/05/2010	30.0	76.8	6.53	7.63	503	0.22	81.2	87	217	78	56	0.004	0.191	0.000	16.6	2.04	44.50	17.20	7.08	72.1	0.2	0.17	512	21,872	76	
	09/06/2010	29.9	99.0	6.37	7.15	635	0.28	151.7	82	303	124	57	0.000	0.238	0.013	21.5	2.75	67.20	16.50	10.35	83.8	0.2	0.12	84	11,123	77	
	29/07/2010	28.1	204.0	5.80	6.91	460	0.20	100.0	74	265	234	56	0.001	0.246	0.017	24.6	2.10	44.30	16.50	7.92	73.8	0.1	0.00	743	12,103	70	
	24/08/2010	28.7	264.0	5.78	7.06	754	0.34	155.0	74	365	350	62	0.002	0.319	0.016	31.5	2.20	79.90	20.50	10.00	92.4	0.2	1.52	109	3,654	77	
	28/09/2010	28.3	96.0	6.52	7.08	460	0.20	112.3	84	275	104	66	0.000	0.254	0.003	23.0	5.10	54.90	18.90	10.00	86.4	0.1	0.00	637	36,540	73	
	27/10/2010	27.0	92.0	7.80	7.11	849	0.41	255.3	96	426	103	55	0.001	0.271	0.020	23.5	2.90	66.80	17.90	10.00	85.9	0.2	0.49	200	4,142	76	
	18/11/2010	27.0	59.6	7.60	7.11	849	0.41	255.3	96	506	101	56	0.001	0.228	0.015	43.8	5.36	118.00	17.80	16.70	113.2	0.2	0.53	200	4,142	76	
	21/12/2010	25.6	172.0	7.17	7.21	570	0.28	118.0	88	321	108	46	0.000	0.165	0.007	30.1	2.80	69.00	12.50	10.20	73.2	0.1	2.08	221	6,127	73	
	Gráfico																										
	N	11	12	11	11	11	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12
	Mín.	25.6	29.6	5.78	6.91	460	0.20	81.2	74.0	217	33	46	0.000	0.079	0.000	16.6	2.04	44.30	12.50	7.08	72.1	0.1	0.00	84	1,487	70	
	Máx.	30.0	264.0	7.80	7.93	1,624	0.77	346.7	96.0	568	350	66	0.004	0.319	0.020	55.8	7.42	184.00	20.50	24.05	146.5	0.4	2.08	743	36,540	80	
	Prom.	28.5	101.7	6.74	7.29	792	0.37	182.4	86.6	382	116	56	0.001	0.196	0.009	30.2	3.95	90.47	16.75	12.05	91.4	0.2	0.64	282	9,987	76	
	Med.	28.4	84.4	6.87	7.21	739	0.34	153.4	89.0	346	102	56	0.001	0.210	0.006	27.5	3.26	74.45	17.25	10.20	84.9	0.2	0.36	186	6,127	76	
	Med (2003-2007)	28.3	37.0	6.28	7.50	634	0.42	285.7	81.3	505	33	55	0.001	0.188	0.000	36.5	5.60	116.80	18.60	17.60	119.0	1.1	1.00	265	4,884	76	
	P. rs	29.5	117.3	7.18	7.45	941	0.45	232.2	92.0	493	112	57	0.001	0.248	0.015	32.7	5.17	116.50	18.15	12.83	97.1	0.2	1.19	367	11,613	77	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
M2	26/01/2010	28.0	23.3	7.05	7.54	1,637	0.87	445.9	91	877	24	50	0.002	0.119	0.005	51.1	10.60	232.00	16.70	14.70	102.2	0.4	0.00	87	2,282	80	
	18/02/2010	28.2	20.7	7.18	7.81	1,530	0.72	272.2	93	632	30	53	0.001	0.096	0.003	50.5	7.35	352.00	15.00	20.45	121.7	0.4	2.47	144	2,723	76	
	31/03/2010	28.9	37.4	6.92	7.26	1,780	0.83	414.2	90	863	40	55	0.002	0.132	0.006	62.0	8.57	218.00	20.20	27.50	163.7	0.2	0.19	82	683	79	
	27/04/2010	29.8	36.3	6.66	7.23	1,552	0.71	420.8	89	737	42	59	0.003	0.103	0.000	59.3	7.45	176.00	19.40	23.40	144.8	0.3	0.72	121	4,106	78	
	24/05/2010	30.0	38.2	6.39	7.66	1,498	0.68	444.2	85	701	41	59	0.004	0.213	0.002	60.7	7.89	183.00	25.60	24.50	164.8	0.2	0.43	175	6,986	77	
	09/06/2010	29.9	60.1	6.17	7.09	1,047	0.47	253.2	80	473	57	57	0.000	0.287	0.020	38.1	4.55	111.00	18.40	13.70	102.4	0.2	0.00	81	4,604	76	
	29/07/2010	27.9	304.0	4.85	6.86	915	0.42	212.1	62	509	303	54	0.002	0.313	0.014	41.6	4.45	107.00	18.90	13.95	104.6	0.1	0.00	488	24,890	66	
	24/08/2010	28.7	161.0	5.74	6.94	833	0.38	142.0	71	365	136	63	0.001	0.327	0.020	34.4	2.20	84.10	21.40	11.85	102.2	0.2	0.75	156	2,909	74	
	28/09/2010	28.4	88.9	6.80	6.98	968	0.44	190.0	86	495	75	65	0.000	0.303	0.006	42.4	9.40	118.00	21.10	15.45	116.3	0.1	0.24	182	2,909	74	
	27/10/2010	27.6	77.6	7.91	7.23	1,106	0.54	363.0	100	684	64	58	0.001	0.256	0.016	43.9	5.74	121.00	22.40	15.65	120.4	0.2	0.40	376	19,349	75	
	18/11/2010	27.1	56.5	7.91	7.23	1,106	0.54	363.0	100	684	64	58	0.001	0.234	0.013	58.7	7.24	167.00	19.70	21.00	135.7	0.2	0.14	156	2,909	77	
	21/12/2010	25.6	94.9	6.89	7.15	1,704	0.66	367.5	85	983	70	48	0.000	0.248	0.009	85.8	9.97	228.00	17.60	24.70	145.7	0.1	1.50	156	7,106	74	
	Gráfico																										
	N	11	12	11	11	11	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	
	Mín.	25.6	20.7	4.85	6.86	833	0.38	142.0	62.0	365	24	48	0.000	0.096	0.000	34.4	2.20	84.10	15.00	11.85	102.2	0.1	0.00	81	683	66	
	Máx.	30.0	304.0	7.91	7.81	1,780	0.87	445.9	100.0	983	303	65	0.004	0.327	0.020	85.8	10.60	352.00	25.60	27.50	164.8	0.4	2.47	488	24,890	80	
	Prom.	28.4	83.4	6.82	7.25	1,325	0.63	316.0	84.7	673	78	56	0.001	0.219	0.010	52.4	7.10	174.76	19.70	18.90	127.0	0.2	0.57	186	7,141	76	
	Med.	28.4	59.3	6.88	7.23	1,498	0.68	376.6	85.0	693	56	56	0.001	0.241	0.008	50.8	7.40	171.50	19.95	18.05	121.1	0.2	0.32	166	4,106	76	
	Med (2003-2007)	28.2	37.9	6.42	7.46	1,215	0.63	416.5	84.8	769	26	56	0.001	0.187	0.020	62.0	8.68	174.00	20.90	22.60	151.4	0.3	1.00	154	3,744	76	
	P. rs	29.4	90.4	6.89	7.40	1,595	0.78	416.9	90.5	785	71	59	0.002	0.281	0.015	93.7	8.78	220.50	21.18	23.68	145.0	0.2	0.73	179	7,046	77	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	

Tabla 9. Registros en el embalse Miraflores, Superficie

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	NH4NO2 (mg/l)	NH4NO3 (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)	Transparencia (m)	DBO (mg/l)	E. col/ (MMP/100ml)	C. total (MMP/100ml)	JCA $= \sum_{i=1}^n W_i Q_i$		
M5	26/01/2010	28.2	33.8	7.17	7.59	1,093	0.58	339.0	93	619	36	48	0.002	0.107	0.004	33.6	6.37	160.00	13.70	10.55	77.7	0.4	0.00	162	1,785	78		
	18/02/2010	28.4	24.0	7.37	7.94	635	0.28	121.1	95	255	37	53	0.000	0.109	0.003	20.5	2.84	89.60	13.20	10.40	75.8	0.3	1.34	99	1,500	81		
	31/03/2010	29.0	48.3	7.06	7.26	1,655	0.79	345.7	91	819	60	56	0.003	0.158	0.009	59.3	8.10	200.00	19.40	26.05	155.7	0.2	0.89	66	1,187	78		
	27/04/2010	29.8	46.3	6.86	7.27	1,327	0.60	307.3	89	636	57	59	0.002	0.100	0.005	47.1	6.35	148.00	18.20	19.85	127.2	0.4	0.00	174	8,162	77		
	24/05/2010	30.0	55.1	6.32	7.61	1,204	0.54	275.6	84	547	68	59	0.005	0.224	0.002	47.2	6.20	138.00	20.70	18.25	126.8	0.2	0.73	487	26,125	74		
	09/06/2010	30.5	91.9	6.43	7.16	759	0.33	208.3	84	397	107	56	0.000	0.306	0.011	30.4	3.65	93.00	17.60	13.25	98.5	0.2	0.40	111	22,384	75		
	29/07/2010	28.3	279.0	5.52	7.03	544	0.24	119.2	70	337	273	63	0.002	0.510	0.014	42.2	2.60	83.00	18.70	10.25	88.9	0.1	0.00	433	18,600	69		
	24/08/2010	28.9	211.0	5.75	6.96	960	0.43	190.0	73	454	195	63	0.002	0.344	0.016	40.4	2.80	107.00	21.70	14.90	115.5	0.2	0.72	226	5,172	75		
	28/09/2010	28.4	94.2	6.53	7.10	658	0.30	115.0	84	341	100	66	0.000	0.324	0.005	27.6	6.40	72.60	19.70	11.35	95.9	0.1	0.24	689	19,890	73		
	27/10/2010		98.2			152.3				473	95	55	0.000	0.223	0.016	27.3	2.70	70.40	21.00	11.25	98.8	0.2	0.47	173	4,911	77		
	18/11/2010	27.2	52.9	7.71	7.17	1,015	0.50	310.0	97	609	63	57	0.001	0.268	0.013	56.6	6.43	147.00	19.30	17.00	118.2	0.2	0.05	173	4,911	77		
	21/12/2010	25.6	153.0	7.06	7.22	988	0.49	208.5	87	709	101	47	0.000	0.191	0.007	48.0	5.48	125.00	14.00	18.00	109.1	0.1	2.07	181	5,291	71		
		Gráfico																										
		N.	11	12	11	11	11	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12
		Mín.	25.6	24.0	5.52	6.96	544	0.24	115.0	70.0	255	36	47	0.000	0.100	0.002	20.5	2.80	63.00	13.20	10.25	75.8	0.1	0.00	66	1,187	89	
		Máx.	30.5	279.0	7.71	7.94	1,655	0.79	345.7	97.0	819	273	66	0.005	0.510	0.016	59.3	8.10	200.00	21.70	26.05	155.7	0.4	2.07	689	26,125	81	
		Prom.	28.6	98.0	6.71	7.30	985	0.46	224.3	86.1	516	99	57	0.001	0.238	0.009	40.0	4.93	116.13	18.10	15.03	107.3	0.2	0.68	255	10,485	75	
		Med.	28.4	73.5	6.86	7.22	988	0.49	208.4	87.0	510	82	57	0.002	0.224	0.008	41.3	5.84	116.00	18.00	14.08	104.0	0.2	0.44	174	5,291	76	
		Med.(2003-2007)	28.3	39.3	6.39	7.48	1,143	0.58	375.0	81.1	673	35	56	0.001	0.211	0.010	46.900	7.905	153.5	20.00	22.05	143.87	0.97	1.0	179.0	4100.00	76	
		P. n.	23.4	111.3	7.13	7.43	1,149	0.56	308.0	92.0	823	103	60	0.002	0.311	0.013	47.4	6.38	147.25	19.95	18.06	120.4	0.2	0.77	330	19,245	77	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<200	>82	>82		
RAP	26/01/2010	28.1	23.5	7.04	7.52	1,439	0.76	402.5	91	777	23	48	0.001	0.127	0.005	47.7	9.21	201.00	15.60	14.50	98.7	0.4	0.55	86	2,723	80		
	18/02/2010	28.5	25.6	7.17	7.88	1,277	0.59	218.8	93	541	40	53	0.000	0.111	0.000	42.0	5.70	147.00	15.30	17.25	109.2	0.4	1.47	752	2,909	75		
	31/03/2010	29.0	35.3	7.06	7.26	1,693	0.79	368.1	92	822	41	55	0.002	0.157	0.006	60.0	7.93	195.00	19.00	25.35	151.8	0.2	0.74	41	1,178	80		
	27/04/2010	29.7	27.6	6.94	7.31	1,308	0.59	325.7	91	631	31	59	0.002	0.085	0.002	46.9	6.10	144.00	17.80	19.50	124.7	0.4	1.77	362	4,910	76		
	24/05/2010	29.9	39.4	6.10	7.56	1,223	0.55	313.9	81	534	38	57	0.004	0.152	0.002	46.1	6.28	138.00	23.90	18.30	135.0	0.2	0.70	430	14,387	75		
	09/06/2010	30.3	65.2	6.44	7.12	692	0.30	204.9	84	391	63	57	0.000	0.207	0.009	30.2	3.80	91.00	17.70	13.50	99.8	0.2	0.16	122	7,541	77		
	29/07/2010	27.8	245.0	4.87	6.88	632	0.29	136.6	62	335	149	55	0.000	0.228	0.017	31.2	3.00	67.00	19.10	10.45	90.7	0.1	0.00	428	12,498	67		
	24/08/2010	28.9	156.0	5.78	6.92	693	0.31	139.0	75	335	372	63	0.001	0.268	0.017	33.4	2.10	75.50	20.00	11.30	96.5	0.2	0.78	110	1,989	77		
	28/09/2010	28.6	74.0	6.71	7.08	796	0.36	159.8	87	403	71	66	0.000	0.236	0.006	32.8	7.50	90.60	20.30	13.15	104.8	0.1	0.24	633	17,233	74		
	27/10/2010		61.0			175.3				527	44	55	0.001	0.204	0.015	25.9	2.70	66.30	21.40	9.60	93.0	0.2	0.40	168	2,481	78		
18/11/2010	27.6	43.7	7.73	7.26	941	0.46	300.8	98	576	52	60	0.002	0.166	0.012	47.3	5.96	133.00	18.70	17.30	117.9	0.2	0.64	168	2,481	78			
21/12/2010	25.9	95.5	6.80	7.19	1,193	0.59	232.0	84	667	69	48	0.000	0.191	0.010	53.4	6.81	153.00	15.90	18.55	116.1	0.1	1.59	540	10,951	71			
	Gráfico																											
	N.	11	12	11	11	11	11	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12	12	
	Mín.	25.9	23.5	4.87	6.88	632	0.29	136.6	62.0	335	23	48	0.000	0.085	0.000	25.3	2.10	66.30	15.30	9.60	90.7	0.1	0.00	41	1,178	67		
	Máx.	30.3	245.0	7.73	7.88	1,693	0.79	368.1	98.0	822	372	66	0.004	0.268	0.017	60.0	7.93	201.00	23.90	25.35	151.8	0.4	1.77	752	17,233	80		
	Prom.	28.6	74.3	6.60	7.27	1,081	0.51	248.2	85.3	545	83	56	0.001	0.179	0.008	41.4	5.69	125.12	18.73	15.73	115.0	0.2	0.75	334	7,164	76		
	Med.	28.6	52.4	6.80	7.26	1,193	0.55	225.4	87.0	538	48	56	0.001	0.189	0.008	44.1	6.03	135.50	18.85	15.88	107.0	0.2	0.67	362	4,310	77		
	Med.(2003-2007)	28.3	33.3	6.31	7.48	1,066	0.59	407.4	81.7	667	25	55	0.002	0.200	0.010	43.900	7.885	158.7	20.85	22.30	142.50	0.89	1.0	180.0	4705.00	77		
	P. n.	23.4	79.4	7.05	7.42	1,293	0.59	316.9	91.5	640	70	59	0.002	0.212	0.013	47.4	6.98	148.50	20.08	18.36	119.6	0.3	0.95	485	11,725	77		
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20.0	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<200	>82	>82		

