



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 1 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Reporte de Resultados

Nombre del Cliente:

Claudia Hernández

Dirección del Cliente:

Heredia

Teléfono:

8872-5041

Tipo de Muestra:

19 muestras de agua.

Código de la solicitud de servicio:

AG -153-2013.

Muestreado por:

Cliente

Procedimiento de muestreo:

N.A

Plan de muestreo utilizado:

N.A

Fecha de muestreo:

30 de Abril de 2013

Fecha de ingreso al laboratorio:

30 de Abril de 2013

No. Reporte: AG-153-2013

Total de páginas: 09

No se permite la reproducción parcial, excepto íntegramente de este documento sin la autorización por escrito del órgano que lo emite. Este documento solo tiene validez en su forma íntegra y original.

El presente Reporte de Resultados abarca solamente las mediciones realizadas en el momento y con las condiciones ambientales del muestreo y no puede hacerse extensivo a otras situaciones.



Leyenda: * Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

** Ensayo no acreditado

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 2 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Fecha de emisión del reporte de resultados:

22 de Julio de 2013

Métodos de análisis ejecutados:

****PMA 010 Valor de pH, método modificado basado en:** Método 4500-H⁺ B "pH Value, Electrometric Method", en "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, USA, Washington, DC, 22th Edition, 2012.

***PMA 011 Conductividad, método modificado basado en:** Método 2510 B "Laboratory Method", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC, 22th Edition, 2012.

***PMA 016 Turbiedad, método modificado basado en:** Método 2130 B. "Nephelometric Method", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC, 22th Edition, 2012.

****PMA 009 Color, método modificado basado en:** Método 2120 C. "Spectrophotometric – Single-Wavelength Method", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC 20001-3710, DC, 22 th Edition, 2012.

***PMA 036 Metales en agua por absorción atómica método modificado basado en:** 3113 B "Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method", Standard Methods for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association (APHA), American Water Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), Washington DC 20001-3170, 22nd Ed, 2012.

***PMA 036 Metales en agua por absorción atómica método modificado basado en:** Método 3113 A "Metals by Flame Atomic Absorption Spectrometric Method", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC, 22th Edition, 2012.

Laboratorio de Análisis Ambiental

Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 3 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

***PMA 004 Alcalinidad, método modificado basado en:** Método 2320B "Titration Method", Standard Methods for Examination of Water and Wastewater American Public Health Association (APHA), American Water Association (AWWA), Water Pollution Control Federation (WPCF), 22th Edition, 2012.

***PMA 007 Iones, método modificado basado en:** Método 4110 B. "Cromatografía de iones con supresión química de la conductividad del disolvente", American Public Health Association, "Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater", American Public Health Association, United States of America, Washington, DC, 22th Edition, 2012.

Resultados de Análisis Microbiológicos¹:

| Análisis | Unidades | Muestra N° 09 | Muestra N° 10 | Muestra N° 16 | Muestra N° 19 |
|--------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Coliformes Totales | NMP/100 ml | 12 | 4,5 | 6,8 | 14 |
| Coliformes Fecales | NMP/100 ml | 1,8 | 1,8 | < 1,8 | 14 |

¹Análisis realizados por el Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, según consta en reportes LMA-INF-071-13.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 4 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Resultados de análisis físico- químicos de la muestra de agua:

