

Humedales artificiales: una alternativa efectiva como tratamiento terciario para el saneamiento de efluentes provenientes del beneficio de la palma.



Alexis González Díaz, William A. Reyes, Jaime H. Acero Hernández y Jesús A. García Núñez
Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA)
Alianza del Humea S.A.S.



Esta presentación es propiedad de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar esta presentación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que este expresamente indicado, no se ha utilizado en esta presentación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta presentación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.

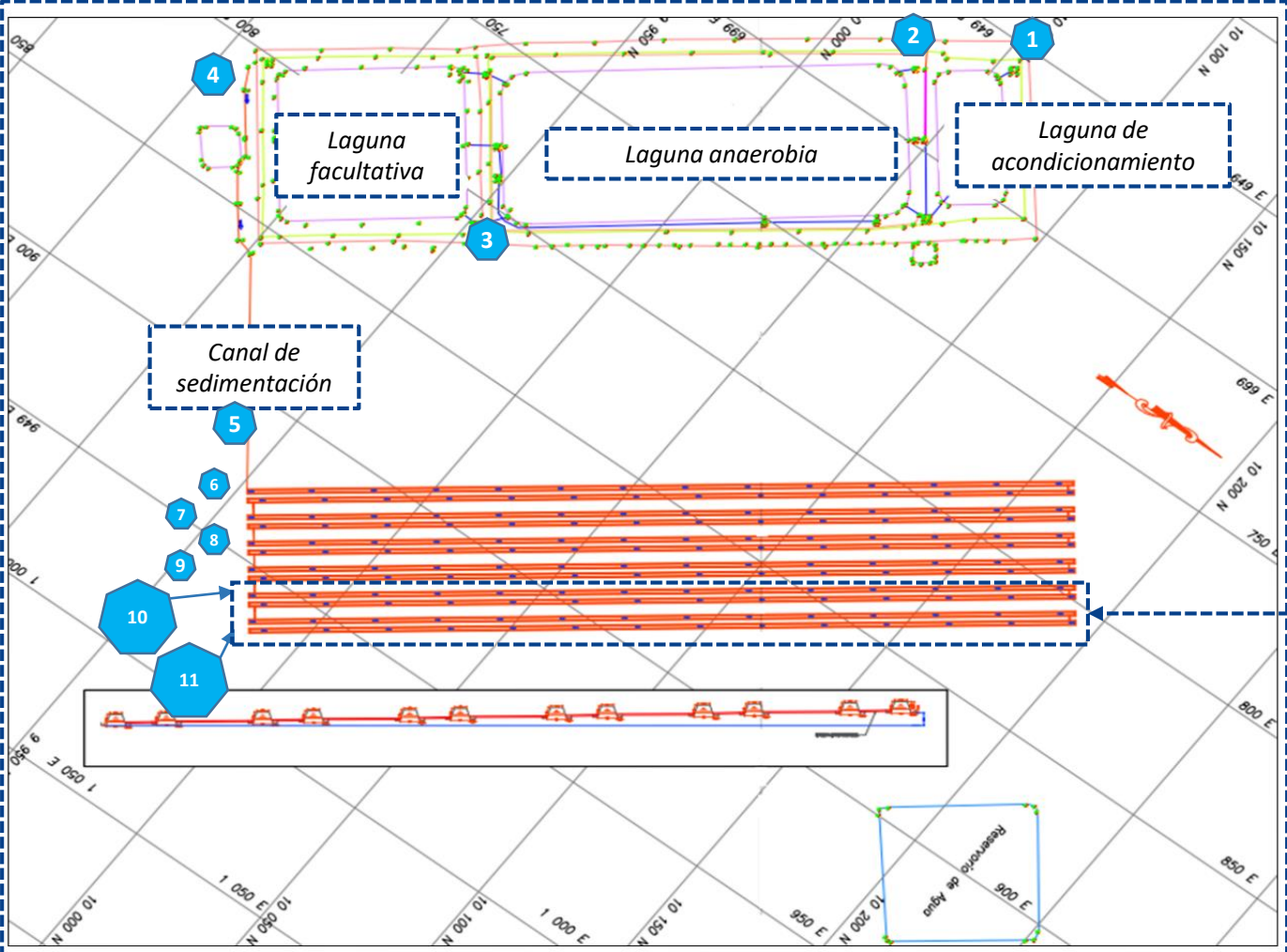
Objetivo.

Establecer el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos en el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) asociado a la Planta de Beneficio de Alianza del Humea, que implementa humedales artificiales (**buchón de agua**) como tratamiento terciario de depuración, con miras al cumplimiento de la **Resolución 0631 del 2015**.



