

PLAN NACIONAL DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES DE COSTA RICA



Fotografía: CEQIATEC



Agosto, 2021

Presentación

Para la Dirección de Agua, es de gran satisfacción alcanzar la actualización de Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales, que permite dar continuidad al monitoreo de la calidad de agua con visión al 2024.

El primer Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales se puso en marcha en 2015, a partir de un primer esfuerzo interinstitucional en esta materia, se constituyó en la base para la funcionalidad técnica y administrativa del monitoreo de aguas en el país.

Durante los años del 2015 al 2020, el monitoreo en los sitios establecidos por todo en el territorio nacional, permitió contar con datos y crear esa línea base de la calidad de las aguas superficiales de nuestras cuencas. Información clave para que, a través del análisis técnico de los resultados, con el apoyo indispensable y muy valioso de grupo de expertos de las diferentes instituciones públicas y de la academia, que han estado permanentemente en este proceso; diera sustento a continuar con el monitoreo en los años por venir, con un nuevo plan donde se maximizan los recursos disponibles, a través de una mejora en los parámetros y sitios de monitoreo. La información generada hasta hoy, es de acceso público en nuestro Sistema Nacional de Información para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos SINIGIRH.

Su implementación y financiamiento se realiza con fondos del Canon Ambiental por Vertidos y está a cargo de la Dirección de Agua, siendo hoy día un reto su puesta en marcha y sostenibilidad en el tiempo, ante la situación fiscal que vive el país y los recortes presupuestarios a los que nos hemos enfrentado, sin embargo, desde esta Dirección se tiene el convencimiento de la insoslayable necesidad de generación del dato e información, como única vía para poder tomar decisiones basadas en fundamentos técnicos- científicos.

El compromiso de la Dirección de Agua es además, continuar compartiendo con la ciudadanía los resultados del monitoreo, a través SINIGIRH.

*José Miguel Zeledón Calderón
Director de Agua
Ministerio de Ambiente y Energía*

Agradecimiento

El Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales y la metodología de ejecución, fue actualizada gracias a los aportes recibidos de las personas que representan los laboratorios que participaron en el primer ciclo de monitoreo, así como las que integran el equipo de trabajo interinstitucional. A continuación, el nombre de las instituciones y personas que participaron de la actualización:

- **Dirección de Agua:**
 - José Miguel Zeledón Calderón.
 - Leonardo Cascante Chavarría.
 - Esmeralda Vargas Madrigal.
- **Universidad Nacional:**
 - Virya Bravo Durán
 - Silvia Echeverría Sáenz
 - Andrea Suárez Serrano.
 - Álvaro Baldioceda Garro.
 - Pablo Salas Jiménez.
 - Francisco Quesada Alvarado.
- **Instituto Tecnológico de Costa Rica:**
 - Noemy Quirós Bustos.
 - Lidia Avilés Vargas.
 - Jenny Bermúdez Monge.
- **Universidad de Costa Rica:**
 - Mario Masis Mora.
 - Mónica Springer
 - Darha Solano Ulate.
 - Alejandra Jiménez Fretes.
- **Instituto Costarricense de Electricidad:**
 - Berny Fallas López.
 - Cristina Wahrmann Vargas.
 - Paola Sánchez Arguedas.
- **Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados:**
 - Ernesto Alfaro Arrieta.
 - José Manuel Quirós.

Índice

Índice	1
Acrónimos	2
Introducción	3
Alcance	4
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Metas e indicadores	5
Responsable de la ejecución	5
Metodología	5
Selección de los sitios de muestreo	6
Frecuencia de monitoreo	8
Toma de muestras	8
Parámetros fisicoquímicos y biológicos	8
Informes de resultados	9
Red de monitoreo	10
Región Caribe.	12
Región Zona Norte.	16
Región Pacífico Norte.	19
Región Pacífico Central.	22
Región Pacífico Sur.	25
Cronograma de ejecución	28
Costos	28
Bibliografía	29
Anexos	30
Anexo1. Puntos monitoreados en la I Etapa (2015-2020)	30
Anexo 2. Costos	37

Acrónimos

CAA: Canon de Aprovechamiento de Aguas.

CT: Comité Técnico de Revisión del Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales.

DA: Dirección de Agua.

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno.

DQO: Demanda Química de Oxígeno.

GIRH: Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía.

RECCAS: Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales.

SAAM: Sustancias Activas al Azul de Metileno.

SD: Sólidos Disueltos.

SST: Sólidos Suspendidos Totales.

Introducción

El agua es un recurso valioso para el ser humano, fundamental para la vida, el desarrollo de las personas, el crecimiento económico y la conservación de los ecosistemas asociados y recursos naturales en general. Del volumen total de agua en el planeta Tierra sólo un 3% es agua dulce y únicamente un 0,5% es accesible para el consumo humano (Astorga, 2010). En nuestro territorio el agua de los ríos y quebradas es parte del agua accesible para el uso y aprovechamiento del ser humano, por lo tanto, cuidar y conocer la calidad del agua superficial del país es muy importante para su protección, administración y conservación.

La gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) abarca todas las fases de su uso y aprovechamiento, incluye la planificación, la concepción de la infraestructura hidráulica, la administración del agua, la conservación de su calidad, la protección del recurso y la gestión de la contaminación (MINAE, 2009). Conocer el estado y la calidad del recurso hídrico es fundamental para la implementación de acciones orientadas a su gestión.

La calidad del agua se determina comparando las características físicas, químicas y biológicas del agua de los sitios de muestreo con la normativa que establece los parámetros de calidad y los rangos establecidos para su clasificación (UN, 2014). El monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua superficiales del país, permitirá obtener la información sobre la calidad del agua de nuestros ríos, información necesaria para generar políticas para su gestión, para generar alertas tempranas, adoptar medidas correctivas prioritarias para evitar el avance de la degradación, educar y concientiza a la ciudadanía y para la conservación y recuperación de los cuerpos de agua (Astorga, 2010, IANAS, 2019 y Rodrigo et al., 2018).

El primer ciclo de monitoreo del Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales se realizó entre el 2015 y el 2020. Generó información valiosa que fue analizada en sesiones de trabajo realizadas en conjunto con los representantes de los laboratorios que participaron en ese ciclo, permitiendo seleccionar técnicamente los puntos más adecuados para su continuidad. Esta información fue la base para actualizar el Plan, documento que recibió aportes de los representantes del grupo de trabajo interinstitucional.

Ahora le corresponde a la Dirección de Agua ejecutar lo indicado en el Plan, considerando los parámetros asignados para los 160 sitios que conforman la red de monitoreo, para luego realizar la clasificación de la calidad según la normativa establecida en el país.

Alcance

En 2013, el país elaboró el Programa Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua, el cual establece 3 planes de implementación:

- Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los cuerpos de agua superficiales del país.
- Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los cuerpos de agua subterráneos del país.
- Plan Nacional de Manejo de la información de la calidad de los cuerpos de agua del país.

El presente documento corresponde al Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales. Este establece todo lo referente al monitoreo de las aguas superficiales en las cuencas hidrográficas del territorio nacional que pueden tener algún impacto antropogénico debido a las actividades productivas y asentamientos de población, con el fin de evaluar y clasificar las mismas en términos de calidad del agua.

Este plan de ejecución abarca el monitoreo de 160 puntos en los cuerpos de agua superficiales lóticos de 32 cuencas en el territorio nacional, en las que se realizan actividades antrópicas.

Los Planes de Monitoreo de la Calidad de los cuerpos de agua subterráneos y de Manejo de la información de la calidad de los cuerpos de agua, no han sido desarrollados, por lo tanto, no son objeto de este documento.

Objetivos

Objetivo general

Establecer el plan de ejecución del monitoreo nacional de los cuerpos de agua superficiales lóticos para determinar su clasificación según los índices de calidad del agua.

Objetivos específicos

- Implementar el plan de ejecución nacional del monitoreo de los cuerpos de agua superficiales lóticos.
- Optimizar la red nacional de monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua lóticos del país.
- Estandarizar la recolección y análisis de información de la calidad de los cuerpos de agua superficiales lóticos, de tal manera que permita el análisis comparativo de resultados.

- Clasificar los principales cuerpos de agua del país, aplicando el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales (RECCAS), Decreto N° 33903-MINAE-S.

Metas e indicadores

Considerando los objetivos específicos planteados, se definieron las siguientes metas e indicadores para la ejecución del plan nacional del monitoreo de los cuerpos de agua superficiales lóticos.

Cuadro 1. Definición de metas e indicadores del Plan.

Objetivo	Meta	Indicador
Implementar el plan de ejecución nacional del monitoreo de los cuerpos de agua superficiales lóticos.	Pasar de cero a 32 cuencas monitoreadas.	Cantidad de cuencas monitoreadas.
Optimizar la red nacional de monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua lóticos del país.	Pasar de cuatro muestreos quinquenales a dos muestreos anuales por cada sitio de monitoreo.	Cantidad de campañas anuales en todos los sitios de monitoreo.
Estandarizar la recolección y análisis de información de la calidad de los cuerpos de agua superficiales lóticos, de tal manera que permita el análisis comparativo de resultados.	Pasar de cero a 160 registros digitales estandarizados.	Cantidad de registros en digital.
Clasificar los principales cuerpos de agua del país, aplicando el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales (RECCAS), Decreto N° 33903-MINAE-S.	Pasar de la clasificación de los cuerpos de agua quinquenal a la clasificación anual.	Cantidad de resultados de clasificación de los cuerpos de agua al año.

