

## LABORATORIO DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA – AUTODEMA

Los presentes resultados corresponden a las actividades realizadas dentro del marco del Monitoreo Hidrobiológico y Físicoquímico de los embalses operados por la AUTODEMA.

Estos monitoreos vigilan e informan sobre la dinámica y concentraciones de analitos biológicos y físicoquímicos de los embalses del Sistema Chili Regulado y Colca-Siguas, de igual forma se vigila y categoriza los niveles de cianobacterias (algas potencialmente tóxicas) existentes en estos cuerpos de agua de acuerdo a los lineamientos dados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Tabla 2 y 3).

***A principios del año 2021, se actualizó “La Guía para el monitoreo y manejo de cianobacterias tóxicas y sus consecuencias a la salud pública, Chorus & Welker, 2021”, esta guía se encuentra validada por la Organización Mundial de la Salud.***

Los resultados del mes de **marzo, 2022** son los siguientes:

**Tabla 1.** Concentraciones fitoplanctónicas (células.mL<sup>-1</sup>) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado

Fecha de colecta	9/03/2022	9/03/2022	9/03/2022	16/03/2022	16/03/2022
Código	134EPañe3E	134EDEsp3E	132RSumb3	132Efray3E	132EABla3E
Unidad	cél.mL <sup>-1</sup>	cél.mL <sup>-1</sup>	cél.mL <sup>-1</sup>	cél.mL <sup>-1</sup>	cél.mL <sup>-1</sup>
Cyanobacteria	70	1703	0	103	0
Dinophyceae	0	0	0	0	0
Cryptophyceae	135	0	0	27	71
Chrysophyceae	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	0	1297	54	3345	0
Chlorophyceae	0	7951	0	24	0
Zygnemaphyceae	0	0	0	0	0
<b>Fitoplancton total</b>	<b>205</b>	<b>10950</b>	<b>54</b>	<b>3500</b>	<b>71</b>

Autoridad Autónoma de Majes

**Tabla 1.1** Biovolumen fitoplanctónico ( $\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$ ) registrado en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado

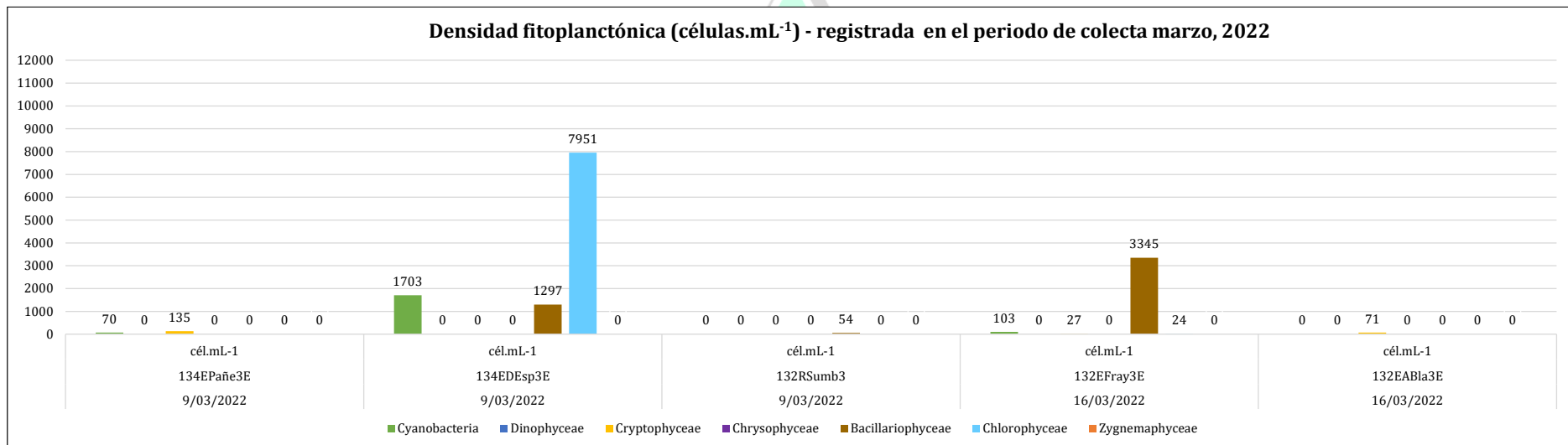
Fecha de colecta	9/03/2022	9/03/2022	9/03/2022	16/03/2022	16/03/2022
Código	134EPañe3E	134EDEsp3E	132RSumb3	132Efray3E	132EABla3E
Unidad	$\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$	$\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$	$\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$	$\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$	$\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$
Cyanobacteria	0.01	0.13	0.00	0.01	0.00
Dinophyceae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cryptophyceae	0.62	0.00	0.00	0.00	0.19
Chrysophyceae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bacillariophyceae	0.00	0.98	0.02	2.69	0.00
Chlorophyceae	0.00	0.93	0.00	0.01	0.00
Zygnemaphyceae	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Fitoplancton total</b>	<b>0.62</b>	<b>2.04</b>	<b>0.02</b>	<b>2.71</b>	<b>0.19</b>

