



## **Reporte Proyecto de Monitoreo de los Cuerpos de Agua Superficiales, para las comunidades de Ario, Manzanillo, Hermosa, Santa Teresa, Carmen y Mal País.**

**Objetivo General:** Generar información que aporte a la protección y restauración de los ecosistemas y la calidad de las aguas superficiales de la zona costera de la Península de Nicoya.

### **Objetivos Específicos:**

- Evaluar diversos parámetros físico-químicos y biológicos, para determinar la calidad del agua en quebradas y ríos a través del tiempo.
- Realizar análisis comparativos entre las quebradas y ríos de la zona y en relación con estándares nacionales u otras experiencias.
- Generar información que permita monitorear la eficacia de las estrategias de manejo y rehabilitación de las aguas superficiales.
- Analizar las relaciones entre las modificaciones del paisaje y los cambios en la calidad del agua.
- Mantener a la comunidad informada sobre la calidad de las aguas superficiales.
- Medir el impacto de la contaminación por incorrecto manejo de aguas residuales en aguas marinas.

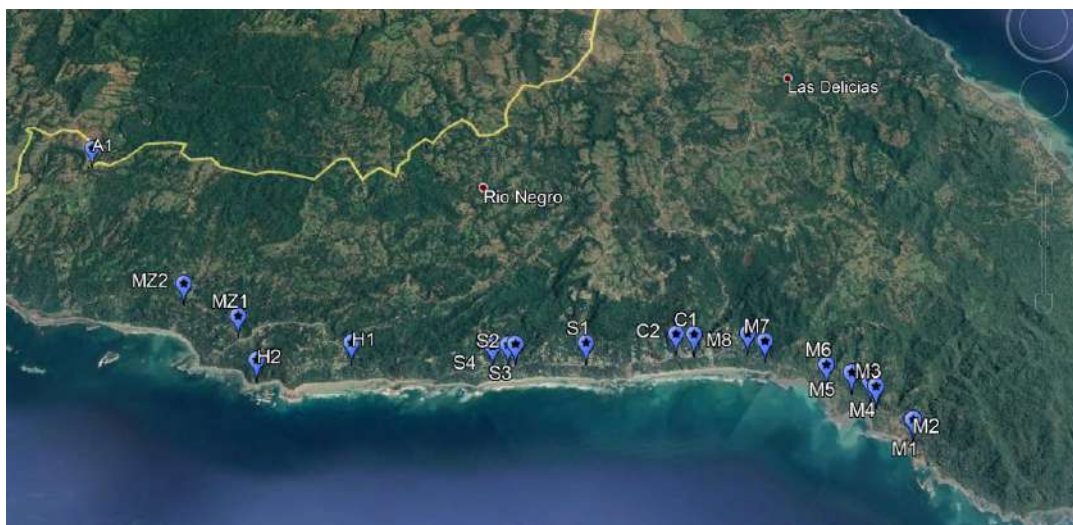
### **Metodología:**

Se realizaron recorridos mensuales de control y vigilancia de quebradas y ríos, así como áreas aledañas. Se realizaron nuestros in situ y ex situ de parámetros fisicoquímicos utilizando equipo propio de Nicoya Peninsula Waterkeeper y se complementó con análisis realizados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) mediante el programa Bandera Azul Ecológica en la categoría de Microcuencas y en la categoría de Playas, así como análisis particulares pagados a la empresa Bioanalítica.



### Resultados del monitoreo NPWK 2020:

En la figura 1 se observa la distribución de ríos y quebradas monitoreados, y el cuadro 1 se encuentra el detalle de la ubicación de los mismos, así como la categorización tipo semáforo (verde, amarillo y rojo) que se le otorga para el año 2020 según las visitas realizadas, ponderando observación de fuentes de contaminación por aguas residuales, así como los resultados de los análisis realizados.



**Figura 1.** Distribución de puntos de muestreo de ríos

**Cuadro 1.** Ubicación de ríos monitoreados por Nicoya Peninsula Waterkeeper.

#	Simbología	Nombre/Identificación	Ubicación	Clasificación	Situación en época seca
1	M1	Quebrada antes de la Pescadería	Malpaís	Punto bajo	Seco
2	M2	Quebrada Florentino	Malpaís	Punto bajo	Seco
3	M3	Quebrada Venegas (Pasa detrás de Marys)	Malpaís	Punto crítico	Fluye
4	M4	Quebrada Romain	Malpaís	Punto bajo	Seco
5	M5	Quebrada Tigra: después de la entrada de Mar Azul.	Malpaís	Punto bajo	Seco
6	M6	Quebrada Barrigona: antes de entrada a Casa Chameleon	Malpaís	Punto crítico	Seco
7	M7		Malpaís	Punto bajo	Seco