Responsable de la ejecución

La institución responsable de la actualización, seguimiento y ejecución del Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales es el Ministerio del Ambiente y Energía, a través de la Dirección de Agua.

Metodología

La metodología definida para la ejecución del Plan, está integrada por 5 actividades. La primera corresponde a la definición de los sitios que conforman la red de monitoreo, estos son puntos ubicados sobre las principales cuencas del país. La segunda corresponde a la frecuencia de

muestreo, contemplándose un aumento para este segundo ciclo. La tercera corresponde al procedimiento requerido para la toma de las muestras. La cuarta actividad corresponde a la definición de los parámetros físico – químicos aplicados para la clasificación del cuerpo de agua. Finalmente, la última actividad considera el informe de resultados, estableciendo la forma de presentar la información.

Selección de los sitios de muestreo

Partiendo del Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales publicado en el año 2013, el cual constaba de 193 puntos de monitoreo, y con el propósito de optimizar el monitoreo en cada cuenca, se realizó un análisis y selección de los sitios monitoreados (DA, 2021). Posterior a esta priorización, se eliminaron 32 puntos que presentaron alguna imposibilidad técnica para la toma de muestras o representatividad de los resultados, por lo cual, el presente plan incluye los 160 puntos en los que el monitoreo se puede llevar a cabo.

Para la ubicación de los sitios de monitoreo se consideraron los siguientes criterios:

- Cambios importantes en el uso de suelo en la zona de la cuenca que se requiera monitorear.
- Ubicación de centros urbanos de población y actividades económicas .
- Pendiente y topografía del terreno que permita el acceso a la altura de cuenca a monitorear.
- Facilidades de acceso o posibilidad de tramitación de permisos de acceso cuando se deba ingresar a propiedades privadas para llegar a los sitios para la toma de muestras.

Cuando sea necesario modificar la cantidad de sitios de muestreo, se debe justificar el cambio según los siguientes criterios:

- Considerar el número de micro-cuencas que conforman la cuenca.
- El nivel de intervención de actividades socioproductivas y de uso del suelo.
- El tamaño de los cauces principales de las cuencas.
- La cantidad de cauces secundarios que se consideren importantes.
- La información de monitoreos previos en el cuerpo de agua.

Antes de iniciar el siguiente ciclo de contratación de muestreos, se analizará la posibilidad de incluir, eliminar o mover puntos de monitoreo en cada cuenca, así como los parámetros de relevancia a evaluar, según los resultados que se obtengan de los monitoreos anteriores.

Los puntos seleccionados se integraron considerando las principales cuencas del país y las regiones que lo conforman, según se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Resumen de las cuencas incluidas en el Plan de Monitoreo de la Calidad del Agua

Región	Cuencas	Cantidad cuencas
Pacífico Central	Tárcoles, Damas y otros, Jesús María, Tusubres, Parrita, Naranjo, Barú y Savegre	8
Caribe	Reventazón, Madre de Dios, Moín, Matina, Pacuare, Bananito, Banano, Estrella, Sixaola y Tortuguero	10
Pacífico Norte	Península Nicoya, Tempisque, Abangares, Barranca y Bebedero	5
Norte	Frío, Pocosol, San Carlos, Cureña, Sarapiquí y Chirripó	6
Pacífico Sur	Térraba, Península Osa, Esquinas	3
Total de cuencas a monitorear por año		32

En la siguiente figura se observan las cuencas incluidas en el Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales, agrupadas según la fase de implementación del Plan del 2015 al 2020 (basado en las regiones del país).

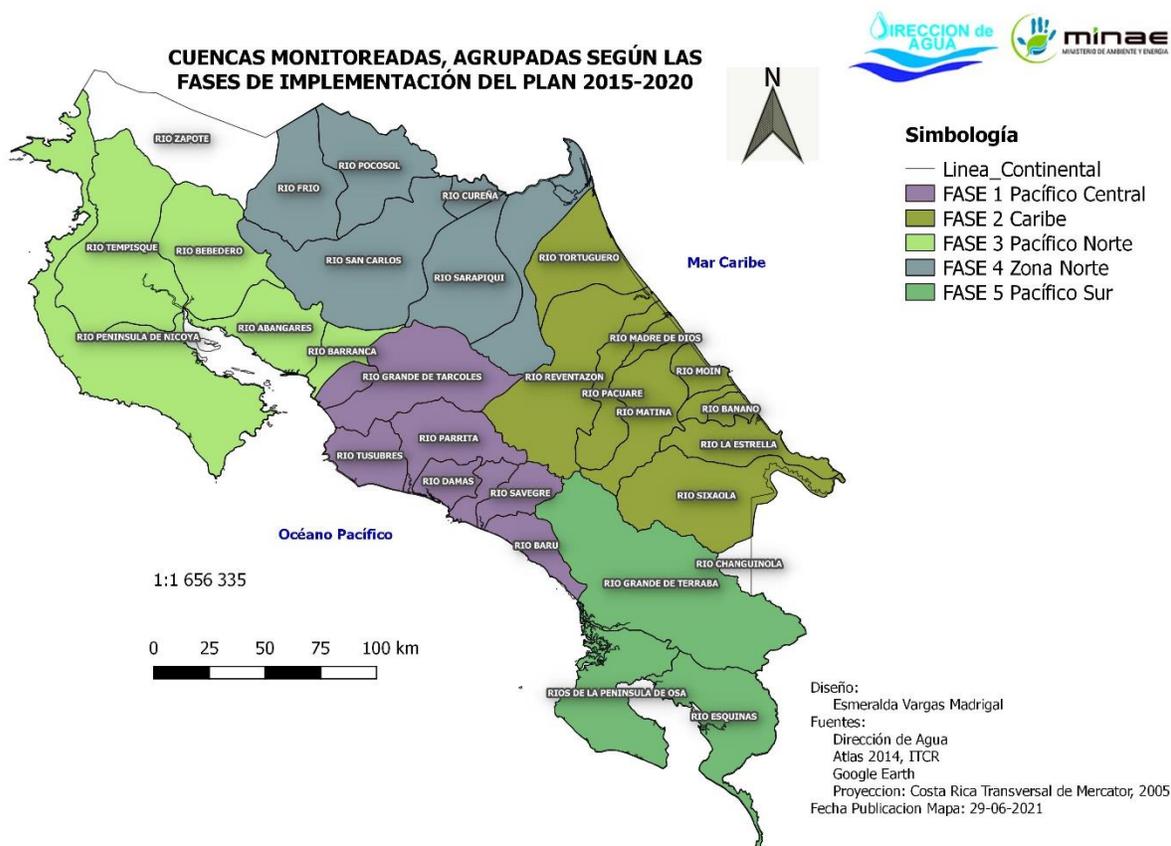


Figura 1. Cuencas del Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales según las fases de implementación del primer ciclo de monitoreo.

Frecuencia de monitoreo

El plan de ejecución del monitoreo se implementará en los próximos cuatro años en las cuencas establecidas en el presente documento. Se deberán realizar dos campañas de muestreo en cada año de monitoreo, en época seca y lluviosa, según la condición de la zona respecto al régimen lluvioso en cada cuenca.

En cada campaña se obtendrá la clasificación de los sitios de monitoreo de todas las cuencas incluidas en este plan, al finalizar el ciclo de cuatro años de monitoreo se deberá evaluar si es necesario agregar o eliminar parámetros físico-químicos o puntos de muestreo, según los resultados obtenidos.

Toma de muestras

En la toma de las muestras se consideran las principales tareas que se deben realizar durante el proceso de recolección, según se muestra a continuación:

- En cada punto de muestreo se deberán tomar muestras para el análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos en forma simultánea.
- Completar el formulario electrónico de recolección de datos de campo.
- La toma de muestras para análisis fisicoquímico y biológico se debe realizar conforme a lo establecido en el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales, Decreto N° 33903-MINAE-S.
- Además, se deberá recopilar la información del protocolo de campo que dicta el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales, Decreto N° 33903-MINAE-S.
- Las personas funcionarias de la Dirección de Agua realizarán, en la medida de sus posibilidades, visitas de acompañamiento a los funcionarios de los laboratorios participantes durante las campañas de recolección de muestras.

Parámetros fisicoquímicos y biológicos

Los parámetros físico-químicos a ser analizados para la clasificación de la calidad de las aguas de las cuencas hidrográficas, serán establecidos en el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales. Otros parámetros podrían ser recomendados por el Comité Técnico de dicho Reglamento, siempre y cuando esta recomendación sea para la actualización del RECCAS.

La clasificación biológica de la calidad de los cuerpos de agua superficiales deberá realizarse utilizando como indicadores a los grupos representantes de los macro invertebrados dulceacuícolas para este fin, establecidos en el RECCAS.

En los casos en que se realice el análisis de los parámetros complementarios definidos en el Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales, estos deberán ser aprobados por la Dirección de Aguas del MINAE, los mismos se realizarán en casos justificables, según las actividades y condiciones que se encuentren en las zonas de muestreo de las cuencas, así como en otros casos que se considere necesario para el resguardo del medio ambiente y la salud humana.

Cuadro 3. Parámetros complementarios para la determinación de la calidad de las aguas superficiales.