**Tabla 2.** Niveles de alerta propuesto por la **Organización Mundial de la Salud (OMS) - 1999**, en relación a la evaluación de **floraciones de cianobacterias** (células.mL<sup>-1</sup>)

Nivel	Umbral células.mL <sup>-1</sup> de cianobacterias	Significado
Vigilancia inicial	<b>&gt; 200 células.mL<sup>-1</sup></b>	Abarca las posibles etapas iniciales del desarrollo de una floración, cuando las cianobacterias se detectan en muestras de agua cruda no concentrada.
Alerta 1	<b>≥ 2000 células.mL<sup>-1</sup></b>	Es establecido cuando las concentraciones de estas algas traen consigo potenciales riesgos asociados a la producción de cianotoxinas. Se debe entablar comunicación con las autoridades pertinentes para evaluar si las concentraciones de potenciales cianotoxinas pueden ser reducidas con estrategias de manejo operacional o en el sistema de plantas de tratamiento de agua.
Alerta 2	<b>&gt; 100 000 células.mL<sup>-1</sup></b>	Una floración de cianobacterias se ha establecido en el cuerpo de agua con elevado riesgo de toxicidad.

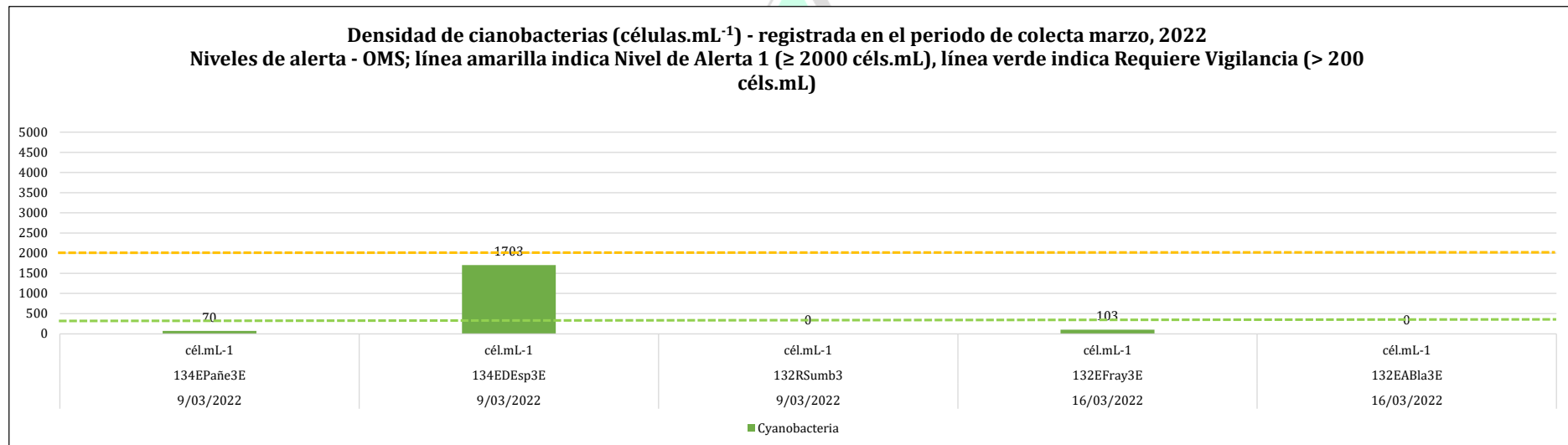
Autoridad Autónoma de Majes

**Gráfico 1.** Densidades fitoplanctónicas (células.mL<sup>-1</sup>) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
El Pañe	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278166E	8294227S	19L	Bacillariophyceae	Cryptomonas
D. los Españoles	134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse D. los Españoles	280400E	8254881S	19L	Chlorophyceae	Dictyosphaerium
Río Sumbay	132RSumb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247259E	8222395S	19K	Bacillariophyceae	Aulacoseira
El Frayle	132EFrays3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265944E	8213015S	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
Aguada Blanca	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249158E	8202408S	19K	Cryptophyceae	Chroomonas