| Análisis | Unidades | Muestra N°01 | Muestra N°02 | Muestra N°03 | Muestra N°04 | Muestra N°05 |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| pH (25 °C) | ± 0,04 | - | - | - | - | - |
| Conductividad | µS/cm | - | - | - | - | - |
| Turbiedad | NTU | - | - | - | - | - |
| Color | UC | - | - | - | - | - |
| Alcalinidad | mg CaCO ₃ /l | - | - | - | - | - |
| Cloruro | mg/l | - | - | - | - | - |
| Nitrato | mg/l | - | - | - | - | - |
| Sulfato | mg/l | - | - | - | - | - |
| Cobre | µg/l | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Mangneso total | µg/l | 444 ± 76 | 373 ± 77 | 5 750 ± 427 | 1 221 ± 88 | 373 ± 77 |
| Manganeso soluble | µg/l | 338 ± 77 | 373 ± 77 | 5 044 ± 406 | 1 115 ± 84 | 303 ± 77 |
| Hierro | µg/l | 7 ± 2 | 4 ± 2 | 14 ± 2 | 6 ± 2 | 9 ± 2 |
| Magnesio | mg/l | 8 ± 2 | 10 ± 2 | 13 ± 2 | 6 ± 2 | 9 ± 2 |
| Sodio | mg/l | 9 ± 1 | 10 ± 1 | 16 ± 1 | 6 ± 1 | 12 ± 1 |
| Potasio | mg/l | 1,7 ± 0,5 | 1,5 ± 0,5 | 1,7 ± 0,5 | 1,7 ± 0,5 | 1,6 ± 0,5 |
| Calcio | mg/l | 43 ± 3 | 39 ± 3 | 50 ± 3 | 31 ± 3 | 38 ± 3 |
| Zinc | mg/l | nd | nd | nd | nd | nd |
| Arsénico | µg/l | nd | nd | nd | nd | nd |

nd: no detectable

“La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura $k = 2$ correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %”

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 5 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Resultados de análisis físico- químicos de la muestra de agua:

| Análisis | Unidades | Muestra N°06 | Muestra N°07 | Muestra N°08 | Muestra N°09 | Muestra N°10 |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| pH (25 °C) | ± 0,04 | - | - | - | 6,50 | 6,25 |
| Conductividad | µS/cm | - | - | - | < 29 | 108 ± 29 |
| Turbiedad | NTU | - | - | - | 1,14 ± 0,05 | 1,19 ± 0,05 |
| Color | UC | - | - | - | nd | nd |
| Alcalinidad | mg CaCO ₃ /l | - | - | - | 5,4 ± 0,6 | 5,9 ± 0,6 |
| Cloruro | mg/l | - | - | - | 2 ± 1 | 1 ± 1 |
| Nitrato | mg/l | - | - | - | 1,0 ± 0,9 | 1,0 ± 0,9 |
| Sulfato | mg/l | - | - | - | 1,0 ± 0,6 | 0,8 ± 0,6 |
| Cobre | µg/l | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Mangneso total | µg/l | 222 ± 38 | 346 ± 38 | (1,3 ± 0,4) mg/l | 240 ± 38 | 187 ± 38 |
| Manganeso soluble | µg/l | 169 ± 38 | 310 ± 37 | (1,1 ± 0,4) mg/l | 222 ± 38 | 169 ± 38 |
| Hierro | µg/l | 4 ± 2 | 5 ± 2 | 10 ± 2 | 5 ± 2 | 5 ± 2 |
| Magnesio | mg/l | 8 ± 2 | 8 ± 2 | 11 ± 2 | - | - |
| Sodio | mg/l | 7 ± 1 | 7 ± 1 | 8 ± 1 | 1 ± 1 | < 1 |
| Potasio | mg/l | 1,7 ± 0,5 | 1,6 ± 0,5 | 1,6 ± 0,5 | 1,5 ± 0,5 | 1,4 ± 0,5 |
| Calcio | mg/l | 28 ± 3 | 31 ± 3 | 51 ± 3 | - | - |
| Zinc | mg/l | nd | nd | nd | 1,4 ± 0,2 | 1,0 ± 0,2 |
| Arsénico | µg/l | < 2 | < 2 | < 2 | nd | < 2 |

nd: no detectable

“La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura $k = 2$ correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %”