Parámetros complementarios (unidades)			
Turbiedad (UNT)	Temperatura (°C)	Potencial de hidrógeno (pH)	Nitrato, NO ₃ ⁻ (mg/L)
DQO (mg/L)	Cloruro, como Cl (mg/L)	Fluoruros, como F (mg/L)	Color (Pt-Co)
SST (mg/L)	SD (mg/L)	Grasas y Aceites (mg/L)	SAAM (mg/L)
Arsénico (mg/L)	Boro (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Cianuro (mg /L)
Cobre (mg/L)	Cromo Total (mg/L)	Magnesio (mg /L)	Mercurio (mg/L)
Níquel (mg/L)	Plomo (mg/L)	Selenio (mg/L)	Sulfato, SO ₄ ⁻² (mg/L)
Nitrógeno amoniacal (mg/L)			
Plaguicidas orgánicos e inorgánicos			
Sumatoria de los Compuestos Organoclorados (mg/L)			
Sumatoria de los Compuestos Organofosforados (mg/L)			
Otros que se definan en el CT del RECCAS, según la metodología aprobada para su identificación			
Biológicos (unidades)			
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)			

Informes de resultados

Los laboratorios contratados deberán entregar un informe de resultados después de cada una de las campañas de monitoreo, que contenga los resultados de la calidad físico-química y biológica de todos los puntos que se hayan monitoreado y el resultados de la evaluación y clasificación de los cuerpos de agua en cada uno de los sitios según la metodología establecida en el RECCAS o bien utilizando el Índice de calidad de agua que defina la Dirección de Agua según recomendación del Comité Técnico de dicho Reglamento.

Cada informe deberá ser entregado en forma digital en un plazo de 120 días naturales posteriores al muestreo y deberá contener como mínimo una introducción, descripción de los sitios monitoreados, resumen de resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones y deberá tener adjunto los siguientes documentos e información:

- Reportes de resultados de los análisis de laboratorio físico-químicos y biológicos de la calidad de los cuerpos de agua superficiales monitoreados (tanto de clasificación inicial, así como los parámetros complementarios, familias y géneros de macroinvertebrados encontrados).
- La información del “Protocolo de campo del Muestro” establecido en el apéndice IV del Reglamento N°33903-MINAE-S, esta deberá ser levantada por los encargados del muestreo en cada sitio de monitoreo, mediante el formato que será definido por la Dirección de Agua.
- Archivo de información para la base de datos con todos los resultados de los parámetros (de clasificación inicial, complementarios y biológicos) y la información de campo.

Los reportes de resultados de los análisis de laboratorio deberán cumplir con la siguiente información:

- Refrendo digital por parte del Colegio de Químicos, según los requisitos establecidos por dicho Colegio.
- Debe cumplir con los requisitos de la norma INTE-ISO 17025:2017, en apego a la información establecida en el Decreto Ejecutivo N°40077-MEIC-H-MICITT (incluyendo la fecha de emisión del informe).
- Cumplimiento con el artículo 95 de la Ley 8412.
- Se deben incluir los límites de detección y de cuantificación de los parámetros medidos.
- Los límites de detección para plaguicidas deberán ser inferiores a 0,10 ug/L, preferiblemente menor a 0,05 ug/L.

Red de monitoreo

A continuación, se presenta una propuesta de red de monitoreo para cada una de las cuencas que conforman el país, exceptuando las cuencas de los ríos Changuinola y Zapote.

En el caso de la cuenca del río Changuinola se excluyó de esta propuesta ya que la misma se encuentra en su totalidad dentro del Parque Internacional La Amistad por lo que se trata de una zona de difícil acceso y donde no hay actividades productivas o humanas que puedan afectar la calidad del agua. Mientras que la cuenca del Río Zapote posee en su delimitación cinco áreas protegidas, los ríos de esta cuenca se originan en estas áreas protegidas por lo que las actividades productivas e intervención humana están limitadas en la parte alta de la cuenca (Rojas, 2011), como referencia, se pueden observar las cuencas del país en la figura 2.

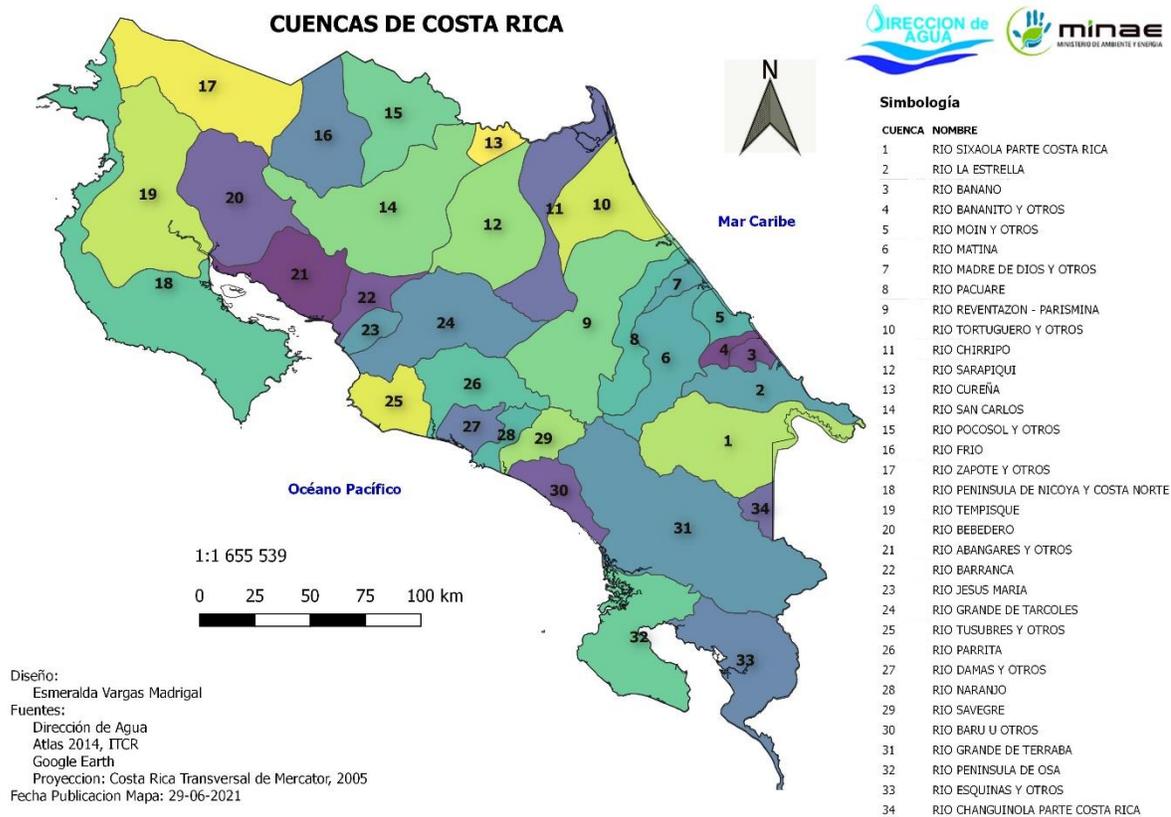


Figura 2. Cuencas de Costa Rica

Las coordenadas de los puntos para el muestreo en cada cuenca se tomaron en campo mediante el Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) durante la contratación de la primera etapa de monitoreo, se presentan en proyección Costa Rica Transversal Mercator 2005 (CRTM05).

En todos los puntos se analizarán los parámetros físico químicos del Índice de Calidad de Agua (ICA) que será definido por el Comité Técnico del RECCAS para la clasificación de los cuerpos de agua, éstos parámetros se indican a continuación:

- Coliformes Fecales, NMP/100 mL
- Alcalinidad, mg CaCO₃/L
- Oxígeno Disuelto, mg/L
- Fosfato, mg/L
- Nitrato, mg/L
- DBO_{5,20}, mg/L
- pH
- Turbiedad, NTU

También se realizará en todos los puntos el monitoreo biológico de los macro invertebrados dulceacuícolas, además de los parámetros complementarios que se indican en los 160 puntos de

monitoreo de este plan. En la figura 3 se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo de este Plan.

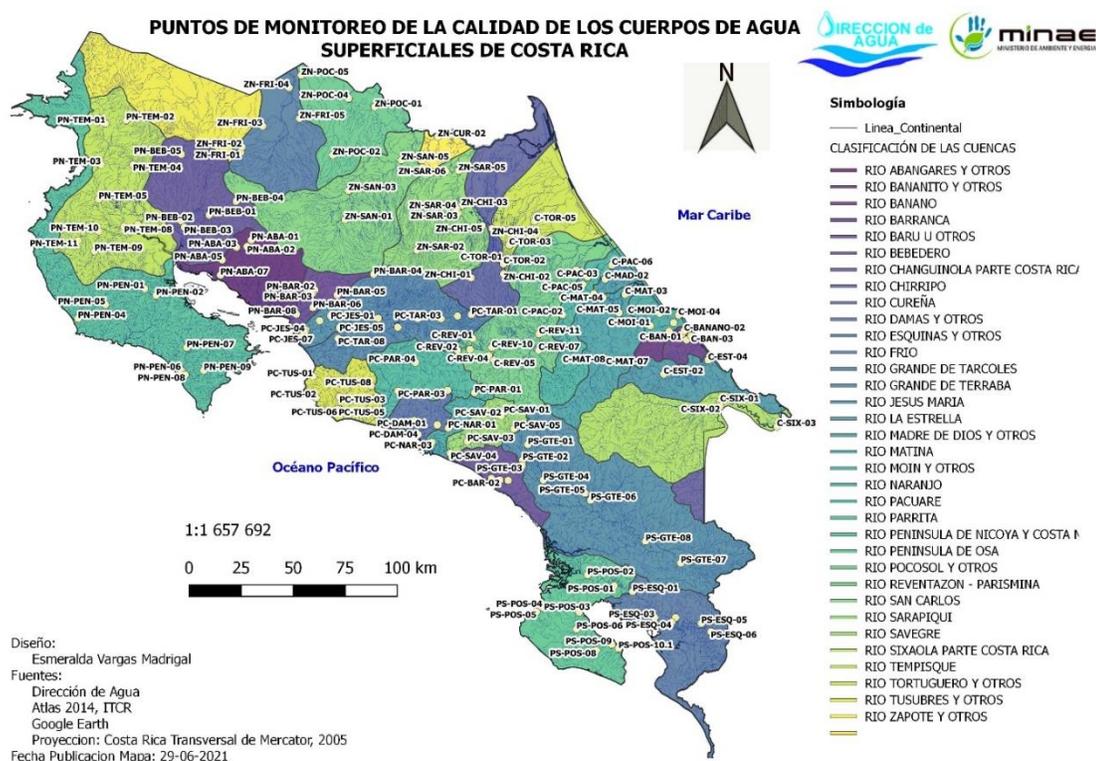


Figura 3. Ubicación de los puntos del Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales de Costa Rica (2021-2024).