8	M8	Contiguo a Aserradero.	Malpaís	Punto bajo	Seco
9	C1	Quebrada Danta	El Carmen	Punto Crítico	Fluye
	C2	Quebrada Carmen	El Carmen	Punto Crítico	Fluye
11	S1	Quebrada al costado de Zwart Café	Santa Teresa	Punto Crítico	Fluye
12	S2	Quebrada al lado de Súper La Hacienda	Santa Teresa	Punto Intermedio	Seco
13	S3	Quebrada frente a la casa de plateado	Santa Teresa	Punto bajo	Seco
14	H1	Quebrada Merucho	Hermosa	Punto bajo	Seco
15	H2	Quebrada Majagua	Hermosa	Punto bajo	Seco
16	MZ1	Quebrada Salto Primer puente después del centro	Manzanillo	Punto bajo	Seco
17	MZ2	Quebrada en recta antes de llegar a Atardecer Dorado	Manzanillo	Punto bajo	Seco
18	A1	Río Ario	Ario	Punto Crítico	Fluye

**Frecuencia:** Los monitoreos se llevaron a cabo en 9 de los 12 meses del año, debido a complicaciones por la pandemia de COVID-19 y la intensa temporada lluviosa.

**Parámetros fisicoquímicos muestreos NPWK:**

Se encontraron niveles elevados de los parámetros fosfatos, nitrógeno amoniacal y amonio en los ríos Ario y Manzanillo, los cuales se relacionan con la presencia de contaminación por uso de fertilizantes en exceso y también por aguas residuales.

Así mismo en estos ríos se encontraron niveles de oxígeno por debajo del límite deseable de 5mg/l y esto se debe a que el río debe consumir oxígeno para tratar de degradar los contaminantes.



### Parámetros microbiológicos y biológicos en ríos:

Se realizaron análisis microbiológicos y biológicos que permiten clasificar los ríos según el índice Holandés por su nivel de contaminación tal como lo indica el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de cuerpos de agua superficial.

Clase	Sumatoria	Código de Color	Interpretación de Calidad
1	3		Sin contaminación
2	4-6		Contaminación incipiente
3	7-9		Contaminación moderada
4	10-12		Contaminación severa
5	13-15		Contaminación muy severa

**Figura 2. Clasificación según el índice holandés de calidad de agua.**

### Cuadro 2. Coliformes fecales en diversos ríos.

Quebrada	Fecha	Coliformes fecales *100mL	Clasificación.
Danta	28/07	540	Clase 3: Contaminación moderada.
Danta	30/09	130	Clase 2. Contaminación incipiente.
Carmen	28/07	540	Clase 3: Contaminación moderada.
Antes de entrada Casa Chameleon	23/09	130	Clase 2. Contaminación incipiente.



**Cuadro 3. Índice biológico (macro invertebrados) en Quebrada Danta.**

Phylum	Clase	Orden	Familia	BMWP-CR	Abundancia	Color y Clase	Nivel de Calidad
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	5	3		
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	Palaemonidae	5	90		
			<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>93</b>	<b>Rojo, Clase 5</b>	<b>Muy Mala</b>

En el análisis realizado el 30 de setiembre en Quebrada Danta se obtuvo un índice biológico de Clase 5 con coloración roja, esto indica aguas de calidad muy mala, extremadamente contaminadas.

#### **Vertidos de aguas residuales:**

En la Quebrada aledaña al Super La Hacienda se encontró de manera recurrente un vertido indirecto de aguas residuales de comercios y hogares cercanos que fueron debidamente denunciados ante el Ministerio de Salud para su seguimiento, así mismo alrededor de las Quebradas aledaña a Zwart Café, y las Quebradas Carmen y Danta se encontró recurrentemente vertidos directos e indirectos de aguas residuales proveniente de hogares y comercios, los que se identificaron con claridad fueron igualmente presentados como denuncias formales ante el Ministerio de Salud.



**Parámetros microbiológicos en agua de mar:**

<b>Comunidad</b>	<b>Punto de Muestreo</b>	<b>Fecha de muestreo</b>	<b>Coliformes fecales *100mL</b>	<b>Estreptococos fecales NMP*100 mL</b>
Malpaís	Frente a antiguo restaurante Mar Azul	21/04	2	79
Malpaís	Malpaís Surf Camp	21/04	Negativo	Negativo
Malpaís	Frente a pescadería	21/04	4	Negativo
Malpaís	Frente a entrada Casa Camaleón	23/09	Negativo	Negativo
Malpaís	Malpaís Surf Camp	23/09	Negativo	Negativo
Malpaís	Frente a pescadería	23/09	Negativo	Negativo
El Carmen	200m derecha Super Rony 1	21/04	2	2
El Carmen	100m izquierda entrada principal	21/04	2	4.5
El Carmen	200m derecha Super Rony 1	23/09	240	109
El Carmen	100m izquierda entrada principal	23/09	23	Negativo
El Carmen	Quebrada. Frente a Restaurante El Carmen	23/09	1600	1616
Santa Teresa	Entrada La Lora Amarilla	21/04	Negativo	1.8
Santa Teresa	Entrada Selina Norte	21/04	4	4.5
Santa Teresa	Frente a Plaza Royal	21/04	Negativo	Negativo
Santa Teresa	Entrada La Lora Amarilla	22/09	6.8	
Santa Teresa	Entrada Selina Norte	22/09	23	20
Hermosa	Detrás Hermosa Valley School	21/04	Negativo	Negativo
Hermosa	Frente a Hotel Perfect Sunset	21/04	Negativo	Negativo
Hermosa	Detrás Hermosa Valley School	22/09	Negativo	Negativo
Hermosa	Frente a Hotel Perfect Sunset	22/09	Negativo	Negativo