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 6 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Resultados de análisis físico- químicos de la muestra de agua:

| Análisis | Unidades | Muestra N°11 | Muestra N°12 | Muestra N°13 | Muestra N°14 | Muestra N°15 |
|-------------------|-------------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| pH (25 °C) | ± 0,04 | - | - | - | - | - |
| Conductividad | µS/cm | - | - | - | - | - |
| Turbiedad | NTU | - | - | - | - | - |
| Color | UC | - | - | - | - | - |
| Alcalinidad | mg CaCO ₃ /l | - | - | - | - | - |
| Cloruro | mg/l | - | - | - | - | - |
| Nitrato | mg/l | - | - | - | - | - |
| Sulfato | mg/l | - | - | - | - | - |
| Cobre | µg/l | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Mangneso total | µg/l | 5 146 ± 755 | (0,5 ± 0,4) mg/l | (1,2 ± 0,4) mg/l | 1 256 ± 89 | 1 044 ± 82 |
| Manganeso soluble | µg/l | 4 087 ± 761 | (0,4 ± 0,4) mg/l | (0,9 ± 0,4) mg/l | 1 185 ± 87 | 762 ± 77 |
| Hierro | µg/l | 9 ± 2 | 7 ± 2 | 7 ± 2 | 7 ± 2 | 7 ± 2 |
| Magnesio | mg/l | 13 ± 2 | 13 ± 2 | 13 ± 2 | 11 ± 2 | 14 ± 2 |
| Sodio | mg/l | 15 ± 1 | 14 ± 1 | 13 ± 1 | 10 ± 1 | 9 ± 1 |
| Potasio | mg/l | 1,9 ± 0,5 | 1,7 ± 0,5 | 1,7 ± 0,5 | 1,8 ± 0,5 | 2,1 ± 0,5 |
| Calcio | mg/l | 62 ± 3 | 65 ± 3 | 64 ± 3 | 41 ± 3 | 60 ± 3 |
| Zinc | mg/l | nd | nd | nd | nd | nd |
| Arsénico | µg/l | < 2 | nd | nd | nd | nd |

nd: no detectable

“La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura $k = 2$ correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %”

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 7 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Resultados de análisis físico- químicos de la muestra de agua:

| Análisis | Unidades | Muestra N°16 | Muestra N°17 | Muestra N°18 | Muestra N°19 |
|-------------------|-------------------------|--------------|--------------|------------------|--------------|
| pH (25 °C) | ± 0,04 | 6,78 | - | - | 7,23 |
| Conductividad | µS/cm | 149 ± 29 | - | - | 36 ± 29 |
| Turbiedad | NTU | 4,33 ± 0,12 | - | - | 1,64 ± 0,06 |
| Color | UC | nd | - | - | nd |
| Alcalinidad | mg CaCO ₃ /l | 96,9 ± 0,7 | - | - | 6,8 ± 0,6 |
| Cloruro | mg/l | 6 ± 1 | - | - | 4 ± 1 |
| Nitrato | mg/l | < 0,9 | - | - | 1,7 ± 0,9 |
| Sulfato | mg/l | 6,8 ± 0,6 | - | - | 1,8 ± 0,6 |
| Cobre | µg/l | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Mangneso total | µg/l | 346 ± 38 | 585 ± 75 | (1,4 ± 0,4) mg/l | 257 ± 38 |
| Manganeso soluble | µg/l | 328 ± 38 | 409 ± 76 | (1,3 ± 0,4) mg/l | 240 ± 38 |
| Hierro | µg/l | 11 ± 2 | 13 ± 2 | 5 ± 2 | 13 ± 2 |
| Magnesio | mg/l | 14 ± 2 | 6 ± 2 | 17 ± 2 | - |
| Sodio | mg/l | 9 ± 1 | 11 ± 1 | 20 ± 1 | 3 ± 1 |
| Potasio | mg/l | 15 ± 1 | 2,1 ± 0,5 | 2,5 ± 0,5 | 1,6 ± 0,5 |
| Calcio | mg/l | 2,3 ± 0,1 | 46 ± 3 | 60 ± 3 | - |
| Zinc | mg/l | nd | nd | nd | 2,2 ± 0,2 |
| Arsénico | µg/l | nd | nd | nd | < 2 |

nd: no detectable

“La incertidumbre de la medición se determina para un factor de cobertura $k = 2$ correspondiente a un nivel de confianza aproximadamente del 95 %”