Región Caribe.

Se muestra la red de monitoreo para las cuencas agrupadas en la región Caribe.

Cuadro 4. Red de monitoreo para la cuenca N°1, Sixaola.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-SIX-01	Sixaola	624974	1062379	Río Rocoso	Cuenca media, después de zona indígena	Temperatura, nitrógeno amoniacal, sólidos disueltos.
C-SIX-02	Sixaola	624971	1060351	Sand Box	Cuenca baja, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-SIX-03	Sixaola	652226	1050612	Puente Límitrofe	Cuenca baja, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 5. Red de monitoreo para la cuenca N°2, Estrella.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-EST-02	Estrella	597936	1075673	Boca Cohen	Punto antes del inicio de los cultivos agrícolas de banano	Temperatura, SST, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-EST-04	Estrella	619158	1082458	Tajo Penschurt	Punto Final de la Cuenca, antes de la desembocadura	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 6. Red de monitoreo para la cuenca N°3, Banano.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-BANANO-01	Banano	600426	1096343	Un kilómetro aguas abajo de la bananera Asunción "La Bomba"	Cercano a zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-BANANO-02	Banano	607647	1096504	Beverly	Recibe influencia urbana, con alguna influencia de agricultura	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 7. Red de monitoreo para la cuenca N°4, Bananito.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-BAN-01	Vizcaya	606552	1095139	Las Brisas de Kent	Cercano a parcelas con riego, zona urbana y agrícola	Temperatura, SST, SAAM, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-BAN-02	Bananito	608828	1092271	Aguas arriba del puente ferroviario en Bananito Sur	Cercano a parcelas con riego, zona urbana y turística	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-BAN-03	Bananito	611005	1094210	El Hueco	Posterior a parcelas cultivadas, zona agrícola	Temperatura, SST, SAAM, Nitratos Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 8. Red de monitoreo para la cuenca N°5, Moín.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-MOI-01	Blanco	591521	1099005	La Victoria	Cuenca alta, bosque	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 8.** Red de monitoreo para la cuenca N°5, Moín.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-MOI-02	Blanco	595925	1104968	Liverpool	Cuenca baja, zona industrial y comercial	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MOI-03	Limoncito	602653	1100493	Valle La Aurora	Cuenca baja, parches de bosque y potrero, antes de zona urbana	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MOI-04	Limoncito	604924	1104153	Barrio Limoncito	Cuenca baja, luego de zona urbana industrial y comercia	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 9. Red de monitoreo para la cuenca N°6, Matina.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-MAT-03	Matina	579394	1114132	Luisa Este	Cuenca baja media, zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MAT-04	Barbilla	568897	1112449	Barbilla. Cerca de Finca Gemelas	Cuenca media alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MAT-05	Chirripó	576526	1105216	Aguas arriba de la unión del río Zent con el río Chirripó	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MAT-07	Chirripó	570379	1083192	Roca Quemada	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MAT-08	Chirripó	569987	1082807	Dikoklorinak	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 10. Red de monitoreo para la cuenca N°7, Madre de Dios.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-MAD-01	Madre de Dios	564448	1114320	Vegas	Cuenca alta, bosque	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MAD-02	Caño Azul	569791	1121546	Cerca del poblado de Sahara	Cuenca baja, afluente importante, importancia toxicológica cultivos agrícolas	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-MAD-03	Madre de Dios	569864	1121460	Sahara	Cuenca baja, cultivos agrícolas	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 11. Red de monitoreo para la cuenca N°8, Pacuare.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-PAC-02	Pacuare	549562	1104204	Finca Tres Equis	Punto antes de los poblados	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-PAC-03	Siquirres	561423	1122417	Indiana Tres	Se acumula mucha contaminación de aguas residuales ordinarias	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-PAC-05	Pacuare	559157	1118911	Indiana Dos	Contaminación por bananeras, contaminación de origen ordinario	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-PAC-06	Pacuare	573103	1128204	San Rafael	Antes de desembocar a canales del Tortuguero	Temperatura, SST, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 12. Red de monitoreo para la cuenca N°9, Reventazón.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-REV-01	Taras	506672	1092705	Barrio El Caracol	Cuenca alta, extremo noroeste, recibe mucha carga orgánica e inorgánica	Temperatura, SST, SAAM, Grasas y aceites, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-02	Purires	499319	1087031	Tablón	Cuenca alta, extremo noroeste, zona rural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-03	Purires	505246	1087450	San Isidro de El Guarco	Cuenca baja, extremo noroeste, zona rural, agrícola intensiva, urbana e industrial	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-04	Agua Caliente	514164	1084516	Puente Negro	Cuenca baja, recibe aguas de todo Cartago, zona rural, urbana e industrial	Temperatura, SST, SAAM, Grasas y aceites, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-05	Grande de Orosi	538084	1087095	Atirro	Cuenca baja, zona rural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-07	Atirro	516802	1082234	Palomo	Cuenca baja, zona rural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-10	Páez	515725	1088403	Birrisito	Río que puede servir de referencia, zona rural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-11	Reventazón	538321	1094946	Bajo Chino	Cuenca media, zona rural y agrícola intensiva	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 12.** Red de monitoreo para la cuenca N°9, Reventazón.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-REV-12	Reventazón	551179	1117583	Junta	Cuenca alta, zona rural y agrícola intensiva	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-REV-13	Reventazón	555993	1125844	Milla Cinco	Cuenca alta, zona rural y agrícola intensiva	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 13. Red de monitoreo para la cuenca N°10, Tortuguero.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
C-TOR-01	Tortuguero	520825	1130421	Colonia	Es en la zona donde empieza el río, zona agropecuarias y rural	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-TOR-02	San Rafael	521256	1128764	San Rafael	Interseca la Quebrada Flores, zona agrícola y rural	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-TOR-03	Bejuco	523998	1137806	Río Tortuguero, Quebrada Bejuco, Peligro	Interseca el Río San Rafael y este puede afectar los parámetros del río Tortuguero, es de fácil acceso	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
C-TOR-05	Tortuguero	536063	1149276	Las Vegas de Tortuguero	Último punto antes de Parque Nacional Tortuguero	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Región Zona Norte.

Se muestra la red de monitoreo para las cuencas agrupadas en la región Zona Norte.

Cuadro 14. Red de monitoreo para la cuenca N°11, Chirripó.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-CHI-01	Sucio	505845	1121951	Parque Braulio Carrillo	Cuenca alta, Parque Nacional Braulio Carrillo	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 14.** Red de monitoreo para la cuenca N°11, Chirripó.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-CHI-02	Toro Amarillo	521342	1123861	Calle la Trocha	Cuenca alta, límite Parque Nacional Braulio Carrillo, porcinas y tilapias	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-CHI-03	Sucio	501187	1156754	Puerto Viejo	Cuenca baja, zona agrícola y rural	Temperatura, SST, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-CHI-04	Chirripó	515850	1145812	San Gerardo	Cuenca baja, zona agrícola y rural	Temperatura, SST, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-CHI-05	Sucio	511157	1147119	Finca Agua	Cuenca baja, zona agrícola y rural	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 15. Red de monitoreo para la cuenca N°12, Sarapiquí.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-SAR-02	Cariblanco	479928	1135348	Cariblanco	Zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-SAR-03	Puerto Viejo	499537	1153320	Puerto Viejo	Zona agrícola bananera	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-SAR-04	Sarapiquí	498841	1155364	Sarapiquí	Zona urbana y muelle	Temperatura, SST, Grasas y aceites, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-SAR-05	Sarapiquí	499819	1173656	Sarapiquí	Aporte del Río Sucio y zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-SAR-06	Toro	493786	1173389	Toro	Aporte del Río Toro y zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 16. Red de monitoreo para la cuenca N°13, Cureña.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-CUR-01	Cureña	482592	1175164	Río Cureña	Cuenca alta, zona rural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-CUR-02	Cureña	489977	1190025	Boca del Río Cureña	Cuenca baja, zona rural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 17. Red de monitoreo para la cuenca N°14, San Carlos.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-SAN-01	Peje (San Carlos)	445595	1150072	Quebrada Azul	Cuenca media, zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM
ZN-SAN-03	San Carlos	447360	1164091	Boca Arenal	Cuenca media, zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM
ZN-SAN-05	San Carlos	472597	1178771	Boca Tapada	Cuenca baja, zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM

Cuadro 18. Red de monitoreo para la cuenca N°15, Pocosol.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-POC-01	Infiernillo	459889	1204407	Llano Verde, camino a Crucitas, Cutris	Para evaluar la afectación por actividades agrícolas y ganaderas	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-POC-02	Pocosol	439806	1181286	Acapulco	Línea Base puede verse afectación por zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-POC-04	Pocosol	447414	1208498	Finca en Caño Castilla	Evaluar actividades agrícolas y conocer con que calidad las aguas ingresan a territorio nicaragüense.	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-POC-05	Medio Queso	424939	1219769	Medio Queso	Evaluar actividades agrícolas y conocer con que calidad las aguas ingresan a territorio nicaragüense.	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 19. Red de monitoreo para la cuenca N°16, Frío.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
ZN-FRI-01	Samen	396005	1182789	Samen	Cuenca alta, sector este	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-FRI-02	Celeste	396513	1185236	Celeste	Cuenca alta, sector este, recoge aguas de Volcán Tenorio, zona turística	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-FRI-03	Mónico	406466	1195288	Mónico	Cuenca baja, sector este, drena directo a humedal Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-FRI-04	Frío	419081	1213800	Frío	Cuenca baja, Refugio Nacional de Vida Silvestre	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
ZN-FRI-05	Sabogal	424116	1198841	Sabogal	Cuenca baja, sector oeste, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Región Pacífico Norte.