Metodología.

STAR de Alianza del Humea y puntos de muestreo



Metodología.

Parámetros fisicoquímicos analizados en las aguas del STAR

Parámetro	Unidad
Aceites y Grasas (AyG)	mg AyG·L ⁻¹
Cloruros	mg Cl ⁻ ·L ⁻¹
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ ·L ⁻¹
Fosforo total (PT)	mg PO ₄ ⁻³ ·L ⁻¹
Nitrógeno Total (NT)	mg NT·L ⁻¹
pH	Unidades de pH
Sólidos Sedimentables (SSED)	mg SSED·L ⁻¹
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg SST·L ⁻¹
Sólidos Totales (ST)	mg ST·L ⁻¹
Temperatura	°C



Metodología.

Toneladas procesadas durante la semana del
11 - 15 de marzo 2019

Mes	Día	t RFF
Marzo	Lunes	577,44
	Martes	456,96
	Miércoles	648,81
	Jueves	659,65
	Viernes	629

Efluentes generados durante la semana del 11 -
15 de marzo 2019

Tipo de efluente	Caudal (L/s)
Efluente de Planta de Beneficio (POME)	7,6
Efluente STAR	5,4



Resultados.

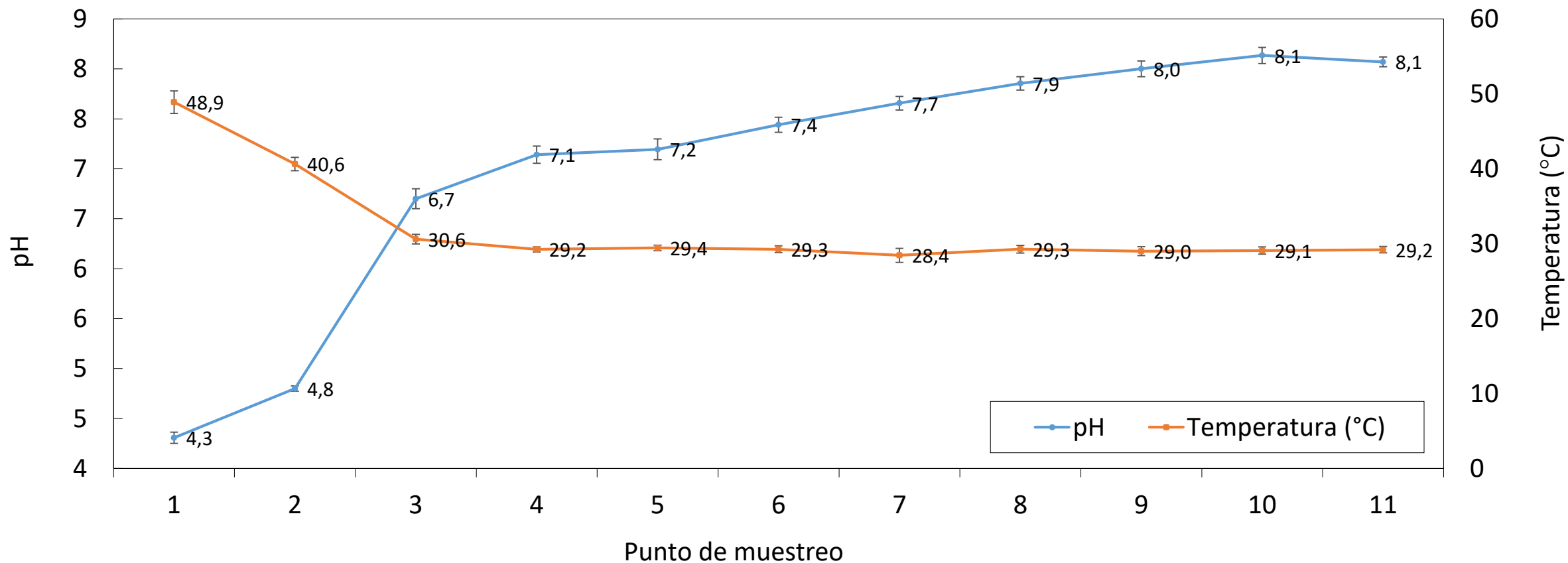


Figura 1. Valores de pH y Temperatura en los diferentes puntos de muestreo del STAR

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: 6 a 9 unidades de pH.

Resultados.