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Aic. total CaCO3 (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Nitotal (mg/l)	Photal (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total (mg/l CaCO3)	Transparencia (m)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	ICA	
RCO	26/01/2010	28.0	24.2	7.10	7.49	1.595	0.85	432.5	92	843	23	49	0.002	0.110	0.007		0.04	52.5	10.50	222.00	15.60	15.75	103.8	0.4	0.10	41	1.723	81	
	18/02/2010	28.3	19.6	7.48	7.84	1.521	0.71	278.9	96	649	30	54	0.002	0.104	0.005		0.03	50.6	7.46	356.00	15.40	22.50	131.1	0.4	0.81	66	1.789	80	
	31/03/2010	28.9	33.6	6.84	7.07	1.674	0.78	415.8	88	813	43	56	0.002	0.162	0.006	0.01	0.03	60.2	7.82	193.00	18.50	25.25	150.2	0.2	1.26	31	1.274	79	
	27/04/2010	29.9	33.2	6.78	6.92	1.585	0.72	460.9	90	747	30	59	0.003	0.088	0.003	0.16	0.03	61.0	7.65	181.00	19.20	24.20	147.6	0.4	1.92	87	4.352	76	
	24/05/2010	30.4	29.9	6.49	7.77	1.522	0.68	434.2	87	663	31	58	0.004	0.157	0.000	0.52	0.03	59.7	7.56	178.00	23.00	21.50	146.0	0.3	0.00	66	4.919	79	
	09/06/2010	30.0	59.2	6.30	7.04	822	0.36	207.0	83	398	62	56	0.002	0.213	0.013	0.73	0.04	31.3	3.80	88.00	17.80	15.80	109.5	0.2	0.08	52	5.843	78	
	29/07/2010	28.0	28.0	7.94	6.66	834	0.38	158.7	102	382	265	54	0.002	0.232	0.009	0.51	0.13	35.6	3.35	79.00	20.20	11.80	99.0	0.1	0.15	488	21.872	71	
	24/08/2010	29.2	160.0	5.69	6.72	972	0.44	179.0	75	474	161	64	0.001	0.281	0.017	0.30	0.03	42.8	2.80	107.00	25.80	14.65	124.8	0.2	1.15	136	4.648	71	
	28/09/2010	28.3	109.0	6.46	6.40	1.073	0.49	218.0	83	563	117	66	0.007	0.222	0.005	0.02	0.03	46.9	10.30	132.00	21.60	17.35	125.4	0.1	0.24	512	17.216	73	
	27/10/2010	27.0	96.4	7.66	7.21	1.113	0.55	345.3	96	783	52	55	0.001	0.196	0.016	0.30	0.03	43.5	5.66	119.00	21.30	15.60	117.4	0.2	0.39	320	4.454	75	
	18/11/2010	25.6	86.6	6.94	7.00	1.593	0.80	360.0	86	661	108	57	0.001	0.210	0.015	0.23	0.03	55.6	6.98	160.00	19.70	19.90	131.1	0.2	0.34	320	4.454	75	
	21/12/2010									64	49		0.192	0.010		0.04	0.03	83.3	9.17	214.00	17.50	22.90	138.0	0.1	1.23	117	6.198	74	
	Gráfico																												
	N	11	12	11	11	11	11	12	11	12	12	12	9	12	12	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11	12
	Mín.	25.6	18.6	5.89	6.40	822	0.36	88.7	75.0	1	23	49	0.001	0.088	0.000	0.01	0.03	31.3	2.80	75.00	15.40	11.80	98.0	0.1	0.00	31	1.274	71	
	Máx.	30.4	237.0	7.94	7.84	1.674	0.85	460.9	102.0	843	265	66	0.007	0.281	0.017	0.73	0.13	83.3	10.50	356.00	25.80	25.25	150.2	0.4	1.92	512	21.872	81	
	Prom.	28.5	84.6	6.88	7.10	1.300	0.61	314.4	88.8	663	82	57	0.003	0.181	0.009	0.28	0.04	51.9	6.82	163.17	18.63	18.63	128.0	0.2	0.83	174	6.753	76	
	Med.	28.3	67.1	6.84	7.04	1.521	0.68	313.9	88.0	655	57	56	0.002	0.194	0.008	0.27	0.03	51.6	7.51	163.00	19.45	18.63	128.3	0.2	0.32	87	4.648	76	
	Med.[2003-2007]	28.1	35.5	6.63	7.46	1.181	0.64	412.6	84.7	765	26	56	0.001	0.200	0.010	0.46	0.03	50.510	8.440	173.0	21.00	22.51	153.17	0.88	1.0	65.0	3870.00	76	
	P. 15	29.6	99.6	7.29	7.35	1.589	0.75	420.0	94.0	756	100	59	0.003	0.215	0.014	0.46	0.03	59.8	8.16	198.25	21.38	22.60	140.0	0.3	1.17	228	6.021	79	
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>200	<1.0	<0.30	<0.035			<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82



Subcuencas **Prioritarias**

Tabla 10.