Se muestra la red de monitoreo para las cuencas agrupadas en la región Pacífico Norte.

Cuadro 20. Red de monitoreo para la cuenca N°18, Península de Nicoya.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-PEN-01	Morote	349842	1117119	Mansión	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-02	Morote	355309	1113777	Uvita	Cuenca media, presencia de minería y cultivo de melón	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-04	Nosara	317976	1102883	Santa Marta	Cuenca baja	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-05	Nosara	331169	1109457	Juntas	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-06	Bongo	367100	1077698	Bongo	Cuenca baja	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-07	Blanco	369901	1088599	Zapote	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-08	Arío	369108	1075466	Bajo Arío	Cuenca baja	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-PEN-09	Arío	377981	1077549	San Ramón de Arío	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 21. Red de monitoreo para la cuenca N°19, Tempisque.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-TEM-01	Tempisquito	331594	1196861	Hacienda Potrerillos	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-02	Ahogados	341394	1198407	Finca San Emilio	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-03	Colorado	329305	1176957	Potrerillos	Cuenca alta, con zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-04	Liberia	344627	1176883	Moracia	Cuenca alta, poco alterada	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-05	Tempisque	328127	1160366	Paso Tempisque	Zona agrícola, zona urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-07	Tempisque	346688	1148109	Paso Coyol	Zona agrícola, zona urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-08	Bolsón	340111	1147032	Paso Camaronal	Zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-09	Diriá	325936	1135312	Santa Cruz	Zona agrícola, zona urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-10	Cañas	328051	1144877	Río Cañas Viejo	Forestal alterada con producción agrícola	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-TEM-11	Cañas	318168	1140501	Las Playas	Zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 22. Red de monitoreo para la cuenca N°20, Bebedero.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-BEB-01	Cañas	380767	1152545	Cañas	Cuenca baja, después de zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BEB-02	Piedras	367338	1149747	Cercano a Hacienda Mojica	Cuenca baja, después de zona urbana y agrícola	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 22.** Red de monitoreo para la cuenca N°20, Bebedero.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-BEB-03	Bebedero	368908	1146581	Bebedero	Cuenca baja después de zona agrícola, antes de desembocadura	Temperatura, SST, nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BEB-04	Santa Rosa	393741	1159079	Tilarán	Cuenca alta, zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BEB-05	Blanco	367653	1181808	Bajo Macuá	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 23. Red de monitoreo para la cuenca N°21, Abangares.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-ABA-01	Gongolona	400869	1140316	Gongolona	Cuenca alta, después de unión de afluentes importantes	Temperatura, SST, Mercurio, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-ABA-02	Abangares	398848	1137201	Sierra	Cuenca alta, donde nace Río Abangares	Temperatura, SST, Mercurio, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-ABA-03	Abangares	393838	1136986	Paso Ancho	Cuenca media, zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-ABA-05	Abangares	386965	1130793	Las Huacas	Cuenca baja, actividad agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-ABA-07	Abangares	386127	1123543	Abangaritos	Cuenca baja, actividad agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 24. Red de monitoreo para la cuenca N°22, Barranca.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-BAR-02	Barranquilla	431170	1116259	Piedades Sur	Aguas abajo de mina Chassoul, para evaluar impacto	Temperatura, SST, DQO, Metales, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BAR-03	Jabonal	429923	1114448	Carrera Nueva	Cuenca alta, afluente importante	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BAR-04	Barranca	459288	1123742	Cirrí Sur	Zona urbana, Zarcero	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 24.** Red de monitoreo para la cuenca N°22, Barranca.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PN-BAR-05	Barranca	441837	1113776	Piedades Sur	Zona urbana, San Ramón	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BAR-06	Barranca	430232	1107699	San Jerónimo	Zona urbana y rural agrícola, San Jerónimo	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PN-BAR-08	Barranca	422334	1104536	Barranca	Barranca y actividad industrial	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Región Pacífico Central.

Se muestra la red de monitoreo para las cuencas agrupadas en la región Pacífico Central.

Cuadro 25. Red de monitoreo para la cuenca N°23, Jesús María.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-JES-01	Jesús María	438645	1103798	San Juan de Dios, San Mateo	Cuenca media, zona urbana y turística	Temperatura SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-JES-02	Jesús María	433449	1101403	Puente Damas	Cuenca baja, zona urbana y turística	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-JES-03	Jesús María	427002	1096916	Puente camino a Labrador	Accesibilidad	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-JES-04	Jesús María	426346	1096040	Puente de la ruta 27 sobre río Jesús María	Cuenca baja, zona agrícola, recoge aguas de los ríos de la cuenca	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-JES-05	Machuca	442899	1097938	Puente sobre río Machuca. Ruta San Mateo-Orotina	Cercanía a centro urbano	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-JES-07	Jesús María	424914	1093895	en Finca Vargas-Salas	Cuenca baja, zona protegida Reserva Tivives	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 26. Red de monitoreo para la cuenca N°24, Tárcoles.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-TAR-01	Virilla	505940	1104290	Las Nubes	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TAR-02	Virilla	499343	1103594	Toma del AyA	Cuenca alta, primera zona urbana – sustrato cubierto por algas, con indicios de eutrofización	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 26.** Red de monitoreo para la cuenca N°24, Tárcoles.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-TAR-03	Virilla	491495	1102221	Tibás-Estadio Saprissa	Cuenca media alta, zona urbana y beneficio de café	Temperatura, SST, SAAM, Grasas y Aceites, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TAR-04	Virilla	480338	1102283	Pedregal	Cuenca media, zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TAR-05	Virilla	470780	1098167	Por la Guácima	Cuenca media baja, zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TAR-06	Tárcoles	450165	1097109	Hidrotárcoles	Cuenca baja, zona urbana y agricultura	Temperatura, SST, SAAM, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TAR-07	Grande	461417	1102524	El Tajo	Afluente principal de la cuenca	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TAR-08	Tárcoles	442305	1092780	Tajo Traesa	Cuenca baja	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 27. Red de monitoreo para la cuenca N°25, Tusubres.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-TUS-01	Agujas	430273	1074425	Playa Hermosa	Cuenca baja, centro urbano y turístico	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TUS-02	Copey	431757	1064259	Barrio El Copey	Cuenca baja, centro urbano y turístico	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TUS-03	Turrubaritos	442810	1064763	Montelimar	Cuenca baja	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TUS-05	Tulín	442563	1058628	Fila San Julián	Cuenca baja	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TUS-06	Tusubres	441801	1058697	Tusubres	Cuenca baja, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-TUS-08	Chires	458078	1069926	Mastatal	Cuenca media	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 28. Red de monitoreo para la cuenca N°26, Parrita.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-PAR-01	Pirrís	507465	1066603	Camino a Copey de Dota	Cuenca alta antes de zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-PAR-02	Pirrís	494664	1067818	Camino por Sabana	Cuenca alta después de zona agrícola y antes de PH Pirrís del ICE	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-PAR-03	Pirrís	470906	1067483	Las Vegas	Cuenca media, antes de unión al Río Parrita y después de PH Pirrís	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-PAR-04	Candelaria	479275	1081225	Cangrejal	Cuenca alta	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 29. Red de monitoreo para la cuenca N°27, Damas y otros.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-DAM-01	Damas	478577	1053258	Damas (Finca Las Cuevas)	Cuenca alta, vegetación natural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-DAM-02	Damas	475877	1051840	Pocares	Cuenca baja, cultivo palma africana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-DAM-03	Paquita	489634	1051066	Paso Real	Cuenca alta, vegetación natural	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-DAM-04	Paquita	480470	1046523	Damas (Detrás del Redondel)	Cuenca baja, cultivo palma africana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 30. Red de monitoreo para la cuenca N°28, Naranjo.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-NAR-01	Naranjo	494958	1049620	Por Esquipulas	Cuenca media alta	Temperatura, SST, , Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-NAR-03	Naranjo	487152	1042701	Puente Río Naranjo en la Costanera	Cuenca baja, zona agrícola, drena hacia Parque Nacional Manuel Antonio	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, , Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 31. Red de monitoreo para la cuenca N°29, Savegre.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-SAV-01	Savegre	521484	1056755	En Trogón Lodge	Cuenca alta con accesibilidad	Temperatura, SST, , Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-SAV-02	Savegre	520293	1055374	En Truchas Reales	Cuenca alta, zona turística y urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-SAV-03	Savegre	504072	1043116	Brujo	Cuenca media, zona urbana aguas arriba del afluente del Río División	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-SAV-04	Savegre	495894	1037499	Savegre	Cuenca baja, siembra de palma africana y zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-SAV-05	División	526378	1049217	En Santa Eduvigis	Cuenca alta del afluente más importante	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 32. Red de monitoreo para la cuenca N°30, Barú.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PC-BAR-01	Diamante	523586	1024342	En camino sobre el puente río Diamante	Cuenca alta, afluente más importante, familias poco comunes de macroinvertebrados	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-BAR-02	Barú	519598	1024524	Camino a Líbano. Brazo izquierdo de la isla	Cuenca media, accesibilidad zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PC-BAR-03	Barú	515570	1025242	En desembocadura de quebrada Espavel	Cuenca baja, zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Región Pacífico Sur.