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 8 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Descripción de las muestras:

Muestra N°01: Muestra de agua rotulada como: C186p

Muestra N°02: Muestra de agua rotulada como: C183p

Muestra N°03: Muestra de agua rotulada como: C172p

Muestra N°04: Muestra de agua rotulada como: C166p

Muestra N°05: Muestra de agua rotulada como: C121p

Muestra N°06: Muestra de agua rotulada como: C128p

Muestra N°07: Muestra de agua rotulada como: C133p

Muestra N°08: Muestra de agua rotulada como: C143p

Muestra N°09: Muestra de agua rotulada como: C44p

Muestra N°10: Muestra de agua rotulada como: C151p

Muestra N°11: Muestra de agua rotulada como: C153p

Muestra N°12: Muestra de agua rotulada como: C97p

Muestra N°13: Muestra de agua rotulada como: C89p

Muestra N°14: Muestra de agua rotulada como: C79p

Muestra N°15: Muestra de agua rotulada como: C158p

Muestra N°16: Muestra de agua rotulada como: Cplayap



UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES
LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL



PRT-011 R-03 REPORTE DE RESULTADOS

Página 9 de 9

Fecha de implementación: 18/02/2013

Versión: 006

Consecutivo: AG-153-2013

Muestra N°17: Muestra de agua rotulada como: C71p

Muestra N°18: Muestra de agua rotulada como: C69p

Muestra N°19: Muestra de agua rotulada como: C67p

Notas:

1. Las muestras analizadas referentes al presente reporte se mantendrá en custodia por un período mínimo de 8 días calendario una vez emitido el reporte, siempre y cuando no se hayan ejecutado análisis destructivos de la muestra. Después de este tiempo se procederán a desechar.
2. Los ensayos ejecutados pueden estar acreditados o no, por lo que para su identificación llevan la leyenda descrita en la primera página del presente informe.
3. El Laboratorio de Análisis Ambiental cuenta con permiso sanitario de funcionamiento bajo el registro RCN-ARSH-R-1805-2010.
4. En las muestras no detectables, el método de análisis tiene un límite de detección para:
Color: 0,1 UC
Zinc: 0,070 mg/l
Arsénico: 0,5 µg/l

Elaborado por:
Dr. Jorge Herrera Murillo
Química NI 1834

Cargo:
Jefe de Sección de Aguas
(o su sustituto)

Firma:

Revisado por:
Licda. Érika Herrera
Químico NI 2216

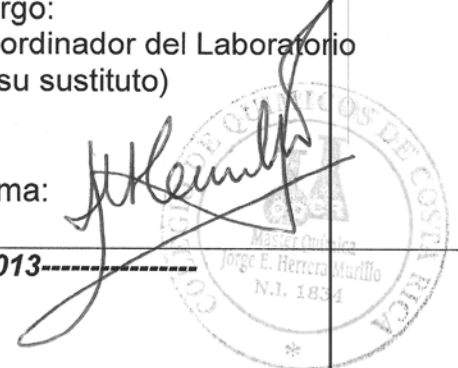
Cargo:
Responsable del Sistema de
Calidad
(o su sustituto)

Firma:

Aprobado por:
Dr. Jorge Herrera Murillo
Química NI 1834

Cargo:
Coordinador del Laboratorio
(o su sustituto)

Firma:



Última Línea del Reporte de Resultados AG-153-2013

Laboratorio de Análisis Ambiental
Tercer Piso, Escuela de Ciencias Ambientales, Campus Omar Dengo, UNA
Heredia, Costa Rica TEL: (506) - 2277 3292 FAX: (506) - 2277 3696