Registros en las subcuencas prioritarias

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (pp)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total (mg/l CaCO3)	N-NO2 (mg/l)	N-NO3 (mg/l)	P-PO4 (mg/l)	Nitotal (mg/l)	Protal (mg/l)	SO4 (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	Ca** (mg/l)	Mg** (mg/l)	Dureza total (mg/l CaCO3)	DBO (mg/l)	E. col/ (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA	
																												$= \sum_{i=1}^n W_i Q_i$
TM1	01/13/2010	26,0	2,3	3,73	6,49	120	<0,10	4,1	46,0	77	<10	43	0,003	0,162	0,020	0,63	0,03		0,57	6,40	12,70	3,50	46,1	<2,00	<10	1,187	77	
	02/11/2010	28,0	1,2	5,57	7,35	152	<0,10	5,9	72,0	80	<10	54	0,008	0,104	0,020	0,04	0,04	5,7	0,55	6,80	10,50	4,30	43,9	<2,00	<10	836	86	
	03/16/2010	27,9	1,2	6,21	7,23	147	<0,10	6,0	79,0	86	<10	51	<0,002	0,062	0,020	0,14	0,03	6,4	0,50	7,40	11,20	4,10	44,9	<2,00	100	1,785	83	
	04/13/2010	29,0	1,6	6,19	7,78	158	<0,10	7,4	74,0	93	<10	54	<0,002	0,050	0,020	0,06	0,03	8,5	0,58	7,00	16,10	4,10	57,1	<2,00	<10	5,211	86	
	05/11/2010	29,1	4,5	4,29	7,16	150	<0,10	5,2	56,0	82	<10	48	<0,002	0,198	0,020	0,27	0,03	7,2	0,60	5,60	12,90	4,40	50,3	<2,00	<10	1,710	81	
	06/08/2010	28,8	3,1	4,72	6,73	150	<0,10	8,2	62,0	81	<10	48	0,007	0,204	0,020	0,46	0,03	7,9	0,65	7,40	15,30	4,00	54,7	<2,00	36	16,640	79	
	07/28/2010	27,5	24,1	5,05	6,61	170	0,08	6,5	64,0	111	15	64	0,007	0,147	0,016	0,18	0,06	11,3	1,12	5,00	18,30	3,90	61,8	2,06	1,868	68,667	70	
	08/10/2010	27,3	16,7	4,76	7,05	146	0,06	7,6	60,0	85	7	53	0,005	0,234	0,013	0,48	0,03	6,5	0,76	6,20	17,20	3,40	56,9	0,99	27,4	18,418	75	
	09/14/2010	28,1	10,6	7,50	6,43	135	0,06	5,1	96,0	87	5	52	0,004	0,150	0,002	0,26	0,03	5,9	0,66	6,00	15,10	3,90	53,8	1,23	28,2	20,982	81	
	10/12/2010	26,6	3,4	3,47	7,07	122	0,05	6,0	43,0	103	3	51	0,001	0,150	0,041	0,26	0,03	5,3	0,61	6,60	10,80	3,70	42,2	0,00	86	15,286	76	
	11/19/2010	26,6	24,7	3,47	7,07	122	0,05	6,0	43,0	84	17	44	<0,002	0,132	0,007	0,10	0,03	5,9	0,60	7,20	10,60	3,30	40,1	0,59	431	9,867	70	
	12/22/2010	24,2	364,0	7,19	6,47	80	0,04	4,0	66,0	77	207	33	0,000	0,036	0,002	0,03	0,03	0,6	0,44	5,40	5,50	2,80	25,3	0,32	201	17,233	74	
	Gráfico																											
N	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mín.	24,2	1,2	3,47	6,43	80	0,04	4,0	43,0	77	3	33	0,000	0,036	0,002	0,03	0,03	0,6	0,44	5,00	5,50	2,80	25,3	0,00	10	836	70		
Máx.	29,1	364,0	7,50	7,78	170	0,10	8,2	96,0	111	207	64	0,008	0,234	0,041	0,63	0,06	11,3	1,12	7,40	18,30	4,40	61,8	2,06	1883	68,667	86		
Prom.	27,4	38,1	5,18	6,95	138	0,08	6,0	65,1	87	26	50	0,004	0,136	0,017	0,26	0,03	6,5	0,64	6,42	13,02	3,78	48,1	1,43	277	14,818	78		
Med.	27,7	4,0	4,91	7,06	147	0,10	6,0	63,0	85	10	45	0,003	0,149	0,020	0,20	0,03	6,4	0,60	6,50	12,80	3,90	48,2	2,00	93	12,677	78		
Med.(2007)	26,3	118	4,30	6,89	118	0,05	5,5	54,8	81	5	48	0,002	0,205	0,010	0,20	0,03	6,0	0,74	6,88	12,12	4,62	46,6	1,00	161	47,800	74		
P. ±	28,3	18,6	6,20	7,18	151	0,10	6,7	76,3	89	11	53	0,006	0,171	0,020	0,37	0,03	7,6	0,65	7,05	15,50	4,10	55,3	2,00	276	17,929	82		
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<260	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	n/a	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	
TM2	01/13/2010	26,1	2,3	3,65	6,72	121	0,10	4,3	45,0	73	<10	43	0,005	0,172	0,020	0,46	0,03	0,56	5,80	14,50	5,10	57,2	<2,00	<10	1,054	78		
	02/11/2010	28,1	1,1	5,48	7,36	150	0,10	5,9	70,0	81	<10	54	0,008	0,110	0,020	0,03	0,03	5,4	0,54	6,60	10,90	4,70	46,6	<2,00	31	1,236	83	
	03/16/2010	28,1	1,3	6,20	7,41	147	0,10	6,0	79,0	40	<10	53	0,002	0,061	0,020	0,26	0,03	6,7	0,49	9,40	11,50	3,90	44,8	<2,00	20	1,956	86	
	04/13/2010	29,2	1,6	6,30	7,78	158	0,10	6,6	85,0	93	<10	56	0,002	0,048	0,020	0,01	0,03	8,2	0,57	7,00	14,70	4,20	54,0	<2,00	<10	5,468	88	
	05/11/2010	29,1	4,7	4,60	7,23	151	0,10	6,0	60,0	82	10	49	0,002	0,217	0,020	0,17	0,03	7,0	0,61	5,80	13,10	4,60	51,7	<2,00	<10	1,354	82	
	06/08/2010	29,4	1,4	4,52	7,04	154	0,10	8,3	59,0	76	<10	50	0,007	0,224	0,020	0,58	0,03	7,9	0,61	7,20	14,50	4,00	52,7	<2,00	<10	4,094	82	
	07/28/2010	27,4	20,3	3,64	6,49	177	0,08	6,6	46,0	118	9	64	0,003	0,201	0,013	0,23	0,04	14,7	1,17	5,40	19,30	3,80	63,8	1,53	657	64,882	68	
	08/10/2010	27,0	18,7	5,16	6,71	157	0,07	7,5	65,0	96	4	56	0,007	0,267	0,017	0,66	0,03	7,2	0,82	6,20	18,50	3,40	60,2	0,87	259	20,962	76	
	09/14/2010	27,9	15,7	6,99	6,59	144	0,06	5,2	89,0	95	8	56	0,005	0,194	0,008	0,10	0,03	7,0	0,77	6,20	19,10	4,30	65,4	1,09	156	24,809	81	
	10/12/2010	26,7	3,1	3,46	6,73	121	0,05	5,9	43,0	97	3	49	0,001	0,161	0,008	0,48	0,03	4,8	0,60	6,40	12,10	3,70	45,5	0,00	144	11,528	74	
	11/19/2010	26,7	22,2	3,46	6,73	121	0,05	5,9	43,0	82	15	44	0,002	0,113	0,001	0,15	0,03	5,8	0,59	7,40	10,40	3,30	39,6	0,19	356	9,667	70	
	12/22/2010	24,3	366,0	7,14	6,62	80	0,04	4,0	65,0	87	196	33	0,000	0,036	0,001	0,02	0,03	0,9	0,44	5,20	5,80	3,30	28,1	0,48	154	17,853	75	
	Gráfico																											
N	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Mín.	24,3	1,1	3,46	6,49	80	0,04	4,0	43,0	40	3	33	0,000	0,038	0,001	0,01	0,03	0,9	0,44	5,40	5,80	3,30	28,1	0,00	10	1,084	68		
Máx.	29,4	366,0	7,14	7,78	177	0,10	8,3	89,0	118	196	64	0,008	0,267	0,020	0,66	0,04	14,7	1,17	8,40	19,30	5,10	65,4	2,00	657	64,882	88		
Prom.	27,5	38,2	5,05	6,95	140	0,08	6,0	64,1	85	25	51	0,004	0,161	0,014	0,28	0,03	6,9	0,65	6,63	13,70	4,03	50,8	1,35	151	13,766	79		
Med.	27,7	3,9	4,88	6,73	149	0,10	6,0	62,5	85	10	52	0,003	0,187	0,019	0,23	0,03	7,0	0,60	6,30	13,80	3,95	52,2	1,77	88	7,683	80		
Med.(2007)	26,9	13,1	4,01	6,98	120	0,05	5,3	51,0	82	5	49	0,003	0,207	0,010	0,20	0,03	5,7	0,73	6,80	12,74	4,70	49,7	1,00	267	5,906	74		
P. ±	28,4	19,1	6,23	7,26	155	0,10	6,6	80,5	95	10	56	0,006	0,205	0,020	0,47	0,03	7,6	0,65	7,05	15,65	4,38	56,0	2,00	182	18,635	82		
Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<260	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025	n/a	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

Registros en las subcuencas prioritarias

Tabla 10.

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO ₃ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	N-NO ₂ (mg/l)	N-NO ₃ (mg/l)	P-PO ₄ (mg/l)	Nitrat. (mg/l)	Protal. (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Dureza total CaCO ₃ (mg/l)	DBO (mg/l)	E. coli (NMFP/100ml)	C. total (NMFP/100ml)	ICA			
TM3	01/13/2010	26,3	2,5	4,57	7,00	126	<0,10	4,5	57,0	115	<10	45	0,007	0,156	0,020	0,13	0,03	0,03	0,58	7,00	10,70	4,00	4,00	43,2	<2,00	<10	1,176	81			
	02/11/2010	28,2	1,6	5,41	7,25	160	<0,10	6,3	63,0	84	<10	57	0,007	0,102	0,020	0,03	0,03	0,03	6,1	0,57	7,40	19,40	3,00	3,00	40,8	<2,00	<10	237	83		
	03/16/2010	28,4	1,9	6,16	7,51	150	<0,10	6,1	79,0	73	<10	53	0,002	0,092	0,020	0,13	0,03	0,03	5,7	0,46	8,80	11,00	3,80	3,80	43,1	<2,00	31	3,872	85		
	04/13/2010	29,4	1,5	6,22	7,56	162	<0,10	7,3	75,0	97	<10	54	0,002	0,100	0,020	0,02	0,03	0,03	6,4	0,57	7,40	15,10	2,40	2,40	47,6	<2,00	<10	5,640	86		
	05/11/2010	29,3	4,5	4,78	6,87	155	<0,10	6,2	63,0	77	<10	49	0,002	0,185	0,020	0,08	0,03	0,03	7,9	0,63	6,00	19,40	4,30	4,30	66,1	<2,00	<10	1,500	82		
	06/08/2010	29,5	1,9	5,47	7,06	195	<0,10	8,8	72,0	77	<10	51	0,003	0,108	0,020	0,72	0,04	0,04	8,4	0,62	7,40	13,80	4,00	4,00	50,9	<2,00	<10	6,015	85		
	07/28/2010	27,6	6,0	3,54	6,47	159	0,07	7,2	45,0	98	2	60	0,000	0,097	0,006	0,13	0,03	0,03	10,8	0,95	5,00	15,40	3,70	3,70	53,7	0,44	<10	3,186	78		
	08/14/2010	27,9	13,1	5,63	6,67	163	0,07	5,3	72,0	97	6	61	0,007	0,191	0,017	0,12	0,03	0,03	6,9	0,88	6,80	19,10	4,50	4,50	66,2	0,90	282	23,922	71		
	08/10/2010	26,9	8,0	3,85	6,80	129	0,06	6,0	49,0	99	7	52	0,003	0,156	0,014	0,42	0,03	0,03	6,0	0,68	6,80	12,50	3,90	3,90	47,3	0,00	464	19,179	73		
	11/19/2010	26,9	89,0	3,85	6,80	129	0,06	6,1	49,0	92	50	44	0,004	0,114	0,007	0,25	0,03	0,03	8,6	0,83	5,80	12,40	2,90	2,90	42,9	0,83	3,873	41,502	66		
	12/22/2010	24,7	310,0	6,90	6,81	89	0,04	4,2	83,0	82	158	34	0,000	0,062	0,001	0,12	0,03	0,03	1,3	0,47	5,60	6,50	2,50	2,50	26,5	0,46	121	17,853	76		
		Gráfico																													
		N	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Mín.	24,7	1,5	3,84	6,06	89	0,04	4,2	45,0	73	2	34	0,000	0,062	0,001	0,02	0,03	0,03	0,47	5,00	6,50	2,40	2,40	26,5	0,00	10	237	66			
	Máx.	29,5	310,0	6,90	7,56	195	0,10	8,8	83,0	116	158	61	0,004	0,241	0,025	0,72	0,04	0,03	10,8	0,98	8,80	19,40	4,50	4,50	66,2	0,00	3873	46,02	86		
	Prom.	27,7	39,8	5,14	6,91	148	0,08	6,3	64,3	90	25	52	0,004	0,134	0,006	0,23	0,03	0,03	7,0	0,83	6,67	14,51	3,53	3,53	50,7	1,30	438	12,213	79		
	Med.	27,9	5,3	5,26	6,84	157	0,10	6,2	64,0	93	10	53	0,003	0,111	0,020	0,13	0,03	0,03	6,9	0,83	6,60	14,45	3,75	3,75	49,3	1,46	21	5,828	80		
	Med. (2007)	26,5	26,0	5,20	7,26	145	0,07	6,9	64,6	125	16	66	0,007	0,238	0,062	0,32	0,03	0,03	13,6	1,43	8,04	20,28	4,28	4,28	68,7	1,00	4383	32,854	73		
	P ₁₅	28,6	19,1	5,76	7,11	161	0,10	7,2	72,8	97	11	57	0,007	0,185	0,020	0,32	0,03	0,03	8,5	0,94	7,40	18,98	4,00	4,00	60,6	2,00	318	20,001	84		
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025				<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		
TM4	01/13/2010	26,9	2,7	5,72	6,93	127	<0,10	4,7	72,0	89	<10	45	0,008	0,103	0,020	0,48	0,03	0,03	0,57	6,60	15,60	4,20	4,20	56,2	<2,00	10	2,481	85			
	02/11/2010	28,3	1,5	5,88	7,37	154	<0,10	6,2	76,0	79	<10	54	0,007	0,056	0,020	0,03	0,03	0,03	5,8	0,50	5,80	15,50	4,40	4,40	56,8	<2,00	<10	748	87		
	03/16/2010	29,1	1,3	6,30	7,44	156	<0,10	6,8	83,0	86	<10	54	0,004	0,072	0,020	0,13	0,03	0,03	6,2	0,49	7,80	12,60	4,00	4,00	47,9	<2,00	<10	594	88		
	04/13/2010	29,9	1,3	6,50	7,80	162	<0,10	7,4	84,0	87	<10	55	0,002	0,043	0,020	0,01	0,03	0,03	6,7	0,55	7,00	10,00	3,00	3,00	37,3	<2,00	10	1,860	88		
	05/11/2010	29,7	2,9	5,55	7,43	157	<0,10	6,3	73,0	75	<10	49	0,002	0,189	0,020	0,02	0,11	0,03	7,3	0,63	6,40	15,40	3,20	3,20	51,6	<2,00	10	6,83	86		
	06/08/2010	29,7	4,3	5,87	7,34	158	<0,10	8,4	77,0	75	11	52	0,004	0,121	0,020	0,73	0,05	0,05	8,8	0,62	6,80	13,20	3,90	3,90	49,0	<2,00	10	9,326	86		
	07/28/2010	28,3	5,0	5,57	6,66	160	0,07	7,1	71,0	106	2	59	0,000	0,085	0,003	0,19	0,03	0,03	10,8	0,94	5,40	15,40	3,60	3,60	53,3	0,81	<10	8,782	85		
	08/10/2010	28,0	27,4	4,85	6,05	162	0,07	7,6	62,0	101	9	59	0,007	0,249	0,020	0,59	0,03	0,03	6,7	1,17	6,20	20,00	3,20	3,20	63,1	1,09	212	7,273	72		
	09/14/2010	28,6	10,4	5,90	6,56	165	0,07	5,4	76,0	101	4	62	0,003	0,137	0,008	0,15	0,03	0,03	7,5	0,99	6,40	20,10	4,30	4,30	67,9	0,81	10	43,804	85		
	10/12/2010	27,4	18,7	3,51	6,52	132	0,06	6,5	44,0	116	9	53	0,004	0,197	0,017	0,26	0,03	0,03	7,2	0,79	6,80	12,90	3,70	3,70	47,4	0,00	496	27,095	69		
	11/19/2010	27,4	87,1	3,51	6,52	132	0,06	7,3	44,0	90	51	46	0,005	0,131	0,000	0,17	0,03	0,03	6,2	0,76	5,60	12,10	3,00	3,00	42,6	0,59	3,610	111,987	63		
	12/22/2010	25,2	289,0	6,87	6,74	87	0,04	4,3	83,0	85	148	35	0,000	0,078	0,001	0,11	0,03	0,03	1,5	0,48	5,20	6,80	2,30	2,30	26,5	0,38	201	11,655	75		
		Gráfico																													
	N	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	Mín.	25,2	1,3	3,51	6,05	87	0,04	4,3	44,0	75	2	35	0,000	0,043	0,000	0,01	0,03	0,03	0,15	0,48	5,20	6,80	2,30	2,30	26,5	0,00	10	594	63		
	Máx.	29,9	289,0	6,87	7,80	165	0,10	8,4	84,0	116	148	62	0,008	0,249	0,020	0,73	0,11	0,03	10,8	1,17	7,80	20,10	4,40	4,40	67,9	2,00	3,610	119,887	88		
	Prom.	28,2	37,6	5,50	6,95	146	0,08	6,5	70,4	91	24	52	0,004	0,122	0,014	0,26	0,04	0,04	6,8	0,71	6,23	14,13	3,57	3,57	50,0	1,31	383	18,843	81		
	Med.	28,3	4,7	5,80	6,84	157	0,10	6,7	74,5	88	10	54	0,004	0,112	0,020	0,17	0,03	0,03	6,7	0,63	6,40	14,30	3,65	3,65	50,3	1,55	10	80,28	85		
	Med. (2007)	27,6	14,4	3,89	7,19	128	0,06	5,9	49,2	86	5	52	0,005	0,271	0,010	0,20	0,03	0,03	8,0	0,79	7,13	13,50	4,73	4,73	62,7	1,00	278	95,915	74		
	P ₁₅	29,3	20,9	6,00	7,39	161	0,10	7,3	78,5	101	10	56	0,006	0,160	0,020	0,37	0,03	0,03	7,4	0,83	6,80	15,53	4,05	4,05	56,4	2,00	204	95,338	86		
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<10	<0,30	<0,025				<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82		

