


INFORME EJECUTIVO DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ESTACIÓN CAR-AG4-EL LAGUITO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CARDIQUE

La Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique en colaboración con K2 Ingeniería S.A.S implementó en el año de 2021 en su zona de jurisdicción, el OBSERVATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL, el cual está conformado por dos sistemas integrados con la mejor tecnología para el monitoreo, vigilancia y seguimiento de la calidad del aire y la calidad del agua, para ello fueron instaladas en total 10 estaciones de monitoreo para la medición de los contaminantes como material particulado, gases y para la medición de los niveles de presión sonora, en las poblaciones de Pasacaballos, Turbana, Turbaco, Caño del Oro y Arjona, poblaciones que por su cercanía a fuentes de gran magnitud como lo es la zona industrial del Mamonal, son puntos críticos o de alta concentración y requieren de un mayor seguimiento y control de las condiciones medioambientales, y, 6 estaciones más, para la medición continua de las principales variables in situ como OD, pH, Temperatura, Conductividad y Turbiedad en cuerpos de aguas como los son las marino-costeras en la bahía de Cartagena y las Ciénagas de Juan Gomez y la Virgen, ecosistemas estratégicos que por sus condiciones y características frente a la preservación de las especies de flora y fauna, y a las condiciones sociales a las que están expuestas es necesario un seguimiento y monitoreo continuo de la calidad del agua.

Para este último punto, y como parte de las estrategias de conservación de los ecosistemas marinos, fue ubicada una de las estaciones que componen el sistema de vigilancia de CARDIQUE en El Laguito, cuerpo de agua ubicado al oeste del casco urbano de la ciudad de Cartagena de Indias. A continuación se presenta la ubicación de la estación de monitoreo ubicada en el sector del Laguito, es de resaltar que esta estación, cuenta con tecnología que permite la captura, transmisión, almacenamiento y visualización en tiempo real de la información monitoreada



Ilustración 1. Estación de monitoreo de calidad del agua CAR-AG4-El Laguito – Sistema de vigilancia para el monitoreo y seguimiento de la calidad del agua - CARDIQUE

INFORME EJECUTIVO DE RESULTADOS DE CALIDAD DEL AGUA OBTENIDOS EN LA ESTACIÓN CAR-AG4-EL LAGUITO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CARDIQUE	
Abril 2022	

Dicho punto de monitoreo, se encuentra ubicado en un pequeño cuerpo de agua con comunicación directa e intermitente con el agua marina (forma natural), a través de un pequeño canal que se ve altamente influenciado en su dinámica por el nivel de sedimentos del área y por el nivel de las olas. Asimismo, es destacable mencionar que en el área se cuenta con una bomba de intercambio entre el mar y el lago de manera que se favorezca la oxigenación y la recirculación del agua. De igual manera, a continuación se presenta la ficha técnica de la estación ubicada en el Laguito.

Tabla 1. Ficha técnica de estación de monitoreo de calidad del agua CAR-AG4-El Laguito


PUNTO DE MUESTREO	NOMBRE	CAR-AG4-El Laguito	
	Tipo de Muestra:	Puntual	
	Coordenadas	Geográficas (WGS84)	
		Latitud 10°23'43.75"N	Longitud 75°33'37.55"O
		Planas Cartesianas (Magna Sirgas Origen Nacional)	
		N: 2707854.764 m	E: 4719655.798 m
	Altitud:	0 msnm	
	Equipos y Seriales:	Sonda multiparamétrica EXO 3: SN21C102934 Sensor de Temperatura: SN21D220830 Sensor de Ph: SN21D104780 Sensor de Oxígeno Disuelto: SN21D104864 Sensor de conductividad: SN21D220830 Sensor de Clorofila: SN21B105621	
	Tecnología:	Automática	
Periodo de medición:	15/07/2021 – Actualmente en medición		
Datos in situ:	Temperatura del agua, pH, Oxígeno Disuelto, Clorofila, Conductividad.		
Descripción: Cuerpo de agua marina, se percibe clima cálido, boya ubicada a 20m de la orilla en el sector del Laguito.			