**Gráfico 2.** Densidades de cianobacterias (células.mL<sup>-1</sup>) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



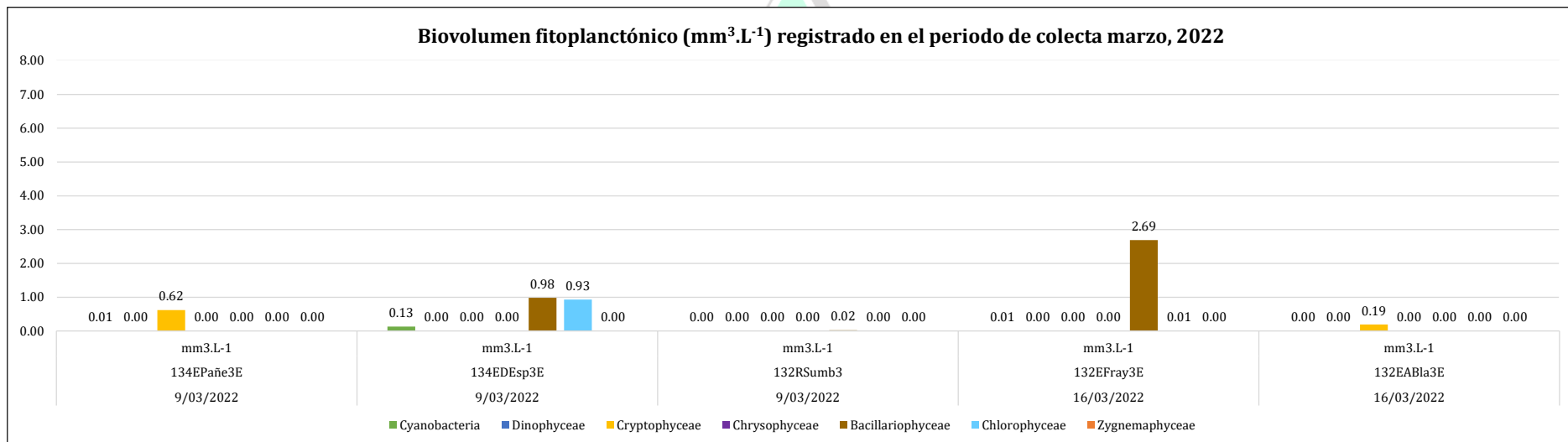
EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>El Pañe</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278166E	8294227S	19L	Bacillariophyceae	Cryptomonas
<b>D. los Españoles</b>	134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse D. los Españoles	280400E	8254881S	19L	Chlorophyceae	Dictyosphaerium
<b>Río Sumbay</b>	132RSumb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247259E	8222395S	19K	Bacillariophyceae	Aulacoseira
<b>El Frayle</b>	132Efray3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265944E	8213015S	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249158E	8202408S	19K	Cryptophyceae	Chroomonas

**Tabla 3.** Niveles de alerta propuesto por la **Organización Mundial de la Salud (OMS) - 2021**, en relación a la evaluación de **floraciones de cianobacterias en biovolumen** ( $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ )

NIVELES DE ALERTA	UMBRAL DE CIANOBACTERIAS BIOVOLUMEN ( $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ )	SIGNIFICADO
Vigilancia inicial	La detección de más de 10 colonias/mL o más de 50 filamentos/mL de cianobacterias, se sugiere como el valor desencadenante del nivel de vigilancia.	El nivel de vigilancia abarca las posibles etapas iniciales del desarrollo de una floración cuando las cianobacterias son detectadas en muestras de agua cruda.
Nivel de alerta 1	$\geq 0.3 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$	Las condiciones de Alerta de Nivel 1 requieren la consulta con las autoridades sanitarias para la evaluación continua del estado de la floración y de la idoneidad del agua tratada para el consumo humano. Es mejor iniciar “consultas tempranas” y continuar después de que estén disponibles los resultados del análisis de toxinas en el agua de bebida. El monitoreo debe diseñarse para establecer la variabilidad espacial de la población de cianobacterias y de la concentración de toxinas.
Nivel de alerta 2	$\geq 4.0 \text{ mm}^3.\text{L}^{-1}$	En la situación de nivel de alerta 2, el programa de monitoreo habrá indicado que la floración está extendida en el cuerpo de agua. Las condiciones en el nivel de alerta 2 corresponden a concentraciones de cianotoxinas que pueden exceder incluso los valores de referencia a corto plazo, por lo tanto, indican un mayor riesgo de efectos adversos para la salud humana. Una vez que se excede el umbral de Alerta de Nivel 2, se hace urgente un suministro de agua alternativo o un sistema de tratamiento de agua efectivo, al igual que el monitoreo continuo del desempeño del sistema para controlar las concentraciones de toxinas.