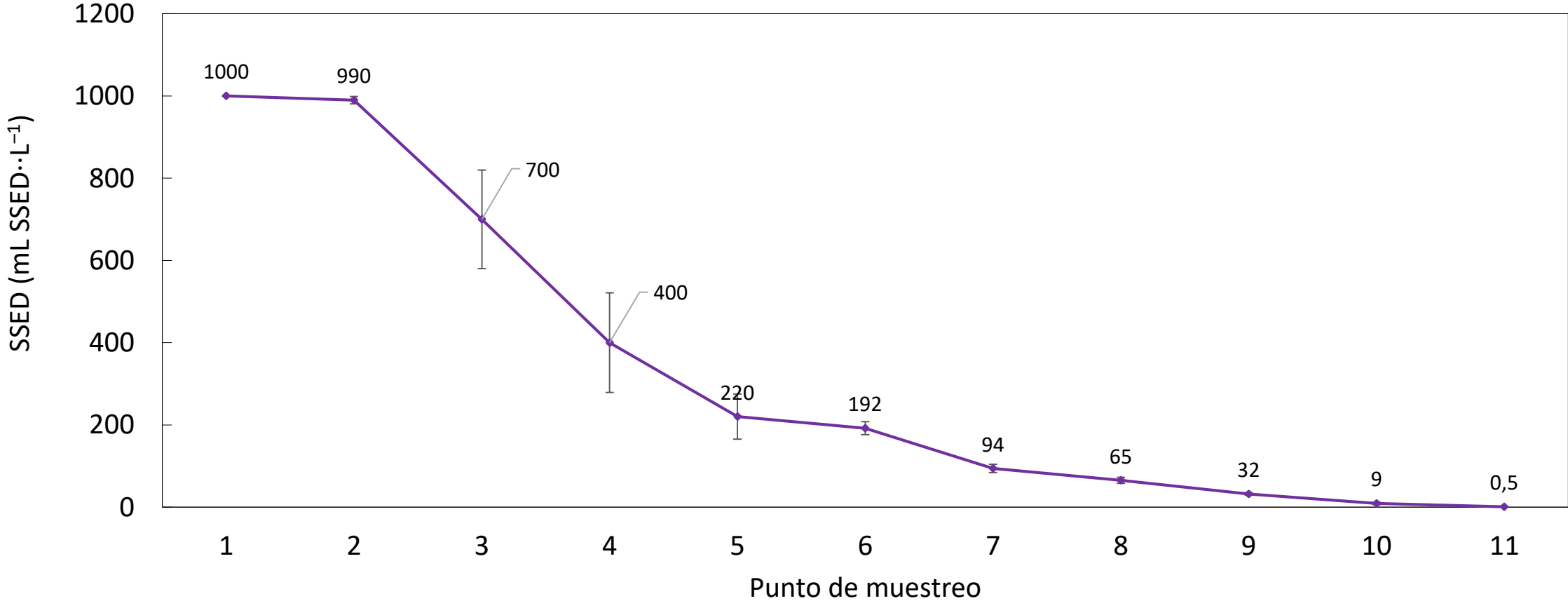


Figura 2. SSED en los puntos monitoreados del STAR.

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: 2,0 mL SSED/L.

Resultados.