ID	Fecha	T (C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	OD (Unidades de pH)	pH	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (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 CaCO3 (mg/l)	DBO (mg/l)	E. coli (NMMP/100ml)	C. total (NMMP/100ml)	JCA $\sum_{i=1}^n W_i Q_i$	
NSJ	01/11/2010	25.3	1.1	7.78	261	<0.10	114.0				170	<10	114	0.017	0.264	0.048	11.2	10.29	30.85	1.79	5.69	27.9	<2.00	410	16,580	70	
	02/02/2010	27.4	1.5	6.14	263	<0.10	6.4	77.0	6.4	77.0	144	<10	116	0.002	0.102	0.110	12.0	1.04	9.91	30.75	5.69	100.2	<2.00	172	9,330	81	
	03/02/2010	27.4	0.9	4.12	302	<0.10	9.2	52.0	9.2	52.0	208	<10	115	0.002	0.090	0.100	14.6	1.43	12.88	34.73	5.86	110.9	<2.00	209	17,220	74	
	04/06/2010	27.9	0.6	6.91	391	<0.10	10.8	88.0	10.8	88.0	208	<10	152	0.025	0.100	0.176	22.6	1.58	15.34	46.12	7.41	145.7	<2.00	860	17,890	80	
	05/10/2010	28.7	2.5	6.61	426	<0.10	9.9	86.0	9.9	86.0	290	<10	142	0.002	0.023	0.080	56.3	0.57	13.10	50.00	8.61	160.3	<2.00	667	48,840	79	
	06/01/2010	27.8	1.4	3.08	381	<0.10	8.9	39.0	248	8.9	39.0	248	<10	128	0.002	0.020	0.036	32.8	1.60	16.01	47.27	8.09	151.3	<2.00	921	20,980	69
	07/30/2010	26.0	11.7	5.68	7.93	304	<0.10	5.0	70.0	204	12	127	0.007	0.045	0.092	19.6	1.97	9.85	42.65	6.66	133.9	<2.00	1,553	26,130	74		
	08/17/2010	26.4	19.4	7.07	7.89	267	<0.10		87.0	182	14	122	<0.002	0.032	0.095	16.4	1.06	9.42	38.68	6.21	22.2	<2.00	2,419	36,540	76		
	09/10/2010	27.1	4.0	5.45	7.85	278	0.10	1.9	68.0	131	<10	<10	137	<0.002	0.030	0.020	14.0	1.00	7.20	37.43	9.79	133.8	<2.00	750	15,000	76	
		Gráfico																									
TN5	N	9	9	8	9	9	7	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	Mín.	25.3	0.6	3.08	7.20	261	0.10	1.9	33.0	131	10	114	<0.002	0.020	0.020	0.020	11.2	0.57	7.20	1.79	5.69	28	2.00	172	9,330	69	
	Máx.	28.7	19.4	7.07	7.93	426	0.10	14.0	88.0	290	14	152	<0.002	0.264	0.176	0.084	56.3	10.29	30.85	50.00	9.79	160	2.00	249	48,840	81	
	Prom.	27.1	4.8	5.63	7.58	319	0.10	20.8	70.9	198	11	128	0.045	0.078	0.084	22.2	2.28	13.84	36.60	7.11	121	121	2.00	887	23,688	75	
	Med.	27.4	1.5	5.91	7.67	302	0.10	9.1	73.5	204	10	127	0.007	0.045	0.092	16.4	1.43	12.88	38.68	6.66	134	2.00	750	17,890	76		
	Med.(2007)	25.8	6.1	6.36	7.81	274	0.05	6.4	77.9	189	5	119	0.040	0.407	0.091	17.7	2.02	12.05	32.95	6.20	109.5	1.00	1002	34,480	77		
	P. r.	27.8	4.0	6.69	7.78	381	0.10	10.1	86.3	208	10	137	0.025	0.100	0.100	22.6	1.60	15.34	46.12	8.09	145.7	2.00	921	26,130	79		
	Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	<260	<260	n/a	<260	n/a	<260	<260	<260	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82	
	01/20/2010	25.9	3.8	6.24	6.64	57	<0.10	2.7	78	34	<10	24	0.002	0.01	0.4	0.4	1.6	0	3.91	3.34	1.95	16.4	<2.00	980	5460	74	
	02/09/2010	25.8	3	6.24	6.63	61	<0.10	6.4	77	38	<10	22	0.006	0.017	0.12	1.8	1.8	4.32	3.81	3.2	22.7	<2.00	46	46	82		
03/08/2010	25.6	2.1	6.11	6.63	64	<0.10	5.7	75	37	<10	24	0.002	0.01	0.055	1.8	1.12	4.65	4.05	2.16	19	<2.00	22	3670	83			
04/09/2010	27.9	3.5	5.6	6.54	71	<0.10	6.4	72	42	<10	23	0.002	0.01	0.035	2	4.51	3.68	2.27	19	<2.00	310	20,980	77				
05/11/2010	27.9	23.2	6.52	6.38	43	<0.10	3.5	83	22	<10	12	0.002	0.01	0.02	2.3	2.11	3.17	1.91	15.8	11	<2.00	200	13,140	77			
06/21/2010	26.3	32.9	5.59	6.11	47	<0.10	3.5	81	30	<10	13	0.002	0.02	0.028	2.2	3.71	2.37	1.23	11	310	6310	74					
08/05/2010	27	16.8	6.37	6.85	48	<0.10	2.7	80	30	<10	15	0.002	0.01	0.05	2	3.64	3.24	0.09	8.5	509	6,330	77					
09/07/2010	26.2	13.9	6.93	6.71	44	<0.10	1.8	85	21	<10	21	0.002	0.03	0.07	10	1	2.99	1.3	11.1	517	2720	78					
	Gráfico																										
N	8	8	8	8	8	8	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Mín.	25.6	2.1	5.60	6.11	43	0.10	1.8	72.0	21	10	12	0.002	0.010	0.020	1.6	0.000	2.11	2.29	0.09	9	2.00	22	46	74			
Máx.	27.9	32.9	6.93	6.85	71	0.10	6.4	85.0	42	10	24	0.006	0.030	0.400	10.0	112	4.65	4.05	3.20	23	2.00	980	20,980	83			
Prom.	26.7	12.4	6.33	6.56	54	0.10	4.1	78.9	32	10	19	0.003	0.015	0.037	3.0	0.78	3.73	3.27	1.76	16	2.00	362	7,332	78			
Med.	26.6	8.9	6.31	6.63	53	0.10	3.5	79.0	32	10	22	0.002	0.010	0.053	2.0	1.00	3.81	3.29	1.93	16	2.00	310	5,685	77			
Med.(2007)	25.8	14.4	7.30	7.14	50	0.05	6.1	89.6	60	5	13	0.002	0.224	0.010	4.1	1.05	4.80	3.00	1.60	14.0	1.00	293	9,465	82			
P. r.	27.2	18.4	6.54	6.66	62	0.10	5.3	81.5	37	10	23	0.002	0.018	0.083	2.2	1.03	4.37	3.83	2.19	18.0	2.00	511	8,033	79			
Valor guía	n/a	<100	>5.0	6.5-8.5	n/a	<260	<260	n/a	<260	n/a	<260	<260	<260	<1.0	<0.30	<0.025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	<3.0	<200	n/a	>82		