Se muestra la red de monitoreo para las cuencas agrupadas en la región Pacífico Sur.

Cuadro 33. Red de monitoreo para la cuenca N°31, Grande de Térraba.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PS-GTE-01	Quebradas	532996	1041620	Rivas	Cuenca alta, línea base en toma agua AyA	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-GTE-02	Pedregoso	530449	1034120	San Isidro del General	Cuenca media, después de San Isidro del General, recoge todas aguas domésticas, beneficios y lagunas aguas residuales AyA	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-GTE-03	Pacuar	530356	1031640	San Isidro del General	Cuenca media, recoge aguas de todos afluentes importantes que pasan por zonas urbanas	Temperatura, SST, Grasas y aceites, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 33.** Red de monitoreo para la cuenca N°31, Grande de Térraba.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PS-GTE-04	General	540450	1024550	San Isidro del General	Cuenca media, zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-GTE-05	Volcán	560402	1018153	Volcán	Cuenca alta, limpia	Temperatura, SST
PS-GTE-06	Volcán	563052	1014805	Volcán	Cuenca media, zona agrícola, cultivos piña	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-GTE-07	Coto Brus	606327	984614	San Vito	Cuenca alta, zona urbana San Vito y zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-GTE-08	Coto Brus	589428	995105	San Vito	Cuenca media, zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 34. Red de monitoreo para la cuenca N°32, Península de Osa.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PS-POS-01	Sierpe	574425	973585	Río Sierpe, Finca Cartago	Norte de la Península, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-02	Sierpe	561638	978793	Río Sierpe, poblado La Hacienda	Norte de la Península, zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-03	Progreso	540780	963406	El Progreso	Zona agrícola y ganadera	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-04	Drake	540031	963224	El Progreso	Zona agrícola y ganadera	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-05	Carmen	537199	960976	Drake centro	Zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-06	Rincón	556454	952686	Pavones	Afluente importante de la cuenca Bosque	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-07	Rincón	557699	960827	Rincón	Zona agrícola, urbana y ganadera	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

(Continuación) **Cuadro 34.** Red de monitoreo para la cuenca N°32, Península de Osa.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PS-POS-08	Tigre	565955	942456	Gallardo	Zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-09	Tigre	573396	945256	Puente sobre río Tigre	Zona agrícola, urbana y ganadera	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-POS-10.1	Afluente quebrada Cacao	576535	943377	Calle Manglar/ Puerto Jiménez centro. Aguas arriba del punto 10	Zona urbana	Temperatura, SST, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cuadro 35. Red de monitoreo para la cuenca N°33, Esquinas.

Código	Cuerpo de Agua	Coordenadas		Sitio de Muestreo	Justificación	Parámetros complementarios
		Longitud (CRTM05)	Latitud (CRTM05)			
PS-ESQ-01	Piedras Blancas	583319	970837	Río Piedras Blancas	Cerca de la naciente, zona boscosa y montañosa	Temperatura, SST, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-ESQ-02	Piedras Blancas	603913	958332	Río Piedras Blancas	Zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-ESQ-03	Claro	593881	958299	Río Claro	Zona agrícola	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-ESQ-04	Coto Colorado	602048	956133	Río Coto Colorado	Zona agrícola y ganadera	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-ESQ-05	Corredores	616296	955585	Río Corredores	Zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos
PS-ESQ-06	Coloradillo	620864	951524	Río Coloradito	Zona agrícola y urbana	Temperatura, SST, Nitratos, Plaguicidas, DQO, SAAM, Nitrógeno amoniacal, Sólidos disueltos

Cronograma de ejecución

Durante el desarrollo del presente Plan se deberán realizar dos campañas de muestreo y análisis por año en las 32 cuencas, durante las épocas seca y lluviosa según el régimen de lluvia de cada zona.

Una vez definidos los contratos con los laboratorios se acordará un cronograma con las fechas exactas de cada gira, 120 días posteriores a la gira se deberá presentar el informe de resultados que será aprobado por la Dirección de Agua en el marco de la ejecución del Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de las Aguas Superficiales.

Costos

Para calcular los costos tanto de los análisis fisicoquímicos como biológicos se utilizó como referencia los precios indicados por algunos laboratorios de las universidades públicas que ejecutan este tipo de ensayos. Para la realización de esta etapa de monitoreo, se priorizaron los puntos a monitorear, según los resultados del monitoreo anterior (I Etapa: 2015-2020) y el contenido presupuestario, resultando 160 sitios que conforman el presente Plan.

Se realizó un cálculo del costo analítico de cada punto, según los parámetros obligatorios y complementarios que se van a monitorear y al final se sumaron los costos de cada punto por cada campaña a ejecutar. El costo de monitoreo por año es de: 114 154 435,76 colones sin IVA. El detalle de los costos obtenidos, se muestra en el anexo 3.

Bibliografía

- Astorga, Y. (2010). Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico a nivel municipal. *Global Water Partnership*, 1(1), 77.
- DA (Dirección de Agua-MINAE, CR). (2021). Minuta Reunión 10-02-2021 DA-UCR-UNA-TEC. Dirección de Agua. Costa Rica. 2021.
- DA (Dirección de Agua-MINAE, CR). (2021). Minuta Reunión 17-02-2021 DA-UCR-UNA-TEC. Dirección de Agua. Costa Rica. 2021.
- DA (Dirección de Agua-MINAE, CR). (2021). Minuta Reunión 10-03-2021 DA-UCR-UNA-TEC. Dirección de Agua. Costa Rica. 2021.
- IANAS. (2019). Calidad del Agua en las Américas Riesgos y Oportunidades. In *IANAS La Red Interamericana de Academias de Ciencias* (Issue February).
- GWP (Global Water Partnership). (2011). ¿Qué es la GIRH? Página web. <https://www.gwp.org/es/GWP-Sud-America/ACERCA/por-que/PRINCIPALES-DESAFIOS/Que-es-la-GIRH/>
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, CR). (2009). *Política Hídrica Nacional*. Costa Rica. 2009.
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, CR). (2013). Plan Nacional de Monitoreo de la calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales. Costa Rica. 2013.
- Rodrigo, C., Pacheco, P., Piñeiros, M. L., Cobo, E., & Orihuela, M. E. (2018). Guía de monitoreo participativo de la calidad de agua. *Unión Internacional Para La Conservación de La Naturaleza (UICN)*, 73.
- Rojas, N. (2011). Cuencas hidrográficas de Costa Rica. Análisis biofísico, climatológico y socioeconómico. IMN, MINAE, PNUD.
- UN (Naciones Unidas). (2014). Decenio Internacional para la Acción “El agua fuente de vida” 2005-2015. Calidad del agua. <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>

Anexos

Anexo1. Puntos monitoreados en la I Etapa (2015-2020)

En este anexo encontrará los 193 puntos monitoreados en la primera etapa que inició en el año 2015 y finalizó en el 2020, en donde se muestra el criterio técnico y de accesibilidad por el cual se recomendó discontinuar el monitoreo en 33 de estos puntos, en caso de reincorporar al plan de monitoreo la cantidad de puntos monitoreados en la primera etapa, se deberán reubicar estos 33 sitios.

En la columna de la derecha se muestran los 160 sitios que forman parte del presente Plan, sin embargo, 9 de estos sitios (sombreados en gris) se debieron discontinuar en esta II Etapa debido al contenido presupuestario. por lo tanto, para la II Etapa se podrán muestrear 151 sitios que fueron priorizados según los resultados obtenidos en la I Etapa de monitoreo y la recomendación del equipo profesional contratado para el monitoreo.

Tabla 1. Sitios monitoreados en la primera etapa de muestreo (2015-2020) respecto a los sitios que se monitorearán en la segunda etapa de muestreo (2021-2024).