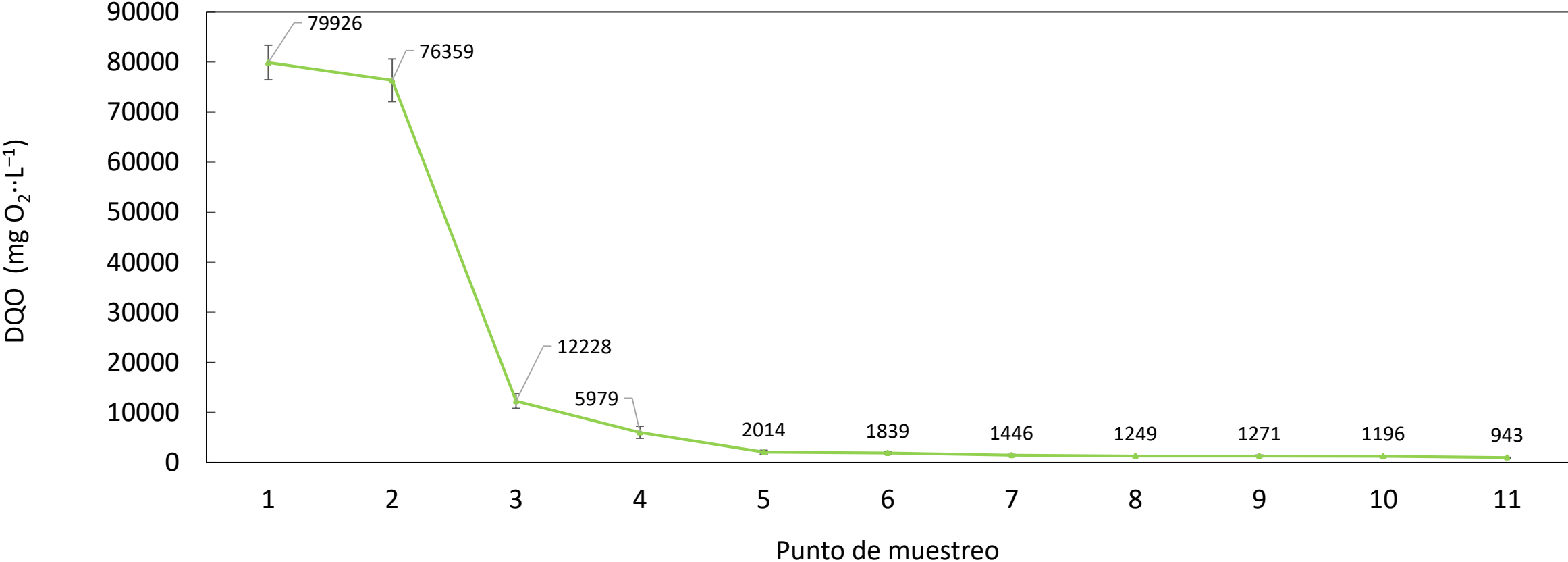


Figura 3. DQO en los puntos monitoreados del STAR.

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: 1500 mg O₂/L.

Resultados.

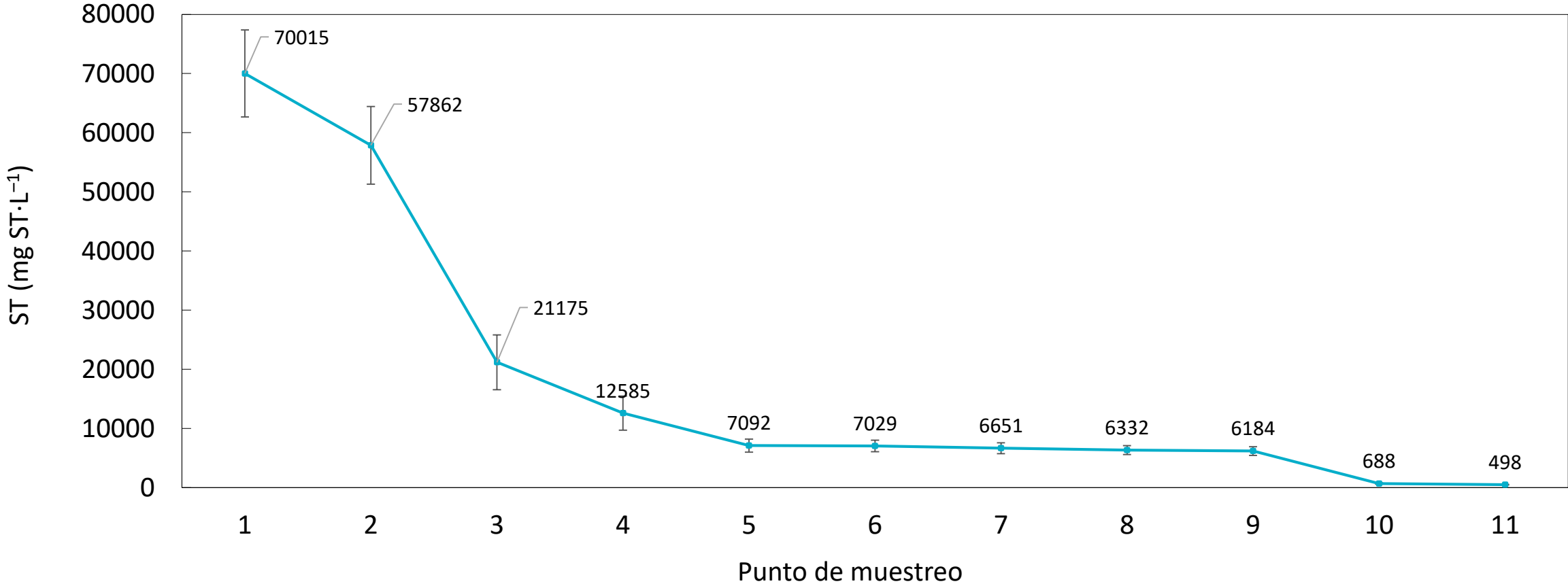


Figura 4. ST en los puntos monitoreados del STAR.

Resultados.