Tabla 10. Registros en las subcuencas prioritarias

ID	Fecha	T (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	OD (Unidades de pH)	pH	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (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)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA $= \sum_{i=1}^n w_i q_i$
COA	01/20/2010	26,7	5,7	6,98	6,48	107	<0,10	2,8	88,0	74	<10	29	0,002	0,010	0,080	1,7	0,00	3,61	4,30	2,94	22,8	2,00	635	5,040	78	
	02/09/2010	26,3	8,4	6,47	6,37	76	<0,10	6,4	80,0	44	<10	27	0,007	0,048	0,120	1,7	0,00	3,96	4,59	3,02	23,9	2,00	307	11,980	77	
	03/08/2010	25,4	4,0	5,21	6,59	81	<0,10	6,7	63,0	46	<10	32	0,002	0,010	0,023	1,6	0,00	4,37	5,47	3,73	29,0	2,00	186	6,330	76	
	04/07/2010	27,7	6,1	7,52	6,47	87	<0,10	4,6	96,0	52	<10	28	0,002	0,010	0,020	1,9	0,00	4,40	5,08	3,60	27,5	2,00	410	6,200	80	
	05/11/2010	27,7	18,6	6,80	6,20	58	<0,10	3,2	84,0	36	<10	16	0,002	0,010	0,075	1,8	0,00	1,71	4,55	2,10	20,0	2,00	410	13,760	75	
	06/21/2010	25,9	48,9	6,33	6,16	56	<0,10	3,2	78,0	34	12	16	0,002	0,010	0,023	2,1	1,36	3,42	3,15	1,90	15,7	2,00	750	8,390	72	
	07/13/2010	26,1	14,7	6,98	6,71	58	<0,10	2,3	86,0	34	<10	22	2,000	10,000	0,025	2,0	1,00	3,76	4,22	0,14	11,1	2,00	325	1,413	74	
	08/05/2010	26,5	28,9	6,09	6,66	100	<0,10	2,3	76,0	62	12	19	2,000	10,000	0,028	2,0	1,00	3,32	3,24	2,00	16,3	2,00	1,203	30,760	69	
	09/07/2010	26,3	28,7	7,29	6,58	49	<0,10	1,4	90,0	23	<10	25	2,000	0,060	0,090	10,0	1,00	2,81	2,85	1,92	15,0	2,00	225	2,560	78	
	Gráfico																									
	N	9	9	9	9	9	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Mín.	25,4	4,0	5,21	6,16	49	0,10	1,4	63,0	23	10	16	0,002	0,010	0,020	1,6	0,00	1,71	2,85	0,14	11	2,00	186	1413	69	
	Máx.	27,7	48,9	7,52	6,71	107	0,10	6,7	96,0	74	12	32	2,000	10,000	0,120	10,0	1,36	4,40	5,47	3,73	29	2,00	1203	30760	80	
	Prom.	26,5	18,2	6,61	6,47	75	0,10	3,6	82,3	45	10	24	0,663	2,240	0,054	2,8	0,48	3,48	4,16	2,37	20	2,00	495	9604	76	
	Med.	26,3	14,7	6,60	6,48	76	0,10	3,2	84,0	44	10	25	0,002	0,010	0,028	1,9	0,00	3,61	4,30	2,10	20	2,00	410	6330	76	
	Med. (2007)	26,1	14,0	7,21	7,08	49	0,05	5,0	88,2	61	5	17	0,001	0,126	0,010	3,8	0,70	4,19	3,20	2,30	17,7	1,00	318	14399	82	
	P. 15	26,7	28,7	6,98	6,59	87	0,10	4,6	88,0	52	10	28	2,000	0,060	0,080	2,0	1,00	3,96	4,59	3,02	23,9	2,00	635	19980	78	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	<2,0	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	
HU3	01/15/2010	25,5	6,5	4,83	6,20	73	0,10	6,9	60,0	42	10	27	0,002	0,010	0,020	1,4	0,00	4,40	3,97	2,29	19,3	2,00	167	9,060	73	
	02/05/2010	26,7	2,4	5,32	6,17	100	0,10	6,0	67,0	50	10	30	0,007	0,070	0,100	1,8	0,00	4,90	5,09	2,60	23,4	2,00	104	6,570	76	
	03/09/2010	26,4	2,3	4,35	6,25	96	0,10	7,3	54,0	54	10	37	0,002	0,010	0,140	1,9	1,42	5,62	6,32	3,20	29,0	2,00	48	1,553	74	
	04/09/2010	28,8	5,3	4,33	6,34	109	0,10	7,8	56,0	72	10	39	0,002	0,010	0,074	2,0	1,17	5,71	6,76	3,67	32,0	2,00	1	155,310	82	
	05/14/2010	28,0	27,8	4,00	6,57	54	0,10	2,1	51,0	32	10	14	0,002	0,010	0,026	1,9	0,00	1,16	2,83	1,52	13,3	2,00	200	2,330	70	
	06/08/2010	26,9	222,0	4,71	5,54	37	0,10	1,8	59,0	22	82	6	0,002	0,010	0,022	2,0	0,00	1,70	6,36	1,13	20,5	2,00	4,710	33,000	60	
	07/29/2010	26,3	57,6	5,64	5,85	38	<0,10	3,0	70,0	22	12	12	2,000	0,010	0,020	2,1	1,00	3,70	2,52	1,18	11,2	2,00	240	3,360	70	
	08/03/2010	25,8	38,3	6,06	6,41	44	<0,10	2,3	75,0	26	10	14	2,000	0,010	0,028	1,9	1,00	3,45	2,66	1,23	11,7	2,00	410	10,460	73	
	09/06/2010	27,1	15,2	5,29	6,01	48	<0,10	1,1	66,0	20	10	18	2,000	0,010	0,070	10,0	1,00	3,23	2,26	1,24	10,7	2,00	201	2,590	72	
	Gráfico																									
	N	9	9	9	9	9	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	Mín.	25,5	2,3	4,00	5,54	37	0,10	1,1	51,0	20	10	6	0,002	0,010	0,020	1,4	0,00	1,16	2,26	1,13	11	2,00	1	1553	60	
	Máx.	28,8	222,0	6,06	6,57	109	0,10	7,8	75,0	72	82	39	2,000	0,070	0,140	10,0	1,42	5,71	6,76	3,67	32	2,00	4710	155310	82	
	Prom.	26,8	41,9	4,95	6,15	67	0,10	4,3	62,0	38	18	22	0,669	0,017	0,056	2,8	0,62	3,76	4,31	2,01	19	2,00	676	24915	72	
	Med.	26,7	15,2	4,83	6,20	54	0,10	3,0	60,0	32	10	18	0,002	0,010	0,028	1,9	1,00	3,70	3,97	1,52	19	2,00	200	6570	73	
	Med. (2007)	26,8	47,3	5,73	6,15	32	0,05	4,4	70,2	61	23	11	0,001	0,075	0,100	6,0	0,70	3,19	2,08	1,10	9,5	1,00	1421	46540	70	
	P. 15	27,1	38,3	5,32	6,34	96	0,10	6,9	67,0	50	10	30	2,000	0,010	0,074	2,0	1,00	4,90	6,32	2,60	23,4	2,00	240	10460	74	
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	n/a	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	<2,0	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82	

Tabla 10. Registros en las subcuencas prioritarias

ID	Fecha	T (C)	Turb. (NTU)	OD (mg/l)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	S (ppt)	Cl (mg/l)	OD (%)	TSD (mg/l)	TSS (mg/l)	Alc. total CaCO3 (mg/l)	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 CaCO3)	DBO (mg/l)	E. coli (NMP/100ml)	C. total (NMP/100ml)	JCA
TN7	01/20/2010	26,5	4,3	6,25	6,51	60	<0,10	2,6	77,0	38	<10	22	0,002	0,010	0,110	1,6		4,64	3,53	2,02	17,1	<2,00	307	7.630	78
	02/09/2010	26,2	2,0	5,99	6,50	64	<0,10	6,0	74,0	38	<10	22	0,008	0,012	0,090	1,9		4,33	4,23	2,01	18,8	<2,00	101	10.460	79
	03/08/2010	25,5	2,2	4,36	6,49	66	<0,10	6,2	53,0	37	<10	23	0,002	0,010	0,091	1,8		4,76	4,39	2,29	20,4	<2,00	45	6.510	75
	04/07/2010	27,1	5,6	6,78	6,36	71	<0,10	4,6	85,0	44	<10	25	0,002	0,010	0,026	2,0		4,53	4,12	2,35	20,0	2,01	200	7.850	79
	05/11/2010	27,4	23,5	7,05	5,93	44	<0,10	3,7	88,0	28	<10	11	0,002	0,010	0,028	1,8		2,10	4,11	1,95	18,3	<2,00	200	14.500	76
	06/21/2010	25,9	34,7	5,99	6,27	45	<0,10	3,2	74,0	29	<10	13	0,002	0,030	0,060	2,2		3,54	2,40	1,22	11,0	<2,00	310	6.630	73
	07/13/2010	26,1	14,7	5,73	6,74	47	<0,10	2,3	71,0	26	24	17	0,002	0,010	0,050	1,9	1,00	3,79	3,30	0,09	8,6	<2,00	461	2.650	76
	08/05/2010	26,6	19,0	6,51	6,78	49	<0,10	2,1	82,0	30	<10	16	0,002	0,010	0,070	2,0	1,00	3,68	2,87	1,73	14,3	<2,00	201	4.810	79
	09/07/2010	25,9	12,0	7,50	6,51	46	<0,10	1,8	92,0	22	<10	20	0,002	0,050	0,090	10,0	1,00	3,20	2,46	1,38	11,8	<2,00	816	2.690	77
	Gráfico																								
	N	9	9	9	9	9	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9
	Mín.	25,5	2,0	4,36	5,93	44	0,10	1,8	53,0	22	10	11	0,002	0,010	0,026	1,6	1,00	2,10	2,40	0,09	9	2,00	45	2.650	73
	Más.	27,4	34,7	7,50	6,78	71	0,10	6,2	92,0	44	24	25	0,008	0,050	0,100	10,0	1,00	4,76	4,39	2,35	20	2,01	816	14.500	79
	Prom.	26,4	13,1	6,24	6,45	55	0,10	3,6	77,3	32	12	19	0,003	0,017	0,068	2,8	1,00	3,84	3,49	1,67	16	2,00	283	7.081	77
	Med.	26,2	12,0	6,25	6,50	49	0,10	3,2	77,0	30	10	20	0,002	0,010	0,070	1,9	1,00	3,79	3,53	1,95	17	2,00	201	6.630	77
	Med (2007)	26,1	33,0	7,12	7,03	42	0,05	5,3	88,4	56	8	12	0,003	0,261	0,010	5,7	0,88	4,11	2,53	1,46	12,5	1,00	505	2.0526	79
	P. 25	26,6	19,0	6,78	6,51	64	0,10	4,6	85,0	38	10	22	0,002	0,012	0,090	2,0	1,00	4,63	4,12	2,02	18,8	2,00	310	7.850	79
	Valor guía	n/a	<100	>5,0	6,5-8,5	n/a	<250	<250	n/a	<500	n/a	>20,0	<1,0	<0,30	<0,025	<250	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<3,0	<200	n/a	>82



Índice de Calidad de Agua (ICA)

La vigilancia continua de la calidad del agua de embalses y ríos, es una herramienta fundamental para el manejo adecuado del recurso hídrico. En el tratamiento y análisis de los resultados de los diferentes parámetros de calidad de agua se utiliza el índice de calidad de agua introducido en ACP, en el 2005, para su aplicación y seguimiento en subcuencas prioritarias; posteriormente, se extendió su uso para el cálculo del ICA global de la cuenca (ICAGC) que tiene como principales estaciones las de los embalses (superficie), ríos principales, y estaciones más próximas a los embalses en la desembocadura de las subcuencas prioritarias. El ICA se aplica también en todas las demás estaciones del PVSCA. Como el PVSCA ha sufrido modificaciones respecto a los sitios de muestreo y en el número total de estaciones, se ha adecuado su cálculo para el 2010 a las condiciones actuales del Programa.

Es importante recordar que los índices, por el diseño, contienen menos información que los datos crudos que ellos resumen. Un índice es muy útil para propósitos comparativos (por ejemplo: ¿Qué estaciones tienen una calidad de agua particularmente pobre comparado con las expectativas del gestor del recurso?) y para preguntas generales (por ejemplo: ¿Cómo es la calidad de agua en un determinado río?). Los índices se ajustan menos a preguntas específicas; las decisiones específicas sobre sitios deben basarse en un análisis de los datos originales de la calidad de agua, que en este informe se presentan en las tablas de resultados.

Para propósitos administrativos, un índice más útil no es el que meramente ordena las estaciones según la calidad relativa del agua, sino aquel que indica que la calidad es menos de lo esperado o necesario para sostener usos beneficiosos. En resumen, un índice es un instrumento útil para la comunicación de la información sobre la calidad del agua al público general y administradores que toman decisiones.

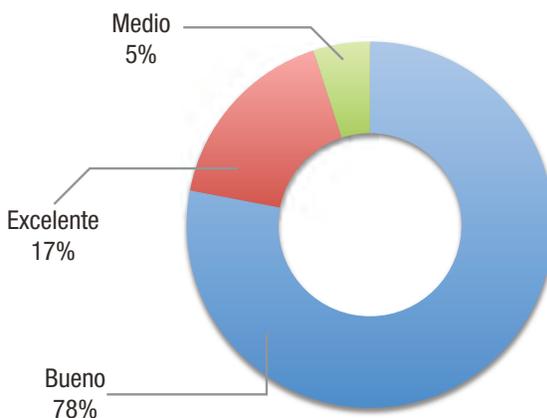
Distribución porcentual del Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Se calcularon un total de 643 ICA de la CHCP; de éstos, 111 registros corresponden al embalse Alhajuela (59 en superficie y 52 en fondo); 288, son del embalse Gatún (144 para superficie y 144, fondo); y, 60 registros corresponden al embalse Miraflores en superficie. A los ríos principales corresponden 66 registros; 48, al tramo medio del río Chagres; 26, a la subcuenca de Chilibre; 17, son de la subcuenca de Tinajones, mientras que las subcuencas de Caño Quebrado, Los Hules y Gatuncillo tienen 9 registros cada una.