Hermosa	Frente a restaurante ambrosia	22/09	33	Negativo
Manzanillo	400m derecha de atardecer dorado	21/04	Negativo	5.8
Manzanillo	Entrada principal Playa Manzanillo	21/04	11	13
Manzanillo	400m derecha de atardecer dorado	22/09	13	10
Manzanillo	Entrada principal Playa Manzanillo	22/09	6.8	Negativo
Manzanillo	500m izq. Restaurante Atardecer	22/09	2	30
Manzanillo	Desembocadura Río Manzanillo	22/09	33	

En el agua de mar se espera que la concentración de coliformes fecales no sea mayor a 100 UFC/100ml encontrándose niveles alarmantemente altos en Playa Carmen lo que coincide con la cantidad de vertidos de aguas residuales observados en Quebradas Carmen y Danta y que van directamente al mar, en esta zona así como en Malpaís frente a la pescadería y en Manzanillo frente al restaurante Atardecer Dorado se encontrados niveles elevados de estreptococos fecales que se desea no sean mayores a 10 NMP/100 mL.

#### **Cuadro 4. Resultados monitoreo de coliformes y estreptococos fecales en playas.**

#### **Conclusiones:**

- Es importante priorizar en el seguimiento de los ríos categorizados como puntos críticos de contaminación señalados.
- La zona más crítica de contaminación del agua se ubica en Playa Carmen.
- Se encontró una importante disminución de la contaminación por aguas residuales en la comunidad durante los cierres totales de comercios y la drástica disminución del turismo en los meses de marzo y abril de 2020.

#### **Recomendaciones:**

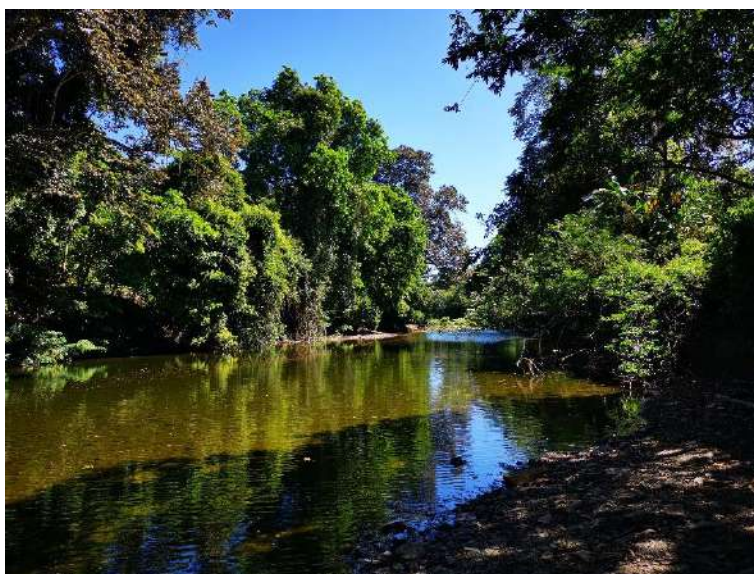
- Realizar muestreos completos de los parámetros que permitan clasificar los ríos más contaminados (DBO, nitrógeno amoniacal y saturación de oxígeno disuelto), así como los coliformes fecales y el monitoreo de macroinvertebrados.
- Realizar un seguimiento más estricto de las denuncias de contaminación que se presentan ante el Ministerio de Salud, para determinar un porcentaje de éxito en la resolución satisfactoria de estos casos.



**Fuentes:**

Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales. 19 de marzo del 2007. No. 33903-MINAE-S. 4-20 p.

**Anexos:**



**Fotografía 1 y 2:** Río Ario (A1) y ejemplo de eutrofización por nutrientes.





**Fotografía 3: Vertidos indirectos hacia Quebrada aledaña a Super La Hacienda (ST2).**



**Fotografía 4: Quebrada aledaña a Zwart Café, Santa Teresa (ST1).**



**Fotografía 5: Presencia de aguas residuales en Quebrada Carmen (C2).**



**Fotografía 6: Presencia de contaminación Quebrada Danta (C1) enero vrs abril 2020.**



**Fotografía 7: Muestreo de aguas marinas en Malpaís.**



**Fotografía 8: Muestreo de macroinvertebrados en Quebrada Danta.**