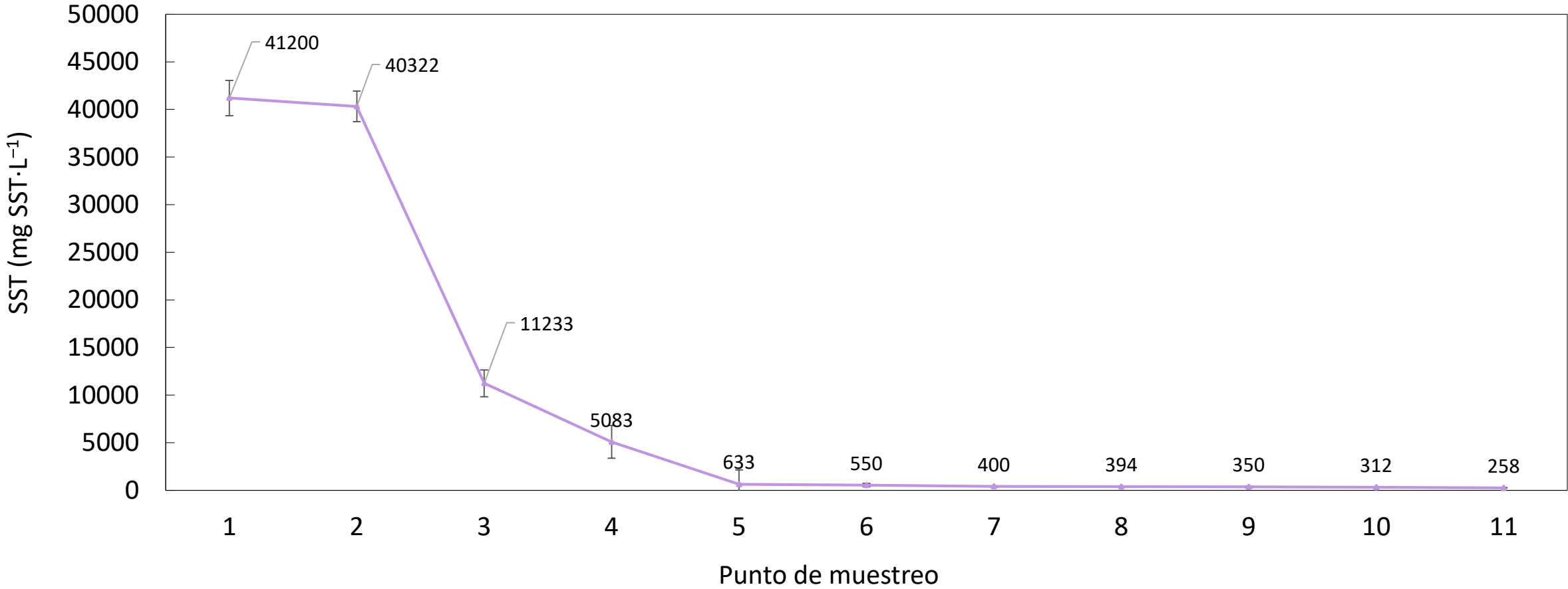


Figura 5. SST en los puntos monitoreados del STAR.

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: 400 mg SST/L.

Resultados.