Del total, 447 registros del ICA corresponden a las muestras obtenidas en superficie en las estaciones de calidad de agua del PVSCA - embalses, subcuencas prioritarias y ríos principales, y fueron utilizados para estimar la distribución porcentual del Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá-. En términos generales, el 78 por ciento de los registros (350) se ubica en la categoría de calidad de agua Buena, un 17 por ciento (76), en Excelente, y un 5 por ciento (21), tiene calidad Media (figura 3). Los ICA con calidad de agua media, se encuentran principalmente en las subcuencas prioritarias Chilibre, Caño Quebrado, Los Hules y el tramo medio del río Chagres.

Figura 2.

Distribución porcentual del Índice de Calidad de Agua en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, 2010.



Con relación al uso del valor 82 como límite de referencia dentro de la Cuenca, se tiene que en 2010, de 643 registros objetos del cálculo del ICA que incluyen las estaciones de fondo en los embalses Gatún y Alhajuela (144 y 52), sólo un 2,5 por ciento de las comparaciones efectuadas resultaron por debajo de éste, siendo la mayoría de estas detectadas en el embalse Miraflores (1 por ciento).

Evaluación del ICA en ríos principales

En las estaciones de los ríos principales, ubicadas en el lado este de la CHCP, el ICA aumentó su valor respecto a su referencia histórica en la estación Guarumal (GUA), mientras que en las estaciones Ciento (CNT), Peluca (PEL), Candelaria (CDL) y Chico (CHI) los valores calculados fueron menores; en el caso de la estación CHI, el descenso fue de 4 unidades. Esto, probablemente asociado, al efecto de La Purísima sobre la calidad del agua, previsto como temporal y de corta duración. Para las estaciones de calidad de agua, ubicadas en ríos principales del área oeste de la CHCP, los valores del ICA permanecieron igual en la estación El Chorro (CHR), mientras que descendieron en la estación Los Cañones (CAN). Cabe resaltar que todos los valores del ICA para los ríos principales, en su conjunto, permanecieron dentro de la categoría de “Buena” (tabla 6).

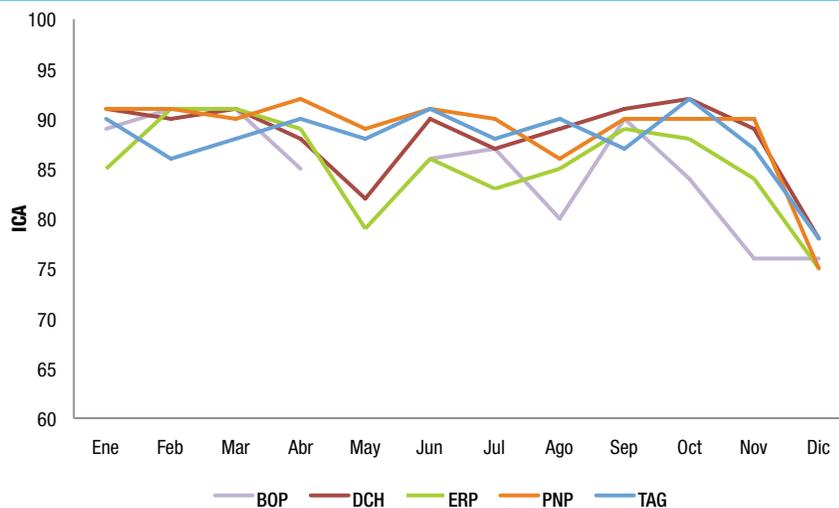
Evaluación del ICA en los embalses

En el embalse Alhajueta, durante el 2010, se observó que los valores del ICA fueron similares a su referente histórico; en todas las estaciones se presentaron máximos entre 91 y 92 (índices con calidad de agua excelente), mientras que, los mínimos registrados se encuentran entre 73 y 77, dentro de la categoría de calidad de agua buena, pero con aproximación al límite inferior del rango que va de 71 a 90. El promedio anual del ICA para este embalse sugiere que la calidad del agua se mantiene en la categoría “Buena”, con valores iguales o mayores a 85 (tabla 5). Sólo se evidenció un aumento del ICA en la estación DCH (S y F) y disminuciones en la estaciones ERP (S y F) y TAG (F) (tablas 9 y 10).

Estación	Mínimo	Máximo	Promedio	Categoría
BOP	74	91	85	Buena
DCH	77	92	88	Buena
ERP	73	91	85	Buena
PNP	74	92	89	Buena
TAG	77	92	88	Buena

En diciembre 2010, durante la ocurrencia del evento extremo La Purísima (7 a 9 de diciembre) y lluvias posteriores, las crecidas de los principales tributarios al embalse Alhajueta aportaron grandes volúmenes de agua, con un ingreso excesivo de sedimentos provenientes de sus afluentes. La tormenta contribuyó en el aumento de los sólidos suspendidos y la turbiedad, con la consecuente disminución en el nivel de penetración de la luz a través de la columna de agua, entre otros impactos sobre el ecosistema lacustre, que afectaron los resultados del índice de calidad de agua en diciembre para todas las estaciones de muestreo (figura 4).

Figura 3. Índice de calidad de agua promedio en las estaciones del embalse Alhajueta, 2010.



En el embalse Gatún, durante el 2010, el número de estaciones que incrementaron y disminuyeron los valores del ICA fue similar. Las estaciones que registraron mejora en el valor del ICA fueron las de fondo (7 de 9) (tabla 8) y las que disminuyeron, fueron las de superficie (7 de 10) (tabla 7). Esta situación fue más evidente en la estación toma de agua de Paraíso (TMR); en donde hubo un aumento de 5,5 unidades del ICA del fondo, mientras que en la superficie disminuyó 4,5 unidades.

Por otro lado en todas las estaciones del embalse Miraflores los valores del ICA fueron similares a los del período de la referencia (tabla 11).

Evaluación del ICA en las subcuencas prioritarias

Durante el 2010, para casi todas las estaciones ubicadas en el tramo medio del río Chagres (TM2 a TM4), y en las estaciones próximas a la desembocadura de los ríos Chilibre (CH8 y CH9), Chilibrillo (CH5) y Los Hules (HU3), se registraron valores más altos del ICA con respecto a la referencia histórica (hasta de 4 unidades en algunos casos). Por el contrario, en las estaciones próximas a la desembocadura de los ríos Gatuncillo (NSJ), Caño Quebrado (CQA) y Tinajones (TN5, TN7) los valores del ICA fueron menores (hasta 6 unidades en CQA). Cabe destacar que a pesar de notarse incrementos en los valores del ICA, éstos se dieron dentro de una misma categoría (agua “Media”) y sólo la estación HU3 subió de la categoría de “Media” a “Buena” (tabla 12).

Finalmente, al comparar la medianas del ICA durante el 2010 para todas las estaciones del PVSCA, incluyendo los datos de las estaciones de fondo de los embalses, con sus respectivos valores de referencia histórica (en su mayoría del período 2003-2007 y otros de 2007-2008), se observan aumentos de los valores del ICA en el 34 por ciento de las estaciones; descensos en el 43 por ciento, mientras que el 23 por ciento restante mostró valores similares. A pesar de estas variaciones, todos los valores del ICA permanecieron dentro de su categoría, excepto en la estación Los Hules (HU3) que varió de calidad “Media” a “Buena” y la estación Batería 35 (BAT-F) que pasó de “Buena” a “Excelente”.

Evaluación respecto a datos históricos

Estaciones en los ríos principales

En todas las estaciones de los ríos principales, al comparar los resultados de calidad de agua del 2010 con la referencia histórica, se evidencian incrementos de los valores de conductividad, principalmente en las estaciones PEL y CHR donde el aumento fue de 29 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 23 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente (tabla 12).

TABLA 12.

Ríos Principales. Variaciones en las medianas de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007

Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
CAN	61	78	17
CDL	124	139	15
CHI	89	105	16
CHR	90	113	23
CNT	157	173	16
RIE	85	102	17
PEL	157	186	29

La temperatura del agua también registró un aumento en casi todas las estaciones; siendo de 1,2°C y 1,6°C en las estaciones CNT, que pasó de 25,3°C a 26,5°C, y PEL, con cambios de 25,4°C a 27°C (tabla 13).

TABLA 13.		Ríos Principales. Variaciones en las medianas de temperatura (°C) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007		
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia	
CAN	25,5	26,2	0,7	
CDL	25,6	25,1	-0,5	
CHI	25,1	25,6	0,5	
CHR	26,2	26,7	0,5	
CNT	25,3	26,5	1,2	
RIE	24,5	25,7	1,2	
PEL	25,4	27,0	1,6	

Las concentraciones y valores de los coliformes totales, nitratos, sólidos totales disueltos, sulfatos, pH, y oxígeno disuelto, registraron descensos en la mayoría de las estaciones. El conteo de coliformes totales disminuyó en 17.971 NMP/100ml, en la estación CAN, y 19.938 NMP/100ml, en CHR (tabla 14). La mayoría de las otras características presentaron valores similares a sus correspondientes históricos.

TABLA 14.		Ríos principales. Variaciones en las medianas de coliformes totales (NMP/100 ml) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.		
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia	
CAN	27551	9580	-17971	
CDL	11190	14359	3169	
CHI	7884	22763	14879	
CHR	22468	2530	-19938	
CNT	22468	23045	577	
RIE	7378	2419	-4959	
PEL	12410	12110	-300	

En años anteriores, se ha observado que las concentraciones de nitratos han sido superiores en las estaciones CHI (0,092 mg/l, en el 2008, y 0,108 mg/l, en el 2009) y CDL (0,063 mg/l, en el 2008, y 0,065 mg/l, en 2009) con respecto a sus valores de referencia (0,079 mg/l y 0,060 mg/l, respectivamente); en el 2010 esta situación es recurrente y los valores reportados siguen aumentando (0,114 mg/l en CHI, y 0,100 mg/l en CDL).

Estaciones en embalses

En todas las estaciones del embalse Alhajuela durante el 2010, se observó un aumento en el conteo de los coliformes totales; éstos fueron mayores en las estaciones DCH (F), ERP (F) y BOP (F) (tabla 10), por el orden de 8.200 NMP/100ml, 12.000 NMP/100ml y 15.000 NMP/100ml, respectivamente (tabla 15).

TABLA 15.

Embalse Alhajuela. Variaciones en las medianas de coliformes totales (NMP/100ml) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Estación	Profundidad	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
BOP	S	2400	9130	6730
	F	4400	20000	15600
DCH	S	772	2200	1428
	F	4300	12498	8198
ERP	S	1700	3648	1948
	F	5200	17000	11800
PNP	S	857	2300	1443
	F	1100	4000	2900
TAG	S	377	1600	1223
	F	600	3400	2800

También, en la mayoría de las estaciones del embalse Alhajuela se detectaron aumentos en las concentraciones de sólidos totales disueltos (STD) y la conductividad, así como una disminución de la turbiedad. Las concentraciones de las demás características de calidad de agua permanecieron constantes respecto a la referencia histórica (tabla 16).

TABLA 16.

Embalse Alhajuela. Variaciones de medianas para conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totales disueltos (mg/l) y turbiedad (NTU) 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Variaciones de medianas para conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)				
Estación	Profundidad	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
BOP	S	132	150	-18
	F	127	139	-12
DCH	S	116	120	-4
	F	96	105	-9
ERP	S	130	141	-11
	F	132	140	-8
PNP	S	119	126	-7
	F	117	128	-11
TAG	S	119	121	-2
	F	103	115	-12
Variaciones de medianas para STD (mg/l)				
Estación	Profundidad	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
BOP	S	90	98	-8
	F	93	98	-5
DCH	S	75	81	-6
	F	66	77	-11
ERP	S	85	93,5	-8,5
	F	89	95	-6
PNP	S	79	83	-4
	F	78	85,5	-7,5
TAG	S	78	81	-3
	F	70	83	-13
Variaciones de medianas para turbiedad (NTU)				
Estación	Profundidad	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
BOP	S	7,1	4,6	2,5
	F	10,4	5,2	5,2
DCH	S	3,4	2,1	1,3
	F	7,1	2,2	4,9
ERP	S	7,1	3,6	3,5
	F	12	12,8	-0,8
PNP	S	3	1,9	1,1
	F	5,3	2,8	2,5
TAG	S	2,4	1,3	1,1
	F	6,1	2,8	3,3

En el embalse Gatún, en casi todas las estaciones, se dio un incremento en las concentraciones de sólidos totales disueltos; mayor en las estaciones DC1 (F) y LAT (S) con 15 mg/l (tabla 17). A su vez, en poco más de la mitad de las estaciones se notó un aumento en las concentraciones de sulfatos, oxígeno disuelto, conductividad y coliformes totales. Respecto a la conductividad, el aumento fue mayor en las estaciones ESC (F), BAT (S y F) y BCI; y estuvo entre 14 y 16 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

TABLA 17.