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
C-BAN-01	Bananito	Vizcaya	Si	
C-BAN-02	Bananito	Bananito	Si	
C-BAN-03	Bananito	Bananito	Si	
C-BAN-04	Bananito	Congria	No	No presenta condiciones para monitoreo de macroinvertebrados, cauce ancho y profundo sin acceso adecuado para la toma de muestras.
C-BANANO-01	Banano	Banano	Si	
C-BANANO-02	Banano	Banano	Si	
C-EST-01	Estrella	Cohen	No	Valorar si se sigue monitoreando, valorar aplicar plaguicidas, según la ubicación de las actividades agrícolas
C-EST-02	Estrella	Estrella	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. Se encuentra dentro de territorio indígena.
C-EST-03	Estrella	Estrella	No	El acceso al sitio y el muestreo es difícil, además se observó un sustrato principalmente de sedimentos y mucho barro. Por otro lado, se encuentra muy cerca y presenta similitud en resultados con el punto C-EST-04
C-EST-04	Estrella	Estrella	Si	
C-MAD-01	Madre de Dios	Madre de Dios	Si	
C-MAD-02	Madre de Dios	Caño Azul	Si	
C-MAD-03	Madre de Dios	Madre de Dios	Si	
C-MAT-01	Matina	Matina	No	Tiene influencia de agua salada, no se puede muestrear macroinvertebrados acuáticos, para llegar al sitio se requiere de transporte acuático y no hay boteros disponibles o accesibles

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
C-MAT-02	Matina	Matina	No	No se puede muestrear macroinvertebrados acuáticos, para llegar al sitio se requiere de transporte acuático y no hay boteros disponibles o accesibles.
C-MAT-03	Matina	Matina	Si	
C-MAT-04	Matina	Barbilla	Si	
C-MAT-05	Matina	Chirripó	Si	
C-MAT-06	Matina	Chirripó	No	Se encuentra dentro de territorio Indígena. Además, para llegar al sitio de muestreo se debe pasar por una quebrada por lo que el paso depende del caudal de la misma.
C-MAT-07	Matina	Chirripó	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. Se ubican en territorio indígena, no se puede ingresar, además de que en la parte alta de la cuenca se ubica el Parque Nacional Chirripó, por lo que no hay un impacto antropogénico en la cuenca excepto por los territorios indígenas.
C-MAT-08	Matina	Chirripó	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. Se ubican en territorio indígena, no se puede ingresar, además de que en la parte alta de la cuenca se ubica el Parque Nacional Chirripó, por lo que no hay un impacto antropogénico en la cuenca excepto por los territorios indígenas.
C-MOI-01	Moín	Blanco	Si	
C-MOI-02	Moín	Blanco	Si	
C-MOI-03	Moín	Limoncito	Si	
C-MOI-04	Moín	Limoncito	Si	
C-PAC-01	Pacuare	Pacuare	No	Al igual que C-PAC-02, es un punto de referencia y se encuentra en la cuenca alta. Además, presentó gran similitud de los resultados, tanto químicos como biológicos con C-PAC-02
C-PAC-02	Pacuare	Pacuare	Si	
C-PAC-03	Pacuare	Pacuare	Si	
C-PAC-04	Pacuare	Pacuare	No	No presenta condiciones para el monitoreo. El sitio presenta conflictos sociales, por lo que es altamente peligroso para los muestreadores.
C-PAC-05	Pacuare	Pacuare	Si	
C-PAC-06	Pacuare	Pacuare	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. No es apto para la toma de muestra de macroinvertebrados.
C-PAC-07	Pacuare	Pacuare	No	No presenta condiciones para monitoreo de macroinvertebrados.
C-REV-01	Reventazón	Taras	Si	
C-REV-02	Reventazón	Purires	Si	
C-REV-03	Reventazón	Purires	Si	
C-REV-04	Reventazón	Agua Caliente	Si	
C-REV-05	Reventazón	Grande de Orosi	Si	

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
C-REV-06	Reventazón	Pejibaye	No	Presenta características y resultados similares con C-REV-06.
C-REV-07	Reventazón	Atirro	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. Presenta excelente calidad en todos los muestreos, los parámetros complementarios se mantienen bien. Se mantiene el otro punto en el río Grande de Orosi que comparte las características de cuenca baja, zona rural.
C-REV-08	Reventazón	Tuis	No	Presenta características y resultados similares con C-REV-06
C-REV-09	Reventazón	El Colorado	No	Presenta las mismas características que los otros puntos de la cuenca baja
C-REV-10	Reventazón	Páez	Si	
C-REV-11	Reventazón	Reventazón	Si	
C-REV-12	Reventazón	Reventazón	Si	
C-REV-13	Reventazón	Reventazón	Si	Sólo análisis físico químicos y plaguicidas por las condiciones del sitio, sin embargo es importante el monitoreo de plaguicidas en la zona
C-SIX-01	Sixaola	Sixaola	Si	
C-SIX-02	Sixaola	Sixaola	Si	
C-SIX-03	Sixaola	Sixaola	Si	
C-TOR-01	Tortuguero	Tortuguero	Si	
C-TOR-02	Tortuguero	San Rafael	Si	
C-TOR-03	Tortuguero	Bejuco	Si	
C-TOR-04	Tortuguero	Tortuguero	No	Presenta las mismas características que los puntos C-TOR-03 y C-TOR-05.
C-TOR-05	Tortuguero	Tortuguero	Si	
PC-BAR-01	Barú	Diamante	Si	
PC-BAR-02	Barú	Barú	Si	
PC-BAR-03	Barú	Barú	Si	
PC-DAM-01	Damas	Damas	Si	
PC-DAM-02	Damas	Damas	Si	
PC-DAM-03	Damas	Paquita	Si	
PC-DAM-04	Damas	Paquita	Si	
PC-JES-01	Jesús María	Jesús María	Si	
PC-JES-02	Jesús María	Jesús María	Si	
PC-JES-03	Jesús María	Jesús María	Si	
PC-JES-04	Jesús María	Jesús María	Si	
PC-JES-05	Jesús María	Machuca	Si	
PC-JES-06	Jesús María	Jesús María	No	Presenta las mismas características que el sitio PC-JES-07
PC-JES-07	Jesús María	Jesús María	Si	
PC-NAR-01	Naranjo	Naranjo	Si	
PC-NAR-02	Naranjo	Naranjo	No	Presenta condiciones similares a PC-NAR-01
PC-NAR-03	Naranjo	Naranjo	Si	
PC-NAR-04	Naranjo	Escandalosa	No	Corresponde a una quebrada pequeña similar a un canal y presenta muy poco flujo de agua.
PC-PAR-01	Parrita	Pirrís	Si	
PC-PAR-02	Parrita	Pirrís	Si	
PC-PAR-03	Parrita	Pirrís	Si	
PC-PAR-04	Parrita	Candelaria	Si	

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
PC-PAR-05	Parrita	Candelaria	No	No presenta condiciones para monitoreo de macroinvertebrados.
PC-SAV-01	Savegre	Savegre	Si	
PC-SAV-02	Savegre	Savegre	Si	
PC-SAV-03	Savegre	Savegre	Si	
PC-SAV-04	Savegre	Savegre	Si	
PC-SAV-05	Savegre	Savegre	Si	
PC-SAV-06	Savegre	Savegre	No	El sitio es casi el mismo que PC-SAV-03.
PC-TAR-01	Tárcoles	Virilla	Si	
PC-TAR-02	Tárcoles	Virilla	Si	
PC-TAR-03	Tárcoles	Virilla	Si	
PC-TAR-04	Tárcoles	Virilla	Si	
PC-TAR-05	Tárcoles	Virilla	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. Difícil acceso, no se puede muestrear macroinvertebrados. Si se retoma este punto se debe mover de lugar.
PC-TAR-06	Tárcoles	Tárcoles	Si	
PC-TAR-07	Tárcoles	Grande	Si	
PC-TAR-08	Tárcoles	Tárcoles	Si	
PC-TUS-01	Tusubres	Agujas	Si	
PC-TUS-02	Tusubres	Copey	Si	
PC-TUS-03	Tusubres	Turrubaritos	Si	
PC-TUS-04	Tusubres	Tulín	No	Presenta cercanía y similitud con otros sitios que se monitorean de esta cuenca. Al igual que PC-TUS-08, ambos sitios son representativos de cuenca media, los resultados químicos y biológicos son similares en ambos puntos.
PC-TUS-05	Tusubres	Tulín	Si	
PC-TUS-06	Tusubres	Tusubres	Si	
PC-TUS-07	Tusubres	Tulín	No	Presenta cercanía y similitud con otros sitios que se monitorean de esta cuenca.
PC-TUS-08	Tusubres	Chires	Si	
PN-ABA-01	Abangares	Gongolona	Si	
PN-ABA-02	Abangares	Abangares	Si	
PN-ABA-03	Abangares	Abangares	Si	
PN-ABA-04	Abangares	Abangares	No	Presenta características similares al sitio PN-ABA-03 y PN-ABA-05.
PN-ABA-05	Abangares	Abangares	Si	
PN-ABA-06	Abangares	Abangares	No	Presenta características similares al sitio PN-ABA-05.
PN-ABA-07	Abangares	Abangares	Si	
PN-BAR-01	Barranca	La Cabra	No	Es un cuerpo intermitente, por lo que no se puede realizar muestreo en época seca.
PN-BAR-02	Barranca	Barranquilla	Si	
PN-BAR-03	Barranca	Jabonal	Si	
PN-BAR-04	Barranca	Barranca	Si	
PN-BAR-05	Barranca	Barranca	Si	
PN-BAR-06	Barranca	Barranca	Si	
PN-BAR-07	Barranca	Barranca	No	El monitoreo en los puntos 6, 7 y 8 de la cuenca Barranca se justifica por estar en la zona urbana, pero este punto en específico presentó resultados excelentes, tanto químicos como biológico, en la mayoría de los muestreos.
PN-BAR-08	Barranca	Barranca	Si	
PN-BEB-01	Bebedero	Cañas	Si	