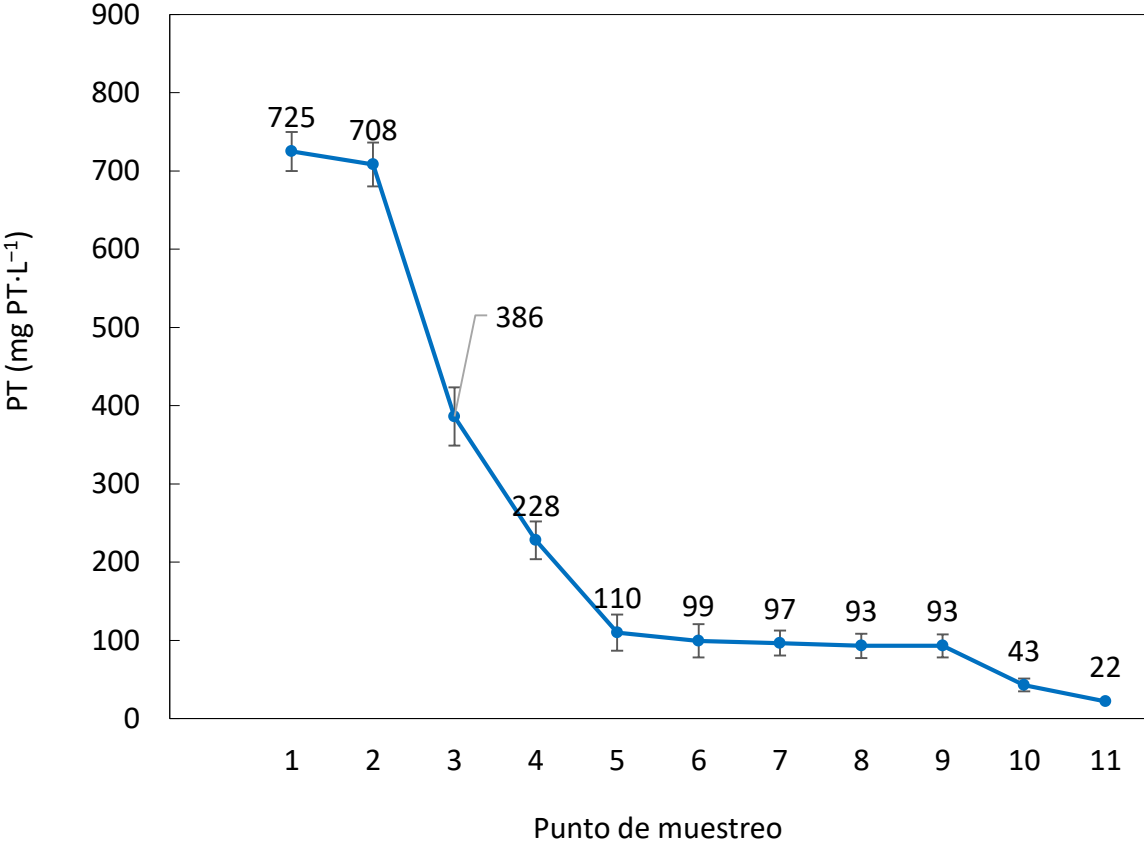
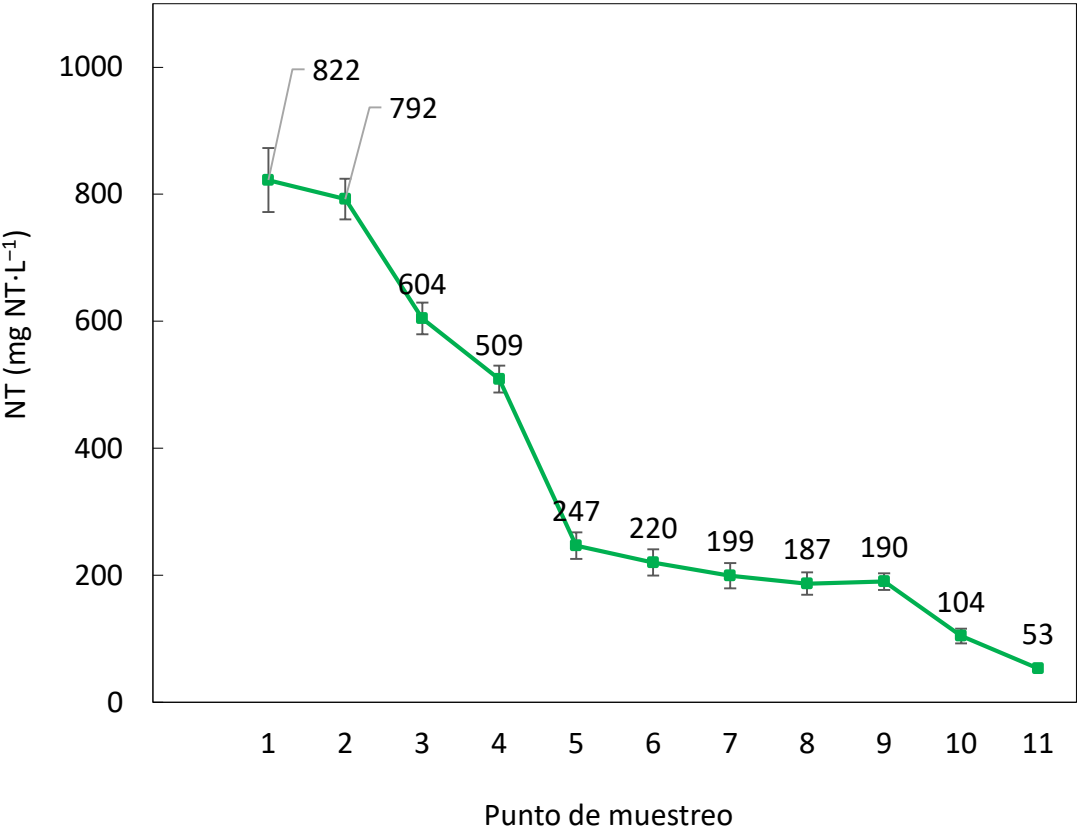


Figura 6. NT en los puntos monitoreados del STAR.