Embalse Gatún. Variaciones en las medianas de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Estación	Profundidad	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
ARN	S	80	95	15
	F	72	85	13
BAT	S	99	113	14
	F	97	112	15
BCI	S	103	118	15
	F	103	117	14
DC1	S	123	138	15
	F	123	136	13
ESC	S	96	111	15
	F	95	111	16
HUM	S	57	63	6
	F	56	61	5
LAT	S	47	50	3
	F	48	51	3
MLR	S	110	126	16
	F	112	125	13
RAI	S	84	95	11
	F	75	88	13
TAR	S	46	49	3
	F	47	51	4
TMR	S	137	142	5
	F	137	142	5

Los incrementos de los coliformes totales fueron más evidentes en las estaciones DC1 (S) y TMR (S y F), con variaciones de dos a cinco veces los históricos respectivos (tabla 18). Otros parámetros como nitratos, cloruros, E. coli, sólidos totales disueltos (STS), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), ortofosfatos, salinidad, pH y turbiedad permanecieron sin mayor variación con relación a sus respectivas referencias históricas.

**TABLA 18.**

Embalse Gatún. Variaciones en las medianas de coliformes totales (NMP/100 ml) de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Estación	Profundidad	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
ARN	S	860	577	283
	F	988	3016	2028
BAT	S	615	484	131
	F	1014	749	265
BCI	S	242	469	227
	F	195	556	361
DC1	S	1424	2944	1520
	F	1884	3233	1349
ESC	S	600	530	70
	F	1487	1785	298
HUM	S	712	418	294
	F	581	1352	771
LAT	S	1491	622	869
	F	1397	1351	46
MLR	S	862	1002	140
	F	1052	1483	431
RAI	S	833	237	596
	F	624	690	66
TAR	S	1518	1132	386
	F	1636	1481	156
TMR	S	948	4916	3968
	F	3262	2698	564

En todas las estaciones del embalse de Miraflores se registraron aumentos en los valores de turbiedad, sólidos totales disueltos y oxígeno disuelto respecto a la referencia histórica (tabla 19). En términos generales, la turbiedad fue casi el doble en todas las estaciones, siendo M12 (S) la que registró el mayor incremento (47,4 NTU). Similar situación se evidenció con respecto a los sólidos totales suspendidos; los valores del 2010 fueron de dos a tres veces mayores a la referencia, y en M12 (S) el incremento fue de 69 mg/l. El oxígeno disuelto fue en promedio cerca de 1,0 mg/l mayor en las estaciones de este embalse. Algunos otros parámetros como los cloruros y sólidos totales disueltos registraron valores menores a los referentes históricos; éstos fueron entre 100 y hasta 180 mg/l menores en el 2010.

TABLA 19.

Embalse Miraflores. Variaciones en las medianas de turbiedad (NTU), sólidos totales suspendidos (mg/l), cloruros (mg/l) y oxígeno disuelto (mg/l) del 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Turbiedad (NTU)			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
M12	37,0	84,4	47,4
M2	37,9	59,3	21,4
M5	39,3	73,5	34,2
RAP	33,3	52,4	19,1
RCO	35,5	67,1	31,6
Sólidos totales suspendidos (mg/l)			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
M12	33	102	69
M2	26	56	30
M5	35	82	47
RAP	25	48	23
RCO	26	57	31
Cloruros (mg/l)			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
M12	285,7	153	132,7
M2	416,5	318	98,5
M5	375,0	208	167
RAP	407,4	225	182,4
RCO	412,6	314	98,6
Oxígeno disuelto (mg/l)			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
M12	6,26	7,18	0,92
M2	6,42	6,99	0,57
M5	6,39	7,13	0,74
RAP	6,31	7,05	0,74
RCO	6,63	7,29	0,66

Estaciones en subcuencas prioritarias

En el 2010 se registraron incrementos en los valores de los iones en solución (cloruros, sodio, calcio, y alcalinidad) así como en la conductividad y salinidad en la estación Nuevo San Juan (NSJ -tramo bajo del río Gatuncillo). Parámetros como E. coli, coliformes totales y nitratos registraron descensos con respecto a sus referentes históricos para esta misma estación (tabla 20).

TABLA 20.		Subcuenca del río Gatuncillo. Variaciones de las medianas del 2010 para diferentes parámetros de calidad de agua con relación a la mediana histórica 2003-2007.			
Estación	Parámetro	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia	
G8B	Cloruro	6,4	9	-2,6	
	Turbidez	6,1	27,4	-21,3	
	Alcalinidad	119	127	-8	
	Conductividad	274	302	-28	
	Salinidad	0,05	0,1	-0,05	
	Nitrito	0,04	0,007	0,033	
	Nitrato	0,407	0,045	0,362	
	Sodio	12,05	13	-0,95	
	Calcio	32,95	39	-6,05	
	E. coli	1002	750	252	
	Coliformes Totales	34480	17890	16590	

En las estaciones río Caño Quebrado (CQA) y Los Hules (HUL3) se dieron aumentos en los valores de conductividad, salinidad y alcalinidad total; los resultados de una gran parte de los otros parámetros analizados, en estas dos estaciones, fueron similares a los referentes históricos (tabla 21).

TABLA 21.		Subcuenca del río Los Hules. Variaciones de medianas de conductividad, salinidad y alcalinidad de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.			
Estación	Parámetro	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia	
HUL3	Conductividad	48	54	-6	
	Salinidad	0,05	0,1	-0,05	
	Alcalinidad	15	18	-3	

En las tres estaciones localizadas en el río Chilibre se registraron disminuciones en los valores de nitratos, turbiedad y STS, así como en los conteos de los coliformes totales y E. coli, en dos de las tres estaciones (CH5 y CH8). Se observan, en particular, aumentos respecto a iones, manteniéndose las concentraciones de DBO similares a otros años (tabla 22).

TABLA 22.

Subcuenca del río Chilibre. Variaciones de medianas de 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Estación	Parámetro	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
CH5	Nitratos	0,818	0,08	0,738
	Coliformes Totales	61518	9550	51968
	E. coli	5475	344	5131
CH8	Nitratos	0,379	0,01	0,369
	Coliformes Totales	13238	7985	5252
	E. coli	997	410	587
CH9	Nitratos	0,357	0,284	0,073
	Coliformes Totales	14672	519	14153
	E. coli	563	48916	-48353

En las estaciones del tramo medio del río Chagres se observaron incrementos en los conteos de coliformes totales y la conductividad, al mismo tiempo que menores valores de E. coli y nitratos; el resto de valores para los demás parámetros fueron similares a los valores de referencia (tabla 23).

TABLA 23.

Tramo medio del río Chagres. Variaciones en las medianas de las concentraciones de nitratos (mg/l), E. coli (NM/100 ml) y coliformes totales (NMP/100 ml) del 2010 con relación a la mediana histórica 2003-2007.

Nitratos			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
TM1	0,170	0,149	0,021
TM2	0,166	0,167	0,001
TM3	0,190	0,111	0,079
TM4	0,145	0,112	0,033
E. coli			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
TM1	63	93	30
TM2	203	88	-115
TM3	327	21	-306
TM4	60	10	-50
Coliformes totales (NMP/100 ml)			
Estación	Mediana histórica	Mediana 2010	Diferencia
TM1	2613	12576	9963
TM2	4744	7662	2918
TM3	6367	5828	-539
TM4	3051	8028	4977

TABLA 24.

Comparación de las medianas de las concentraciones para los parámetros de calidad de agua con respecto a los valores históricos

Componente	Año	Condición	Porcentaje de estaciones con la condición señalada		
			100%	> 80%	entre 50% y 79%
Ríos principales	2008	↑	Cond.	T	Alc. Total
		=	S, Cl, N-NO ₂ , Mg, DBO	TSS, Ca	P-PO ₄ , K, Na, Dur,
		↓		CT	OD, pH, TSD, N-NO ₃ , SO ₄ ,
Embalse Alhajuela	2010	↑	CT	Cond., TSD	T, Alc. Total, N-NO ₃ , SO ₄
		=	S, TSS, N-NO ₂ , K, Ca, Mg, Dureza, DBO	T, OD, Cl, P-PO ₄ , <i>E. coli</i>	Na
		↓		Turb.	
Embalse Gatún	2010	↑		TSD	OD, Cond., SO ₄ , CT
		=	N-NO ₂ , P-PO ₄ , K, Na, Mg, Dur, DBO	TSS, Alc. total, Ca, <i>E. coli</i>	T, Turb, pH, S, Cl, N-NO ₃
Embalse Miraflores	2010	↑	Turb, OD, TSS	pH	Cond., N-NO ₃ , CT
		=	Alc. Total, N-NO ₂ , Ca, DBO	T	
		↓	Cl, TSD, Dur		S, P-PO ₄ , Na, Mg,
Estación NSJ (río Gatuncillo)	2008	↑	Cond, S, Cl, TSD, Alc. Total		
		=	TSS, P-PO ₄ , SO ₄ , DBO		
		↓	Turb, OD, pH, N-NO ₃ , <i>E. coli</i> , CT		
Río Chilibre	2008	↑	T, Cond., Alc. total,	Cl, TSD, Na, Ca, P-PO ₄ , Dureza, <i>E. coli</i>	
		=	pH	K, Mg, DBO	pH, S, CT
		↓	Turb., N-NO ₂ , N-NO ₃ ,	TSS, SO ₄	
Tramo medio de río Chagres	2010	↑	T, Cond., S	Alc. Total, CT	Turb
		=	Cl, TDS, TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , Ka, Na, Mg, Dureza, DBO	OD, SO ₄ ,	
		↓		N-NO ₃	Na
Estación CQA (río Caño Quebrado)	2010	↑	<i>E. coli</i> , Alc. total, Cond, S, Turbiedad		
		=	Cl, TSD, OD, pH		
		↓	TSS, N-NO ₂ , P-PO ₄ , DBO		
Río Tinajones	2008	↑	S, Alc. total, P-PO ₄ , CT		
		=	Cond, TSS, N-NO ₂ , K, Na, Mg, Dur., DBO		
		↓	Turb., OD, pH, Cl, TSD, N-NO ₃ , SO ₄		
Estación HU3(río Los Hules)	2008	↑	Cond, S, Alc. Total, Ca		
		=	pH, TSS, P-PO ₄ , K, Na, Mg, DBO		
		↓	Turb, OD, Cl, TSD, N-NO ₃ , SO ₄ , <i>E. coli</i> , CT		

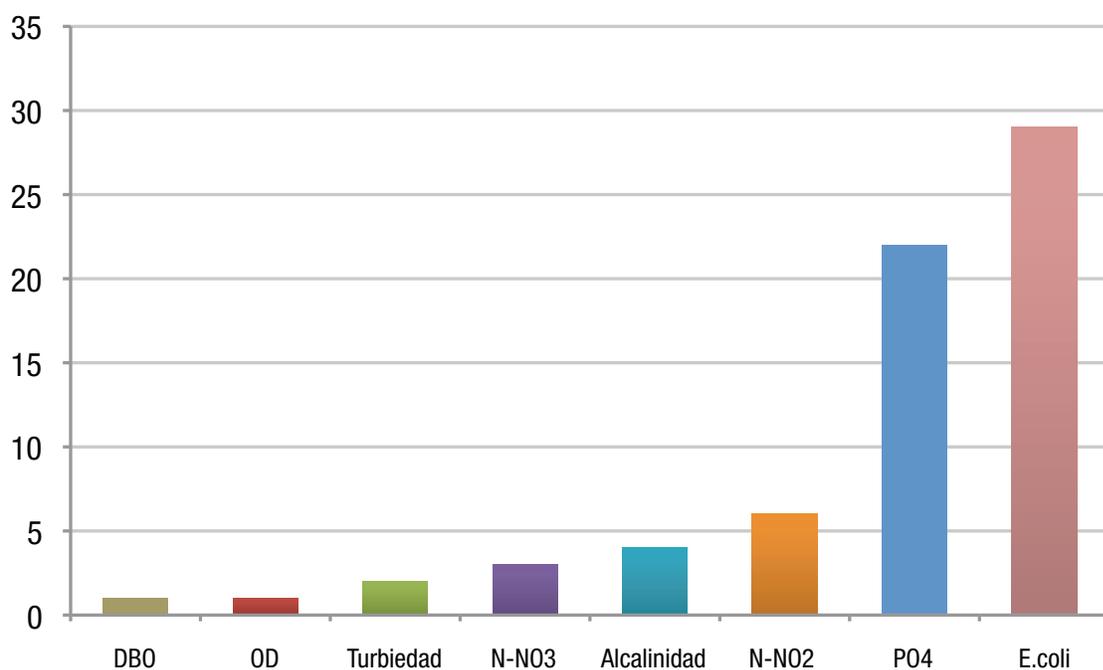
Evaluación respecto a valores guías

Las concentraciones de E. coli y de ortofosfatos registradas, principalmente, en las estaciones de los ríos principales y subcuencas prioritarias, estuvieron por encima de los valores guías de referencia (figura 4, tabla 25). Similar situación se registró en el período del 2008-2009 con los valores de estos parámetros.

