**INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA**

**El Departamento de Laboratorio de Agua informa cuanto sigue:**

* El **pH, TDS, Nitratos, Nitritos y sulfatos** de los cuatro puntos muestreados (LY4, LY7, LY1 y LY8), se encuentran dentro de los límites establecidos por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* El **OD** en el punto LY7 (1,68 mg/L) **se encuentra fuera de los límites** establecidos por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* La Turbidez en los puntos LY4 (126 UTN), LY1 (126 UTN) y LY8 (130 UTN) **superan los límites establecidos** por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* La **DBO**5, 20ºC de los cuatros puntos muestreados LY4 (11 mg O2/L), LY7 (15 mg O2/L), LY1 (16 mg O2/L) y LY8 (15 mg O2/L), **superan los límites establecidos** por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* La **DQO** de los cuatros puntos muestreados LY4 (86 mg O2/L), LY7 (131 mg O2/L), LY1 (91 mg O2/L) y LY8 (73 mg O2/L), sin límite establecido para aguas de clase 2, pero estos valores se encuentran por debajo de los el límite establecido por la Resolución SEAM Nº222/02 en el Art. 7 que es solo para efluentes y el valor debe de ser inferior a 150 mg O2/L.
* El resultado de **Nitrógeno Total** en todos los puntos muestreados LY4 (1,55 mgN/L), LY7 (1,26 mgN/L), LY1 (1,47 mgN/L) y LY8 (1,32 mgN/L), **superan los límites establecidos** por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* El resultado de Fosforo Total en todos los puntos muestreados LY4 (0,394 mg P/L), LY7 (0,418 mg P/L), LY1 (0,374 mg P/L) y LY8 (0,323 mg P/L), **superan los límites establecidos** por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* El resultado de Nitrógeno Amoniacal en todos los puntos muestreados LY4 (0,12 mgNH3/L), LY7 (0,11 mgNH3/L), LY1 (0,16 mgNH3/L) y LY8 (0,16 mgNH3/L), **superan los límites establecidos** por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* Se observa la presencia de **Coliformes Totales** en todos los puntos muestreados LY4 (12.262 NMP/100mL), LY7 (48.392 NMP/100mL), LY1 (19.608 NMP/100mL) y LY8 (31.062 NMP/100mL), **que superan el límite establecido** en la Resolución SEAM Nº 222/02 para Clase 2.
* Se observa la presencia de **E. Coli** en los puntos muestreados LY1 (264 NMP/100mL) y LY8 (316 NMP/100mL), **que superan el límite establecido** en la Resolución SEAM Nº222/02 para Clase 2.
* El análisis de metales por método ICP, se observa que los niveles de **Hierro** en todos los puntos muestreados (2,717 mg Fe/L en LY4, 2,131 mg Fe/L en LY7, 2,873 mg Fe/L en LY1 y 2,687 mg Fe/L en LY8) al igual que el Manganeso (0,284 mg Mn /L en LY4, 0,182 mg Mn /L en LY7, 0,147 mg Mn /L en LY1 y 0,109 mg Mn /L en LY8), **superan los límites establecidos** por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2.
* Los resultados de Cobre, Cromo, Níquel,Plomo*,* Cadmio, Arsénico y Sodio en todos los puntos muestreados se encuentran dentro de los límites establecidos por la Resolución SEAM Nº 222/02 para aguas de Clase 2.

**Observaciones:** Según la Guías para la calidad del agua de consumo humano de la Organización Mundial de la Salud.

* Los **Coliformes Totales** están presentes tanto en aguas residuales como en aguas naturales. Algunas de estas bacterias se excretan en las heces de personas y animales, pero muchos coliformes son heterótrofos y capaces de multiplicarse en suelos y en medios acuáticos. Los coliformes totales también pueden sobrevivir y crecer en sistemas de distribución de agua, sobre todo en presencia de biopelículas.

**Importancia en el agua de consumo humano:** *Debe haber ausencia de coliformes totales* inmediatamente después de la desinfección; la presencia de estos microorganismos indica que el tratamiento es inadecuado. La presencia de coliformes totales en sistemas de distribución y en el agua almacenada puede revelar reproliferación y posible formación de biopelículas, o bien contaminación por la entrada de materiales extraños, como tierra o plantas.