Figura 7. PT en los puntos monitoreados del STAR.

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: [Análisis y reporte.](#)

Resultados.

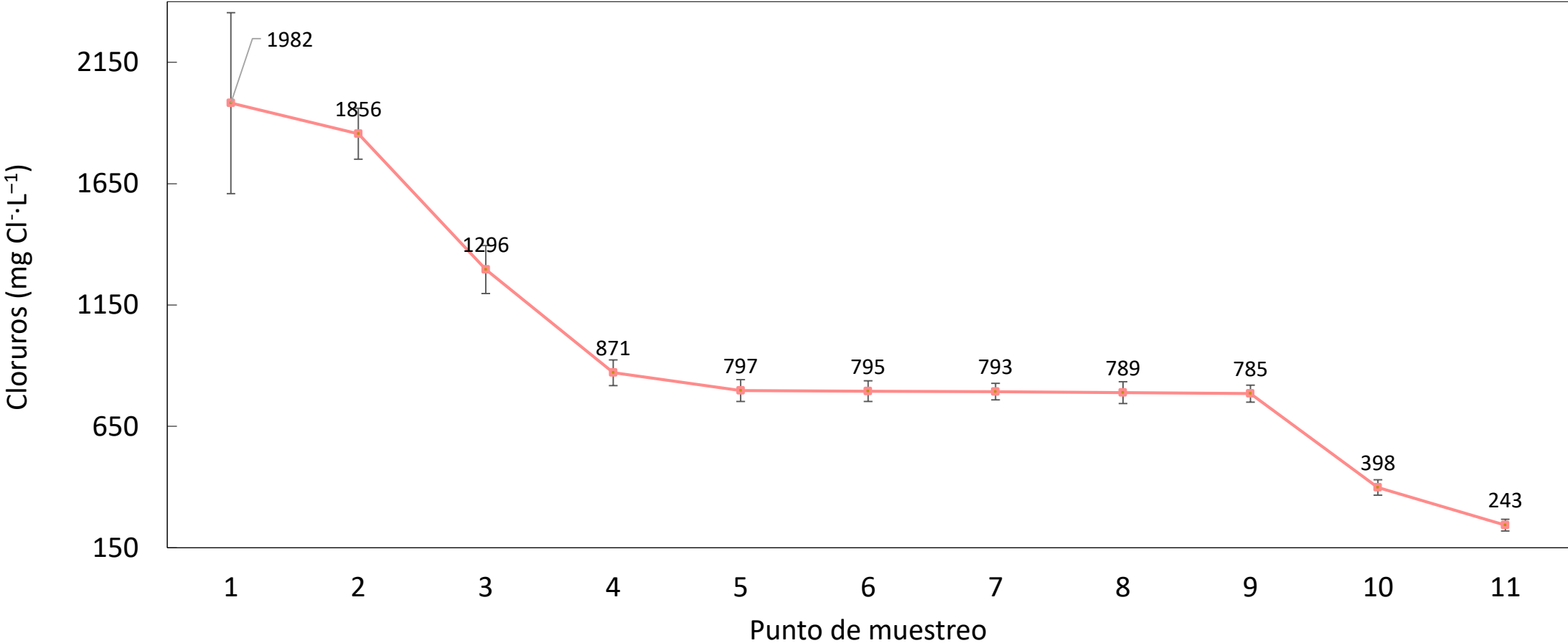


Figura 8. Cloruros en los puntos monitoreados del STAR.

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: 500 mg Cl⁻/L.

Resultados.