Ilustración 2. Estación de monitoreo CAR-AG4-El Laguito

Fuente: Gráficas extraídas de la página web del observatorio ambiental de CARDIQUE

Abril 2022

1. Características climáticas ambientales periodo Abril 2022

En primer lugar, la tabla 2 muestra las condiciones típicas del área del Laguito de la ciudad de Cartagena en el mes de abril 2022, tomando como referencia el punto de medición de Caño de Loro, dado que se encuentra en relativa cercanía geográfica del área de interés (ver ilustración 3).

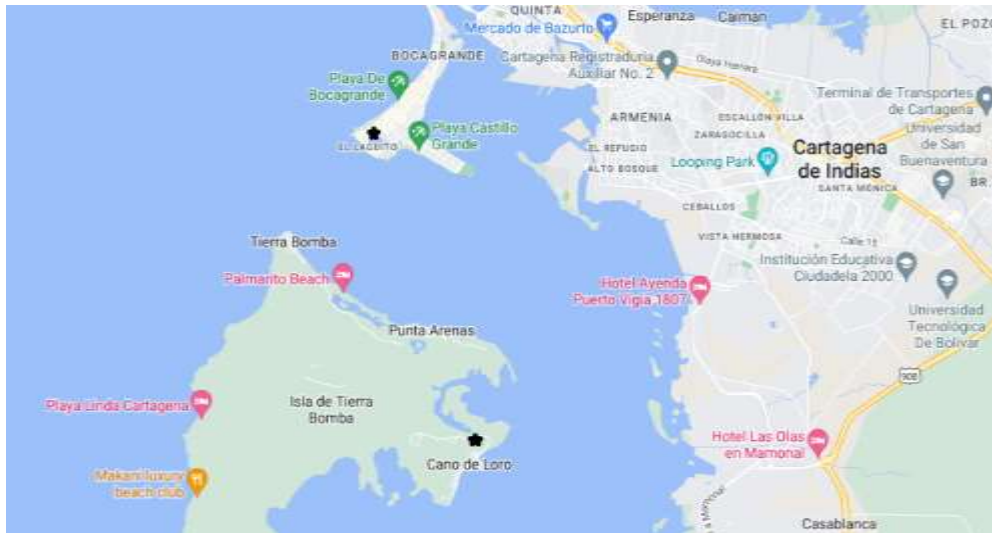


Ilustración 3. Ubicación geográfica de estación Laguito en comparación con POLGET Caño Loro
Fuente: Google maps.

Tabla 2. Características ambientales mensuales promedio del área de Laguito-Cartagena

Características ambientales promedio			
Mes	Temperatura	Humedad relativa	Presión atmosférica
Abril	28.33	79.15%	758.35

Fuente: Cálculos a partir de datos tomados del OBSERVATORIO AMBIENTAL CARDIQUE.

Por otro lado, es importante mencionar el inicio de la época lluviosa en abril 2022 tal como se observa en la Ilustración 4.

