

GUÍA TÉCNICA

Monitoreo de la calidad de agua de mar en playas recreativas



Fernando Bermúdez, Amanda Campos, Leonel Lépiz
kuminev79@gmail.com, cz.aman92@gmail.com, lepizuna@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Este procedimiento se ampara en el artículo 50 de la Constitución Política y la legislación vigente según el artículo 2 de la Ley General de Salud N°5395; artículos 39, 50, y 59 de la Ley Orgánica del Ambiente N°7554; artículos 3 y 13 del Reglamento de Creación de Canon Ambiental por vertidos N° 33601; artículo 132 de la Ley de Conservación de Vida Silvestre N°7317; artículos 3 y 17 de Ley de la zona Marítimo Terrestre N°6043; artículo 3 del Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601-MINAE-S.

Monitoreo de la calidad de agua de mar playas recreativas

El monitoreo de la calidad de agua de mar en playas de uso recreativo debe ser una coordinación inter-institucional en función del resguardo de la salud pública, la protección del ambiente y la defensa de la actividad económica como es el turismo para el país. Las principales instituciones que velan por esta protección son el Ministerio de Salud, Vice-ministerio de Ambiente y Energía, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el Instituto Costarricense de Turismo y además las Municipalidades deben de garantizar el ordenamiento territorial en los litorales.

En los últimos años el crecimiento poblacional e industrial ha venido influyendo directamente en la calidad del agua de mar, por lo tanto es de suma importancia establecer los procedimientos para el monitoreo de variables microbiológicas, físico químicos y metales para la vigilancia de la calidad de agua de mar en playas de uso recreativo de Costa Rica, y de esta manera garantizar la protección a la salud pública y del medio ambiente.

Objetivo

Establecer los métodos para el monitoreo de variables microbiológicas, físico-químicos y metales de agua de mar en las playas de uso recreativo en Costa Rica.

Ámbito de aplicación

La presente guía técnica es de aplicación obligatoria dentro del territorio nacional, siendo las Direcciones Regionales del Ministerio de Salud, en coordinación con las Municipalidades que tienen dentro de su jurisdicción litorales y playas de uso recreativas, las responsables de la ejecución de los siguientes procedimientos.

Procedimientos estándar

Todos aquellos procedimientos para la toma y manipulación de las muestras de calidad de agua de mar para playas de uso recreativo del país.

Generalidades

Definiciones generales

A continuación se presentan una serie de conceptos básicos para la comprensión de los procedimientos planteados:

Agua apta para uso recreativo: Se presenta cuando el agua de mar en una playa recreativa no excede los límites establecidos de contaminación bacteriológica y sus parámetros físico-químicos y de metales se encuentran por debajo de las concentraciones máximas establecidas.

Agua no apta para uso recreativo: Cuando el agua de mar en una playa recreativa excede los límites de contaminación bacteriológica y/o sus parámetros físico-químicos y/o metales establecidos.

Calidad de agua de mar: Se determina mediante indicadores cuantitativos y cualitativos (variables Físicas, químicas y microbiológicas) que evalúan las condiciones ambientales de una playa para garantizar la protección a la salud de los bañistas y el medio acuático.

Concentración máxima: Son las concentraciones establecidas para las diferentes variables (físico-químicas, microbiológicas o metales) que no deben ser excedidas.

Cuerpo receptor: Es todo aquel manantial, río, quebrada, arroyo permanente, lago, laguna, marisma, embalse, canal, artificiales o no, estuario, mar, manglar, turbera, pantano de agua dulce, salobre o salda, donde se vierten aguas residuales, según su clasificación.

Enterococos: Los enterococos son un subgrupo de los estreptococos fecales con morfología cocoide, Gram positivo, catalasa negativo, anaerobios facultativos, cuya temperatura de crecimiento oscila entre 10 y 45 °C, siendo el óptimo a 35 °C

Escherichia coli: Familia Enterobacteriaceae y posee enzimas β -galactosidasa y β -glucuronidasa. Crece a 44-45°C o algunas a 37°C en medios tensoactivos, fermenta la lactosa y el manitol con producción de ácido y gas, e indol a partir del triptófano

Laboratorio habilitado: Laboratorio con permiso sanitario de funcionamiento vigente

Monitoreo: Recopilación sistemática de información en sitios establecidos con el objetivo de verificar la calidad del agua y si esta cumple con la condiciones para el uso requerido.