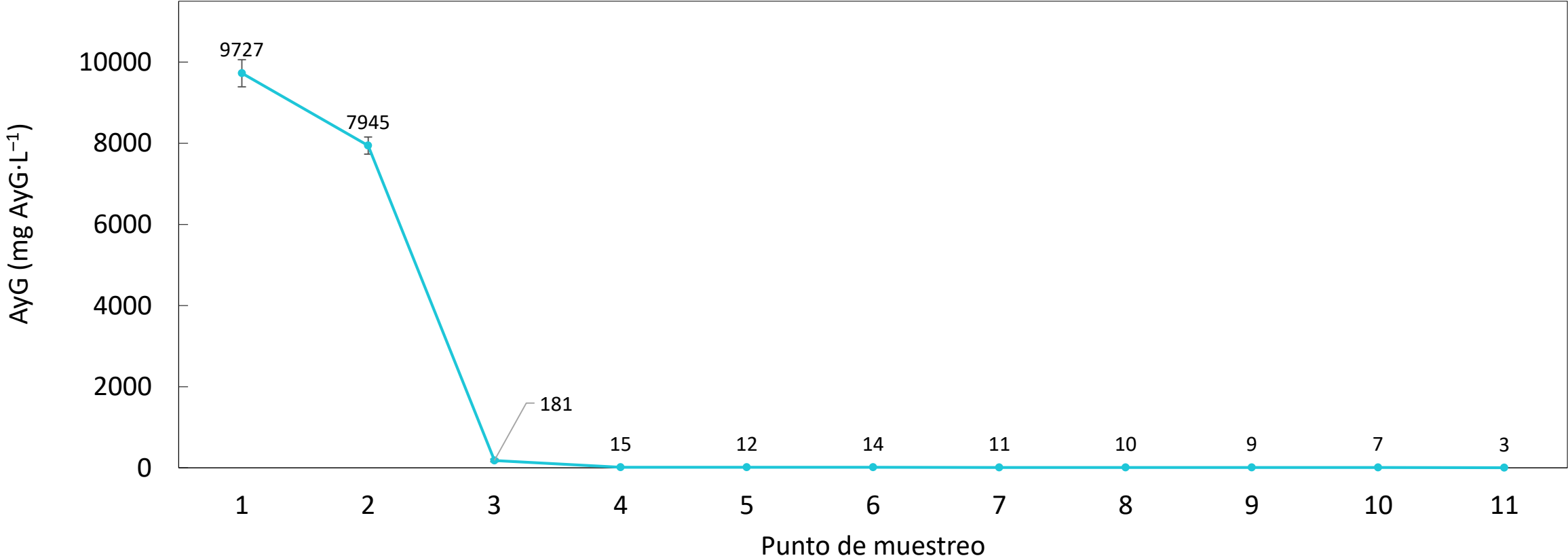


Figura 9. AyG en los puntos monitoreados del STAR.

Límite máximo permisible Resolución 0631/2015: 20 mg AyG/L.

Resultados.

% Remoción de contaminantes en el STAR – Alianza del Humea (2019)

Parámetro	Entrada al STAR (Punto 1)	Salida STAR (Punto 11)	Resolución 0631/2015			%Remoción de contaminantes del STAR
			Límite máximo	Cumple	Incumple	
pH	4,8	8,1	6 a 9	X		-
Temperatura (°C)	48,9	29,2	N.A	X		-
Demanda Química de Oxígeno (mg O ₂ ·L ⁻¹)	69926	943	1500	X		98,65
Sólidos totales (mg ST·L ⁻¹)	57862	4688	N.A	X		91,90
Sólidos suspendidos totales (mg SST·L ⁻¹)	41200	258	400	X		99,37
Sólidos sedimentables (mL SSED·L ⁻¹)	1000	0,5	2	X		99,95
Aceites y grasas (mg AyG·L ⁻¹)	9475	5,47	20	X		99,94
Cloruros (mg Cl ⁻ ·L ⁻¹)	1582	342	500	X		78,38
Nitrógeno (mg NT·L ⁻¹)	902	95	Análisis y reporte	X		89,47
Fosfatos (mg PO ₄ ⁻³ ·L ⁻¹)	795	78	Análisis y reporte	X		90,19

Ventajas del uso de humedales artificiales en el saneamiento de aguas residuales.

Consumo energético nulo, debido a que el proceso de depuración lo realizan plantas.

Integración ambiental excelente, porque sustituye máquinas por una plantación de macrófitas.

Su operación es menos complicada, menos peligrosa.

Requiere menos medios para mantenerse en su punto óptimo, en comparación con sistemas mecánicos

Programa de mantenimiento más sencillo y fácil de seguir.

No se utilizan compuestos químicos como floculantes ni coadyuvantes.

Alta capacidad para la remoción de contaminantes



Conclusiones.

- ✓ Gracias a la implementación del sistema de humedales artificiales, como tratamiento terciario acoplado al STAR de la planta de beneficio de Alianza del Humea, se ha logrado el cumplimiento de las exigencias ambientales de Cormacarena (**Resolución 0631 del 2015**), desde el año 2017.
- ✓ El porcentaje de remoción de cloruros en los efluentes, representa quizás, una de las características más llamativas de la implementación de sistemas de humedales artificiales con macrófitas flotantes (Buchón de agua). **Sin embargo, es importante recalcar el trabajo responsable que debe hacerse con este tipo de especies vegetales**, los controles y tiempos adecuados de cosecha de las plántulas en el sistema, además de su disposición.

Gracias