Abril 2022

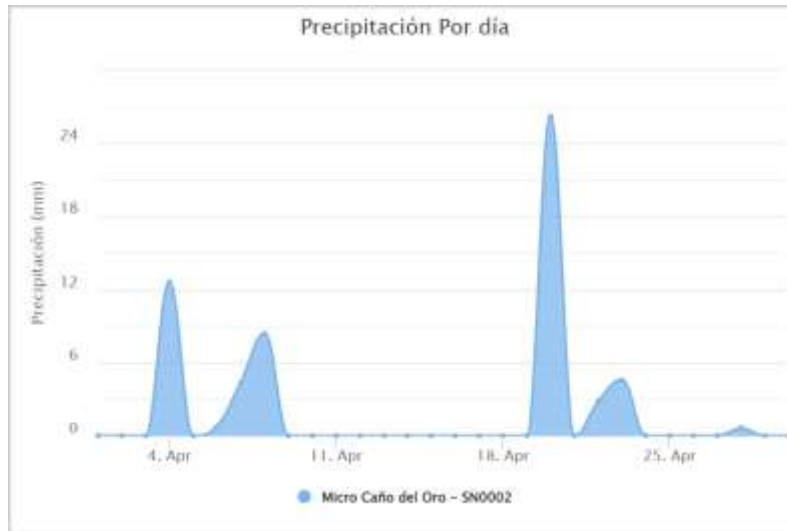


Ilustración 4. Comportamiento de Precipitación en estación cercana a la estación El laguito
 Fuente: Gráficas extraídas de la página web del observatorio ambiental de CARDIQUE (Estación Polget Caño del oro)

2. Analisis de resultados obtenidos

La estación automática de monitoreo CAR-AG4-El Laguito fue instalada en el mes de julio 2021, mes desde el cuál se viene realizando una medición continua de las variables in situ referenciadas. Sin embargo, para el presente informe se exponen los resultados de monitoreo de calidad de agua registrados por el equipo de medición en el mes de abril 2022. Los resultados obtenidos, son analizados teniendo en cuenta los estándares permisibles de calidad del agua marina contemplada en el artículo 2.2.3.3.9.10 del Decreto 1076 del 2015 del MADS.

2.1. Oxígeno Disuelto

El oxígeno es uno de los factores más importantes que debe ser medido en el agua. Las fuentes de oxígeno son la precipitación, la difusión del aire en el agua, la fotosíntesis, los afluentes y la agitación moderada. El consumo de oxígeno ocurre por respiración de plantas, animales, demandas bioquímica, química y bentónica de oxígeno, los afluentes, la agitación excesiva, la extensión del periodo de estratificación térmica y el sedimento. (Roldán & Ramírez, 2008).

El Decreto 1076 de 2015 en el artículo 2.2.3.3.9.10 establece que la concentración de oxígeno disuelto para preservación y conservación de la flora y fauna, debe ser superior a 4 mg/L. Partiendo de lo anterior y de acuerdo a la evolución temporal horaria de Oxígeno Disuelto presentada para la estación de El Laguito (ver Ilustración 5), se observa un aumento de la disponibilidad de Oxígeno con valores promedio diarios por encima de los 4 mg/l prácticamente a lo largo de todo el mes. Incluso, se destaca que solo el día 10 abril (previo a la operación de la bomba de intercambio) se obtuvo un promedio diario inferior a 4 mg/L. Estas condiciones favorables para la disponibilidad de especies de flora y fauna son una grata noticia ambiental para el cuerpo de agua, que se fundamenta en el inicio de la temporada lluviosa y su consecuente aireación por agua dulce, así como a la entrada

en operación el 11 abril 2022 de la bomba axial de intercambio entre el mar y el laguito, lo cual es otro factor preponderante en la recuperación de la disponibilidad de oxígeno disuelto del cuerpo de agua.