* Hay grandes cantidades de **Escherichia coli** en las heces humanas y animales, en las aguas residuales y en el agua que ha estado expuesta recientemente a contaminación fecal.

**Importancia en el agua de consumo humano:** La presencia de E. coli (o bien de coliformes termotolerantes) es indicador de una contaminación fecal reciente, por lo que tras su detección debería considerarse la toma de medidas adicionales.

* **Hierro**: En las aguas subterráneas anaerobias puede haber concentraciones de hierro ferroso de hasta varios miligramos por litro sin que se manifieste alteración alguna del color ni turbiedad al bombearla directamente desde un pozo. Sin embargo, al entrar en contacto con la atmósfera, el hierro ferroso se oxida a férrico, tiñendo el agua de un color marrón rojizo no deseable. El hierro también promueve la proliferación de “bacterias ferruginosas”, que obtienen su energía de la oxidación del hierro ferroso a férrico y que, en su actividad, depositan una capa viscosa en las tuberías. En niveles por encima de 0.3 mg/l, el hierro mancha la ropa lavada y los accesorios de fontanería. Por lo general, no se aprecia ningún sabor en aguas con concentraciones de hierro por debajo de 0.3 mg/l, aunque pueden aparecer turbiedad y coloración. No se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el hierro.
* **Manganeso:** El manganeso es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre y su presencia suele estar asociada a la del hierro. La presencia de manganeso a concentraciones mayores a 0.1 mg/l en sistemas de abastecimiento de agua puede producir un sabor indeseable en bebidas, y mancha la ropa lavada y los aparatos sanitarios. Al igual que sucede con el hierro, la presencia de manganeso en el agua de uso y consumo humano puede dar lugar a la acumulación de depósitos en el sistema de distribución. Las concentraciones menores a 0.1 mg/l suelen ser aceptables para los consumidores. Incluso en una concentración de 0.2 mg/l, el manganeso formará con frecuencia una capa en las tuberías, que puede desprenderse en forma de precipitado negro. El valor de referencia basado en efectos sobre la salud de 0.4 mg/l para el manganeso es mayor que el mencionado umbral de aceptabilidad de 0.1 mg/l.
* **Amoniaco:** El término amoniaco incluye la forma no ionizada (NH3) y la ionizada (NH4 +). El amoniaco en el ambiente procede de procesos metabólicos, agropecuarios e industriales, así como de la desinfección con cloramina. Las concentraciones naturales en aguas subterráneas y superficiales suelen ser menores de 0.2 mg/l, pero las aguas subterráneas anaerobias pueden contener hasta 3 mg/l y la ganadería intensiva puede generar altas concentraciones de este contaminante en aguas superficiales. El amoniaco es un indicador de posible contaminación del agua con bacterias, aguas residuales o residuos de animales.

**Recomendación:**

En base a los resultados obtenidos en el Laboratorio de parámetros tales como: Coliformes Totales, E. Coli, Nitrógeno Amoniacal, Fosforo Total, Nitrógeno Total, DBO**5, 20ªC**, Turbidez, OD, Hierro y Manganesoque superan los límites establecidos por la Resolución SEAM Nº222/02 para aguas de Clase 2 y según la Guías para la calidad del agua de consumo humano de la Organización Mundial de la Salud se recomienda en cuanto sigue:

* No se recomienda el uso del agua para baño ya que no se ajusta a los límites de los paramentos establecidos en la Resolución Nº 222/02 de Calidad de agua para Clase 2, tampoco para consumo humano sin previo tratamiento convencional (pretratamiento, coagulación, decantación, filtración y cloración) acorde a los resultados obtenidos.