Muestra simple: Es aquella muestra tomada en un corto periodo de tiempo, de tal forma que el tiempo empleado en su extracción sea el transcurrido para obtener el volumen necesario.

Muestra compuesta: Dos o más muestras simples que se han mezclado en unas proporciones conocidas y apropiadas para obtener un resultado promedio de sus características. Las proporciones se basan en mediciones de tiempo o de flujo. Dicha muestra debe representar los valores medios de los caudales medidos que se dan durante el periodo de muestreo.

Responsable técnico del Reporte Operacional: Profesional o técnico en un área afín al manejo de aguas residuales, en el cual el ente generador ha delegado la obligación de elaborar el reporte operacional

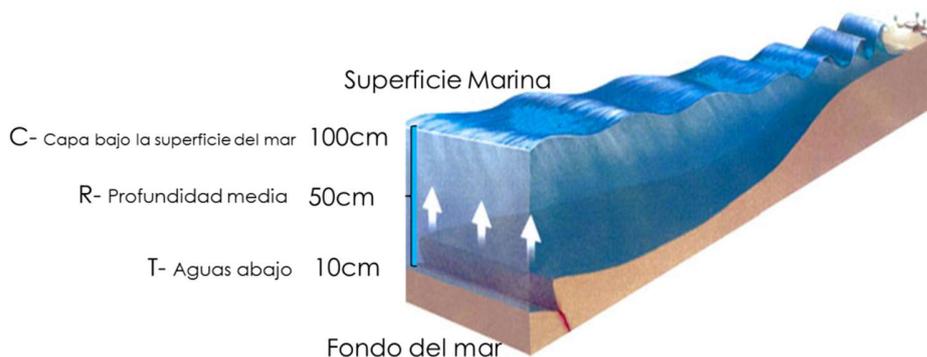
Trazabilidad: Mecanismo mediante el cual se registra la información relacionada con la toma de la muestra (fecha, hora, nombre, ubicación geográfica), así como el código de la muestra.

Variables Físicas: Caracterizan el agua y las variables que influyen en los ecosistemas marinos, (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, conductividad y temperatura).

Variables Químicas: Los metales pueden ser indicadores de diversos tipos de contaminación antropogénica como natural, estos modifican las condiciones de diversos ecosistemas (Cd, Cr, Fe, Ni, Pb, Cu, Mn, Al, Hg).

Elementos operativos

Altura de la toma de muestra: Es la altura contenida entre el fondo del lecho marino y 50 cm hacia arriba, espacio en el que se debe tomar la muestra. Para esto es recomendable estar en un lugar donde el agua alcance un metro de altura, por lo tanto se recomienda tomar la muestra a 50 cm del fondo del mar.



Frecuencia de monitoreo: Cronograma que se debe establecer para la realización de la recolección de muestras en las playas del país, se establecen 2 frecuencias:

- **Mensual:** Se desarrolla una recolección de muestras simples una vez al mes durante todos los meses del año

- *Pre-vacacional:* Se desarrolla una recolección de muestras simples dos veces por semana quince días antes del inicio de días festivos (Semana Santa, Vacaciones de medio periodo y de fin de año)

Hielera: Caja térmica que permita mantener una temperatura de 4°C, para el transporte de la muestra al laboratorio.

Horario de monitoreo: Las muestras microbiológicas se deben recolectar para sus respectivos análisis en horas de la mañana antes de las 10 a.m. y después de las 3 p.m. de la tarde.

Playa recreativa: Territorio costero con afluencia de visitantes y desarrollo de actividades de recreación.

Sitios de muestreo: Lugares específicos de la playa que se eligen para ser monitoreados por sus características espaciales, no deben exceder una distancia de separación de 1500 metros o estar a menos de 500 metros.