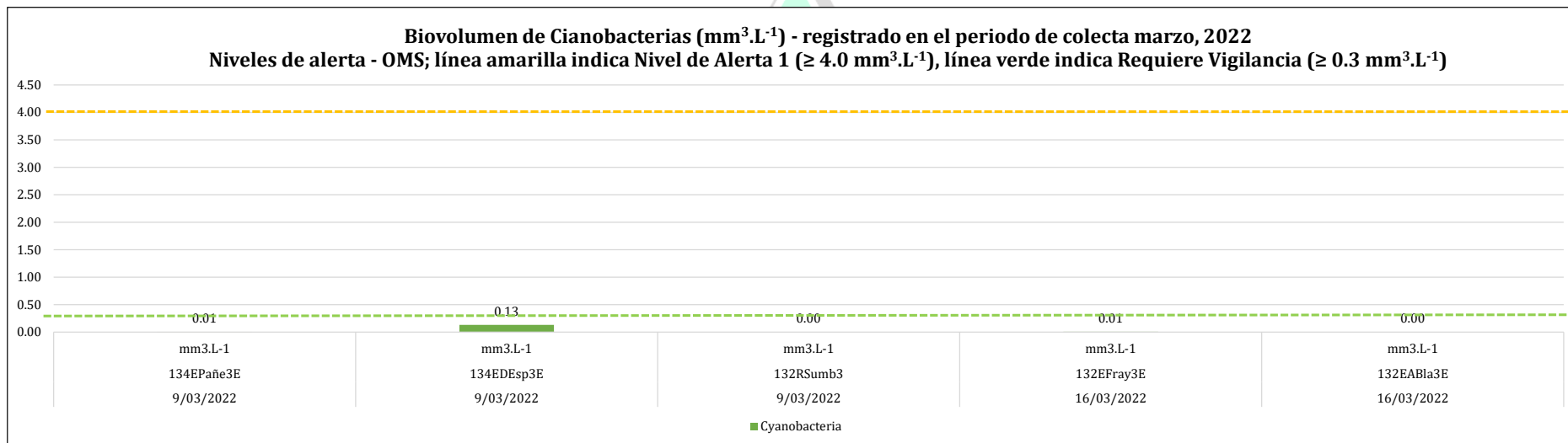
Autoridad Autónoma de Majes

**Gráfico 3.** Biovolumen fitoplanctónico ( $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ ) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>El Pañe</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278166E	8294227S	19L	Cryptophyceae	Cryptomonas
<b>D. los Españoles</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse D. los Españoles	280400E	8254881S	19L	Bacillariophyceae	Fragilaria
<b>Río Sumbay</b>	132RSub3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247259E	8222395S	19K	Bacillariophyceae	Aulacoseira
<b>El Frayle</b>	132EFray3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265944E	8213015S	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249158E	8202408S	19K	Cryptophyceae	Chroomonas

**Gráfico 4.** Biovolumen de cianobacterias ( $\text{mm}^3.\text{L}^{-1}$ ) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>El Pañe</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278166E	8294227S	19L	Cryptophyceae	Cryptomonas
<b>D. los Españoles</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse D. los Españoles	280400E	8254881S	19L	Bacillariophyceae	Fragilaria
<b>Río Sumbay</b>	132RSumb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247259E	8222395S	19K	Bacillariophyceae	Aulacoseira
<b>El Frayle</b>	132EFray3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	265944E	8213015S	19K	Bacillariophyceae	Fragilaria
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249158E	8202408S	19K	Cryptophyceae	Chroomonas



**Referencias:**

- Chorus, I & Welker, M. 2021. Toxic Cyanobacteria in Water, 2nd edition. on behalf of the World Health Organization (WHO), Geneva.
- Chorus, I. & Bartram, J. 1999. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. on behalf of the World Health Organization (WHO), London.