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DE PLAYAS DEL LAGO YPACARAI**

**TABLA I: ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 13-12-2022**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidad** | **Métodos** | **LY4** | **LY7** | **LY1** | **LY8** | **Resolución SEAM N.º 222/02** |
| **Clase 2** |
| **Coordenadas** | (UTM) | --- | 21 J 444352-7201709 | 21 J 469911-7194790 | 21 J 470162-7200169 | 21 J 469620-7200534 | --- |
| **pH** | Unidad de pH | 4500-H +  B. Método electrométrico | 7,06 | 6,32 | 7,46 | 7,44 | 6,0-9,0 |
| **Temperatura** | °C | 2550 B Métodos de laboratorio y de campo | 30,3 | 30 | 32,1 | 32,1 | Sin límite establecido |
| **OD (**Oxígeno Disuelto) | mg/L | 4500-O G. Método de electrodo de membrana | 5,65 | 1,68 | 6,79 | 6,81 | ≥5 |
| **Conductividad** | µS/cm | 2510 B. Método de laboratorio | 254 | 243,8 | 261 | 236,4 | Sin límite establecido |
| **STD (**Solidos Disueltos totales) | mg/L | Método de electrodo | 125 | 120 | 128,4 | 116,3 | 500 |
| **Turbidez** | UNT | 2130 B. Método nefelométrico | 126 | 82 | 126 | 130 | 100 |
| **DQO (**Demanda Química de Oxígeno) | mgO2/L | 5220 D. Reflujo cerrado, método colorimétrico | 86 | 131 | 91 | 73 | Sin límite establecido |
| **DBO5, 20ªC** Demanda bioq. Oxígeno | mg O2/L | 5210 B. Prueba DBO de 5 días. | 11 | 15 | 16 | 15 | 5 |
| **Nitrógeno Total** | mg N/L | 4500 N- B. Macro-kjeldahl -Método (2,6-Dimetilofenol) | 1,55 | 1,26 | 1,47 | 1,32 | 0,6 |
| **Fosforo Total** | mg P/L | 4500-P E. Método del ácido ascórbico | 0,394 | 0,418 | 0,374 | 0,323 | 0,05 |
| **Nitrato** | mg N-NO3-/L | Método de Ácido Cromotropico | 2,6 | 1,9 | 2,8 | 2,6 | 10 |
| **Nitrógeno Amoniacal** | mg NH3/L | Método de Salicilato | 0,12 | 0,11 | 0,16 | 0,16 | 0,02 |
| **Nitritos** | mg N-NO2-/L | 4500- NO2- B. Método colorimétrico | 0,095 | 0,066 | 0,096 | 0,098 | 1,0 |
| **Sulfatos** | mg SO4-2/L | 4500 SO4-2 -E. Método Turbidimétrico | 0,50 | 0,45 | 0,37 | 0,30 | 250 |
| **Solidos Totales** | mg/L | 2540 B. Sólidos totales secados a 103-105 °C | 658 | 471 | 590 | 368 | Sin límite establecido |
| **Aspecto** | --- | --- | Liquido amarillento con solidos en suspensión | Liquido turbio con solidos en suspensión | Liquido turbio con solidos en suspensión | Liquido turbio con solidos en suspensión | --- |

**TABLA II: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidad** | **Métodos** | **LY4** | **LY7** | **LY1** | **LY8** | **Resolución SEAM N.º 222/02** |
| **Clase 2** |
| **Coliformes Totales** | NMP/100 mL | Metodología Colilert | 12.262 | 48.392 | 19.608 | 31.062 | 1000\*\* |
| **E. Coli** | NMP/100 mL | Metodología Colilert | 194 | 20 | 264 | 316 | 200\* |

\*no deberán ser excedidos en el límite de 200 coliformes fecales (E. Coli) por 100 mL en 80% o más de por lo menos 5 muestras mensuales recolectado en cualquier mes.