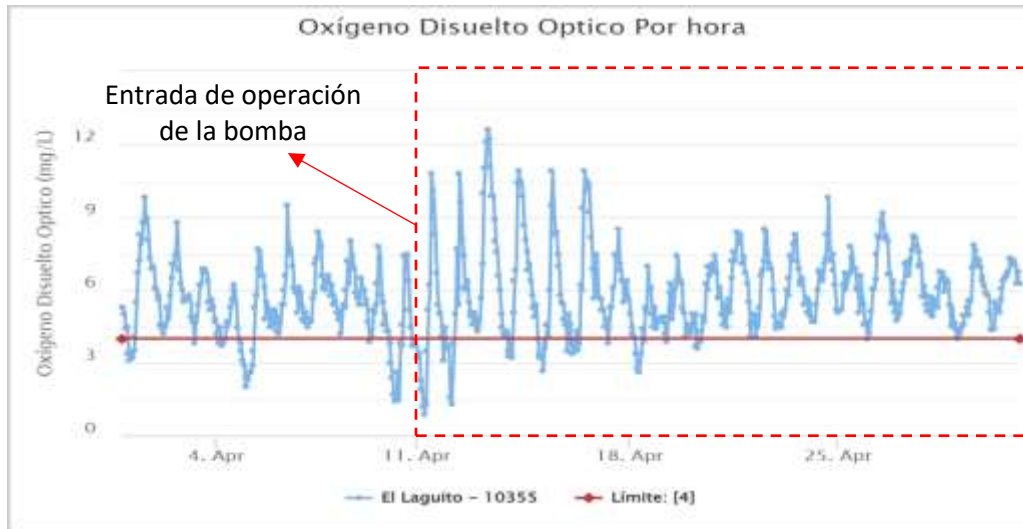


Ilustración 5. Evolución temporal horaria de las mediciones de OD en el Laguito vs Límite Dec.1076/2015.

Fuente: Gráficas extraídas de la página web del observatorio ambiental de CARDIQUE

Asimismo, y de acuerdo con el perfil horario, es claro evidenciar que para el mes de abril el 100% del día se encuentra en condiciones favorables (mínimo de 4.1 mg/L a las 7 am), mientras que en los meses anteriores, el comportamiento en horas de la madrugada y mañana podía alcanzar mínimos de 2.63 mg/L. Por otro lado, el comportamiento exponencial creciente en el rango de la franja horaria diurna concuerda con las horas de mayor intensidad de radiación solar, lo cual contribuye a procesos de crecimiento de algas y por ende procesos fotosintéticos, del cual se deriva la producción de oxígeno; mientras que en la franja horaria nocturna, se evidencia un comportamiento decreciente, lo cual es consecuente con las horas de día donde no hay mucha influencia de la radiación solar en los procesos fotosintéticos.

(Espacio intencionalmente en blanco)

Abril 2022



Ilustración 6. Perfil horario de Oxígeno Disuelto Abril estación AG4-El Laguito
Fuente: Estudio Actual

2.2. pH

El pH condiciona los procesos químicos que se pueden dar en el sistema, como la solubilidad de los metales, además de afectar ciertos organismos que son sensibles a cambios de esta variable. Existen factores que pueden modificar el pH, como: floración de algas, actividad bacteriana, el vertimiento de aguas residuales, la escorrentía con contaminantes, entre otros (Orhel y Register, 2006). Durante los primeros días del mes de abril, la variable de pH presentó valores por encima del límite superior establecido por el Dec. 1076/2015 con registros horarios que alcanzaron 8.76 unidades y un promedio global de 8.43 unidades en el periodo 1-10 abril, denotando la cercanía con el límite establecido de 8.5 unidades. Por otro lado, la entrada en operación de la bomba de intercambio (11 abril) resulto un cambio positivo en la estabilización del pH en torno a 8.2-8.3 unidades tal como se observa en la ilustración 7. En general y con énfasis en la segunda quincena del mes, se registra un comportamiento estable y dentro de los parámetros establecidos para agua marina.

(Espacio intencionalmente en blanco)

Abril 2022



Ilustración 7. Evolución temporal diaria de las mediciones de pH en el Laguito vs Limite Dec.1076/2015. Fuente: Gráficas extraídas de la página web del observatorio ambiental de CARDIQUE

2.3. Cálculo del ICAM_{pff}

Para el presente análisis se realizó la determinación del ICAM_{pff} de manera subjetiva por la limitante de ser calculado con un mínimo de dos (2) parámetros medidos (Oxígeno Disuelto y pH) y que cuyo resultado arroja un **valor de confianza del 28%** (cálculo realizado por la plataforma en línea Redcam)¹; sin embargo, es importante resaltarlo ya que permite de manera general observar el cambio de condiciones que presentó este cuerpo de agua con el inicio de la temporada seca.