La calidad del agua en los embalses Alhajuela y Gatún cumple, en términos generales, con la clasificación asignada 1C, facultando los usos asignados bajo esta categoría (abastecimiento para consumo humano con tratamiento simplificado -filtración lenta y desinfección o sólo desinfección; protección y conservación de las comunidades acuáticas; riego de vegetales que se consumen crudos; recreación de bajo riesgo según la normativa específica; y, desarrollo de la acuicultura) .

FIGURA 4.

Parámetros y número de no conformidades con valores guía



- El 95 por ciento de los valores del ICA indican que la calidad del agua en la CHCP es buena y excelente.
- El índice de calidad de agua se ha mantenido similar a los registros históricos. En términos generales, el 78 por ciento de los registros (350) se ubica en la categoría de calidad de agua Buena, un 17 por ciento (76), en Excelente, y un 5 por ciento (21), tiene calidad Media.
- Los registros del ICA con calidad de agua Media se dan en las subcuencas prioritarias (Chilibre, Caño Quebrado, Los Hules y el tramo medio del río Chagres).
- En diciembre de 2010, en el embalse de Alhujuela y como consecuencia del evento extremo “La Purísima”, se observaron disminuciones en los resultados del cálculo del ICA, condición de alcance temporal o transitorio.
- Las concentraciones y valores de los coliformes totales, nitratos, sólidos totales disueltos, sulfatos, pH, y oxígeno disuelto, registraron descensos en la mayoría de las estaciones de los ríos principales. El conteo de coliformes totales disminuyó en 17.000, en la estación CAN, y 20.000 NMP/100ml, en CHR, lo que puede representar una mejor condición del recurso hídrico.
- La temperatura del agua registró un aumento en casi todas las estaciones de los ríos principales, siendo de 1,2 °C y 1,6 °C en las estaciones CNT y PEL.
- Parámetros como DBO, salinidad, dureza, oxígeno disuelto y ortofosfatos presentan pocos cambios en las estaciones de los ríos principales. La mayoría de las otras características presentaron valores similares a sus correspondientes históricos.
- Las concentraciones de nitratos en las estaciones CHI y CDL han sido superiores a sus valores de referencia, situación que es recurrente al comparar con los resultados de años anteriores; pareciera haber una tendencia hacia el aumento en las concentraciones de nitratos en dichas estaciones.
- En la mayoría de las estaciones del embalse Alhujuela se detectaron aumentos en las concentraciones de sólidos totales disueltos (STD) y los valores de conductividad, así como una disminución de la turbiedad. Las concentraciones de las demás características de calidad de agua permanecieron constantes respecto a la referencia histórica.
- En el embalse Gatún, en casi todas las estaciones, se dio un incremento en las concentraciones de STD; éste fue mayor en las estaciones DC1 (F) y LAT (S) con 15 mg/l. A su vez, en poco más de la mitad de las estaciones se notó un aumento en las concentraciones de sulfatos, oxígeno disuelto, conductividad y coliformes totales. Respecto a la conductividad, el aumento fue mayor en las estaciones ESC (F), BAT (S y F) y BCI; y estuvo entre 14 y 16 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- En las estaciones DC1 (S) y TMR (S y F), del embalse Gatún, se dieron incrementos en los coliformes totales con respecto a los referentes históricos. Otros parámetros como nitratos, cloruros, E. coli, sólidos totales disueltos, demanda bioquímica de oxígeno, ortofosfatos, salinidad, pH y turbiedad permanecieron sin mayor variación con relación a sus respectivas referencias históricas.
- En todas las estaciones del embalse de Miraflores se registraron aumentos en los valores de turbiedad, sólidos totales suspendidos y oxígeno disuelto respecto a la referencia histórica. El oxígeno disuelto fue en promedio cerca de 1,0 mg/l mayor en las estaciones de este embalse. Algunos otros parámetros como los cloruros y TDS registraron valores menores a los referentes históricos; éstos fueron entre 100 y hasta 180 mg/l menores en el 2010.

- En el 2010, se registraron incrementos en los valores de los iones en solución (cloruros, sodio, calcio, y alcalinidad) así como la conductividad y salinidad en la estación Nuevo San Juan (NSJ -tramo bajo del río Gatuncillo); en cambio, parámetros como E. coli, coliformes totales y nitratos registraron descensos con respecto a sus referentes históricos para esta misma estación.
- En las estaciones río Caño Quebrado (CQA) y Los Hules (HUL3) se dieron aumentos en los valores de conductividad, salinidad y alcalinidad total; los resultados de una gran parte de los otros parámetros analizados, en estas dos estaciones, fueron similares a los referentes históricos.
- En las tres estaciones localizadas en el río Chilibre se registraron disminuciones en los valores de nitratos, turbiedad y STS, así como en los conteos de los coliformes totales y E. coli en dos de las tres estaciones (CH5 y CH8). Se notan, en particular, aumentos respecto a iones, manteniéndose las concentraciones de DBO similares a otros años.
- En las estaciones del tramo medio del río Chagres se observaron incrementos en los conteos de coliformes totales y la conductividad, al mismo tiempo que menores valores de E. coli y nitratos; el resto de valores para los demás parámetros fueron similares a los valores de referencia. El incremento en los coliformes totales, al tratarse de microorganismos que se encuentran en los suelos, materiales vegetales en descomposición, puede corresponder a procesos naturales atribuibles a condiciones ambientales (escorrentía, turbiedad, materia vegetal en suspensión o sumergida, entre otras). No parece haber relación directa con algún tipo de contaminación fecal o patógenos en el agua cuestión que se corrobora con los descensos de E. coli en la mayoría de las estaciones en este tramo.
- La calidad del agua en los embalses Alhajuela y Gatún cumple, en términos generales, con la clasificación asignada 1C, facultando los usos asignados bajo esta categoría (abastecimiento para consumo humano con tratamiento simplificado -filtración lenta y desinfección o sólo desinfección; protección y conservación de las comunidades acuáticas; riego de vegetales que se consumen crudos; recreación de bajo riesgo según la normativa específica; y, desarrollo de la acuicultura).



NEW CONSTELLATION

WINCH ONLY

NO SMOKING

- 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 2006.
- 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 Index- do 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 Apropiaada. 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 LLCA. ALL Virginia Water Resources Research Center Colorado, USA. 105 p.

¡Pensando en agua, **pensamos en el Canal!**

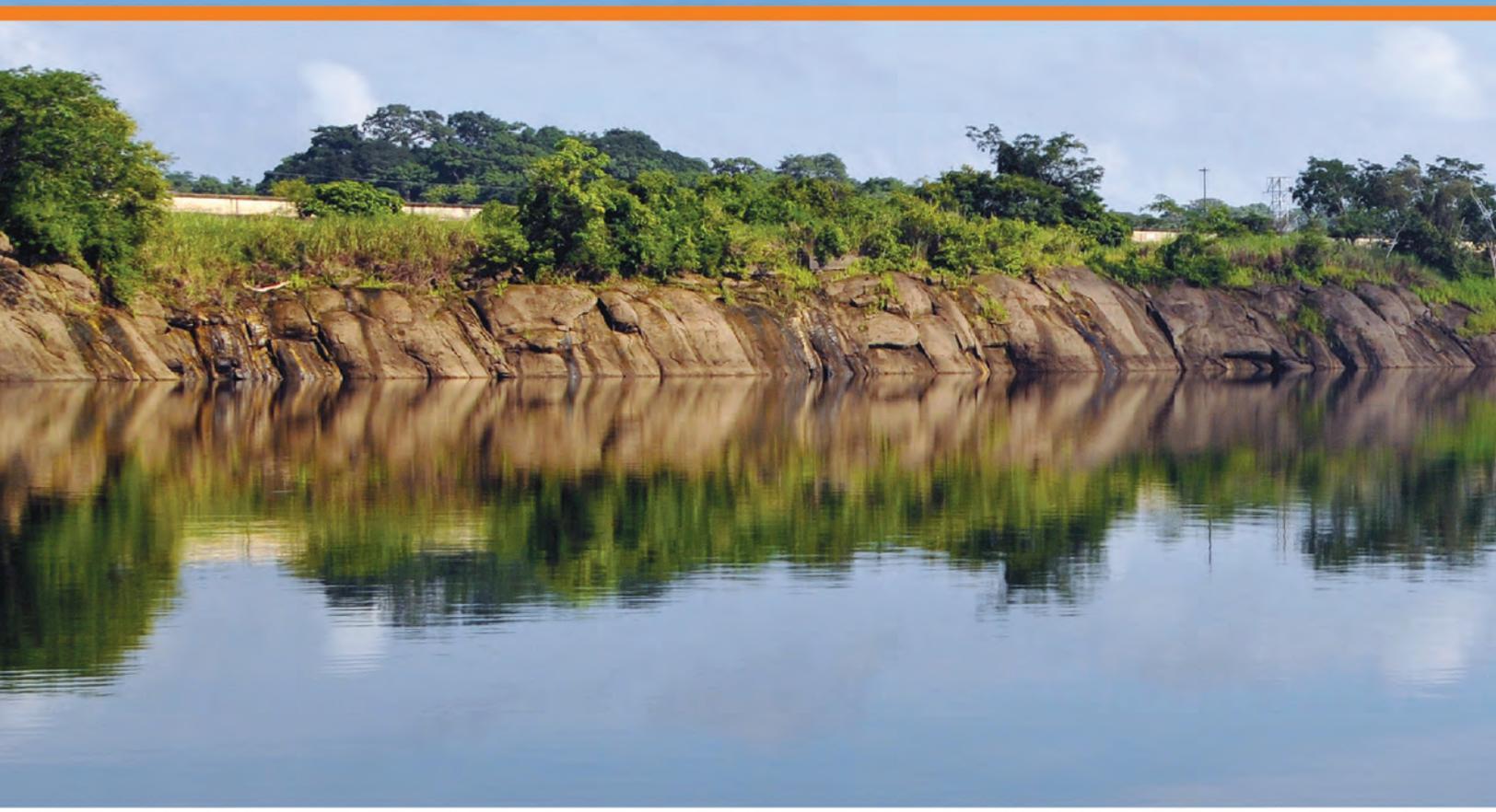


CANAL DE PANAMÁ





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 de la ACP: Marilyn Diéguez, Iván Domínguez, Marisela Castillo, Dorian Barría, Heide Collazos, Víctor Bazán, Daniel Cuesta, Yamileth Araúz, José Simmonds, Bridget Warren, Alejandro Veces, Marietta Ng, Noris Matheus, Laura Anglin, Roberto McKenzie y Aura Botacio, así como a los estudiantes Margarita Sáez, Katywska Guerra, Joana Sumich, Lourdes Adames, Katuska Hernández, Víctor Acevedo, Sandra Rodríguez, Irianis Ward, Mariel Sanjur, Israel Rodríguez, Stefany Concepción y Lourdes González. Igualmente, el apoyo suministrado por la Sección de Recursos Hídricos de la División de Agua de la ACP 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