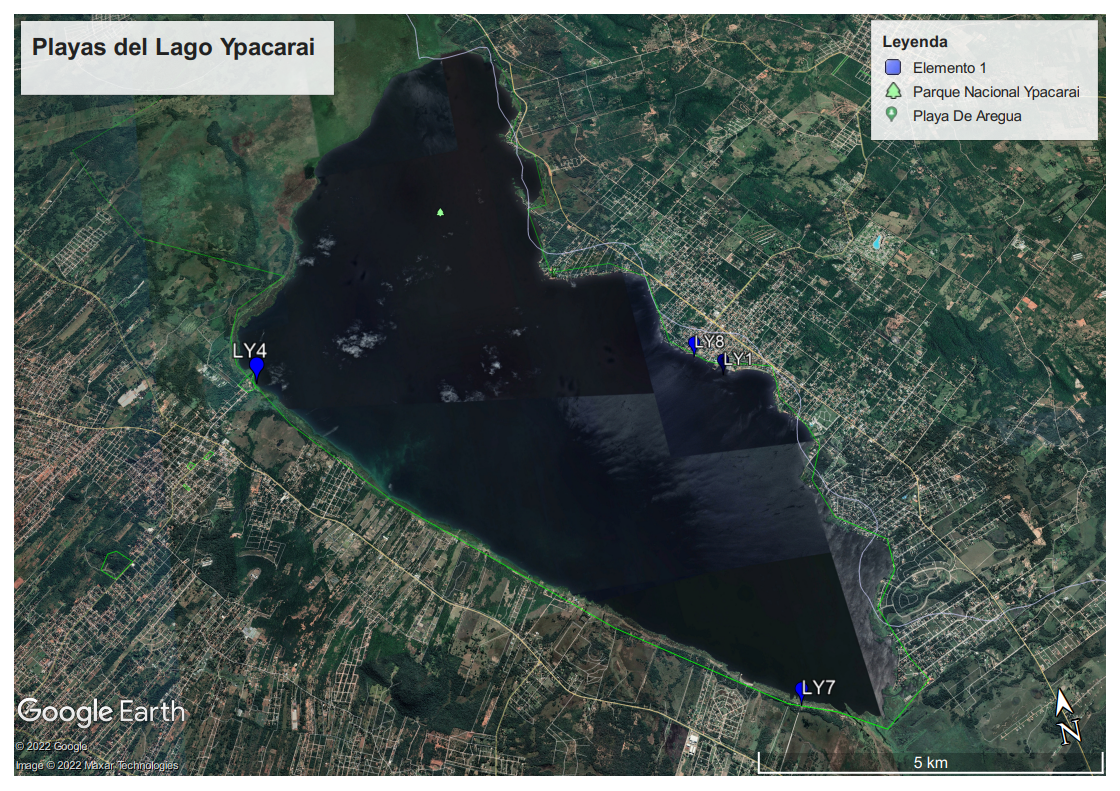
\*\*no deberán ser excedidos en el límite de 1000 coliformes por 100 mL en 80% o más de por lo menos 5 muestras mensuales.

**TABLA III: ANÁLISIS DE METALES POR ICP**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parámetros** | **Unidad** | **Métodos** | **LY4** | **LY7** | **LY1** | **LY8** | **Resolución SEAM N.º 222/02** |
| **Clase 2** |
| **Cobre** | mg Cu/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 0,008 | 0,007 | 0,011 | 0,009 | 1 |
| **Cromo** | mg Cr/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 0,018 | 0,017 | 0,019 | 0,018 | 0,5 Cr+3  0,05 Cr+6 |
| **Hierro** | mg Fe/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | **2,717** | **2,131** | **2,873** | **2,687** | 0,3 |
| **Manganeso** | mg Mn/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | **0,284** | **0,182** | **0,147** | **0,109** | 0,1 |
| **Níquel** | mg Ni/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 0,013 | 0,013 | 0,014 | 0,019 | 0,025 |
| **Plomo** | mg Pb/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 0,007 | 0,007 | 0,009 | 0,007 | 0,01 |
| **Cadmio** | mg Cd/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,001 |
| **Arsénico** | mg As/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,003 | 0,01 |
| **Sodio** | mg Na/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 32,316 | 32,553 | 32,983 | 32,829 | 200 |
| **Potasio** | mg K/L | 3120 B. Método de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES) | 7,655 | 7,934 | 8,564 | 8,198 | Sin límite establecido |

**Obs:** La Organización Mundial de la Salud fija los niveles permitidos de cromo total en efluentes industriales y en agua potable en 0,25 y 0,05 mg/L, respectivamente. El análisis de cromo total engloba al hexavalente, así que el control en agua de cromo total automáticamente lidea con el hexavalente.

**PUNTOS GEORREFERENCIADOS EN COORDENADAS UTM DE TOMA DE MUESTRAS DE PLAYAS DEL LAGO YPACARAI**

****

**DOCUMENTOS FOTOGRÁFICOS**

**IMAGENES: Análisis in situ y toma de muestra en las Playas del Lago Ypacarai**