Toma de muestra: conjunto de procedimientos destinados a obtener una parte representativa cuantitativamente a partir de un todo

Requerimientos básicos

- A. **Mapa de la zona:** imagen satelital o mapa en escala 1:50 000 o menor para la ubicación geográfica de la playa
- B. **Recursos humanos:** contar con personal capacitado en la toma de muestras de agua de mar
- C. **Materiales:**
 - a. Automóvil
 - b. Hieleras
 - c. Sonda multiparamétrica para la medición de oxígeno disuelto, temperatura y pH
 - d. Recipientes de polipropileno de alta densidad de 150 ml (metales), los cuales deben recibir un baño de al menos tres horas en HNO₃ y enjuagados 3 veces con agua Milli-Q
 - e. Recipientes de un litro de polipropileno de alta densidad
 - f. Recipientes Polipropileno esterilizado de 100 ml (microbiológico),
 - g. Recipiente de plástico el monitoreo de muestra in-situ
 - h. Pizeta con agua Mili-Q
 - i. Guantes de Nitrilo
 - j. Alcohol al 90%
 - k. Etiquetas y marcador permanente

C

Toma de muestras

El procedimiento general para la toma de muestras se establece en flujograma del proceso

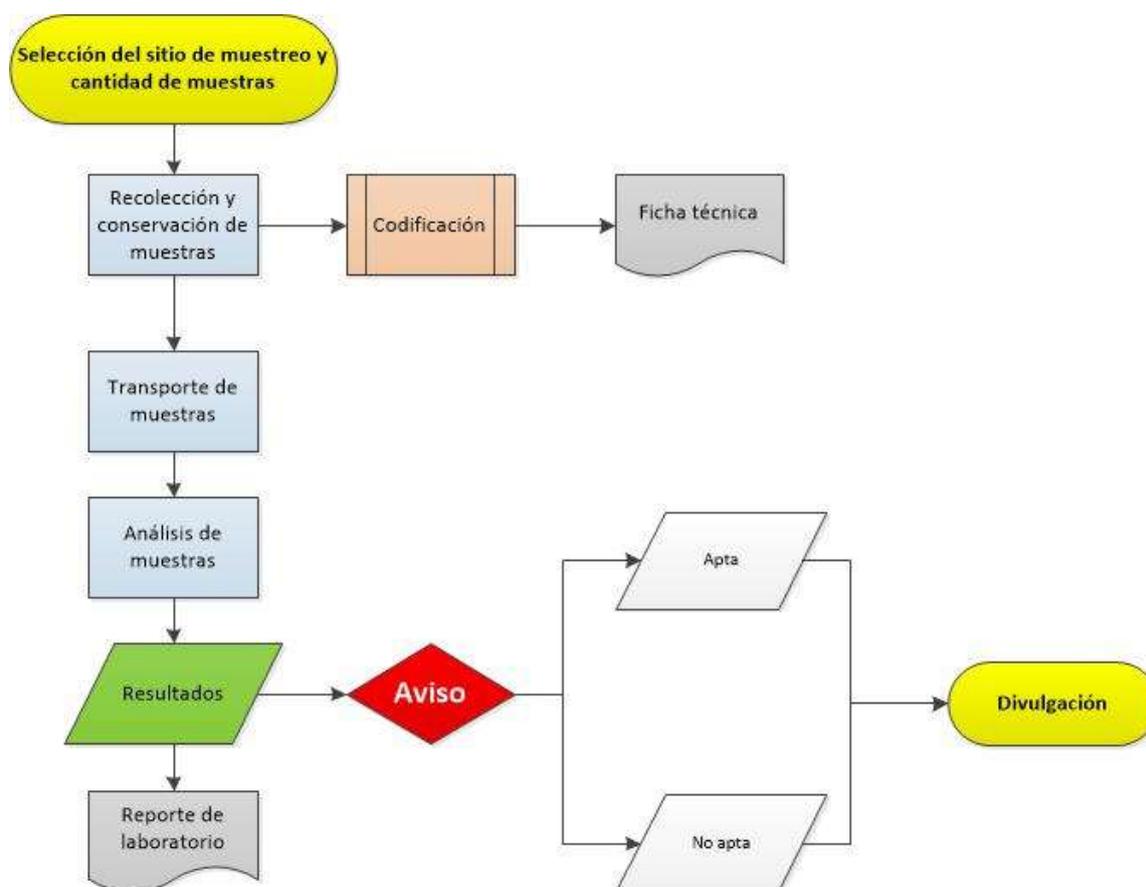


Figura 1. Flujograma del proceso de toma de muestra para playas recreativas de Costa Rica