Nota: Los valores usados para el cálculo por día del ICAM_{pff} corresponden a los valores promedios diarios obtenidos a partir de las mediciones horarias de Oxígeno Disuelto y pH (ver Ilustración 5 e Ilustración 7) de la estación del Laguito.

De acuerdo con lo expuesto con anterioridad y con la Ilustración 8 donde se muestra la evolución temporal del cálculo del ICAM_{pff} se puede observar que la mayor parte del mes de abril, la condición del cuerpo de agua estuvo entre aceptable y optima, denotando la buena condición para su uso y para la preservación de especies de flora y fauna.

(Espacio intencionalmente en blanco)

¹ Calculo ICAM en línea: <https://siam.invemar.org.co/redcam-icam>

Abril 2022

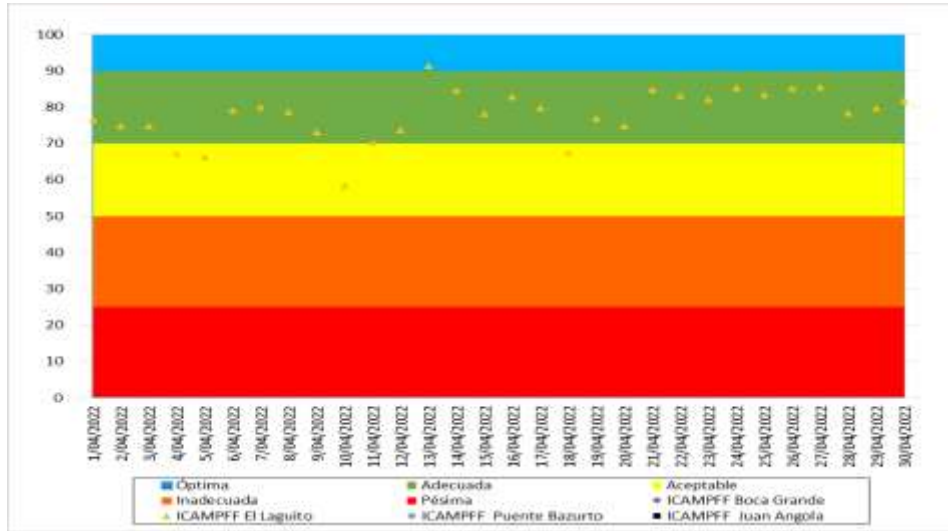


Ilustración 8. Evolución del ICAMPff de la estación del Laguito basado en las mediciones diarias de OD y pH (Confianza del resultado 28%)

Fuente: Estudio actual

En este sentido, es pertinente concluir que la oxigenación natural proveniente de la llegada de las lluvias y la entrada en operación de la bomba de intercambio resultaron claves para la condición del cuerpo de agua.

3. Condiciones ambientales del Laguito

Durante una visita realizada el 21 abril 2022 a la zona, se evidenció un cambio positivo en las condiciones del cuerpo de agua tal como se registra en las siguientes ilustraciones.



Ilustración 9. Evidencia fotográfica del aspecto general del cuerpo de agua El laguito.

Abril 2022



Ilustración 10. Evidencia fotográfica de la operación de la bomba de intercambio en el cuerpo de agua El laguito.



Ilustración 11. Evidencia fotográfica de la buena condición del canal de comunicación Mar-Laguito.

(Espacio intencionalmente en blanco)

Abril 2022



Ilustración 12. Evidencia fotográfica de la buena condición del canal de comunicación Laguito-Mar.

Se concluye de manera evidente que la condición actual del cuerpo de agua es bastante favorable para la preservación de fauna y flora y que las condiciones naturales de lluvia, como la entrada en operación de la bomba de intercambio han sido aspectos determinantes en la recuperación de la disponibilidad de oxígeno y en general la buena condición del laguito.

FIN DEL DOCUMENTO