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
PN-BEB-02	Bebedero	Piedras	Si	
PN-BEB-03	Bebedero	Bebedero	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. Es dificultoso la toma de muestra de macroinvertebrados.
PN-BEB-04	Bebedero	Santa Rosa	Si	
PN-BEB-05	Bebedero	Blanco	Si	
PN-PEN-01	Península de Nicoya	Morote	Si	
PN-PEN-02	Península de Nicoya	Morote	Si	
PN-PEN-03	Península de Nicoya	Morote	No	En época seca es de fácil acceso, pero en época lluviosa no se puede muestrear macroinvertebrados acuáticos debido a que los márgenes del río son de lodo, impidiendo el desplazamiento a lo largo del río.
PN-PEN-04	Península de Nicoya	Nosara	Si	
PN-PEN-05	Península de Nicoya	Nosara	Si	
PN-PEN-06	Península de Nicoya	Bongo	Si	
PN-PEN-07	Península de Nicoya	Blanco	Si	
PN-PEN-08	Península de Nicoya	Ario	Si	
PN-PEN-09	Península de Nicoya	Ario	Si	
PN-TEM-01	Tempisque	Tempisquito	Si	
PN-TEM-02	Tempisque	Ahogados	Si	
PN-TEM-03	Tempisque	Colorado	Si	
PN-TEM-04	Tempisque	Liberia	Si	
PN-TEM-05	Tempisque	Tempisque	Si	
PN-TEM-06	Tempisque	Tempisque	No	En este punto se construyó un dique que dificulta la toma de datos de macroinvertebrados. En los puntos 5 y 6 de esta cuenca se reportan los mismos plaguicidas.
PN-TEM-07	Tempisque	Tempisque	Si	
PN-TEM-08	Tempisque	Bolsón	Si	
PN-TEM-09	Tempisque	Diría	Si	
PN-TEM-10	Tempisque	Cañas	Si	
PN-TEM-11	Tempisque	Cañas	Si	
PS-ESQ-01	Esquinas	Piedras Blancas	Si	
PS-ESQ-02	Esquinas	Piedras Blancas	Si	
PS-ESQ-03	Esquinas	Claro	Si	
PS-ESQ-04	Esquinas	Coto Colorado	Si	
PS-ESQ-05	Esquinas	Corredores	Si	
PS-ESQ-06	Esquinas	Coloradillo	Si	
PS-GTE-01	Grande de Térraba	Quebradas	Si	
PS-GTE-02	Grande de Térraba	Pedregoso	Si	
PS-GTE-03	Grande de Térraba	Pacuar	Si	
PS-GTE-04	Grande de Térraba	General	Si	

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
PS-GTE-05	Grande de Térraba	Volcán	Si	
PS-GTE-06	Grande de Térraba	Volcán	Si	
PS-GTE-07	Grande de Térraba	Coto Brus	Si	
PS-GTE-08	Grande de Térraba	Coto Brus	Si	
PS-POS-01	Península de Osa	Sierpe	Si	
PS-POS-02	Península de Osa	Sierpe	Si	
PS-POS-03	Península de Osa	Progreso	Si	
PS-POS-04	Península de Osa	Drake	Si	
PS-POS-05	Península de Osa	El Carmen	Si	
PS-POS-06	Península de Osa	Rincón	Si	
PS-POS-07	Península de Osa	Rincón	Si	
PS-POS-08	Península de Osa	Tigre	Si	
PS-POS-09	Península de Osa	Tigre	Si	
PS-POS-10	Península de Osa	Cacao	No	Este punto se monitoreo en la primera campaña, pero luego se trasladó por influencia de la marea a un afluente de la Quebrada Cacao.
PS-POS-10.1	Península de Osa	Afluente quebrada Cacao	Si	
ZN-CHI-01	Chirripó	Sucio	Si	
ZN-CHI-02	Chirripó	Toro Amarillo	Si	
ZN-CHI-03	Chirripó	Sucio	Si	
ZN-CHI-04	Chirripó	Chirripó	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. No es apto para la toma de muestra de macroinvertebrados. Los resultados y características del cauce son similar al punto ZN-CHI-03. Ambos puntos se ubican en la cuenca baja, zona agrícola y rural.
ZN-CHI-05	Chirripó	Sucio	Si	
ZN-CUR-01	Cureña	Cureña	Si	
ZN-CUR-02	Cureña	Cureña	Si	
ZN-FRI-01	Frío	Samen	Si	
ZN-FRI-02	Frío	Celeste	Si	
ZN-FRI-03	Frío	Mónico	Si	
ZN-FRI-04	Frío	Frío	Descontinuado	Es parte del Plan de ejecución de monitoreo, sin embargo, no se monitoreará debido al contenido presupuestario disponible para los años 2021 al 2024. No es apto para la toma de muestra de macroinvertebrados.
ZN-FRI-05	Frío	Sabogal	Si	
ZN-POC-01	Pocosol	Infiernillo	Si	
ZN-POC-02	Pocosol	Pocosol	Si	
ZN-POC-03	Pocosol	Pocosol	No	El sitio no cuenta con buen acceso y no es apto para monitoreo de macroinvertebrados.
ZN-POC-04	Pocosol	Pocosol	Si	El acceso es difícil y no es apto para el monitoreo biológico, por lo que se deberá mover a un sitio cercano con mejores condiciones (longitud: 445829, Latitud: 1201384)
ZN-POC-05	Pocosol	Medio Queso	Si	
ZN-POC-06	Pocosol	Medio Queso	No	Sitio no apto para la toma de muestra de macroinvertebrados, diversidad pobre, cauce con poco flujo y sustrato principalmente lodoso.

Puntos monitoreados en el ciclo I (2015 – 2020)			Actualización de los puntos a monitorear en el ciclo II (2021 – 2024)	
Código	Cuenca	Cuerpo de Agua	Continuidad del monitoreo	Comentarios
ZN-SAN-01	San Carlos	Peje (San Carlos)	Si	
ZN-SAN-02	San Carlos	San Carlos	No	El ingreso al punto y el muestreo de macroinvertebrados es difícil, hay presencia de sedimentos, y el caudal alto hace difícil el acceso a los diferentes sustratos.
ZN-SAN-03	San Carlos	San Carlos	Si	
ZN-SAN-04	San Carlos	San Carlos	No	El ingreso al punto y el muestreo de macroinvertebrados es difícil, hay presencia de sedimentos, y el caudal alto hace difícil el acceso a los diferentes sustratos.
ZN-SAN-05	San Carlos	San Carlos	Si	
ZN-SAN-06	San Carlos	San Carlos	No	Presenta características similares a ZN-SAN-05, ambos sitios se encuentran en cuenca baja y cerca de zona agrícola. Además, en este punto las condiciones de muestreo son difíciles, se observó mucho barro y el caudal es muy grande.
ZN-SAR-01	Sarapiquí	La Paz	No	El acceso es difícil y la zona presenta riesgos para los muestreadores debido a la forma de cañón de las riberas del río.
ZN-SAR-02	Sarapiquí	Cariblanco	Si	
ZN-SAR-03	Sarapiquí	Puerto Viejo	Si	
ZN-SAR-04	Sarapiquí	Sarapiquí	Si	
ZN-SAR-05	Sarapiquí	Sarapiquí	Si	
ZN-SAR-06	Sarapiquí	Toro	Si	

Anexo 2. Costos

Se presentan los costos de los 160 puntos del Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales que se ejecutará en la etapa II de monitoreo (2021-2024) de los cuerpos de agua del país. Estos costos fueron calculados al momento de la elaboración del presente Plan, no contempla incrementos debido al costo de vida de los años posteriores.

Cuadro 68. Costo de análisis físico químico y biológico para cada campaña.

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio por campaña
160	Coliformes fecales	11 000,00	1 760 000,00
160	Alcalinidad	5 368,00	858 880,00
160	Oxígeno disuelto	8 723,00	1 395 680,00
160	Fosfatos	8 052,00	1 288 320,00
160	Nitratos	12 749,00	2 039 840,00
160	DBO	12 078,00	1 932 480,00
160	pH	4 697,00	751 520,00
160	Turbiedad	6 710,00	1 073 600,00
160	Temperatura	1 342,00	214 720,00
160	Sólidos Suspendidos Totales	6 039,00	966 240,00
70	SAAM	8 723,00	610 610,00
16	Grasas y Aceites	8 052,00	128 832,00
83	DQO	12 078,00	1 002 474,00
71	Residuos de plaguicidas	110 000,00	7 810 000,00
160	Fauna macrobentónica	113 503,30	18 160 528,32
160	Nitrógeno amoniacal	10 014,40	1 456 640,00
160	Sólidos disueltos	5 934,50	863 200,00
Total por cada campaña		42 313 564,32*	

*No incluye IVA

Cuadro 69. Costo de giras e informes por cada campaña al año.

Detalle	Monto
Gira 1	1 232 160,00
Gira 2	1 090 000,00
Gira 3	1 100 246,17
Gira 4	1 433 670,30
Gira 5	1 600 305,00
Gira 6	1 900 005,24
Gira 7	1 150 250,00
Gira 8	1 200 980,22

Detalle	Monto
Gira 9	1 056 036,47
Informes	3 000 000,00
TOTAL	14 763 653,40*

*No incluye IVA

Cuadro 70. Costos totales del Plan Nacional de Ejecución del Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales (según datos consultados en el 2021).

Detalle	Monto*
Costo por campaña	57 077 217,72
Costo por año	114 154 435,44
Costo total del II ciclo de monitoreo	456 617 741,76

*No incluye IVA