Toma de muestras de metales

- A. A partir del análisis espacial de la playa con la utilización de imágenes satelitales o mapas, hacer un recorrido y visita rápida, establecer los sitios de muestreo.
- B. Evaluación del oleaje: se debe evaluar la condición del oleaje antes de entrar a tomar la muestra:
 - a. Oleaje tranquilo: se toma la muestra a 50 cm.
 - b. Oleaje rompiente cerca de la orilla: en caso de que la pendiente del fondo sea pronunciada la muestra se debe tomar en la orilla, donde el nivel del agua esté entre el tobillo y la rodilla, llenando el frasco procurando que contenga el mínimo de arena.
- C. Colocarse los guantes de nitrilo.
- D. Se debe recolectar una muestra en un recipiente de polipropileno de alta densidad (150 ml), el cual se debe abrir en el sitio de muestreo.
- E. Durante la recolección de la muestra se deben hacer 3 enjuagues del recipiente con agua de mar y posteriormente se debe tomar la muestra, en posición horizontal y con la boca del recipiente contra la corriente a la altura de la rodilla (50 cm del fondo).
- F. Las muestras deben ser guardadas en una hielera con bolsas con hielo, procurando mantener una temperatura de 4° C hasta su llegada al laboratorio autorizado.

- G. Se debe marcar el punto de GPS y anotarlo en la ficha técnica, así como los datos generales de la toma.
- H. Todos los recipientes deben ser etiquetados con sus códigos respectivos en congruencia con las otras muestras.

Los siguientes son los metales que deben ser analizados en el laboratorio

Metal (µg/l)
Manganeso
Hierro
Níquel
Cadmio
Cromo
Cobre
Aluminio
Mercurio

Toma de muestras físico-químicas

- A. Se necesita una botella de un litro de polietileno de alta densidad, la cual debe ser previamente tratada según especificaciones del laboratorio que va realizar los análisis.
- B. Las muestras deben ser recolectadas en los sitios previamente establecidos.
- C. Se debe realizar tres lavados al envase con agua de mar y llenar el envase a la profundidad indicada, colocando la botella en posición horizontal, con la boca en contra de la corriente que ingresa a la playa.
- D. Las muestras se deben mantener en la hielera y conservar a la temperatura indicada.
- I. En el sitio se hacen las mediciones de temperatura, el Oxígeno disuelto y el pH en un recipiente con una pequeña muestra del sitio y altura de la rodilla (50 cm del fondo), que permita ingresar la sonda del equipo.

Toma de muestras microbiológicas

- A. Las muestras se deben recolectar dentro del horario de monitoreo.
- B. La muestra se toma en el mismo lugar donde fueron recolectadas las de metales y los parámetros físico-químicos.
- C. Evaluación del oleaje: se debe evaluar la condición del oleaje antes de entrar a tomar la muestra:
 - a. *Oleaje tranquilo*: se toma la muestra a 50 cm
 - b. *Oleaje rompiente cerca de la orilla*: en caso de que la pendiente del fondo sea pronunciada la muestra se debe tomar en la orilla, donde el nivel del agua esté entre el tobillo y la rodilla, llenando el frasco procurando que contenga el mínimo de arena
- D. Colocarse los guantes de nitrilo.
- E. Las muestras deben ser recolectadas en un recipiente de polipropileno de 100 ml.
- F. Se debe dejar espacio para que la muestra se pueda homogenizar dentro del recipiente.

- G. Se debe guardar la muestra en una hielera aparte y anotar la información en la ficha técnica.
- H. Todos los recipientes deben ser etiquetados con sus códigos respectivos en congruencia con las otras muestras, llenar la ficha de campo (ver figura 2).
- I. Las muestras microbiológicas no deben exceder las 6 horas para llegar al laboratorio autorizado

Nombre de la playa:				Cantón:		Distrito:	
Ubicación:							
Código de muestra:							
Persona que muestrea:							
Fecha: __/__/____							
Hora: ____:____ () a.m () p.m							
Actividades en el sitio o alrededores:							
Desembocaduras:				Si ()	No ()	Observaciones:	
Desfogues:				Si ()	No ()		
Muestra	Codigo	Punto	Lat	Long	Hora	Temp (°C)	OD

Figura 2. Ficha de campo para el muestreo de playas recreativas de Costa Rica. 2016

Mediante los resultados de los muestreos si se observa que la calidad de agua sea No APTA para uso recreativo, realizar una alerta a través de los medios de comunicación y colocar una señalización en la playa. Esta acción de señalización debe ser coordinada entre el Ministerio de Salud, el Instituto Costarricense de Turismo y la Municipalidad que le corresponde.

Además, analizar posibles fuentes de contaminación y monitorear la playa de forma semanal para observar la evolución de la contaminación.